

Mgr inż. Magdalena Satora

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

ORCID: 0000-0002-7676-4109

e-mail: satoram1@uek.krakow.pl

Dr hab. inż. Agnieszka Cholewa-Wójcik, prof. UEK

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

ORCID: 0000-0001-5081-1416

e-mail: cholewaa@uek.krakow.pl

Postawy i odczucia pracowników sektora logistyki wobec wdrażania sztucznej inteligencji¹

Attitudes and feelings of logistics sector employees towards the implementation of Artificial Intelligence

Streszczenie

Artykuł przedstawia wyniki badań dotyczących postaw i odczuć pracowników sektora logistyki wobec wdrażania rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji. Celem opracowania było zidentyfikowanie poziomu wiedzy, zaufania i gotowości do adaptacji technologii SI w środowisku logistycznym oraz określenie czynników sprzyjających akceptacji tych zmian. Badanie przeprowadzono metodą CAWI (*Computer-Assisted Web Interview*), co pozwoliło na pozyskanie opinii pracowników reprezentujących różne grupy zawodowe sektora logistycznego. W badaniu skoncentrowano się na wymiarze emocjonalnym i społecznym procesu transformacji technologicznej, analizując oczekiwania pracowników wobec wsparcia organizacyjnego i rozwoju kompetencji cyfrowych. Wyniki potwierdzają dominację pozytywnych, choć ostrożnych, postaw wobec SI przy jednoczesnym wskazaniu na potrzebę praktycznych szkoleń, transparentnej komunikacji oraz włączenia pracowników w proces wdrażania. Uzyskane dane stanowią podstawę do sformułowania rekomendacji dla przedsiębiorstw logistycznych, wskazujących na konieczność łączenia inwestycji technologicznych z inwestycją w kapitał ludzki oraz budowania kultury organizacyjnej opartej na zaufaniu i współpracy.

Słowa kluczowe

sztuczna inteligencja, logistyka, postawy i odczucia pracowników, wdrażanie technologii

Abstract

The article presents the results of a study examining the attitudes and perceptions of logistics sector employees towards the implementation of artificial intelligence (AI) solutions. The main objective was to identify the level of knowledge, trust, and readiness to adapt AI technologies within the logistics environment, as well as to determine the factors supporting their acceptance. The study was conducted using the CAWI (*Computer-Assisted Web Interview*) method, which enabled the collection of opinions from employees representing various professional groups within the logistics sector. The study focused on the emotional and social dimensions of technological transformation, analysing employees' expectations regarding organizational support and the development of digital competences. The findings reveal predominantly positive, yet cautious, attitudes towards AI, emphasizing the importance of practical training, transparent communication, and employee participation in the implementation process. The results provide a basis for formulating recommendations for logistics companies, highlighting the need to combine technological investment with human capital development and to foster an organizational culture grounded in trust and collaboration.

Keywords

artificial intelligence, logistics, attitudes and feelings of employees, technology implementation

JEL: O33, L91, J24

Wprowadzenie

Sztuczna inteligencja (SI) stanowi jedno z najważniejszych osiągnięć współczesnej nauki i technologii,

które w znaczący sposób wpływa na gospodarkę, społeczeństwo oraz sposób funkcjonowania przedsiębiorstw (Muthukrishnan i in., 2020). Termin „sztuczna inteligencja” odnosi się do zbioru metod, algorytmów i modeli matematycznych pozwalających na automatyzację

procesów poznawczych (Rózanowski, 2013). Dynamiczny rozwój SI otwiera przed organizacjami nowe możliwości w zakresie automatyzacji procesów, analizy danych, podejmowania decyzji oraz optymalizacji działań (Patricio i in., 2024; Zhang & Zhang, 2022; Duan i in., 2019). Technologie oparte na sztucznej inteligencji przyczyniają się do zwiększenia efektywności, ograniczenia kosztów operacyjnych, poprawy jakości usług, a także do podniesienia poziomu bezpieczeństwa i komfortu pracy (Lee i in., 2020). Zastosowanie algorytmów uczenia maszynowego, systemów predykcyjnych czy robotyzacja procesów stają się coraz powszechniejsze, a ich potencjał transformacyjny obejmuje niemal wszystkie sektory gospodarki, począwszy od medycyny, przez przemysł, aż po logistykę (Longoni i in., 2019; Patrzyk & Woźniacka, 2022; Bharadiya i in., 2023; Richey Jr. i in., 2023).

Sektor logistyki, stanowiący kluczowy element łańcuchów dostaw, znajduje się w centrum tej technologicznej rewolucji. Wdrażanie rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji pozwala na bardziej precyzyjne prognozowanie popytu, optymalizację tras transportowych, automatyzację magazynów, redukcję kosztów paliwa czy minimalizację negatywnego wpływu działalności na środowisko (Tsolakis i in., 2022; Nicoletti, 2025). SI umożliwia również szybsze reagowanie na zmieniające się warunki rynkowe, zwiększając elastyczność i konkurencyjność firm logistycznych. W obliczu rosnącej liczby zamówień internetowych, presji czasu oraz wymagań w zakresie zrównoważonego rozwoju sztuczna inteligencja stała się jednym z najważniejszych narzędzi wspierających transformację tego sektora (Kozłowska, 2024).

Jednakże proces implementacji SI w logistykę, mimo swojego ogromnego potencjału, napotyka na liczne bariery. Obejmują one nie tylko wysokie koszty inwestycyjne i trudności w integracji z istniejącą infrastrukturą technologiczną, lecz także wyzwania natury społecznej oraz organizacyjnej (Fatorachian, 2024; Shahadat Hosain i in., 2025). Szczególnego znaczenia nabierają tutaj postawy i emocje pracowników wobec nowych technologii, ich otwartość, poczucie bezpieczeństwa zawodowego, zaufanie do automatyzacji oraz gotowość do adaptacji. Od tych czynników w dużej mierze zależy skuteczność wdrożeń oraz długofalowa akceptacja zmian technologicznych w miejscu pracy.

Celem artykułu jest identyfikacja i analiza postaw pracowników sektora logistyki wobec wdrażania rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji, ze szczególnym uwzględnieniem poziomu zaufania do technologii, lęku przed automatyzacją, gotowości adaptacyjnej oraz oceny praktycznych korzyści i zagrożeń związanych z jej implementacją. Badaniem objęto pracowników reprezentujących różne branże, w tym zarówno osoby bezpośrednio związane z działami logistyki, jak i współpracujące z nimi pośrednio. Na podstawie uzyskanych wyników opracowano rekomendacje dla przedsiębiorstw logistycznych, dotyczące wzmacniania zaufania pracowników do technologii SI, rozwijania kompetencji

cyfrowych oraz wdrażania działań wspierających adaptację i partycypację personelu w procesach automatyzacji.

