

## Rozdział 6


# Zastosowanie Sztucznej Inteligencji w transporcie wobec niedoboru kierowców – aspekty prawno-etyczne i techniczne

### **Małgorzata Matusiak**

Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny

Katedra Pracy i Polityki Społecznej


e-mail: [malgorzata.matusiak@uni.lodz.pl](mailto:malgorzata.matusiak@uni.lodz.pl)

 <https://orcid.org/0000-0002-4287-617X>

### **Zuzanna Pakuła**

Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny


studentka kierunku Logistyka w gospodarce

 <https://orcid.org/0009-0000-3070-9705>

### **Anna Peruga**

Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny


studentka kierunku Logistyka w gospodarce

 <https://orcid.org/0009-0007-6826-8731>

### **Dominika Śnieguła**

Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny

studentka kierunku Logistyka w gospodarce

 <https://orcid.org/0009-0006-3627-4160>

## Wprowadzenie

Sztuczna Inteligencja (SI) ewoluuje od lat 50. XX w., kiedy Alan Turing zadał pytanie: „czy maszyny mogą myśleć?”. Aktualnie kontrowersje dotyczą głównie zagrożeń, jakie niesie ona ze sobą (bezpieczeństwo, inwigilacja, sprawiedliwość, wartości i in.) oraz relacji człowiek-maszyna. Istnieją obawy, że SI „wybije się” na samodzielność i zagrazi ludzkości, niszcząc świat jaki znamy, pozostają żywe.

System sztucznej inteligencji, zgodnie z wyjaśnieniem grupy ekspertów ds. sztucznej inteligencji OECD (AIGO), to system oparty na maszynach, który może, dla danego zestawu celów zdefiniowanych przez człowieka, dokonywać prognoz, zaleceń lub decyzji wpływających na środowiska rzeczywiste lub wirtualne. Wykorzystuje dane wejściowe oparte na maszynach i/lub ludziach do postrzegania rzeczywistych i/lub wirtualnych środowisk; abstrahuje takie postrzeganie w modele (w sposób zautomatyzowany, np. za pomocą uczenia maszynowego lub ręcznie); i wykorzystuje wnioskowanie modelu do formułowania opcji informacji lub działania. Systemy sztucznej inteligencji są zaprojektowane do działania na różnych poziomach autonomii (OECD, 2019).

Sztuczna inteligencja, będąca rodzajem zaawansowanego oprogramowania stworzonego przez człowieka, mimo iż budzi znaczne kontrowersje, jest stosowana od dłuższego czasu przez przedsiębiorstwa. Z wielu aplikacji i programów zawierających SI korzystamy od dawna na co dzień – np. zdjęcia Google, wykrywające i rozpoznające miejsca i osoby ze zdjęć, czy DLSS Nvidia, poprawiająca rozdzielczość obrazu, a tym samym komfort zabawy, lub Teams oraz Zoom maskujące niedoskonałości naszych twarzy, albo Siri i inni inteligentni asystenci głosowi, z których korzysta się, używając telefonów komórkowych (Tur, dostęp: 11.06.2023). Zastosowania SI są bardzo szerokie – od robotyki w opiece nad ludźmi i ich leczeniu, przez edukację, po autonomiczne środki transportu.

W „Wytycznych w zakresie etyki dotyczących godnej zaufania sztucznej inteligencji” przygotowanych przez niezależną grupę ekspertów wysokiego szczebla ds. Sztucznej Inteligencji, powołaną przez Komisję Europejską w czerwcu 2018 r., czytamy, że

w przypadku sektorów takich jak sektor transportu publicznego systemy SI na potrzeby inteligentnych systemów transportowych mogą być wykorzystywane do ograniczania długości kolejek, optymalizacji tras przejazdu, zwiększania stopnia niezależności osób cierpiących na zaburzenia widzenia, optymalizacji działania energooszczędnych silników, a tym samym wspierania wysiłków na rzecz obniżania emisyjności oraz zmniejszania śladu środowiskowego, z myślą o bardziej ekologicznym społeczeństwie. Obecnie na całym świecie co 23 sekundy jedna osoba ginie w wypadku samochodowym. Systemy SI mogłyby przyczynić się do istotnego ograniczenia liczby wypadków śmiertelnych, na przykład dzięki poprawie czasu reakcji i zapewnieniu ściślejszego przestrzegania przepisów (Grupa ekspertów wysokiego szczebla ds. sztucznej inteligencji, 2019: 42–43).

Jednym z rozwiązań może być także *truck platooning*, czyli prowadzenie kolumny pojazdów (np. ciężarowych) przez tylko jednego kierowcę. Daje to nie tylko możliwość zatrudnienia mniejszej liczby kierowców, ale także oszczędność na urządzeniach mierzących czas kierowców czy koszt tonokilometra<sup>1</sup>. Trzeba w tym miejscu zwrócić uwagę na jeszcze jeden aspekt: różne są wymagania i zagrożenia w przewozie ładunków, kiedy pojazdy poruszają się w kolumnie jadąc autostradami i na terenach miejskich. Zdecydowanie trudniejszym wyzwaniem jest przewóz osób na terenie miast, gdzie inna jest specyfika infrastruktury, poziom zatłoczenia, wielu użytkowników nieletnich i dzieci, osób starszych itp., których to trudności – w przypadku przewozu ładunków autostradami – nie ma.

Obszarem, w którym SI może być i jest stosowana, są pojazdy autonomiczne. Kontrowersje są tutaj wieloaspektowe i wiążą się głównie z odpowiedzialnością: po pierwsze samej maszyny, w przypadku, kiedy zadziała w niewłaściwy sposób (jak np. śmiertelne potrącenia pieszych) i po drugie – konstruktora, autora danego technicznego rozwiązania. Niezależnie od tych dylematów, zastosowanie SI w pojazdach autonomicznych i ich upowszechnienie staje się faktem, a wobec malejącej podaży kierowców to rozwiązanie wydaje się obiecujące.

Wobec powyższego autorki uznały, iż ważne jest przedstawienie prawnych, technologicznych i etycznych uwarunkowań zastosowania SI w transporcie, szczególnie wobec nasilającego się od lat zjawiska niedoboru kierowców zawodowych. W tym celu dokonano przeglądu najnowszej literatury przedmiotu, który można potraktować jako wstęp do bardziej pogłębionych analiz.

