

**Maciej Różański**

III rok Logistyka

Wydział Zarządzania, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

## **WYBRANE TRENDY W BRANŻY MOTORYZACYJNEJ A PRZYSZŁOŚĆ LOGISTYKI OSTATNIEJ MILI**

### **Wstęp**

Świat stale ewoluuje, a wraz z nim zmieniają się potrzeby i oczekiwania społeczeństwa. W dobie cyfryzacji i błyskawicznego rozwoju technologicznego coraz większą wagę przywiązujemy do wygody, komfortu i szybkości. Te trendy oddziałują na wszystkie dziedziny życia, w tym również na branżę logistyczną. Logistyka to niezwykle rozbudowany system, obejmujący szereg procesów związanych z przepływem towarów od producenta do konsumenta<sup>1</sup>. Jednym z kluczowych jej elementów jest logistyka ostatniej mili, czyli odbiór towaru z magazynu i terminowe dostarczenie go do domu, sklepu lub punktu odbioru<sup>2</sup>. Jest to ostatni etap procesu dostawy, który często stanowi najbardziej złożone zadanie ze względu na konieczność dostosowania się do indywidualnych potrzeb klientów, zróżnicowanej infrastruktury miejskiej oraz presji czasu. Ten etap jest szczególnie istotny, ponieważ ma bezpośredni wpływ na satysfakcję klienta z całego procesu zakupowego. Przyszłość przemysłu motoryzacyjnego wydaje się ewoluować w jednym, zdecydowanym kierunku. Elektromobilność, jako obecnie kluczowy element planów zrównoważonego rozwoju, oraz autonomizacja – to tylko niektóre z trendów, które kształtują nowy obraz transportu. Zmiany te nie pozostają bez wpływu na logistykę, a stawiają przed nią nowe wyzwania, otwierając jednocześnie nowe możliwości<sup>3</sup>.

W niniejszym artykule, dokonano próby scharakteryzowania głównych trendów w branży motoryzacyjnej, które oddziałują na logistykę ostatniej mili. Analizując wyzwania i perspektywy, starano się zidentyfikować kluczowe obszary, które będą miały istotne znaczenie dla przyszłości logistyki ostatniej mili w nadchodzących latach. Prześledzono również możliwości rozwoju, innowacji oraz

---

1 P. Murphy, D. Wood, *Contemporary Logistics*, Pearson Education UK, 2015.

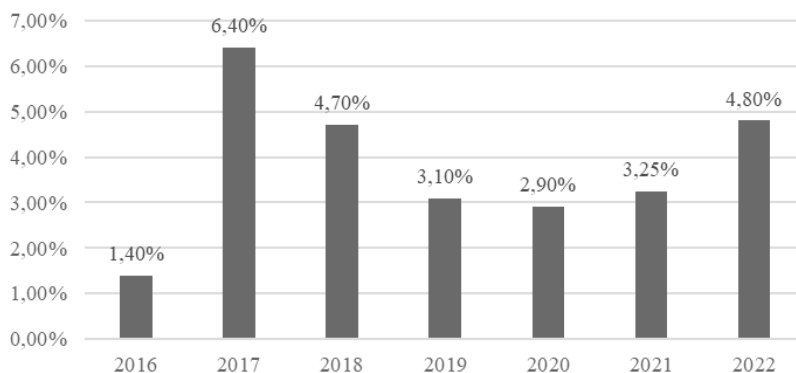
2 J. Morawski, *Logistyka ostatniej mili – usprawnienia w obsłudze klienta*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, nr 22(2), 2021, 241–257.

3 J. Szołtysek, *Identyfikacja wyzwań logistyki we współczesnym świecie*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 2, 2–10, 2022.

potencjalnych zagrożeń, aby lepiej zrozumieć dynamiczne środowisko, w którym działa ta kluczowa gałąź logistyki.