Sztuczna inteligencja w logistyce – możliwości, wyzwania i aspekty społeczne

Sztuczna inteligencja jest obecnie jednym z najważniejszych kierunków rozwoju nowoczesnych technologii, mającym ogromny wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstw logistycznych. Termin *artificial intelligence* został po raz pierwszy wprowadzony w 1956 r. przez Johna McCarthy'ego, a od tego czasu SI przeszła długą drogę, rozwijając się od systemów opartych na prostych regułach po zaawansowane modele uczenia maszynowego i algorytmy predykcyjne (Rózanowski, 2013; IAB, 2024). W logistyce sztuczna inteligencja przestaje być jedynie technologią wspierającą, a staje się elementem strategicznym kształtującym efektywność, elastyczność i odporność operacyjną przedsiębiorstw. Jej zastosowanie obejmuje zarówno obszary operacyjne (takie jak magazynowanie i transport), jak i strategiczne (związane z zarządzaniem całym łańcuchem dostaw).

Sztuczna inteligencja w logistyce umożliwia systemom komputerowym wykonywanie zadań wymagających wcześniej udziału człowieka, takich jak analiza danych, przetwarzanie informacji, planowanie tras czy podejmowanie decyzji w warunkach niepewności. W magazynach systemy wyposażone w SI pozwalają na dynamiczne planowanie rozmieszczenia towarów, optymalizację tras kompletacji oraz efektywne wykorzystanie przestrzeni. Algorytmy analizują dane historyczne, prognozy popytu oraz sezonowe trendy, co umożliwia skrócenie czasu realizacji zamówień i redukcję błędów². Ponadto predykcyjne systemy utrzymania ruchu, oparte na danych zbieranych z czujników IoT, pozwalają na monitorowanie stanu maszyn i pojazdów w czasie rzeczywistym. Umożliwia to wykrycie oznak awarii, zanim dojdzie do przestoju (Vangari, 2024)³. Coraz powszechniejsze stają się także autonomiczne roboty mobilne i automatyczne wózki widłowe, które zwiększają wydajność operacyjną i ograniczają ryzyko wystąpienia pomyłek. W obszarze transportu SI wspiera optymalizację tras, analizując m.in. warunki drogowe, pogodowe oraz charakterystykę przesyłek, co pozwala minimalizować puste przebiegi, skracać czas dostaw i ograniczać emisję CO (Inavolu & Spiridonova, 2025). Równocześnie, w kontakcie z klientami umożliwia automatyczne powiadomienia o statusie przesyłki, szybką obsługę reklamacji oraz doradztwo produktowe, poprawiając satysfakcję odbiorców i zwiększając przewidywalność procesów (Ledro i in., 2025)⁴.

Zastosowanie sztucznej inteligencji niesie ze sobą wielowymiarowe korzyści. Przede wszystkim pozwala na dokładniejsze prognozowanie zapotrzebowania i zarządzanie zapasami, dzięki integracji danych z różnych

źródeł w czasie rzeczywistym. Umożliwia to redukcję nadmiernych stanów magazynowych, a także ogranicza ryzyko wystąpienia braków towarowych (Golubiewska i in., 2024). Natomiast optymalizacja tras transportowych i dynamiczne dostosowanie harmonogramów przewozów zwiększa efektywność logistyki, zmniejsza koszty paliwa i eksploatacji pojazdów, a także ogranicza wpływ transportu na środowisko. Sztuczna inteligencja pozwala również na wcześniejsze identyfikowanie potencjalnych zagrożeń w łańcuchu dostaw oraz wdrażanie działań prewencyjnych, co zwiększa odporność przedsiębiorstw na zakłócenia i umożliwia zachowanie ciągłości operacji nawet w warunkach dynamicznych zmian rynkowych (Ilnicka, 2024). Systemy SI w magazynach, wykorzystujące przetwarzanie obrazu i klasyfikację wizualną, redukują ryzyko błędów w kompletacji i sortowaniu, a predykcyjna diagnostyka urządzeń pozwala planować serwisowanie maszyn z wyprzedzeniem, minimalizując przestoje i koszty napraw awaryjnych⁵ (Linkedin.com, 2024). Dodatkowo SI wspiera tworzenie realistycznych harmonogramów pracy, dopasowanych do kompetencji i obciążenia pracowników. Wpływa to na ograniczenie nadgodzin, zwiększenie satysfakcji personelu i efektywne wykorzystanie zasobów ludzkich. Inteligentne systemy monitoringu przesyłek oraz analizy danych operacyjnych floty umożliwiają śledzenie produktów i pojazdów w czasie rzeczywistym, co podnosi jakość usług i zmniejsza ryzyko błędów logistycznych (Ilnicka, 2024)⁶.

Jednocześnie wdrażanie SI wiąże się z licznymi wyzwaniami. Podstawowym ograniczeniem pozostaje jakość i dostępność danych – algorytmy wymagają dużych, spójnych i aktualnych zbiorów informacji, a wiele firm wciąż działa w środowiskach rozproszonych i niejednorodnych systemów informatycznych (Al Suwaidi i in., 2022). Integracja SI z istniejącą infrastrukturą IT, taką jak ERP, WMS czy TMS, często wymaga reorganizacji systemów, co może się wiązać z wysokimi kosztami oraz znacznym nakładem czasowym. Dodatkowo proces wdrożenia może być utrudniony poprzez niedobór kompetencji w zakresie uczenia maszynowego i analizy predykcyjnej, brak zrozumienia algorytmów przez pracowników oraz konieczność przestrzegania regulacji prawnych (Golubiewska i in., 2024; IAB, 2024). Kolejnym wyzwaniem jest transparentność działania algorytmów. Złożone systemy decyzyjne, których logika jest nieczytelna dla użytkowników, mogą prowadzić do spadku zaufania i oporu pracowników, a także utrudniać odpowiedzialność za decyzje podejmowane automatycznie (Al Suwaidi i in., 2022). Istotnym aspektem są również koszty związane z inwestycjami w infrastrukturę, opłatami licencyjnymi, a także szkoleniami personelu. Czynniki te mogą stanowić istotne ograniczenie wdrożeniowe, zwłaszcza w przypadku małych i średnich przedsiębiorstw (Golubiewska i in., 2024).

Ważną kwestię stanowią także aspekty etyczne i społeczne (Cubric, 2020). Automatyzacja procesów może

rodzić obawy dotyczące wpływu na rynek pracy, w tym potencjalną redukcję etatów lub konieczność przekwalifikowania pracowników. W kontekście monitorowania i analizy danych istnieje ryzyko naruszenia prywatności, a także powielania historycznych uprzedzeń i dyskryminujących wzorców w decyzjach systemów SI (IAB, 2024). Kluczowymi elementami odpowiedzialnego wdrażania technologii stają się więc transparentność działań, odpowiednie informowanie pracowników i klientów oraz tworzenie kodeksów etycznych w organizacji. Skuteczna implementacja wymaga szerszego spojrzenia niż wyłącznie na efektywność operacyjną. Musi uwzględniać ludzi, wartości i relacje w przedsiębiorstwie.

