Wpływ autonomizacji pojazdów na bezpieczeństwo ruchu drogowego

Iwona Grabarek

Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej

KONGRES
BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO 2023
Kraków, 1-3 marca 2023 r.
www.konferencjespecjalistyczne.pl

1

Plan prezentacji

- Wstęp
- Ogólne założenia / oczekiwania
- Zagrożenia / działania
- Podsumowanie

2

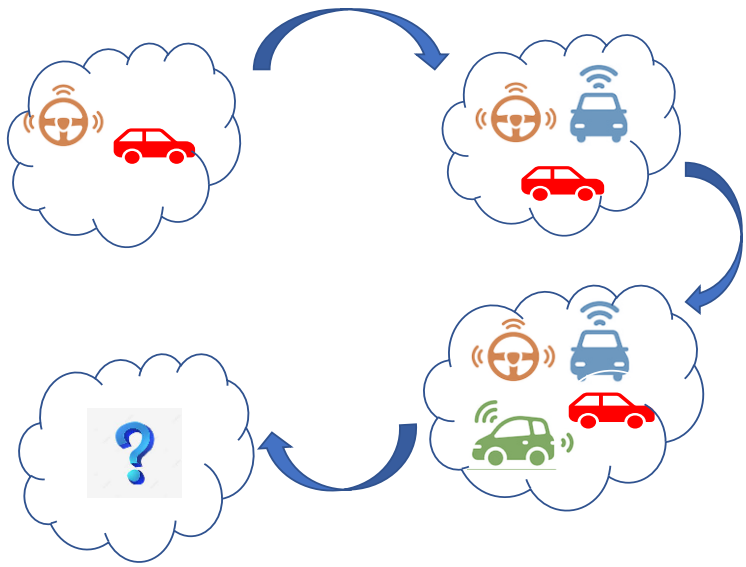
Wstęp

Zdefiniowanie warunków

- **Samochód tradycyjny z niewielkim wspomaganiem (poziom L0-L2)**
- **Samochód z warunkową automatyzacją L3 /oficjalnie jeszcze nie dopuszczony do ruchu w Polsce/**
- **Samochód o wysokim poziomie autonomii jazdy L4**
- **Samochód w pełni autonomiczny L5**

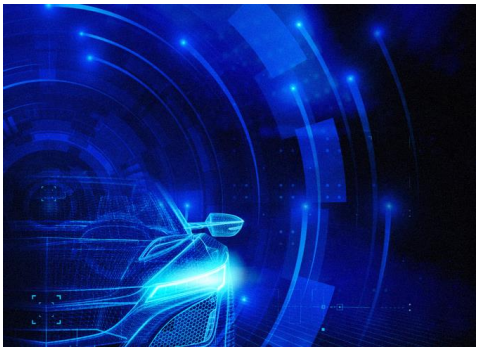
3

Ewolucja struktury transportu drogowego



4

Rodzaje pojazdów w transporcie drogowym



Automatyzacja transportu drogowego

- **Pojazdy samochodowe (prywatne, taksówki, car-sharing, transport na żądanie)**
- **Środki transportu publicznego (autobusy, minibusy)**
- **Pojazdy ciężarowe**

5

Ogólne uwarunkowania

- Perspektywy czasowe 2030 – 2050 …..?
- Średni wiek pojazdu wynosi ok. 15 lat)
- Udział pojazdów osobowych w rynku stanowi 75,6%, na drugim miejscu są samochody ciężarowe 12,5%, motocykle 4,6% i autobusy 0,4%.*
- **Polityka transportowa – minimalizacja pojazdów samochodowych prywatnych na korzyść transportu miejskiego oraz innych form współdzielenia pojazdów - car-sharing, transport na żądanie**