## Branża TSL – niedobór kierowców

Branża TSL to połączenie trzech sektorów o relatywnie wysokim udziale w tworzeniu produktu krajowego brutto (PKB). Wyrażenie, iż znaczna część wartości polskiego PKB zależy od transportu drogowego jest jak najbardziej trafne, gdyż udział tej gałęzi transportu w całej branży TSL stanowi 50%. Natomiast omawiana branża jako całość odpowiada za znaczące 6% wzrostu dodanego do PKB. Jest to ta część polskiej gospodarki, która cieszy się ciągłym wzrostem. Złożoność, zmienność,

1 Istotą *truck platooning* (połączonego konwoju) jest komunikacja V2V (*vehicle-to-vehicle*, pojazd z pojazdem), przy spełnieniu odpowiednich warunków technicznych, dzięki którym możliwe jest m.in.: zdalne prowadzenie pojazdu, bezprzewodowe wysyłanie i odbieranie danych, automatyczna regulacja odległości, natychmiastowe uruchomienie hamulców. [...] Pomysłodawcą tego rozwiązania była w 2018 r. holenderska firma TON, do której przyłączyło się sześciu europejskich producentów samochodów ciężarowych, realizujących ten pomysł w ramach projektu ENSAMBLE. Jego wyniki zaprezentowano w ubiegłym roku w Brukseli. Oficjalne wprowadzenie *truck platooning* na europejskie drogi miało nastąpić do 2023 r., na razie to jednak nie nastąpiło (P.H., dostęp: 22.05.2023).

a także niepewność warunków przyczyniają się do tego, iż polskie przedsiębiorstwa transportowe stoją przed obliczem coraz większych wyzwań (Brzeziński, Świekatowski, 2020: 36–37), a odgrywają znaczącą rolę nie tylko dla rodzimej, ale i europejskiej gospodarki. Średnioroczne tempo wzrostu pracy przewozowej w ciągu ostatniej dekady kształtuje się na poziomie 6%, a w latach 2020 i 2021 w milionach tonokilometrów wynosiła ona odpowiednio 342 980 oraz 354 505 (Morawski i in., 2022). Niedobór kierowców jest jednym z głównych wyzwań branży, gospodarki i gospodarek innych krajów. W całej Europie liczba nieobsadzonych etatów wynosi około 400 tys., z tego w Polsce blisko 32% tej liczby, czyli około 124 tys. (IRU<sup>2</sup>, dostęp: 10.04.2023). Popyt na pracę w tym zawodzie rośnie szybciej niż podaż pracowników. Niesprzyjającym wydarzeniem był wybuch wojny na Ukrainie. Wiele firm posiłkowało się zatrudnieniem kierowców z Ukrainy, którzy w minionym roku zaczęli masowo opuszczać Polskę oraz inne kraje Europy i wracać do ojczyzny, aby jej bronić. Kolejnym ważnym aspektem potęgującym niedobór kierowców jest fakt, iż 30% kierowców w Polsce (z blisko pół miliona) jest tuż przed osiągnięciem wieku emerytalnego. Po odejściu pracowników na emeryturę braki kadrowe znacznie się powiększą. Problem potęguje fakt, że kierowców z grupy wiekowej 18–30 lat nie przybywa w takim tempie, aby tę lukę zapełnić. Dodatkowo warto zaznaczyć, iż kierowcy zawodowi za pracę w szczególnych warunkach mają prawo do wcześniejszej emerytury – dla kobiet jest to wiek 55, natomiast dla mężczyzn 60 lat. Wysoka pozycja tej grupy pracowników na tle pozostałych nieobsadzonych zawodów prowadzi do stałego wzrostu kosztów. Krótki czas poszukiwania nowego stanowiska w tym zawodzie wymaga od pracodawców podnoszenia wynagrodzeń lub zmiany warunków umów w celu zatrzymania pracownika (Morawski i in., 2022). Z kolei nagłe odejścia pracowników przyczyniają się do przestoju pojazdów i opóźnień w dostawach, co w konsekwencji prowadzi do generowania bezpośredniego kosztu w granicach około 150 euro oraz utraconych korzyści w wysokości nawet 500 euro (GUS, dostęp: 10.04.2023).

Zawód kierowcy nie jest zawodem pożądanym, biorąc nawet pod uwagę wysokość zarobków. Przyciąga głównie pracowników z krajów słabiej rozwiniętych gospodarczo, w których wynagrodzenia za pracę pozostają na niskim poziomie, a poziom bezrobocia jest wyższy. Dysproporcja między podażą a popytem na rynku pracy występuje również w innych krajach, nie tylko europejskich. Stąd też rozwiązywanie tego problemu w skali globalnej staje się coraz trudniejsze. W celu zapobiegania negatywnym skutkom niedoboru siły roboczej, wiele przedsiębiorstw decyduje się na pozyskanie pracowników spoza UE. Warto jednak pokreślić, że proces ten nie jest łatwy, gdyż formalności związane z zatrudnieniem wiążą się z rozbudowanymi procesami rekrutacyjnymi, jak również bardziej rygorystycznymi przepisami prawnymi, co w konsekwencji skutkuje wydłużeniem czasu pozyskania nowego pracownika (Piotrowska-Piątek, 2022: 159–164).

2 World Road Transport Organization.

Należy również uwzględnić to, iż zawód ten w ostatnich latach traci na swojej atrakcyjności, pomimo wzrostu wartości głównego czynnika wpływającego na nią, jakim jest wysokość wynagrodzenia. Średnia pensja w branży TSL dla grupy kierowców zawodowych w 2022 r. wynosiła 7671 zł netto wraz z uzyskanymi dodatkami, zaś w roku 2017 – 5032 zł, 2018 – 5218 zł, 2019 – 6121 zł, 2020 – 6211 zł, 2021 – 6310 zł. Dane wyraźnie pokazują tendencję wzrostową. Największy wzrost można zaobserwować na przełomie roku 2021 i 2022, bo aż o 21,6% oraz na przełomie roku 2018 i 2019, gdzie średnie wynagrodzenie wzrosło o 17,3% w porównaniu do roku poprzedniego. Z danych tych wynika również, iż poziom zarobków kierowców kształtuje się powyżej poziomu średniej krajowej, co jednak nie przekłada się na zainteresowanie tym zawodem (Kulikowska-Wielgus i in., 2019: 42–58).

Zachęcające warunki płacowe nie są w stanie zrekompensować trudnych warunków pracy. Kierowcy, przede wszystkim ze względu na pozycję, w jakiej pozostają przez 90% czasu pracy, narażeni są na długotrwałe utrzymywanie nieergonomicznej postawy ciała, co skutkuje różnymi schorzeniami. Ponadto czynności dodatkowe, takie jak załadunek czy rozładunek, przyczyniają się do bólów stawów, kręgosłupa, kontuzji czy złamań. Często wynika to z posiadania przestarzałego sprzętu, ale również z jego całkowitego braku. Zarówno ryzyko związane z pracą w trudnych warunkach, jak i czas rekonwalescencji w razie wystąpienia urazów, które wykluczają pracowników z życia prywatnego, również wpływają na mniejsze zainteresowanie pracą w tym zawodzie (Czerwińska i in., 2016: 49–51).

