



Politechnika
Śląska

Wybrane zagadnienia dotyczące inżynierii lądowej i transportu. Przegląd osiągnięć naukowo- dydaktycznych dyplomantów i ich promotorów.

TOM 1

Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej

Politechnika Śląska 2023

Redakcja pracy zbiorowej

Katarzyna Markowska

Maria Cieśla

Gliwice 2023

Redakcja pracy zbiorowej

Dr hab. Katarzyna Markowska, profesor Politechniki Śląskiej

Dr hab. inż. Maria Cieśla, profesor Politechniki Śląskiej

Recenzenci

Prof. dr inż. hab. Andrzej Świdorski, Instytut Transportu Samochodowego

Dr hab. inż. Arkadiusz Gola, profesor Politechniki Lubelskiej

Redaktor techniczny

inż. Mateusz Olszewski

inż. Katarzyna Szopa

Projekt okładki

mgr. inż. Katarzyna Kowalczyk

ISBN 978-83-959742-5-0

Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej

Politechnika Śląska

ul. Zygmunta Krasińskiego 8, 40-019 Katowice

tel. (+48 32) 603 41 08

e-mail: rt@polsl.pl

Spis treści

Wprowadzenie.....	3
1. Analiza planowania tras i kosztów transportu wybranych produktów w międzynarodowym transporcie drogowym	4
1.1.Propozycja rozmieszczenia jednostek ładunkowych w środkach transportu drogowego (Szopa K. Markowska K.).....	4
1.2.Analiza wybranych kosztów transportu produktów spożywczych w międzynarodowym transporcie samochodowym (Olszewski M. Markowska K.)	14
1.3.Analiza planowania tras przewozów międzynarodowych w firmie przewozowo – transportowej (Matuszczyk M. Markowska K.)	23
2. Wybrane zagadnienia transportu drogowego i oceny jakości usług transportu publicznego	34
2.1.Propozycja usprawnienia systemu transportowego w przewozie urządzeń AGD transportem drogowym (Lech J. Markowska K.)	34
2.2.Analiza rozwiązań technologicznych wybranych środków transportu wewnętrznego w magazynie części samochodowych (Brachaczek G. Markowska K.).....	47
2.3.Transport ładunków nienormatywnych – analiza możliwych zagrożeń podczas przewozu (Bałaban J. Cieśla M.)	55
2.4.Dostępność miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych na przykładzie MOP wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4 (Janiczek A. Cieśla M.)	64
2.5.Ocena jakości usług transportu publicznego świadczonych przez Zarząd Transportu Metropolitalnego (Hrabik K. Cieśla M.).....	72
3. Kształtowanie badania jakości usług branży kurierskiej.....	80
3.1.Analiza atrakcyjności branży usług kurierskich (Marcinkowska N. Cieśla M.).....	80
3.2.Badanie jakości świadczenia usług kurierskich firmy InPost w Sosnowcu podczas trwania pandemii SARS-CoV2 (Jeziorski D. Cieśla M.).....	89
Podsumowanie	103
Streszczenie.....	106
Abstract	107

Wprowadzenie

Efektywna i dobra współpraca pomiędzy Dyplomantem a Promotorem jest podstawą do osiągnięcia sukcesu w postaci pozytywnych obron inżynierskich. Przekazanie wiedzy i umiejętności praktycznych podczas studiów oraz sprawowanie opieki nad dyplomantami realizującymi projekty inżynierskie jest jednym z głównych zadań realizowanych przez nauczycieli akademickich w ramach kształcenia i wychowywania studentów. Treści przedstawione w artykułach powstały w oparciu o opracowane przez studentów prace inżynierskie z zakresu Inżynierii Lądowej i Transportu.

W zaprezentowanych referatach dokonano propozycji rozmieszczenia jednostek ładunkowych w środkach transportu drogowego z wykorzystaniem programu Goodloading, analizy wybranych kosztów transportu produktów spożywczych w międzynarodowym transporcie samochodowym oraz planowanie tras przewozów międzynarodowych w firmie przewozowo – transportowej z użyciem algorytmu Dijkstry. Ponadto poddano analizie zagrożenia podczas przewozu ładunków nienormatywnych, określono dostępność miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych zlokalizowanych na MOP wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4.

Propozycja usprawnienia systemu transportowego w przewozie urządzeń AGD transportem drogowym została opracowana na podstawie analizy porównawczej sposobu rozmieszczenia artykułów gospodarstwa domowego AGD przy pomocy systemu BDE Back Door Extension, czyli systemu rozszerzania tylnych drzwi z wykorzystaniem programu symulacyjnego FlexSim. Analiza rozwiązań technologicznych wybranych środków transportu wewnętrznego w magazynie części samochodowych dotyczyła tematyki wydajności wózków. Propozycja usprawnienia wydajności wybranych wózków widłowych została opracowana z wykorzystaniem testu wydajności, czasu i manipulacji towarem.

Kształtowanie jakości klienta usług transportu publicznego świadczonych przez ZTM opracowano z wykorzystaniem metodologii ServQual oraz analizę i ocenę jakości świadczeń kurierskich firmy InPost na terenie miasta Sosnowiec w pandemii SARS-CoV2 opracowano na podstawie badań empirycznych, dotyczących wpływu pandemii SARS-CoV2.

Prace takie często są podstawą do publikowania w punktowanych czasopismach, do wygłaszania prezentacji w ramach konferencji naukowych lub też są zgłaszane do tematycznych konkursów.

Tak więc, wychodząc naprzeciw możliwości jak najlepszego wykorzystania tak rozumianych osiągnięć dydaktycznych opracowaliśmy monografię, która jest pierwszym tomem z tej serii na podstawie prac inżynierskich o wyjątkowych wartościach użytkowych z zakresu Inżynierii Lądowej i Transportu, które zostały obronione na Wydziale Transportu i Inżynierii Lotniczej w Katedrze Systemów Transportowych Inżynierii Ruchu i Logistyki.

Szczególne podziękowania należą się recenzentom monografii Panu Prof. dr inż. hab. Andrzejowi Świdierskiemu oraz Panu dr hab. inż. Arkadiuszowi Gola, prof. uczelni Politechniki Lubelskiej za cenne wskazówki oraz wkład pracy.

Katarzyna Markowska (Katarzyna.Markowska@polsl.pl)

Maria Cieśla (Maria.Cieśla@polsl.pl)

Katedra Systemów Transportowych, Inżynierii Ruchu i Logistyki

Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej

Politechnika Śląska, <https://www.polsl.pl/rt/>

1. Analiza planowania tras i kosztów transportu wybranych produktów w międzynarodowym transporcie drogowym

1.1. Propozycja rozmieszczenia jednostek ładunkowych w środkach transportu drogowego

inż. Katarzyna Szopa, dr hab. Katarzyna Markowska, prof. PŚ

Propozycja rozmieszczenia jednostek ładunkowych w środkach transportu drogowego

1.1.1. Wstęp

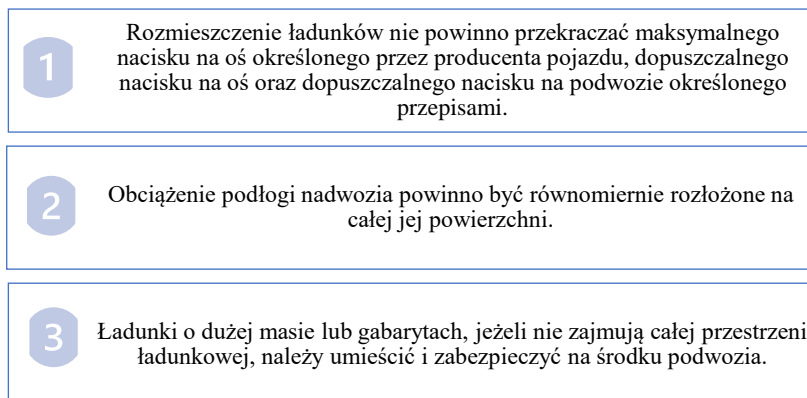
Jednostkę ładunkową można zdefiniować jako połączenie kilku towarów w zwartą całość, która jest odpowiednio zabezpieczona przed rozpakowaniem w celu usprawnienia obsługi i realizacji usług transportowych i magazynowych. Dzięki wprowadzeniu jednolitych jednostek ładunkowych towary mogą być efektywnie przenoszone z miejsca na miejsce [1].

Najważniejszą zaletą ładunków jednostkowych jest powtarzalność, jaką zapewniają one podczas jednoczesnego przenoszenia dużej liczby towarów. Wiele korzyści można odczuć na każdym etapie łańcucha dostaw. Ten rodzaj unifikacji optymalizuje koszty operacyjne, ułatwia zarządzanie zapasami i zwiększa produktywność [2]. Istnieją trzy podstawowe rodzaje jednostek ładunkowych: paletowe, pakietowe i kontenerowe [3].

Palety to najczęściej stosowany typ jednostki ładunkowej. Dzięki swojej wszechstronności mogą być używane do pakowania wielu rodzajów towarów. Palety służą do formowania jednostek, które będą wykorzystywane podczas transportu i magazynowania. Nośność, wymiary, metody badań i oznakowanie palet są znormalizowane [4]. Ze względu na różne rozmiary podstaw palet wyróżniamy: palety EUR i palety ISO. Rozróżniamy również palety ze względu na różne konstrukcje: płaskie, słupkowe, skrzyniowe, specjalizowane [5].

1.1.2. Zasady rozmieszczenia ładunku

Rozłożenie ładunku na pojeździe wpływa na ciężar i stabilność jego ruchu oraz na ochronę towaru przed oddziaływaniem zewnętrznym podczas realizacji usługi transportu [6]. Aby zachować dopuszczalne obciążenie pojazdu oraz stateczności jego jazdy należy przestrzegać kilku zasad (rys.1).



Rysunek 1. Główne zasady rozmieszczenia ładunku na środku transportu
[Opracowanie własne na podstawie [6]]

Ważne jest również, aby ładunek nie poruszał się w pojeździe. Stosuje się wszelkiego rodzaju mocowania. Ruch ładunku jest wtedy ograniczony, np. przez elementy zabezpieczające ładunek. Ładunek powinien opierać się o przednią ścianę nadwozia (przy zachowaniu dopuszczalnego nacisku na oś przednich kół), co zapobiega przesuwaniu się ładunku podczas hamowania samochodu. Jeżeli między paczkami występują przerwy pustą przestrzeń należy wypełnić [7].

1.1.3. Metodologia badania

W ramach niniejszego artykułu został wykorzystany program Goodloading, który ma za zadanie pomóc przy obliczaniu wolnej i zajętej przestrzeni ładunkowej oraz przedstawić rozłożenie ładunku na środku transportu. Kluczowe rozmieszczenie spowoduje uniknięcie strat i przewozów z pustą przestrzenią ładunkową.

1.1.4. Charakterystyka przewożonego ładunku

Aby przeprowadzić analizę porównawczą rozmieszczenia różnych rodzajów jednostek ładunkowych dla wybranego środka transportu drogowego, należy najpierw zadeklarować rodzaj towaru, który ma być przewożony. Tabela 1 zawiera dane dotyczące wybranego towaru, który będzie umieszczony na palecie.

Tabela 1. Charakterystyka przewożonego ładunku

Nazwa towaru	Rodzaj opakowania	Kształt opakowania	Wymiary opakowania [mm] [dł. x sz. x wys.]	Masa opakowania z towarem [kg]	Możliwość piętrzenia
Wiertarko-wkrętarka	pudełko kartonowe	prostokątnościan	400 x 300 x 100	1,5	TAK

Źródło: [Opracowanie własne]

1.1.5. Formowanie paletowej jednostki ładunkowej

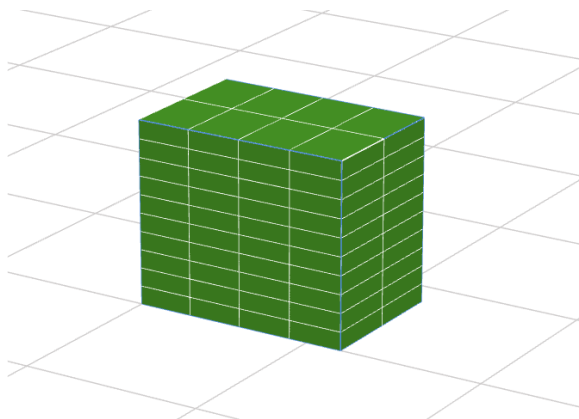
Opakowania jednostkowe będą transportowane na paletach. Ten sposób przewożenia towaru jest bardzo powszechny. Do transportu towaru wykorzystywane będą palety EUR oraz palety ISO. Charakterystyki jednostek ładunkowych przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Charakterystyka paletowych jednostek ładunkowych

Nazwa	Długość [mm]	Szerokość [mm]	Wysokość [mm]	Masa własna [kg]	Ładowność [kg]
Paleta EUR	1200	800	1000	25	1500
Paleta przemysłowa (ISO)	1200	1000	1000	30	1500

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Na rysunkach 2 i 3 przedstawiono uformowane paletowe jednostki ładunkowe. Tabela 3 przedstawia charakterystykę paletowej jednostki ładunkowej z wykorzystaniem palety EUR, natomiast Tabela 4 z wykorzystaniem palety ISO.



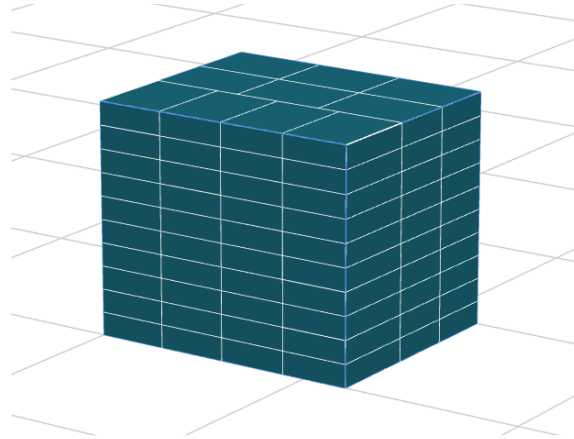
Rysunek 2. Uformowana paletowa jednostka ładunkowa na paletce EUR

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Tabela 3. Charakterystyka paletowych jednostek ładunkowych

Rodzaj jednostki	Wymiary jednostki [mm] [dł. x sz. x wys.]	Liczba warstw opakowań	Liczba sztuk w warstwie	Masa całkowita [kg]	Liczba opakowań na jednej paletce [szt.]
Paleta EUR	1200 x 800 x 1000	10	8	145	80

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]



Rysunek 3. Uformowana paletowa jednostka ładunkowa na paletcie ISO
[Opracowanie własne na podstawie [8]]

Tabela 4. Charakterystyka paletowych jednostek ładunkowych

Rodzaj jednostki	Wymiary jednostki [mm] [dł. x sz. x wys.]	Liczba warstw opakowań	Liczba sztuk w warstwie	Masa całkowita [kg]	Liczba opakowań na jednej paletcie [szt.]
Paleta ISO	1200 x 1000 x 1000	10	10	180	100

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Podczas formowania jednostki ładunkowej należy dążyć do zmaksymalizowania powierzchni ładunkowej palety, zachowując jednocześnie kształt zbliżony do prostopadłościanu. W przypadku rozmieszczenia na paletcie ładunek nie wystaje poza obrys podstawy palety. Paletowe jednostki ładunkowe składają się z opakowań o tej samej zawartości i wielkości.

1.1.6. Wybór przestrzeni ładownej

Propozycja rozmieszczenia paletowych jednostek ładunkowych zostanie zaproponowana dla naczepy. Dane techniczne wybranego rodzaju środka transportu – naczepy przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Dane techniczne środków transportu

Nazwa	Długość [mm]	Szerokość [mm]	Wysokość [mm]	Ładowność [kg]
Naczepa	13600	2450	2700	24000

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Systemy transportu drogowego wymagają pojazdów zdolnych do przewożenia jak największej ilości ładunku w ramach ograniczeń narzuconych przez normy. Paletowe jednostki ładunkowe można układać w środkach transportu na trzy różne sposoby:

- długi bok palety do krótszego boku wybranego pojazdu, a krótki bok palety do dłuższego boku wybranego środka transportu,
- długi bok palety do dłuższego boku wybranego pojazdu, a zaś krótki bok palety do krótszego wybranego środka transportu,
- sposób mieszany – połączenie dwóch powyższych metod, w którym jeden rząd palet ułożony jest w pierwszy sposób, a drugi rząd w drugi sposób.

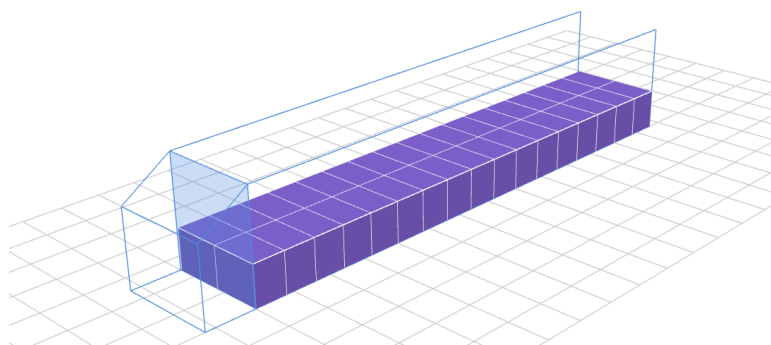
Ze względu na możliwość uszkodzenia towaru, paletowych jednostek ładunkowych nie piętrzymy w stosy podczas transportu.

1.1.7. Naczepa

Naczepa to pojazd drogowy przystosowany do tego, aby przyłączać go do ciągnika siodłowego. Naczepa nie jest wyposażona w przednią oś, a jej przód opiera się na tylnej osi ciągnika siodłowego. W ten sposób powstaje pojazd członowy.

1.1.7.1 Pierwsze rozwiązanie – uformowana jednostka ładunkowa na paletcie EUR

W pierwszej kolejności uwzględniono rozwiązanie rozłożenia ładunku na europaletach. Rysunek 4 przedstawia ułożenie paletowej jednostki ładunkowej w środku transportu. W pierwszym sposobie towary umieszczane są długim bokiem palety do dłuższego boku pojazdu, a krótszym bokiem palety do krótszego boku.



Rysunek 4. Rozmieszczenie paletowych jednostek ładunkowych według pierwszego sposobu [Opracowanie własne na podstawie [8]]

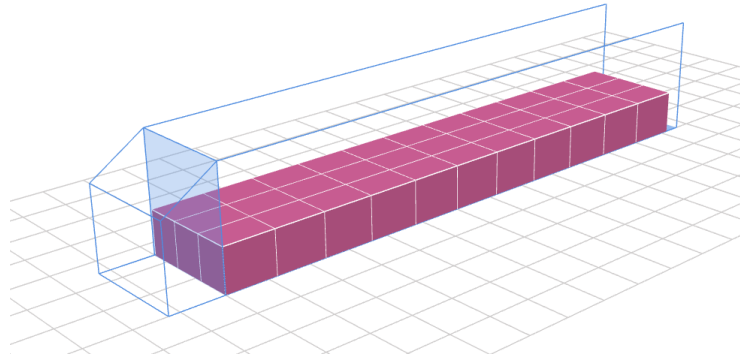
Tabela 6 przedstawia wyniki uzyskane dla naczepy. Dzięki takiemu sposobowi organizacji ładunku osiągniemy najwyższy współczynnik wykorzystania powierzchni ładunkowej.

Tabela 6. Dane dotyczące załadowanej naczepy pierwszym sposobem

Załadowane ładunki [szt.]	Łączna waga załadowanych [kg]	Wolna przestrzeń [m ²]	Wykorzystana objętość [m ³]	Pozostała objętość [m ³]	Zajęte LDM	Wolne LDM
34	4930	0,68	32,64	57,32	13,6	0

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Drugie ułożenie towaru w pojeździe to dłuższy bok palety do krótszego boku pojazdu i krótszy bok palety do dłuższego boku wybranego pojazdu (rys.5). Ta metoda nie jest najwydajniejszą metodą, w praktyce jest najczęściej stosowaną metodą ładowania. W tabeli 7 przedstawiono wyniki załadunku naczepy.



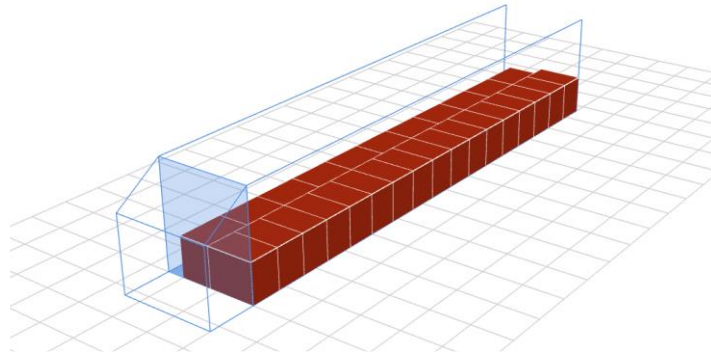
Rysunek 5. Rozmieszczenie paletowych jednostek ładunkowych według drugiego sposobu [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Tabela 7. Dane dotyczące załadowanej naczepy drugim sposobem

Załadowane ładunki [szt.]	Łączna waga załadowanych [kg]	Wolna przestrzeń [m ²]	Wykorzystana objętość [m ³]	Pozostała objętość [m ³]	Zajęte LDM	Wolne LDM
33	4785	1,64	31,68	58,28	13,2	0,4

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Ostatnią metodą jest załadunek naprzemienny, który jest rzadko używany. W tej metodzie jeden rząd palet jest ładowany po krótszym boku, a drugi po długim boku (rys. 6). Tabela 8 przedstawia zestawienie danych załadowanego pojazdu drogowego.



Rysunek 6. Rozmieszczenie paletowych jednostek ładunkowych według sposobu mieszanego [Opracowanie własne na podstawie [8]]

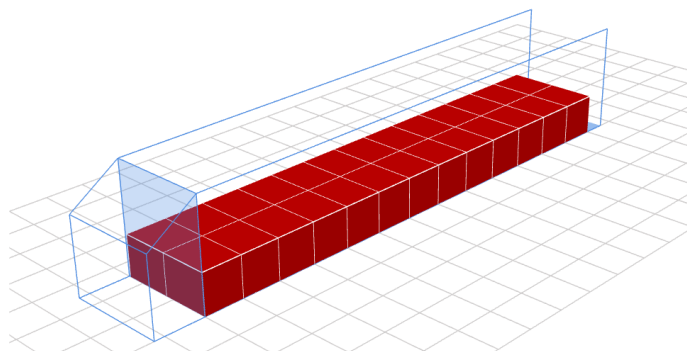
Tabela 8. Dane dotyczące załadowanej naczepy sposobem mieszanym

Załadowane ładunki [szt.]	Łączna waga załadowanych [kg]	Wolna przestrzeń [m ²]	Wykorzystana objętość [m ³]	Pozostała objętość [m ³]	Zajęte LDM	Wolne LDM
28	4060	6,44	26,88	63,08	13,6	0

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

1.1.7.2 Drugie rozwiązanie – uformowana jednostka ładunkowa na palecie ISO

W tym etapie rozważmy rozwiązanie, w którym ładunek znajduje się na palecie ISO. Rysunek 7 przedstawia schemat pierwszej metody rozmieszczenia. Ładunek układany jest w taki sam sposób jak w przypadku europalet. W tabeli 9 znajduje się podsumowanie wyników dla naczepy obciążonej paletami ISO.



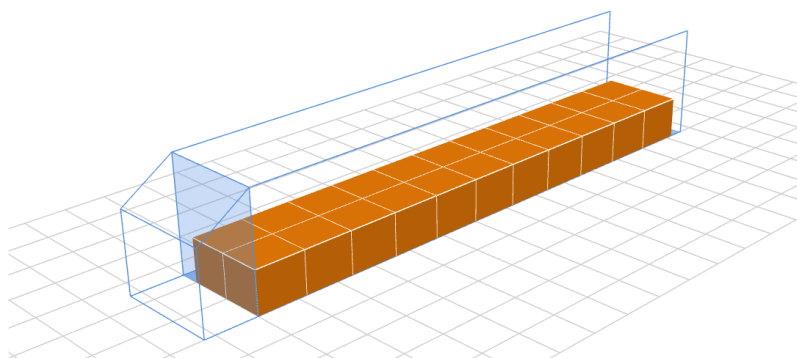
Rysunek 7. Rozmieszczenie paletowych jednostek ładunkowych według pierwszego sposobu [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Tabela 9. Dane dotyczące załadowanej naczepy pierwszym sposobem

Załadowane ładunki [szt.]	Łączna waga załadowanych [kg]	Wolna przestrzeń [m ²]	Wykorzystana objętość [m ³]	Pozostała objętość [m ³]	Zajęte LDM	Wolne LDM
26	4680	2,12	31,2	58,76	13	0,6

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Rysunek 8 przedstawia ułożenie ładunku kolejnym sposobem. Można zauważyć, że ładunek znajduje się w dwóch rzędach po 13 palet ISO w każdym rzędzie. W tabeli 10 zestawiono wyniki obliczeń dla obciążonego pojazdu. W porównaniu z pierwszą metodą, ta metoda jest znacznie wydajniejsza.



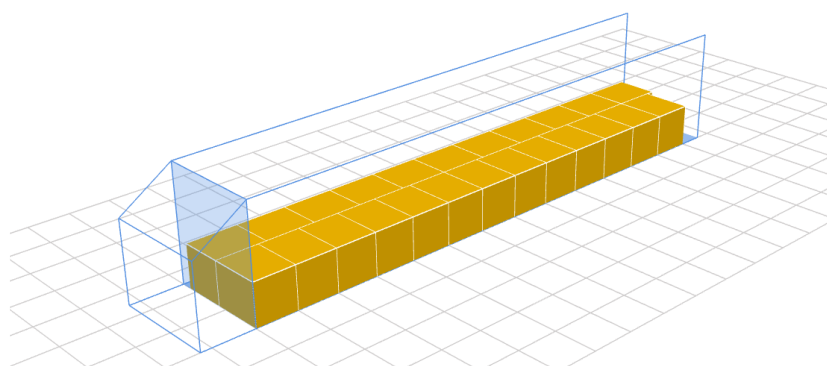
Rysunek 8. Rozmieszczenie paletowych jednostek ładunkowych według drugiego sposobu
Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Tabela 10. Dane dotyczące załadowanej naczepy drugim sposobem

Załadowane ładunki [szt.]	Łączna waga załadowanych [kg]	Wolna przestrzeń [m ²]	Wykorzystana objętość [m ³]	Pozostała objętość [m ³]	Zajęte LDM	Wolne LDM
22	3960	6,92	26,4	63,56	13,2	0,4

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Ostatnią propozycją rozmieszczenia jest ułożenie ładunków w sposób mieszany – metoda hybrydowa (rys.9). Występują dwa rzędy, jeden rząd z 13 paletami, a drugi z 11 paletami. Tabela 11 przedstawia dane dotyczące załadowanego środka transportu. Omówiony sposób organizacji ładunków w tym rodzaju środka transportu jest korzystniejszy od drugiego sposobu, ale gorszy od pierwszego.



Rysunek 9. Rozmieszczenie paletowych jednostek ładunkowych według sposobu mieszane

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Tabela 11. Dane dotyczące załadowanej naczepy sposobem mieszanym

Załadowane ładunki [szt.]	Łączna waga załadowanych [kg]	Wolna przestrzeń [m ²]	Wykorzystana objętość [m ³]	Pozostała objętość [m ³]	Zajęte LDM	Wolne LDM
24	4320	4,52	28,8	61,16	13,2	0,4

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

1.1.8. Podsumowanie

Najczęściej używanym środkiem transportu do przewozu ładunków jest naczepa. W praktyce najbezpieczniejszym i najczęściej stosowanym sposobem załadunku naczep jest drugi sposób, mimo, że w ten sposób można pomieścić mniejszą ilość paletowych jednostek ładunkowych. Drugie ułożenie towaru w pojeździe to dłuższy bok palety do krótszego boku pojazdu i krótszy bok palety do dłuższego boku wybranego środka transportu. Pierwszy sposób pozwala nam na przewóz maksymalnej ilości europalet. W pierwszym sposobie towar układany jest długim bokiem palety do dłuższego boku naczepy, a krótszym bokiem palety do krótszego boku. Jednak, aby taki załadunek był możliwy wszystkie palety powinny być takie same, a towar nie może wystawać poza obrys palety. Należy pamiętać, że nawet niewielki odstęp przy każdej palecie może utrudnić nam zamknięcie naczepy. Metoda hybrydowa jest najrzadziej stosowanym sposobem załadunku naczep, zwykle dlatego, że mamy najmniej wykorzystaną powierzchnię ładunkową.

Literatura

1. Wiszniewska M.: Przewóz ładunków, Difin, Warszawa 2014, s. 13-17.
2. Łukasik Z., Bril J.: Jednostki ładunkowe oraz ich znaczenie w obsłudze logistycznej, TTS Technika Transportu Szynowego, 2012, s. 73-87.
3. Korzeniowski A., Skrzypek M., Szyszka G.: Opakowania w systemach logistycznych, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2001, s. 41-49.
4. PN-EN ISO 445:2002 Palety ładunkowe i nadstawki paletowe. Terminologia.
5. Sowa M.: Palety ładunkowe. Teoretyczne i praktyczne wymiary eksploatacji w aspekcie zrównoważonego rozwoju, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2021, s. 21-26.
6. Prochowski L., Żuchowski A.: Technika transportu ładunków, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009, s. 40-42.
7. Wytyczne odnośnie europejskiej dobrej praktyki w zakresie mocowania ładunków w transporcie drogowym, Dyrekcja Generalna ds. Energii i Transportu Komisji Europejskiej.
8. <https://www.goodloading.com/pl/>

Propozycja rozmieszczenia jednostek ładunkowych w środkach transportu drogowego

Słowa kluczowe: ładunek, naczepa, środek transportu, paletowe jednostki ładunkowe, transport drogowy

Streszczenie:

Artykuł dotyczy zagadnień związanych z rozmieszczeniem jednostek ładunkowych. Głównym warunkiem stosowania odpowiedniego sposobu umiejscowienia ładunków wewnątrz środka transportu jest to, aby zmieścić jak największą liczbę jednostek ładunkowych przy jednoczesnym rozmieszczeniu w taki sposób, aby partie nie zostały uszkodzone, a maksymalny ciężar użytkowy nie został przekroczony. W pracy zostaną przedstawione różne sposoby rozmieszczenia ładunku, dzięki którym zostaną wybrane najlepsze rozwiązania dla wybranego środka transportu drogowego. Problem zostanie rozpatrzony przy użyciu programu Goodloading.

Proposal of arrangement of shipping units in means of road transport

Keywords: shipment, semi-trailer, means of transport, pallet shipping units, road transport

Abstract:

This paper deals with issues related to the arrangement of shipping units. The main condition for using the appropriate method of locating shipments inside the means of transport is to fit the largest possible number of shipping units while distributing them in such a way that the lots are not damaged, and the maximum payload is not exceeded. The work presents various ways of arranging shipments, thanks to which the best solutions for the selected means of road transport are to be selected. The problem will be handled by use of the Goodloading program.

1.2. Analiza wybranych kosztów transportu produktów spożywczych w międzynarodowym transporcie samochodowym

inż. Mateusz Olszewski, dr hab. Katarzyna Markowska, prof. PŚ

Analiza wybranych kosztów transportu produktów spożywczych w międzynarodowym transporcie samochodowym

1.2.1. Wstęp

Pojęcie kosztu oraz wydatku występujące w studiach literaturowych są często używane zamiennie, co prowadzi do pewnego zamieszania i może prowadzić do błędnego wnioskowania [1]. W rzeczywistości na ogół są to inwestycje, których realizacja trwa zazwyczaj dłużej niż proces produkcji produktu lub usługi.

