

Jakub Narewski

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

ORCID 0009-0008-4328-9023

jaknar@st.amu.edu.pl

Autonomiczność na drodze – przykłady działań prawnych i faktycznych wymaganych do rozpoczęcia eksploatacji pojazdów autonomicznych czwartej generacji ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania tych pojazdów w transporcie publicznym

Słowa kluczowe: pojazd autonomiczny, transport publiczny, samochody, transport drogowy

Streszczenie. W ramach niniejszego artykułu autor przedstawia zagadnienia związane z wykorzystaniem pojazdów autonomicznych oraz działań potrzebnych do bezpiecznego wprowadzenia ich do szerokiej eksploatacji. Analizując aktualne przepisy prawa krajowego i prawa międzynarodowego, autor określił ramy prawne funkcjonowania pojazdów autonomicznych czwartej generacji. Następnie w ramach całej publikacji będzie przedstawione zestawienie aktualnego prawodawstwa z informacjami z zakresu techniki i informatyki w celu uzyskania przekrojowego i wyczerpującego przedstawienia pojazdów autonomicznych. Autor dokonuje rozważań odnośnie do przyszłości infrastruktury technicznej, odwołując się do funkcjonujących rozwiązań z dziedzin pozaprawnych. Na podstawie uzyskanych wniosków i przeprowadzonej analizy przedmiotowej zagadnienia, opierając się na faktach z dziedzin technicznych, autor podejmuje próbę sformułowania wniosków *de lege lata* i *de lege ferenda* umożliwiających prawidłowe wprowadzenie pojazdów autonomicznych na drogi. Poruszona jest również tematyka wykorzystania pojazdów autonomicznych w transporcie publicznym oraz prawidłowej eksploatacji tych pojazdów w transporcie zbiorowym. W niniejszej publikacji autor przedstawia zbiorcze zestawienie poszczególnych działań faktycznych i prawnych, które jego zdaniem powinny zostać uwzględnione przez ustawodawcę w ramach procesu legislacyjnego.

Autonomy on the road – examples of legal and practical measures required for the deployment of 4th Generation autonomous vehicles, with a special focus on their use in public transport

Keywords: autonomous vehicle, public transport, cars, road transport

Summary. Within the framework of this article, the author intends to present the issues related to the use of autonomous vehicles and the actions needed to safely introduce them into widespread use. By analysing current national and international legislation, the author will set out the legal framework for the operation of fourth generation autonomous vehicles. Author will then collate current legislation with technical and information technology information throughout the publication to provide a cross-cutting and comprehensive presentation of autonomous vehicles. The author will reflect on the future of the technical infrastructure by referring to existing solutions from non-legislative fields. On the basis of the conclusions reached and analysis of the issue in question,

based on the facts from the technical fields, the author will attempt to formulate *de lege lata* and *de lege ferenda* conclusions, enabling the proper introduction of autonomous vehicles on the roads. The use of autonomous vehicles in public transport and the correct operation of these vehicles in public transport will also be addressed. In this publication, the author will attempt to provide a summary overview of the various factual and legal actions which, in the author's opinion, should be considered by the legislator as part of the legislative process.

Wprowadzenie

Wykorzystanie pojazdów wprawianych w ruch przy pomocy silników lub mechanizmów doprowadziło do zrewolucjonizowania transportu drogowego, otwierając nowy rozdział w możliwości przemieszczania się ludzi i towarów. Wraz z rozwojem technologii samochody produkowane przez człowieka stawały się coraz bardziej nowoczesne i bezpieczne. Największym problemem pozostał czynnik ludzki, który stanowił w dobrze funkcjonujących samochodach element podatny na błędy.

Jak wskazuje statystyka wypadków w ruchu drogowym w 2022 roku¹, 91% było skutkiem nieprawidłowego zachowania kierowcy. Spośród ich głównych przyczyn należy wyróżnić niedostosowanie prędkości do warunków panujących na drodze². Powód ten jest szczególnie istotny, ponieważ zależy bezpośrednio od działania kierującego pojazdem, który to każdorazowo powinien dostosować prędkość poruszania się do warunków atmosferycznych panujących na drodze. Od wielu lat czołowi producenci samochodów prowadzą działania w celu wdrożenia pojazdów, które wyeliminowałyby główny czynnik posiadający wiele niedających się do przewidzenia zmiennych, jakim jest człowiek.

W literaturze wyróżnia się podział na sześć kategorii pojazdów³. Pierwsze cztery kategorie (0-3) uwzględniają wysokie zaangażowanie kierowcy w proces prowadzenia pojazdu, wprowadzając jedynie ułatwienia, które w wąskiej definicji samochodu autonomicznego zmieścić się nie mogą. Poprawa komfortu prowadzenia pojazdu przy pomocy systemów takich jak *lane assist*⁴ lub *aktywnego tempomatu*⁵ wpływa pozytywnie na jakość jazdy, jednak nadal wymaga od kierowcy dużego zaangażowania. Rewolucyjną zmianą w zakresie zmierzania do ograniczania roli człowieka było wprowadzenie w samochodach funkcji samodzielnego

¹ Wypadki drogowe w Polsce 2022, oprac. E. Symon, P. Rzepka, Wydział Opiniodawczo-Analityczny Biura Ruchu Drogowego Komendy Głównej Policji, s. 25.

² *Ibidem*.

³ NHTSA, *Automated Vehicles for Safety*, <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety%7BA> [dostęp: 30.09.2023].

⁴ A. Iihoshi, *Driver Assistance System*. Presentation to WP-29 ITS Pound Table 18/02/2004 Geneva, s. 6-9, https://digitallibrary.un.org/record/608304/files/%5BE_%5DECE_TRANS_WP29_1060-EN.pdf [dostęp: 30.09.2025].

⁵ *Ibidem*, s. 2-5.

parkowania⁶. Był to pierwszy krok w stronę autonomiczności pojazdu w aktualnym rozumieniu tego pojęcia.