Wojna na Ukrainie nie tylko przyczyniła się do powiększenia luk kadrowych w zawodzie kierowcy, ale również do zerwania łańcuchów dostaw. Bezpieczeństwo pracowników przewożących towar jest najważniejszym czynnikiem warunkującym wykonanie kursu na danej trasie. Niestety atak Rosji zachwiał stabilnością i zaufaniem na trasach biegnących przez teren Ukrainy. Zarówno pracodawcy, jak i pracownicy, w obawie o własne życie i zdrowie rezygnowali z dostaw, w których przejazd przez ten kraj był etapem nie do ominięcia. Ponadto trwająca wojna wywarła znaczący wpływ na globalne łańcuchy dostaw, szczególnie w branżach, które opierają się na surowcach lub gotowych produktach z tego regionu. Konflikt zakłócił szlaki transportowe i sieci logistyczne, powodując opóźnienia, braki i wzrost cen wielu towarów. Ucierpiał ukraiński sektor rolniczy, który jest znaczącym światowym producentem pszenicy, kukurydzy i oleju słonecznikowego. Konflikt zakłócił sieci transportowe i logistyczne, utrudniając rolnikom wprowadzanie plonów na rynek. Doprowadziło to do niedoborów i wzrostu cen wielu produktów żywnościowych na Ukrainie i w innych krajach, które eksportują je z Ukrainy. Wojna zakłóciła również globalne łańcuchy dostaw stali i innych metali, ponieważ Ukraina jest ich znaczącym producentem. Oprócz bezpośredniego wpływu na łańcuchy dostaw wojna na Ukrainie spowodowała również niepewność i niestabilność w globalnym środowisku gospodarczym i politycznym. Doprowadziło to do wahań cen towarów, kursów walut i zaufania do inwestorów, co może dodatkowo zakłócić globalne łańcuchy dostaw.

Bardzo ważnym aspektem jest również wzrost kosztów paliwa. Rozpatrując ten problem z punktu widzenia sektora transportu, dla którego najważniejszą grupą towarową jest olej napędowy, powstałe koszty z tego tytułu nie zostały zbilansowane pomimo wzrostu inflacji. Zgodnie z danymi z Głównego Urzędu Statystycznego za rok 2022 koszty zakupu ropy naftowej wzrosły o 32,9%, natomiast ceny za usługi w tym sektorze o 19,9%. Wykorzystanie sztucznej inteligencji w postaci autonomicznych, bezzałogowych samochodów ciężarowych mogłoby przyczynić się do zoptymalizowania technicznej ekonomiki paliwowej (Kauf, 2016: 176–179). Pojazdy te mają ogromny potencjał, mogący zrewolucjonizować branżę transportową. Wykorzystują zaawansowane technologie (SI, czujniki, kamery), aby poruszać się po drogach i autostradach bez interwencji człowieka będąc jednocześnie wydajnymi i produktywnymi. Na przykład autonomiczne ciężarówki mogą działać w sposób ciągły, bez potrzeby przerw na odpoczynek czy wymianę kierowców, skracając czas dostawy i koszty oraz niwelując niedobory kierowców. Ich zaletą jest także bezpieczeństwo – przy wyeliminowaniu ryzyka błędu ludzkiego spowodowanego zmęczeniem czy rozproszeniem uwagi, wykorzystanie tych pojazdów może znacznie zmniejszyć liczbę wypadków na drogach. Ich potencjalne powszechne zastosowanie nie jest jednak pozbawione wyzwań. Istnieją np. obawy co do bezpieczeństwa i niezawodności pojazdów autonomicznych w trudnych warunkach atmosferycznych lub na obszarach o „słabej” infrastrukturze drogowej. Pojawiają się również wątpliwości dotyczące ich wpływu na poziom zatrudnienia.

## Poziomy autonomiczności pojazdów

Poziomy autonomiczności pojazdów określa się w kontekście niezbędnej ingerencji człowieka w poruszanie się pojazdu. Do podstawowego rozróżnienia służy sześciostopniowa skala (SAE, dostęp: 12.04.2023):

Poziom 0: Zwykle pojazdy, nieposiadające żadnych funkcji zwalniających kierowcę z obsługi pojazdu w trakcie jazdy.

Poziom 1: Samochody potrafią wykonywać automatycznie jedno zadanie na raz.

Przykładem mogą być systemy AEB (*Automatic Emergency Breaking*), pozwalające na automatyczne hamowanie bez ingerencji kierowcy<sup>3</sup>.

Poziom 2: Samochody potrafią wykonywać równocześnie wiele automatycznych funkcji. Przykładowo: kombinacja systemu AEB oraz funkcja wykrywania zmęczenia kierowcy.

3 Nowe samochody osobowe sprzedawane na terenie Unii Europejskiej muszą posiadać wbudowane systemy AEB od 6 lipca 2022 r. Podobny trend możemy zaobserwować w innych częściach świata, np. od 2025 r. wszystkie nowe pojazdy w Stanach Zjednoczonych muszą mieć AEB w podstawowej wersji wyposażenia. Za kilka lat możemy spodziewać się podobnych regulacji chociażby w Indiach (Parlament Europejski, dostęp: 10.04.2023).



Poziom 3: Kierowca, w niektórych sytuacjach, nie musi ingerować w prowadzenie samochodu, jednakże osoba kierująca jest wymagana za kierownicą. Na takie wyposażenie zwykle składa się kontrola pasa ruchu oraz tempomat aktywny. Do samochodów na tym poziomie możemy zaliczyć stosunkowo nowe modele marek premium (np. Mercedes, BMW).

Poziom 4: Ten poziom jest obecnie najwyższym osiągnięciem w zakresie samochodów autonomicznych. Pojazdy poziomu czwartego w części sytuacji nie potrzebują kierowcy. Współczesny system może nie sprawdzić się podczas jazdy automatycznej po mieście oraz w miejscach niezbyt dobrze oznaczonych, niemających przeszkód utrudniających odczytanie ich przez pojazd (np. pachółków rozdzielających tymczasowe pasy). Obecnie Tesla sprzedaje swoje samochody z możliwością wykupienia systemu *Full Self Driving* w wersji BETA (Tesla, dostęp: 18.05.2023). Jest to przykład samochodu na poziomie czwartym.

Poziom 5: Samochody zaliczane do tego poziomu powinny móc poruszać się po drodze bez żadnej ingerencji ze strony kierowcy.

## **Składowe technologie w samochodzie autonomicznym**

Do niezbędnych technologii należy m.in. GPS (*Global Positioning System*), przy którym do pozycjonowania wykorzystuje się satelity przekazujące informacje o geolokacji oraz o czasie do odbiornika na Ziemi. Jego najpopularniejsze wykorzystanie polega na wyszukaniu drogi dojazdu w oparciu o geolokację oraz inne dane.