*131_333_EiT_IDZIOR_CZAPLINSKI%20(1).pdf

6

Ogólne założenia / oczekiwania

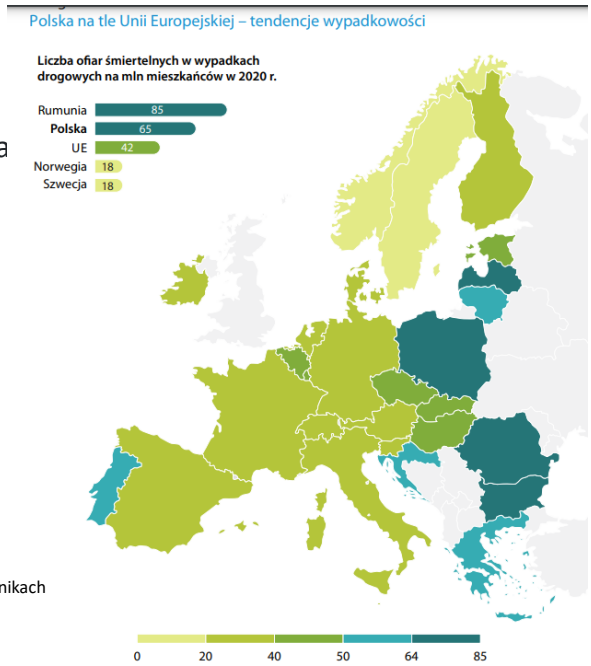
Samochody autonomiczne mogą przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa na drogach oraz spadku liczby kolizji i wypadków dzięki eliminacji czynnika ludzkiego.

Głównym zadaniem nowych pojazdów ma być dbanie o bezpieczeństwo pasażerów, poprawa jakości życia w smart cities, zmniejszenie korków, czasu dojazdu, a także ilości wydzielanych spalin.

Dygresja: nie eliminujemy czynnika ludzkiego z procesu projektowania

7

Dane europejskie wskazują, że w Polsce na przestrzeni 10 lat liczba ofiar na 1 mln mieszkańców zmniejszyła się ze 103 do 65



BEZPIECZEŃSTWO UCZESTNIKÓW RUCHU DROGOWEGO; Informacja o wynikach kontroli NIK, 2021 https://www.nik.gov.pl/plik/id,24196,vp,26938.pdf
https://road-safety.transport.ec.europa.eu/system/files/2022-05/ERSO_annual_report_20220509.pdf

8

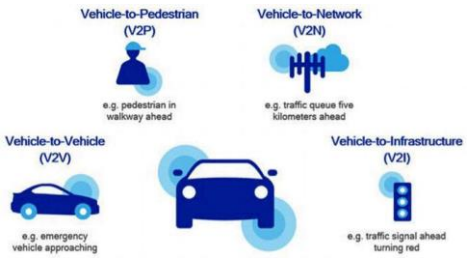
CEPiK wskazuje, że w roku 2018 ponad 21 mln osób miało prawo jazdy, z czego 3,5 mln to kierowcy powyżej 65 roku życia.

Według prognoz do roku 2030 co czwarty kierowca będzie w tej grupie wiekowej. Autonomiczne samochody to szansa na zwiększenie mobilności dla osób wykluczonych, zarówno ze względu na wiek, niepełnosprawności jak i inne ograniczenia.

9

Zakłada się, że:

wszystkie pojazdy autonomiczne będą stale połączone z siecią 5G i będą otrzymywać więcej informacji o środowisku w ciągu milisekund, niż ludzie mogliby kiedykolwiek zobaczyć lub przetworzyć;



V2X

10

Obecnie

Pojazdy autonomiczne działają w oparciu o dedykowane oprogramowanie (dane +algorytmy). Jeżeli stykają się z sytuacją, której nie przewidzieli programiści, zatrzymują się lub zjeżdżają na pobocze.

Postój trwa do momentu zmiany warunków lub zniknięcia niebezpieczeństwa.

11

Zagrożenia / przeciwdziałania

Największe domniemane zagrożenia bezpieczeństwa dla pojazdów autonomicznych to:

Kradzież samochodu

Informacje o użytkowniku pozyskane w wyniku naruszenia danych

Zdalna manipulacja lub kontrola pracy samochodu, która zagraża bezpieczeństwu fizycznemu kierowców, pasażerów i innych osób na drodze

12

Zagrożenia / przeciwdziałania

Ochrona przesyłanych informacji oraz zapewnienie niezawodnej łączności z siecią ma <u>krytyczne znaczenie</u>.

Tworzenie przez producentów własnych platform chmurowych do gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych.

13

Zagrożenia / przeciwdziałania

Cyberbezpieczeństwo <u>to wyzwanie numer jeden dla producentów.</u> Ważny jest każdy etap powstawania pojazdu, a także wiarygodność partnerów. Regularne audyty i odpowiednie zapisy w kontraktach powinny dotyczyć całego łańcucha dostaw.

Wzmocnienie **cyberbezpieczeństwa** samochodów połączonych do sieci i zabezpieczenie powiązanych aplikacji motoryzacyjnych przed włamaniem wymaga wielu <u>technik blokowania i udaremniania wysiłków hakerów.</u>

14

Infrastruktura

Konieczna:

- Modernizacja i dostosowanie infrastruktury drogowej do nowych wymagań.
- Opracowanie **specjalistycznych map HD** wielu terenów (w tym również terenów wiejskich), po których miałyby poruszać się pojazdy.