W ramach tego opracowania dokonana zostanie analiza obecnego stanu prawnego oraz przedstawiona charakterystyka pojazdów autonomicznych czwartej generacji, stanowiące najbliższą i zarazem najbardziej zaawansowaną formę pojazdów autonomicznych możliwych do wprowadzenia do ruchu drogowego bez nadmiernych zmian w systemach drogowych wielu państw. Wskazane zostaną również zmiany w zakresie infrastruktury drogowej, które zdaniem autora powinny zostać poczynione ze strony ustawodawcy w celu dostosowania infrastruktury technicznej obecnie funkcjonującej sieci dróg publicznych. Ponadto poruszona zostanie kwestia nowej kategorii prawa jazdy, która uprawniałaby do prowadzenia pojazdu zgodnie z możliwościami technologicznymi, które wpłyną na zautomatyzowanie jazdy. W ramach końcowych rozważań, poddana analizie zostanie perspektywa wykorzystania pojazdów autonomicznych w transporcie publicznym.

1. Charakterystyka pojazdu autonomicznego czwartej generacji

Definiowanie pojazdu autonomicznego czwartej generacji skupia się przede wszystkim na odniesieniu jego funkcji do kategorii trzeciej i piątej. Samochód autonomiczny czwartej kategorii jest bowiem ostatnim, który przewiduje jakąkolwiek ingerencję człowieka w ramach poruszania się po drogach. Zgodnie z kwalifikacją przedstawioną przez Amerykańską Narodową Administrację Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego (NHTSA)⁷ istnieć ma możliwość ręcznego sterowania samochodem, przez co ma być on nadal wyposażony w kierownicę i inne, niezbędne do prawidłowego poruszania się przyrządy.

W ogólnym założeniu, na tym etapie zaawansowania, samodzielne prowadzenie pojazdu przez kierowcę ma mieć charakter incydentalny i zależeć od jego własnej woli objawiającej się w chęci przejęcia kontroli nad pojazdem. Możliwość ta stanowi rozgraniczenie między pojazdem czwartej a piątej generacji, który to w swych podstawowych założeniach całkowicie rezygnuje z możliwości prowadzenia pojazdu przez człowieka, ograniczając jego rolę jedynie do „pasażera” poruszającego się na miejscu, gdzie we współcześnie znanych nam pojazdach znajduje się kierowca. Piąty poziom uwzględnia zrezygnowanie z jakiegokolwiek ingerencji człowieka, szczególnie w sytuacjach niespodziewanych, które to na drodze zdarzyć mogą się bardzo często. Całkowite wyłączenie ingerencji człowieka jest działaniem mogącym wiązać się z wieloma problemami natury cywilnoprawnej, jak choćby w zakresie

⁶ Tesla Model 3. Owner's Manual, s. 90-92, https://www.tesla.com/ownersmanual/model3/en_us/ [dostęp: 10.10.2023].

⁷ <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety> [dostęp: 11.10.2023].

odpowiedzialności cywilnej za szkody wywołane przez pojazd lub wywołane poprzez awarię algorytmu sztucznej inteligencji zarówno na poziomie pojazdu, jak i całego systemu. Dlatego też w najbliższej perspektywie właściwe jest analizowanie pojazdów czwartej generacji jako tych, które mają szansę na pojawienie się na naszych drogach.

2. Nowa kategoria prawa jazdy dla użytkowników pojazdów autonomicznych

Analizę szerokiego wykorzystania pojazdów autonomicznych czwartej generacji w ruchu z perspektywy socjologiczno-prawnej należy zacząć od zakresu podmiotowego ich zastosowania. Zgodnie ze statystką prowadzoną przez Centralną Ewidencję Pojazdów i Kierowców (CEPiK) aż 22 mln obywateli uzyskało prawa jazdy, a każdego miesiąca wydawane jest kolejne ponad 20 tys. tych dokumentów⁸. Prawo jazdy utożsamiane jest zazwyczaj z uprawnieniem do prowadzenia pojazdów kategorii B⁹, tj. samochodów osobowych do 3,5 tony¹⁰, głównie ze względu na najpowszechniejsze wykorzystanie tych pojazdów w ruchu drogowym. Przyjmując, że w najbliższej przyszłości na polskie drogi miałyby wyjechać pojazdy autonomiczne, kluczowe wydaje się określenie, czy dotychczasowy system wydawania uprawnień do kierowania pojazdami pozostaje aktualny.

Za punkt wyjścia dla prowadzonych rozważań należy przyjąć ustawową definicję prawa jazdy: „Dokument stwierdzający posiadanie uprawnienia do kierowania motorowerem, pojazdem silnikowym lub zespołem pojazdów składającym się z pojazdu silnikowego i przyczepy lub naczepy”¹¹. Pojazd autonomiczny czwartej generacji w ramach tej definicji znajduje się w kategorii pojazdów silnikowych¹². Wątpliwości interpretacyjne pojawiają się jednak w zakresie analizy czynności „kierowania”. Głównym założeniem pojazdów autonomicznych czwartej, jak i docelowo piątej generacji jest wyłączenie udziału człowieka właśnie z czynności „kierowania”. Jak podaje National Highway Traffic Safety Administration w ramach

⁸ CEPiK, *Prawa jazdy wydane w 2023 roku – statystyki*, <https://www.gov.pl/web/cepik/prawa-jazdy-wydane-w-2023-roku> [dostęp: 11.10.2023].

⁹ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 168/2013 z dnia 15 stycznia 2013 r. w sprawie homologacji i nadzoru rynku pojazdów dwu- lub trzykołowych oraz czterokołowców, Dz.Urz. UE L 60 z 02.03.2013, s. 52, z późn. zm. 4.

¹⁰ Kategorie pojazdów określone w dyrektywie 2002/24/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 marca 2002 r. w sprawie homologacji typu dwu- lub trzykołowych pojazdów mechanicznych i uchylającej dyrektywę Rady 92/61/EWD, Dz.Urz. UE polskie wydanie specjalne, rozdz. 13, t. 29, s. 399, z późn. zm.

¹¹ Art. 4 ust. 1 pkt 1 lit. a ustawy z dnia 5 stycznia 2011 r. o kierujących pojazdami, Dz.U. z 2011 r. Nr 30, poz. 151.