Sztuczna inteligencja w logistyce stanowi potężne narzędzie, które pozwala zwiększać wydajność, elastyczność i przewidywalność procesów. Jednak jej pełne wykorzystanie wymaga odpowiedniego przygotowania organizacyjnego, integracji technologii, inwestycji w rozwój kompetencji pracowników oraz uwzględnienia aspektów prawnych, etycznych i społecznych. Dopiero holistyczne podejście, łączące technologię z kulturą organizacyjną i odpowiedzialnością społeczną, pozwala na przekształcenie SI w strategiczny fundament nowoczesnej logistyki (Golubiewska i in., 2024; IAB, 2024).

Metodyka badań

Celem badania była identyfikacja i analiza postaw oraz odczuć osób zawodowo związanych z przedsiębiorstwami posiadającymi dział logistyki wobec wdrażania sztucznej inteligencji, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów emocjonalnych i subiektywnych ocen towarzyszących pracownikom w kontekście zachodzących zmian technologicznych.

Narzędzie badawcze opracowano samodzielnie na podstawie literatury przedmiotu dotyczącej zastosowania sztucznej inteligencji w logistyce oraz badań nad postawami pracowników wobec nowych technologii. Kwestionariusz składał się z 20 pytań, obejmujących pytania zamknięte (jedno- i wielokrotnego wyboru) oraz pytania oparte na skali Likerta (1–5), umożliwiające ocenę stopnia zgody lub przydatności określonych stwierdzeń. Przy jego konstrukcji zwrócono uwagę na jasność, przejrzystość i neutralność pytań, unikając języka specjalistycznego, a jednocześnie zachowując precyzję merytoryczną. Pytania obejmowały zagadnienia dotyczące wiedzy o SI, potencjału technologii w logistyce, zaufania do wyników generowanych przez systemy, odczuć związanych z wdrożeniem SI, obaw o redukcję etatów, przygotowania technicznego do pracy z SI, oczekiwanego wsparcia pracodawcy oraz kluczowych kompetencji do współpracy z inteligentnymi systemami.

Badanie przeprowadzono w formie ankiety internetowej (CAWI – *Computer-Assisted Web Interview*) w okresie wrzesień 2024 – czerwiec 2025. Kwestionariusz udostępniono za pośrednictwem platformy Google Forms,

Tabela 1
Charakterystyka respondentów

Kryterium	Zmienna	Liczba respondentów	% ogółu
Płeć	Kobieta	80	57
	Mężczyzna	61	43
Wiek	<25	85	60
	25–34	32	23
	35–44	10	7
	45–54	8	6
	55+	6	4
Wykształcenie	Wyższe	89	63
	Średnie	44	31
	Zawodowe	8	6

Źródło: opracowanie własne.

a link do badania rozpowszechniono w mediach społecznościowych i sieciach kontaktów zawodowych. Dobór próby miał charakter celowy – obejmował osoby zatrudnione w przedsiębiorstwach z działami logistyki, zarówno specjalistów bezpośrednio związanych z tym obszarem, jak i pracowników współpracujących z nim (np. z administracji, IT, produkcji czy finansów).

W analizie wyników zastosowano statystykę opisową, obliczając rozkłady częstości i procentowe udziały odpowiedzi dla poszczególnych zmiennych. Dane przedstawiono zarówno w formie tabelarycznej, jak i graficznej (wykresy słupkowe i kołowe), co pozwoliło na przejrzystą prezentację i porównanie tendencji w badanej populacji. Analiza miała charakter opisowy i nie obejmowała testów istotności statystycznej.

Badana grupa została zróżnicowana ze względu na trzy zmienne demograficzne: płeć, wiek oraz poziom wykształcenia. W badaniu wzięło udział 141 respondentów, w tym 80 kobiet (57%) oraz 61 mężczyźni (43%). Najliczniejszą grupę (85 osób, czyli 60% badanej populacji) stanowiły osoby w wieku poniżej 25 lat. Większość ankietowanych 89 osób (63%) miała wykształcenie wyższe, 44 osoby (31%) wykształcenie średnie, a 8 osób (6%) zawodowe. Charakterystykę respondentów przedstawiono w tabeli 1.

Z danych przedstawionych w tabeli 1 wynika, że najliczniejszą grupę stanowili młodzi respondenci poniżej 25. roku życia, co może mieć znaczenie interpretacyjne dla uzyskanych wyników. Silna reprezentacja pokolenia cyfrowego sprzyjała bowiem większej otwartości wobec wykorzystania sztucznej inteligencji oraz pozytywnemu postrzeganiu zmian technologicznych w środowisku pracy, choć w badaniu nie prowadzono formalnych porównań między grupami wiekowymi.

Wyniki badań

Badaniem objęto pracowników zawodowo związanych z przedsiębiorstwami dysponującymi działami logistyki. Strukturę zatrudnienia respondentów według branż zaprezentowano w tabeli 2.

Analiza danych zaprezentowanych w tabeli 2 pozwala na stwierdzenie, że respondenci reprezentowali zróżnicowane branże, m.in. usługi biznesowe (48 osób), transport i logistykę (22 osoby), usługi publiczne (19 osób), handel (13 osób), usługi konsumenckie – w tym gastronomię i turystykę (15 osób) – oraz w mniejszym stopniu przemysł przetwórczy, budownictwo, branżę motoryzacyjną, produkcję, grafikę, rolnictwo i leśnictwo. Taki przekrój zawodowy zapewnił zróżnicowaną perspektywę, obejmującą zarówno specjalistów bezpośrednio związanych z logistyką, jak i osoby współpracujące z jej działami. Większość respondentów miała kontakt pośredni (37%) lub bezpośredni (23%) z działami logistyki, natomiast 40% nie miało z nimi styczności. Wskazuje to, że dla części badanych logistyka pozostaje obszarem drugoplanowym, co może wpływać na sposób postrzegania sztucznej inteligencji (SI) w tym sektorze.

W zakresie znajomości zasad działania SI 43% respondentów oceniło swoją wiedzę jako dobrą, 50% jako ograniczoną, a 7% wskazało na jej brak. Wyniki te sugerują relatywnie wysoką świadomość koncepcji SI, choć często o charakterze fragmentarycznym, co może wpływać na zaufanie i gotowość do wdrażania technologii.

Tabela 2
Struktura zatrudnienia respondentów według branży

Branża	Liczba respondentów	% badanych
Motoryzacyjna	5	4
Budownictwo	5	4
Grafika	2	1
Handel	13	9
Leśnictwo	2	1
Produkcja	2	1
Przemysł przetwórczy	6	5
Rolnictwo	2	1
Transport i logistyka	22	16
Usługi biznesowe (np. IT, finanse)	48	34
Usługi konsumenckie (np. gastronomia, turystyka)	15	11
Usługi publiczne (np. edukacja)	19	13

Źródło: opracowanie własne.