Powszechnie kosztem jest „wyrażone w jednostkach pieniężnych zużycie fizyczne i naturalne rzeczowych składników majątku trwałego i usług oraz pracy ludzkiej w celu uzyskania zamierzonych przez jednostkę efektów, w danym okresie analitycznym” [1]. Jednakże zgodnie z ustawą o rachunkowości koszty i straty są to „uprawdopodobnione zmniejszenia w okresie sprawozdawczym korzyści ekonomicznych, o wiarygodnie określonej wartości, w formie zmniejszenia wartości aktywów, albo zwiększenia wartości zobowiązań i rezerw, które doprowadzą do zmniejszenia kapitału własnego lub zwiększenia jego niedoboru w inny sposób niż wycofanie środków przez udziałowców lub właścicieli” [2].

Biorąc pod uwagę koszt transportu bezpośredniego lub pośredniego, należy zauważyć, że koszt usługi przewozowej jest kształtowany z uwzględnieniem następujących czynników:

- odległość przewozu towaru,
- płatne odcinki dróg,
- rodzaj, liczba, masa oraz objętość nadanych towarów,
- czas wykorzystania środka transportowego,
- rodzaj użytego środka transportu, w tym specjalizacja jego nadwozia,
- liczba operacji ładunkowych w procesie przewozu.

1.2.2. Koszty wytworzenia usług transportu drogowego

Koszty wykonywania usług transportu drogowego to całkowite koszty operacyjne firmy świadczącej te usługi. Koszty całkowite przedsiębiorstwa transportowego to koszty wykonywane w zakresie działalności usługowej, wyrażone w formie pieniężnej i rozliczane przez określony czas. Zatem koszty wytworzenia usług przewozowych obejmują: zużycie środków trwałych i obrotowych, robociznę i inne wydatki uzasadnione z punktu widzenia prowadzonej działalności przewozowej. Oznacza to, że całkowite koszty produkcji transportu obejmują różne komponenty o różnych właściwościach. W związku z tym przeprowadzana jest klasyfikacja kosztów, tj. dokonuje się ich systematycznego, rozbudowanego podziału na poszczególne składowe według przyjętych kryteriów [1].

1.2.3. Identyfikacje kosztów transportu drogowego

Dokonując identyfikacji kosztów stałych realizacji usługi przewozowej transportu drogowego należy wziąć pod uwagę przede wszystkim:

- koszty zużycia pojazdów,
- koszty okresowych badań technicznych pojazdów,
- koszty ubezpieczenia pojazdów,
- koszty podatków od środków transportu.

1.2.3.1 Koszty zużycia pojazdów

Przy obliczaniu kosztu zużycia pojazdu w ramach kosztu cyklu transportowego należy uwzględnić amortyzację pojazdu, która wynika z ustawy o rachunkowości [3]. Ponadto należy pamiętać, że pojazd jest dostarczany z oponami o określonej trwałości i płynami eksploatacyjnymi w określonych ilościach, a także innymi materiałami eksploatacyjnymi o zróżnicowanej trwałości. Zatem w przypadku nowego pojazdu uwzględnienie kosztu jego zużycia w całkowitej wysokości oraz wyodrębnienie pozycji kosztów zużycia poszczególnych materiałów eksploatacyjnych jest błędem [4].

Aby rozwiązać opisany problem, w analizach kosztów przy obliczaniu kosztów zużycia pojazdu wartość pojazdu jest pomniejszana o wartość poszczególnych materiałów eksploatacyjnych, branych pod uwagę jako oddzielne elementy kosztów. Chociaż takie podejście nie jest zgodne z praktyką rozliczania kosztów w firmach przewozowych przedsiębiorstwach (koszty zużycia materiałów eksploatacyjnych, np. ogumienia, liczy się od momentu ich wymiany, a przy obliczaniu kosztu zużycia pojazdu uwzględnia się całą jego wartość początkową), to jednak prawidłowo określa koszt świadczenia usługi transportowej [5].

1.2.3.2 Koszty okresowych badań technicznych pojazdów

W skład kosztów okresowych badań technicznych pojazdów zaliczają się:

- koszty okresowych przeglądów rejestracyjnych pojazdów,
- koszty legalizacji oraz badań wyposażenia pojazdów podlegających obowiązkowym okresowym kontrolom np. gaśnice.

Wysokość wyżej wymienionych opłat jest zależna od:

- typu pojazdu,
- wieku pojazdu,
- całkowitego przebiegu pojazdu,
- wyposażenia dodatkowego.

Zazwyczaj pierwsze badanie techniczne pojazdu jest przeprowadzane przed pierwszą rejestracją pojazdu na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej. Następne okresowe badania techniczne przeprowadzane są corocznie, z wyjątkami zawartymi w ustawie prawa o ruchu drogowym [6].

1.2.3.3 Koszty ubezpieczenia pojazdów

Obecnie pojazdy podlegają obowiązkowym oraz dobrowolnym ubezpieczeniom komunikacyjnym. Do ubezpieczeń obowiązkowych możemy zaliczyć: ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej tzw. OC, ubezpieczenie zagraniczne lub zielona karta, która jest wymagana w przypadku wyjazdu do niektórych krajów. Za to ubezpieczenie dodatkowe to: ubezpieczenie od następstw nieszczęśliwych wypadków, czyli tzw. NNW oraz ubezpieczenie autocasco, czyli AC.

Właściciel pojazdu mechanicznego jest zobowiązany zawrzeć umowę ubezpieczenia OC posiadaczy pojazdów mechanicznych za szkody powstałe w związku z ruchem danego pojazdu [7].

1.2.3.4 Koszty podatków od środków transportu

Obowiązek podatkowy w podatku od środków transportu spoczywa na osobach fizycznych oraz na osobach prawnych będących właścicielami środków transportowych [8]. Wcześniej wspomniany obowiązek powstaje w pierwszym dniu miesiąca następującego po miesiącu, w którym środek transportowy został zarejestrowany lub ponownie dopuszczony do ruchu. Natomiast w przypadku nabycia zarejestrowanego środka transportowego – w pierwszym dniu miesiąca następującego po miesiącu, którym został nabyty. Obowiązek ten wygasa wraz z końcem miesiąca, w którym środek transportowy został wycofany z ruchu lub zbyty. Podatek ten jest opłacany w dwóch ratach proporcjonalnych do czasu trwania obowiązku podatkowego (do 15 lutego oraz do 15 września) [8].

Środki transportu podlegające opodatkowaniu:

- samochody ciężarowe o DMC powyżej 3,5 tony,
- ciągniki siodłowe i balastowe przystosowane do używania łącznie z naczepą lub przyczepą o DMC zespołu pojazdów od 3,5 tony,
- przyczepy (również naczepy), które łącznie z pojazdem silnikowym mają DMC od 7 ton,
- autobusy [8].

Wysokość podatku ustala rada gminy w drodze uchwały. Zgodnie z ustawą o podatkach i opłatach lokalnych wysokości kosztów podatków od środków transportu mogą zależeć od:

- dopuszczalnej masy całkowitej,
- liczby osi,
- rodzaju zawieszenia,
- roku produkcji,
- wpływu na środowisko naturalne,
- liczby miejsc siedzących [8].

1.2.4. Wytyczne dotyczące przewozu artykułów spożywczych w transporcie międzynarodowym

Zgodnie z art. 87 ustawy z dnia 6 września 2001 r. prawo o transporcie drogowym kierujący pojazdami samochodowymi wykonujący przewóz drogowy jest obowiązany posiadać i okazywać kartę kierowcy, wykresówkę, odręczne wpisy i wydruki z tachografu oraz zaświadczenie, o których mowa w art. 31 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o czasie pracy kierowców. Kierowca wykonujący przewóz drogowy jest obowiązany również posiadać i okazywać w pojeździe wypis z zezwolenia na wykonywanie zawodu przewoźnika drogowego lub wypis z licencji do wglądu.

W przypadku transportu drogowego rzeczy wymagane są dokumenty dotyczące przewożonego ładunku, a także:

- odpowiednie zezwolenie wymagane w międzynarodowym transporcie drogowym,
- świadectwo wymagane zgodnie z umową o międzynarodowych przewozach szybko psujących się artykułów żywnościowych i o specjalnych środkach transportu przeznaczonych do tych przewozów (ATP),
- zezwolenie na przejazd pojazdu, z ładunkiem lub bez ładunku, o masie, naciskach osi lub wymiarach przekraczających wielkości określone w odrębnych przepisach,
- dokumenty wymagane przy przewozie zwierząt,
- dokumenty wymagane przy przewozie odpadów, w tym w odniesieniu do transportującego odpady wydane przez właściwy organ potwierdzenie posiadania numeru rejestrowego, o którym mowa w ustawie z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, o ile wpis do rejestru jest wymagany,
- certyfikat potwierdzający spełnienie przez pojazd odpowiednich wymogów bezpieczeństwa lub warunków dopuszczenia do ruchu, jeżeli jest wymagany,
- dokumenty związane z transgranicznym przemieszczaniem organizmów genetycznie zmodyfikowanych [9].

Samochody ciężarowe przeznaczone do przewożenia towarów spożywczych mają obowiązek mieć właściwą konstrukcję oraz odpowiednie wyposażenie, które będzie przystosowane do transportu określonej grupy wyrobów. Środki transportu powinny gwarantować przewóz artykułów żywnościowych w warunkach higienicznych, zabezpieczając je przed zanieczyszczeniami, zachowując ich pierwotną jakość. Najczęściej transport artykułów jadalnych wymaga stosowania niskich temperatur. Pojazdy są wyposażone w urządzenia chłodnicze i pomiarowe, które mają możliwość stałego monitorowania warunków transportu. Przepisy prawne stanowią, że urządzenie pomiarowe musi być oddzielnym przyrządem, który będzie kontrolował temperaturę niezależnie od agregatu chłodniczego. Zapobiega to nieprawidłowemu pomiarowi temperatury z powodu awarii agregatu chłodniczego. Ważnym parametrem jest szczelność środka transportu oraz dostosowanie powierzchni ścian i podłogi w celu ułatwienia ich konserwacji. Kontrolę warunków przewozu powinien sprawować specjalnie przeszkolony pracownik, którym zwykle jest kierowca. Od 2012 r. w związku ze zmianą przepisów pracownicy muszą przejść odpowiednie badania oraz uzyskać zaświadczenie lekarskie do celów sanitarno-epidemiologicznych określonych w przepisach o chorobach zakaźnych i zakażeniach stwierdzające, że nie ma przeciwwskazań do wykonywania pracy [10].

1.2.5. Analiza kosztów przewozu artykułów spożywczych w międzynarodowym transporcie drogowym

Celem niniejszego artykułu jest analiza kosztów przewozu artykułów spożywczych w międzynarodowym transporcie drogowym. Dokonano analizy ponoszonych kosztów podczas przewozu artykułów spożywczych w międzynarodowym transporcie drogowym.

Zakres pracy dotyczy usprawnienia kosztów przewozu artykułów spożywczych międzynarodowym transportem drogowym. Ponadto dokonano w międzynarodowym transporcie drogowym identyfikacji wybranych kosztów usług transportu drogowego dotyczących:

- kosztów zużycia pojazdów,
- okresowych badań technicznych,
- ubezpieczenia,
- podatków od środków transportu.

1.2.5.1 Koszty zużycia pojazdów

Zgodnie z regulacjami dotyczącymi rachunkowości oraz przyjętymi założeniami w przedsiębiorstwie transportowym, koszt zużycia pojazdu w cyklu przewozowym przedstawiono w następujący sposób:

Cykl przewozowy nr 1 w firmie transportowej jest realizowany pojazdem nr 1 zakupionym ze środków własnych o wartości początkowej netto $W_P(1)$ równej 540 000,00 zł. Wartość dostarczonych wraz z pojazdem elementów eksploatacyjnych rozliczanych jako odrębne pozycje kosztowe $W_{ME}(1)$ wynoszą ok. 15 000,00 zł, a wartość pojazdu $W_K(1)$ po siedmiu latach eksploatacji w firmie $N^E(1)$ oszacowano na 170 000,00 zł netto. Pojazd ten w ciągu roku jest eksploatowany $t_{PP}^R(1)$ średnio przez 5500 h. Czas realizacji cyklu przewozowego nr 1 $t_{PP}^C(1)$ jest równy 70,5 h.

Koszt realizacji cyklu przewozowego wynikający ze zużycia pojazdu jest następujący:

$$K_A^C(c) = t_{PP}^C(c) \cdot \frac{W_P(s(c)) - W_{ME}(s(c)) - W_K(s(c))}{N^E(s(c)) \cdot t_{PP}^R(s(c))} \left[\frac{\text{zł}}{\text{cykl}} \right]$$

$$K_A^C(1) = t_{PP}^C(1) \cdot \frac{W_P(1) - W_{ME}(1) - W_K(1)}{N^E(1) \cdot t_{PP}^R(1)} =$$

$$= 70,5 \left[\frac{\text{h}}{\text{cykl}} \right] \cdot \frac{540\,000,00 [\text{zł}] - 15\,000,00 [\text{zł}] - 170\,000,00 [\text{zł}]}{7 [\text{lat}] \cdot 5500 \left[\frac{\text{h}}{\text{rok}} \right]} = 650,06 \left[\frac{\text{zł}}{\text{cykl}} \right] \quad (1)$$

gdzie: $K_A^C(c)$ - koszt zużycia pojazdu podczas realizacji c-tego cyklu przewozowego (zł/cykl), $t_{PP}^C(c)$ - czas realizacji c-tego cyklu przewozowego (h/cykl), $W_P(s(c))$ - wartość początkowa s(c)-tego pojazdu realizującego c-ty cykl przewozowy (zł), $W_{ME}(s(c))$ - wartość rozliczanych jako odrębne pozycje kosztowe materiałów eksploatacyjnych, które zostały dostarczone wraz z s(c)-tym pojazdem realizującym c-ty cykl przewozowy (zł), $W_K(s(c))$ - wartość końcowa s(c)-tego pojazdu realizującego c-ty cykl przewozowy (zł), $N^E(s(c))$ - przewidywana liczba lat eksploatacji s(c)-tego pojazdu realizującego c-ty cykl przewozowy (lata), $t_{PP}^R(s(c))$ - roczny czas eksploatacji s(c)-tego pojazdu realizującego c-ty cykl przewozowy (h/rok).

1.2.5.2 Koszty okresowych badań technicznych pojazdów

Obecne opłaty za okresowe badania techniczne pojazdów wykorzystywanych do przewozów rzeczy zostały przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Opłaty okresowych badań technicznych pojazdów używanych w transporcie rzeczy obowiązujące w Polsce (w zł)

Rodzaj pojazdu	Opłata brutto
Samochód osobowy oraz samochód ciężarowy od DMC do 3,5 tony	98,00
Samochód ciężarowy oraz ciągnik samochodowy siodłowy o DMC od 3,5 t do 16 t	153,00
Samochód ciężarowy oraz ciągnik samochodowy siodłowy o DMC powyżej 16 t oraz ciągnik samochodowy balastowy	176,00
Przyczepa ciężarowa o DMC do 3,5 tony	78,00
Przyczepa ciężarowa o DMC od 3,5 t do 16 t	163,00
Przyczepa ciężarowa o DMC powyżej 16 t	177,00
Pojazd przeznaczony do przewozu materiałów niebezpiecznych (badanie specjalistyczne)	85,00
Pojazd przystosowany do zasilania gazem (badanie specjalistyczne)	63,00

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [11]]

Natomiast formalnie koszty okresowych badań technicznych możemy zapisać w następujący sposób:

$$K_B^C(c) = \frac{t_{PP}^C(c)}{t_{PP}^R(s(c))} \cdot K_B^R(s(c)) \left[\frac{\text{zł}}{\text{cykl}} \right] \quad (2)$$

gdzie: $K_B^C(c)$ - przypadające na c-ty cykl przewozowy koszty okresowych badań technicznych pojazdu i jego wyposażenia (zł/cykl), $K_B^R(s(c))$ - koszt okresowych badań technicznych s(c)-tego pojazdu realizującego c-ty cykl przewozowy (zł/rok), pozostałe oznaczenia jak we wzorze (1).

1.2.5.3 Koszty ubezpieczenia pojazdów

Wysokość kosztów ubezpieczenia pojazdów jest zależna przede wszystkim od:

- warunków jakie spełnia pojazd (typ pojazdu, wiek, całkowity przebieg),
- kierowcy, który dokonuje wyboru polisy u konkretnego ubezpieczyciela.

Wyżej wymienione parametry są uwzględniane przez ubezpieczyciela przy określaniu składki ubezpieczyciela.

Koszty ubezpieczenia pojazdu można również przedstawić w formie kwoty jaka przypada na dany cykl przewozowy. Wzór przedstawia się następująco:

$$K_U^C(c) = \frac{t_{PP}^C(c)}{t_{PP}^R(s(c))} \cdot K_U^R(s(c)) \left[\frac{\text{zł}}{\text{cykl}} \right] \quad (3)$$

gdzie: $K_U^C(c)$ - przypadające na c-ty cykl przewozowy koszty ubezpieczeń komunikacyjnych pojazdu (zł/cykl), $K_U^R(s(c))$ - ubezpieczenia komunikacyjne s(c)-tego pojazdu realizującego c-ty cykl przewozowy (zł/rok), pozostałe oznaczenia jak we wzorze (1).

1.2.5.4 Koszty podatków od środków transportu

Koszty podatku od środków transportu przypadające na dany cykl przewozowy można przedstawić w następujący sposób:

W firmie transportowej cykl przewozowy nr 1 jest realizowany dwuosiowym ciągnikiem siodłowym z osiami jezdnymi wyposażonymi w zawieszenie pneumatyczne wraz z trzyosiową naczepą ze zwykłymi osiami – pojazd członowy nr 1 o dopuszczalnej masie całkowitej równej 40 t. Pojazd członowy w ciągu roku jest eksploatowany $t_{PP}^R(1)$ średnio przez 5500 h.

Przyjmując, że pojazd jest zarejestrowany w gminie Siewierz oraz że czas realizacji cyklu przewozowego nr 1 $t_{PP}^C(1)$ jest równy 70,5 h, ustalono koszt jego realizacji wynikający z podatków od środków transportu. Zgodnie z obowiązującą Uchwałą nr X/129/2019 Rady Miejskiej w Siewierzu z dnia 12 grudnia 2019 r. w sprawie określenia wysokości stawek podatku od środków transportowych:

- roczna stawka podatku za dwuosiowy ciągnik siodłowy z osiami jezdnymi wyposażonymi w zawieszenie pneumatyczne, którego dopuszczalna masa całkowita wraz z naczepą jest równa 40 t, wynosi 2280 zł,
- roczna stawka podatku za trzyosiową naczepę z osiami zwykłymi, której dopuszczalna masa całkowita wraz z ciągnikiem siodłowym jest równa 40 t, wynosi 2112 zł [12].

Zatem $K_{PP}^R(1) = 2280 + 2112 = 4392 \left[\frac{\text{zł}}{\text{rok}} \right]$.

Koszty podatku od środków transportu przypadające na cykl przewozowy są następujące:

$$K_{PP}^C(c) = \frac{t_{PP}^C(c)}{t_{PP}^R(s(c))} \cdot K_{PP}^R(s(c)) \left[\frac{\text{zł}}{\text{cykl}} \right]$$

$$K_{PP}^C(c) = \frac{t_{PP}^C(1)}{t_{PP}^R(1)} \cdot K_{PP}^R(1) = \frac{70,5 \left[\frac{\text{h}}{\text{cykl}} \right]}{5\,500 \left[\frac{\text{h}}{\text{rok}} \right]} \cdot 4\,392 \left[\frac{\text{zł}}{\text{rok}} \right] = 56,30 \left[\frac{\text{zł}}{\text{cykl}} \right] \quad (4)$$

gdzie: $K_{PP}^C(c)$ - przypadające na c-ty cykl przewozowy koszty podatku od środków transportu (zł/cykl), $K_{PP}^R(s(c))$ - podatek od środków transportu za s(c)-ty pojazd realizujący c-ty cykl przewozowy (zł/rok), pozostałe oznaczenia jak we wzorze (1).

1.2.6. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań, dotyczących analizy kosztów przewozu artykułów spożywczych w międzynarodowym transporcie drogowym można sformułować następujące wnioski:

- Koszt realizacji cyklu przewozowego wynikający ze zużycia pojazdu w firmie transportowej eksploatowanego przez 7 lat wynosi 650,06 zł/cykl.
- Propozycją usprawnienia kosztów zużycia pojazdu jest zwiększenie liczby godzin eksploatacji użytkowanego pojazdu w ciągu roku.
- Koszt realizacji cyklu przewozowego wynikający z okresowych badań technicznych pojazdów jest zależny od posiadanego taboru firmy transportowej oraz jego wyposażenia.
- Propozycją usprawnienia kosztów wynikających z okresowych badań technicznych pojazdów jest zwiększenie liczby godzin eksploatacji posiadanego taboru w ciągu roku.
- Koszt realizacji cyklu przewozowego wynikający z ubezpieczenia pojazdów jest zależny od posiadanych pojazdów przez firmę transportową.
- Propozycją usprawnienia kosztów wynikających z ubezpieczenia pojazdów jest odpowiedni, a zarazem jak najbardziej korzystny dla specyfikacji firmy dobór oferty ubezpieczenia.
- Koszt realizacji cyklu przewozowego wynikający z podatku od środków transportu wynosi 56,30 zł/cykl.
- Propozycją usprawnienia kosztów wynikających z podatku od środków transportu jest zwiększenie liczby godzin eksploatacji użytkowanego pojazdu w ciągu roku.

Literatura

1. Bentkowska-Senator K., Kordel Z., Waśkiewicz J.: Koszty w transporcie samochodowym, Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa 2011.
2. Ustawa z 29 września 1994 r. o rachunkowości, art. 3.1 pkt 31.
3. Ustawa z 29 września 1994 r. o rachunkowości (Dz.U. z 1994 r. nr 121, poz. 591 ze zm.).
4. Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z.: Logistyka w przedsiębiorstwie, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.
5. S. Krzyżaniak, Podstawy zarządzania zapasami w przykładach, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008.
6. Ustawa z 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. z 1997 r. nr 98, poz. 602 ze zm.).
7. Ustawa z 22 maja 2003 r. o ubezpieczeniach obowiązkowych, Ubezpieczeniowym Funduszu Gwarancyjnym i Polskim Biurze Ubezpieczycieli Komunikacyjnych, art. 23 ust. 1.
8. Ustawa z 12 stycznia 1991 r. o podatkach i opłatach lokalnych (Dz.U. z 1991 r. nr 9, poz. 31 ze zm.).
9. Ustawa z 6 września 2001 r. o transporcie drogowym (Dz.U. z 2001 r. nr 125, poz. 1371 ze zm.).
10. Ustawa z 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (Dz.U. z 2018 r., poz. 151 ze zm.).
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 29 września 2004 r. w sprawie wysokości opłat związanych z prowadzeniem stacji kontroli pojazdów oraz przeprowadzaniem badań technicznych pojazdów (Dz.U. z 2004 r. nr 223, poz. 2261 ze zm.).
12. Uchwała nr X/129/2019 Rady Miejskiej w Siewierzu z dnia 12 grudnia 2019 r. w sprawie określenia wysokości stawek podatku od środków transportowych.

Analiza wybranych kosztów transportu produktów spożywczych w międzynarodowym transporcie samochodowym

Słowa kluczowe: analiza kosztów, koszty zużycia pojazdów, międzynarodowy transport drogowy, propozycja usprawnienia kosztów przewozu artykułów spożywczych

Streszczenie:

W artykule dokonano analizy kosztów przewozu artykułów spożywczych w międzynarodowym transporcie drogowym. Uwzględniono wybrane koszty: zużycia pojazdów, ubezpieczenia, podatków od środków transportu oraz koszty okresowych badań technicznych.

Na podstawie przeprowadzonej analizy kosztów przewozu artykułów spożywczych w międzynarodowym transporcie drogowym zaproponowano propozycję usprawnienia kosztów zużycia pojazdu, zakładającą zwiększenie liczby godzin eksploatacji użytkowanego pojazdu w ciągu roku. Propozycją usprawnienia kosztów wynikających z ubezpieczenia pojazdów był odpowiedni i najbardziej korzystny dla specyfikacji firmy dobór oferty ubezpieczenia.

An analysis of selected costs of transporting groceries in international road transport

Keywords: cost analysis, costs of vehicle wear and tear, international road transport, proposal to improve the cost of transporting groceries

Abstract:

This paper presents an analysis of the costs of transporting groceries in international road transport. The selected costs were taken into account: wear and tear of vehicles, insurance, taxes on means of transport and costs of periodic technical inspections.

Based on the analysis of the costs of transporting groceries in international road transport, a proposal was put forward to improve the costs of vehicle wear and tear, assuming an increase in the number of operating hours of the vehicle exploited during the year. The proposal to improve the costs resulting from vehicle insurance was the selection of the insurance offer that was appropriate and most favourable to the company's specifications.

1.3. Analiza planowania tras przewozów międzynarodowych w firmie przewozowo – transportowej

inż. Marek Matuszczyk, dr hab. Katarzyna Markowska, prof. PŚ

Analiza planowania tras przewozów międzynarodowych w firmie przewozowo – transportowej

1.3.1. Wstęp

Planowanie tras przewozów to nic innego jak znajdowanie najoptymalniejszej ścieżki z punktu rozpoczęcia podróży do punktu zakończenia wykorzystując do tego siatkę ulic, odpowiednich dla określonego środka transportu. Siatkę ulic można potraktować jako graf ważony skierowany, skrzyżowania, węzły lub miasta jako wierzchołki, a każde połączenie jako krawędź, z tym, że każda krawędź będzie posiadać możliwość jazdy w dwóch kierunkach. Następnie krawędziom przypisuje się odpowiednie dla nich wartości i możliwe staje się użycie matematycznych metod w celu znalezienia pożądanej trasy [8].

Matematycznymi metodami pozwalającymi rozwiązywać problemy związane z grafami są algorytmy. W teorii algorytmów zawierają się trzy podstawowe algorytmy, służące do znajdowania najkrótszej ścieżki w grafie od punktu początkowego do każdego innego, są nimi przeszukiwanie wszerz, algorytm Bellmana-Forda oraz algorytm Dijkstry. Algorytm Dijkstry jest najlepszym algorytmem do łatwego zmodyfikowania na potrzeby badań, dlatego został wybrany spośród reszty [3,6].

1.3.2. Wykorzystana metoda w planowaniu tras przewozów

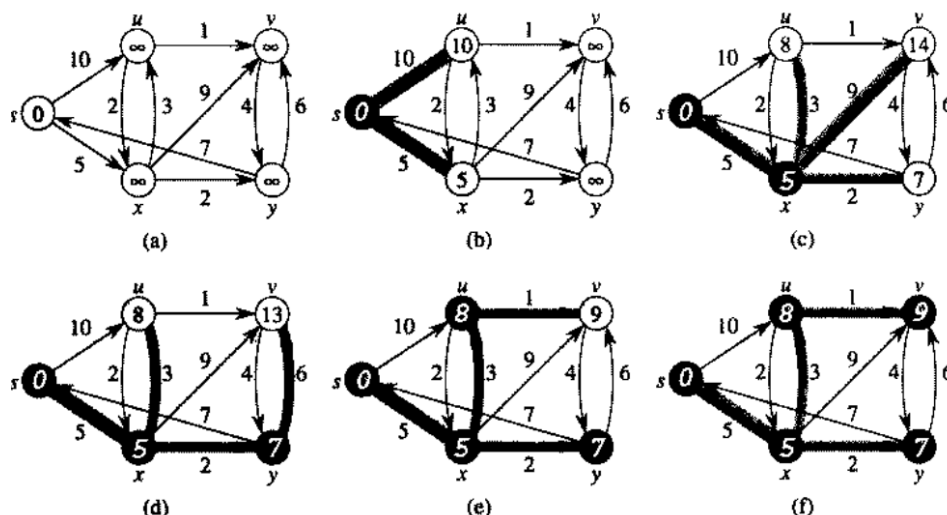
1.3.2.1 Algorytm Dijkstry

Algorytm Dijkstry to znane matematyczne narzędzie wymyślone przez tytułowego Edsgera Wybe Dijkstrę w 1956 roku, a opublikowane w 1959 r., służące do obliczania najkrótszej drogi z jednego wierzchołka do kolejnego wierzchołka grafu skierowanego w przypadku, gdy wszystkie krawędzie posiadają wartości nieujemne [13].

Posiadając graf składający się z wierzchołków dowolnie połączonych ze sobą krawędziami o przypisanych wartościach możliwe jest wyznaczenie najoptymalniejszej (o najmniejszej wartości) trasy między dwoma wierzchołkami. Procedura pracy tego algorytmu rozpoczyna się od wybrania początkowego i końcowego wierzchołka. Następnie wierzchołek początkowy oznacza się wartością dotarcia do niego wynoszącą 0, a wszystkie inne wierzchołki otrzymują wartość dotarcia do nich równą nieskończoność. Proces obliczania zaczyna się od znalezienia wszystkich wierzchołków mających połączenie krawędzią z wierzchołkiem początkowym (wierzchołek bieżący – obecnie rozważany). Wierzchołkom sąsiadnym do bieżącego wierzchołka przypisuje się wartość krawędzi, która je dzieli. Kolejną czynnością jest odznaczenie wierzchołka początkowego jako odwiedzonego (nie wraca się do odwiedzonego wierzchołka) i wybranie następnego wierzchołka, z najmniejszą wartością dotarcia do niego, jako bieżący i ponowienie czynności jak w przypadku poprzedniego wierzchołka bieżącego, lecz z jedną ważną różnicą, jeśli wierzchołek posiada już przypisaną wartość trasy dotarcia do niego i nowa trasa biegnąca przez bieżący wierzchołek jest krótsza, to usuwa się obecną i przypisuje tę krótszą, ale jeśli będzie ona dłuższa zostawia się tą która była.

Proces przypisywania najmniejszej wartości dotarcia to wierzchołków kontynuuje się, aż do momentu odwiedzenia wszystkich wierzchołków i tym samym znalezienia najkrótszej ścieżki do wierzchołka końcowego [3,6,9,13].

Etapy wyznaczania najkrótszej ścieżki w przykładowym grafie skierowanym przedstawiono na rysunku 2. Rysunek 2 przedstawia sześć etapów poszukiwania najkrótszej ścieżki od punktu początkowego S do każdego innego punktu w grafie oraz wyznacza wartość trasy dotarcia do nich. Krawędzie pogrubione oznaczają najkrótsze możliwe ścieżki dotarcia do określonego wierzchołka, a liczby znajdujące się w wierzchołkach to wartości najmniejszej trasy dotarcia do danego wierzchołka [6].



Rysunek 1. Etapy wyznaczania najkrótszej ścieżki w przykładowym grafie skierowanym [7]

1.3.2.2 Adaptacja algorytmu Dijkstry do potrzeb planowania tras

Algorytm Dijkstry to świetne narzędzie do znajdowania trasy o najmniejszej wartości, które łatwo można zmodyfikować w celu przystosowania do potrzeb wynikających ze złożoności i bardziej skomplikowanej natury dróg. Planiści transportu nie tylko zwracają uwagę na odległość, którą ma pokonać środek transportu, ale również na wiele innych aspektów, nazywanych dalej parametrami odcinków (krawędzi grafu). Otóż tymi parametrami mogą być czas przejazdu odcinkiem, jakość nawierzchni, opłaty drogowe, różnica wzniesień itp. Udoskonalenie polega na uwzględnieniu trzech parametrów odcinków: odległości, czasu potrzebnego na przejechanie i opłatach drogowych za przejazd. Wartość każdego odcinka jest obliczana zgodnie ze wzorem 1, czyli średnią ważoną co dodatkowo pozwoli planiście wybrać priorytet spośród parametrów, przy jednoczesnym niepominianiu znaczenia reszty [7][8][10].