¹² Art. 2 pkt 32 ustawy z dnia 20 czerwca 1997 – Prawo o ruchu drogowym, Dz.U. z 1997 r. Nr 98, poz. 602.

raportu o pojazdach autonomicznych, cechą pojazdu autonomicznego czwartej kategorii jest nie tylko zautomatyzowanie jazdy, ale i możliwość reagowania na sytuacje losowe, które mogą pojawiać się na drodze w trakcie przemieszczania się po jezdni¹³. Autonomiczność objawia się również w formie reagowania przez sztuczną inteligencję na warunki drogowe i atmosferyczne panujące na drodze. Oczywistym przykładem znanym z wielu pojazdów jest zależny od nisko skomplikowanego algorytmu sztucznej inteligencji czujnik deszczu¹⁴ lub czujnik zmierzchu zmieniający rodzaj światła¹⁵ w pojazdach zależnie od poziomu oświetlenia na zewnątrz. Pojazdy czwartej generacji mogą jednak w swoim założeniu reagować również na sytuacje nieprzewidziane o charakterze losowym, które na drodze zdarzają się bardzo często. Mowa tu bowiem nie tylko o zachowaniu wynikającym z funkcjonowaniem samego pojazdu kierowanego przez sztuczną inteligencję, ale również innych użytkowników ruchu drogowego, którymi to przez wiele lat nadal w przeważającej części będą ludzie. Zważając na zakres zaawansowania sztucznej inteligencji w pojazdach autonomicznych czwartej generacji, można więc przyjąć, że nie mamy do czynienia z „kierowcą”, a jedynie z „pasażerem”, który w znaczącej ilości przypadków zrezygnuje z przejmowania kontroli.

Biorąc pod uwagę powyższe aspekty, należy się zastanowić, czy wraz z rozwojem pojazdów autonomicznych, które mogą samodzielnie poruszać się po drogach publicznych, nie byłoby pożądane wprowadzenie zmian do ustawy „prawo o ruchu drogowym” ustanawiających nową kategorię prawa jazdy przeznaczoną dla kategorii „pasażerów” kontrolujących pojazd autonomiczny. Rozwiązanie takie znajduje swoje uzasadnienie w tym, że w celu korzystania z tego rodzaju pojazdu nie byłoby wymagane tak szczegółowe przeszkolenie, jak to występuje obecnie w ramach normalnych samochodów. Umożliwiłoby to większej liczbie osób uzyskać dostęp do transportu kołowego, często likwidując wykluczenie komunikacyjne niektórych grup społecznych. Pogląd ten znajduje szczególne zastosowanie wobec osób w starszym wieku, którym warunki fizyczne związane z pogarszającym się stanem zdrowia nie pozwalają na prowadzenie pojazdu.

W najbliższych latach zjawisko to szczególnie nabierze znaczenia w związku z nowelizacją ustawy o kierujących pojazdami¹⁶ likwidującej tzw. „bezterminowe”

¹³ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Droga do zautomatyzowanej mobilności: strategia UE na rzecz mobilności w przyszłości”, Bruksela 17.05.2018, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2018:0283:FIN:PL:PDF> [dostęp: 12.11.2023].

¹⁴ N. Poppathi, A. Haribabu, *Automatic Rain-Sensing Wiper System for 4-Wheeler Vehicles*, „Journal of Advancement in Engineering and Technology” 2015, nr 3. s. 3-4.

¹⁵ A. Tatuś, *Automatyczny, zmierzchowy włącznik światła mijania*, „Elektronika Praktyczna”, <https://ep.com.pl/files/11046.pdf> [dostęp: 14.11.2023].

¹⁶ Ustawa z dnia 5 stycznia 2011 r. o kierujących pojazdami, Dz.U. z 2011 r. Nr 30, poz. 151.

prawo jazdy, ograniczając długość posiadania tego dokumentu urzędowego¹⁷ do górnej granicy 15 lat¹⁸. Po tym okresie obywatel nie traci uprawnień, ale musi poddać się badaniu lekarskiemu, które zadecyduje o tym, czy może on nadal samodzielnie prowadzić pojazd w taki sposób, by nie stanowił niebezpieczeństwa na drodze. Samo rozwiązanie należy ocenić w tym zakresie pozytywnie, jednak osoby takie nadal powinny mieć możliwość poruszania się pojazdami. Dlatego też wprowadzenie nowego typu prawa jazdy dla takich osób stanie się idealnym remedium na wykluczenie komunikacyjne pośród osób starszych, które nadal będą wybierały samochody osobowe ponad komunikację zbiorową, niestety, często funkcjonującą w sposób niezadowalający poza większymi ośrodkami miejskimi. Utrata zdolności manualnych lub ich ograniczenie wynikające z niepełnosprawności nie powinny wpływać negatywnie na możliwość poruszania się prywatnym pojazdem, co samo wprowadzenie samochodów autonomicznych zakłada jako jedną z podstawowych celów ich funkcjonowania¹⁹.

Przeprowadzone rozważania wskazują, że optymalnym rozwiązaniem z zakresu nowej kategorii prawa jazdy będzie wprowadzenie takiej regulacji na terenie całej Unii Europejskiej. Prawo jazdy jako transnarodowy akt administracyjny uprawniający do kierowania pojazdami na terenie całej wspólnoty już teraz ma swoje umocowanie w unijnych regulacjach²⁰. Zmiana wymusiłaby na państwach członkowskich wprowadzenie nowej kategorii prawa jazdy i jego uznawania na warunkach, które już teraz są nam znane. Poddając analizie wskazane kwestie oraz rozwój pojazdów kołowych w najbliższych latach, należy uznać, że wprowadzenie nowej kategorii prawa jazdy wpłynie pozytywnie na dostęp osób, które nie mogą uzyskać tradycyjnego prawa jazdy, do możliwości poruszania się przy pomocy samochodów. Nowy typ uprawnień pozwoliłby zlikwidować wskazane wykluczenia komunikacyjne i pozytywnie wpłynąć na aktywizację niektórych grup społecznych.

3. Wykorzystanie sztucznej inteligencji w zakresie identyfikacji twarzy kierowcy pojazdu autonomicznego

Jak już zostało wykazane w poprzedniej części, pojęcie kierowcy pojazdu autonomicznego nie ma tożsamego charakteru względem aktualnego jego rozumienia. Wprowadzenie pojazdów autonomicznych może prowadzić do wielu niebezpie-

¹⁷ Wyrok NSA z 21.03.2017 r., sygn. akt. I OSK 1686/15.