Kolejną grupą niezbędnych technologii są sensory. Różne ich rodzaje mają za zadanie umożliwienie wykrycia dystansu, przeszkód i innych obiektów, aby następnie samochód był w stanie samodzielnie manewrować na trasie oraz poruszać się z odpowiednią prędkością. Zebrane dane są przekazywane do systemu kontroli w samochodzie, który, wykorzystując techniki uczenia maszynowego, przetwarza je w czasie rzeczywistym, zachowując aktualny ogłęd sytuacji dookoła pojazdu. Efektem przetworzenia danych przez modele uczące się jest podjęcie optymalnych decyzji co do „zachowania” samochodu na drodze.

Z sensorów używanych w samochodach, wspierających autonomiczne poruszanie się, możemy wymienić LIDAR, RADAR, kamery oraz sensory ultradźwiękowe. Zazwyczaj używanych jest kilka rodzajów systemów wykrywających, wszystko zależy od rodzaju zadania, które mają spełnić (van der Sande, Nijmeijer, 2017: 446–449). LIDAR (*Light Detection And Ranging*) to system oparty o działanie lasera. Laser jest wysyłany pulsami, które odbijają się od powierzchni wokół pojazdu, a następnie wracają do odbiornika. W ten sposób komputer pokładowy otrzymuje obraz 3D z „zauważonymi” krawędziami drogi oraz oznaczeniami pasów na jezdni. RADAR (*Radio Detection And Ranging*) korzysta z nadajnika fal radiowych (zazwyczaj nadajnik jest również odbiornikiem) nadawanych pulsami

bądź w sposób ciągły, które odbijają się od obiektów wokół pojazdu, pozwalając odczytać prędkość oraz położenie każdego z nich. Oba z wymienionych systemów mogą z powodzeniem stanowić podstawowy komponent do wykrywania obiektów wokół pojazdu (Hirz, Walzel, 2018: 7), jednak długość wysyłanych fal oraz problemy z radzeniem sobie przy ograniczonej widoczności sprawiają, że współczesne marki wykorzystują różne kombinacje sensorów (np. BMW korzysta ze wszystkich klas sensorów (BMW, dostęp: 8.04.2023), m.in. LIDAR do wykrywania w ciemności, RADAR do ograniczonych warunków pogodowych. Tesla zrezygnowała z systemów LIDAR w całości, skupiając się na wysokiej kamerach rozdzielczości oraz zaawansowanych algorytmach nadzorowanego uczenia się<sup>4</sup>). Poza najczęściej używanymi – RADAR-em oraz LIDAR-em – do wykrywania otoczenia przy niewielkiej prędkości (np. podczas parkowania) wykorzystywane są ultradźwięki, wspomagając inne systemy. Kolejną technologią używaną przy autonomicznych pojazdach są powszechnie znane kamery. Jednak, w odróżnieniu do znanych nam kamer samochodowych wspomagających parkowanie, urządzenia monitorujące w samochodach samokierujących się rejestrują obraz nieustannie analizowany przez algorytmy uczące się. W tym wypadku nie jest istotne samo rejestrowanie obrazu, lecz jego wykorzystywanie w czasie rzeczywistym.

## Rola uczenia maszynowego

Na ścieżce do osiągnięcia autonomicznego samochodu poziomu piątego kluczową rolę odgrywają coraz bardziej zaawansowane algorytmy uczenia maszynowego. Do niektórych metod uczenia maszynowego, będących w użyciu w czasie pisania tego rozdziału, można zaliczyć CNN (*Convolutional Neural Networks*), RNN (*Recurrent Neural Networks*), drzewka decyzyjne oraz uczenie posiłkowane. Metoda CNN opiera się na wykorzystaniu modelu głębokiego uczenia się do wykrywania obrazów (Rahul i in., 2022). Dostosowując do zadań stawianych przed autonomicznym kierowaniem pojazdami, model może pomóc w wykrywaniu m.in. znaków drogowych, czy też pasów. Z kolei przy wykorzystaniu RNN dla potrzeb samochodów autonomicznych, znowu podstawą jest model uczenia głębokiego, natomiast w tym przypadku ma on za zadanie w sposób holistyczny rozumieć i podejmować decyzje w oparciu o zgrupowane sekwencyjnie dane, pochodzące z różnych sensorów (np. odczyty LIDAR-u, RADAR-u czy GPS-u). Podobną rolę spełniają drzewka decyzyjne. Są to modele uczenia maszynowego nadzorowanego, które ograniczają się do usprawnienia podejmowania decyzji i planowania (Mohammed i in., 2016: 37–41). Model tego typu może być wytrenowany do planowania trasy podróży w oparciu o dane pochodzące z przeróżnych źródeł (np. informacji zebranych z sensorów, warunków na drodze oraz obserwacji natężenia ruchu), aby podejmować decyzje w czasie rzeczywistym. W przypadku uczenia

4 Ówczesny „Director of AI” w Tesli, Andrej Karpathy, tak tłumaczy politykę Tesli względem sensorów w autonomicznych pojazdach na konferencji CVPR (CVPR, dostęp: 8.04.2023).



posiłkowanego (w literaturze polskojęzycznej również poprzez wspomaganie) traktuje się system do sterowania pojazdem w sposób autonomiczny jako podmiot, któremu najpierw stawia się cel, następnie określa się parametry (tzn. kiedy otrzymuje nagrodę, jaki jest zakres manewru do nauki itp.), po czym pozwala się systemowi działać autonomicznie. Przy wielu próbach system sam podejmuje korekty konieczne do zmniejszenia liczby negatywnych prób przed otrzymaniem kolejnej nagrody. Manewrem, którego można nauczyć samochód, po wielu iteracjach, może być np. parkowanie prostopadłe.

## **Prawne i etyczne uwarunkowania zastosowania SI w transporcie**

Rosnące zastosowanie SI w transporcie (autonomiczne pojazdy, inteligentne systemy zarządzania ruchem czy predykcyjne systemy utrzymania infrastruktury) wymagają regulacji prawnych. Przede wszystkim w obszarach odpowiedzialności za wypadki z udziałem pojazdów autonomicznych, ochrony prywatności pasażerów czy zasad etycznych związanych z decyzjami podejmowanymi przez systemy SI (Bartolini i in., 2017: 792).