Wzór na wartość trasy:

$$W = \sum_{i=1}^N (\text{odległość}_i \cdot w_1 + \text{czas}_i \cdot w_2 + \text{opłata}_i \cdot w_3) \quad (1)$$

gdzie: N – ilość odcinków, i – odcinek, w_1 – waga parametru odległość, w_2 – waga parametru czas, w_3 – waga parametru opłata drogowa.

1.3.3. Analiza planowania tras przewozów międzynarodowych transportem drogowym w firmie przewozowo – transportowej

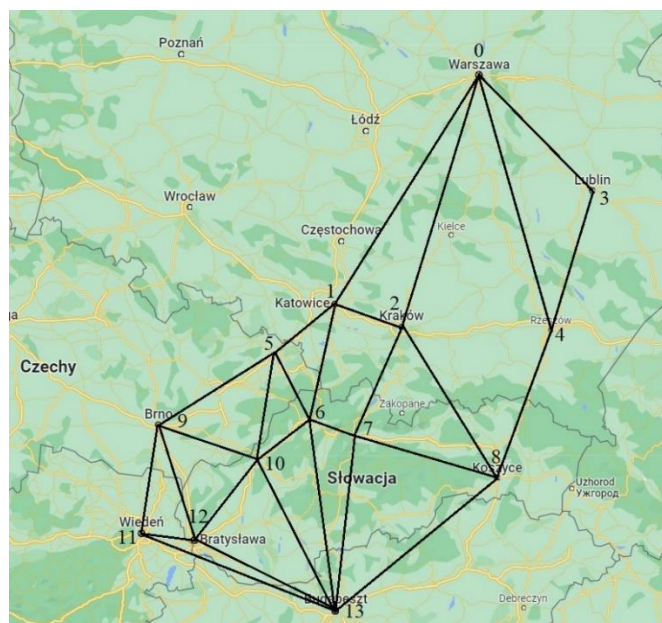
1.3.3.1 Planowanie tras przewozów w firmie przewozowo-transportowej

Przedsiębiorstwa przewozowo-transportowe zajmują się planowaniem przewozu towarów, często korzystając z własnej floty pojazdów, ale również ze środków transportu innych przewoźników, których spedytorzy znajdują na giełdach transportowych. Rolą spedytorów jest przyjęcie zlecenia od klienta i zaplanowanie przewozu jego towarów do miejsca docelowego. Ważnym aspektem planowania przewozu jest cena, którą spedytor podaje klientowi, zależna od zaplanowanej trasy. Na cenę mogą mieć wpływ zarówno odległość, jak i czas dostarczenia towarów do miejsca docelowego. Odległość to bardzo ważny parametr trasy, gdyż stawka za transport jest przeważnie liczona w zależności od ilości kilometrów, które ma do przejechania pojazd. Określona wartość kilometrów wyznaczonych przez planistę razy stawka transportowa daje wynik będący stawką minimalną dla której firma może zorganizować przewóz. Czas trwania przewozu może mieć czasami kluczowe znaczenie i klient będzie w stanie zapłacić więcej za szybszy transport, wtedy spedytor może wybrać dłuższą trasę, obciążoną wyższymi kosztami za np. opłaty drogowe.

Narzędziem stosowanym przez planistów w przedsiębiorstwach przewozowo-transportowych jest często strona internetowa google.com/maps, która pozwala wyznaczyć trasę najkrótszą lub najszybszą, z ewentualnym unikaniem opłat za przejazd drogami ekspresowymi lub autostradami. Wyznaczanie trasy przez planistę polega na wpisaniu miejsca rozpoczęcia i zakończenia przewozu w przeznaczonych na to miejscach na stronie internetowej Google Maps. Następnie na stronie wyznaczana jest trasa oraz charakteryzujące ją dane tzn. odległość oraz czas przejazdu. Spedytor oblicza koszt trasy bazując na stawce i odległości. Opłaty drogowe bardzo często nie są uwzględniane podczas planowania tras ze względu na ich stosunkowo małe koszty w porównaniu do reszty kosztów np. paliwa. Sytuacje, w których opłaty są brane pod uwagę występują, gdy na trasie przewozu znajduje się bardzo droga autostrada, tunel lub przeprawa, wtedy poszukiwana jest alternatywna trasa. Do wyznaczania opłat planista wykorzystuje dedykowane strony właścicieli płatnych odcinków dróg. Po wpisaniu jaki środek transportu ma przejechać określoną trasą wyznaczana jest wysokość opłaty drogowej.

1.3.3.2 Alternatywny sposób planowania tras z wykorzystaniem ulepszonego algorytmu Dijkstry oraz analiza porównawcza wyznaczonych tras

Planowanie trasy należy rozpocząć od zdobycia potrzebnych danych. W tym celu została stworzona siatka połączeń zawierająca możliwe do wykorzystania odcinki dróg pomiędzy punktem rozpoczęcia trasy, w mieście, w którym znajduje się firma przewozowo-transportowa, a miastami, w których znajdują się miejsca docelowe przewozów, czyli odpowiednio Warszawą, a Budapesztem i Bratysławą. Graficzne przedstawienie grafu obrazującego siatkę połączeń przedstawiono na rysunku 3.



Rysunek 2. Graf (siatka dróg) [Opracowanie własne na podstawie [12]]

Wierzchołki zaznaczone na grafie numerami od 0 do 13 to miasta, a znajdujące się pomiędzy nimi krawędzie to drogi. Po zaplanowaniu i stworzeniu grafu, można było przystąpić do zbierania danych. Do tego celu wykorzystano stronę internetową umożliwiającą wyznaczenie trasy dla ciągników siodłowych wraz z naczepą i ładunkiem nieprzekraczającym 40 ton, uwzględniając dostępne dla nich drogi oraz ich dozwoloną prędkość. W ten sposób zebrano wartości odległości, czasu przejazdu i opłat drogowych połączeń między miastami. W celu zebrania jak najdokładniejszych danych, szczególnie czasu potrzebnego do przejechania odcinkami, nie zaznaczano centrów miast, tylko główne drogi tranzytowe przebiegające przez miasta lub miejsca na obwodnicach. Dane zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Zbiór danych o odcinkach w siatce połączeń

Lp.	Odcinek	Nr dróg, przez które przebiega odcinek	Odcinek (wierzchołki)	Parametry odcinków		
				Odległość (km)	Czas (min)	Oplaty (€)
1	Warszawa - Katowice	PL (S8, 1, A1)	0-1	318	344	10
2	Warszawa - Kraków	7 PL, S7 PL	0-2	298	375	10
3	Warszawa - Lublin	S17 PL	0-3	165	160	2
4	Warszawa - Rzeszów	7 PL, S7 PL, 9 PL	0-4	310	420	5
5	Katowice - Ostrawa	PL (A4, A1), 1 CZ	1-5	94	110	7
6	Katowice - Żylica	PL (S1, 1, S52), 11 CZ/SK	1-6	166	220	11
7	Katowice - Kraków	A4 PL	1-2	80	100	15
8	Kraków - Rużomberk	7 PL, R3 SK, 59 SK	2-7	160	260	10
9	Kraków - Koszyce	SK (D1, 18, 21), PL (19, 993, 992, 73, A4)	2-8	310	520	18
10	Lublin - Rzeszów	S19 PL	3-4	155	140	3
11	Rzeszów - Koszyce	SK (20, D1, 18, 21), 19 PL	4-8	200	380	14
12	Ostrawa - Brno	1 CZ, 35 CZ	5-9	170	170	31
13	Ostrawa - Trenčyzn	58 CZ, 48 CZ, 57 CZ/SK, 61 SK	5-10	180	310	16
14	Ostrawa - Żylica	11 CZ/SK	5-6	120	200	9
15	Żylica - Trenčyzn	D1 SK	6-10	82	100	16
16	Budapeszt - Żylica	SK (18, 65, 76), H (111, 10)	6-13	330	480	45
17	Żylica - Rużomberk	18 SK, D1 SK	6-7	63	90	10
18	Rużomberk - Budapeszt	SK (59, 69, 66), 2 H	7-13	290	480	36
19	Rużomberk - Koszyce	D1 SK	7-8	190	190	41
20	Budapeszt - Koszyce	R4 SK, M30 H, M3 H	8-13	250	270	73
21	Brno - Wiedeń	52 CZ, A5 A	9-11	136	170	38
22	Brno - Bratislava	2 CZ, D2 SK	9-12	137	150	25
23	Brno - Trenčyzn	CZ (D1, 50), 9 SK	9-10	130	180	14
24	Trenčyzn - Bratislava	D1 SK	10-12	130	130	25
25	Trenčyzn - Budapeszt	SK (D1, R1, 35, 75, 64, 509), 111 H, 10 H	10-13	280	500	27
26	Wiedeń - Bratislava	A4 A, A6 A	11-12	75	90	26
27	Wiedeń - Budapeszt	A4 A, M1 H	11-13	240	270	92
28	Bratislava - Budapeszt	D2 SK, H (M15, M1)	12-13	190	200	70

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [11]]

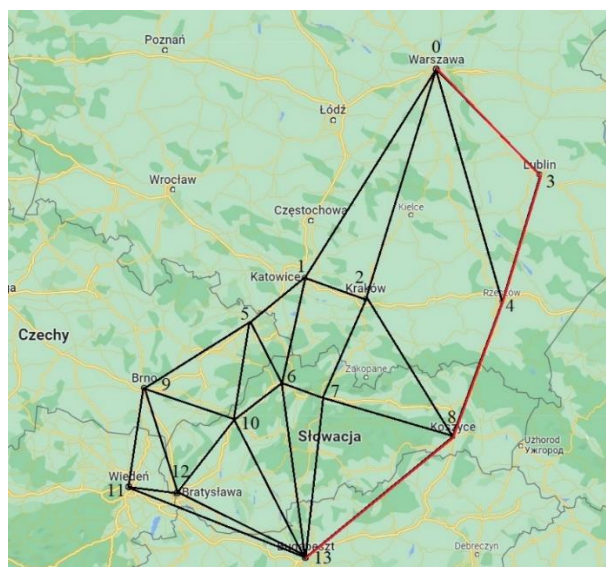
Tabela 1 zawiera 28 odcinków, z czego każdy poszczególny odcinek posiada charakteryzujące go parametry oraz potrzebne do zlokalizowania odcinków na grafie informacje takie jak wierzchołki oraz nazwy miast, pomiędzy którymi znajduje się dany odcinek. Jednostkami parametrów odległość, czas i opłata drogowa są odpowiednio kilometry, minuty i euro.

Ponadto w tabeli 1 zamieszczona została kolumna z numerami dróg, przez które przebiega określony odcinek. Drogi, którymi przebiegają wyznaczone odcinki to przede wszystkim autostrady i drogi ekspresowe, ale również drogi krajowe i w niewielu przypadkach

drogi wojewódzkie. W celu uniknięcia nieporozumień do numerów dróg dodawane były oznaczenia krajów w jakich dana droga się znajduje. PL – Polska, SK – Słowacja, CZ – Czechy, A – Austria i H – Węgry.

Punktem początkowym, od którego zaczynać będą się wszystkie trasy jest Warszawa, czyli wierzchołek zero, gdyż tam znajduje się przedsiębiorstwo transportowe. Miejsmem docelowym jest miasto Budapeszt, wierzchołek 13.

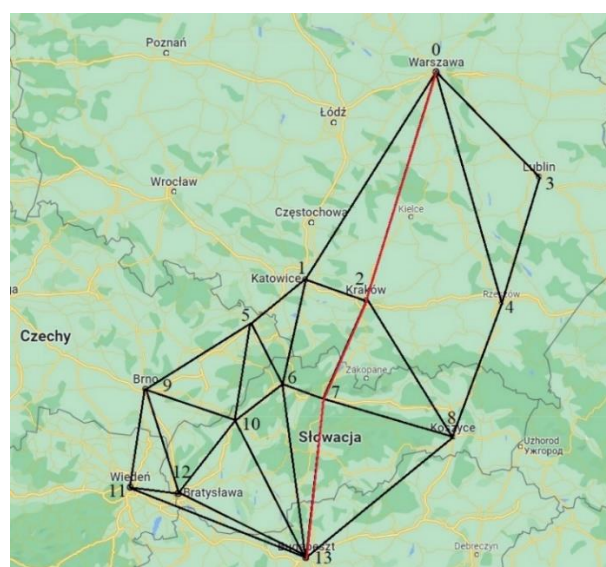
W zależności od wag parametrów wyznaczono dwie możliwe do uwzględnienia, podczas procesu planowania trasy z Warszawy do Budapesztu. Trasa pierwsza jest zaznaczona na rysunku 4, a trasa druga na rysunku 5.



Rysunek 3. Trasa I do Budapesztu

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [12]]

Trasa I (rysunek 4) – przebiega przez wierzchołki 0-3-4-8-13, to znaczy odpowiednio przez miasta Warszawa, Lublin, Rzeszów, Koszyce i Budapeszt. Odległość tej trasy wynosi 770 km, czas przejazdu ciężarówką – 950 min, a opłaty za drogi – 92 €.



Rysunek 4. Trasa II do Budapesztu

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [12]]

Trasa II (rys.5) – przebiega przez wierzchołki 0-2-7-13, to znaczy odpowiednio przez miasta Warszawa, Kraków, Rużomberk i Budapeszt. Odległość tej trasy wynosi 748 km, czas przejazdu ciężarówką – 1115 min, a opłaty za drogi – 56 €.

W tabeli 2 znajdują się różne przypadki uwzględnienia parametrów odcinków. Dla przypadków uwzględniających tylko jeden parametr został dodany komentarz charakteryzujący daną trasę to znaczy, jeśli waga 1 jest równa 1, a reszta wag wynosi 0, to uwzględniony parametr to odległość trasy, czyli zgodnie z działaniem algorytmu Dijkstry znaleziona trasa jest najkrótsza. Trasę I kierowca pokona szybciej niż trasę II, ale trasa II jest krótsza i koszt poniesionych opłat drogowych jest mniejszy. Trasa I jest również trasą najoptymalniejszą, gdy uwzględnione zostały, oprócz parametru czas, opłaty drogowe oraz w przypadku uwzględnienia wszystkich trzech parametrów: czasu, odległości i opłat drogowych. Dla reszty przypadków najoptymalniejszą trasą jest trasa II.

Tabela 2. Trasa do Budapesztu w zależności od wag parametrów

Wagi	Trasa I			Trasa II			
1	0	1	0	1	0	1	1
2	1	1	1	0	0	1	0
3	0	1	1	0	1	0	1
Wniosek	Najszybsza			Najkrótsza	Najniższe opłaty		

Źródło: [Opracowanie własne]

Ulepszony algorytm Dijkstry oferuje nie tylko możliwość wyboru uwzględnienia pożądanego parametrów, ale również zwiększenia wagi bardziej pożądanego parametru przy jednoczesnym uwzględnieniu pozostałych. W celu obliczenia wartości wagi parametru bardziej pożądanego, tak aby miał on wpływ na zmianę trasy, należy przyrównać do siebie wartości obydwu tras jak we wzorze 2, rozpisać go do postaci wag i parametrów (wzór 3) oraz przekształcić wzór, tak aby obliczyć odpowiednią wagę (wzory 4-6). Podczas obliczania jednej z wag przyjęto wartości reszty wag wynoszące 1.

Porównanie wartości trasy I i II dla trasy Warszawa – Budapeszt:

$$W_1 = W_2 \quad (2)$$

$$s_1 w_1 + t_1 w_2 + c_1 w_3 = s_2 w_1 + t_2 w_2 + c_2 w_3 \quad (3)$$

Wzór na wagę parametru odległość:

$$w_1 = \frac{t_2 w_2 + c_2 w_3 - t_1 w_2 - c_1 w_3}{s_1 - s_2} \quad (4)$$

Wzór na wagę parametru czas:

$$w_2 = \frac{s_2 w_1 + c_2 w_3 - s_1 w_1 - c_1 w_3}{t_1 - t_2} \quad (5)$$

Wzór na wagę parametru opłaty drogowe:

$$w_3 = \frac{s_2 w_1 + t_2 w_2 - s_1 w_1 - t_1 w_2}{c_1 - c_2} \quad (6)$$

gdzie: s_1 – suma odległości odcinków dla trasy I ($s_1 = 770$ km), s_2 – suma odległości odcinków dla trasy II ($s_2 = 748$ km), t_1 – suma czasów pokonania odcinków dla trasy I ($t_1 = 950$ min), t_2 – suma czasów pokonania odcinków dla trasy II ($t_2 = 1115$ min), c_1 – suma opłat drogowych odcinków dla trasy I ($c_1 = 92$ €), c_2 – suma opłat drogowych odcinków dla trasy II ($c_2 = 56$ €).

Ze wzoru 4 można obliczyć wagę parametru odległość, która będzie służyła jako wyznacznik dla wagi jaką należy przyjąć, aby algorytm zmienił trasę. W tym celu przyjmuje się nieznacznie większą wagę niż obliczona. W analizie wszystkie obliczone wagi zaokrąglono w górę do jedności. Podobnie postępuje się obliczając wagi pozostałych parametrów. W Tabeli 3 przedstawiono zmienione wagi wpływające na zmianę trasy dla wszystkich możliwości uwzględnienia parametrów.

Tabela 3. Wpływ wag na zmianę trasy do Budapesztu

Wagi	Trasa II			Trasa I
1	0	1	6	1
2	1	1	1	2
3	5	4	1	0

Źródło: [Opracowanie własne]

W tabeli 3 nie znajduje się przypadek, w którym uwzględnione są parametry odległości i opłaty drogowe, gdyż obydwie parametry charakteryzują się najniższą wartością dla trasy II i zmiana ich wag nie wpłynęłaby na zmianę trasy. Oczywisty również jest brak przypadków, gdzie uwzględniono jeden parametr, ponieważ zamiana jego wartości także nie wpłynie na zmianę trasy.

1.3.4. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań dotyczących analizy planowania tras przewozów międzynarodowych transportem drogowym w firmie przewozowo-transportowej można sformułować następujące wnioski:

- Zaproponowana propozycja usprawnienia sposobu planowania tras przewozów międzynarodowych transportem drogowym uwzględnia opłaty drogowe za każdy odcinek trasy co pozwala wykorzystać algorytm Dijkstry do znalezienia trasy optymalnej pod tym względem. W przeciwieństwie do strony internetowej Google Maps, z której korzysta przedsiębiorstwo.
- Google Maps posiada możliwość włączenia unikania opłat drogowych, ale wtedy unikanych jest większość autostrad i dróg ekspresowych, co w rezultacie prowadzi do znacznego zwiększenia czasu przewozu.
- Przedstawiona alternatywna metoda zamiast wyszukiwać tras nieobciążonych opłatami, wyszukuje drogi odpowiednie dla ciągników siodłowych z naczepami i ładunkiem do 40 ton o najmniejszych opłatach.
- Wyznaczanie tras najkrótszych z wykorzystaniem Google Maps jest bezużyteczne w przypadku planowania przewozów przez przedsiębiorstwa, które używają ciężkich zestawów drogowych, ponieważ wyznaczone trasy są często niedostępne dla takich pojazdów.
- Zaproponowany sposób wyznaczania trasy wykorzystuje bazę danych, w oparciu o algorytm Dijkstry, o dostępnych trasach spersonalizowanych dla danego rodzaju środków transportu w tym przypadku zestawów o całkowitej masie dopuszczalnej od 32 do 40 ton.
- Zaproponowana metoda planowania tras posiada możliwość wyznaczenia trasy, której priorytetem będzie jeden parametr trasy np. czas, jeśli klientowi będzie zależało na szybkim dostarczeniu przesyłki i będzie w stanie zapłacić za taką usługę więcej, spedytor uwzględniając tylko czas, wyznaczy najszybszą trasę nie zważając na dystans i opłaty drogowe.

Literatura

1. Neider J.: Transport międzynarodowy. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2008.
2. Kacperczyk R.: Transport i spedycja, Wydawnictwo Diffin, Warszawa 2010 r.
3. Trojanowski P.: Analiza użyteczności algorytmów do wyznaczania tras w transporcie drogowym ładunków wrażliwych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015 r., Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport, z. 108, s.123-137.
4. Wiszniewska M.: Przewóz ładunków, Wydawnictwo Diffin, Warszawa 2014.
5. Neider J., Marciniak-Neider D.: Podręcznik spedytora. Polish International Freight Forwarders Association, Gdynia 2014.
6. Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L.: Wprowadzenie do algorytmów, Wydawnictwo Techniczna Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.
7. Kirono S., Arifianto M. I., Putra R. E., Musoleh A.: Graph-based modeling and Dijkstra Algorithm for searching vehicle routes on highways. International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET) Tom 9, Wydanie 8, str. 1273-1280, Cirebon, Indonesia 2018.
8. Kozieł G.: Algorytmy wyznaczania optymalnej trasy przejazdu, Wydawca - Sieć Badawcza Łukasiewicz - Poznański Instytut Technologiczny, Czasopismo – Logistyka, Tom 3, str. 3206-3212, Lublin 2014.
9. Javaid M. A.: Understanding Dijkstra Algorithm, SSRN Electronic Journal, 2013 r.
10. https://eduinf.waw.pl/inf/alg/001_search/0138.php
11. <https://impargo.de/pl>
12. <https://maps.google.com/>
13. https://en.wikipedia.org/wiki/Dijkstra%27s_algorithm
14. <https://www.druki-formularze.pl/druk/cmr-miedzynarodowy-samochodowy-list-przewozowy>
15. Wilson R. J.: Wprowadzenie do teorii grafów, PWN, Warszawa 2000.
16. Gołębska E.: Logistyka międzynarodowa, PWN, Warszawa 2014.
17. Jiaqin W.: Selection of Shortest Logistics Transportation Path Based on Dijkstra Model, Wydanie 21, str. 61, Logistics Technology, 2013.

Analiza planowania tras przewozów międzynarodowych w firmie przewozowo-transportowej

Słowa kluczowe: algorytm Dijkstry, planowanie tras przewozów, przewozy międzynarodowe, graf, Google Maps

Streszczenie:

Celem pracy było zbadanie w jaki sposób przebiega proces planowania tras w firmie przewozowo-transportowej i jakie narzędzia są podczas tego procesu wykorzystywane. W części teoretycznej scharakteryzowano planowanie przewozów towarów uwzględniając najważniejsze czynniki tj. zasady w planowaniu tras przewozów, dokumenty przewozowe, infrastrukturę transportu samochodowego i środki transportu. W pracy zaprojektowano alternatywną metodę planowania przewozów w celu udoskonalenia obecnie stosowanego sposobu. Metoda opierała się na algorytmie Dijkstry, który został zmodyfikowany tak aby uwzględnić kilka parametrów dróg. Metoda zaproponowana przez autora została zaprezentowana poprzez rozwiązanie problemu wyznaczenia optymalnych tras przewozu towarów z wykorzystaniem przykładowej siatki dróg. Analiza sposobu planowania tras przewozów w przedsiębiorstwie wraz z zaprojektowaną alternatywną metodą i przeprowadzonym przykładem wykorzystania jej pozwoliły na wyciągnięcie wielu wniosków. Najważniejszy z nich to możliwość wykorzystania zmodyfikowanego algorytmu Dijkstry do planowania tras z uwzględnieniem kilku parametrów dróg.

Analysis of international transport route planning in a transport company

Keywords: Dijkstra's algorithm, transport route planning, international transport, graph, Google Maps

Abstract:

The purpose of this work was to examine how the process of planning routes in a transport company proceeds and what tools are used during this process. The theoretical part describes the planning of transport of goods, taking into account the most important factors, i.e., rules of planning transport routes, transport documents, road transport infrastructure and means of transport. An alternative method of transport planning was designed in the work in order to improve the currently used method. The method was based on Dijkstra's algorithm, which was modified to consider several road parameters. The method proposed by the author was presented by solving the problem of determining the optimal routes for the transport of goods using an exemplary road network. The analysis of the method of planning transport routes in the company along with the designed alternative method and the example of its use allowed to draw many conclusions. The most important one is the ability to use the modified Dijkstra's algorithm to plan routes, taking into account several road parameters.

2. Wybrane zagadnienia transportu drogowego i oceny jakości usług transportu publicznego

2.1. Propozycja usprawnienia systemu transportowego w przewozie urządzeń AGD transportem drogowym

inż. Jakub Lech, dr hab. Katarzyna Markowska, prof. PŚ

Propozycja usprawnienia systemu transportowego w przewozie urządzeń AGD transportem drogowym

2.1.1. Wstęp

Dokonując przeglądu studiów literaturowych w zakresie systemów transportowych należy zdefiniować pojęcie systemu. Pojęcie system pochodzi z języka greckiego od słowa σύστημα systema, czyli rzecz złożona. Powstało mnóstwo definicji i pojęć z nim związanych, dlatego ciężko jednoznacznie określić jego przeznaczenie:

„System jest uznawany jako zbiór elementów, podsystemów, które charakteryzując wzajemne cechy i właściwości między sobą, stanowią jedną wspólną całość.”,

„System to zorganizowany obiekt, który działa w określonym środowisku i składa się z mniejszych elementów - podsystemów. Podsystemy to systemy w ramach większego systemu, które są połączone wieloma relacjami opartymi na współpracy, dzięki czemu każdy osiąga główny cel i przyczynia się do sukcesu całości.”,

„System otwarty to system, który wchodzi w interakcję z otoczeniem. Zdecydowana większość firm czy przedsiębiorstw są systemami otwartymi. Jest to system złożony z kilku podsystemów, w tym: produkcyjnego, organizacyjnego, gospodarczego, decyzyjnego, roboczego i informacyjnego” [1].

Rozpatrując system transportowy w odniesieniu do transportu, należy uwzględnić wszystkie ww. pojęcia i definicje systemu zastosowanego w przewozie ładunków transportem drogowym. Według J. Głuch, system transportowy jest postrzegany jako „zespół detali, powiązań i procesów, którymi określamy ładunek i pasażerowie jako popyt na usługi transportowe i stanowią wyjście systemu” [2].

2.1.2. Czynniki wpływające na przewóz ładunków transportem drogowym

Podstawowym kryterium spełniającym przewóz ładunków transportem drogowym jest sprawny jego przebieg odbycia od miejsca nadania do miejsca odbioru w odpowiednim czasie, stanie przewożonych towarów oraz w ustalonych pomiędzy przewoźnikiem a spedytorem kosztach zlecenia transportowego, ściśle przestrzegając procedur związanych z przeprowadzaniem tego typu zleceń [3].

Słownik terminologii logistycznej definiuje „ładunek jest to zasób w postaci surowca, materiału, wyrobu, fabrykatu, itp. służący do przemieszczania od dostawcy do odbiorcy w łańcuchu dostaw” [4]. Ponadto ładunki charakteryzują się różnorodnością cech, wynikającą z ich podatności przewozowej.

Na przewóz ładunków transportem drogowym istotną rolę odgrywają:

- przewoźnicy,
- spedytorzy,
- pracownicy obsługi kontrahentów,
- kierownicy magazynu bądź przedstawiciele firm produkcyjnych współpracujących z przedsiębiorstwami przewozowymi (tab. 1).

Tabela 1. Czynniki wpływające na przewóz ładunków transportem drogowym wraz z podziałem pracy i współdziałaniu wszystkich działów uczestniczących w przebiegu procesu przewozowego

Przewoźnik	Spedytor	Dział obsługi klienta	Firmy produkcyjne i magazynowe
Odpowiednie dbanie o pojazd podczas jego eksploatacji	Przyjmowanie zleceń i wystawienie ich na giełdę transportową	Kontakt z przedstawicielami firm produkcyjnych bądź magazynowych dotyczącymi szczegółów związanych z ładunkiem (rodzaj, sposób ładowania, dostosowana naczepa, koszt zlecenia itp.)	Przygotowanie ładunku (opakowanie, oznakowanie, tworzenie jednostek ładunkowych)
Bezpieczna jazda podczas wykonywania trasy transportowej	Wystawienie dokumentów przewozowych (CMR, karnet TIR)	Przygotowanie dokumentów handlowych wraz z potwierdzeniem nawiązania współpracy przewozowej	Przygotowanie pomieszczenia do przyjęcia ładunku, min. przyjęcie, składowanie, kompletacja, wydawanie towaru
Konwojowanie wraz z przewozem	Stały kontakt z przewoźnikiem bądź z dyspozytorem w celu informowania o ew. opóźnieniach związanych z dostarczeniem ładunku na czas	Umowy zlecenia (potwierdzenie wykonania zlecenia)	Czynności związane z rozmieszczeniem ładunku w pojeździe wraz z jego odpowiednim zabezpieczeniem
Ustawienie pojazdu w miejscu za- i rozładunku	Awizowanie zleceń wraz z rozliczeniem wykonanej pracy	Nawiązywanie stałej współpracy z firmami produkcyjno-magazynowymi	Potwierdzenie dostarczenia towaru na czas i poinformowanie o tym firmę przewozową

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [5]]

2.1.3. Proces przewozu ładunków z wykorzystaniem systemów transportowych

Procesem transportowym nazywamy ciąg czynności, mających na celu w jak najsprawniejszy sposób dostarczenie ładunku od nadawcy do odbiorcy w danym miejscu i czasie [3]. Możemy podzielić ten ciąg operacji na kilka grup, tj. czynności administracyjno-spedycyjne, czynności związane z przemieszczaniem, czynności organizacyjno-przygotowawcze oraz czynności wykonawcze.

Proces przewozu ładunków z wykorzystaniem systemów transportowych można podzielić na kilka etapów z uwzględnieniem wszystkich czynników i zakłóceń, mających wpływ na jego przebieg.

Etapy przeprowadzenia procesu zlecenia transportowego przewozu ładunków najczęściej dokonuje się w taki sposób:

- spedytor otrzymuje od działu obsługi klienta wytyczne i szczegóły dotyczące danego zlecenia,
- wystawienie na giełdę transportową oraz podzielenie ich pomiędzy kierowców firmy,
- udzielenie klientowi ogólnych informacji dotyczących szczegółów zlecenia zgodnie z oczekiwaniami zleceniodawcy, ustalając z nim fracht dla przewoźnika w taki sposób, aby był on mniejszy od kosztu całego zlecenia, uzyskując jak największy zysk,
- po uzyskaniu porozumienia, opracowany jest plan przewozu, który polega na zawarciu informacji min. o dobraniu odpowiedniej naczepy, sposób ładowania ekwipunku (np. system BDE), wytyczne czy regulacje prawne dotyczące przewozu ładunków niebezpiecznych, ponadnormatywnych, szybko psujących się itp. oraz określenie terminu zapłaty za wykonaną usługę [5],
- akceptacja przez obydwie strony, warunków przeprowadzenia zlecenia transportowego, w którym muszą zostać uwzględnione wszystkie prawa i obowiązki zleceniodawcy wobec zleceniobiorcy i odwrotnie oraz również tzw. „kruczki” zabezpieczające na wypadek niespełnienia przez jedną ze stron warunków umowy.

Zanim jednak spedytor nawiąże porozumienie z klientem i przewoźnikiem odnośnie szczegółów zlecenia, musi również uwzględnić rodzaj pojazdu ciężarowego dostosowany do wagi ładunku, dostosowana naczepa czy wiele innych szczegółów technicznych tj. rodzaj nadwozia, sposób przewożenia ładunku za pomocą co najmniej dwóch różnych gałęzi transportu, np. transport intermodalny na danym odcinku trasy, maksymalna ładowność pojazdu oraz od strony informatycznej – możliwość aktualnego pobytu kierowcy z wykorzystaniem narzędzi usprawniających proces informowania o wypadkach drogowych, korkach na określonych odcinkach drogi czy gdyby kierowca pojechał w złym kierunku, wtedy spedytor/dyspozytor mógłby od razu poinformować kierowcę w celu wskazania ewentualnego błędu bądź zaradzenia dalszego postępowania w przypadku sytuacji niespodziewanych i stresujących, które opóźniłyby czas dojazdu na miejsce rozładunku. Podczas wykonywania trasy transportowej, przewoźnik musi być w stałym kontakcie ze swym „opiekunem” w przypadkach wymienionych wyżej, lecz także powinni się ze sobą zsynchronizować na wypadek zgłoszenia ekwipunku i jego dokonania do odprawy celnej, opłat drogowych oraz zlecenia wykonania przeładunku, magazynowania czy jego kontroli.