¹⁸ Art. 13 ust 1 pkt 1 ustawy z dnia 5 stycznia 2011 r. o kierujących pojazdami.

¹⁹ B. Stasiak-Cieślak, T. Szczepański, M. Ślęzak, A. Skarbak-Żabkin, P. Malawko, *Pojazdy autonomiczne jako ułatwienie mobilności kierowców z niepełnosprawnością*, „Niepełnosprawność – zagadnienia, problemy, rozwiązania” 2018, nr 2(27), s. 14.

²⁰ Dyrektywa 2006/126/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie praw jazdy (przekształcenie), Dz.U. L 403 z 30.12.2006, s. 18-60.

czeństw związanych m.in. z korzystaniem przez osoby nieuprawnione z takich pojazdów w celu poruszania się po drogach publicznych. Rozwiązaniem powszechnie znanym z telefonów komórkowych jest system rozpoznawania twarzy posiadacza w celu jego odblokowania²¹. Oparty jest on na wcześniejszym wprowadzeniu do systemu telefonu skanu twarzy²², na podstawie którego w ramach późniejszych prób odblokowywania telefonu dokonuje się zestawienia wprowadzonego skanu z twarzą szczytywaną przez przednią kamerę urządzenia.

Mając na względzie szeroki rozwój pojazdów autonomicznych oraz próby nadużycia, jakie mogą występować przy ich użytkowaniu, należałoby się zastanowić nad stworzeniem rejestru osób uprawnionych do kierowania takimi pojazdami. Poruszanie się tradycyjnym samochodem bez jakichkolwiek wyuczonych umiejętności jest praktycznie niemożliwe, co w sposób wyraźny ogranicza do nich dostęp osobom nieuprawnionym. W ramach pojazdów autonomicznych czwartej generacji, które w swym założeniu są w pełni zautomatyzowane, liczba posiadanych umiejętności potrzebnych do ich użytkowania jest znikoma. Dlatego też poza postulatem nowej kategorii prawa jazdy należałoby wprowadzić rejestr osób uprawnionych do poruszania się takimi pojazdami. Zadanie to, choć w założeniu wydaje się bardzo trudne, opierać by się miało na rozszerzeniu CEPiK o osoby uprawnione wyłącznie do prowadzenia pojazdów autonomicznych na podstawie nowej kategorii prawa jazdy. Rejestr ten powinien zawierać zdjęcia uprawionych osób, na podstawie których przy pomocy systemu weryfikacji twarzy zamontowanego w pojeździe autonomicznym potwierdzana byłaby tożsamość kierowcy przed uruchomieniem pojazdu. Jednak w kwestii takiego rozwiązania pojawiają się wątpliwości prawne dotyczące udostępniania wizerunku osób uprawnionych do kierowania pojazdami. W celu weryfikacji tożsamości osoby, która miałaby użytkować samochód autonomiczny, potrzebne byłoby udostępnienie informacji i wizerunku osób z wcześniej omawianego rejestru dla producentów pojazdów. Rodzi to poważne obawy w zakresie zastosowania RODO²³ w kontekście ochrony wizerunku i tożsamości osób posiadających uprawnienia do kierowania. Dlatego też międzynarodowe ujęcie tej kwestii w formie rozporządzenia pozwoli na rozwianie ewentualnych problemów interpretacyjnych, które mogą pojawiać się w przypadku zastosowania innego instrumentu, takiego jak dyrektywa lub ustawa. Proponowana

²¹ D. Mainenti, *User Perceptions of Apple's Face ID*, Long Island University, Information science | Human computer interaction 2017, DIS805, s. 2, 5-6.

²² W rozumieniu art. 336 ustawy z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny, Dz.U. z 1964 r. Nr 16, poz. 93 z późn. zm.

²³ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych), Dz. Urz. UE L 119 z 4.05.2016, s. 1-88.

koncepcja miałaby również istotny wpływ na branżę wypożyczalni samochodów, jak i na tzw. *car sharing*²⁴. Podmioty zajmujące się wynajmem mogłyby po wprowadzeniu na rynek pojazdów autonomicznych poszerzyć swoją ofertę o możliwość udostępniania ich osobom, które korzystałyby z nowego typu prawa jazdy, umożliwiając im poruszanie się pojazdami autonomicznymi bez konieczności ich zakupu, co na początkowym etapie ich rozwoju może być głównym problemem w zakresie ich niskiej liczebności.

Rozwiązaniem pośrednim wskazanej kwestii jest wprowadzenie systemów opartych na skanie linii papilarnych posiadacza pojazdu. Rozwiązania te są już stosowane w samochodach, choćby w systemach odpowiadających za zamykanie i otwieranie pojazdu²⁵. Jednakże, przy analizie tego rozwiązania w ujęciu unijnym bądź globalnym w celu zastosowania go na szerszą skalę przy odblokowywaniu pojazdów autonomicznych przez osoby uprawnione, należy zauważyć główny problem praktyczny. Zebranie bazy kierowców wraz z zebraniem skanów linii papilarnych jest zadaniem o wiele cięższym niż wykorzystanie aktualnej ewidencji CEPiK w zakresie osób posiadających prawo jazdy. W aktualnie obowiązującym wzorze na każdym dokumencie uprawniającym posiadacza do poruszania się po drogach publicznych widnieje zdjęcie, dlatego też łatwiej będzie wykorzystać wizerunek posiadacza pojazdu znany już organowi na etapie wydawania dokumentu.

