

Małgorzata MAC  
Filip STEUER<sup>1</sup>

## SZANSE EUROPY NA AUTONOMIZACJĘ TRANSPORTU DROGOWEGO

**Słowa kluczowe:** *autonomizacja, pojazdy autonomiczne, ciężarówki autonomiczne, transport drogowy*

Transport drogowy jest najpopularniejszym transportem pod kątem przewozu ładunków. Jego rozwój prowadzi do zastąpienia kierowcy systemami autonomicznymi, które są w stanie samodzielnie poruszać się po drogach. Przynosi to wiele korzyści ekonomicznych oraz technologicznych, jak i poprawę bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Poprawi także ogólny postęp cywilizacyjny. Mimo tak innowacyjnego projektu istnieje jeszcze wiele barier prawnych, technologicznych i społecznych, które mogą przeszkodzić we wprowadzeniu na europejski rynek transportowy ciężarówek autonomicznych.

### 1. WSTĘP

Możliwość wprowadzenia autonomicznych pojazdów na europejski rynek transportowy jest bardzo ciekawym tematem, spoglądając na niego z punktu widzenia logistyki. Nasuwa się pytanie – czy jest to jeden z etapów ewolucji czy też rewolucji transportu drogowego? Głównym celem referatu jest przedstawienie szans oraz korzyści jakie może przynieść autonomizacja transportu drogowego w Europie. Dodatkowym celem będzie ukazanie barier, które mogą wystąpić przy autonomizacji oraz czym tak naprawdę jest pojazd autonomiczny i w jaki sposób on funkcjonuje.

### 2. POJAZD AUTONOMICZNY W TRANSPORCIE DROGOWYM

Aby zrozumieć, jak istotne jest wprowadzenie autonomicznych pojazdów na europejski rynek transportu drogowego, konieczne jest dogłębne zrozumienie, czym właściwie jest pojazd autonomiczny.

Pojazdem autonomicznym jest w pełni zautomatyzowany pojazd, wyposażony w technologie, pozwalające systemowi wykonywać wszystkie funkcje, związane z jazdą, bez jakiegokolwiek interwencji ze strony człowieka [1]. Pojazdy auto-

---

<sup>1</sup> Studenckie Koło Naukowe LogPoint, Politechnika Opolska.

miczne są często mylone z pojazdami automatycznymi. Pojazd automatyczny jest w stanie przejąć na siebie jedynie część funkcji związanych z jazdą, które wykonuje człowiek. W tym momencie rodzi się pytanie: kiedy człowiek jest koniecznym ogniwem, które powinno się znajdować w samochodzie podczas jazdy?

Według ustanowionej w 2014 roku europejskiej klasyfikacji SAE, wyróżniamy sześć poziomów automatyzacji:

- poziom 0 – samochód w pełni obsługiwany przez kierowcę,
- poziom 1 – samochód ze wspomaganiami – układu kierowniczego, jazdy czy hamowania,
- poziom 2 – samochód z częściową automatyzacją – systemem do kierowania pojazdu oraz regulacji prędkości; kierowca nadal jest odpowiedzialny za nadzór nad prowadzeniem pojazdu,
- poziom 3 – samochód posiadający warunkową automatyzację, czyli możliwość samodzielnego poruszania się, z możliwością przejęcia przez kierowcę kontroli nad jazdą,
- poziom 4 – samochód z wysokim poziomem automatyzacji – może jechać samodzielnie, wzywając kierowcę do działania w sytuacjach zagrożenia,
- poziom 5 – samochód posiadający pełną automatyzację [7].

Analizując powyższą klasyfikację można stwierdzić, że kierowca jest niezbędny w pojazdach o poziomach automatyzacji od 0 do 3, w 4 poziomie sprawuje funkcję kontrolną i reagowania w sytuacjach zagrożenia, a na 5 poziomie kierowca jest zbędny. W takim razie w jaki sposób działa zaautonomizowany pojazd?