W ocenie potencjału SI w optymalizacji operacji logistycznych 28% badanych wskazało na bardzo wysoki, 46% na wysoki, 23% na średni, a 3% na niski poziom. Przewaga ocen pozytywnych potwierdza rosnącą świadomość możliwości SI i przekonanie o jej kluczowej roli w rozwoju logistyki.

Następnie respondenci mieli za zadanie wskazać typy danych logistycznych, które według nich nadają się do analizy przez SI (rysunek 1).

Uzyskane odpowiedzi respondentów wyraźnie wskazują ich preferencje. Najczęściej wskazywano dane dotyczące tras i czasu dostaw (101 odpowiedzi) oraz dane o zapasach i stanach magazynowych (98 odpowiedzi). Wynik ten sugeruje, że uczestnicy badania postrzegają SI przede wszystkim jako narzędzie do optymalizacji kluczowych procesów operacyjnych, bezpośrednio wpływających na efektywność i terminowość realizacji zleceń. Duże zainteresowanie dotyczyło także danych związanych z kosztami transportu (75 wskazań), prognozowaniem popytu i sprzedaży (73) oraz planowaniem i harmonogramowaniem (72). Można zauważyć skupienie na obszarach, w których analiza predykcyjna i automatyzacja mogą przynieść wymierne oszczędności oraz poprawić płynność procesów. Najrzadziej wybierano dane ESG i śladu węglowego (37) oraz informacje o opóźnieniach i zakłóceniach (40), co sugeruje, że aspekty związane z raportowaniem środowiskowym i analizą ryzyka operacyjnego nie są jeszcze traktowane jako priorytetowe pola zastosowania SI w logistyce.

Respondenci zostali również poproszeni o ocenę potencjału SI we wsparciu decyzji logistycznych. Potencjał ten oceniano przeważnie jako wysoki: 60 osób przyznało

ocenę 4, 33 osoby ocenę 5, 38 osób umiarkowaną (3), 6 osób niską (2), a 4 osoby bardzo niską (1).

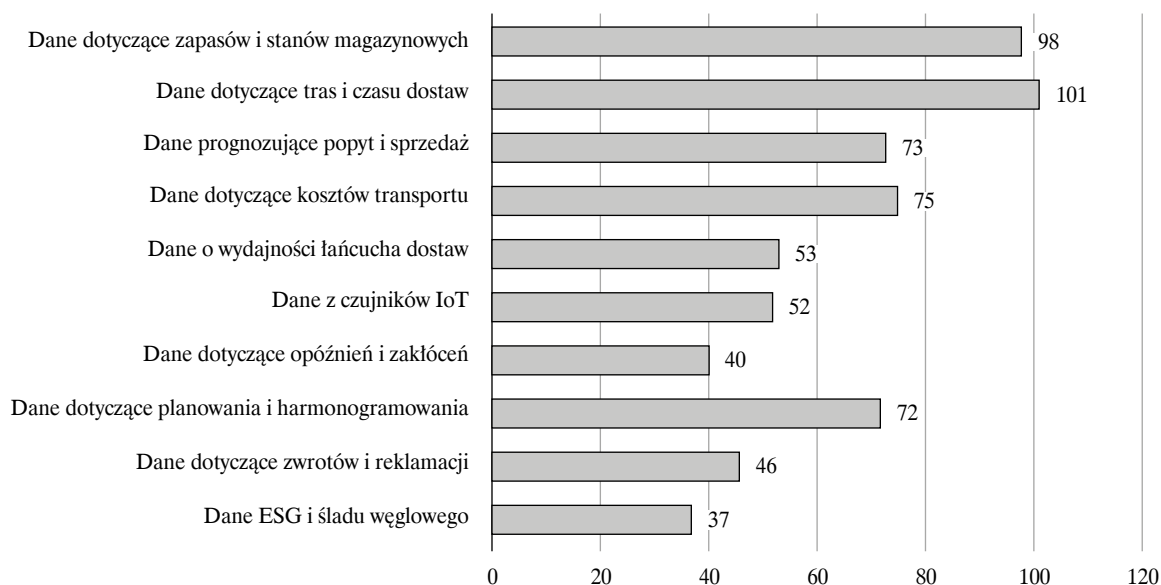
Istotnym aspektem badania była także ocena przydatności SI w poszczególnych obszarach logistyki (rysunek 2).

W odniesieniu do konkretnych obszarów logistyki najwyżej oceniono analitykę danych operacyjnych, zarządzanie zapasami i prognozowanie, automatyzację magazynowania, natomiast planowanie personelu i zasobów było oceniane niżej. Obsługa zwrotów i reklamacji uzyskała przeważnie oceny umiarkowane i wysokie, co wskazuje na umiarkowaną przewagę korzyści w tym obszarze. Najwyższe uznanie wśród badanych zyskała analityka danych operacyjnych – tutaj zdecydowanie przeważają wskazania na wysoką przydatność, znaczący był także odsetek ocen „bardzo wysoka przydatność”. Podobnie pozytywnie oceniono zarządzanie zapasami i prognozowanie, co można wiązać z oczekiwaniem lepszej kontroli stanów magazynowych i dokładniejszych prognoz popytu dzięki narzędziom AI. Automatyzacja magazynowania, w tym rozwiązania z zakresu robotyki, również otrzymała dużą liczbę wysokich i bardzo wysokich ocen, co sugeruje, że uczestnicy badania wiążą z tym obszarem konkretne, praktyczne korzyści. Z kolei obsługa zwrotów i reklamacji zebrala więcej ocen umiarkowanych oraz wysokich niż skrajnych, co może oznaczać, że choć AI jest tu postrzegana jako pomocna, jej wpływ może być bardziej ograniczony w porównaniu z innymi obszarami.

Kolejnym aspektem badania było wyrażenie przez pracowników odczuć na temat wdrożenia SI w dziale logistyki (rysunek 3).