Jednym z większych wyzwań w obszarze regulacji prawnych jest pojęcie kwestii odpowiedzialności zarówno cywilnej, jak i karnej w przypadku zastosowania pojazdów w pełni autonomicznych. Obecnie prawo nie przewiduje sytuacji, w której za sterowanie pojazdem całkowicie odpowiada maszyna. Zgodnie z definicją zawartą w Konwencji wiedeńskiej o ruchu drogowym z 1968 r., to właśnie kierowca jest osobą odpowiedzialną za dany pojazd. Konwencja została podpisana i ratyfikowana przez niemalże wszystkie państwa europejskie, a także niektóre kraje spoza Europy, wobec czego lokalne prawo drogowe powinno być z nią spójne. Obecnie dopuszczona jest możliwość stosowania systemów wspomagających jazdę w taki sposób, aby to jednak człowiek mógł zawsze w razie potrzeby przejąć kontrolę (Modrzik, Niedośpiał, 2022: 155).

Regulacjami w obszarze SI są zainteresowane również organizacje międzynarodowe. Niektóre z nich starają się tworzyć rekomendacje prawne oraz przepisy, które uregulowałyby zastosowanie jej w transporcie i nie tylko. Pierwszym przykładem może być Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD). W 2018 r. powołała ona grupę ekspertów zajmujących się sztuczną inteligencją (AIGO), która następnie opracowała zestaw zaleceń dotyczących etycznego stosowania SI. W rekomendacjach tych poruszono m.in. kwestie odpowiedzialności, bezpieczeństwa oraz kwestie zobowiązań państwa oraz podmiotów rozwijających zastosowania SI. Odniesiono się również do zasady transparentności i konieczności informowania użytkownika, że ma do czynienia ze sztuczną inteligencją. Podkreślono również, iż rozwój takich technologii powinien odbywać się z poszanowaniem praw i wolności człowieka oraz praworządności. Systemy wspierane SI powinny mieć również odpowiednie zabezpieczenia, które w każdej chwili umożliwią przejęcie kontroli człowiekowi. Podmioty zajmujące się tworzeniem

i rozwijaniem sztucznej inteligencji powinny także tworzyć dokładną dokumentację oraz monitorować SI w działaniu. Ponadto zawarta została również rekomendacja, aby państwa wspierały i inwestowały w rozwój nowych technologii, a także budowały odpowiednie strategie społeczne, które promowałyby obecność SI w życiu codziennym. Rekomendacje OECD nie mają wprowadzić mocy wiążącej, ale zostały uznane przez 44 państwa i są często brane pod uwagę przy późniejszej implementacji prawnej (Kubiak-Curył, 2020: 110–113). Systemy sztucznej inteligencji, z natury rzeczy, wymykają się jurysdykcji pojedynczych państw, dlatego niezwykle ważne są zalecenia OECD w zakresie kontynuowania współpracy międzynarodowej na rzecz budowania etycznej i godnej zaufania sztucznej inteligencji (Kubiak-Cyrul, 2020: 113).

Kolejną organizacją międzynarodową, silnie zaangażowaną w kwestie rozwiązań prawnych w omawianej kwestii, jest Unia Europejska. Począwszy od 2017 r., UE sporządziła już kilka dokumentów dotyczących SI. Jednym z pierwszych była Rezolucja Parlamentu Europejskiego zawierająca zalecenia dla Komisji Europejskiej w sprawie przepisów prawa cywilnego dotyczących robotyki. Dokument ten odnosił się nie tylko do kwestii dotyczących odpowiedzialności prawnej, ale również do takich zagadnień, jak obawy o miejsca pracy oraz podkreślał konieczność pracy nad standaryzacją i bezpieczeństwem. W kwestii pojazdów autonomicznych podkreślono, że przemysł „motoryzacyjny potrzebuje skutecznej Unii i określonych na poziomie światowym zasad, a także stwierdzono, że fragmentaryczne podejście regulacyjne utrudni wdrażanie autonomicznych systemów transportowych i zagrazi konkurencyjności europejskiej” (EUR-Lex\_1, dostęp: 26.04.2023).

Kolejnym istotnym dokumentem związanym z SI jest „Biała Księga w sprawie sztucznej inteligencji” opublikowana w 2020 r., której celem jest przedstawienie planowanych działań Komisji Europejskiej. W dokumencie tym określono szereg wariantów ram regulacyjnych oraz zaproponowano w odniesieniu do nich „podejście oparte na ryzyku”, czyli podzielenie różnych gałęzi gospodarki na grupy ryzyka. Transport został zaliczony do grupy znacznego ryzyka (Ulnicane, 2022: 264). W „Białej Księdze” podkreślono, że należy ulepszyć ramy legislacyjne, gdyż istnieją ograniczenia zakresu obowiązującego prawodawstwa UE. Stwierdzono, że „ogólne przepisy unijne dotyczące bezpieczeństwa obowiązujące obecnie mają zastosowanie do produktów, a nie do usług, a zatem zasadniczo nie mają zastosowania do usług opartych na sztucznej inteligencji (np. usług zdrowotnych, finansowych, transportowych)”. Wśród obowiązkowych wymogów prawnych jednym z kluczowych elementów jest sprawowanie nadzoru przez człowieka. Już na etapie projektowania powinny być nakładane odpowiednie ograniczenia operacyjne, „np. samochód autonomiczny przestaje działać w warunkach słabej widoczności, kiedy czujniki mogą być mniej wiarygodne lub niezależnie od warunków zachowuje określoną odległość od pojazdu znajdującego się przed nim” (EUR-Lex\_2, dostęp: 26.04.2023).

Nie tylko organizacje międzynarodowe, ale również poszczególne państwa zajmują się poszukiwaniem odpowiednich rozwiązań prawnych wobec coraz szybszego i szerszego zastosowania sztucznej inteligencji. W polskim prawie

istnieją regulacje dotyczące badań nad pojazdami autonomicznymi, w których zawarte są wytyczne związane m.in. z warunkami prowadzenia prac badawczych oraz testowaniem pojazdów autonomicznych na drogach publicznych. Prawo polskie nie dopuszcza jednak (na chwilę obecną) możliwości używania pojazdów w pełni autonomicznych, co wynika z definicji osoby kierującej pojazdem. Jednym z wyzwań dla państwa polskiego będą także kwestie bezpieczeństwa cybernetycznego, tak aby możliwie zabezpieczyć systemy przed atakami hakerskimi (Robaczyński, 2022: 24–25).