Aby przybliżyć jego działanie skupiono się na pojeździe autonomicznym jako samoistnym źródle, które zbiera informacje z otaczającego go obszaru i dostosowuje się do nich, bez wspomagania innymi, zewnętrznymi systemami. Dla przykładu dokonano analizy prototypu autonomicznej ciężarówki – Mercedes-Benz 2025, który został skonstruowany na bazie modelu Actros. Celem umożliwienia jego samodzielnego poruszania się po drogach, zostały w nim wykorzystane nowoczesne technologie. Zespół czujników radarowych umieszczonych z przodu w dolnej części pasa odpowiedzialny jest za skanowanie drogi. W skład wchodzi dwa sensory, z których pierwszy ma 250 m zasięgu oraz kąt detekcji 18 st., drugi natomiast 70 m zasięgu i kąt detekcji 130 st. Dodatkowo znajdująca się nad wspornikiem deski rozdzielczej kamera stereoskopowa monitoruje przestrzeń przed pojazdem, a jej zasięg wynosi 100 m oraz kąty widzenia – poziomy i pionowy – odpowiednio 45 st. oraz 27 st. Jest ona w stanie rozpoznać pojedyncze i podwójne pasy, znaki poziome i pionowe, pieszych, poruszające się i nieruchome obiekty oraz stan nawierzchni. Reaguje na elementy kontrastujące z tłem oraz precyzyjnie mierzy odległości. Czujniki znajdujące się w bocznych częściach pojazdu stale monitorują nawierzchnię po lewej i prawej stronie. Czujniki te mają 60 m zasięgu i kąt detekcji 170 st. Dzięki ich połączeniu do pojazdu dostarczany jest kompletny obraz otoczenia, który jest generowany przez wydajny, wielordzeniowy procesor umieszczony w centralnym komputerze. Są one tak precyzyjne, że są

w stanie zidentyfikować krawędź drogi oznakowaną pasami oraz ustalić jej przebieg tam, gdzie sąsiaduje ona z barierami lub miękkim poboczem. Komunikacja z otoczeniem pojazdu działa dzięki systemowi „Highway Pilot”, który współpracuje z sieciami V2V (Vehicle to Vehicle) oraz V2I (Vehicle to Infrastructure). W przyszłości większość pojazdów będzie wyposażona w takie rozwiązanie, dzięki czemu będą one mogły przekazywać i odbierać dane z otoczenia oraz pokazywać swoją pozycję na drodze, a także informacje o modelu, wymiarach, kierunku jazdy, manewrach przyspieszania, hamowania czy skręcania. System swoim zasięgiem obejmuje obszar o promieniu około 500 m. Będzie on także wspomagać system platooningu lub całkowicie go zastąpi. Informacje przesyłane będą do nieruchomych obiektów, między innymi do centr kontroli ruchu, które dzięki temu będą mogły na bieżąco zarządzać ruchem, przykładowo poprzez uruchomienie dodatkowych pasów ruchu. Nieruchome obiekty mogą także przekazywać informacje do pojazdów – na przykład o aktualnych robotach drogowych [3].

Wspomaganiem zewnętrznym pojazdu będzie się zajmować także ITS, czyli tzw. Inteligentny System Transportowy. Podstawowe funkcje takiego systemu polegają na sterowaniu i zarządzaniu ruchem drogowym na terenie miasta, zarządzaniu systemem priorytetów przejazdu dla pojazdów komunikacji zbiorowej, czy informowaniu użytkowników o warunkach drogowych, czasach i optymalnych trasach przyjazdu [4]. W dalszych fazach rozwoju tego systemu pozwoli on na samodzielne poruszanie się pojazdu autonomicznego po terenie miasta.

### 3. JAKIE KORZYŚCI MOŻE PRZYNIĘŚĆ AUTONOMIZACJA TRANSPORTU W EUROPIE?

#### 3.1. EKONOMICZNOŚĆ AUTONOMICZNYCH POJAZDÓW

Coraz szybszy rozwój technologii oraz ciągła potrzeba zmniejszania czasu i kosztów mają ogromny wpływ na rynek transportu drogowego, który w wysoko rozwiniętych państwach Europy jest najbardziej wykorzystywaną gałęzią transportu, przebijając tym samym transport morski, kolejowy i lotniczy (porównując średnie roczne przewozy ładunków dla wszystkich rodzajów transportu). Pierwszą kwestią są oszczędności pieniężne, które każde przedsiębiorstwo transportowe stara się jak najbardziej zmniejszyć. Jeśliby rozpatrzeć koszty ponoszone przez większość firm transportowych, to od 65-75% kosztów stanowią trzy grupy rodzajowe: wynagrodzenia – ok 45%, zużycie paliwa – od 15 do 20%, amortyzacja – od 5 do 10% [2].