## 1. Rozwój elektromobilności jako kluczowy element implementacji zrównoważonego rozwoju

Jedynym z kluczowych elementów zrównoważonego rozwoju, zaraz obok wzrostu gospodarczego i inkluzji społecznej, jest ochrona środowiska, której obecne główne założenia skupiają się na redukcji emisji szkodliwych substancji oraz minimalizacji negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne. Dlatego też, aby osiągnąć te cele, kraje oraz globalne firmy zwracają się w kierunku rozwoju elektromobilności, która staje się przez to jedną z kluczowych tendencji w branży motoryzacyjnej, oraz w znaczący sposób wpływa, i będzie wpływać, na logistykę ostatniej mili. Elektryfikacja, polegająca na przejściu z pojazdów napędzanych paliwami kopalnymi na pojazdy elektryczne przynosi ze sobą szereg wyzwań. Konieczne staje się dostosowanie zarówno infrastruktury krajowej, jak i prywatnej infrastruktury logistycznej firm, do potrzeb pojazdów elektrycznych, w tym do instalacji stacji ładowania<sup>4</sup>. Dziedziną transportu, dla której perspektywa elektryfikacji wydaje się najodleglejsza, jest transport drogowy ciężarówkami elektrycznymi o masie przewyższającej 3,5 tony. Udział elektrycznych pojazdów w ogólnej liczbie zarejestrowanych samochodów ciężarowych spadł ponad dwukrotnie w 2020 roku względem roku 2017, a w 2022 roku wyniósł niecałe 5% (rysunek 1).

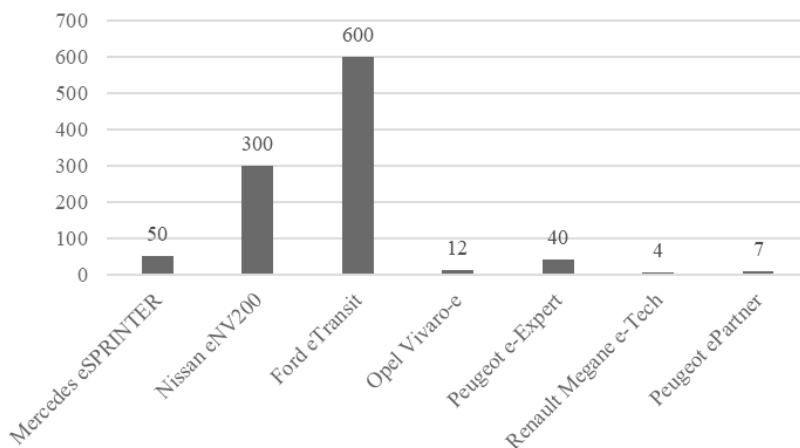


**Rysunek 1. Udział elektrycznych pojazdów w ogólnej liczbie zarejestrowanych samochodów ciężarowych na świecie w latach 2016-2022**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [www.iea.org](http://www.iea.org) (dostęp: 28.02.2024).

<sup>4</sup> P. Lebeau, C. Macharis, J. Mierlo, K. Lebeau, *Electrifying light commercial vehicles for city logistics? A total cost of ownership analysis*, „European Journal of Transport and Infrastructure Research”, nr 15(4), 2015.