Podczas procesu końcowego przewozu, czyli wyładowania towarów do odbiorcy, zleceniodawca weryfikuje zgodność ładunku z jego opisem w liście przewozowym, wykonuje protokół potwierdzający zgodność towaru z zamówieniem, jego ilość, wagę, itp. i na samym końcu ureguluje należność wobec firmy dokonującej transport ekwipunków.

2.1.4. Opis systemu BDE

Pierwszym z wprowadzonych w ostatnim czasie rozwiązań wspomagających sprawniejsze i efektywniejsze rozmieszczenie sprzętów AGD (min. pralki, lodówki, zmywarki, kuchenki gazowe, itp.) jest system BDE (z jęz. ang. Back Door Extension, czyli rozszerzenie tylnych drzwi). Został opatentowany przez prezesa firmy EPO-Trans Logistic S.A. z siedzibą w Tychach - mgr. inż. Piotra Ozimka w 2005 r. Polega on na otwieraniu tylnych drzwi w taki sposób, aby móc rozszerzyć naczepę o 25-40 mm z każdej strony (od lewej i prawej strony) w celu możliwości ładowania większej ilości ekwipunków w pojeździe ciężarowym. Wykorzystuje się do tego systemu ciągniki siodłowe z naczepami typu MEGA, które są w stanie wypełnić całą szerokość skrzyni ładunkowej. Zmniejsza ryzyko powstawania uszkodzeń związanych z rozmieszczeniem towaru, jak i przeciążeniami skrzyni ładunkowej.

Naczepy MEGA są wyposażone w certyfikat XL, umożliwiający transport artykułów gospodarstwa domowego bez użycia desek stelażowych, uzyskując więcej miejsca na załadunek.

Naczepy MEGA mają sieć zabezpieczeń, skonstruowaną z linek stalowych, biegnących wzdłuż oraz poprzek plandeki. Stosuje się go zwłaszcza przy transporcie urządzeń AGD, gdzie wyjmowane są deski zabezpieczające. Artykuły gospodarstwa domowego są pakowane w kartonowe opakowania i są najczęściej kształtu prostopadłościanu bądź sześcianu o równych wymiarach i stabilnej podstawie, równo stojąc. Nie wykorzystuje się środków mocujących typu pasy czy liny mocujące, z racji wypełnionych od ściany do ściany oraz od boku do boku sprzętów AGD, co mogłoby jeszcze bardziej uszkodzić opakowania jednostkowe wraz ze sprzętami. Szerokość skrzyni ładunkowej naczepy MEGA wynosi 2,5 m. Po rozsunięciu tylnego portalu, skrzynia wynosi od 2,55 do 2,58 m [6].

System BDE nie jest bardzo skomplikowany w praktyce i wykonaniu, ale trzeba pamiętać o stosowaniu się do określonej kolejności wykonania go, w którym przeprowadza się w kilku etapach:

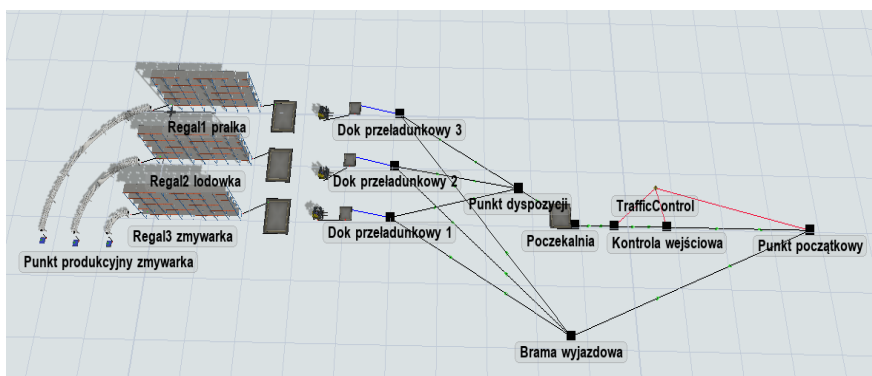
- wyjęcie linki stalowej oraz klamer z lewej i prawej strony naczepy,
- zwolnienie naciągu plandeki za pomocą korby,
- wyciągnięcie profili z gniazd mechanizmu i rozsuniecie plandeki,
- otwarcie tylnych drzwi i zabezpieczenie blokadami z jednej i drugiej strony,
- zwolnienie pasów krzyżowych do usztywnienia skrzyni ładunkowej oraz podnoszenie dachu naczepy wykorzystując mechanizm słupków narożnych za pomocą korby,
- zdemontowanie desek zabezpieczających stelażowych z boków naczepy,
- rozłożenie kłonic poprzez wysunięcie podpory oraz odłączenie kłonicy najczęściej po 3-4 po całej naczepie z dwóch stron,
- zasunięcie plandeki z doczepieniem ich do rozszerzonych kłonic.

Dzięki systemowi BDE wyliczono, iż podczas procesu ładowania artykułów AGD do naczepy, zmieści się o 28% więcej ekwipunku, przez co zwiększa się w znaczący sposób efektywność procesu ładowania pojazdu, a co za tym idzie także i przewozowego [7].

2.1.5. Model usprawnienia systemu BDE

Na podstawie wymienionego i opisanego w poprzednim podrozdziale systemu BDE, został wykonany model procesu ładowania sprzętów gospodarstwa domowego AGD (na przykładzie lodówek, pralek oraz zmywarek) w programie symulacyjnym FlexSim. Model symulacyjny przedstawiający sposób rozmieszczenia artykułów AGD, uwzględnia idealnie przyjęte wymiary zarówno wymienionych trzech urządzeń, jak i także wykorzystywanej do tej operacji – naczepy typu MEGA, dodatkowo zwiększając jej powierzchnię. Zaproponowana propozycja usprawnienia procesu ładowania artykułów AGD do naczepy pozwala na większą wydajność i efektywność zaplanowanego i zorganizowanego procesu transportowego. Przedstawiony na rysunku 1 model w przestrzeni trójwymiarowej (3D) składa się z 29 obiektów: trzy punkty produkcyjne jako obiekty typu „Source”, trzy przenośniki taśmowe „Curved Conveyor”, trzy regały magazynowe jako „Standard Rack”, trzy punkty dystrybucji jako obiekty „Queue”, trzy wózki widłowe „Transporter”, trzy obiekty łączące wózki z punktami dystrybucji – również „Queue”, dziewięć punktów oznaczających miejsca, w których samochód ciężarowy powinien znajdować się podczas wjazdu do firmy produkcyjnej o nazwie „NetworkNode”, jeden obiekt „Queue” o nazwie Poczekalnia jako miejsce postoju ciężarówki podczas wizyty kierowcy w punkcie dyspozycji oraz jeden „TrafficControl” synchronizujący z punktem „Kontrola wejściowa” służący do zatrzymywania pojazdów w celu przeprowadzenia procesu kontroli weryfikującej poprawność kierowcy, pojazdu czy rodzaj ładunku.

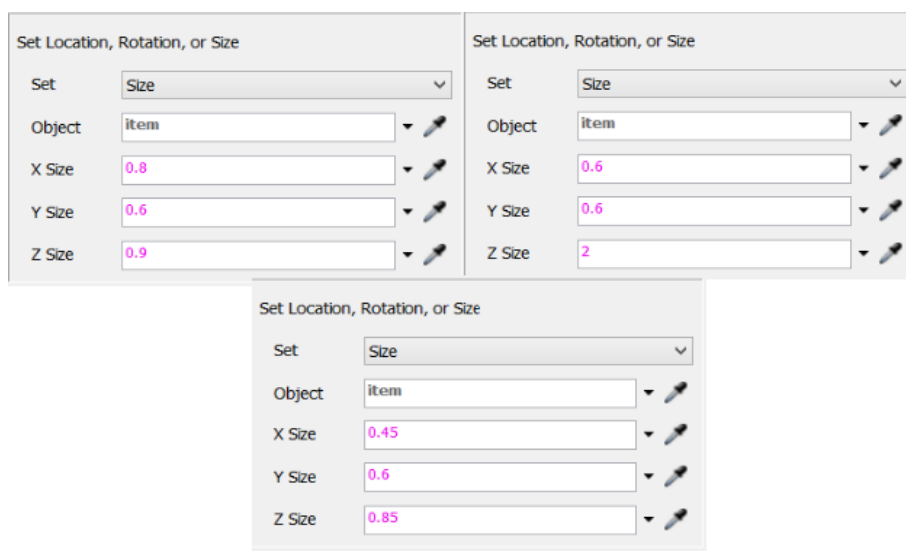
Dodatkowo zostały utworzone połączenia (Connect Objects) pomiędzy poszczególnymi obiektami w taki sposób, aby móc jak w największym stopniu urzeczywistnić przebieg procesu dotarcia kierowcy pojazdu ciężarowego do miejsca załadunku oraz sam sposób rozmieszczenia artykułów AGD w pojeździe.



Rysunek 1. Przedstawienie gotowego modelu symulacyjnego systemu BDE
Źródło: [Opracowanie własne na podstawie programu FlexSim]

2.1.5.1 Sposób wykonania modelu

Na początku jego tworzenia, użyto trzech obiektów typu „Source” jako trzy punkty produkcyjne, z którego powstawały artykuły AGD, przypisując do każdego z nich inny rodzaj towaru. Następnie wykonały one trasę z miejsca ich powstawania do punktów dystrybucji lub regałów magazynowych (na wypadek, gdyby wyczerpany został limit ekwipunków znajdujących się w sekcjach dystrybucyjnych) przy pomocy przenośników taśmowych. Zaprogramowano obiekty „Source” w taki sposób, aby w każdym z nich przepływał inny rodzaj artykułu AGD. Na rysunku 2 przedstawiono przyjęte ich wymiary.



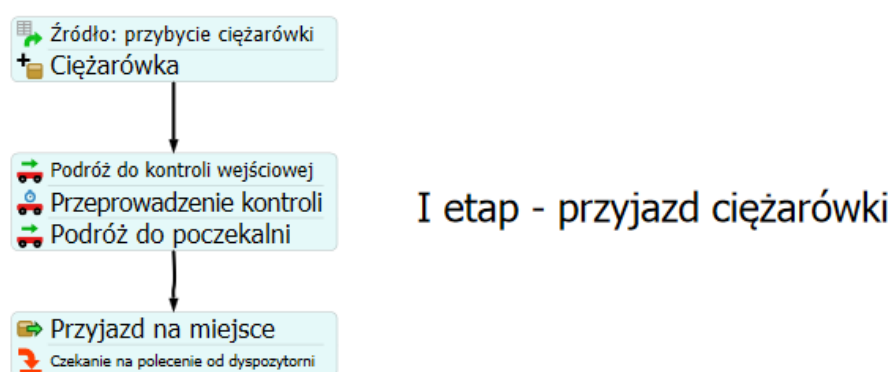
Rysunek 2. Przyjęte wymiary urządzeń AGD w obiektach typu „Source”
Źródło: [Opracowanie własne na podstawie programu FlexSim]

Do modelu przyjęto 3 urządzenia AGD: lodówki, pralki oraz zmywarki o następujących wymiarach:

- pralka: głębokość (oś X) – 0,8 m, szerokość (oś Y) – 0,6 m, wysokość (oś Z) – 0,9 m,
- lodówka: głębokość (oś X) – 0,6 m, szerokość (oś Y) – 0,6 m, wysokość (oś Z) – 2 m,
- zmywarka: głębokość (oś X) – 0,45 m, szerokość (oś Y) – 0,6 m, wysokość (oś Z) – 0,85 m.

Wykorzystano ścieżkę dostępu poprzez opcję „Triggers”, wskazując na rozróżnienie powstawania artykułów AGD w punktach produkcyjnych „Source” pod względem ich rozmiaru „Set Size”.

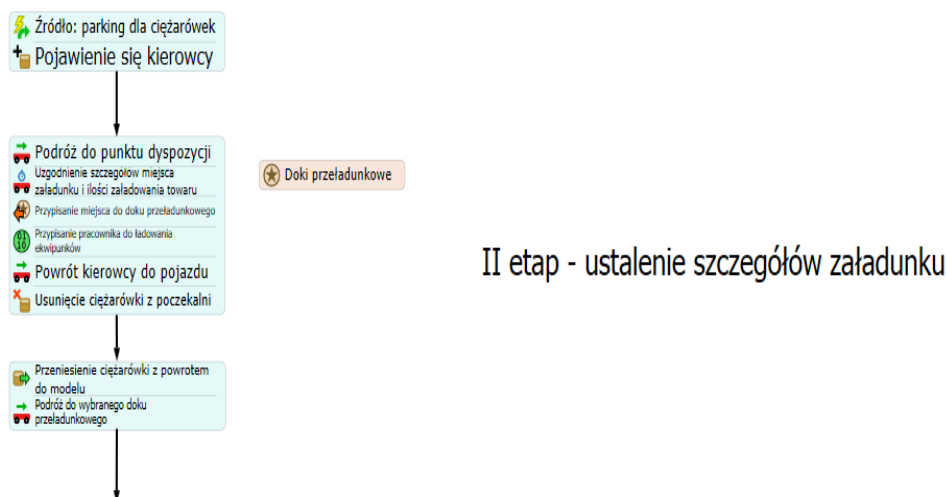
Oprócz głównego modelu z obiektami 3D, został zaprojektowany schemat blokowy „ProcessFlow”, podzielony na cztery etapy przeprowadzenia procesu przewozowego od momentu przyjazdu kierowcy pojazdu ciężarowego do momentu wypełnienia naczepy z ładunkiem i wyjazdu kierowcy z bazy firmy (rys. 3,6).



Rysunek 3. Schemat blokowy „ProcessFlow” synchronizujący z modelem 3D wraz z szczegółowym przedstawieniem pierwszego etapu

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie programu FlexSim]

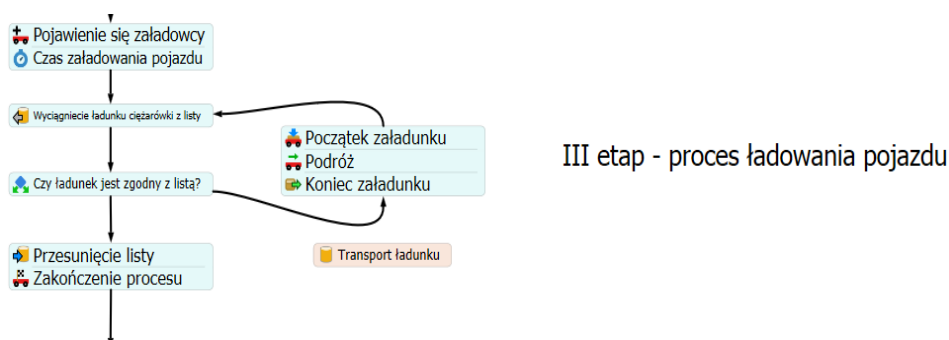
W pierwszym etapie procesu przewoźnik, kiedy wjechał już na plac firmy, musiał odbyć kontrolę wejściową, trwającą 10 sekund. Jeżeli wszystkie szczegóły dotyczące kierowcy, rejestracji pojazdu czy miejsca załadunku się zgadzały, to kierowca jechał do poczekalni, gdzie wysiadając z pojazdu, musiał udać się do punktu dyspozycji. W tym miejscu dowiadywał się odnośnie wyboru doku przeładunkowego oraz rodzaju ładunku AGD do załadowania.



Rysunek 4. Schemat blokowy „ProcessFlow” synchronizujący z modelem 3D wraz z szczegółowym przedstawieniem drugiego etapu

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie programu FlexSim]

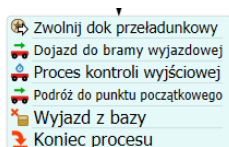
Kiedy następował proces tworzenia oraz dotarcia do punktów dystrybucyjnych oraz regałów magazynowych artykułów AGD, odbywał się także proces wjazdu pojazdów ciężarowych na plac firmy magazynowo – produkcyjnej, ustalenie szczegółów dotyczących rodzaju przewożonego towaru wraz z miejscem wyboru doku przeładunkowego. Po tej części, kierowca dojeżdżał do odpowiedniego doku, gdzie załadowca transportował ekwipunki z punktów dystrybucyjnych do pojazdu z naczepą.



Rysunek 5. Schemat blokowy „ProcessFlow” synchronizujący z modelem 3D wraz z szczegółowym przedstawieniem trzeciego etapu

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie programu FlexSim]

W kolejnym etapie następuje proces ładowania samochodu ciężarowego przez operatora wózka widłowego. W zależności od rodzaju przewożonego sprzętu AGD, kierowca dojeżdżając do pierwszego doku przeładunkowego (Dok przeładunkowy 1) będzie transportował zmywarki, jeżeli do drugiego (Dok przeładunkowy 2) – lodówki, a jak do trzeciego (Dok przeładunkowy 3) – pralki. Operator wózka ma przydzielony punkt dystrybucji towarów w zależności od jego rodzaju, stąd np. jeżeli ma wykonać proces ładowania lodówek (drugi regał magazynowy, drugi punkt produkcyjny), to zostaje przydzielony mu drugi punkt dystrybucyjny. Jest to spowodowane zmniejszeniem ryzyka uszkodzeń mechanicznych związanymi z niewłaściwym ustawieniem ekwipunków zarówno w punktach dystrybucyjnych, jak i także w pojazdach ciężarowych.



IV etap - zakończenie procesu i odmeldowanie się

Rysunek 6. Schemat blokowy „ProcessFlow” synchronizujący z modelem 3D wraz z szczegółowym przedstawieniem czwartego etapu

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie programu FlexSim]

Po wypełnieniu całej naczepy artykułami gospodarstwa domowego AGD, kierowca wyjeżdża z przydzielonego doku przeładunkowego, udając się jeszcze do punktu kontroli wyjściowej (bramy wyjazdowej), na koniec wyruszając z placu firmy, zaczynając odbywanie w ten sposób trasy transportowej na miejsce rozładunku.

2.1.5.2 Prognoza usprawnienia rozwiązania

Po opracowaniu modelu systemu BDE (Back Door Extension, czyli systemu rozszerzenia tylnych drzwi) zostały wykonane pomiary oraz wykresy dotyczące w największym stopniu procesu samego ładunku sprzętów gospodarstwa domowego, skupiając się na wydajności punktów dystrybucyjnych, ilości wyprodukowanych artykułów przez punkty produkcyjne, czy wózki widłowe są nimi w stanie wypełnić całą naczepę, uwzględniając ich wymiary i naczep oraz o ile więcej są w stanie wózki załadować AGD w naczepie MEGA, a ile w naczepie MEGA, dodatkowo wykorzystując system BDE. Miernikami przeprowadzonych pomiarów na podstawie wykonanego modelu są punkty produkcyjne, punkty dystrybucyjne, wózki widłowe oraz artykuły AGD w połączeniu z pojazdami ciężarowymi.

Na początku etapu analizy wyników wykonano badania dotyczące wydajności punktów produkcyjnych odpowiedzialnych za stworzenie gotowych artykułów AGD do dystrybucji i załadowania. W tabeli 2 przedstawiono maksymalne wydajności części produkcyjnej, uwzględniając liczbę tworzonych jednostek ładunkowych oraz czas całego procesu przewozowego od momentu wyprodukowania sprzętów gospodarstwa domowego do momentu jego całkowitego załadowania do naczep.

Tabela 2. Wydajności punktów produkcyjnych

Nazwa obiektu	Wydajność [liczba tworzonych jedn.ład./czas procesu]
Punkt produkcyjny pralka	640
Punkt produkcyjny zmywarka	1045
Punkt produkcyjny lodówka	569

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie programu FlexSim]

Analizując powyższe wyniki, można stwierdzić, iż im towar ma zbliżone do siebie wymiary, tym więcej je można wyprodukować i ustawić w regałach magazynowych oraz w punktach dystrybucyjnych, co ma niewątpliwy wpływ na przebieg procesu przygotowawczego do załadunku. Na przykładzie zmywarek, gdzie wartość wydajności punktu produkcyjnego jest największa, wynika przede wszystkim z najmniejszych wymiarów gabarytowych i możliwości szybszego przygotowania do składowania i dystrybucji poprzez krótszą drogę z miejsc produkcji do regałów i sekcji dystrybucyjnych. W przypadku lodówek, głównym czynnikiem najmniejszego wyniku jest jej wymiar wysokościowy, który nie pozwala na wyprodukowanie i szybszą dystrybucję ich w punktach wraz z ładunkiem większej ilości do naczepy.

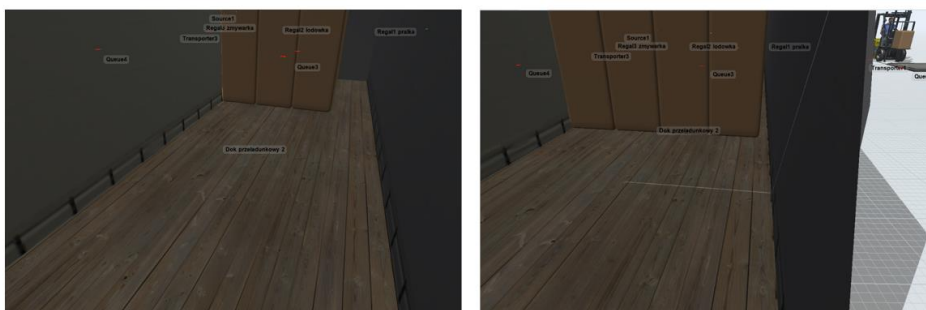
Jednym z najważniejszych badań usprawniających rozwiązanie systemu BDE, jest porównanie rozmieszczenia sprzętów AGD wraz z policzeniem dokładnej ich liczby w samochodach ciężarowych z naczepami typu: MEGA bez systemu BDE i MEGA połączonej z tym systemem. W tabeli 3 przedstawiono przyjęte wymiary naczep zgodnie z wymiarami rzeczywistymi.

Tabela 3. Przyjęte wymiary naczep w pojazdach ciężarowych w modelu

Wymiary [m]	Rodzaj naczepy	
	MEGA bez systemu BDE	MEGA z systemem BDE
Szerokość	2,48	2,55
Długość	13,6	13,6
Wysokość	2,94	3

Źródło: [Opracowanie własne]

Wykonano symulację całego modelu, porównując ilość wypełnionych ładunków AGD w naczepie MEGA i również MEGA, ale rozszerzając o właściwości BDE. Na rysunku 7 przedstawiono wnętrze naczepy wraz z stopniowym zapelnieniem jej sprzętami gospodarstwa domowego na przykładzie lodówek.

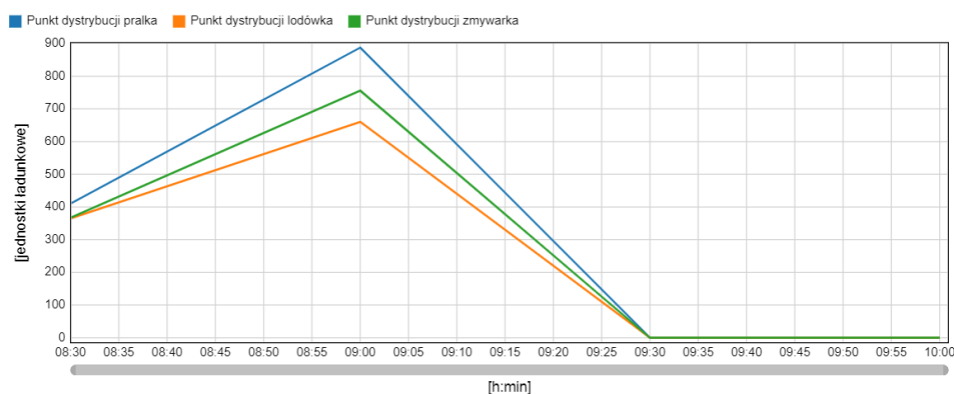


Rysunek 7. Porównanie sposobów rozmieszczenia AGD w pojazdach ciężarowych na przykładzie lodówek: po lewej w naczepie bez systemu BDE, po prawej z systemem BDE

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie programu FlexSim]

Ilość lodówek mieszczących się w naczepie od strony jej szerokości, gdzie bez systemu BDE zmieszczą się trzy lodówki, a z tym systemem – cztery. Kiedy operator wózka widłowego wypełnił całą naczepę lodówkami, w naczepie MEGA bez BDE udało się włożyć 42 lodówki, a w naczepie MEGA dzięki systemowi BDE – 60, czyli nawet aż o ok. 43% więcej ekwipunków niż bez BDE (rys. 7).

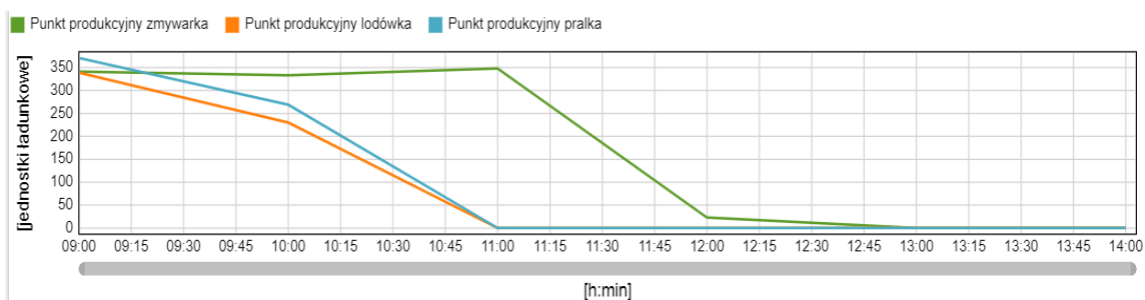
Kolejnym etapem było zbadanie szybkości ilości przepływu towarów AGD od miejsc produkcyjnych przez punkty dystrybucyjne do pojazdów ciężarowych w zależności od czasu trwania procesu. Właśnie punkty dystrybucyjne były miernikiem tego etapu badania. Na rysunku 8 przedstawiono zależności przy pomocy wykresu liniowego.



Rysunek 8. Wykres zależności wielkości przepływu poszczególnych produktów od czasów ich składowania
Źródło: [Opracowanie własne na podstawie programu FlexSim]

Im proces zbliża się ku końcowi (do godz. 9.00), tym wielkość przepływu osiąga punkt szczytowy i jeżeli wózki widłowe nie wykonują operacji przemieszczenia ładunków do naczepy, przestają pracować, czego wynikiem jest spadek przepływu nowych towarów do dystrybucji. Od godz. 9:30 możemy zaobserwować już całkowity brak przepływu nowych ładunków, z racji wypełnionych po brzegi punktów dystrybucyjnych i regałów magazynowych.

Na rysunku 9 uwzględniono za mierniki tym razem punkty produkcyjne, gdzie zmierzono ilość ładunków wytwarzanych w nich i powiązano z dokładną godziną i minutą ich powstawania.



Rysunek 9. Wykres zależności ilości ładunków wytwarzanych w punktach produkcyjnych od każdej godziny i minuty ich powstawania
Źródło: [Opracowanie własne na podstawie programu FlexSim]

Należy zwrócić uwagę na podobny trend jak na przykładzie rysunku 8, gdzie o godz. 9:00 osiągnięty jest punkt szczytowy, w tym przypadku największej ilości ładunków, jakich są w stanie wyprodukować sekcje produkcji. Punkty odpowiedzialne za wytworzenie lodówek i prałek od godz. 9.00 już nie dają rady wyprodukować jeszcze większej partii urządzeń i w coraz późniejszym czasie osiągają spadek możliwości produkcji. Nieco więcej partii jest w stanie stworzyć punkt produkcyjny zmywarek, bo do godz. 11:00 osiąga szczyt możliwości, gdzie później nie ma możliwości jeszcze więcej sprzętów wyprodukować. Wynika to z faktu, iż jak proces załadunku się kończy, to punkty produkcyjne tworzą artykuły tylko do składowania czy w regałach czy bezpośrednio w punktach i potem wyposażenia służące do przechowywania produktów są już wypełnione w całości.

Przeanalizowano również pracę operatorów wózków widłowych, przydzielonych do konkretnych punktów dystrybucyjnych na rysunku 10. Wyniki wygenerowano od momentu załadowania przez pierwszy wózek pierwszego pojazdu ciężarowego, do załadowania ostatniej ciężarówki.



Rysunek 10. Wykres rozkładu czynności w procesie ładowania pojazdu ciężarowego przez wózki widłowe
Źródło: [Opracowanie własne na podstawie programu FlexSim]

Porównując pracę wózków widłowych, należy zwrócić uwagę na podział czynności na 3 etapy: podróż z ładunkiem (oznaczony kolorem zielonym), podróż bez ładunku (kolor czerwony), beczynny (kolor błękitny). Wózek odpowiedzialny za przewóz pralek osiągnął największy wynik (nieco ponad 92%) wykorzystania go w czasie całego procesu przewozowego, po równo rozkładając procent podróży z i bez ładunku oraz osiągnięto dzięki temu najmniejszy wynik beczynności. Po równo zostały rozłożone czynności przy wózkach widłowych przewożących zmywarki i lodówki. Ważnym czynnikiem okazał się fakt, iż podczas symulacji pierwsza ciężarówka była w doku przeładunkowym do przewozu pralek i najwcześniej wózek widłowy rozpoczął pracę.

2.1.6. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań dotyczących przedstawienia oraz porównania sposobu rozmieszczenia artykułów gospodarstwa domowego AGD przy pomocy systemu BDE (Back Door Extension, czyli systemu rozszerzania tylnych drzwi) z wykorzystaniem programu symulacyjnego FlexSim należy sformułować następujące wnioski:

- Dzięki właściwościom systemu BDE, przedstawionym na przykładzie lodówek oraz przetestowanych pozostałych urządzeniach, w naczepie MEGA może zmieścić się nawet do 43% więcej artykułów.
- Czasy składowania produktów AGD w punktach dystrybucyjnych uzależnione są od ich wymiarów, sprawności w procesie ładowania ich do samochodów ciężarowych, ilościami tworzonych wyprodukowanych ekwipunków oraz losowymi kolejnościami w podjazdach kierowców do doków przeładunkowych.
- Wyniki wydajności punktów produkcyjnych są skorelowane z sposobem ustawienia punktów służących do przechowywania oraz składowania produktów, drogą dojścia do nich oraz sprawnością transportową pojazdów ciężarowych w celu załadowania i przewiezienia na miejsce rozładunku. Kluczowym też czynnikiem jest nieprzerwana praca punktów produkcyjnych i ciągłość w procesie ładunku towarów.
- Po przeprowadzonej analizie procesu symulacyjnego przedstawiającego przebieg sposobu załadowania sprzętów AGD przy pomocy systemu BDE oraz na podstawie wyników pomiarów – należy stwierdzić, iż kiedy następuje postój związany z chwilowym spadkiem napływu oczekujących kierowców na załadunek towarów, wtedy zmniejsza się wydajność zarówno miejsc produkcji, jak i także całego procesu ładowania pojazdów.
- Odpowiednie zaplanowanie powierzchni produkcyjnych bądź magazynowych przy pomocy obiektów dostępnych w programie FlexSim, odwzorowujących wykorzystywane urządzenia w rzeczywistości - może pomóc w prawidłowy sposób ocenić stopień przydatności danego systemu, pomysłu technologicznego na rozplanowanie produkcji przy odpowiednio dopasowanych obiektach.
- Oprogramowanie FlexSim może dzięki temu służyć jako narzędzie wspomagające do przyszłych rozwiązań technologicznych do produkcji, magazynowania i sprawnego procesu za- i rozładunku.