Wprowadzając do użytku samochody autonomiczne, firma pozbywa się automatycznie najbardziej kosztownego wydatku – czyli wynagrodzenia dla kierowcy pojazdu oraz jego ubezpieczenia społecznego i premii, które niejednokrotnie są wyższe od samego podstawowego wynagrodzenia.

Na przedstawionym poniżej wykresie zobrazowano, jak kształtują się roczne koszty zatrudnienia kierowcy ciężarówki w poszczególnych krajach UE.



Rys. 1. Roczne koszty zatrudnienia kierowcy ciężarówki w poszczególnych krajach UE [14]

Fig. 1. Annual costs of hiring a truck driver in each EU countries [14]

Analizując powyższy wykres można w bardzo prosty sposób obliczyć, ile dane przedsiębiorstwo mogłoby zarobić na zastąpieniu swojej floty ciężarówkami autonomicznymi. Dodatkowo do kosztów utrzymania kierowcy doliczyć trzeba opłacie noclegów, posiłków oraz innych nieprzewidzianych wydatków.

Kolejnym, także bardzo kosztownym wydatkiem jest zużycie paliwa. Jak wiadomo z doświadczenia, kierowca ciężarówki nie zawsze jeździ w sposób ekonomiczny dla firmy. Podczas jazdy zdarza mu się poruszać się z nieregularną prędkością oraz wykonywać niepotrzebne manewry, co prowadzi do zwiększenia zużycia paliwa.

Pojazd autonomiczny będzie zaprogramowany w ten sposób, aby zużycie paliwa było jak najmniejsze. Główne znaczenie będzie to miało na autostradach oraz drogach szybkiego ruchu, gdzie pojazd będzie poruszał się z regularną prędkością oraz nie będzie wykonywał zbędnych manewrów.

Z nowego badania opublikowanego przez Energy Information Administration do 2050 r. połączone pojazdy autonomiczne mogą zmniejszyć zużycie paliwa aż o 44% w przypadku pojazdów osobowych i 18% w przypadku samochodów cięża-

rowych [5]. Oczywiście rok 2050 stanowi odległą wizję, jednak już teraz dzięki pojazdom autonomicznym można zmniejszyć zużycie paliwa w granicach 5 – 10%. Na podstawie testów, które zostały przeprowadzone przez eksperta w dziedzinie „platooningu” pojazdów ciężarowych na autostradach - Josha Switkes [6], możemy założyć, że inwestycja w autonomiczne ciężarówki zmniejszy koszty zużycia paliwa. Mając na względzie ekonomię transportu pojazd autonomiczny jest jeżdżącą kopalnią złota.

### 3.2. CZAS TO PIENIĄDZ, A BEZPIECZEŃSTWO PRZEDE WSZYSTKIM

Jak powszechnie wiadomo, kierowca dziennie może prowadzić ciężarówkę przez 9 godzin, dwa razy w tygodniu 10 godzin. Tygodniowo czas jazdy nie może przekroczyć 56 godzin. Dodatkowo konieczne są odpoczynki w wyznaczonych porach oraz przerwy, których długość regulowana jest prawnie. Wychodzi na to, że 33% czasu tygodniowego samochód ciężarowy jest w trakcie przemieszczania się i innych czynnościach związanych z transportem.

Czy istnieje możliwość, aby zmaksymalizować ten czas do 24 godzin na dobę, 7 dni w tygodniu? Za pomocą autonomicznej technologii będzie to możliwe. Pojazd sterowany w pełni przez system nie potrzebuje odpoczynków, snu, przerwy na rozprostowanie nóg czy posiłek. Dzięki wykorzystaniu pełni możliwości czasowych, pojazdy autonomiczne są w stanie wpłynąć na zmniejszenie ilości ciężarówek, przy których człowiek jest kluczowym elementem jazdy.