Na podstawie tych rozważań należy przyjąć, że rozwiązanie umożliwiające weryfikację użytkowników pojazdów autonomicznych za pomocą systemów wykrywania twarzy można ocenić pozytywnie, jednak stworzenie odpowiedniego rejestru poprzedzone powinno zostać szczegółową analizą prawną opartą na brzmieniu RODO. Preferowanym podejściem byłoby rozwiązanie tego problemu na szczeblu unijnym²⁶, zestawiając wspomniane rozporządzenie z coraz nowszymi wyzwaniami, jakie stawia przed nami rozwój technologiczny. Uregulowanie tych kwestii przy uwzględnieniu prawa wspólnotowego ujednoliciłoby zakres weryfikacji tożsamości użytkowników pojazdów autonomicznych oraz ułatwiłoby korzystanie z pojazdów osobom poza krajem ich stałego pobytu. Wprowadzenie systemu rozpoznawania twarzy będzie procesem czasochłonnym i wymagającym wspólnego działania wielu czołowych producentów samochodów. Odogórne uregulowanie prawne, mogące w sposób istotny wpłynąć na stosowane zarówno w powstających, jak i projektowanych pojazdach komponenty dotyczące systemu opartego na FaceID,

²⁴ Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Słownik pojęć Strategii Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku), s. 3, https://www.gov.pl/documents/905843/1047987/Słownik_pojec_SRT.pdf/16d4d96b-97dd-5079-ea6d-3b32fc0fa72c [dostęp: 12.11.2023].

²⁵ A.K. Jain, A. Ross, S. Prabhakar, *An introduction to biometric recognition*, „IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology” 2004, vol. 14, no. 1, p. 4-20.

²⁶ Forma rozporządzenia lub dyrektywy.

wpłyne na szybkość i jakość stosowanych rozwiązań, jak działa się to m.in. przy wprowadzeniu wymagania montażu tzw. świateł do jazdy dziennej²⁷. W zakresie wprowadzenia w ramach wspólnotowego aktu prawnego regulacji wymagającej na rynku unijnym montowania w nowo produkowanych pojazdach czytników twarzy, należy podjąć działania mające na celu ujednolicenie tych systemów w ramach całej wspólnoty państw europejskich. Zdaniem autora rozwiązanie takie jest możliwe jedynie poprzez wprowadzenie odgórnej regulacji w formie rozporządzenia, zawierającej szczegółowe dane odnośnie do całego przedsięwzięcia, pozostawiając jak najmniejszy zakres samodzielnego działania państwom, dzięki czemu możliwe będzie osiągnięcie zadowalających rezultatów planowanych działań.

4. Modyfikacja oznakowania pionowego i poziomego na drogach publicznych

Jak wynika z raportów NHTSA, pojazdy autonomiczne obecnie poruszają się na wyraźnie ograniczonym terenie, który wyznaczany jest im przez usługi lokacyjne²⁸. Wynika to z faktu, że dla prawidłowego funkcjonowania samochodu opartego na sztucznej inteligencji określić należy trasy, którymi może się samodzielnie poruszać, oraz dostosować infrastrukturę drogową pod funkcjonowanie algorytmu. Zakres poprawy infrastruktury drogowej w naszym kraju to od zawsze sprawa wywołująca wśród Polaków wiele negatywnych emocji²⁹, ale i żywych dyskusji o jakości naszych dróg. Dlatego też w kontekście rozwoju pojazdów autonomicznych i ich poważnego debiutu na ulicach polskich miast, należy poruszyć kwestię poprawy oznakowania pionowego i poziomego, na bazie którego miałyby funkcjonować algorytmy sztucznej inteligencji.

Funkcjonowanie pojazdu autonomicznego, szczególnie tak zautomatyzowanego jak samochody czwartej generacji, oparte jest na wielu systemach badających otoczenie. Do prawidłowego ich funkcjonowania potrzebne jest uzyskanie klarownego i jednolitego oznakowania poziomego i pionowego na drogach publicznych. W wielu samochodach poruszających się po naszych drogach znajduje się już

²⁷ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/2144 z dnia 27 listopada 2019 r. w sprawie wymogów dotyczących homologacji typu pojazdów silnikowych [...] zmieniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/858, Dz.U.E. L 325/1, 32019R2144.

²⁸ M. Maïouak, T. Taleb, *Dynamic Maps for Automated Driving and UAV Geofencing, Emerging information, and communication technology*, 10.1109/MWC.2019.1800544, s. 2-7.

²⁹ Ankieta przeprowadzona przez zespół analityczny iSPRZET dla motofakty.pl. Badania zostały przeprowadzone w okresie 19.01.2022 r. – 3.05.2022 r. metodą CAWI (wypełnienie ankiety w formie elektronicznej) na próbie 1210 osób, <https://motofakty.pl/jakosc-drog-w-polsce-jak-wypadamy-na-tle-innych-panstw/ar/c4-16527797> [dostęp: 12.11.2025].

funkcja „rozpoznawania” znaków drogowych (TSR)³⁰. Po wykryciu znaku przed poruszającym się pojazdem informacja zostaje wyświetlona dla kierowcy, który następnie samodzielnie dostosowuje prędkość do wskazań znaków. Samochody autonomicznie samoczynnie w ramach swojego oprogramowania dokonują stosownych obliczeń i decydują o zmianie prędkości czy przygotowaniu pojazdu do ewentualnej zmiany kierunku jazdy. Dokonuje się to jednak na podstawie wiadomości z fizycznych znaków, dlatego też głównym postulatem w zakresie oznakowania poziomego i pionowego³¹ jest ich usystematyzowanie na terytorium całego kraju, jak i docelowo całej Unii Europejskiej³² w taki sposób, by funkcjonujące w pojazdach autonomicznych systemy nie miały wątpliwości przy ich rozpoznawaniu. Minimalne różnice, które pojawiają się w zakresie znaków drogowych zależnie od państwa-sygnatariusza Konwencji, mogą w niektórych sytuacjach wpływać negatywnie na działanie systemu sztucznej inteligencji. Docelowo postuluje się więc ustalenie jednego, wspólnego wzoru znaków drogowych, co poprawiłoby komfort jazdy i wyeliminowałoby kolejny czynnik narażający użytkownika pojazdu autonomicznego na potencjalne niebezpieczeństwo.