Literatura

1. Bertalanffy L.: Ogólna teoria systemów, PWN, Warszawa 1984.
2. Głuch J.: Systemy transportowe – prezentacja multimedialna, Politechnika Koszalińska, Koszalin 2010, s. 2-4.
3. Wiszniewska M.: Przewóz ładunków, Difin, Warszawa 2014.
4. Fertsch M.: Słownik terminologii logistycznej, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2006.
5. Lissowska E.: Technologia procesów przewozowych w transporcie samochodowym, WKiŁ, Warszawa 1975.
6. https://www.youtube.com/watch?v=-HMveaQQ2s&ab_channel=CplusEOmegaPilznovideoblog
7. <https://www.epo-trans.com.pl/system-bde/>

Propozycja usprawnienia systemu transportowego w przewozie urządzeń AGD transportem drogowym

Słowa kluczowe: system transportowy, przewóz ładunków, sposoby identyfikacji ładunków, system rozszerzenia tylnych drzwi

Streszczenie:

Celem artykułu było przedstawienie sposobu usprawnienia systemu transportowego w przewozie artykułów AGD transportem drogowym. Na przykładzie systemu BDE (Back Door Extension) dokonano symulacji procesu załadunku i rozmieszczenia artykułów AGD w pojazdach ciężarowych przy pomocy programu symulacyjnego FlexSim oraz odpowiednio dopasowanych w nim obiektów. Wykorzystano do tego model 3D oraz schemat blokowy „ProcessFlow”, podzielony na cztery etapy. Dokonano analizy porównawczej ilości załadowanych sprzętów, korzystając z naczepy MEGA bez i z systemem BDE. Na ich bazie wykonano pomiary wydajności punktów produkcyjnych wraz z czasami składowania towarów w punktach dystrybucyjnych oraz analizy wyników w oparciu o wykresy szybkości i ilości transportowania produktów z miejsc produkcji do bezpośredniego załadunku do naczepy, zależności ilości ładunków wytwarzanych w punktach produkcyjnych od dokładnych czasów oraz rozkładu czynności wykonywanych podczas ładowania ekwipunków do ciężarówek przez wózki widłowe. Stwierdzono, iż dzięki właściwościom systemu BDE, przedstawionym na przykładzie lodówek oraz przetestowanych pozostałych urządzeniach, w naczepie MEGA może zmieścić się nawet do 43% więcej artykułów. Ponadto odpowiednie zaplanowanie powierzchni produkcyjnych bądź magazynowych przy pomocy obiektów dostępnych w programie FlexSim, odwzorowujących wykorzystywane urządzenia w rzeczywistości - może pomóc w odpowiedni sposób ocenić stopień przydatności danego systemu, pomysłu technologicznego na rozplanowanie produkcji przy dopasowanych obiektach.

A proposal to improve the transport system in the transport of household appliances by means of road transport

Keywords: transport system, shipment transport, methods of shipment identification, back door extension system

Abstract:

The purpose of the paper was to present a method to improve the transport system in the transport of household appliances by means of road transport. Based on the example of the BDE (Back Door Extension) system, the process of loading and placing household appliances in trucks was simulated by use of the FlexSim simulation program and objects appropriately matched in it. A 3D model and the “ProcessFlow” block diagram, divided into four stages, were used for this purpose. A comparative analysis of the number of loaded appliances was carried out by use of the MEGA semi-trailer with and without the BDE system. On their basis, measurements of efficiency of production points were performed, along with the times of storing goods at distribution points, and analysis of the results based on graphs of speed and quantity of transporting products from production sites to direct loading to the semi-trailer, the dependence of the number of shipments produced at production points on the exact times and the distribution of activities performed when loading equipment into trucks by forklifts. It was found that thanks to the properties of the BDE system, shown on the example of refrigerators and other tested appliances, the MEGA semi-trailer can hold up to 43% more articles. In addition, the appropriate planning of production or warehouse space with the use of objects available in the FlexSim program, which reflect the appliances used in reality – can help to properly assess the degree of suitability of a given system, a technological idea for planning production with matching objects.

2.2. Analiza rozwiązań technologicznych wybranych środków transportu wewnętrznego w magazynie części samochodowych

inż. Gracjan Brachaczek, dr hab. Katarzyna Markowska, prof. PŚ

Analiza rozwiązań technologicznych wybranych środków transportu wewnętrznego w magazynie części samochodowych

2.2.1. Wstęp

Historia wózka widłowego rozpoczyna się od rewolucji przemysłowej, która miała miejsce w Europie, Japonii i Stanach Zjednoczonych w XVIII i XIX wieku. Największą i najbardziej znaczącą zmianą charakteryzującą ten okres było wprowadzenie maszyn do procesu produkcyjnego, zastępując bardziej czasochłonne i kłopotliwe narzędzia ręczne, które pojawiły się wcześniej [1].

Pierwszym wkładem w rozwój sprzętu do przeładunku materiałów był dwukołowy wózek ręczny, który jest nadal używany we współczesnych przedsiębiorstwach handlowo – usługowych, produkcyjnych i transportowych. Wczesne modele zostały zbudowane przez lokalnych producentów z nieobrobionymi, kutymi żelaznymi osiami i żeliwnymi kołami. Pozwalały one na podnoszenie i transportowanie ładunków bez ręcznego ich podnoszenia i stanowią najwcześniejsze zastosowanie zasady wspornikowej w sprzęcie do transportu materiałów. Pierwsza przenośna winda do transportu materiałów na krótkie odległości, ze słupkami, platformą wspornikową i podnośnikiem, została zarejestrowana w urzędzie patentowym w 1867 roku. Próbując połączyć ruch poziomy i pionowy, w 1887 roku pojawiły się pojazdy zdolne do podniesienia platformy na kilkanaście centymetrów. Był to czterokołowy wagon bagażowy, który znajdował zastosowanie w przemyśle kolejowym oraz stanowił kluczowy punkt w rozwoju wózka widłowego w historii (rys.1) [2].

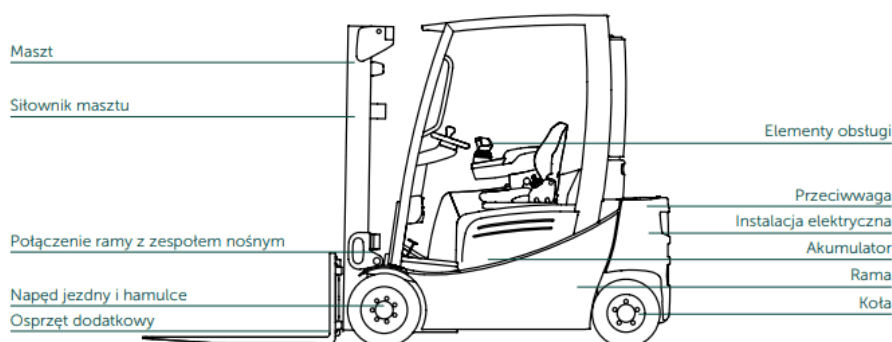


Rysunek 1. Czterokołowy wagon bagażowy [2]

Wózki widłowe mają sprecyzowaną budowę. Różnią się one w zależności od tego, z jakim typem wózka jezdniowego mamy do czynienia. Niektóre z modeli, zarówno wśród wózków wynajmowanych, jak i nowych, mogą posiadać specjalne części lub dodatkowe wyposażenie. Istnieje kilka podstawowych elementów wspólnych dla wszystkich sprzętów tego typu.

Wózki widłowe jezdniowe składają się m. in. z:

- ramy wózka wykonanej ze stali;
- podwozia, składającego się z kół, zależnie od zastosowania czterech bądź trzech,
- silnika niskoprężnego, zasilanego benzyną lub gazem ciekłym LPG,
- silnika wysokoprężnego, zasilanego olejem napędowym,
- silnika elektrycznego, zasilanego poprzez baterie w akumulatorach,
- przeciwwagi, czyli dodatkowego obciążenia umieszczonego w tylnej części wózka celem zapewnienia jego równowagi podczas przewożenia przedmiotów przeciążających przód wózka,
- masztu, zamocowanego pionowo z przodu wózka, którego konstrukcja umożliwia podnoszenie, opuszczanie i pochylanie ładunku,
- wideł, wykonanych z jednolitego kawałka stali o kształcie litery "L" każda, poruszanych w pionie za pośrednictwem łańcucha. Należy tu zaznaczyć, że widły to jedynie najczęściej występujący rodzaj osprzętu wózków jezdniowych. Możliwe jest też używanie chwytaków przystosowanych do transportu np. beczek, pudeł kartonowych, pługów do odśnieżania itp.,
- karetki (płyty czołowej) – stalowego elementu zamocowanego do masztu, na którym montuje się widły oraz kratę ochronną,
- kraty ochronnej z metalowych płaskowników, zamocowanej do karetki (za widłami przed masztem), zabezpieczającej przed zsunieniem się przewożonych elementów na operatora wózka,
- metalowej klatki bezpieczeństwa, zabezpieczającej operatora wózka przed spadającymi z góry przedmiotami,
- kabiny operatora z kierownicą, pedałami i dźwigniami umożliwiającymi sterowanie wózkiem. Kabina najczęściej jest otwarta, posiada jednak zabezpieczenia chroniące operatora wózka przed wypadkami (rys.2) [3].



Rysunek 2. Budowa wózka widłowego jezdniowego [4]

Wózki widłowe to urządzenia, które umożliwiają przewóz towaru o znacznym ciężarze i masie. Wyróżnić można wiele typów wózków widłowych, ze względu na odmienny rodzaj napędu i jego przeznaczenie. Spotykamy je głównie w branży logistycznej, spożywczej, budowlanej jak i przemysłowej.

Elektryczne wózki widłowe wykorzystywane są we wnętrzu, również w magazynach wysokiego składowania. Wózki elektryczne często zaopatrzone są w jasne koła niebrudzące powierzchni. Dostępne są wózki elektryczne z napędem na cztery lub trzy koła. Te ostatnie są

bardziej zwrotne, dlatego doskonale sprawdzają się w zamkniętych przestrzeniach, w wąskich alejkach i na zakrętach [5].

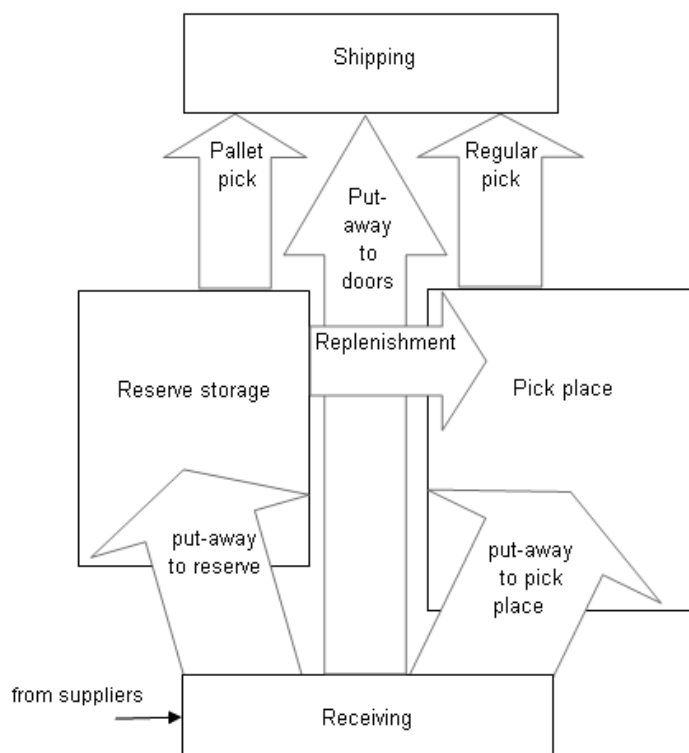
W cyklu życia wózków widłowych elementem istotnym są badania techniczne. Z reguły są one przeprowadzane co rok, lecz w przypadkach wózków prowadzonych oraz sterowanych zdalnie co dwa lata.

UDT w obszarze działania swojej właściwości przeprowadza:

- czynności poprzedzające wystawienie pierwszej decyzji zezwalającej na eksploatację wózka po raz pierwszy umieszczanego na rynku Unii Europejskiej z zamiarem jego eksploatacji,
- czynności poprzedzające wystawienie pierwszej decyzji zezwalającej na eksploatację wózka po raz kolejny umieszczanego na rynku Unii Europejskiej z zamiarem jego eksploatacji,
- badania okresowe – wykonywane w toku eksploatacji wózków objętych wyłącznie dozorem pełnym,
- badania doraźne – wykonywane w toku eksploatacji wózków objętych dozorem pełnym i ograniczonym [6].

W procesie logistycznym ważną rolę odgrywa proces magazynowania. Dzięki magazynowaniu można uniknąć negatywnych skutków wahań w zaopatrzeniu, produkcji i konsumpcji. Zapasy surowców w procesie logistycznym składowane są w jednostkach organizacyjno-funkcjonalnych, zwanych magazynami [7].

Magazyn jest jednym z elementów składowych profesjonalnej firmy zajmującej się importem i dystrybucją części samochodowych. Oczekiwania rynkowe są na zaawansowanym poziomie, aby magazyn mógł w pełni funkcjonować muszą być spełnione następujące warunki (rys.3).

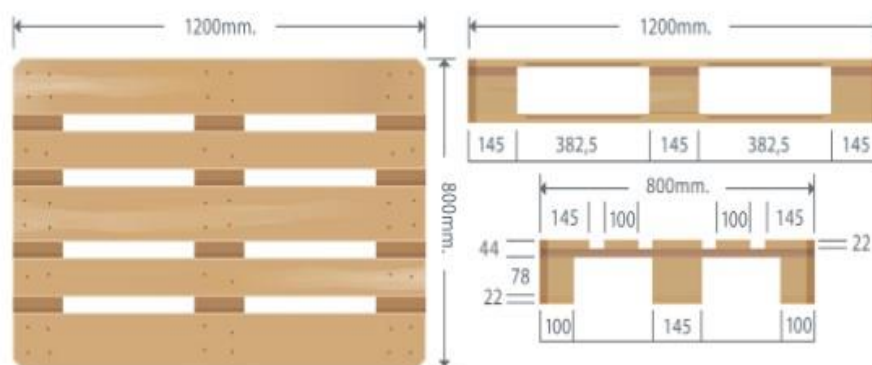


Rysunek 3. Podstawowe czynności magazynowe [8]

Legenda: Receiving – otrzymywanie, put-away to reserve/pick place – odłożenie do rezerwy/miejsca składowania, Reserve storage – strefa rezerwowa, Replenishment – uzupełnienie, Pick place – strefa zbiorcza, Put-away to doors – odłożenie bezpośrednio „do drzwi”, Pallet pick – punkt zbiorczy paletowy, Regular pick – punkt zbiorczy zwyczajny, Shipping – wysyłka.

Jednostkami przechowalniczymi dla części w magazynie części samochodowych są europalety. Wymagania konstrukcyjne europalety, znanej również jako EPAL, określa norma europejska UNE-EN 13698-1, zgodnie z którą wymiary tej palety powinny wynosić 1200 x 800 mm.

Waga europalety oscyluje wokół 25 kg, a jej nośność, zależnie od sposobu rozłożenia ładunku, wynosi od 1000 do 1500 kg (rys.4).



Rys. 4. Europaleta – wymiary [9]

2.2.2. Propozycja usprawnienia wydajności wykorzystywanych środków transportu wewnętrznego w magazynie części samochodowych

2.2.2.1 Test wydajnościowy wybranych wózków widłowych pomiędzy strefami w magazynie części samochodowych

Badanie ma na celu usprawnienie efektywności wózków widłowych, a także sprawdzenie ich wydajności. W magazynie części samochodowych ocenę tą należy odbierać jako wartość informacyjną, która stanowi w głównej mierze zachętę do ewentualnych usprawnień w tym aspekcie działania przedsiębiorstwa.

Na podstawie magazynu części samochodowych przeprowadzona została analiza czterech różnych modeli wózków widłowych, która polegała na pomiarze czasu przewozu towaru w trakcie wykonywania zlecenia (przesłanego przez kierownika magazynu do realizacji pracownikowi magazynu) przez operatora wózka widłowego.

W pierwszej kolejności przeprowadzono test wydajnościowy. Zadanie polegało na przewozie 10 palet z towarem pobranym ze strefy przyjęcia dostaw (kolor zielony) do strefy składowania towaru (kolor czerwony). Transportowana jednostka dla każdego wózka była identyczna i ważyła 350 kg z uwzględnieniem wagi europalety (EPAL). Przewożonym towarem były tarcze hamulcowe. Transport odbywał się na przedstawionym schemacie poniżej (rys.5).

Po przeprowadzonych badaniach składowych czasów dla wózków widłowych biorących udział w teście, przeprowadzono obliczenia czasu trwania średniego cyklu transportowego oraz czynnie wykorzystywanych przez magazyn części samochodowych. Czasy średniego cyklu transportowego policzono za pomocą wzoru 1.

$$t_{jc} = t_{wj} + t_g + 2 \cdot t_{zs} + 4 \cdot t_{op} + t_{vl} + t_d + t_{wy} + t_{vb} + t_m \text{ [min]} \quad (1)$$

gdzie: t_{jc} - czas jednego średniego cyklu pracy wózka, t_{wj} - czas wjazdu wideł pod ładunek, t_g - czas podnoszenia ładunku, t_{zs} - czas skrętów, t_{op} - czas przyśpieszania oraz zatrzymywania wózka, t_{vl} - czas jazdy z ładunkiem, t_d - czas opuszczania ładunku, t_{wy} - czas wyjazdu wideł spod ładunku, t_{vb} - czas jazdy bez ładunku, t_m - czas manipulacji ładunkiem [10].

2.2.2.2 Test czasu rozładunku i manipulacji towarem wybranych wózków widłowych w magazynie części samochodowych

Drugim i ostatnim w kolejności etapem całego badania był załadunek 20 palet przeznaczonych do transportu na zlecenie kontrahenta. Test polegał na tym, że operator wózka widłowego najpierw podejmuje towar ze strefy składowania, następnie transportuje do strefy pakowania, w której znajduje się punkt do automatycznego streczowania palety, później bezpośrednio do naczepy ciągnika siodłowego i z powrotem po kolejną paletę. Masa każdej palety wynosiła 175 kg. Przewożonym towarem były filtry kabinowe. W tabeli 2 przedstawiono uzyskany wynik czasowy po zrealizowaniu całego zlecenia.

Tabela 2. Czasy rozładunku i manipulacji towarem przez wózki widłowe biorące udział w teście wydajnościowym w magazynie części samochodowych

Czynności [min]	LINDE E16C	Bintech BT C3 E160	Jungheinrich ERE225	LINDE T20SP
Podjęcie towaru w strefie składowania	5,5	5,9	6,6	6,7
Transport towaru do strefy pakowania	11,2	11,9	14	13,4
Transport i ułożenie towaru do kabiny ciągnika siodłowego	15,2	14,9	17,7	16,4
Powrót po kolejną paletę	15,5	15,5	18,6	17
Suma czasu potrzebnego na zlecenie	47,4	48,2	56,9	53,5

Najlepszy wynik w na tym etapie testu osiągnął wózek widłowy LINDE E16C (47,4 min), drugim najlepszym wynikiem był wynik osiągnięty przez wózek widłowy Bintech BT C3 E160 (48,2 min), trzeci wynik osiągnął wózek widłowy LINDE T20SP (53,5 min), a najgorszy wynik osiągnął wózek widłowy Jungheinrich ERE225 (56,9 min).

2.2.3. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych testów wydajnościowych czasu rozładunku i manipulacji towarem wybranych wózków widłowych pomiędzy strefami w magazynie części samochodowych można sformułować następujące wnioski:

- wózki widłowe elektryczne sprawdzają się najlepiej na krótkich dystansach ze względu na swoją mobilność,
- wózki widłowe czołowe sprawdzają się najlepiej w drugim teście czasu rozładunku i manipulacji towarem, gdzie dystans jest większy i wiąże się z kilkoma czynnościami np. podnoszenie i opuszczanie palety, cofanie, skręcanie, dystans drogi, powrót wózka widłowego po następną paletę,
- wózki widłowe czołowe cechują się mocniejszą jednostką napędową jako całokształt urządzenia transportu wewnętrznego,
- najlepszy wynik dla pierwszej części testu wydajnościowego - wózek widłowy Jungheinrich ERE225 (3,97min),
- najgorszy wynik dla pierwszej części testu wydajnościowego – wózek widłowy LINDE E16C (4,58 min),
- w drugiej części testu czasu i manipulacji towarem najlepszy wynik osiągnął wózek widłowy LINDE E16C (47,4 min),
- w drugiej części testu czasu i manipulacji towarem najgorszy wynik – wózek widłowy Jungheinrich ERE225 (56,9 min),
- pierwszy test był odpowiednikiem manipulacji towarami przeznaczonymi do składowania towaru w magazynie części samochodowych,
- drugi test odpowiadał procesowi załadunku towaru do ciągnika siodłowego.

Literatura

1. <https://www.wozkipatrex.pl/blog/historia-wozkow-widlowych>
2. <https://widlowe-predki.pl/blog-wozki-widlowe/historia-wozkow-widlowych.html>
3. https://cesab.pl/blog/7_budowa-wozka-widlowego.html
4. <https://get-a-truck.pl/blog/z-czego-sklada-sie-widlak-budowa-wozka-widlowego/>
5. https://www.jungheinrich.pl/uploads/jh_importer/assets_product_5749_pl-PL____pdf__link/Karta_katalogowa_ERE_225.pdf
6. Kozłowski D., Dębski K. Wózki jezdniowe podnośnikowe. Wybrane zagadnienia dotyczące konserwacji i użytkowania, KaBe, Krosno 2006.
7. Markusik S.: Infrastruktura logistyczna w transporcie. Tom I, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
8. Burinskiene A.: The travelling of forklifts in warehouses, International Journal of Simulation Modelling, December 2011.
9. <https://wdx.pl/2020/02/21/europaleta-wymiary-waga-wysokosc-historia/>
10. Andrzejczyk P., Fajfer P.: Branża TSL w przykładach i ćwiczeniach, Poznań 2016.

Analiza rozwiązań technologicznych wybranych środków transportu wewnętrznego w magazynie części samochodowych

Słowa kluczowe: magazyn, części samochodowe, strefy magazynowe, jednostki przechowalnicze, środki transportu wewnętrznego

Streszczenie:

Analiza rozwiązań technologicznych wybranych środków transportu wewnętrznego w magazynie części samochodowych dotyczyła tematyki wydajności wózków widłowych. W niniejszej pracy jest propozycja usprawnienia wydajności wybranych wózków widłowych, podlegających testowi wydajności, czasu oraz manipulacji towarami. Dokonano przeglądu studiów literaturowych w zakresie transportu i logistyki. Metodą badawczą zastosowaną na potrzeby artykułu były obserwacje własne jako pracownik oraz praktykant w firmie będącej importerem i dystrybutorem części samochodowych, oparte na elementach związanych z magazynowaniem, transportem i logistyką. Dokonano obliczeń testów wydajnościowych i analizy czasu trwania średniego cyklu transportowego wózków widłowych w magazynie części samochodowych. Narzędziem badawczym było oprogramowanie Microsoft Excel oraz AutoCAD.

The analysis of technological solutions of selected means of internal transport in a car parts warehouse

Keywords: warehouse, car parts, warehouse zones, storage units, means of internal transport

Abstract:

The analysis of technological solutions of selected means of internal transport in a car parts warehouse concerned the subject of forklift efficiency. In this work, there is a proposal to improve the performance of selected forklifts, subject to the test of efficiency, time and manipulation of goods. Literature studies in the field of transport and logistics were reviewed. The research method used for the purposes of the paper were own observations as an employee and a trainee in a company that is an importer and distributor of car parts, based on elements related to storage, transport and logistics. Calculations of performance tests and analysis of the duration of an average transport cycle of forklift trucks in a car parts warehouse were performed. Microsoft Excel and AutoCAD software were the research tools.

2.3. Transport ładunków nienormatywnych – analiza możliwych zagrożeń podczas przewozu

inż. Justyna Bałaban, dr hab. inż. Maria Cieśla, prof. PŚ

Transport ładunków nienormatywnych – analiza możliwych zagrożeń podczas przewozu

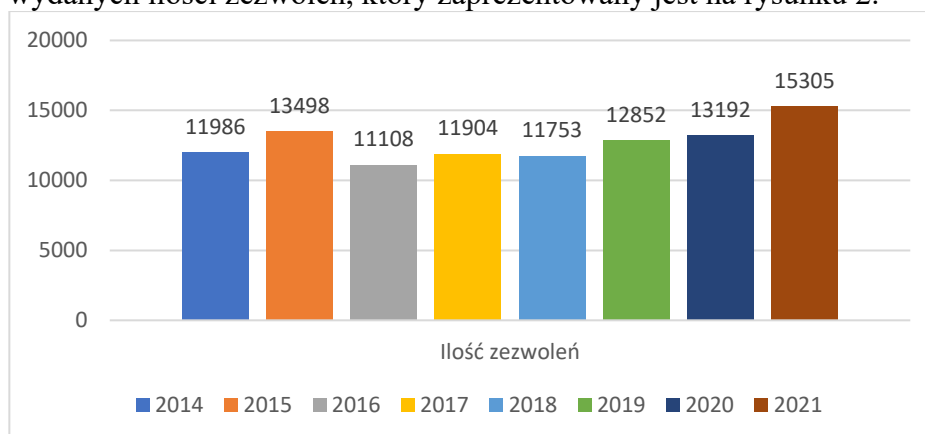
2.3.1. Wstęp

Transport jest nieodzowną częścią naszego życia. Dlatego też możemy zauważyć ciągły wzrost zapotrzebowania na towary, w tym również na te, które swoimi wymiarami przekraczają normy. Do takich dóbr zaliczają się np.: części mostów, maszyny, sprzęt budowlany czy elementy elektrowni wiatrowej. Niemniej jednak, każdy przewóz możemy sprowadzić do procesu transportu przedstawionego na rysunku 1.



Rysunek 1. Schemat działania procesu transportu
Źródło: [Opracowanie własne]

Transport nienormatywny w Polsce realizowany jest w większości wypadków transportem drogowym, ze względu na małą ilość ofert innymi rodzajami przewozu [1]. Ilość wykonanych przejść ładunkowych z towarem ponadgabarytowym możemy określić na podstawie wydanych ilości zezwoleń, który zaprezentowany jest na rysunku 2.



Rysunek 2. Ilość zezwoleń na przejazdy transportu nienormatywnego w Polsce w latach 2014 – 2021 [2]

Z wykresu możemy wywnioskować, że transport nienormatywny w ciągu 8 lat został zauważony, pomimo nieprawidłowości występujących podczas procesu przewozu ładunku.

2.3.2. Transport nienormatywny

Definicję transportu nienormatywnego możemy określić jako przewóz ładunków pojazdem lub zespołem pojazdów, które są większe od dopuszczalnych wymiarów określonych w przepisach [3].

Tworzenie przejazdu jak i jego organizacja ma ściśle określone schematy działania. Zaczynając, należy zacząć od czynności przygotowawczych tj.: rozpoznanie zadania, zezwolenie na przewóz, organizacja pilotażu. Następnie dobieramy urządzenia do obsługi procesu oraz mocowania i zabezpieczenia ładunku. Końcowo dobieramy ekipę transportową i opracowujemy technologię transportu [4].

2.3.2.1 Ładunki ponadnormatywne

Ładunek to towar, który chcemy przewieźć – przekracza on dopuszczalne wymiary, masę oraz nacisk na osie oraz koła. Należy również zaznaczyć, że przez nie powstaje wiele problemów ekonomicznych, prawnych oraz organizacyjnych.

Wyróżniamy następujące ładunki:

- nienormatywne zwykłe,
- nienormatywne specjalnie,
- ciężkie,
- ciężkie o masie skupionej,
- ciężkie przestrzenne,
- ponadnormatywne długie [5].

2.3.2.2 Pojazdy ponadnormatywne

Pojazd ponadnormatywny to taki środek transportu, który przekracza naciski na osie z ładunkiem względem drogi, po której się porusza. Najczęściej składa się z ciągnika siodłowego i naczepy. Zacząć jazdę taki pojazd może tylko w sytuacji, gdy:

- posiadamy zezwolenie na przejazd,
- posiadamy ekipę pilotującą,
- przestrzegane są warunki przejazdu [6].

2.3.2.3 Dokumentacja w transporcie ponadnormatywnym

Podstawowym dokumentem w transporcie ponadgabarytowym, o którym często każdy zapomina ze względu na jego oczywistość są prawa jazdy kategorii C, C1, C+E) [7].

Dodatkowo należy zwrócić uwagę na:

- zezwolenie na przejazd,
- ubezpieczenie OC oraz „Zieloną Kartę”,
- dokument T1, T2, TIR lub ATA (w zależności od przewozu),
- dokument uiszczenia opłaty drogowej (jeśli potrzeba),
- list przewozowy (krajowy lub międzynarodowy – zależy od przewozu),
- wykresówki i karta kierowcy do tachografu [8].

2.3.3. Metodologia badania

Metodą badawczą użytą do analizy ryzyka zagrożeń podczas przewozu ponadnormatywnego jest metoda FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). Jej celem jest systematyczność w identyfikowaniu defektów podczas procesu i eliminowanie ich. Przeprowadzenie analizy zaczyna się od określenia problemów w procesie. Kolejno należy sprecyzować następstwa tych błędów oraz ocenić potencjalne wystąpienie. Stosujemy tutaj równanie, które określa liczbę priorytetu RPN (Risk Priority Number):

$$RPN = P \cdot W \cdot Z \quad (1)$$

gdzie: P – prawdopodobieństwo wystąpienia, W – powstanie prawdopodobieństwa defektu, Z – znaczenie błędu.

Również należy wspomnieć, że wszystkie powyższe parametry posiadają charakterystyki w skali dziesięciopunktowej, przedstawione w tabelach 1-3.

Tabela 1. Szacowanie parametru P

Punktacja	Charakterystyka	Częstość występowania	Prawdopodobieństwo wystąpienia
10	Straty nieuniknione	1 na 2	Bardzo duże
9		1 na 3	
8	W podobnych procesach zdarzenie występowało często	1 na 8	Duże
7		1 na 20	
6	Defekt rzadko powstaje podczas pracy	1 na 80	Umiarkowane
5		1 na 400	
4		1 na 2000	
3	Wada występuje przypadkowo w trakcie działania	1 na 15000	Małe
2	Błąd ujawnia się bardzo rzadko	1 na 150000	Bardzo małe
1	Wada nie występuje	1 na 1500000	Nieprawdopodobne

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [9]]

Tabela 2. Szacowanie parametru W

Punktacja	Prawdopodobieństwo wykrycia zagrożeń przez kontrolę	Wykrywalność
10	Brak kontroli	Prawie niemożliwa
9	Bardzo odległa	Bardzo odległa
8	Odległa	Odległa
7	Bardzo mała	Bardzo mała
6	Mała	Mała
5	Umiarkowane	Umiarkowana
4	Wysoce umiarkowane	Umiarkowanie wysoka
3	Wysokie	Wysoka
2	Bardzo wysokie	Bardzo wysoka
1	Pewne	Prawie pewna

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [9]]

Tabela 3. Szacowanie parametru Z.

Punktacja	Charakterystyka	Skutek
10 - 9	Wada nadzwyczaj ważna, która wpływa na dalszą pracę, bezpieczeństwo i jest sprzeczna z przepisami prawa.	Nadzwyczaj ważne
8 - 7	Zagrożenie występuje cyklicznie i ma duży wpływ na proces.	Ważne
6 - 4	Defekt sprawia, że praca jest uciążliwa. Niewielkie zakłócenia w pracy	Średnie
3-2	Nieznacząca wada, która nie zakłóca pracy.	Niewielkie
1	Niezauważalny wpływ na realizację procesu.	Nieprawdopodobne

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [9]]

W momencie wyliczenia RPN, należy określić stopień dopuszczalności według tabeli 4.