Rysunek 1

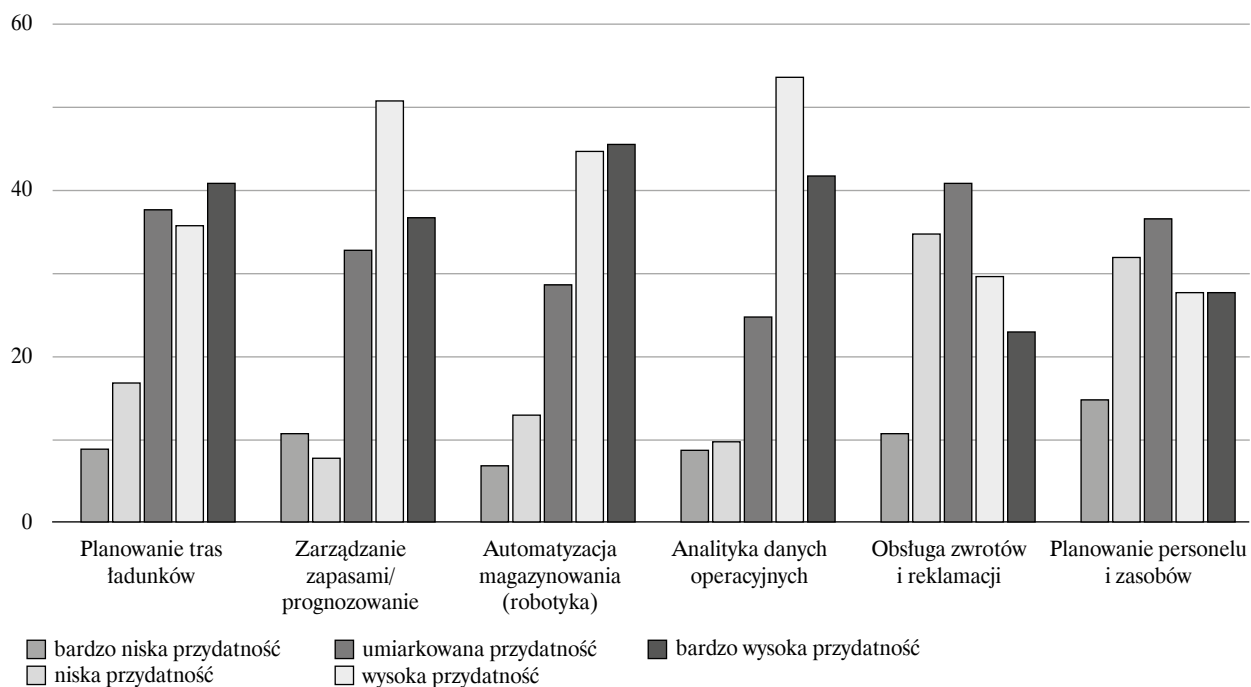
Typy danych logistycznych ocenione przez respondentów pod kątem przydatności do analizy z wykorzystaniem SI



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 2

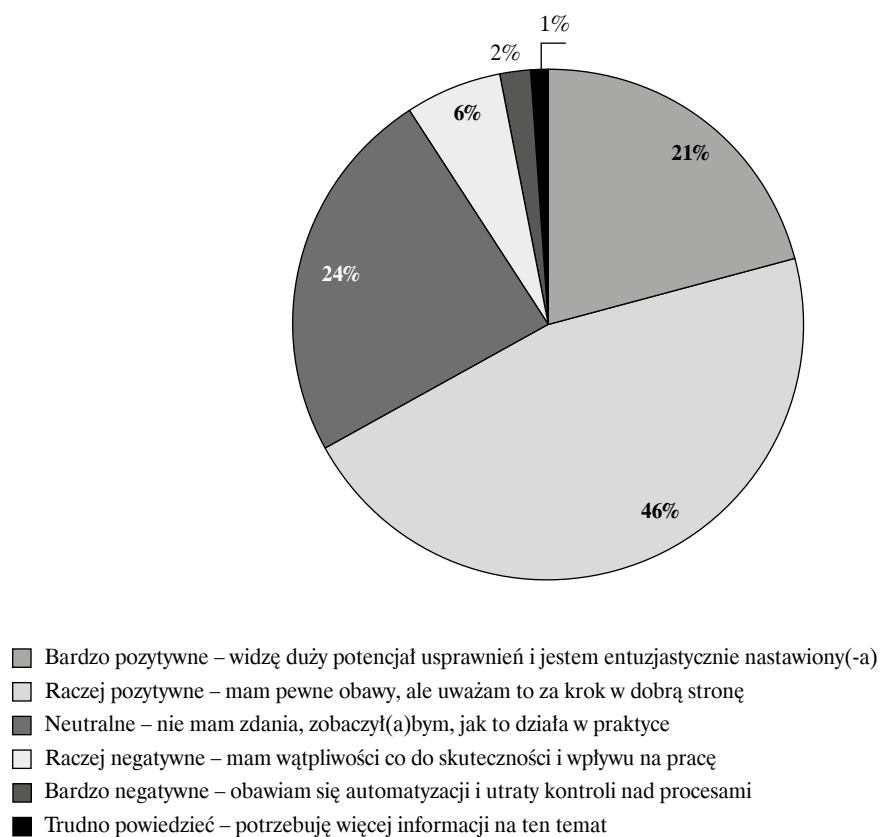
Ocena przydatności SI w poszczególnych obszarach logistyki



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 3

Odczucia dotyczące wdrożenia SI w dziale logistyki



Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych zaprezentowanych na wykresie można stwierdzić, że 46% badanych wykazuje umiarkowany optymizm, 24% neutralność, 21% pełen entuzjazm, 6% sceptycyzm, 2% wyraźny sprzeciw, a 1% nie miało zdania. Zaufanie do wyników generowanych przez SI było częściowe u 74% respondentów, pełne zaufanie deklarowało 9%, brak zaufania 8%, a 9% nie potrafiło tego określić. Takie rozłożenie opinii wskazuje, że choć przewaga ocen pozytywnych nad negatywnymi jest wyraźna, to w dalszym procesie wdrażania kluczowe będzie zapewnienie rzetelnej komunikacji, szkoleń i stopniowego wprowadzania zmian, aby ograniczyć obawy i zwiększyć zaufanie do nowych technologii.

Obawy dotyczące redukcji etatów w wyniku wdrożenia SI miało 42% badanych. Kolejne 42% obawiało się tego w zależności od poziomu automatyzacji, natomiast 16% nie odczuwało takich obaw. Chęć aktywnego wpływu na wdrożenie SI deklarowało 67% respondentów, 24% nie miało sprecyzowanego zdania, a 9% nie było zainteresowanych udziałem w procesie. W zakresie samooceny dotyczącej przygotowania do pracy z SI 36% uczestników deklarowało pełne kompetencje techniczne, 53% częściowe, a 11% brak przygotowania.

W dalszej części badania respondenci zostali poproszeni o przedstawienie opinii na temat rodzaju oczekiwanego wsparcia przy wdrażaniu SI w logistykę (rysunek 4). Najbardziej oczekiwanym wsparciem były praktyczne szkolenia stanowiskowe (114 wskazań), wsparcie działu IT lub integratora systemów (82), udział w testach pilotażowych (75), regularne aktualizacje i dostęp do informacji (73). Minimalne zainteresowanie budziły szkolenia z cyberbezpieczeństwa i ograniczenie dostępu do danych.