Mapa wysokiej rozdzielczości (mapa HD) to bardzo dokładna mapa wykorzystywana w jeździe autonomicznej, zawierająca szczegóły, które normalnie nie występują na tradycyjnych mapach. Dokładność do centymetrów. Umożliwiają pojazdom poruszanie się również podczas niekorzystnych warunków pogodowych.

15

Rozwiązania prawne, specjalne regulacje

Samochody autonomiczne wymagają precyzyjnego wskazania odpowiedzialności poszczególnych osób i instytucji zaangażowanych w ich projektowanie, wdrażanie i użytkowanie, tak by nie było wątpliwości, czyim obowiązkiem jest zapewnienie zgodności działania tych maszyn z odpowiednimi normami i przepisami.

Wyzwaniem jest również określenie odpowiedzialności sztucznej inteligencji za wyrządzoną szkodę czy popełniony błąd

Ustalenie odpowiednich wymagań bezpieczeństwa oraz harmonizacja przepisów ruchu drogowego na szczeblu UE.

16

Dylematy etyczne

Autonomiczny samochód nie podejmie własnej decyzji w niebezpiecznej sytuacji, lecz jedynie odzwierciedli wybory dokonane przez oprogramowanie, w które wyposażyli go jego twórcy.

Może on jedynie przyjąć decyzje etyczne i wartości ludzi, którzy go zaprojektowali i stosować je bez własnej interpretacji.

Kwestie te wymagają publicznej debaty z udziałem przedstawicieli społeczeństwa, badaczy, decydentów oraz podmiotów produkujących i wdrażających pojazdy autonomiczne.

17

Zachowania innych użytkowników dróg

Na publicznej drodze zachowanie ludzi prowadzących inne pojazdy jest nieprzewidywalne, a w ekstremalnych sytuacjach nawet system informatyczny nie będzie w stanie zareagować odpowiednio szybko, żeby uchronić nas przed wypadkiem.

Kampanie informacyjne zapewniające społeczeństwu znajomość prawa związanego z funkcjonowaniem takich pojazdów w przestrzeni publicznej oraz możliwość jego egzekwowania

18

Podsumowanie

Pogląd o większym bezpieczeństwie samochodów zautomatyzowanych wymaga potwierdzenia w praktyce.

- **Testy na symulatorach**
- **Testy na torach eksperymentalnych**
- **testy w warunkach rzeczywistych**

Inteligentna infrastruktura

Należy wyeliminować niedoskonałość software'u (prawidłowa reakcja na wszystkie, nawet nietypowe sytuacje drogowe), zapewnić prawidłowość pracy układu sensorycznego, zabezpieczyć przed atakami w cyberprzestrzeni.

Odpowiednie przepisy

19

Problemem są również przyzwyczajenia i obawy społeczeństwa, jednakże jak pokazują przypadki innych zaawansowanych technologii, z czasem następuje adaptacja do nowych rozwiązań.

A jak jest teraz?

20

GŁÓWNE BARIERY ROZWOJU TRANSPORTU OPARTEGO NA POJAZDACH AUTONOMICZNYCH

Opinie polskich obywateli, potencjalnych użytkowników

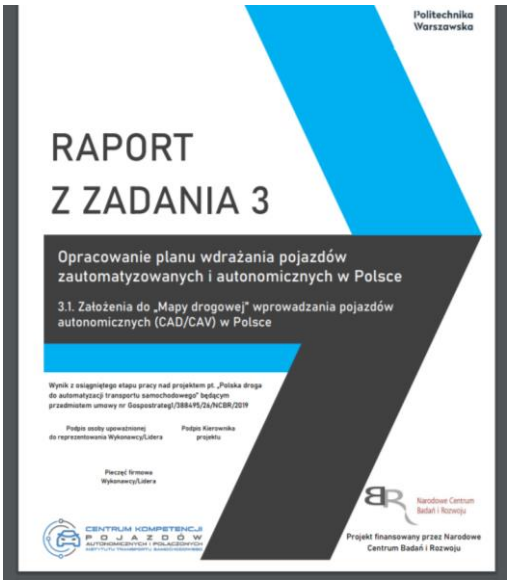
Brak regulacji dotyczących odpowiedzialności prawnej za wypadki drogowe z udziałem pojazdów autonomicznych (32,8% - tak, 32,6% - raczej tak);