Kolejną korzyścią, którą może zyskać Europa przy wprowadzeniu na rynek transportowy samochodów autonomicznych jest poprawa bezpieczeństwa przewoźców. Jak wiadomo, każdy system jest mniej lub bardziej zawodny i granica 100% - ego bezpieczeństwa jest fizycznie niemożliwa. Jednak wprowadzenie na drogi autonomicznych ciężarówek, przystosowanych do jazdy we wszystkich przewidzianych warunkach, zaprogramowanych tak, aby mogły przede wszystkim poruszać się zgodnie z obowiązującym prawem ruchu drogowego, jest w stanie zwiększyć bezpieczeństwo względem ciężarówek prowadzonych przez człowieka. Od samego początku ich celem jest eliminacja najbardziej zawodnego elementu występującego w transporcie – czynnika ludzkiego. Systemy autonomiczne nie męczą się, nie tracą koncentracji, dostosowują jazdę do warunków drogowych, nie da się ich rozproszyć ani zagadać. Ich działanie jest opisane we wcześniej stworzonych algorytmach, którymi nieustannie się posługują. W każdym momencie dostosują się do znaków drogowych lub do ograniczeń prędkości.

A jak to jest z nieprzewidywanymi sytuacjami na drodze? Co w przypadku, gdy pieszy wtargnie na jezdnię? Startup Fabu Technology, który w Chinach dąży do wdrożenia projektów autonomicznych pojazdów na podstawie badań zapewnia, że czas reakcji zwyczajnych kierowców i współczesnych samochodów autonomicznych wynosi kolejno 0.7 s i 0.3 do 0.5 s. [8] Czyli pojazd autonomiczny dzięki zastosowanym technologiom jest w stanie reagować szybciej i – tym samym – ma więcej możliwości działania w danej sytuacji. Człowiek w sytuacji zagrożenia

reaguje instynktownie, co może prowadzić do poważnych wypadków. Pojazd autonomiczny wybiera w większości przypadków najbardziej optymalne rozwiązanie w konkretnej sytuacji.

### 3.3. ROZWÓJ TECHNOLOGII ORAZ SPOŁECZEŃSTWA DZIĘKI AUTONOMIZACJI TRANSPORTU DROGOWEGO

Wprowadzenie na europejskie drogi autonomicznych pojazdów implikuje rozwój technologii. Początkowo będzie on pewnie widoczny przede wszystkim w wysoko rozwiniętych państwach, jednak z czasem trend przechwytywać będą inne państwa Europy Środkowej czy Wschodniej. Patrząc jednak pod kątem technologicznym autonomizacja samochodów wymusi rozwój na pozostałych elementach infrastruktury pod kątem technicznym. Co nam da autonomiczna ciężarówka mogąca czytać konkretne znaki czy instrukcje, jeśli ich nie będzie? Dzięki temu właśnie zabiegowi Europa może być zmuszona do wdrożenia technologii wspomagających funkcjonowanie pojazdów autonomicznych. Dobrym przykładem jest wprowadzanie i ciągle usprawnianie Smart City, po którym dzięki rozwojowi technologicznemu będą mogły się poruszać bezzałogowe pojazdy.

Trudno jednak przewidzieć, kiedy dokładnie nastąpi taki skok technologiczny. Póki co w większości krajów, jak i w Polsce do użytku powszechnego na drogach publicznych dopuszczone są pojazdy o 3 stopniu automatyzacji, czyli wymagające od kierowcy sterowania pojazdem [8].

Na wprowadzeniu autonomizacji pojazdów drogowych zyskać może europejskie społeczeństwo. Może prowadzić to do zwiększenia poziomu wykształcenia, gdyż będą potrzebne osoby, które będą w stanie zaprogramować pojazd, złożyć go oraz wyznaczać mu konkretne cele. Niewykluczone, że proces ten będzie jednym z elementów postępu cywilizacyjnego. Także dzięki współpracy przy tworzeniu projektów infrastrukturalnych, czyli dróg, autostrad czy punktów kontrolnych, zyskać mogą państwa sąsiadujące ze sobą. Kooperacja przy tych przedsięwzięciach może doprowadzić do pogłębienia relacji międzypaństwowych, a dzięki temu budowaniu wspólnej gospodarki.