Mimo iż aktualnie znaki w Polsce w większości przypadków są takie same, jakość ich wykonania, a co istotniejsze – stan ich konserwacji pozostawia wiele do życzenia. W celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania pojazdów autonomicznych czwartej generacji, które miałyby samodzielnie decydować o wszystkich aspektach poruszania się, należałoby zrewidować stan oznakowania poziomego i pionowego. Największym problemem jest rażąco zły stan utrzymania polskich dróg i prawidłowego oznaczenia z wykorzystaniem oznakowania poziomego. W wyniku ciągłej eksploatacji jezdni przez dużą liczbę pojazdów linie wyznaczające oś jezdni lub jej skrajnie zacierają się, pozostawiając jedynie czarny asfalt bez wyraźnego rozdzielenia kierunków jazdy. Pojawia się poważna obawa, czy pojazd autonomiczny byłby w stanie utrzymać się na swoim pasie ruchu w przypadku poruszania się po drodze, na której oznakowanie poziome zachowane zostało w stopniu złym lub bardzo złym. Na podstawie osobistych doświadczeń przeprowadzanych na pojazdach autonomicznych kategorii 2 i 3³³ zauważam wiele błędów po stronie pojazdu w zakresie utrzymania prawidłowego toru jazdy, gdy stan linii rozdzielających kierunki poruszania odbiegał wyraźnie od koloru, który samochód

³⁰ M.L. Eichner, T.P. Breckon, *Integrated Speed Limit Detection and Recognition from Real-Time Video*, IEEE Intelligent Vehicles Symposium 2008, s. 626-630, doi: 10.1109/IVS.2008.4621285.

³¹ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie znaków i sygnałów drogowych, Dz.U. z 2019 r. poz. 2310.

³² Konwencja wiedeńska o znakach i sygnałach drogowych z 8 listopada 1968 r., Dz.U. z 1988 r. Nr 5, poz. 42.

³³ Volkswagen ID.3.

rozpoznawał (biały/żółty³⁴). Wielokrotnie w takich sytuacjach wymagana była interwencja ze strony prowadzącego pojazd, co w założeniu pojazdu czwartej generacji nie powinno wystąpić ze względu na bierny charakter kierowcy. Zjawiska tego nie zaobserwowano przy oznakowaniu poziomym w stanie dobrym lub bardzo dobrym, co jedynie wskazuje na poprawność rozważań co do obowiązkowej rewizji stanu dróg publicznych w Polsce i zwiększenia nakładów na ich bieżące utrzymanie. Przedstawione postulaty w sposób oczywisty będą miały pozytywny wpływ na jakość użytkowania obecnie, a docelowo umożliwią prawidłowe i bezpieczne funkcjonowanie pojazdów autonomicznych na drogach publicznych, zwiększając ich dystrybucję.

5. Wykorzystanie pojazdów autonomicznych w transporcie publicznym

Z dostępnych danych Eurostatu wynika, że w Polsce zarejestrowanych jest aż 21 458 101 samochodów³⁵. Wpływ na to ma przede wszystkim mocno rozbudowany rynek samochodów używanych. Jak wskazuje Instytut Samar³⁶, jedynie w grudniu 2022 r. do Polski sprowadzono aż 54 923 pojazdy, których średni wiek wyniósł 13 lat. Najważniejszym aspektem wpływającym na takie wyniki statystyki jest cena pojazdów używanych. Zakup pojazdu nowego jest często nie do udźwignięcia dla osoby zarabiającej poniżej średniej krajowej³⁷. W przypadku samochodów autonomicznych, wyposażonych w dużą ilość nowoczesnych, a zarazem drogiej systemów, cena takich pojazdów może być wyraźnie wyższa niż znanych nam obecnie z eksploatacji samochodów osobowych. Dlatego też dostęp do tego typu pojazdów będzie z początku mocno ograniczony cenami, które zostaną ukształtowane przez rynek. Najbardziej możliwe jest więc, że głównym nabywcą nowoczesnej komunikacji będą samorządy³⁸ chcące wykorzystać pojazdy autonomiczne w ramach transportu publicznego.

Przykładem wykorzystania pojazdów autonomicznych w transporcie publicznym jest obecnie funkcjonujące metro w Rennes³⁹, które wykorzystuje sztuczną inteligencję do obsługi taboru. Podobne rozwiązanie zostało wprowadzone również

³⁴ § 85 ust. 1 i 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie znaków i sygnałów drogowych, Dz.U. z 2019 r. poz. 2310.

³⁵ Eurostat, Passenger cars, by type of motor energy (dane na rok 2022).

³⁶ Instytut-Samar, <https://tiny.pl/dxjsn> [dostęp: 25.10.2023].

³⁷ Eurostat, Persons who cannot afford a personal car – EU-SILC survey (dane na rok 2022).

³⁸ W rozumieniu ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym, Dz.U. z 1990 r. Nr 16, poz. 95.

³⁹ Métro ligne b – Rennes Métropole – Un métro dans l'agglo, <https://metropole.rennes.fr/metro-une-ligne-b-qui-change-la-vie-et-la-ville> [dostęp: 21.10.2023].

w Lozannie, gdzie doszło do całkowitej automatyzacji metra, którego wagony poruszają się bezzałogowo. Kwestia pojazdu szynowego jest o tyle istotna, że to właśnie tramwaj⁴⁰ może stać się pierwszym z typów bezosobowego transportu publicznego. Poruszanie się po torach ogranicza zakres ruchu tramwaju poza wyraźnie określony szlak wyznaczony przez trasę torowiska, co zmniejsza ryzyko potencjalnego błędu algorytmu. Koszty budowy podziemnych linii metra są inwestycjami niezwykle kosztownymi, dlatego też realizacja torowiska na powierzchni jest rozwiązaniem prostszym i tańszym. W Polsce linie tramwajowe funkcjonują jedynie w szesnastu miastach (dane na 30 lipca 2023 r.)⁴¹. Zestawiając tę liczbę ze 107 miastami w Polsce, których liczba mieszkańców wynosi powyżej 35 tys., okazuje się, że autonomiczne tramwaje będą stanowić jedynie pośrednie rozwiązanie, które będzie mogło być wdrożone tylko w większych miastach posiadających sieć trakcyjną odpowiednią dla funkcjonowania tramwajów. Rozwiązaniem pośrednim między tradycyjnym autobusem miejskim a tramwajem jest trolejbus⁴², aktualnie wykorzystywany jedynie w trzech miastach w Polsce. Przyłączony za pomocą pałkowego pantografu⁴³ do sieci trakcyjnej ulokowanej ponad ulicą jest nie tylko ekologiczny, ale i łatwy do ograniczenia w zakresie poruszania się po wyznaczonej trasie, zależnej od umiejscowienia infrastruktury trakcyjnej. Dzięki sztucznej inteligencji pojazd taki mógłby być kontrolowany w zakresie prędkości poruszania się i zatrzymywania na przystankach wyznaczonych przez system GPS. Ponadto istniałaby możliwość uzyskania awaryjnej kontroli nad pojazdem poprzez jego połączenie do sieci trakcyjnej w razie problemów, których nigdy nie można wykluczyć przy jakimkolwiek urządzeniu elektronicznym. W opinii autora jest to dobry pomysł na sprawdzenie pojazdów autonomicznych w ruchu samochodowym w formie komunikacji miejskiej przed ich ostatecznym wprowadzeniem w formie autobusów – testy takie są już skutecznie prowadzone w innych krajach europejskich⁴⁴. Są to rozwiązania, które na bazie otrzymanych doświadczeń mogą być następnie wprowadzone w mniejszych miastach, wykorzystując tradycyjną i najbardziej rozpowszechnioną komunikację miejską z zastosowaniem autobusów. Należy zauważyć, że mowa tu