Tabela 4. Zakres stopni ryzyka

Zakres	Kategoria ryzyka
1 – 20	Ryzyko bardzo małe
21 – 50	Ryzyko małe
51 -150	Ryzyko istotne
151 – 200	Ryzyko duże
201 -1000	Ryzyko bardzo duże

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [9]]

Ostatecznie wskazane jest wyeliminować jak najwięcej defektów i sprawowanie ciągłej kontroli nad procesem w taki sposób, by nie dopuszczać do niepotrzebnych błędów [9].

2.3.4. Analiza ryzyka podczas transportu nienormatywnego

2.3.4.1 Identyfikacja zagrożeń

Identyfikacja zagrożeń możliwych podczas przewozu nienormatywnego jest ważna, gdyż jesteśmy w stanie wyeliminować jak największą ilość działań niepożądanych. Jest szczególnie ważna ze względów finansowych, z którymi te problemy są nieprzerwanie połączone. Każda firma transportowa na podstawie własnych doświadczeń stara się usuwać występujące ryzyko. Dlatego też jesteśmy w stanie określić zagrożenia powstałe podczas takiego przewozu [10]. Zostały one przedstawione w tabeli 5.

Tabela 5. Zestawienie możliwych zagrożeń podczas transportu

Lp.	Kategoria zagrożeń	Potencjalne zagrożenie
1.	Warunki atmosferyczne	Opady deszczu/śniegu/gradu
		Kłęski żywiołowe
2.	Zachowanie kierowcy i ekipy pilotującej	Nieprzestrzeganie przepisów ruchu drogowego
		Umyślne uszkodzenie środka transportowego/ładunku
		Prowadzenie pojazdu pod wpływem używek
		Nieprzestrzeganie zasad BHP
		Brak ważnych uprawnień
		Zły stan zdrowia kierowcy
		Długotrwałe zmęczenie/obniżenie koncentracji
		Stres
		Hałas
		Pośpiech
		Nieprawidłowe użycie nawigacji
		Nieprawidłowo dobrana trasa
3.	Trasa transportowa	Niedokładne sprawdzenie trasy
		Nieprawidłowe przystosowanie elementów infrastruktury drogowej
		Naruszenie infrastruktury przystanków, wiat, chodników i budynków
4.	Ładunek	Zniszczenie ładunku
		Narażenie na wibracje i wstrząsy
		Nieodpowiednie zabezpieczenie ładunku
5.	Pojazd wraz z naczepą	Przeciążenie środka transportu
		Niedokładne umiejscowienie ładunku na naczepie
		Awaria pojazdu
		Wady techniczne pojazdu
		Brak ważnego przeglądu technicznego
6.	Problemy drogowe	Wyciek substancji niebezpiecznych
		Zły stan infrastruktury drogowej
		Wypadki drogowe/kolizje/kongestie
		Nieodpowiedzialne zachowanie innych użytkowników drogi
7.	Przestępczość	Zwierzęta przechodzące przez drogę
		Wymuszone manewry niezgodne z zasadami ruchu drogowego
		Włamanie do pojazdu
		Wandalizm

Źródło: [Opracowanie własne]

2.3.4.2 Analiza ryzyka podczas przewozu

Na podstawie wcześniej opisanej metody FMEA możemy następująco wyliczyć liczbę priorytetu:

Tabela 6. Analiza ryzyka podczas przewozu metodą FMEA

Lp.	Kategoria zagrożeń	Potencjalne zagrożenie	Prawdopodobieństwo (P)	Wykrycie (W)	Znaczenie (Z)	Liczba priorytetu (RPN)
1.	Warunki atmosferyczne	Opady deszczu/śniegu/gradu	5	6	2	60
		Kłęski żywiołowe	2	10	1	20
2.	Zachowanie kierowcy i ekipy pilotującej	Nieprzestrzeżenie przepisów ruchu drogowego	2	3	7	42
		Umyślne uszkodzenie środka transportowego/ładunku	2	5	5	50
		Prowadzenie pojazdu pod wpływem używek	1	1	3	3
		Nieprzestrzeżenie zasad BHP	4	5	5	100
		Brak ważnych uprawnień	1	1	2	2
		Zły stan zdrowia kierowcy	6	3	4	72
		Długotrwałe zmęczenie/obniżenie koncentracji	7	5	5	175
		Stres	8	5	6	240
		Hałas	5	5	3	75
		Pośpiech	3	5	3	45
		Nieprawidłowe użycie nawigacji	8	6	4	192
		Nieprawidłowo dobrana trasa	2	4	3	24
3.	Trasa transportowa	Niedokładne sprawdzenie trasy	3	3	4	36
		Nieprawidłowe przystosowanie elementów infrastruktury drogowej	7	2	7	98
		Naruszenie infrastruktury przystanków, wiat, chodników i budynków	8	2	5	80
4.	Ładunek	Zniszczenie ładunku	1	3	3	9
		Narażenie na wibracje i wstrząsy	9	3	4	108
		Nieodpowiednie zabezpieczenie ładunku	1	3	3	9

Źródło: [Opracowanie własne]

Tabela 6 (cd.). Analiza ryzyka podczas przewozu metodą FMEA

L.p.	Kategoria zagrożeń	Potencjalne zagrożenie	Prawdopodobieństwo (P)	Wykrycie (W)	Znaczenie (Z)	Liczba priorytetu (RPN)
5.	Pojazd wraz z naczepą	Przeciążenie środka transportu	5	3	2	30
		Niedokładne umiejscowienie ładunku na naczepie	4	2	3	24
		Awaria pojazdu	4	1	2	8
		Wady techniczne pojazdu	3	3	3	27
		Brak ważnego przeglądu technicznego	1	1	2	2
		Wyciek substancji niebezpiecznych	3	1	2	6
6.	Problemy drogowe	Zły stan infrastruktury drogowej	6	2	6	72
		Wypadki drogowe/kolizje/kongestie	2	3	6	36
		Nieodpowiedzialne zachowanie innych użytkowników drogi	5	3	9	135
		Zwierzęta przechodzące przez drogę	4	7	8	224
		Wymuszone manewry niezgodne z zasadami ruchu drogowego	3	3	9	81
7.	Przestępczość	Włamanie do pojazdu	1	10	2	20
		Wandalizm	4	10	2	80
		Akty terroryzmu	1	10	1	10

Źródło: [Opracowanie własne]

2.3.5. Podsumowanie

Celem badania była analiza zagrożeń występujących podczas przewozu ładunku nienormatywnego. Po przeglądzie studiów literaturowych oraz kontakcie z doświadczonym kierowcą udało się opisać dużą ilość wydarzeń. Na podstawie przeprowadzonego badania należy stwierdzić, że transport nienormatywny jest niebezpieczny nie tylko dla ludzi, ale również zwierząt czy infrastruktury.

Podczas przeprowadzania metodą Failure Mode and Effect Analysis największą liczbę priorytetu otrzymały zagrożenia:

- Stres – RPN = 240,
- Zwierzęta przechodzące przez jezdnię – RPN = 245.

Należy nadmienić, że wprowadzenie działań prewencyjnych jest konieczne tylko w dwóch przypadkach. Należy jednak nie zapominać o reszcie defektów jakie wystąpiły i stale kontrolować proces transportu nienormatywnego.

Literatura

1. Wiśnicki B., Kujawski A., Breitsprecher M.: Uwarunkowania ekonomiczne drogowych przewozów nienormatywnych w Polsce, Logistyka 3/2011, Poznań 2011.
2. <https://www.gov.pl/web/gddkia/przejazdy-nienormatywne-czyli-duze-gabaryty-nadrogach-krajowych>
3. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym. Dz.U. nr. 98 poz. 690, z późniejszymi zmianami.
4. Madej B., Madej R.: Przewóz ładunków nienormatywnych, ATUT-BM, Warszawa 2022.
5. <https://www.poland-transport.eu/index.php/pl/articles/4374>
6. Józwiak Z.: Techniczne i logistyczne aspekty transportu ładunków ponadnormatywnych, Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Gospodarki, Bydgoszcz 2013.
7. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym. Dz.U. nr. 98 poz. 602, z późniejszymi zmianami.
8. Madej B., Madej R.: Przewóz ładunków nienormatywnych, ATUT-BM, Warszawa 2022.
9. Hamrol A., Mantura W. Zarządzanie jakością – teoria i praktyka, PWN, Warszawa 2020.
10. <https://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/item/87264-ryzyko-w-transportcie-drogowym-zrodla-i-wielkosc-szkod>

Transport ładunków nienormatywnych – analiza możliwych zagrożeń podczas przewozu

Słowa kluczowe: przewóz nienormatywny, ładunek ponadgabarytowy, ocena ryzyka, metoda FMEA

Streszczenie:

W artykule dokonano oceny ryzyka w trakcie przewozu ładunku nienormatywnego. Przegląd studiów literaturowych pozwolił na zdefiniowanie podstawowych pojęć i zagadnień w zakresie transportu ładunków nienormatywnych i jego zagrożeń podczas przewozu ładunków. Analiza zagrożeń podczas przewozu ładunków nienormatywnych zidentyfikowała potencjalne zagrożenia podczas przewozu ładunków. W przeprowadzaniu badań empirycznych, dotyczących określenia zagrożeń występujących podczas przewozu ładunku nienormatywnego wykorzystano metodę FMEA.

Transport of abnormal loads – analysis of possible risks during transport

Keywords: abnormal transport, oversized load, risk assessment, FMEA method

Abstract:

This paper evaluates the risk during the transport of abnormal load. The review of literature studies made it possible to define the basic concepts and issues in the field of transport of abnormal loads and its threats during the transport of shipments. The analysis of threats during the transport of abnormal loads identified potential threats during the transport of shipments. The FMEA method was used to perform empirical research on the determination of hazards occurring during the transport of abnormal load.

2.4. Dostępność miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych na przykładzie MOP wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4

inż. Aneta Janiczek, dr hab. inż. Maria Cieśla, prof. PŚ

Dostępność miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych na przykładzie MOP wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4

2.4.1. Miejsca postojowe typu MOP (Miejsce Obsługi Podróżnych)

Miejsca Obsługi Podróżnych to obiekty zlokalizowane wzdłuż dróg szybkiego ruchu oraz autostrad. Zajmują one wydzieloną przestrzeń w pasie drogi znajdującą się poza jej koroną a ich zadaniem jest zaspokajanie podstawowych potrzeb osób podróżujących wyżej wymienionymi drogami. Obiekty te wyposażone są w miejsca parkingowe dla samochodów osobowych oraz ciężarowych, infrastrukturę sanitarną, gastronomiczną i noclegową a także miejsca umożliwiające obsługę techniczną pojazdu oraz uzupełnienie paliwa [1]. Infrastruktura wspomagająca podróżnych wchodząca w skład poszczególnych MOP-ów różni się w zależności od ich rodzaju.

Wyróżnia się następujące rodzaje Miejsc Obsługi Podróżnych:

- MOP typu I – Miejsce Obsługi Podróżnych o funkcji wypoczynkowej. Składa się z parkingu, jezdni manewrowych oraz strefy wypoczynkowej. Zawiera takie udogodnienia jak: węzeł sanitarny, teren zielony wyposażony w urządzenia wypoczynkowe (altany, ławki, stoliki), oświetlenie oraz pomost do indywidualnej obsługi pojazdów lekkich. W niektórych przypadkach dopuszczalne są obiekty małej gastronomii takie jak bary szybkiej obsługi.
- MOP typu II – Miejsce Obsługi Podróżnych spełniające funkcję wypoczynkowo – usługową. Obejmuje obiekty wspomagające podróżnych takie jak MOP typu I poszerzone dodatkowo o stację paliw, lokale gastronomiczno – handlowe oraz informację turystyczną.
- MOP typu III – Miejsce Obsługi Podróżnych kompleksowe, łączy ze sobą wszystkie wymienione powyżej udogodnienia dla podróżnych oraz dodatkowo w skład jego infrastruktury wchodzi stacja obsługi pojazdów, obiekty oferujące usługi noclegowe, a w zależności od potrzeb mogą to być również obiekty pocztowe, bankowe, biura turystyczne lub ubezpieczeniowe.

W celu lepszego zobrazowania różnic pomiędzy rodzajami Miejsc Obsługi Podróżnych w tabeli 1 opracowano zestawienie udogodnień wchodzących w skład infrastruktury MOP-ów poszczególnych typów.

Tabela 1. Zestawienie udogodnień występujących na poszczególnych typach MOP-ów, gdzie + – występuje, -- nie występuje

Rodzaj udogodnienia	MOP typu I	MOP typu II	MOP typu III
Miejsca postojowe dla samochodów osobowych	+	+	+
Miejsca postojowe dla samochodów ciężarowych	+	+	+
Sanitariaty	+	+	+
Pomost do przeglądu samochodów osobowych	+	+	+
Stacja paliw	-	+	+
Bar szybkiej obsługi	-	-	+
Restauracja	-	-	+
Usługi noclegowe	-	-	+

Źródło: [Opracowanie własne]

2.4.1.1 Miejsca Obsługi Podróżnych zlokalizowane wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4

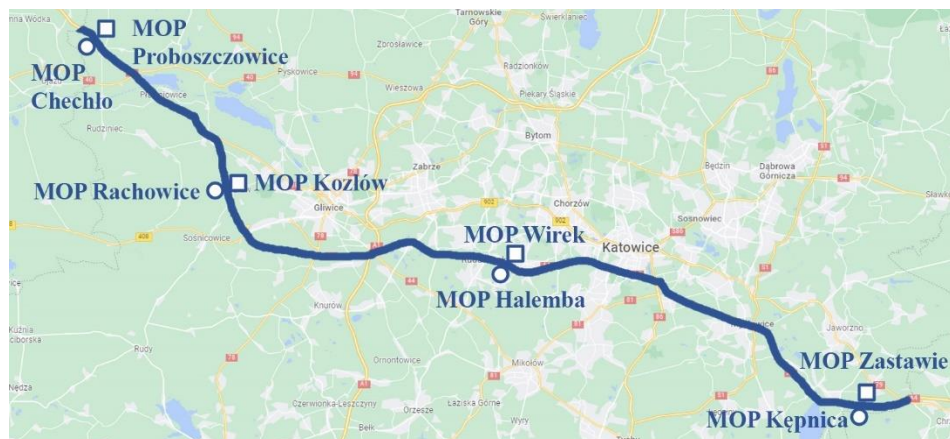
Śląski odcinek autostrady A4 obejmuje około 85 km, a jego płatna część obejmuje około 14 km. Wzdłuż tego odcinka zlokalizowane jest osiem Miejsc Obsługi Podróżnych, 2 MOP-y typu I, 3 MOP-y typu II oraz 3 MOP-y typu III. Wszystkie Miejsca Obsługi Podróżnych zlokalizowane wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4 obejmują 285 stanowisk postojowych dla samochodów ciężarowych. W tabeli 2 przedstawiono wykaz MOP znajdujących się na opisywanym odcinku.

Tabela 2. Wykaz MOP znajdujących się wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4

Nazwa Miejsca Obsługi Podróżnych	Liczba stanowisk postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych
MOP I Chechło	17
MOP I Proboszczowice	40
MOP II Kozłów	35
MOP II Rachowice	30
MOP II Halemba	35
MOP III Wirek	48
MOP III Zastawie	30
MOP III Kępnica	50

Źródło: [Opracowanie własne]

Lokalizację Miejsc Obsługi Podróżnych zestawionych w tabeli 2, przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1. Lokalizacja MOP – ów wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4
Źródło: [Opracowanie własne]

Na podstawie rysunku 1 można zaobserwować, że Miejsca Obsługi Podróżnych zlokalizowane są po obu stronach pasa autostrady, naprzeciwko siebie tworząc pary. MOP-y można również podzielić na te występujące po północnej stronie pasa autostrady – na rysunku 1 oznaczone symbolem kwadratu oraz te po południowej stronie pasa autostrady – oznaczone symbolem koła.

Dodatkowo można zauważyć, że Miejsca Obsługi Podróżnych dzielą różne odległości. Teoretyczne odległości pomiędzy MOP-ami powinny wynosić [2]:

- pomiędzy sąsiadującymi MOP-ami – minimum 15 km,
- między MOP-em typu II a III – od 50 km do 75 km,
- pomiędzy MOP-ami tego samego typu, po tej samej stronie pasa drogi – 100 – 150 km.

Rozmieszczenie dobiera się jednak na podstawie zapotrzebowania, dobowego ruchu na danym odcinku oraz zagospodarowania drogi. W tabeli 3 przedstawiono rzeczywiste odległości dzielące MOP-y zlokalizowane na śląskim odcinku autostrady z podziałem na stronę północną oraz południową.

Tabela 3. Odległości dzielące sąsiadujące Miejsca Obsługi Podróżnych po obu stronach autostrady

Północna strona pasa autostrady A4		Południowa strona pasa autostrady A4	
Odcinek pomiędzy MOP-ami	Długość odcinka [km]	Odcinek pomiędzy MOP-ami	Długość odcinka [km]
MOP I Proboszczowice → MOP II Kozłów	17,8	MOP I Chechło → MOP II Rachowice	17,8
MOP II Kozłów → MOP III Wirek	27,3	MOP II Rachowice → MOP II Halemba	27,1
MOP III Wirek → MOP III Zastawie	34,5	MOP II Halemba → MOP III Kępnica	34,4

Źródło: [Opracowanie własne]

2.4.2. Dostępność miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych

Dostępność miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych jest istotna ze względu na ograniczenia wynikające ze specyfikacji zawodu kierowcy samochodu ciężarowego. Kierowcy znaczną część czasu spędzają w kabinie pojazdu z dala od domu i potrzebują miejsc w których mogliby wypocząć czy zrealizować podstawowe potrzeby. Dodatkowo ich praca jest regulowana przepisami określającymi czas pracy kierowców.

Wzdłuż głównych szlaków komunikacyjnych niezbędne są więc obiekty umożliwiające kierowcom prowadzenie pojazdu zgodne z dobowymi, tygodniowymi oraz dwutygodniowymi normami oraz realizowanie odpowiednich, wymaganych przerw. Przykładem takich obiektów są Miejsca Obsługi Podróżnych, na których kierowcy mogą odbyć przerwę w bezpiecznym miejscu, skorzystać z lokali gastronomicznych, sanitarnych oraz uzupełnić paliwo w pojeździe. Ważne jest więc aby MOP-y były budowane w odpowiednich lokalizacjach, a ich rozmiar oraz liczba stanowisk parkingowych dla samochodów ciężarowych powinna być odpowiadająca dobowemu ruchowi tego typu pojazdów na danym odcinku.

Odpowiednie Miejsca Obsługi Podróżnych, spełniające wymagania kierowców samochodów ciężarowych powodują wysoki poziom satysfakcji kierowców z wykonywanego zawodu [4]. Satysfakcja kierowców, ze względu na ich istotną rolę w łańcuchach dostaw, powoduje, że wykonują oni swoją pracę z większym zaangażowaniem, dokładniej oraz w miarę możliwości bardziej terminowo co wpływa na jakość dostaw, oraz ogólne relacje zachodzące pomiędzy ogniwami łańcuchów transportowych [5].

2.4.2.1 Wskaźnik dostępności miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych

Na potrzeby dokonania analizy dostępności miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych wchodzących w skład infrastruktury Miejsca Obsługi Podróżnych zlokalizowanych wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4 utworzono wskaźnik dostępności miejsc postojowych x , który określa stosunek liczby zaparkowanych samochodów ciężarowych na danym MOP-ie do liczby teoretycznie wyznaczonych stanowisk postojowych na danym MOP-ie. Wskaźnik ten można określić następującym równaniem (1):

$$x = \frac{a}{b} [\%] \quad (1)$$

gdzie: x – wskaźnik dostępności miejsc postojowych, a – liczba samochodów ciężarowych zaparkowanych na terenie danego MOP, b – liczba stanowisk postojowych dla samochodów ciężarowych wchodząca w skład infrastruktury danego MOP.

Wskaźnik dostępności miejsc postojowych wyrażany jest procentowo. Wartości przyjmowane przez wskaźnik podzielono na czterostopniową skalę, która pozwoli na lepsze zobrazowanie jego wartości. Określono stopnie: wolny, zatłoczony, zajęty oraz przepełniony a przedziały wartości wskaźnika x odpowiadające poszczególnym stopniom przedstawiono w tabeli 4. Na przykład Miejsce Obsługi Podróżnych posiadające 22 miejsca postojowe dla samochodów ciężarowych, na których zaparkowane są 2 samochody ciężarowe można określić jako wolne, ponieważ jego wskaźnik dostępności miejsc postojowych wynosi 9%.

Tabela 4. Przedziały wartości wskaźnika dostępności miejsc postojowych dla samochodów ciężarowych

Przedział wartości wskaźnika x [%]	Stopień zajętości
0 – 49	Wolny
50 – 89	Zatłoczony
90 – 100	Zajęty
>100	Przepełniony

Źródło: [Opracowanie własne]

2.4.2.2 Zestawienie wyników analizy dostępności miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych zlokalizowanych na MOP wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4

Dane potrzebne do dokonania analizy zebrano w okresie listopad – grudzień 2022 roku, metodą obserwacji a dodatkowo badania poszerzono o zdjęcia satelitarne. Na rysunku 2 przedstawiono porównanie zdjęć satelitarnych pochodzących z serwisu Google Maps, Targeo.pl oraz Esri dla MOP Wirek zlokalizowanego w Rudzie Śląskiej.



Rysunek 2. Porównanie zdjęć satelitarnych MOP Wirek, dostępnych w serwisach internetowych: a) Targeo.pl, b) Google Maps, c) Esri

Źródło: [Opracowanie własne]

Śląski odcinek autostrady podzielono na dwie części, odcinek 1 zawierający Miejsca Obsługi Podróżnych po stronie południowej pasa autostrady przebiegający w kierunku wschód – zachód oraz na odcinek 2, który obejmuje MOP-y po stronie północnej, w kierunku zachód – wschód. Wyniki Pomiarów zestawiono w tabeli 5 i 6.

Tabela 5. Zestawienie wyników pomiarów dla odcinka 1 (kierunek: wschód → zachód)

Nazwa MOP	Liczba stanowisk postojowych dla samochodów ciężarowych	Wartość wskaźnika x [%]	Wartość wskaźnika x [%]	Wartość wskaźnika x [%]	Wartość wskaźnika x [%]	Wartość wskaźnika x [%]	Średnia wartość wskaźnika x [%]
Kępnica	50	30	14	36	38	30	30
Halemba	35	114	83	211	46	174	126
Rachowice	30	137	50	83	90	77	87
Chechło	17	124	41	71	29	100	73

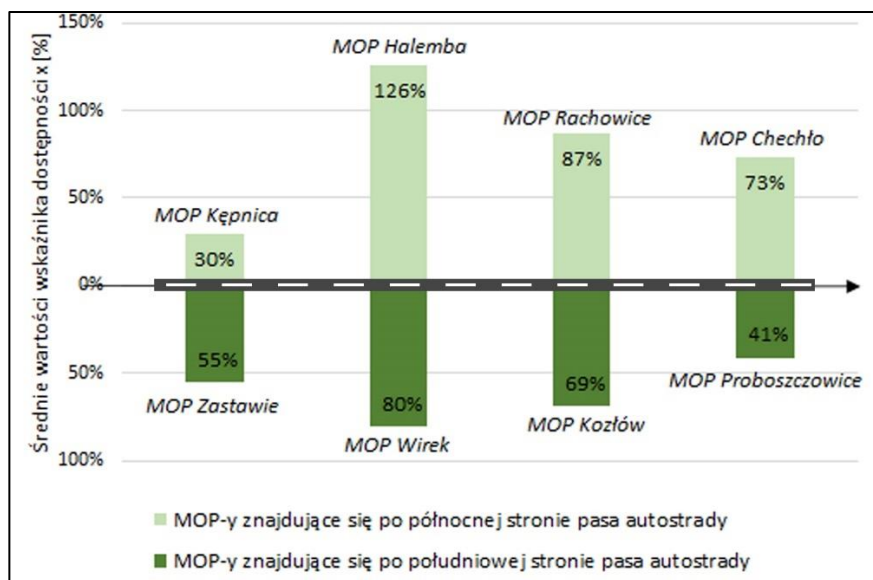
Źródło: [Opracowanie własne]

Tabela 6. Zestawienie wyników pomiarów dla odcinka 2 (kierunek: zachód → wschód)

Nazwa MOP	Liczba stanowisk postojowych dla samochodów ciężarowych	Wartość wskaźnika x [%]	Wartość wskaźnika x [%]	Wartość wskaźnika x [%]	Wartość wskaźnika x [%]	Wartość wskaźnika x [%]	Średnia wartość wskaźnika x [%]
Proboszczowice	40	75	25	18	55	30	41
Kozłów	35	109	89	34	66	49	69
Wirek	48	77	156	44	13	113	80
Zastawie	30	53	80	30	63	47	55

Źródło: [Opracowanie własne]

W celu podsumowania uzyskanych wyników utworzono schemat obrazujący średnie wartości wskaźnika dostępności miejsc postojowych po obu stronach pasa autostrady A4 (rys.3). Miejsca Obsługi Podróżnych pogrupowano w pary zgodnie z ich występowaniem naprzeciw siebie, rozpoczynając od tych zlokalizowanych w zachodniej części województwa śląskiego i kończąc po stronie wschodniej.



Rysunek 3. Średnie wartości wskaźnika dostępności x wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4
Źródło: [Opracowanie własne]

2.4.3. Podsumowanie

Największym średnim badanym wskaźnikiem dostępności charakteryzuje się MOP Halemba, który znajduje się w centrum województwa śląskiego, na terenie aglomeracji górnośląskiej, która stanowi obszar dużej aktywności zakładów przemysłowych. Duża ilość zakładów przemysłowych może więc stanowić cel przemieszczania się kierowców samochodów ciężarowych. Dla MOP Halemba uzyskano również najwyższy indywidualny wskaźnik dostępności i wyniósł on 211%. Można więc uznać, że potencjalnie w przyszłości potrzebna będzie rozbudowa tego obiektu.

MOP Kępnic natomiast cechuje się najniższym wskaźnikiem dostępności miejsc postojowych wynoszącym 30%, co może być spowodowane jego lokalizacją niedaleko granicy z województwem polskim, z dala od aglomeracji górnośląskiej.

Wyniki przedstawionej w niniejszym artykule analizy dostępności miejsc postojowych dla samochodów ciężarowych, wchodzących w skład infrastruktury Miejsc Obsługi Podróżnych zlokalizowanych wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4 wskazują zarówno MOP-y wymagające potencjalnej rozbudowy ich infrastruktury wspomagającej kierowców jak i te, których infrastruktura działa prawidłowo, spełniając swoje zadanie. Prawidłowe funkcjonowanie Miejsc Obsługi Podróżnych jest istotne z punktu widzenia logistyki ze względu na ich realny wpływ na europejskie oraz krajowe łańcuchy dostaw. Dzięki poprawie i rozwojowi tego typu infrastruktury możliwe jest zwiększenie poziomu satysfakcji kierowców samochodów ciężarowych oraz ich zaangażowania w wykonywaną pracę co bezpośrednio przekłada się na poprawę jakości dostaw, terminowość wykonywanych przewozów oraz polepszenie relacji pomiędzy przedsiębiorstwami oraz przewoźnikami stanowiącymi ogniwa łańcuchów dostaw.

Literatura

1. Kozak K.: Projektowanie Obiektów Motoryzacyjnych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010, s. 333- 358.
2. <https://www.gov.pl/web/gddkia/miejsca-obslugi-podroznych---planowanie-i-realizacja>
3. Saltzman G., Belzer M.: Truck Driver Occupational Safety and Health 2003 Conference Report and Selective Literature Review, The Wayne State University, Truck Driver Occupational Safety and Health Conference, April 24-25, 2003, Detroit Metro Airport Doubletree Hotel, Detroit, MI.
4. <https://doi.org/10.31387/OSCM0150093>
5. Dubey R., Gunasekaran A.: The role of truck driver on sustainable transportation and logistics, Industrial and Commercial Training, Vol. 47 No. 3, 2015, pp. 127- 134.

Dostępność miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych na przykładzie MOP wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4

Słowa kluczowe: Miejsca Obsługi Podróżnych MOP, kierowcy samochodów ciężarowych, autostrada A4

Streszczenie:

Kierowcy samochodów ciężarowych stanowią integralną część łańcuchów dostaw, ze względu na regulacje prawne związane z prowadzeniem pojazdów ciężarowych niezbędna jest infrastruktura wspomagająca kierowców taka jak Miejsca Obsługi Podróżnych. Teren województwa śląskiego charakteryzuje się wysokim natężeniem zakładów przemysłowych i logistycznych, które mogą skutkować wzmożonym ruchem samochodów ciężarowych na danym terenie. Wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4 w obu kierunkach, znajduje się osiem obiektów typu MOP-ów. W niniejszym artykule podjęto próbę analizy ich dostępności.

Availability of parking spaces for truck drivers on the example of MOP along the Silesian section of the A4 highway

Keywords: Traveler Service Areas (MOP), truck drivers, A4 highway

Abstract:

Truck drivers are an integral part of supply chains, due to legal regulations related to driving trucks an infrastructure supporting drivers is necessary, such as Traveler Service Areas. The area of the Silesian Voivodeship is characterized by a high concentration of industrial and logistic plants, which may result in increased truck traffic in a given area. There are eight MOPs Along the Silesian section of the A4 highway in both directions. This paper attempts to analyse their availability.

2.5. Ocena jakości usług transportu publicznego świadczonych przez Zarząd Transportu Metropolitalnego

inż. Krystian Hrabik, dr hab. inż. Maria Cieśla, prof. PŚ

Ocena jakości usług transportu publicznego świadczonych przez Zarząd Transportu Metropolitalnego

2.5.1. Wstęp

Przemieszczanie się jest jedną z najważniejszych potrzeb, która idzie w parze od powstania ludzkiej cywilizacji. Przemieszczanie piesze w pewnym momencie przestało być wystarczające, więc szukano rozwiązania, które ułatwi swobodę podróżowania. Przełomowym wynalazkiem było stworzenie maszyny parowej i silników spalinowych. Dzięki temu nastąpił znaczny rozwój transportu, który umożliwił dość sprawną dojazd z jednego punktu do drugiego.

Podczas rozwoju środków transportu, nastąpił coraz szybszy rozwój miast, przez co miasto liczyło coraz więcej ludności. Rozwój aglomeracji przyczynił się do rozbudowy transportu publicznego. Podstawową rolą komunikacji miejskiej jest zaspokajanie potrzeb ludności w zakresie swobodnego przemieszczania się. Niestety nie każdy obywatel miasta bądź wsi posiada własny środek transportu, dlatego naprzeciw wymagań klientów powstała komunikacja publiczna. Okazuje nam to jak ważne powinno być dla miasta prawidłowe funkcjonowanie transportu publicznego i jego rozwój.

W obecnych czasach władze miast za wszelką cenę chcą przekonać obywateli, aby przetrzucili się z prywatnych środków transportu na transport publiczny. Zmniejszenie użytkowania prywatnych samochodów w miastach byłoby korzystne a mianowicie dotyczą:

- zmniejszenia ilości spalin w mieście,
- ograniczenia hałasu,
- mniejszej liczby wypadków drogowych [1].