## 4. OGRANICZENIA I PROBLEMY ZWIĄZANE Z WPROWADZENIEM POJAZDÓW AUTONOMICZNYCH.

Sukcesywne zastępowanie tradycyjnych ciężarówek ciężarówkami autonomicznymi wydaje się nieuniknione ze względu na stałe dążenie do poprawienia bezpieczeństwa na drogach, a także obniżania kosztów transportu. Jest to niezwykle ważne, w szczególności, gdy szacuje się, że transport drogowy wzrośnie nawet o 50% do roku 2040 [9]. Mimo wielu zalet jakie niesie ze sobą wprowadzenie transportu autonomicznego istnieją także bariery, które mogą zatrzymać rozwój tej technologii, a nawet zablokować wprowadzenie jej w życie codzienne każdego z nas. Natomiast co konkretnie stoi na przeszkodzie, aby wprowadzić transport

autonomiczny, aby stawić w przyszłości czoła narastającemu popytowi na transport?

Ograniczenia prawne, które nie regulują kwestii dotyczących pojazdów autonomicznych w Unii Europejskiej. A zatem każde państwo w inny sposób może regulować te kwestie, co w późniejszym czasie spowoduje duży chaos prawny, utrudniający wprowadzenie na rynek autonomicznych pojazdów. Na ten moment w Polsce jedynym zapisem prawnym dotyczącym pojazdów autonomicznych jest ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych z 11 stycznia 2018 r., która po raz pierwszy daje możliwość prowadzenia prac badawczych nad pojazdami autonomicznymi na drogach publicznych [10]. Ustawa ta reguluje wyłączenie zasady ubiegania się o prace badawcze związane z pojazdami autonomicznymi. Natomiast w dalszym ciągu brakuje uregulowania kwestii karnych, jak i tych dotyczących odpowiedzialności w przypadku wypadku lub stłuczki. Jest to kwestia szczególnie kłopotliwa, gdyż ciężko jest określić kogo należy pociągnąć do odpowiedzialności oraz kogo należy ukarać za wypadek spowodowany przez pojazd autonomiczny. Czy w takiej sytuacji powinien odpowiadać producent? Czy powinien odpowiadać właściciel? Jest to kwestia sporna, którą z pewnością jako jedną z pierwszych należy w przyszłości uregulować prawnie.

Obawy społeczne przed wprowadzeniem transportu autonomicznego – są to głównie etyczne wybory, jakie miałyby podejmować pojazdy tego typu. Sposób programowania pojazdów wywołuje liczne kontrowersje – a najbardziej strach przed tym, czy da się zaprogramować komputer w taki sposób, aby podczas nieuniknionego wypadku potrafił wybrać mniejsze zło.

Dlatego badacze z Massachusetts Institute of Technology przygotowali grę internetową, która zawierała 13 pytań dotyczących tego, w jaki sposób ma zachować się pojazd autonomiczny w przypadku np. zaśląbnienia kierowcy. Udział w grze wzięło ponad 39 mln ludzi z 233 krajów, dzięki czemu naukowcy zyskali ogromną bazę danych dotyczących ludzkich wyborów etycznych. Tendencje wyborów przedstawiają się następująco [11]:

- 1) Ważniejsza jest ochrona ludzi na drodze niż zwierząt,
- 2) Skłonność do ochrony jak największej ilości osób,
- 3) Priorytet ochrony dzieci w przeciwieństwie do osób starszych.

Należy się jednak zastanowić na ile programista przewidział możliwe sytuacje drogowe, ponieważ błędy spowodowane czynnikiem ludzkim mogą doprowadzić do licznych wypadków z udziałem pojazdów autonomicznych. Przykładowo, jeżeli programista nie przewidzi sytuacji, w której auto na skrzyżowaniu jadące z pasa na wprost nagle skręci w lewo zajeżdżając drogę pojazdowi autonomicznemu kierującemu się także w lewo, to może dojść do wypadku. Pomimo tego, że pojazd autonomiczny porusza się przepisowo, to inny uczestnik ruchu drogowego np. pieszy lub kierowca mogą doprowadzić do wypadku przez swoje nieprzepisowe zachowanie, którego pojazd autonomiczny nie przewidzi ze względu na ograniczenia dotyczące programowania lub awarię techniczną.