Brak odpowiednich przepisów ruchu drogowego (32% - tak, 31,6% - raczej tak);

Niedostateczny poziom technologii (np. oprogramowania wykorzystywanego w pojazdach autonomicznych) (25,1% - tak, 42,6% - raczej tak);

Niedostateczne bezpieczeństwo pojazdów (np. możliwość zhakowania systemów w pojeździe i wykorzystania go w celach przestępczych lub terrorystycznych - 27,6% - tak, 44,3% - raczej tak);

21



Założenia do „Mapy drogowej" wprowadzania pojazdów autonomicznych w Polsce.
Jest to strategiczne narzędzie wskazujące warunki realizacji wdrażania zautomatyzowanego transportu drogowego w Polsce.
Dokument opisuje wyniki badań oraz wskazuje możliwe do realizacji obecnie oraz planowane w przyszłości działania na rzecz wdrożenia do ruchu w Polsce pojazdów autonomicznych (CAV) .

22

7. ZDEFINIOWANIE DZIAŁAŃ UMOŻLIWIAJĄCYCH PRZYGOTOWANIE WDRAŻANIA CAV POZIOMU 4 I 5 DO RUCHU DROGOWEGO 43

7.1. Wprowadzenie przepisów umożliwiających bezpieczne testowanie pojazdów autonomicznych na drogach (nowelizacja ustawy Prawo o ruchu drogowym) 43

7.2. Wprowadzenie wymogu testowania pojazdów autonomicznych na torach, przed ich dopuszczeniem do testów drogowych 45

7.3. Przygotowanie bazy scenariuszy do testowania symulacyjnego 46

7.4. Kształcenie wysoko specjalizowanych kadr 47

7.5. Edukacja kierowców i kandydatów na kierowców 50

7.6. Zwiększenie akceptacji społecznej poprzez popularyzację transportu zautomatyzowanego 53

7.7. Działania standaryzacyjne i rozwój dobrych praktyk w zakresie interfejsów HMI 57

8. PODSUMOWANIE 59

SPIS RYSUNKÓW 62

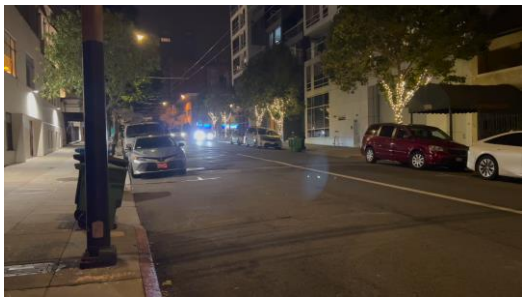
SPIS TABEL 63

BIBLIOGRAFIA 64

Centrum Kompetencji Pojazdów Autonomicznych i Połączonych

23

24



Dziękuję za uwagę

Prace badawcze realizowane w ramach projektu pt. „Polska droga do automatyzacji transportu samochodowego AV-PL-ROAD”

nr umowy Gospostrateg 1/388495/26/NCBR/2019

25

Bibliografia

1. Choromański w., Grabarek I., Kozłowski M., Czerepicki A., Marczuk K., Pojazdy autonomiczne i systemy transportu autonomicznego, Wydawnictwo PWN, 2020.
2. Raport „Zielona Księga pojazdów CAD”, 2020/materiał niepublikowany/
3. Założenia do „Mapy drogowej” wprowadzania pojazdów autonomicznych (CAD/CAV) w Polsce Założenia do „Mapy drogowej” wprowadzania pojazdów autonomicznych (CAD/CAV) w Polsce /materiał niepublikowany/
4. Ministerstwo Infrastruktury, Politechnika Warszawska (2022).- Badanie społeczne nt. świadomości, dostępności i wiedzy o pojazdach CAD w Polsce, Projekt AV-PL-ROAD, Raport z Zadania 4.
5. PIE – Autonomiczny transport przyszłości., Polski Instytut Ekonomiczny, 2020,
6. Choromański W., Grabarek I., Pojazdy autonomiczne w aglomeracjach miejskich., Transport miejski i regionalny, 11, 2018,
7. Materiały ze strony EU, OECD

26

Wpływ autonomizacji pojazdów na bezpieczeństwo ruchu drogowego

Iwona Grabarek

Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej

KONGRES
BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO 2023
Kraków, 1-3 marca 2023 r.
www.konferencjespecjalistyczne.pl

27