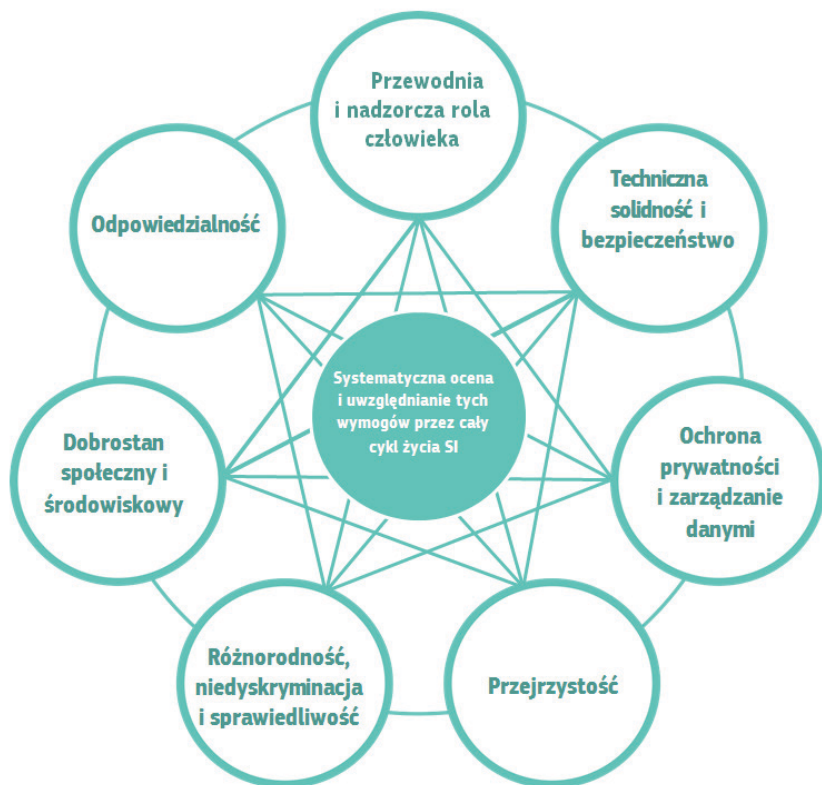
Na bardziej zaawansowanym etapie regulacji prawnych są Niemcy. Niemieckie Federalne Ministerstwo Transportu i Infrastruktury Cyfrowej (BMVI) powołało już w 2014 r. okrągły stół ds. jazdy autonomicznej. Prace tego ciała doradczego skupione są m.in. na regulacjach prawnych i dotyczą takich zagadnień, jak odpowiedzialność za pojazd, ochrona danych osobowych czy prawo dotyczące uprawnień do prowadzenia pojazdów (Rammler, 2016: 48). W lipcu 2021 r. weszła w życie nowelizacja ustawy o ruchu drogowym (StVG) odnosząca się do pojazdów autonomicznych. Dzięki temu Niemcy stały się pierwszym państwem na świecie, które stworzyło ramy prawne dla pojazdów autonomicznych (Birkemeyer i in., 2022: 49). Zgodnie z tą regulacją, pojazdy bez kierowcy mogą regularnie uczestniczyć w ruchu drogowym w zdefiniowanych obszarach działania i w określonych zastosowaniach.

Również w krajach spoza Unii Europejskiej poruszany jest temat odpowiednich rozwiązań prawnych. Podobnie jak Polska, Turcja także jest sygnatariuszem konwencji wiedeńskiej, wobec czego istnieje tam podobna definicja kierowcy. Za uważa się, że dla pojazdów z poziomu 3 i 4 istnieją już odpowiednie regulacje, luka prawna zaczyna się dopiero dla pojazdów z poziomu 5. Brak jest również wyraźnych regulacji dotyczących odpowiedzialności producenta (Bayındır, 2021, 393: 400–401).

W dalszych badaniach nad sztuczną inteligencją, obok inżynierów czy prawników, powinni brać udział także etycy. Zasadniczym problemem jest odpowiedzialność maszyn, kiedy pozostają poza władaniem człowieka i odpowiedzialność człowieka-konstruktora – podczas gdy dany robot/urządzenie znajduje się pod jego kontrolą (Stylec-Szromek, 2018: 508).

Obawy S. Hawkinga, E. Muska i innych innowatorów były źródłem prac nad 23 zasadami, mającymi „nas chronić przed SI”, wśród których znalazła się konieczność współpracy zespołów, aby uniknąć sytuacji, w której zagrożone zostaną standardy bezpieczeństwa, czy projektowania wysoce autonomicznych systemów SI tak, aby ich cele były zgodne z wartościami wyznawanymi przez ludzi (Bellon, dostęp: 20.05.2023).

Wymogi obejmujące aspekty systemowe, indywidualne i społeczne sporządzone przez grupę niezależnych ekspertów SI powołaną przez Komisję Europejską z zastrzeżeniem, iż nie są one wyczerpujące, przedstawiono na rysunku 1.



**Rysunek 1.** Wzajemne powiązania między siedmioma wymogami: wszystkie są jednakowo ważne, wzajemnie się uzupełniają i powinny być wdrażane, i oceniane przez cały cykl życia systemu SI

**Źródło:** Grupa ekspertów wysokiego szczebla ds. sztucznej inteligencji, 2019: 18.

Szczegółowo etapy oznaczają (Grupa ekspertów wysokiego szczebla ds. sztucznej inteligencji, 2019: 17–18):

1. Przewodnią i nadzorczą rolę człowieka – w tym prawa podstawowe.
2. Techniczną solidność i bezpieczeństwo – w tym odporność na atak i bezpieczeństwo, plan rezerwowy i ogólne bezpieczeństwo, dokładność, wiarygodność i odtwarzalność.
3. Ochronę prywatności i zarządzanie danymi – w tym poszanowanie prywatności, jakość i integralność danych oraz dostęp do danych.
4. Przejrzystość – w tym identyfikowalność, wytłumaczalność i komunikacja.
5. Różnorodność, niedyskryminacja i sprawiedliwość – w tym unikanie niesprawiedliwej stronniczości, dostępność i zasada „projektowanie dla wszystkich” oraz udział zainteresowanych stron.
6. Dobrostan społeczny i środowiskowy – w tym zrównoważony charakter i przyjazne podejście wobec środowiska, skutki społeczne, społeczeństwo i demokracja.
7. Odpowiedzialność – w tym możliwość kontrolowania, minimalizacja i zgłaszanie negatywnych skutków, kompromisy i dochodzenie roszczeń.

Komisja Rynku Wewnętrznego i Komisja Wolności Obywatelskich Parlamentu Europejskiego zaakceptowały projekt ustawy o sztucznej inteligencji, który w połowie bieżącego roku będzie dalej procedowany, definiując systemy SI jako

oprogramowanie (i ewentualnie również sprzęt komputerowy) zaprojektowane przez człowieka, które – aby osiągnąć złożony cel – działa w wymiarze fizycznym lub cyfrowym, postrzegając swoje środowisko poprzez pozyskiwanie danych, interpretując zgromadzone dane (ustrukturyzowane lub nie), wyciągając wnioski na podstawie tych danych lub przetwarzając informacje, których źródłem są te dane oraz podejmując decyzje w sprawie najlepszych działań, jakie należy podjąć, aby zrealizować ten cel. Systemy sztucznej inteligencji mogą wykorzystywać zasady symboliczne albo uczyć się na podstawie modelu numerycznego i mogą również dostosować swoje zachowanie poprzez analizę wpływu ich wcześniejszych działań na środowisko (EUR-Lex\_2: 19).