Następnie należy się skupić na ważnym elemencie pojazdu autonomicznego a mianowicie na komputerze pokładowym, który byłby stale połączony ze światem zewnętrznym za pomocą Internetu po to, aby mieć dostęp między innymi do map satelitarnych oraz móc komunikować się z innymi pojazdami i infrastrukturą drogową. Element ten jest nieodłączną częścią pojazdu autonomicznego i na pierwszy rzut oka nie wydaje się zagrożeniem, a wręcz zaletą. Lecz w rzeczywistości jest to element najbardziej zagrożony atakami cyberprzestępców. Dla zrozumienia wagi problemu należy przytoczyć historię dziennikarza magazynu „Wired Andy Greenberg”, który poprosił informatyków, aby włamali się do jego samochodu wyposażonego w komputer pokładowy z bezprzewodowym dostępem do Internetu. Finał tej próby jest zaskakujący, ponieważ informatycy z odległości 1,5 km przejęli kontrolę nad pojazdem [13]. Pojazdy autonomiczne w jeszcze większym stopniu są uzależnione od technologii w stosunku do obecnych pojazdów, a zatem będą one bardziej podatne na wszelkie ataki cyberprzestępców. Efektem takiego zagrożenia mogą być przede wszystkim straty finansowe firm transportowych poprzez możliwe kradzieże towarów, a także ataki terrorystyczne w wyniku przejęcia kontroli nad ciężarówką autonomiczną przez niepowołaną osobę.

Trzeba także wziąć pod uwagę wizję zniknięcia profesji zawodowego kierowcy, co w samej Polsce wiązałoby się z utratą pracy około 700 tys. osób – czynnik ten również budzi duży opór społeczny [12]. Zatem chęć wprowadzenia ciężarówek autonomicznych przez firmy transportowe, wiązałaby się z międzynarodowymi protestami, a w dalszej perspektywie potencjalnym kryzysem społeczno-gospodarczym.

Przeciwność stanowią również potencjalnie wysokie koszty samego wdrażenia ciężarówek autonomicznych, zamiast ciężarówek tradycyjnych, kierowanych przez zawodowych kierowców. Mimo tego, że obecnie producenci ciężarówek autonomicznych nie potrafią oszacować konkretnych cen za pojazdy tego typu, można się spodziewać, że będą one droższe od tych tradycyjnych. Ponadto należy pamiętać o kosztach wprowadzenia systemów obsługujących nowe inteligentne floty oraz kosztach, związanych z zatrudnieniem nowych operatorów, zajmujących się zdalnie obsługą pojazdów autonomicznych [12].

## 5. PODSUMOWANIE

Transport w Europie wykonywany tylko ciężarówkami autonomicznymi może wydawać się zbyt idealistyczny, natomiast mimo wszystko jest realny. Dzięki ciągłemu rozwojowi technologicznemu kolejne przeszkody są niwelowane, możliwa jest budowa prototypów, ich testowanie oraz doskonalenie – w co angażuje się coraz więcej producentów pojazdów. Biorąc pod uwagę prognozy popytu na transport, który w ciągu kolejnych dwudziestu dwóch lat ma się zwiększyć o około 50% [9], pojazdy autonomiczne najlepiej sprostają takiemu wyzwaniu, m. in. ze względu na to, że zagwarantują firmom obniżenie kosztów – wynagrodzenia oraz



paliwa. Argumentem przemawiającym za wprowadzeniem pojazdów autonomicznych jest również zwiększenie ilości oraz długości kursów transportowych, ponieważ takie transporty mogłyby się odbywać 24 godziny na dobę przez 7 dni w tygodniu. Należy tutaj również zwrócić uwagę na bezpieczeństwo, które zostałyby poprawione poprzez eliminację elementu najbardziej zawodnego, czyli czynnika ludzkiego, który ze względu na brawurę, zmęczenie czy czynniki zdrowotne może popełnić błąd. Pojazd autonomiczny takich błędów nie popełni, będzie funkcjonował tak, jak go zaprogramowano, czyli wedle przepisów ruchu drogowego. Ponadto autonomiczna ciężarówka posiada znacznie krótszy czas reakcji niż człowiek. Oczywiście z tak radykalnymi zmianami wiązą się także wady na tle społecznym, społeczno-gospodarczym, ekonomicznym, bezpieczeństwa. Występują również przeszkody prawne, które wraz z postępem rozwoju autonomizacji pojazdów winny być sukcesywnie rozwiązywane.