Kolejnym aspektem było wskazanie kluczowych kompetencji do współpracy z SI (rysunek 5). Wyniki pokazują, że respondenci najwyżej oceniają znaczenie umiejętności związanych z rozumieniem danych i raportów –

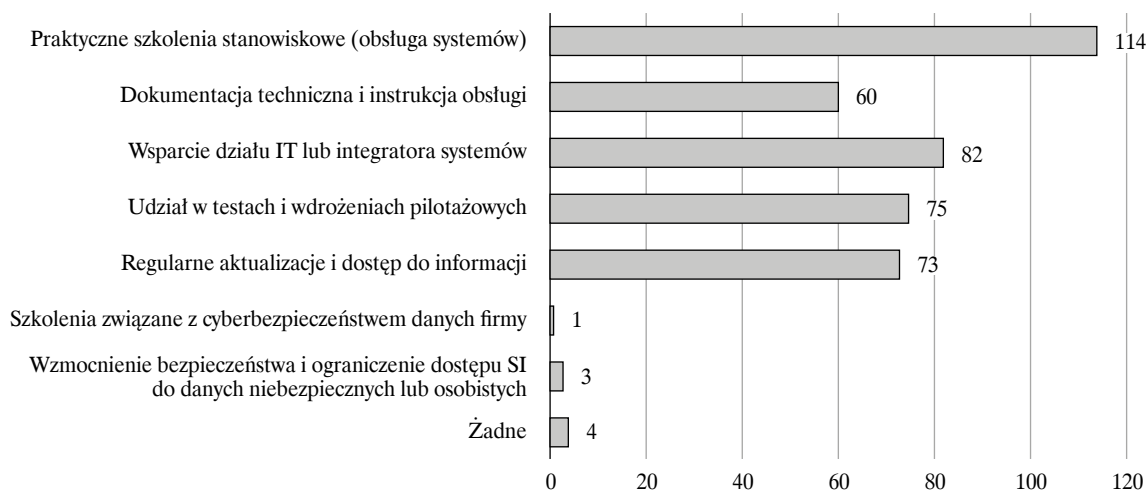
wskazało na nie aż 101 osób. To wyraźny sygnał, że skuteczna współpraca z SI w logistyce wymaga przede wszystkim kompetencji analitycznych i zdolności interpretacji informacji generowanych przez systemy. Nie wiele mniej istotne, według badanych, są umiejętność analizowania procesów (85 wskazań) oraz komunikacja i współpraca człowiek–maszyna (84). Takie wyniki sugerują, że oprócz twardych umiejętności liczą się także zdolności interpersonalne i umiejętność odnalezienia się w środowisku, gdzie interakcja z technologią staje się codziennością. Obsługa systemów ERP/WMS została wymieniona przez 56 respondentów, co podkreśla, że znajomość narzędzi operacyjnych jest nadal ważna, ale nie kluczowa w porównaniu z kompetencjami analitycznymi.

Ocena wpływu SI na bezpieczeństwo operacyjne w logistyce wykazała, że 55 osób przyznało ocenę 4, 50 osób 3, 18 ocenę 5, a niższe oceny (2 i 1) to odpowiednio 13 i 5 wskazań. W odniesieniu do przyszłej roli SI w infrastrukturze logistycznej, 48% badanych odpowiedziało „raczej tak”, 33% „tak”, 8% „raczej nie”, 2% „nie”, a 9% nie miało zdania.

Na podstawie przeprowadzonych badań możliwe było sformułowanie praktycznych rekomendacji dla przedsiębiorstw sektora logistycznego wdrażających rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji. Wyniki wskazują na kilka kluczowych obszarów działań warunkujących skuteczność procesu implementacji. Respondenci szczególnie często podkreślali znaczenie szkoleń praktycznych, pozwalających na poznanie funkcjonowania systemów w rzeczywistych warunkach pracy. Zaleca się organizowanie warsztatów dostosowanych do specyfiki poszczególnych stanowisk oraz ich regularne aktualizowanie w miarę rozwoju technologii. Istotnym czynnikiem sprzyjającym akceptacji zmian jest również aktywne włączenie pracowników w proces wdrażania. Większość badanych wyrażała chęć uczestnictwa w testach, konsultacjach i projektach pilotażowych, co wskazuje na potrzebę tworzenia

Rysunek 4

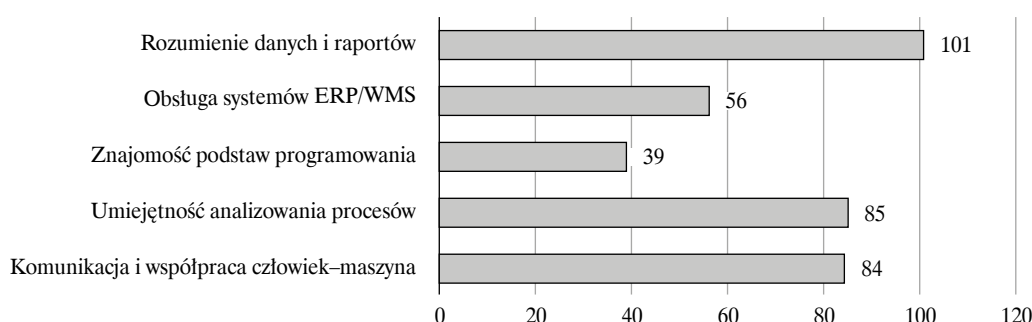
Rodzaje wsparcia przy wdrażaniu SI w logistykę



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 5

Kluczowe kompetencje do współpracy ze sztuczną inteligencją



Źródło: opracowanie własne.

przestrzeni do dialogu i współdecydowania o kształcie nowych rozwiązań. Badanie ujawniło także istotną rolę przejrzystej komunikacji. Pracownicy oczekują jasnych informacji dotyczących celów wdrożenia, sposobu wykorzystania danych oraz zasad funkcjonowania systemów. Regularne informowanie o postępach i efektach wdrożenia sprzyja budowaniu zaufania i ograniczaniu niepewności wobec zmian technologicznych. W kontekście społecznym nie można pomijać również obaw związanych z bezpieczeństwem zatrudnienia. Część respondentów wskazywała na ryzyko redukcji etatów w wyniku automatyzacji, dlatego przedsiębiorstwa powinny precyzyjnie komunikować zakres planowanych zmian oraz inwestować w rozwój kompetencji cyfrowych i programy przekwalifikowania, które wzmacniają poczucie stabilności i bezpieczeństwa pracowników.

Wnioski

Przeprowadzone badanie wykazało, że postawy pracowników sektora logistyki wobec wdrażania sztucznej inteligencji (SI) mają charakter zróżnicowany, choć przeważają opinie pozytywne i ostrożny optymizm. Respondenci dostrzegają znaczący potencjał SI w usprawnianiu procesów operacyjnych, szczególnie w zakresie analityki danych, zarządzania zapasami i automatyzacji magazynowania. Jednocześnie zwracają uwagę na konieczność odpowiedniego przygotowania organizacyjnego i kompetencyjnego, które warunkuje efektywność implementacji.

Wyniki badań wskazują, że kluczowym elementem skutecznego wdrożenia technologii SI jest integracja działań technologicznych i społecznych. Wysoki poziom

akceptacji i zaufania wobec SI wiąże się z zapewnieniem pracownikom dostępu do szkoleń praktycznych, możliwości udziału w pilotażach oraz przejrzystej komunikacji dotyczącej celów, zasad działania i wpływu technologii na codzienną pracę. Pracownicy oczekują, że wdrażanie SI będzie procesem transparentnym i partycypacyjnym, w którym ich opinie będą realnie uwzględniane.