2.5.2. Jakość usług przewozowych w transporcie zbiorowym

Proces przewozowy nazywany jest jedną z składowych usługi transportowej, bez różnicy czy dotyczy transportu osób lub ładunków. Podczas obserwacji, można zauważyć, że jakość bardzo często postrzegana jest jako spełnienie albo przekroczenie oczekiwań klienta. Usługę transportu można opisać z wykorzystaniem cech, przedstawionych na rysunku 1, takich jak:

- prędkość – szybkość odbywanej podróży przez pasażera,
- masowość – pożądana przez klienta odpowiednią liczbą miejsc stojących oraz siedzących,
- taniość – niska cena pożądana przez klienta za przejazd,
- niezawodność – określana za pomocą poziomów poprzez zadowolenie klienta,
- bezpośredniość – bezpośredni przejazd odbywany przez pasażera, podczas którego nie ma przesiadki,
- bezpieczeństwo – jest to poczucie bezpieczeństwa odczuwane przez pasażera odbywającego podróż,
- dostępność – zapewnia połączenia pomiędzy innymi środkami transportu.



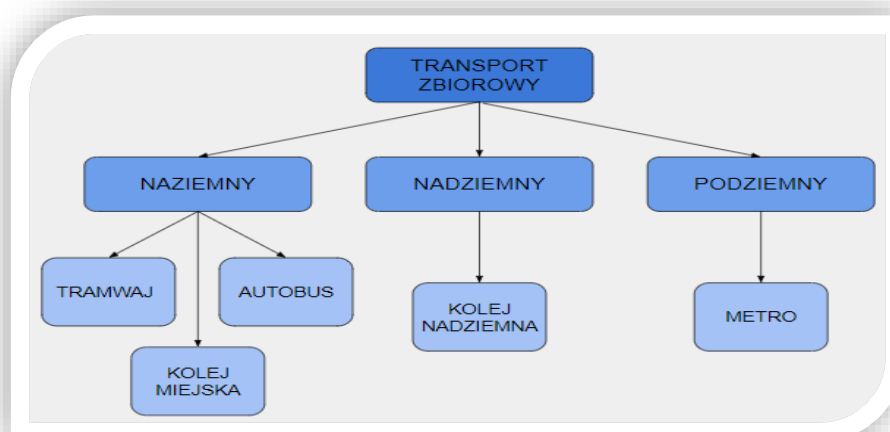
Rysunek 1. Podstawowe cechy w transporcie zbiorowym [2]

Jakość usług w znacznym stopniu inaczej postrzegana jest przez dostawcę, a jeszcze inaczej jest odbierana przez klienta. Odbiorca znaczącą uwagę będzie przywiązywał do funkcjonalności, wyglądu danej usługi. Dla dostawcy najważniejszy będzie zysk oraz konkurencyjność usługi [3].

2.5.3. Transport publiczny

Transport publiczny można określić jako dostępny, powtarzalny ruch danej populacji miejskiej w określonej jednostce czasu i na trasach transportowych. Transport publiczny umożliwia obywatelom przemieszczanie się między sąsiednimi miastami, dzięki czemu ludzie mogą łatwo dojeżdżać do pracy lub do szpitala.

Transport zbiorowy można podzielić ze względu na to, gdzie on występuje. Opisywany transport dzielimy na: podziemny, naziemny, nadziemny (rys.2). Najważniejszą rzeczą w transporcie publicznym jest przewożenie jak największej liczby osób w przestrzeni miejskiej w jednym czasie.



Rysunek 2. Podział transport zbiorowego [4]

Transport pasażerski odgrywa nieocenioną rolę w komunikacji publicznej. Dzięki dobrze rozwiniętej infrastrukturze i nowoczesnym środkom transportu może być udostępniona dużej liczbie osób. Korzystając z transportu miejskiego można wpływać na zanieczyszczenia emitowane do atmosfery, o której wiadomo, że powoduje więcej zanieczyszczeń niż transport zbiorowy. Transport publiczny jest również tańszy niż transport indywidualny [5].

2.5.4. Metodologia badań

Metodologia SERVQUAL ma na celu pomiar jakości usług z perspektywy klienta. W tym badaniu przez cały czas używany jest model pięciu luk, tj. identyfikujący różnicę między jakością oczekiwaną przez klientów (znaną również jako jakość oczekiwana) a faktycznym poziomem usług świadczonych przez firmę. Wyróżniamy model 5 luk:

- 1 luka – dotyczy różnicy pomiędzy oczekiwaniami nabywców, a postrzeganiem tych wymagań przez szefostwo firmy,
- 2 luka – różnica w postrzeganiu przez szefostwo firmy oczekiwań nabywców, a specyfikacją usług świadczonych przez przedsiębiorstwo,
- 3 luka – różnica pojawia się między przedstawioną jakością usługi, a jej dostarczeniem,
- 4 luka – dotyczy różnicy, która ukazuje się pomiędzy jakością świadczenia, a informacjami jakie klient przekazuje na temat tej usługi,
- 5 luka – zawiera różnicę pomiędzy usługą oczekiwaną, a usługą postrzeganą [6].

Istnieje również taka możliwość, gdzie nie występują wyżej opisane luki dzieje się to wtedy, gdy pojawia się bardzo duże zadowolenie klientów. Ostatnia luka, czyli piąta jest najważniejsza w całej metodologii badań, ponieważ w opisywanej luce ocenione są jakości usług przez klienta, dlatego często przeprowadza się wyłącznie pomiar tej luki. Zależność opisuje wzór:

$$Gap5 = f(Gap 1, Gap 2, Gap 3, Gap 4) \quad (1)$$

2.5.5. Charakterystyka osób ankietowanych

Charakterystyka osób ankietowanych miała na celu zebranie podstawowych informacji takich jak: płeć, wiek czy status społeczno-zawodowy, na temat podróżujących transportem publicznym, który zapewnia ZTM. Z uzyskanych informacji wynika, że ponad połowa udzielonych odpowiedzi pochodziła od kobiet. Najliczniejszą grupę w badaniu ankietowym stanowiły osoby w wieku 18-24 lat. Transportem organizowanym przez ZTM najczęściej podróżują uczniowie.

Tabela 1. Charakterystyka ankietowanych

Informacje		Liczba uzyskanych odpowiedzi	Udział procentowy [%]
płeć:	kobieta	82	53,95
	męczyzna	70	46,05
wiek:	poniżej 18 lat	14	9,21
	18 - 24 lat	49	32,24
	25 – 39 lat	33	21,71
	40 – 50 lat	29	19,08
	powyżej 50 lat	27	17,76
status społeczno-zawodowy:	aktywny zawodowo	55	36,18
	student/uczeń	68	44,74
	emeryt/rencista	26	17,11
	bezrobotny	3	1,97

Źródło: [Opracowanie własne]

2.5.6. Badania ankietowe oceny jakości usług transportu publicznego świadczonych przez Zarząd Transportu Metropolitalnego

Badanie ankietowe dotyczyło określenia przez osoby podróżujące transportem publicznym organizowanym przez ZTM, różnic pomiędzy jakością postrzeganą a oczekiwaną. Respondenci mieli za zadanie ocenić wartość postrzeganą oraz oczekiwaną dla określonych wymiarów: (namacalność, niezawodność, reagowanie, pewność, empatia). Pytania odnośnie danego wymiaru muszą być ocenione dwukrotnie przez osobę ankietowaną. Aby uzyskać realne wyniki, w metodzie Servqual stosuje się skalę Likerta, która ma 7 – punktową skalę ocen.

Ostatnim punktem w powyższej metodologii było nadanie odpowiedniej wagi danemu wymiarowi jakości przez osobę ankietowaną. Otrzymane dane zostały przedstawione w tabelach 2 – 6.

Tabela 2. Przedstawienie wyników uzyskanych za pomocą metody ServQual, dla wymiaru namacalność

Kryteria jakości	Jakość postrzegana (SQP)	Jakość oczekiwana (SQO)	Wynik ServQual (SQ)
ZTM w Dąbrowie Górniczej dysponuje nowoczesnymi środkami transportu zbiorowego	5,01	6,55	-1,55
ZTM w Dąbrowie Górniczej dysponuje zadbaną infrastrukturą transportową	4,63	6,41	-1,79
ZTM w Dąbrowie Górniczej dysponuje flotą dostosowaną do przewozu osób niepełnosprawnych	4,54	6,29	-1,75

Źródło: [Opracowanie własne]

Tabela 3. Przedstawienie wyników uzyskanych za pomocą metody SERVQUAL, dla wymiaru niezawodność

Kryteria jakości	Jakość postrzegana (SQP)	Jakość oczekiwana (SQO)	Wynik ServQual (SQ)
ZTM w Dąbrowie Górniczej kursuje punktualnie	4,59	6,65	-2,07
ZTM w Dąbrowie Górniczej ma skoordynowane połączenia komunikacyjne z potrzebami klientów	4,31	6,47	-2,16
ZTM w Dąbrowie Górniczej poprawnie dopasowuje częstotliwości kursowania pojazdów	4,51	5,97	-1,45
ZTM w Dąbrowie Górniczej poprawnie rozmieszcza lokalizację przystanków	4,55	6,39	-1,84

Źródło: [Opracowanie własne]

Tabela 4. Przedstawienie wyników uzyskanych za pomocą metody ServQual, dla wymiaru reagowanie

Kryteria jakości	Jakość postrzegana	Jakość oczekiwana	Wynik ServQual
ZTM w Dąbrowie Górniczej przedstawia informacje na temat komunikacji miejskiej (rozkłady jazdy, reklamy promujące transport zbiorowy)	4,36	6,19	-1,84
ZTM w Dąbrowie Górniczej unika występowania błędów i nieudogodnień	4,34	6,43	-2,09
ZTM w Dąbrowie Górniczej zapewnia klientom dogodne godziny obsługi	4,2	6,38	-2,17
ZTM w Dąbrowie Górniczej powiadamia klientów o opóźnieniach i innych zdarzeniach	3,88	6,47	-2,59
ZTM w Dąbrowie Górniczej wzbudza zaufanie wśród klientów	4,11	6,5	-2,39

Źródło: [Opracowanie własne]

Tabela 5. Przedstawienie wyników uzyskanych za pomocą metody ServQual, dla wymiaru pewność

Kryteria jakości	Jakość postrzegana	Jakość oczekiwana	Wynik ServQual
ZTM w Dąbrowie Górniczej na pierwszym miejscu stawia na bezpieczeństwo podróżnych	4,41	6,13	-1,71
ZTM w Dąbrowie Górniczej zatrudnia doświadczonych pracowników	4,36	6,34	-1,99
ZTM w Dąbrowie Górniczej gwarantuje pełen profesjonalizm w relacjach klienta z firmą (np. podczas składania skargi)	4,16	6,46	-2,32

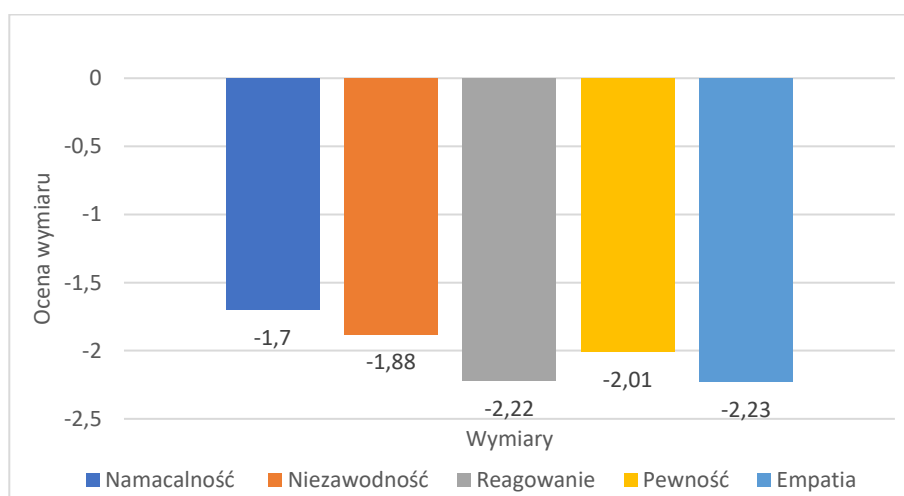
Źródło: [Opracowanie własne]

Tabela 6. Przedstawienie wyników uzyskanych za pomocą metody ServQual, dla wymiaru empatia

Kryteria jakości	Jakość postrzegana	Jakość oczekiwana	Wynik ServQual
Pracownicy ZTM w Dąbrowie Górniczej chętnie pomagają klientom, gdy zajdzie taka potrzeba	4,33	6,56	-2,23
ZTM w Dąbrowie Górniczej posiada zoptymalizowane ceny za transport	4,2	6,24	-2,04
ZTM w Dąbrowie Górniczej ma profesjonalną kadre pracowniczą	4,29	6,44	-2,15
ZTM w Dąbrowie Górniczej stosuje indywidualne podejście do klienta	4,22	6,43	-2,21
Pracownicy ZTM w Dąbrowie Górniczej mają świadomość wymagań swoich klientów	3,85	6,39	-2,54

Źródło: [Opracowanie własne]

Na podstawie otrzymanych wyników z badań elementów: namacalność, niezawodność, reagowanie, pewność oraz empatia uzyskano średnie, które są niezbędne do obliczenia atrakcyjności wymiarów cech metody ServQual. Średnie wymiarów przedstawione są na rysunku 3.



Rysunek 3. Średnie wyniki dla poszczególnych wymiarów

Źródło: [Opracowanie własne]

Wykorzystane wzory w metodzie ServQual:

$$SQ = \frac{\sum SQP - \sum SQO}{n} \quad (2)$$

gdzie: SQ - wynik Servqual, SQP - jakość postrzegana danej usługi przez klienta, SQO - jakość oczekiwana danej usługi przez klienta, n - liczba ankietowanych.

2.5.7. Podsumowanie

Dzięki przeprowadzonemu badaniu, dotyczącemu oceny jakości postrzeganej a oczekiwanej przez użytkowników komunikacji miejskiej można stwierdzić, że ZTM nie spełnia oczekiwań swoich klientów. Respondenci jasno ocenili w badaniu ankietowym, iż przewoźnik świadczy usługi niezgodne z dzisiejszymi standardami. Oceniane wartości pokazują obecną sytuację transportu publicznego. Najlepszym wynikiem w badaniu z wykorzystaniem metody ServQual otrzymał wymiar namacalność (- 1,71). Należy zauważyć, że ten otrzymany wynik w sposób średni spełniał oczekiwania klientów. Na poziomie średnim była niezawodność (- 1,88). Kolejne wymiary osiągnęły poziom większy od -2 i zostały ocenione jako niespełnienie oczekiwań wobec klientów. Do nich należy zaliczyć takie wymiary jak: reagowanie (-2,22), pewność (-2,01), empatia (-2,23).

Literatura

1. Rudnicki A.: Jakość komunikacji miejskiej, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji, Kraków 1999.
2. Starowicz W.: Jakość przewozów w miejskim transporcie zbiorowym, Politechnika Krakowska, Kraków 2007.
3. Dziadkowiec J.: Wybrane metody badania i oceny jakości usług, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie nr 717, 2006.
4. Szymczak M.: Logistyka miejska. Poznań, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu 2002.
5. Wyszomirski O.: Ekonomika komunikacji miejskiej, Uniwersytet Gdański, Gdańsk 1986.
6. Parasurman A, Zeithaml V.A, Berry L.L.: A conceptual model of service quality and its implications for the future research, Journal of Marketing 1985.
7. Berry L.L, Zeithaml V.A, Parasuraman A.: Quality Counts in service too, Business Horizons 1985, May-June, p. 45-46.

Ocena jakości usług transportu publicznego świadczonych przez Zarząd Transportu Metropolitalnego

Słowa kluczowe: jakość, jakość przewozów, transport publiczny, ZTM, metody badania jakości, metoda ServQual

Streszczenie:

Zadaniem tego badania, było ocenienie przez klientów w jaki sposób ZTM świadczy swoje usługi i w jakim stopniu osoby korzystające z ich środków transportu, infrastruktury oraz z pomocy ich pracowników oceniają ich usługę. Na początku poruszony był temat związany z jakością usług w transporcie publicznym, aby nakierować pod jakimi względami może być oceniona jakość. Dokonano przeglądu studiów literaturowych w zakresie jakości usług transportu publicznego, jego klasyfikacji. W badaniach ankietowanych oceny jakości usług transportu publicznego świadczonych przez ZTM wykorzystano metodę ServQual.

Assessment of the quality of public transport services provided by City Transportation Authorities

Keywords: quality, transport quality, public transport, ZTM, quality testing methods, ServQual method

Abstract:

The purpose of this study was to enable customers to assess how ZTM provides its services and to what extent people using their means of transport, infrastructure and the help of their employees, evaluate their service. At the beginning, the topic related to the quality of services in public transport was discussed in order to indicate in what respects the quality can be assessed. Literature studies in the field of the quality of public transport services and their classification were reviewed. The ServQual method was used in the survey to evaluate the quality of public transport services provided by ZTM.

3. Kształtowanie badania jakości usług branży kurierskiej

3.1. Analiza atrakcyjności branży usług kurierskich

inż. Natalia Marcinkowska, dr hab. inż. Maria Cieśla, prof. PŚ

Analiza atrakcyjności branży usług kurierskich

3.1.1. Wstęp

Starożytność określa się jako początek zaistnienia usługi kurierskiej. Na przestrzeni czasu nastąpiła znaczna ewolucja tego terminu pod każdym względem. Początkowo posłaniec przekazywał ważne informacje i dokumenty, następnie rozszerzono usługę o przewóz rzeczy. Powozy konne zastąpiono samochodami w XX wieku, co skutkowało znaczną poprawą czasu w dostawach.

Branża KEP (kurier-express-paczka) spotęgowała swoją pozycję przez ostatnie dziesięciolecia. Przedstawiają to zmiany jakie zaszły w ofertach świadczeń oraz wzrost oczekiwań konsumentów. Usługa kurierska jest fundamentalnym elementem w logistyce globalnej, wchodzi w skład okazałej grupy ładunków oraz świadczy usługi dopasowane do wymagań klientów. Ważnym czynnikiem w czasie dostaw jest brak barier geograficznych. Firmy dostosowują swoje działania tak, aby nie było to przeszkodą, ponieważ wpłynęłoby to na konkurencyjność rynku [1,2].

Jakość usług oraz mechanizmy technologiczne na bieżąco dostosowują się do panujących standardów. Przedsiębiorstwa kurierskie pomimo szeroko rozbudowanych ofert i panujących pozycji na rynku, mają świadomość, że głównym czynnikiem w procesie jest klient. Obecnie miarą sukcesu firmy jest satysfakcja klienta, który wystawia swoją opinię na temat usługi. Są one zliczane i umieszczane w rankingach [3].

3.1.2. Charakterystyka usług kurierskich

Pierwsze kroki usługi kurierskiej w Polsce wiążą się z niepowodzeniem Poczty Polskiej w latach 80. Nieprawidłowe działanie i niska jakość obsługi sprawiły, że rynek opanował sektor kurierski. Formowanie rynku zharmonizowało się z liberalizacją przepisów dotyczących przewozów krajowych i międzynarodowych oraz pojawieniem się konkurencji [4].

Do sektora TSL (transport-spedycja-logistyka) należy branża KEP (kurier-express-paczka), której podstawą jest świadczenie kurierskie. Na początku przewóz odnosił się do rzeczy wartościowych. Wyróżniającym szczegółem była postać kuriera, który odpowiadał za dostarczenie towaru. Ewolucja technologii telematycznych skutkowała na cały proces dostaw. Udoskonalenia w funkcjonowaniu przedsiębiorstw przyniosły zysk pod względem m.in.: terminowości, niezawodności i komunikacji.

Świadczenia kurierskie różnią się ze względu na: towar, region i czas dostaw, rodzaj odbiorcy i nadawcy.

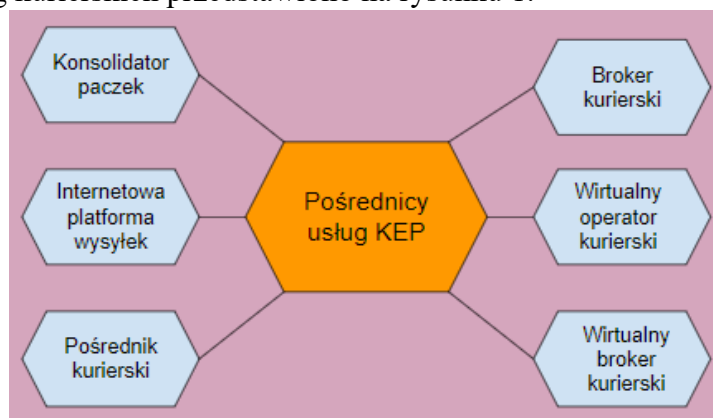
Podstawowymi elementami w usłudze są:

- dostawa towaru od nadawcy do odbiorcy (lub w wyznaczone miejsce),
- wykorzystanie odpowiedniego schematu operacyjnego,
- monitorowanie statusu przesyłki,
- wyznaczony termin doręczenia,
- znormalizowane koszty [5].

3.1.3. Podmioty rynku

E-commerce był strategicznym bodźcem ewolucji sektora KEP w ostatnich latach. Dzięki niemu znacznie wzrosła sprzedaż, co wpłynęło na wzrost dostaw towarów zakupionych przez internet. Przedsiębiorstwa kurierskie nie były przyszykowane organizacyjnie na taki wzrost zainteresowania usługami, co wpłynęło na jakość obsługi. Zaistniała luka w branży, którą umiejętnie wyeksploatowali pośrednicy KEP [6].

Pośrednicy KEP, to nowatorskie podmioty, których zadaniem było występowanie w imieniu firm doręczycielskich we współpracy z odbiorcami przesyłek. Ich współpraca wyglądała następująco: podpisywali atrakcyjną umowę z przedsiębiorstwem kurierskim, zobowiązując się do zrealizowania ustalonej liczby przesyłek oraz nabywania klientów. Pośredników usług kurierskich przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1. Nazwy pośredników usług KEP [7]

Pośrednik umożliwia firmom i osobom fizycznym na korzystanie z usług kurierskich bez konieczności podpisywania z nimi umowy. Pośrednik działający na rynku, nabywa sporo zamówień, co sprawia, że staje się pożądanym klientem dla firm kurierskich. Jest to znaczna przewaga nad klientami indywidualnymi, ponieważ oferując dużą liczbę zamówień może wynegocjować atrakcyjniejszą umowę. Pośrednik umożliwia klientom korzystanie z usług kurierskich w przystępnej cenie, przy czym jeszcze sam zarabia na marży, która jest wliczona w koszty sprzedawanych ofert [8].

3.1.4. Badanie atrakcyjności usług kurierskich

3.1.4.1 Metoda badawcza

Macierz McKinsey'a została opracowana w latach 70 XX wieku we współpracy z GE (General Electric). Określana jest jako macierz:

- atrakcyjności produktu,
- atrakcyjności rynku,
- polityki kierunkowej.

Zalicza się ją do metod analizy portfelowej, która przedstawia kompleksowe technologie postępowania oraz przyszłą pozycję przedsiębiorstwa. Uznaje się ją jako maksymalnie precyzyjną i powszechną metodę analizy pozycji konkurencyjnej organizacji o zdywersyfikowanym portfelu.

Podstawowymi założeniami macierzy McKinsey'a są:

- skupienie się na najbardziej atrakcyjnych sektorach, a wycofanie z rynków mniej atrakcyjnych,
- inwestowanie w produkty o mocnej pozycji konkurencyjnej i wycofanie się z tych, których pozycja konkurencyjna jest słaba.

Struktura macierzy odpowiada dziewięciopolowej siatce zbudowanej na podstawie dwóch zmiennych: atrakcyjności sektora oraz pozycji konkurencyjnej. Proces tworzenia macierzy składa się z następujących etapów:

1. Identyfikacja czynników decydujących o atrakcyjności rynku i pozycji konkurencyjnej.
2. Przypisanie tym czynnikom wag (od 0 do 1).
3. Przypisanie czynnikom subiektywnych ocen (od 1 do 5).
4. Wyznaczenie wskaźnika atrakcyjności rynku i pozycji konkurencyjnej.
5. Budowa macierzy [9].

Przedsiębiorstwa kurierskie, które wzięły udział w badaniu zostały wybrane na podstawie raportu o stanie rynku pocztowego 2021 r. wydanego przez Urząd Komunikacji Elektronicznej. Wybór nastąpił poprzez wyróżnienie przychodu operatorów, a należą do nich:

- InPost,
- DPD Polska,
- GLS Poland [10].

Badanie dotyczyło oceny atrakcyjności branży usług kurierskich. Zostało przeprowadzone na terenie miasta Dąbrowa Górnicza, które znajduje się w województwie śląskim. Powierzchnia obejmuje 189 km², natomiast rozkład dróg 396,2 km. Miasto zamieszkuje 111 493 osoby [11].

3.1.4.2 Badanie atrakcyjności rynku i pozycji konkurencyjnej

Badanie atrakcyjności rynku i pozycji konkurencyjnej opiera się na trzech ocenianych obszarach: obsługa logistyczna, infrastruktura logistyczna, innowacyjność. W każdym obszarze uwzględnione są trzy wybrane firmy kurierskie: InPost, DPD Polska, GLS Poland.

3.1.4.2.1 Obsługa logistyczna

Zdolność systemu logistycznego do reagowania na potrzeby klienta pod względem czasu, niezawodności komunikacji i wygody.

Tabela 1. Atrakcyjność rynku i pozycja konkurencyjności - Obsługa logistyczna

Firma	Atrakcyjność rynku				Firma	Pozycja konkurencyjności			
InPost	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość	InPost	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość
	Sektor	0,3	5	1,5		Sektor	0,3	5	1,5
	Konkurencja	0,2	5	1		Konkurencja	0,2	5	1
	Poziom cen	0,1	5	0,5		Poziom cen	0,1	4	0,4
	Popyt	0,2	5	1		Popyt	0,2	5	1
	E-commerce	0,2	5	1		E-commerce	0,2	5	1
SUMA		1	-	5	SUMA		1	-	4,9
DPD Polska	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość	DPD Polska	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość
	Sektor	0,3	4	1,2		Sektor	0,3	4	1,2
	Konkurencja	0,2	4	0,8		Konkurencja	0,2	4	0,8
	Poziom cen	0,1	3	0,3		Poziom cen	0,1	4	0,4
	Popyt	0,2	5	1		Popyt	0,2	4	0,8
	E-commerce	0,2	5	1		E-commerce	0,2	4	0,8
SUMA		1	-	4,3	SUMA		1	-	4
GLS Poland	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość	GLS Poland	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość
	Sektor	0,3	4	1,2		Sektor	0,3	4	1,2
	Konkurencja	0,2	3	0,6		Konkurencja	0,2	4	0,8
	Poziom cen	0,1	4	0,4		Poziom cen	0,1	3	0,3
	Popyt	0,2	3	0,6		Popyt	0,2	3	0,6
	E-commerce	0,2	4	0,8		E-commerce	0,2	4	0,8
SUMA		1	-	3,6	SUMA		1	-	3,7

Źródło: [Opracowanie własne]

3.1.4.2.2 Infrastruktura logistyczna

Infrastruktura logistyczna oznacza wszystkie rzeczy umożliwiające proces przemieszczania się ludzi, towarów. Oznacza ona niezbędne urządzenia i instytucje konieczne do sprawnego działania gospodarki.

Tabela 2. Atrakcyjność rynku i pozycja konkurencyjności - Infrastruktura logistyczna

Firma	Atrakcyjność rynku				Firma	Pozycja konkurencyjności			
InPost	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość	InPost	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość
	Sektor	0,3	5	1,5		Sektor	0,3	5	1,5
	Konkurencja	0,2	5	1		Konkurencja	0,2	5	1
	Poziom cen	0,1	4	0,4		Poziom cen	0,1	5	0,5
	Popyt	0,2	5	1		Popyt	0,2	4	0,8
	E-commerce	0,2	5	1		E-commerce	0,2	5	1
SUMA	1	-	4,9	SUMA	1	-	4,8		
DPD Polska	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość	DPD Polska	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość
	Sektor	0,3	4	1,2		Sektor	0,3	4	1,2
	Konkurencja	0,2	5	1		Konkurencja	0,2	4	0,8
	Poziom cen	0,1	3	0,3		Poziom cen	0,1	4	0,4
	Popyt	0,2	5	1		Popyt	0,2	4	0,8
	E-commerce	0,2	5	1		E-commerce	0,2	5	1
SUMA	1	-	4,5	SUMA	1	-	4,2		
GLS Poland	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość	GLS Poland	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość
	Sektor	0,3	4	1,2		Sektor	0,3	4	1,2
	Konkurencja	0,2	4	0,8		Konkurencja	0,2	3	0,6
	Poziom cen	0,1	4	0,4		Poziom cen	0,1	4	0,4
	Popyt	0,2	4	0,8		Popyt	0,2	4	0,8
	E-commerce	0,2	4	0,8		E-commerce	0,2	4	0,8
SUMA	1	-	4	SUMA	1	-	3,8		

Źródło: [Opracowanie własne]

3.1.4.2.3 Innowacyjność

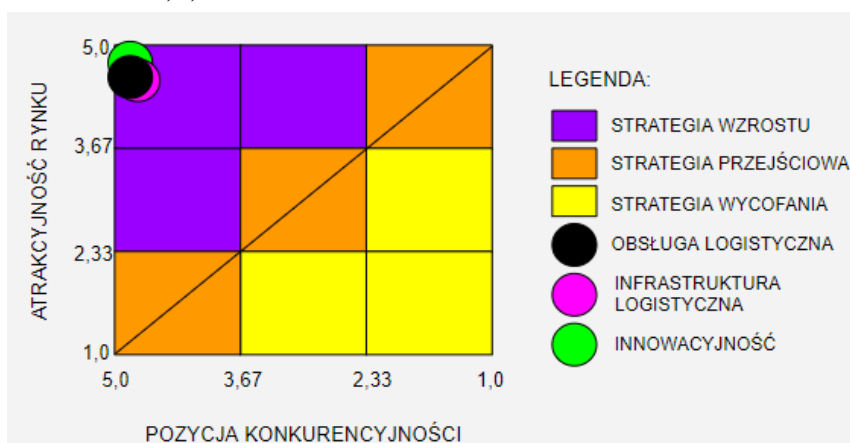
Innowacyjność jest działalnością związaną z przygotowaniem i uruchomieniem wytwarzania nowych lub udoskonalonych materiałów, wyrobów, urządzeń, usług, procesów lub metod, przeznaczonych do wprowadzenia na rynek albo do innego wykorzystania w praktyce.