Warto zauważyć, że w kontekście logistyki ostatniej mili przejście na napęd elektryczny wydaje się stosunkowo proste z kilku powodów. Po pierwsze, dostawy te często odbywają się na stosunkowo krótkich dystansach, dzięki czemu pojazdy elektryczne o ograniczonym zasięgu mogą łatwo pokonywać te odcinki bez konieczności częstego ładowania. Ponadto, możliwość precyzyjnego zaplanowania tras dostaw pozwala na optymalne wykorzystanie zasobów baterii samochodów, co minimalizuje ryzyko niedoboru energii w trakcie dostawy. Dodatkowo, infrastruktura ładowania w miastach jest dość łatwo dostępna, a dzięki temu, pojazdy elektryczne mogą być ładowane w strategicznych punktach w trakcie przerw między dostawami lub na koniec dnia pracy. Dobrym przykładem efektywnego korzystania z rozwiązań elektryfikacji w logistyce ostatniej mili jest polska firma InPost, jeden z liderów usług logistycznych w Europie, która posiada w swojej flocie ponad 1000 samochodów całkowicie elektrycznych. Są to pojazdy o DMC poniżej 3,5 tony. Ponad 60% floty stanowią Fordy eTransit, a za kolejne 30% odpowiadają samochody Nissan eNV200 (rysunek 2). Firma InPost we współpracy z GreenWay rozwija również sieć stacji ładowania, posiadając w swoich centrach logistycznych 700 takich punktów<sup>5</sup>.



**Rysunek 2. Poszczególne modele samochodów w ekologicznej flocie firmy InPost (w sztukach)**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie <https://www.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/flota-inpost-w-polsce-to-juz-1000-samochodow-elektrycznych> (dostęp: 28.02.2024).

<sup>5</sup> Flota InPost w Polsce to już 1000 samochodów elektrycznych, <https://www.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/flota-inpost-w-polsce-to-juz-1000-samochodow-elektrycznych> – (dostęp: 28.02.2024).

Warto również nadmienić, że w wielu miastach pojazdy elektryczne mają możliwość korzystania z buspasów, co w kontekście usługi logistycznej może znacznie skrócić pracę i czas dostawy do klienta. W rezultacie, przejście na napędy elektryczne w logistyce ostatniej mili wydaje się być stosunkowo łatwe i korzystne, zarówno dla firm, jak i dla klientów, mieszkańców i środowiska. W kontekście zrównoważonego rozwoju i ekologicznych rozwiązań istotną kwestią jest też to, że pomimo zero emisyjności w kontekście napędu samochodów elektrycznych, należy pamiętać o emisyjności układu hamulcowego<sup>6</sup>, który odpowiada za około 25% udziału sektora drogowego w zanieczyszczeniu cząstkami stałymi. Jednym z rozwiązań, które ogranicza również ten problem, są rowery elektryczne ze specjalną przestrzenią ładunkową, z których w Polsce korzysta firma DPD. Kurierzy realizują dostawy do klientów docelowych na terenie 14 polskich miast, mając do dyspozycji ponad 60 takich pojazdów<sup>7</sup>. Z racji na takie rozwiązanie, pracownik firmy logistycznej może poruszać się szybciej po osiedlach nie tracąc czasu w korkach, a dodatkowym atutem jest możliwość pozostawienia roweru w dowolnym miejscu.

## 2. Autonomizacja

Autonomizacja, będąca jednym z najbardziej innowacyjnych trendów w branży automotive, otwiera nowe możliwości w obszarze logistyki ostatniej mili. Rozwój samojezdnych pojazdów niesie za sobą szereg korzyści, które w najbliższej przyszłości mogą znacząco zmienić sposób funkcjonowania dostaw na ostatnim etapie łańcucha dostaw. W kontekście autonomizacji w całej branży motoryzacyjnej, istnieją ustalone poziomy automatyzacji, które określają stopień zaawansowania pojazdów w samodzielnej jeździe oraz rolę kierowcy. Zgodnie z europejską klasyfikacją SAE, istnieje ustalony szereg poziomów<sup>8</sup>:

- Poziom 0: Samochód wymaga pełnej obsługi przez kierowcę.
- Poziom 1: Samochód wyposażony jest w systemy wspomagające, takie jak układ kierowniczy, jazdy czy hamowania. Jednakże, kierowca pozostaje odpowiedzialny za nadzór nad prowadzeniem pojazdu i musi aktywnie uczestniczyć w procesie jazdy.