Zidentyfikowane obawy dotyczą głównie kwestii bezpieczeństwa zatrudnienia oraz braku wystarczających kompetencji cyfrowych. Odpowiedzią na te wyzwania powinna być polityka organizacyjna ukierunkowana na rozwój umiejętności analitycznych, rozumienia danych, komunikacji człowiek-maszyna oraz na promowanie kultury zaufania wobec technologii.

Wyniki jednoznacznie wskazują, że sukces wdrożeń SI w logistyce wymaga połączenia inwestycji technologicznych z inwestycją w kapitał ludzki. Firmy, które zapewnią szkolenia, otwartą komunikację i realny udział pracowników w procesie zmian, będą bardziej predysponowane do osiągnięcia trwałych efektów i zbudowania odpornej, innowacyjnej kultury organizacyjnej.

Należy jednak zauważyć, że badanie miało charakter przekrojowy i deklaracyjny, co ogranicza możliwość pełnego uogólnienia wyników na całą populację pracowników sektora logistycznego. Próba badawcza, mimo zróżnicowania branżowego, nie objęła w sposób równomierny wszystkich grup zawodowych i szczebli organizacyjnych, co mogło wpłynąć na percepcję badanych zjawisk. W przyszłych badaniach planowane jest poszerzenie analizy o porównanie perspektyw pracowników operacyjnych i kadry menedżerskiej, jak również o badania jakościowe, takie jak wywiady pogłębione czy studia przypadków, pozwalające lepiej zrozumieć emocje, motywacje i strategie adaptacji wobec wdrażanych technologii.

Przypisy/Notes

¹ Publikacja prezentuje wyniki badań naukowych przeprowadzonych w ramach projektu nr PRW/WPOT/2025/0047 finansowanego ze środków subwencji przyznanej Uniwersytetowi Ekonomicznemu w Krakowie.

² <https://www.oracle.com/scm/ai-warehouse-management/> (dostęp: 20.09.2025).

³ Zob. też: <https://www.damotech.com/blog/automotive-warehousing-safety-layout-best-practices> (dostęp: 12.09.2025).

⁴ Zob. też: <https://www.prismetric.com/ai-in-logistics/> (dostęp: 15.09.2025).

⁵ <https://www.linkedin.com/pulse/evolution-technology-logistics-from-ancient-roads-quantum-vera-rjovf/> (dostęp: 25.09.2025).

⁶ Tamże.

Bibliografia/References

Literatura/Literature

- Al Suwaidi, J., Aydin, R., & Rashid, H. (2022). Investigating barriers and challenges to Artificial Intelligence (AI) implementation in logistic operations: A systematic review of literature. W: *5th European International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. <https://doi.org/10.46254/EU05.20220308>
- Bharadiya, J. P., Thomas, R. K., & Ahmed, F. (2023). Rise of Artificial Intelligence in business and industry. *Journal of Engineering Research and Reports*, 25(3), 85–103. <https://doi.org/10.9734/JERR/2023/v25i3893>
- Cubric, M. (2020). Drivers, barriers and social considerations for AI adoption in business and management: A tertiary study. *Technology in Society*, 62. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101257>
- Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, 63–17. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021>
- Fatorachian, H. (2024). Leveraging Artificial Intelligence for optimizing logistics performance: A comprehensive review. *GATR Global Journal of Business and Social Science Review*, 12(3), 146–160. [https://doi.org/10.35609/gjbsr.2024.12.3\(5\)](https://doi.org/10.35609/gjbsr.2024.12.3(5))
- Golubiewska, W., Bolesta, E., Czajkowski, J. A., & Leończuk, D. (2024). *Rola sztucznej inteligencji w doskonaleniu systemów logistycznych*. Politechnika Białostocka.
- IAB Polska. (2024). *Przewodnik po sztucznej inteligencji 2024*. Grupa Robocza AI IAB Polska.
- Ilńska, W. (2024). Sztuczna inteligencja – korzyści i zagrożenia. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu*, 90, 45–57. <https://doi.org/10.58683/dnswsb.2013>
- Inavolu, M., & Spiridonova, E. (2025). *AI as a tool to reduce waste and improve sustainability in logistics*. Lahti University of Technology.
- Kozłowska, J. (2024). Optymalizacja procesów logistycznych w e-commerce za pomocą sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. *Management & Quality*, 6(3), 103–115.
- Lee, M. S., Grabowski, M. M., Habboub, G., & Mroz, T. E. (2020). The impact of Artificial Intelligence on quality and safety. *Global Spine Journal*, 10(1). <https://doi.org/10.1177/2192568219878133>
- Ledro, C., Nosella, A., Vinelli, A., Pozza, I. D., & Souverain, T. (2025). Artificial intelligence in customer relationship management: A systematic framework for a successful integration. *Journal of Business Research*, 199. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2025.115531>
- Longoni, C., Bonezzi, A., & Morewedge, C. K. (2019). Resistance to medical Artificial Intelligence. *Journal of Consumer Research*, 46(4), 629–650. <https://doi.org/10.1093/jcr/ucz013>
- Muthukrishnan, N., Maleki, F., Ovens, K., Reinhold, C., Forghani, B., & Forghani, R. (2020). Brief history of Artificial Intelligence. *Neuroimaging Clinics*, 30(4), 393–399. <https://doi.org/10.1016/j.nic.2020.07.004>
- Nicoletti, B. (2025). *Artificial Intelligence for logistics 5.0. From foundation models to agentic AI*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-031-94046-0_4
- Patricio, L., Varela, L., & Silveira, Z. (2024). Integration of Artificial Intelligence and robotic process automation: Literature review and proposal for a sustainable model. *Applied Sciences*, 14(21), 9648. <https://doi.org/10.3390/app14219648>
- Patrzyk, S., & Woźniacka, A. (2022). Sztuczna inteligencja w medycynie. *UMedical Reports*, 6. Uniwersytet Medyczny w Łodzi.
- Richy Jr, R. G., Chowdhury, S., Davis-Sramek, B., Giannakis, M., & Dwivedi, Y. K. (2023). Artificial intelligence in logistics and supply chain management: A primer and roadmap for research. *Journal of Business Logistics*, 44(4), 532–549. <https://doi.org/10.1111/jbl.12364>
- Różanowski, K. (2013). Sztuczna inteligencja: rozwój, szanse i zagrożenia. *Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki*, 2(2), 109–135.
- Shahadat Hossain, K. M., Barua, C., Amin, M. R., & Ahad, M. A. (2025). Engineering management strategies for AI-driven logistics systems: Bridging operational efficiency and strategic alignment. *Journal of Computer Science and Technology Studies*, 7(3), 65–77. <https://doi.org/10.32996/jcsts.2025.7.3.8>
- Tsolakis, N., Zissis, D., Papaefthimiou, S., & Korfiatis, N. (2022). Towards AI driven environmental sustainability: An application of automated logistics in container port terminals. *International Journal of Production Research*, 60(14), 4508–4528.
- Vangari, S. (2024). AI-Driven predictive maintenance: Transforming logistics for enhanced efficiency and reliability. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 5(12), 4798–4801.
- Zhang, L., & Zhang, L. (2022). Artificial Intelligence for remote sensing data analysis: A review of challenges and opportunities. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, 10(2), 270–294. <https://doi.org/10.1109/MGRS.2022.3145854>

Strony internetowe/Websites

- <https://www.damotech.com/blog/automotive-warehousing-safety-layout-best-practices> (dostęp: 12.09.2025).
- <https://www.linkedin.com/pulse/evolution-technology-logistics-from-ancient-roads-quantum-vera-rjovf/> (dostęp: 25.09.2025).
- <https://www.oracle.com/scm/ai-warehouse-management/> (dostęp: 20.09.2025).
- <https://www.prismetric.com/ai-in-logistics/> (dostęp: 15.09.2025).