⁴⁰ § 2 pkt 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 marca 2011 r. w sprawie warunków technicznych tramwajów i trolejbusów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, Dz.U. z 2011 r. Nr 65, poz. 344.

⁴¹ J. Madrjas, *Sieci tramwajowe w Polsce*, „Rynek Kolejowy” 2015, nr 8-9, s. 20-23.

⁴² § 2 pkt 13 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 marca 2011 r. w sprawie warunków technicznych tramwajów i trolejbusów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, Dz.U. z 2011 r. Nr 65, poz. 344.

⁴³ Trolejbus, *Słownik języka polskiego PWN*, <https://sjp.pwn.pl/sjp/trolejbus;2578746.html> [dostęp: 22.10.2023].

⁴⁴ B. Mach, M. Skrzypek, *Możliwości oraz perspektywy wdrożenia autonomicznej komunikacji miejskiej w Polsce*, „Journal of Translogistics” 2019, vol. 5, nr 1, s. 2-4.

jednak o dalekiej perspektywie czasowej, wymagającej dostosowania infrastruktury miejskiej do pojazdów autonomicznych oraz poszerzenia dostępu samorządów do systemów teleinformacyjnych producentów samochodów wykorzystujących sztuczną inteligencję.

Podsumowanie

Dyskusja na temat pojazdów autonomicznych czwartej generacji aktualnie wydaje się rzeczą odległą, jednak wraz z rozwojem sztucznej inteligencji i wprowadzaniem nowych rozwiązań technologicznych aktualizuje się potrzeba podjęcia przez ustawodawcę stosownych kroków faktycznych i prawnych. W celu dostosowania infrastruktury drogowej oraz związanej z nią przepisów ruchu drogowego, należy dokonać wyraźnej rewizji ustaw obowiązujących na chwilę obecną w naszym państwie. Wiele rozwiązań, o których jednak mowa, powinno być wprowadzonych na szczeblu wspólnotowym, dokonując harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich Unii Europejskiej. Wpłynie to pozytywnie na tempo przygotowania krajowej i międzynarodowej infrastruktury na potrzeby wciąż przyspieszającego rozwoju pojazdów wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji.

Choć aktualnie samochody autonomiczne czwartej generacji są nam jeszcze odległe, to coraz częściej powinniśmy zacząć stawiać sobie pytanie, jak szybko pojawią się na naszych drogach i w jaki sposób zrewolucjonizują one nasze rozumienie wykorzystania pojazdów. Tworzące się perspektywy niosą za sobą jednak wiele wyzwań, które prawodawca zmuszony jest przewidzieć. Dostosowanie ustawodawstwa krajowego i międzynarodowego jest kluczowym zadaniem organów państwa, które muszą być gotowe na zmiany zachodzące w świecie rzeczywistym. Algorytm sztucznej inteligencji, już aktualnie powszechnie stosowany w wielu dziedzinach życia codziennego, stanie się nieodłączną częścią naszego funkcjonowania. Dlatego też nie można zachowywać biernej postawy wobec procesu jego rozwijania i wykorzystania, szczególnie w zakresie branży tak ważnej jak motoryzacja. Przedstawione w tej pracy rozwiązania z zakresu nowoczesnego systemu przetwarzania danych osobowych czy transgranicznej koncepcji ujednolicenia oznakowania drogowego są kwestią, która znajdzie swoje zastosowanie w szerszym spektrum niż jedynie w zakresie motoryzacji. Powszechny dostęp do samochodów stawia poruszoną w tej pracy problematykę niezwykle wysoko i musi stanowić impuls dla prawodawcy do sprawnego, ale i rozważnego działania w zakresie wprowadzenia niezbędnych regulacji.

Dokonując zestawienia analiz statystycznych dotyczących wypadków drogowych, należy stwierdzić zasadność wprowadzenia nowych rozwiązań technologicznych

w zakresie pojazdów autonomicznych czwartej generacji. Przy ich wprowadzeniu na rynek nie można jednak zapomnieć o konieczności wcześniejszego dostosowania systemu prawnego w zakresie kwestii dotyczących odpowiedzialności cywilnej, karnej, jak i w zakresie kwestii administracyjnoprawnych. Przedstawione w tej pracy postulaty dotyczące wprowadzenia aktów generalnych, często przewidywanych jako regulacje rangi nadustawowej, stanowią przykład działań koniecznych do wprowadzenia na nasze drogi pojazdów z szeroką autonomią. Za rozwojem technologicznym zawsze bowiem powinien podążać rozwój prawa, które tworzone jest nie tylko przez ludzi, ale i przede wszystkim dla ludzi.