---

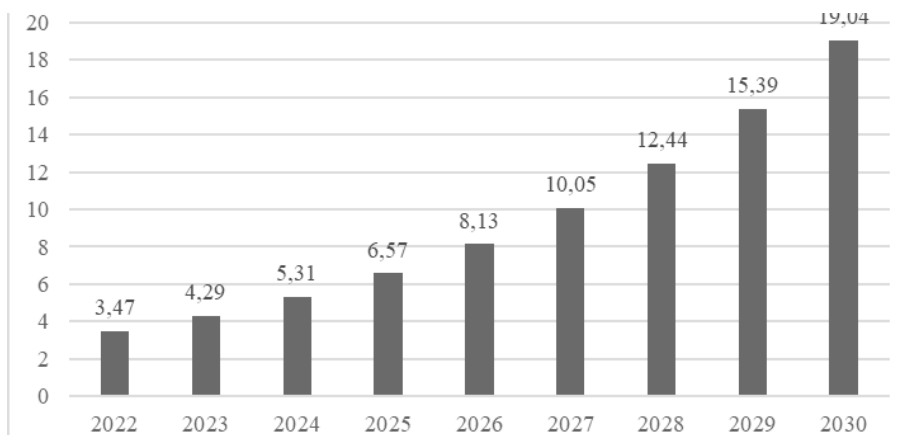
6 M. Shen, H. Li, J. Du, D. Ji, S. Liu, Y. Xiao, *New insights into reducing airborne particle emissions from brake materials: Grooved textures on brake disc surface*, „Tribology International”, nr 174, 2022.

7 *Doręczenia przyjazne mieszkańcom i środowisku: DPD Polska rozwija flotę rowerów cargo*, <https://www.dpd.com/pl/pl/2023/06/02/doreczenia-przyjazne-mieszkancom-i-srodowisku-dpd-polska-rozwija-flote-rowerow-cargo/> (dostęp: 28.02.2024).

8 M. Mac, F. Steuer, *Szanse Europy na autonomizację transportu drogowego*, „Journal of Translogistics”, Vol 4(14), No 1, 2018.

- Poziom 2: Samochód posiada częściową automatyzację, co oznacza, że systemy wspomagające mogą przejąć kontrolę nad kierowaniem pojazdem oraz regulacją prędkości. Mimo to, kierowca musi nadal monitorować sytuację i być gotowy do natychmiastowego przejęcia kontroli nad pojazdem.
- Poziom 3: Samochód wyposażony jest w warunkową automatyzację, co umożliwi mu samodzielne poruszanie się w określonych warunkach i środowiskach.
- Poziom 4: Samochód osiąga wysoki poziom automatyzacji, co oznacza, że może prowadzić się samodzielnie w większości sytuacji drogowych. Kierowca może być wezwany do działania tylko w sytuacjach nagłego zagrożenia lub w przypadku wystąpienia problemów z systemem automatyzacji.
- Poziom 5: Samochód osiąga pełną automatyzację, co oznacza, że może samodzielnie poruszać się we wszystkich warunkach drogowych, bez konieczności udziału kierowcy.

W kontekście logistyki ostatniej mili, właśnie poziom 5 stanowi ogromną szansę, ze względu na jego potencjał rewolucyjnego wpływu na procesy dostaw. Zgodnie z raportem firmy Precedence Research wartość rynku autonomicznych pojazdów ostatniej mili wyniosła w 2022 roku blisko 3,5 miliarda dolarów, a w roku 2030 wartość ta ma wzrosnąć ponad pięciokrotnie do blisko 20 miliardów dolarów amerykańskich (rysunek 3).



**Rysunek 3. Wartość globalnego rynku autonomicznych pojazdów w logistyce ostatniej mili w latach 2022-2030 (miliardy dolarów)**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [www.precedenceresearch.com](http://www.precedenceresearch.com) (dostęp: 28.02.2024).