Celem zapisów jest wzmocnienie zasad dotyczących danych, przejrzystości, nadzoru i odpowiedzialności za sztuczną inteligencję, a także rozwiązywanie kwestii etycznych oraz wyzwań związanych z wdrażaniem SI w różnych sektorach. Zapisy projektu nakładają liczne ograniczenia w obszarze biometrii, pozyskiwania wizerunków, ochrony praw podstawowych, zdrowia czy bezpieczeństwa oraz kolejne obowiązki na dostawców oprogramowania tak, aby technologia była godna zaufania i bezpieczna (Cybersec Forum, dostęp: 22.05.2023). Ta decyzja wywołuje wielkie emocje, gdy z jednej strony przeciwnicy dalszego lub zbyt szybkiego rozwoju SI posługują się, pełnymi obaw o naszą – ludzką – przyszłość, komentarzami. Postulują jeszcze szersze ograniczenia lub wręcz zakaz dalszych badań i prac nad SI. Z drugiej strony – zwolennicy jej nieskrępowanego rozwoju dostrzegają w zapisach ograniczenie, które w konsekwencji spowoduje pogłębienie luki pomiędzy Europą (nakładającą na siebie znaczne ograniczenia w tej materii) i tymi częściami globu, w których się tego nie robi.

## Podsumowanie

Świat zmierza w kierunku „self” – mamy się sami diagnozować, sami leczyć, sami coachingować, sami terapeutyzować i wiele innych czynności też mamy robić sami. Podobna zależność dotyczy świata rzeczy – mają same jeździć, same produkować, same usługiwać, same czyścić, same kosić itd. Oczywiście owo „self – samo” jest tu znacznym uproszczeniem. Ludzki nadzór nad działaniem przedmiotów – na razie – jest niezbędny. Niemniej z punktu widzenia użytkownika przedmiotów z zastosowaniem SI one „same” wiele rzeczy robią. Liczba zastosowań SI, czyli zaawansowanego typu oprogramowania, jest niezliczona. W omawianym kontekście dotyczy wykorzystania go w pojazdach, które będą mogły przewozić towary i osoby bez udziału kierującego. Problem wydaje się o tyle palący, że praca kierowcy jest niezmiernie potrzebna i jednocześnie bardzo wymagająca, wiążąca się z licznymi trudnościami, a transport stanowi podstawowy proces łańcucha dostaw.

Wyręczanie człowieka z trudnych, żmudnych, często szkodliwych dla zdrowia czynności i zadań poprzez rozwijaną technologię i jej zastosowania w przeszłości budziło wiele emocji. Obawy zawsze dotyczyły tego, że takie udoskonalenie pozbawi ludzi pracy, staną się oni zbędni, nikomu niepotrzebni, a w konsekwencji pozbawieni dochodu i skazani na gorszą jakość życia. Historia pokazała jednak, że takie złowieszcze prognozy nie mają uniwersalnego charakteru i w rzeczywistości nie sprawdzają się, przynajmniej nie w pełni. Dość przypomnieć luddystów niszczących maszyny tkackie, niegotowych na postęp, jaki niosła rewolucja przemysłowa, czy katastroficzne prognozy Jeremiego Rifkina z przełomu XX i XXI w. o końcu pracy, pozbawianiu jej znacznej części ludzkości, marginalizacji i poszerzaniu kręgu biedy. Faktycznie część zawodów, profesji, specjalności przy zastosowaniu nowych technologii zanika, ale w to miejsce powstają nowe, w których znajdują zatrudnienie być może inni ludzie, ale czy nie zawsze było tak, że na świecie byli i bogaci, i biedni, czy nie zawsze jedni żyli w bogactwie, a inni w nędzy, czy nie zawsze enklawy biedy graniczyły z enklawami dobrobytu? Nie miejsce na odnośnienie tych faktów do funkcjonowania rynku pracy, szczególnie jego specyfiki w poszczególnych krajach, częściach świata czy branżach, ale wiadome jest, że pracować można krócej, wydajniej, a przede wszystkim inaczej, co pokazała chociażby pandemia COVID-19. Dlatego warto przypomnieć, że żadne próby blokowania upowszechniania nowych rozwiązań nie udawały się w historii i nie udadzą się i tym razem. Były oczywiście pożywką dla „przestraszonych” o własny los czy los człowieka w ogóle, ale zawsze postęp technologiczny zmieniał świat, i tak też się dzieje teraz. Nawet jeżeli ludzie nie są na niego w pełni przygotowani, to i tak już nadszedł, więc warto skorzystać z możliwości jakie daje, przy zapewnieniu ram prawnych i etycznych, na jakie ludzkość jest aktualnie gotowa, a to budzi kolejne kontrowersje.

## Spis literatury

### Artykuły

- Bartolini C., Tettamanti T., Varga I. (2017), *Critical features of autonomous road transport from the perspective of technological regulation and law*, „Transportation Research Procedia”, 27, 791–798, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.12.002>
- Bayındır S. (2021), *Otonom Araçlarda Sözleşme Dışı Hukuki Sorumluluk Hallerinin Değerlendirilmesi*, „İstanbul Aydın Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi”, 7(2), 383–410, [https://doi.org/10.17932/IAU.HFD.2015.018/hfd\\_v07i2007](https://doi.org/10.17932/IAU.HFD.2015.018/hfd_v07i2007)
- Brzeziński Ł., Świątkowski R., (2020), *Strategiczne możliwości rozwoju przedsiębiorstw w branży TSL*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie”, 82, 35–51, <https://doi.org/10.21008/j.0239-9415.2020.082.03>
- Czerwińska M., Hołowko J., Stachowska E. (2016), *Występowanie wybranych czynników ryzyka związanych ze specyfiką pracy zawodowych kierowców*, „Pomeranian Journal of Life Sciences”, 62(3), 49–52, <https://doi.org/10.21164/pomjlifesci.181>



- Hirz M., Walzel B. (2018), *Sensor and object recognition technologies for self-driving cars*, „Computer-Aided Design and Applications”, 15(4), 501–508, <https://doi.org/10.1080/16864360.2017.1419638>
- Kauf S. (2016), *Innowacyjne rozwiązania w logistyce transportu*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, 17(12 cz. 1), 173–188.
- Kubiak-Cyruł A., (2020), *Rekomendacje OECD jako ramy etyczne i prawne dla rozwoju sztucznej inteligencji*, „Studia Prawnicze: rozprawy i materiały”, 26 (1), 103–117, <https://doi.org/10.34697/2451-0807-sp-2020-1-008>
- Modrzik O., Niedościał S. (2020), *Analiza transportu drogowego pod względem autonomiczności*, „Journal of TransLogistics”, 6(1), 147–159.
- Piotrowska-Piątek A. (2022), *Atrakcyjność sektora TSL na rynku pracy w Polsce*, „Studia Prawno-Ekonomiczne”, 124, 151–167, <https://doi.org/10.26485/SPE/2022/124/>
- Robaczyński W. (2022), *Sztuczna inteligencja – przedmiot badań czy podmiot kontrolowany. Prawo wobec rozwoju technologii*, „Kontrola Państwowa”, 67(6/407), 8–29, <https://doi.org/10.53122/ISSN.0452-5027/2022.1.42>
- Stylec-Szromek P., (2018), *Sztuczna inteligencja – prawo, odpowiedzialność, etyka*, „Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska”, 123, 501–509.