Reasumując: transport przy użyciu pojazdów autonomicznych jest szansą na zrewolucjonizowanie zarówno rynku pracy, jak i branży logistycznej w Europie. Przełoży się to na sprostanie rosnącym wymaganiom klientów oraz efektywniejsze wykorzystanie zasobów ludzkich, jak i dostępnych pojazdów. Nie ma sposobu na określenie czasokresu, w którym byłoby możliwe wprowadzenie ciężarówek autonomicznych. Zmiany te mogą nadejść za 5, 10 czy 15 lat dopiero. Wszystko jest uzależnione od testów i badań, które są przeprowadzane na coraz większą skalę, oraz nastrojów społecznych, które powinny nieść aprobatę w stosunku do takich zmian.

## LITERATURA

- [1] <https://www.spidersweb.pl/2016/07/samochod-autonomiczny.html>, (dostęp: 29.10.2018).
- [2] Zimon G., *Analiza kosztów w przedsiębiorstwach transportu samochodowego*, ZESZYTY NAUKOWE UNIwersytetu SZCZECIŃSKIEGO nr 873, Szczecin 2015, s. 351.
- [3] <https://mojafirma.infor.pl/moto/wiadomosci/premiery-i-zapowiedzi/695753,4,MercedesBenz-2025-autonomiczna-ciezarowka-przyszlosci.html>, (dostęp: 12.11.2018).
- [4] <http://www.poradnikbiznesu.info/regiony-dla-biznesu/inteligentne-systemy-nadzoru-i-sterowania-ruchem-drogowym-w-miescie>, (dostęp: 27.10.2018).
- [5] <https://www.forbes.com/sites/jeffmcMahon/2017/04/17/big-fuel-savings-from-autonomous-vehicles/#2cdac4b84390>, (dostęp: 30.10.2018).
- [6] <http://global.beyondbullsandbears.com/pl/2017/11/17/pojazdy-autonomiczne-ocena-mozliwego-wplywu-nowej-technologie/>, (dostęp: 29.10.2018).
- [7] <http://maxmania.pl/motoryzacja/pasazer-miejsca-kierowcy-czym-sa-samochody-autonomiczne/>, (dostęp: 30.10.2018).
- [8] <https://www.ttnews.com/articles/autonomous-trucking-gaining-ground-china>, (dostęp: 30.10.2018).
- [9] <https://4trucks.pl/aktualnosci/12806/glos-niemcow-w-sprawie-transportu>, (dostęp: 30.10.2018).

- [10] Wyjaśnienie ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych, <http://orka2.sejm.gov.pl/INT8.nsf/klucz/658C47F2/%24FILE/i18240-o1.pdf>, (dostęp: 30.10.2018).
- [11] <https://www.transport-publiczny.pl/mobile/kto-ma-zginac-pod-kolami-autonomicznego-auta-pies-przestepca-kot-60002.html>, (dostęp: 30.10.2018).
- [12] <https://antyweb.pl/autonomiczne-ciezarowki-perspektywa/>, (dostęp: 30.10.2018).
- [13] <https://forsal.pl/artykuly/887181,autonomiczne-samochody-pozbawia-nas-prawa-jazdy-oto-przyszlosc-motoryzacji.html>, (dostęp: 12.11.2018).
- [14] <https://transeu-prod-transinfo-0.s3.amazonaws.com/uploads/2017/11/5f6e63fb2d1885688fcc5ab51bb.jpg>, (dostęp: 28.10.2018).

## **EUROPE'S OPPORTUNITIES ON AUTONOMIZATION OF ROAD TRANSPORT**

**Key words:** *autonomization, autonomous vehicles, autonomous trucks, road transport*

Road transport is the most popular way of cargo transportation. Its development leads to replacing the driver with autonomous systems, which are able to navigate the road independently. That brings many economic and technological benefits, as well as improving road safety. It will also improve the general civilization progress. Despite such an innovative project, there are still many legal, technological and social barriers, which may prevented the introduction of autonomous trucks into the European transport market.