Literatura

- Eichner M.L., Breckon T.P., *Integrated Speed Limit Detection and Recognition from Real-Time Video*, 2008 IEEE Intelligent Vehicles Symposium..., doi: 10.1109/IVS.2008.4621285. ISBN 978-1-4244-2568-6. S2CID 12477544.
- Jain A.K., Ross A., Prabhakar S., *An introduction to biometric recognition*, „IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology” 2004, vol. 14, no. 1.
- Mach B., Skrzypek M., *Możliwości oraz perspektywy wdrożenia autonomicznej komunikacji miejskiej w Polsce*, „Journal of Translogistics” 2019, vol. 5, nr 1.
- Madrias J., *Sieci tramwajowe w Polsce*, „Rynek Kolejowy” 2015, nr 8-9/2015.
- Mainenti D., *User Perceptions of Apple's Face ID*, Long Island University, Information science | Human computer interaction 2017, DIS805, s. 2, 5-6.
- Maïouak M., Taleb T., *Dynamic Maps for Automated Driving and UAVs Geofencing*, „Emerging Information and Communication Technology”, 10.1109/MWC.2019.1800544.
- Poppathi N., Haribabu A., *Automatic Rain-Sensing Wiper System for 4-Wheeler Vehicles*, „Journal of Advancement in Engineering and Technology” 2015, nr 3, s. 3-4.
- Stasiak-Cieślak B., Szczepański T., Ślęzak M., Skarbek-Żabkin A., Maławko P., *Pojazdy autonomiczne jako ułatwienie mobilności kierowców z niepełnosprawnością*, „Niepełnosprawność – zagadnienia, problemy, rozwiązania” 2018, nr 2(27).
- Tatuś A., *Automatyczny, zmierzchowy włącznik świateł mijania*, „Elektronika Praktyczna”, <https://ep.com.pl/files/11046.pdf>.
- Wypadki drogowe w Polsce 2022, oprac. E. Symon, P. Rzepka, Wydział Opiniotawczo-Analityczny Biura Ruchu Drogowego Komendy Głównej Policji.

Akty prawne

- Dyrektywa 2006/126/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie praw jazdy (przekształcenie) Dz.U. L 403 z 30.12.2006, s. 18-60.
- Kategorie pojazdów określone w dyrektywie 2002/24/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 marca 2002 r. w sprawie homologacji typu dwu- lub trzykołowych pojazdów mechanicznych i uchylającej dyrektywę Rady 92/61/EWD, Dz.Urz. WE L 124 z 09.05.2002, str. 1, z późn. zm., Dz.Urz. UE polskie wydanie specjalne, rozdz. 13, t. 29, s. 399, z późn. zm.
- Konwencja wiedeńska o znakach i sygnałach drogowych z 8 listopada 1968 r., Dz.U. z 1988 r. Nr 5, poz. 42.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie znaków i sygnałów drogowych, Dz.U. z 2019 r. poz. 2310.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 marca 2011 r. w sprawie warunków technicznych tramwajów i trolejbusów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, Dz.U. z 2011 r. Nr 65, poz. 34.

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 168/2013 z dnia 15 stycznia 2013 r. w sprawie homologacji i nadzoru rynku pojazdów dwu- lub trzykołowych oraz czterokołowców, Dz.Urz. UE L 60 z 02.03.2013, s. 52, z późn. zm.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych), Dz. Urz. UE L 119 z 4.05.2016, s. 1-88.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/2144 z dnia 27 listopada 2019 r. 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, zmieniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/858 – L 325/1, 32019R2144 (Dz. Urz. UE L 325 z 16.12.2019, s. 1 (CELEX: 32019R2144))
- Traktat o Funkcjonowaniu Unii Europejskiej, Dz.U. UE C 326/47 z 26.10.2012.
- Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny, Dz.U. z 1964 r. Nr 16, poz. 93 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym, Dz.U. z 1990 r. Nr 16, poz. 95.
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 – Prawo o ruchu drogowym, Dz.U. z 1997 r. Nr 98, poz. 602.
- Ustawa z dnia 5 stycznia 2011 o kierujących pojazdami, Dz.U. 2011 r. Nr 30, poz. 151.
- Wyrok NSA z dnia 21 marca 2017 r., sygn. akt. I OSK 1686/15.

Źródła internetowe

- Ankieta przeprowadzona przez zespół analityczny iSPRZET dla motofakty.pl <https://motofakty.pl/jakosc-drog-w-polsce-jak-wypadamy-na-tle-innych-panstw/ar/c4-16527797>.
- CEPiK, *Prawa jazdy wydane w 2023 roku – statystyki*, <https://www.gov.pl/web/cepiK/prawa-jazdy-wydane-w-2023-roku>.
- <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2018:0283:FIN:PL:PDF>.
- Iihoshi A., *Driver Assistance System*. Presentation to WP-29 ITS Pound Table 18/02/2004 Geneva, s. 6-9, https://digitallibrary.un.org/record/608304/files/%5BE_%5DECE_TRANS_WP.29_1060-EN.pdf.
- Instytut Samar, https://www.samar.pl/_/1001/1001.rep/20/10--Rynek-samochod%C3%B3w-u%C5%BCywanych---Samochody-osobowe-po-raz-pierwszy-rejestrowane-i-przerejestrowywane-wkraju.html?locale=pl_PL.
- Komisja Europejska (2018), Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Droga do zautomatyzowanej mobilności: strategia UE na rzecz mobilności w przyszłości”, Bruksela 17.05.2018, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2018:0283:FIN:PL:PDF>.
- Métro ligne b – Rennes Métropole – Un métro dans l'agglomération, <https://metropole.rennes.fr/metro-une-ligne-b-qui-change-la-vie-et-la-ville>.
- Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Słownik pojęć Strategii Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku), s. 3, https://www.gov.pl/documents/905843/1047987/Sownik_pojec_SRT.pdf/16d4d96b-97dd-5079-ea6d-3b32fc0fa72c.
- NHTSA, *Automated Vehicles for Safety*, <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety%7BA>.
- Passenger cars, by type of motor energy – Eurostat (dane na rok 2022), https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/road_eqs_carpda/default/table?lang=en.
- Persons who cannot afford a personal car – EU-SILC survey – Eurostat (dane na rok 2022).
- Tesla Model 3 Owner's Manual s.90-92, https://www.tesla.com/ownersmanual/model3/en_us/.
- Trolejbus, *Słownik języka polskiego PWN*, <https://sjp.pwn.pl/sjp/trolejbus;2578746.html>.