Raport ten, jak i wiele innych, wskazuje na duże nadzieje pokładane w takiej formie transportu. Wynika to z wielu korzyści, między innymi z efektywności. Autonomiczne pojazdy z racji na brak czynnika ludzkiego mogą pracować przez całą dobę bez przerwy, umożliwiając klientom odbiór paczek o dowolnej godzinie. W tradycyjnym modelu dostaw, gdzie kierowcy muszą odpoczywać, czas trwania dostawy jest ograniczony. Kolejny aspekt, czyli eliminacja kosztów związanych z zatrudnieniem kierowców, mógłby znacząco obniżyć koszty dostawy<sup>9</sup>. Zredukowanie kosztów pracy może pozwolić firmom logistycznym na inwestycję w inne obszary, takie jak rozwój infrastruktury czy ulepszenia technologiczne. Po trzecie, bezpieczeństwo, które w obecnych czasach jest kwestią priorytetową. Autonomiczne pojazdy, wyposażone w zaawansowane systemy sensorów i algorytmów, przestrzegają przepisy ruchu drogowego oraz unikają wypadków w sposób szybszy i bardziej precyzyjny niż kierowcy. Dobrze zaprogramowany system prowadzi do jeszcze jednej korzyści pod względem zarządzania flotą. Systemy autonomiczne są w stanie analizować dane z różnych źródeł, takich jak ruch drogowy, i dynamicznie dostosowywać trasy dostaw w czasie rzeczywistym. Dzięki temu możliwe jest minimalizowanie czasu podróży oraz optymalizacja zużycia paliwa bądź prądu, również za sprawą ekologicznego i optymalnego stylu przyspieszania i hamowania. Inteligentne poruszanie się może przyczynić się również do zmniejszenia zatorów drogowych poprzez lepsze zarządzanie ruchem i unikanie sytuacji, które mogą prowadzić do wypadków. Wszystkie te elementy w przyszłości mogą wpływać pozytywnie na środowisko, zmniejszając emisję spalin i poprawiając jakość powietrza w miastach.

Należy również pamiętać, że wdrożenie autonomizacji w logistyce ostatniej mili niesie ze sobą szereg wyzwań, takich jak problem w integracji z istniejącą infrastrukturą. Dostosowanie infrastruktury drogowej oraz systemów zarządzania ruchem do potrzeb autonomicznych pojazdów wymaga znacznych inwestycji oraz zmian legislacyjnych. Stan obecnych dróg oraz stan znaków poziomych nie pozwala w pełni na korzystanie z autonomicznych pojazdów. Dużą przeszkodą w wdrożeniu takich rozwiązań może być również brak akceptacji społecznej. Przełamanie obaw społeczeństwa związanych z autonomicznymi pojazdami oraz budowanie zaufania do tych technologii jest niezbędne dla ich powszechnego przyjęcia.

Pomimo wyzwań, wdrożenie autonomizacji w logistyce ostatniej mili już się rozpoczęło. Firmy, takie jak Nuro, JD.com, Kiwibot, Starship Technologies,

---

9 M. Pröbster, N. Marsden, *The Social Perception of Autonomous Delivery Vehicles Based on the Stereotype Content Model*, „Sustainability”, 2023, 15(6), 5194.

Amazon, United Parcel Service (UPS) czy też Dominos' Pizzas<sup>10</sup>, przeprowadzają testy autonomicznych pojazdów w celu oceny ich wydajności oraz bezpieczeństwa. Można więc uznać, że autonomizacja to obiecujący trend w motoryzacji, oddziałujący na logistykę ostatniej mili, który może przynieść wiele korzyści, redukując koszty i wpływając pozytywnie na bezpieczeństwo i środowisko. Chociaż do całkowitej autonomizacji dostaw droga jest jeszcze długa, możemy założyć, że w najbliższych latach taka forma transportu jedzenia z restauracji czy też paczek do klientów będzie coraz powszechniejsze.