## Książki

- Birkemeyer L., Delventhal M., Schaefer I., Schmieder F. (2022), *Wann fahren wir autonom? Eine Untersuchung aus technischer und rechtlicher Sicht*, [w:] J. Michael, J. Pfeiffer, A. Wortmann (red.), *Software Engineering 2022 Workshops*, Digital Library, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 44–55, <https://doi.org/10.18420/se2022-ws-08>
- Mohammed M., Khan M.B., Bashier E.B.M. (2016), *Machine Learning. Algorithms and Applications*, CRC Press, Boca Raton, <https://doi.org/10.1201/9781315371658>
- Rahul M.K., Uppunda P.L., Vinayaka R.S., Sumukh B., Gururaj C. (2022), *Simulation of self-driving cars using deep learning*, [w:] P. Singh (red.), *Fundamentals and Methods of Machine and Deep Learning: Algorithms, Tools, and Applications*, Scrivener Publishing LLC John, Beverly, 379–396, <https://doi.org/10.1002/9781119821908.ch5>
- Ulnicane I. (2022), *Artificial intelligence in the European Union. Policy, ethics and regulation*, [w:] T. Hoerber, G. Weber, I. Cabras (red.), *The Routledge Handbook of European Integrations*, Routledge, London, 254–269, <https://doi.org/10.4324/9780429262081-19>
- van der Sande, T., Nijmeijer, H. (2017), *From cooperative to autonomous vehicles*, [w:] T.I. Fossen, K.Y. Pettersen, H. Nijmeijer (red.), *Sensing and Control for Autonomous Vehicles. Lecture Notes in Control and Information Sciences*, Springer, Cham, 435–452, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-55372-6\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-319-55372-6_20)

## Raporty i opracowania

- Grupa ekspertów wysokiego szczebla ds. sztucznej inteligencji (2019), *Wytoczne w zakresie etyki dotyczące godnej zaufania sztucznej inteligencji*, Komisja Europejska, Bruksela, <https://doi.org/10.2759/21984>
- Kulikowska-Wielgus A., Majowicz A., Wawryszak B., Wolak M., Ziemkowska D. (2019), *Rynek pracy w branży TSL, Wynagrodzenia i sytuacja kierowców zawodowych*, Polski Instytut Transportu Drogowego, Wrocław.

- Morawski I., Defratyka A., Łaskowski J., Kalisiak A. (2022), *Transport Drogowy w Polsce 2021+*, Transport i Logistyka Polska, Centrum analiz SpotData, Warszawa.
- OECD (2019), *Artificial Intelligence in Society*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>
- Rammler S. (2016), *Digitaler Treibstoff: Chancen und Risiken des Einsatzes digitaler Technologien und Medien im Mobilitätssektor*, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf.

## Strony internetowe

- Bellon M., *Stephen Hawking był geniuszem naszych czasów, przed czym nas ostrzegał?*, <https://businessinsider.com.pl/technologie/nauka/stephen-hawking-ostregal-swiat-przed-sztuczna-inteligencja/htl9zg2> [dostęp: 20.05.2023].
- BMW, *Automotive sensors: Assistance systems' organs*, <https://www.bmw.com/en/innovation/automotive-sensors.html> [dostęp: 8.04.2023].
- CVPR, *Workshop on Autonomous Driving at CVPR'21*, [https://youtu.be/eOL\\_rCK59ZI?t=28287](https://youtu.be/eOL_rCK59ZI?t=28287) [dostęp: 8.04.2023].
- Cybersec Forum, *Komisje Parlamentu Europejskiego dają zielone światło dla ustawy o sztucznej inteligencji*, <https://cybersecforum.eu/pl/2023/05/12/komisje-parlamentu-europejskiego-daja-zielone-swiatlo-dla-ustawy-o-sztucznej-inteligencji/> [dostęp: 22.05.2023].
- GUS, [https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5511/9/21/1/transport\\_wyniki\\_dzialalnosci\\_w\\_2021\\_r.pdf](https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5511/9/21/1/transport_wyniki_dzialalnosci_w_2021_r.pdf) [dostęp: 10.04.2023].
- IRU, <https://www.iru.org> [dostęp: 10.04.2023].
- P.H., *Czy truck platooning okaże się remedium na niedobór kierowców zawodowych?*, <https://poradniktransportowy.pl/08/czy-truck-platooning-okaze-sie-remedium-na-niedobor-kierowcow-zawodowych/> [dostęp: 22.05.2023].
- Parlament Europejski, *Technologie ratunkowe w pojazdach: Parlament przyjmuje przepisy ratujące życie*, <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20190410IPR37528/parliament-approves-eu-rules-requiring-life-saving-technologies-in-vehicles> [dostęp: 10.04.2023].
- SAE, *SAE Standards News: J3016 automated-driving graphic update*, <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic> [dostęp: 12.04.2023].
- Tesla, *Autopilot and full self-driving capability*, [https://www.tesla.com/en\\_eu/support/autopilot](https://www.tesla.com/en_eu/support/autopilot) [dostęp: 18.05.2023].
- Tur H., *8 aplikacji SI, z których korzystasz, ale... o tym nie wiesz!*, <https://www.pcworld.pl/news/8-aplikacji-SI-z-ktorych-korzystasz-ale-o-tym-nie-wiesz,444215.html> [dostęp: 11.06.2023].

## Akty prawne

- EUR-Lex\_1, *Przepisy prawa cywilnego dotyczące robotyki. Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 16 lutego 2017 r. zawierające zalecenia dla Komisji w sprawie przepisów prawa cywilnego dotyczących robotyki (2015/2103(INL))* (Dz. U. C 252 z 18.07.2018), <https://eur-lex.europa.eu> [dostęp: 26.04.2023].
- EUR-Lex\_2, *BIAŁA KSIĘGA w sprawie sztucznej inteligencji. Europejskie podejście do doskonałości i zaufania*, COM(2020) 65 final, <https://eur-lex.europa.eu> [dostęp: 26.04.2023].