Mgr inż. Magdalena Satora

Asystent w Katedrze Opakowalnictwa i Procesów Logistycznych, Kolegium Nauk o Zarządzaniu i Jakości, Instytut Nauk o Jakości i Zarządzaniu Produktem Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie. Absolwentka kierunku transport na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej. Jej zainteresowania naukowe koncentrują się wokół zagadnień związanych z: budową strategii utrzymania pojazdów kolejowych z uwzględnieniem efektywności i bezpieczeństwa, zapewnieniem jakości i bezpieczeństwa produktów żywnościowych w transporcie drogowym, standaryzacją i optymalizacją operacyjnych procesów. Dotychczasowy dorobek naukowo-badawczy obejmuje ponad 20 pozycji.

Mgr inż. Magdalena Satora

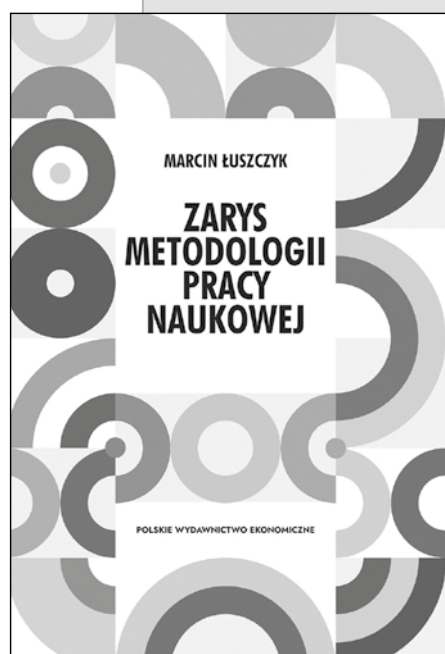
Assistant in the Department of Packaging and Logistics Processes, College of Management and Quality Sciences, Institute of Quality Sciences and Product Management, Cracow University of Economics. Graduate of the Transport program at the Faculty of Mechanical Engineering, Cracow University of Technology. Her research interests focus on issues related to: developing maintenance strategies for railway vehicles with consideration of efficiency and safety, ensuring the quality and safety of food products in road transport, and standardization and optimization of processes. Her scientific and research achievements to date include over 20 publications.

Dr hab. inż. Agnieszka Cholewa-Wójcik, prof. UEK

Profesor nadzwyczajny w Katedrze Opakowalnictwa Towarów, Kolegium Nauk o Zarządzaniu i Jakości, Instytut Nauk o Jakości i Zarządzania Produktem Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie. Kierownik, wykonawca oraz konsultant wielu projektów krajowych i międzynarodowych, finansowanych m.in. przez NCN, NCBiR, Europejski Fundusz Społeczny, HECAFS, Inkubator Innowacyjności; ekspert NCBiR. Jej dotychczasowy dorobek naukowo-badawczy obejmuje ponad 100 pozycji. Do ważniejszych publikacji należą następujące monografie autorskie: *Wpływ warunków mikroklimatycznych na zmiany wybranych parametrów poliolefinowych folii opakowaniowych* (2013), *Opakowanie i jego rola w projektowaniu produktu zintegrowanego w aspekcie potrzeb i wymagań konsumentów* (2018) oraz współautorstwo monografii *Kryteria oceny jakości opakowań aerosolowych stosowanych w branży kosmetycznej* (2020). Rzeczoznawca Polskiego Towarzystwa Towaroznawczego w zakresie opakowalnictwa i przechowywania towarów oraz biegły sądowy w specjalności opakowalnictwo i przechowywalnictwo. Autorka wielu ekspertyz i opinii dla organów państwowych. Współpracuje z krajowymi i międzynarodowymi firmami branży opakowaniowej oraz jest członkiem rady programowo-technicznej firmy Cobico.

Dr hab. inż. Agnieszka Cholewa-Wójcik, prof. UEK

Associate professor at the Department of Packaging of Goods, College of Management and Quality, Institute of Quality Sciences and Product Management, Cracow University of Economics. Manager and consultant of many national and international projects financed by, among others, NCN, NCBiR, European Social Fund, HECAFS, Innovation Incubator; NCBiR expert. Her scientific and research achievements to date include over 100 items. The most important publications include the following monographs: *The influence of microclimatic conditions on changes in selected parameters of polyolefin packaging films* (2013), *Packaging and its role in the design of an integrated product in the aspect of consumer needs and requirements* (2018) and co-authorship of the monograph *Criteria for assessing the quality of aerosol packaging used in the cosmetics industry* (2020). Expert of the Polish Society of Commodity Science in the field of packaging and storage of goods and court expert in the field of packaging and storage. Author of many expert opinions and opinions for state authorities. She cooperates with domestic and international companies in the packaging industry and is a member of the program and technical council of Cobico.

**ZAPOWIEDŹ****Marcin Łuszczczyk****ZARYS METODOLOGII PRACY NAUKOWEJ**

Dokonujący się postęp nauki wzmacnia zainteresowanie metodologią pracy naukowej. W nauce nie wystarczy już dość tradycyjne podejście oparte na „wiedzy, że...”, narasta poczucie niedostatku „wiedzy, jak...”. Aktywna rola nauki w przemianach otaczającego świata spowodowała zapotrzebowanie na pewną i dającą się zweryfikować informację. Współczesna nauka staje się coraz bardziej sprofesjonalizowana i wyspecjalizowana. De facto kończy się czas geniuszy pokroju Leonarda da Vinci, którzy z powodzeniem stosowali niepowtarzalne metody improwizacji w nauce. Współcześnie rolę geniuszy przejęli zawodowi akademicy proponujący, zamiast improwizacji, możliwe do naśladowania i przekazania przyszłym pokoleniom metody. Celem monografii jest dokonanie aktualizacji stanu dotychczasowej wiedzy i przedstawienie zarysu współczesnej metodologii pracy naukowej, a wraz z nim również praktycznych wskazówek dotyczących sposobów przygotowania wartościowych sprawozdań z badań.

Więcej informacji na stronie www.pwe.com.pl