## Podsumowanie

Analiza wymienionych trendów w branży motoryzacyjnej i ich wpływu na logistykę ostatniej mili wskazuje na dynamiczne zmiany oraz rosnące znaczenie innowacyjnych rozwiązań w dostawach. W dobie cyfryzacji i postępującej elektryfikacji pojazdów, logistyka ostatniej mili staje się coraz bardziej kluczowym elementem łańcucha dostaw, zwłaszcza w kontekście rosnącej popularności e-commerce. Elektryfikacja samochodów dostawczych oraz autonomiczne rozwiązania transportowe stanowią odpowiedź na rosnące zapotrzebowanie na szybkie, elastyczne i zrównoważone metody dostaw, zaspokajając wymagania klientów i przyczyniając się do poprawy środowiska.

W niniejszym artykule omówiono wpływ wyszczególnionych trendów w branży motoryzacyjnej na dostawy ostatniej mili. Trendy, które zostały wybrane za kluczowe, to rozwój elektromobilności, jako priorytetowy element implementacji zrównoważonego rozwoju, oraz autonomizacja. Elektryfikacja pojazdów przynosi ze sobą szereg korzyści dla logistyki ostatniej mili, takich jak redukcja emisji CO<sub>2</sub>, niższe koszty eksploatacji oraz możliwość szybszego poruszania się po mieście. Rozwój infrastruktury ładowania oraz zwiększenie efektywności baterii pozwala na wydłużenie zasięgu pojazdów elektrycznych, co sprzyja ich zastosowaniu w dostawach na krótkich dystansach. Z kolei autonomizacja pojazdów dostawczych otwiera nowe perspektywy w tym sektorze, podnosząc efektywność, bezpieczeństwo oraz optymalizując trasy. Samojezdne pojazdy mają potencjał do całodniowej pracy, eliminując koszty związane z zatrudnieniem kierowców oraz minimalizując ryzyko wypadków drogowych. Ponadto, zaawansowane systemy zarządzania flotą pozwalają na optymalizację tras dostaw, co przekłada się na skrócenie czasu dostawy oraz minimalizację zużycia energii. Mimo obiecujących perspektyw, wdrożenie elektromobilności i autonomizacji w logistyce ostatniej mili napotyka na pewne wyzwania, takie jak potrzebę dostosowania infrastruktury drogowej oraz akceptacji społecznej.

---

10 *Autonomous Last Mile Delivery Companies – Top Companies List of Autonomous Last Mile Delivery Industry*, A. Mehra, „Markets and Markets”, 2023.



Niemniej jednak, rozpoczęty już rozwój nowych technologii i innowacyjnych rozwiązań pozwala być optymistycznym co do przyszłości logistyki ostatniej mili, która staje się coraz bardziej adaptacyjna i zrównoważona.

Przyszłość logistyki ostatniej mili jest zależna w głównej mierze od zdolności firm z tego sektora do adaptacji do nowych realiów rynkowych. Istotnym aspektem jest również umiejętność efektywnego wykorzystania nowych technologii oraz zrównoważone podejścia do działalności. Firmy logistyczne, które będą w stanie elastycznie reagować na zmiany i wprowadzać innowacje, najlepiej poradzą sobie w dynamicznej i konkurencyjnej branży logistyki ostatniej mili.

## **Bibliografia**

- Cire.pl, <https://www.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/flota-inpost-w-polsce-to-juz-1000-samochodow-elektrycznych>
- Dpd.pl, <https://wdpd.com/pl/pl/2023/06/02/doreczenia-przyjazne-mieszkacom-i-srodowisku-dpd-polska-rozwija-flote-rowerow-cargo/>
- Lebeau P., Macharis C., Mierlo J. van, Lebeau K., Electrifying light commercial vehicles for city logistics? A total cost of ownership analysis, „European Journal of Transport and Infrastructure Research”, nr 15(4), 2015.
- Mac M., Steuer F., Szanse Europy na autonomizację transportu drogowego, „Journal of Translogistics”, Vol 4(14), No 1, 2018.
- Mehra A., Autonomous Last Mile Delivery Companies – Top Companies List of Autonomous Last Mile Delivery Industry, „Markets and Markets”, 2023.
- Morawski J., Logistyka ostatniej mili – usprawnienia w obsłudze klienta, *Przedsiębiorczość i Zarządzanie*, 22(2), 241–257, 2021.
- Murphy P., Wood D., *Contemporary Logistics*, Pearson Education UK, 2015.
- Pröbster M., Marsden N., The Social Perception of Autonomous Delivery Vehicles Based on the Stereotype Content Model, „Sustainability”, Vol. 15(6), 5194, 2023
- Shen M., Li H., Du J., Ji D., Liu S., Xiao Y., New insights into reducing airborne particle emissions from brake materials: Grooved textures on brake disc surface, „Tribology International”, nr 174, 2022.
- Szołtysek J., Identyfikacja wyzwań logistyki we współczesnym świecie, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 2, 2–10, 2022.

## **Streszczenie**

Artykuł omawia wybrane trendy w branży motoryzacyjnej i ich wpływ na logistykę ostatniej mili. Elektryfikacja pojazdów, redukcja emisji CO<sub>2</sub> oraz redukcja kosztów eksploatacji, stają się coraz bardziej powszechne. Wprowadzenie autonomizacji pojazdów dostawczych otwiera nowe możliwości, poprawiając efektywność i bezpieczeństwo dostaw. Elektryczne samochody dostawcze są coraz częściej preferowane przez przewoźników, szczególnie na krótkich



dystansach. Firmy logistyczne intensywnie inwestują w elektryfikację floty oraz testują autonomiczne rozwiązania. Wdrożenie tych technologii wymaga adaptacji infrastruktury oraz zmian legislacyjnych. Autonomiczne pojazdy oferują wiele korzyści, takie jak całodobowa praca i eliminacja kosztów zatrudnienia kierowców. Jednakże, ich pełne wdrożenie spotyka się z wyzwaniami związanymi z integracją z istniejącą infrastrukturą drogową. Istnieje także konieczność przekonania społeczeństwa do zaufania i akceptacji tych technologii. Niemniej jednak, rozwój nowych technologii sprawia, że przyszłość logistyki ostatniej mili wydaje się obiecująca. Firmy logistyczne, które będą elastyczne i innowacyjne, będą w stanie najlepiej dostosować się do zmieniających się warunków rynkowych.

**Słowa kluczowe:** logistyka ostatniej mili, transport, branża motoryzacyjna, autonomizacja, elektromobilność

## SELECTED TRENDS IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY AND THE FUTURE OF LAST-MILE LOGISTICS

### Summary

The article discusses selected trends in the automotive industry and their impact on last-mile logistics. The electrification of vehicles, CO2 emission reduction, and lower operating costs are becoming increasingly common. The introduction of autonomy in delivery vehicles opens up new possibilities, improving efficiency and safety of deliveries. Electric delivery vehicles are increasingly preferred by carriers, especially for short distances. Logistics companies are heavily investing in fleet electrification and testing autonomous solutions. Implementing these technologies requires infrastructure adaptation and legislative changes. Autonomous vehicles offer many benefits, such as round-the-clock operation and the elimination of driver employment costs. However, their full deployment faces challenges related to integration with existing road infrastructure. There is also a need to convince society to trust and accept these technologies. Nevertheless, the development of new technologies makes the future of last-mile logistics promising. Logistics companies that are flexible and innovative will be best able to adapt to changing market conditions.

**Keywords:** Last-mile logistics, transportation, automotive industry, autonomy, electromobility



**Część trzecia**

---

FUNKCJONOWANIE  
ZRÓWNOWAŻONEGO MIASTA