Tabela 3. Atrakcyjność rynku i pozycja konkurencyjności – Innowacyjność

Firma	Atrakcyjność rynku				Firma	Pozycja konkurencyjności			
InPost	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość	InPost	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość
	Sektor	0,3	5	1,5		Sektor	0,3	5	1,5
	Konkurencja	0,2	5	1		Konkurencja	0,2	5	1
	Poziom cen	0,1	5	0,5		Poziom cen	0,1	5	0,5
	Popyt	0,2	5	1		Popyt	0,2	5	1
	E-commerce	0,2	5	1		E-commerce	0,2	5	1
SUMA		1	-	5	SUMA		1	-	5
DPD Polska	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość	DPD Polska	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość
	Sektor	0,3	4	1,2		Sektor	0,3	4	1,2
	Konkurencja	0,2	4	0,8		Konkurencja	0,2	5	1
	Poziom cen	0,1	4	0,4		Poziom cen	0,1	4	0,4
	Popyt	0,2	5	1		Popyt	0,2	5	1
	E-commerce	0,2	5	1		E-commerce	0,2	4	0,8
SUMA		1	-	4,4	SUMA		1	-	4,4
GLS Poland	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość	GLS Poland	Kryterium	Waga	Ocena	Wartość
	Sektor	0,3	4	1,2		Sektor	0,3	4	1,2
	Konkurencja	0,2	4	0,8		Konkurencja	0,2	4	0,8
	Poziom cen	0,1	4	0,4		Poziom cen	0,1	5	0,5
	Popyt	0,2	4	0,8		Popyt	0,2	5	1
	E-commerce	0,2	5	1		E-commerce	0,2	4	0,8
SUMA		1	-	4,2	SUMA		1	-	4,3

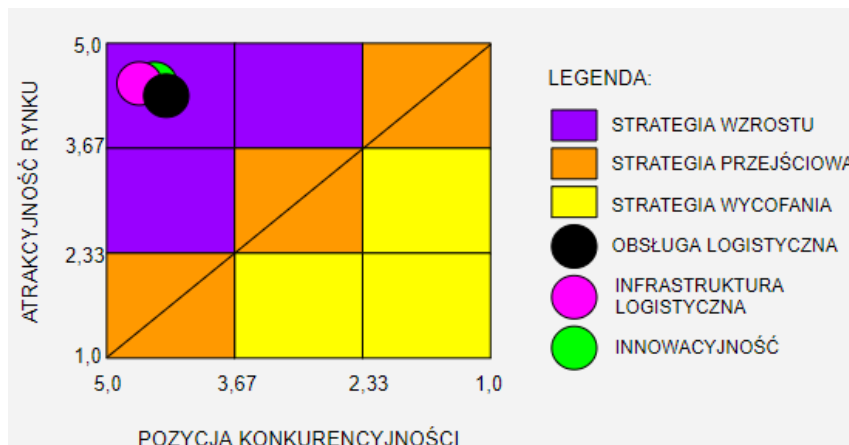
Źródło: [Opracowanie własne]

Macierze McKinsey'a (rysunek 2,3,4) przedstawiają graficznie wyniki, które zostały wygenerowane w tabelach 1,2,3.

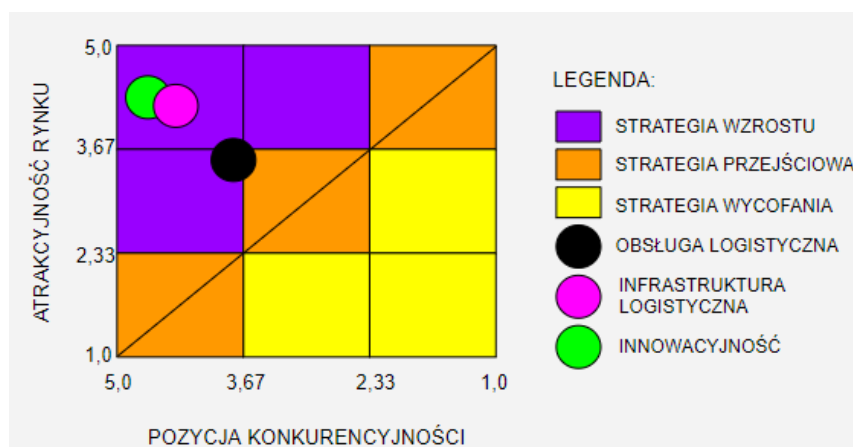


Rysunek 2. Macierz McKinsey'a – InPost

Źródło: [Opracowanie własne]



Rysunek 3. Macierz McKinsey'a - DPD Polska
Źródło: [Opracowanie własne]



Rysunek 4. Macierz McKinsey'a - GLS Poland
Źródło: [Opracowanie własne]

3.1.5. Podsumowanie

Badanie atrakcyjności rynku i pozycji konkurencyjności dotyczyło oceny atrakcyjności branży usług kurierskich. Wzięto pod uwagę trzy aspekty: obsługa logistyczna, infrastruktura logistyczna oraz innowacyjność, które były analizowane w wybranych firmach kurierskich: InPost, DPD Polska oraz GLS Poland. Na podstawie przeprowadzonego badania atrakcyjności rynku i pozycji konkurencyjności można sformułować następujące wnioski:

- InPost: oceny atrakcyjności rynku i pozycji konkurencyjności dla badanych kryteriów nie są niższe niż 4,8, co świadczy o bardzo dobrym wyniku. Analizowane aspekty znajdują się w strategii wzrostowej, co wskazuje, że firma prosperuje bardzo dobrze i spełnia normy działania w badanych obszarach.
- DPD Polska: oceny atrakcyjności rynku i pozycji konkurencyjności analizowanych obszarów nie są niższe niż 4,0 oraz nie wyższe niż 4,5. Porównując firmę DPD Polska do InPost wypada ona nieco gorzej od pierwszej, co nie zmienia faktu, iż prowadzi swoje działania w normie standardów. Analizowane aspekty znajdują się również w strategii wzrostowej, co świadczy o bardzo dobrej pozycji firmy.
- GLS Poland: ta firma kurierska otrzymała najniższe wyniki, gdzie nie przekroczyła w dolnej granicy 3,6, a w górnej 4,3. Warto przyjrzeć się aspektowi pierwszemu – obsłudze logistycznej która wypadła najgorzej i znalazła się na pograniczu strategii wzrostowej i przejściowej. Oznacza to, że należy przeanalizować działania związane z tym obszarem i wprowadzić zmiany, które podniosą efektywność działania tego obszaru.

Literatura

1. Marczuk A., Caban J., Porębska E., Drożdżiel P., Duda K.: Market and logistics of courier services in Poland, Logistyka 2015.
2. <https://www.kuriernet.pl/blog/2020/08/25/historia-firm-kurierskich-ktorej-nie-znacie/>
3. Gąsowska M.: System informacji jako narzędzie wspomagające zarządzanie logistyką w przedsiębiorstwie i łańcuch dostaw, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej 2014.
4. Rydzkowski W.: Usługi logistyczne, Biblioteka Logistyka, Poznań 2007.
5. Dyczkowska J.: Klient na rynku usług TSL, Zeszyty Naukowe Instytutu Ekonomii i Zarządzania, nr 1(15), 2005.
6. Janczewska D., Janczewski J., Ocena jakości logistycznej obsługi klienta na przykładzie branży KEP, Zarządzanie innowacyjne w gospodarce i biznesie nr 2(31)/2020.
7. Kawa A.: Branża pośredników KEP – Istota, rodzaje podmiotów i znaczenie, Logistyka 1 2015.
8. https://mfiles.pl/pl/index.php/Macierz_McKinsey
9. https://bip.uke.gov.pl/download/gfx/bip/pl/defaultaktualnosci/23/63/3/raport_o_stanie_ryнку_pocztowego_w_2021_roku_online.pdf
10. <https://www.dabrowa-gornicza.pl/>

Analiza atrakcyjności branży usług kurierskich

Słowa kluczowe: usługa kurierska, podmioty rynku, branża KEP, macierz McKinsey'a

Streszczenie:

Dokonano analizy oceny atrakcyjności usług kurierskich InPost, DPD, GLS. Studia literaturowe umożliwiły zdefiniowanie usług kurierskich i przegląd istniejących podmiotów na rynku, funkcjonujących w branży kurierskiej. Dokonana analiza atrakcyjności branży wybranych usług kurierskich i opracowana macierz McKinsey'a pozwoliły wyznaczyć hierarchię oceny atrakcyjności i pozycji rynkowej wśród wybranych firm kurierskich.

An analysis of the attractiveness of the courier services industry

Keywords: courier service, market entities, shipment (KEP) industry, McKinsey's matrix

Abstract:

An analysis of the attractiveness of InPost, DPD and GLS courier services was carried out. Literature studies made it possible to define courier services and review the existing entities on the market, operating in the courier industry. The analysis of the attractiveness of the industry of selected courier services and the developed McKinsey matrix allowed to determine the hierarchy of assessing the market attractiveness and position among selected courier companies.

3.2. Badanie jakości świadczenia usług kurierskich firmy InPost w Sosnowcu podczas trwania pandemii SARS-CoV2

inż. Damian Jeziorski, dr hab. inż. Maria Cieśla, prof. PŚ

Badanie jakości świadczenia usług kurierskich firmy InPost w Sosnowcu podczas trwania pandemii SARS-CoV2

3.2.1. Wstęp

Pandemia SARS-CoV2 oraz związane z nią okresy lockdown 'u [1] znacząco wpłynęły na zwiększenie zamówień internetowych, a co za tym idzie wzrosło zapotrzebowanie na usługi firm kurierskich (tab.1) [2].

Tabela 1. Wzrost liczby przesyłek kurierskich w latach 2014 – 2021

Rok	Ilość przesyłek kurierskich [mln szt.]	Ilość przesyłek kurierskich w poprzednim roku [mln szt.]	Wzrost [mln szt.]	Wzrost [%]
2021	776,0	636,9	139,1	21,8
2020	636,9	440,9	196,0	44,5
2019	440,9	368,8	72,1	19,6
2018	368,8	307,8	61,0	19,8
2017	307,8	264,3	43,5	16,5
2016	264,3	216,4	47,9	22,1
2015	216,4	194,5	21,9	11,3
2014	194,5	-	-	-

Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [2]]

Wymusiło to dostosowanie przez firmy kurierskie swoich ofert do aktualnych warunków rynkowych oraz epidemicznych, nie pogarszając przy tym jakości świadczeń. Kryteria te były podstawą opracowania badania dotyczącego jakości usług, na przykładzie firmy InPost, ograniczonego obszarem oddziaływania do terenu Sosnowca.

3.2.2. Wpływ pandemii na funkcjonowanie firmy kurierskiej InPost.

Pod koniec 2019 roku chińskie media zaczęły informować o pojawieniu się choroby wywołującej ciężkie zapalenie płuc oraz inne jednostki chorobowe. Po intensywnych badaniach choroba została nazwana COVID-19 powodowana przez nowy patogen – wirus SARS-CoV2. Zebrane przez naukowców dane posłużyły do opracowania nowych szczepionek i leków. Wybuch pandemii spowodował opracowanie skutecznych metod przeciwdziałania i ograniczania zakażeń poprzez oddziaływanie na życie ludzi oraz funkcjonowanie światowych gospodarek [3]. Wprowadzone regulacje zmieniły sposób przepływu dóbr oraz transportu osób, co przyczyniło się do zmian przyzwyczajęń konsumentów. Klienci zmuszeni ograniczyć kontakty międzyludzkie, zaczęli szukać alternatywnych sposobów nabywania dóbr, a rozwiązaniem okazała się sprzedaż wysyłkowa [4]. Przełożyło się to na wzrost ilości przesyłek w obiegu oraz spowodowało zwiększoną konkurencyjność firm kurierskich. InPost wychodząc naprzeciw oczekiwaniom klientów wprowadził nowe usługi tj.: InPost Urząd 24, Paczka w Weekend, Strategia GOMIBILE, Multiskrytka, Lodówkomaty, InPost Fulfillment, Paczkomaty InDoor. Zmieniły się również

zasady funkcjonowania innych usług np. przekierowywanie paczek [5]. Wzmoczone zainteresowanie przesyłkami kurierskimi spowodowało wzrost ataków cybernetycznych na klientów, z czym również mierzył się InPost [6, 7].

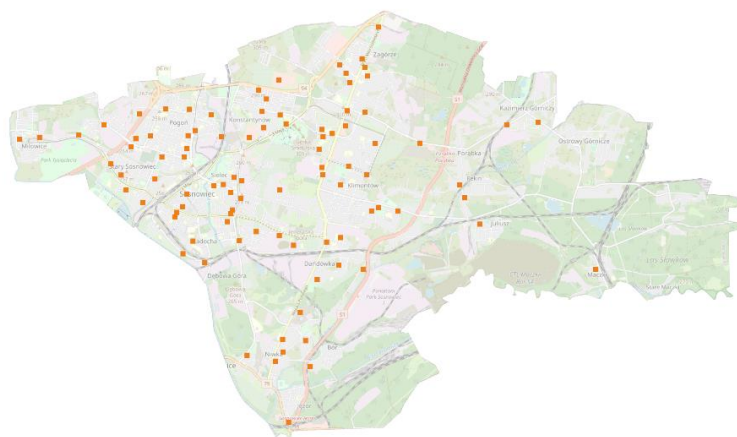
3.2.3. Aplikacja mobilna InPost

Oprogramowanie było dostępne na urządzeniach mobilnych przy wykorzystaniu Google Play, App Store i App Galery. Oferowało ono następujące opcje: wysyłanie paczek bez etykiety, zdalne otwieranie skrytek, zapisywanie informacji dotyczących przesyłek, automatyczne aktualizowanie danych i statusu zamówienia, wyświetlanie komunikatów o odbiorze zamówienia (gdy kupujący znajduje się w pobliżu Paczkomatu), nadawanie indywidualnych nazw dla ułatwienia identyfikacji, śledzenie oraz przekierowywanie ładunku, wydłużenie czasu odbioru, zwroty, wybór ułożenia produktów oraz kontrolę stanu powietrza (dzięki czujnikom znajdującym się w Paczkomatach), zwroty oraz płatności za pobraniem.

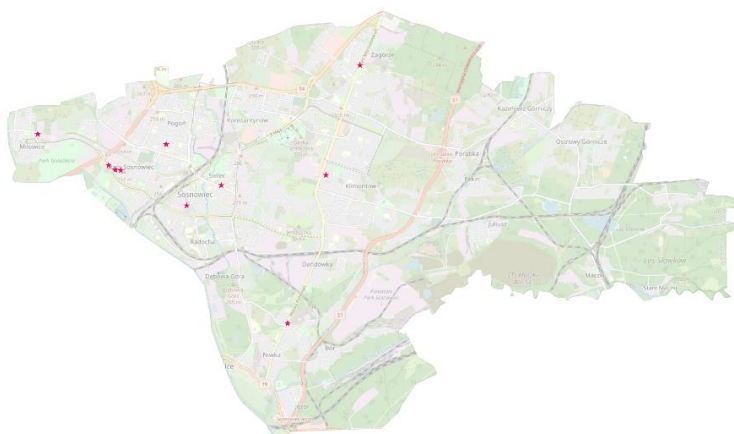
Po zakończeniu procesu instalacji programu, zależało się do niego zalogować, na swoim urządzeniu mobilnym, przy wykorzystaniu numeru telefonu. Następnie trzeba było wyrazić zgodę na warunki użytkowania i zaakceptować regulamin. Kolejno ukazało nam się pierwsze okno aplikacji. Z tej pozycji mogliśmy przejść do innych funkcji oferowanych przez omawiane oprogramowanie. Przykładem takiej czynności było sprawdzenie historii wysyłek. W tym celu należało z ekranu głównego przejść do menu bocznego i wybrać opcję „Archiwum przesyłek”. Następnie wybierać konkretne zamówienie, gdzie ukazały się informacje takie jak: numer listu przewozowego, status, nazwę nadawcy, datę i godzinę odbioru, czas jaki upłynął od umieszczenia przesyłki w Paczkomacie w miejscu docelowym oraz datę i godzinę poszczególnych czynności np. „Odebrana od nadawcy”, „Wysłana z Oddziału” lub „Gotowa do odbioru”.

3.2.4. Funkcjonowanie firmy InPost w Sosnowcu

Sosnowiec jest miastem Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii oraz posiada powierzchnię 91,1 km². Zgodnie z danymi statystycznymi na koniec 2021 roku Sosnowiec posiadał 195978 mieszkańców. Na terenie badanego obszaru rozlokowane były 94 Paczkomaty (rys.1) i 10 PaczkoPunktów (rys.2).

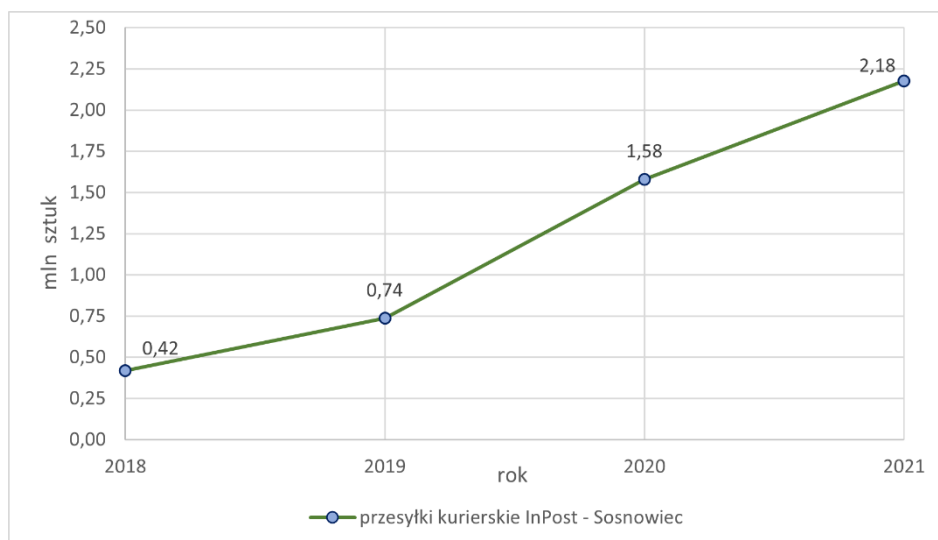


Rysunek 1. Rozlokowanie Paczkomatów na terenie Sosnowca
Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]



Rysunek 2. Rozlokowanie PaczkoPunktów na terenie Sosnowca
Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [8]]

Większość punktów usługowych znajdowało się w jego zachodniej części, będącej jednocześnie lepiej rozwiniętą pod względem infrastruktury. Analiza powyższych informacji pozwalała stwierdzić, że statystycznie jeden Paczkomat, przypada na 0,97 km² powierzchni miasta oraz 2084 mieszkańców, jeden PaczkoPunkt na 9,11 km² oraz około 19580 mieszkańców. Analizując dane udostępniane przez InPost można było oszacować wolumen przesyłek na terenie miasta (rys.3).



Rysunek 3. Wolumen przesyłek InPost na terenie Sosnowca
Źródło: [Opracowanie własne na podstawie [9]]

Na terenie miasta firma InPost realizowała następujące usługi: nadawanie, doręczanie i zwroty przesyłek, przemieszanie oraz śledzenie towarów, ubezpieczenia, a także sprzedaż opakowań [10,11]. Mieszkańcy do korzystania z usług firmy, mogą wykorzystywać aplikację mobilną [12, 13].

3.2.5. Metodologia badania

Celem badania było określenie wpływu COVID-19 na świadczenie usług kurierskich firmy InPost na terenie miasta Sosnowiec. Scharakteryzowano respondentów oraz ich stosunek do realizowanych usług. Metodą, na podstawie której były uzyskiwane dane był sondaż internetowy. Ankieta została wykonana w Google Form i udostępniona na stronach oraz forach społecznościowych związanych z branżą kurierską i dotyczącymi aspektami badanego obszaru. Pytania zawarte w formularzu charakteryzowały się jednokrotnym, wielokrotnym wyborem oraz możliwością dodania własnej odpowiedzi. Sondaż odbył się od 01.07.2022 do 16.10.2022. Ostatecznie uzyskano 6424 ankiet, co stanowiło 3,28% badanej populacji. Żaden formularz nie został odrzucony z powodu błędnego wypełnienia.

3.2.6. Analiza wyników sondażu

3.2.6.1 Badanie jakości świadczenia usług firmy kurierskiej InPost w Sosnowcu w trakcie trwania pandemii SARS-CoV2.

Analiza zebranego materiału opierała się na wykorzystaniu elementów charakteryzujących rozkład cechy. W tym celu zostały wykorzystane następujące wzory:

- Średnia ważona:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i n_i}{\sum_{i=1}^k N} \quad (1)$$

gdzie: \bar{x} – średnia, $\sum_{i=1}^k x_i n_i$ – Łączna suma wartości wariantu cechy i liczebności jednostkowej w wariacie x_i , $\sum_{i=1}^k N$ – Łączna liczebność badanej zbiorowości.

- Wartość dominanty:

$$D = x_D + \frac{n_D - n_{D-1}}{(n_D - n_{D-1}) + (n_D - n_{D+1})} \cdot h_D \quad (2)$$

gdzie: D – dominanta, x_D – dolna granica przedziału dominanty, n_D – liczebność przedziału dominanty, n_{D-1} – liczebność przedziału poprzedzającego przedział dominanty, n_{D+1} – liczebność przedziału następującego po przedziale dominanty, h_D – rozpiętość przedziału dominanty.

- Mediana:

$$Me = x_{om} + \frac{i_m}{n_m} \cdot \left(\frac{n}{2} - \sum_{i=1}^{m-1} n_i \right) \quad (3)$$

gdzie: Me – mediana, x_{om} – dolna granica przedziału, w którym występuje mediana, i_m – rozpiętość przedziału mediany, n_m – liczebność przedziału mediany, n_i – liczebność i -tej klasy, n – liczebność próby.

- Wariancja:

$$S^2(x) = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum_{i=1}^k N} \quad (4)$$

gdzie: $S^2(x)$ – wariancja, $\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 n_i$ – łączna suma wartości iloczynu liczebności jednostkowej w wariacie x_i oraz różnicy wartości cechy i średniej podniesionej do kwadratu, $\sum_{i=1}^k N$ – łączna liczebność badanej zbiorowości.

- Odchylenie standardowe:

$$S = \sqrt{S^2(x)} \quad (5)$$

gdzie: S – odchylenie standardowe, $S^2(x)$ – wariancja.

- Współczynnik zmienności:

$$V = \frac{S}{\bar{x}} \quad (6)$$

gdzie: V – współczynnik zmienności, S – odchylenie standardowe, \bar{x} – średnia.

- Typowy obszar zmienności klasyczny – granica górna:

$$Z_g = \bar{x} + S \quad (7)$$

gdzie: Z_g – typowy obszar zmienności klasyczny – górna granica, S – odchylenie standardowe, \bar{x} – średnia.

- Typowy obszar zmienności klasyczny – granica dolna:

$$Z_d = \bar{x} - S \quad (8)$$

gdzie: Z_d – typowy obszar zmienności klasyczny – górna granica, S – odchylenie standardowe, \bar{x} – średnia.

3.2.6.2 Charakterystyka respondentów usług firmy kurierskiej InPost.

Ponad połowa uzyskanych odpowiedzi dotyczyła mężczyzn w przedziale wiekowym pomiędzy 18 a 40 rokiem życia. Przeważająca część osób określiła swoje wykształcenie jako średnie. Szczegółowe dane przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Charakterystyka respondentów

Informacje		Liczba uzyskanych odpowiedzi	Udział procentowy [%]
płeć:	kobieta	2838	44,2
	mężczyzna	3586	55,8
wiek:	poniżej 18 lat	484	7,5
	18 – 30 lat	1705	26,5
	31 – 40 lat	1991	31,0
	41 – 50 lat	1155	18,0
	51 – 60 lat	792	12,3
	powyżej 60 lat	297	4,6
wykształcenie:	podstawowe	803	12,5
	średnie	3179	49,5
	zawodowe	1232	19,2
	wyższe	1210	18,8
status społeczno-zawodowy:	aktywny zawodowo	3267	50,9
	student/uczeń	1474	22,9
	emeryt/rencista	1045	16,3
	bezrobotny	638	9,9

Źródło: [Opracowanie własne]

Dalsza część pytań charakteryzowała respondentów pod kątem usług oferowanych przez firmę InPost. Zakres badawczy klientów usług kurierskich dotyczył: najczęściej wybieranej formy dostawy, najczęstszej odległości do najbliższego Paczkomatu, najczęstszego stanowiska w procesie dostarczania przesyłki, częstotliwości korzystania z usług jako nadawca

lub odbiorca, korzystania z aplikacji mobilnej przedsiębiorstwa kurierskiego InPost. Najpopularniejszą formą dostawy według respondentów jest Paczkomat, najrzadszą – PaczkoPunkt. Blisko 75% uzyskanych odpowiedzi wskazuje, że najczęstsza droga do Paczkomatu pokonywana przez mieszkańców Sosnowca wynosi do 500 metrów. Ankietowani w większości określili swoje stanowisko w procesie dostarczania przesyłek jako odbiorcy i aż 30% badanych nigdy nie było nadawcami. Szczegółowe dane zostały przedstawione w tabeli 3.

Tabela 3. Zestawienie uzyskanych odpowiedzi od respondentów

Informacje	Liczba uzyskanych odpowiedzi			Udział procentowy [%]		
	kobiety	mężczyźni	razem	kobiety	mężczyźni	ogółem
najczęściej wybierana forma dostawy:						
dostawa do domu	440	407	847	15,5	11,3	13,2
dostawa do pracy	341	363	704	12,0	10,1	11,0
Paczkomat	1969	2651	4620	69,4	73,9	71,9
odbior w punkcie	88	165	253	3,1	4,6	3,9
najczęstsza odległość do najbliższego Paczkomatu:						
do 100 metrów	385	308	693	13,6	8,6	10,8
od 101 do 300 metrów	737	1067	1804	26,0	29,8	28,1
od 301 do 500 metrów	1012	1232	2244	35,7	34,4	34,9
od 501 do 1000 metrów	539	660	1199	19,0	18,4	18,7
powyżej 1000 metrów	165	319	484	5,8	8,9	7,5
najczęstsze stanowisko w procesie dostarczania przesyłki:						
nadawca	495	594	1089	17,4	16,6	17,0
odbiorca	2343	2992	5335	36,5	46,6	83,0
częstotliwość korzystania z usług jako nadawca/odbiorca:						
codziennie	143/121	154/88	297/209	5,0/4,3	4,3/2,5	4,6/3,3
raz w tygodniu	242/319	187/297	429/616	8,5/11,2	5,2/8,3	6,7/9,6
kilka razy w tygodniu	330/682	506/1012	836/1694	11,6/11,2	14,1/28,2	13,0/26,4
raz w miesiącu	583/649	550/803	1133/1452	20,5/22,9	15,3/22,4	17,6/22,6
kilka razy w miesiącu	396/847	484/1100	880/1947	14,0/29,8	13,5/30,7	13,7/30,3
raz w roku	396/99	583/264	979/363	14,0/3,5	16,3/7,4	15,2/5,7
nigdy	748/121	1122/22	1870/143	26,4/4,3	31,3/0,6	29,1/2,2
korzystanie z aplikacji mobilnej InPost:						
tak	2024	2640	4664	71,3	73,6	72,6
nie	814	946	1760	28,7	14,7	27,4

Źródło: [Opracowanie własne]

3.2.6.3 Ocena aplikacji mobilnej InPost

Do realizacji części badawczej, związanej z wyznaczeniem poziomu jakości aplikacji, oferowanej przez omawiane przedsiębiorstwo kurierskie, zostały zakwalifikowane osoby, które w pytaniu o korzystanie z oprogramowania odpowiedziały twierdząco. Liczba opiniodawców wyniosła 4664, co stanowiło 72,6% badanej grupy. Zostali oni poproszeni o wyrażenie swojego stosunku do aplikacji oraz określenie swojego stanowiska w aspekcie korzystania z przedłużenia czasu odbioru przesyłki oraz zdalnego otwierania skrytki. Szczegółowe dane zostały przedstawione w tabeli 4.

Tabela 4. Stosunek respondentów do aplikacji mobilnej InPost

Stosunek do aplikacji	Kobiety	Kobiety udział [%]	Mężczyźni	Mężczyźni udział [%]	Razem	Razem udział [%]
jestem bardzo zadowolony /zadowolona	946	20	1441	31	2387	51
jestem zadowolony /zadowolona	913	20	1034	22	1947	42
jestem niezadowolony /niezadowolona	99	2	121	3	220	5
jestem bardzo niezadowolony /niezadowolona	66	1	44	1	110	2
-	-	-	-	Σ	4664	100
korzystanie ze zdalnego otwierania skrytek	kobiety	Kobiety udział [%]	mężczyźni	mężczyźni udział [%]	razem	razem udział [%]
tak	1782	38	2321	50	4103	88
nie	242	5	319	7	561	12
-	-	-	-	Σ	4664	100
korzystanie z przedłużenia czasu doboru przesyłki	kobiety	mężczyźni udział [%]	mężczyźni	mężczyźni udział [%]	razem	razem udział [%]
tak	1518	33	2035	44	3553	76
nie	506	11	605	13	1111	24
-	-	-	-	Σ	4664	100

Źródło: [Opracowanie własne]

Kolejny badany element dotyczył oceny poszczególnych aspektów dotyczących oprogramowania oraz jego działania. Do badanych aspektów należały: intuicyjność, przydatność, możliwość śledzenia przesyłek, nadawanie przesyłek, bezdotykowe otwieranie skrytek, nawigacja do punktów InPost, przedłużenie czasu odbioru towaru, przekierowanie oraz zwroty przesyłek. Ankietowani przyznawali ocenę od 1 do 5 poszczególnym kategoriom. Zebrane oraz przeanalizowane informacje zawiera tabela 5 i 6.

Tabela 5. Stosunek respondentów do aplikacji mobilnej InPost - średnia ocen, mediana, dominanta, wariancja ocen, odchylenie standardowe

Aspekty	Średnia ocen	Mediana	Dominanta ocen	Wariancja ocen	Odchylenie standardowe
intuicyjność aplikacji	3,94	4	4	1,12	1,06
przydatność korzystania z aplikacji	4,09	4	5	1,06	1,03
śledzenie przesyłek	4,06	4	4	1,01	1,01
nadanie przesyłek	4,06	4	5	1,09	1,04
bezdotykowe otwieranie skrytki	4,11	4	5	0,99	0,99
nawigacja do punktów InPost	4,11	4	5	1,07	1,03
przedłużenie odbioru paczki	4,14	4	5	0,93	0,96
przekierowanie paczki	4,15	4	5	1,01	1,01
możliwość zwrotu paczki	4,11	4	5	1,07	1,04

Źródło: [Opracowanie własne]

Tabela 6. Stosunek respondentów do aplikacji mobilnej InPost - współczynnik zmienności, typowy obszar (klasyczny): dolna granica, typowy obszar zmienności (klasyczny): górna granica

Aspekty	Współczynnik zmienności [%]	Typowy obszar zmienności (klasyczny): górna granica	Typowy obszar zmienności (klasyczny): dolna granica
intuicyjność aplikacji	27	5	2,88
przydatność korzystania z aplikacji	25	5,12	3,06
śledzenie przesyłek	25	5,07	3,05
nadanie przesyłek	26	5,1	3,02
bezdotykowe otwieranie skrytki	24	5,1	3,12
nawigacja do punktów InPost	25	5,14	3,08
przedłużenie odbioru paczki	23	5,1	3,18
przekierowanie paczki	24	5,16	3,14
możliwość zwrotu paczki	25	5,15	3,07

Źródło: [Opracowanie własne]

Przeciętna uzyskana wielkość średniej ocen w przyjętej skali określona była jako dobra. Wobec tego, można było określić, że przeciętny opiniodawca przyznawał ocenę 4, której wartość wahała się przybliżonej wartości odchylenia standardowego, czyli 1. Przełożyło się to na zróżnicowanie odpowiedzi. Średni współczynnik zmienności w przeprowadzonej analizie został zdefiniowany na poziomie 25%. Stwierdzono, że rozpiętość przedziałowa udzielonych odpowiedzi wyniosła $X_{typ} \in \langle 3; 5 \rangle$. Dominanta poszczególnych odpowiedzi przeważała na poziomie 5, natomiast mediana we wszystkich rozpatrywanych przypadkach została oznaczona na wartości 4.

3.2.6.4 Ocena usług wykonywanych przez przedsiębiorstwo kurierskie

Jednym z ostatnich elementów przeprowadzonego badania była analiza otrzymanych danych, uzyskanych od respondentów w zakresie takim jak: czas dostawy, bezpieczeństwo, reklamacji, przepływu informacji, internetowa i telefoniczna obsługa klienta oraz kompetencje kuriera. Uzyskane oraz przeanalizowane dane przedstawione zostały w tabeli 7 oraz 8.

Tabela 7. Ocena usług kurierskich InPost - średnia ocen, mediana, dominanta, wariancja ocen, odchylenie standardowe

Aspekty	Średnia ocen	Mediana	Dominanta ocen	Wariancja ocen	Odchylenie standardowe
czasu dostawy	3,97	4	4	0,93	0,96
bezpieczeństwa	4,03	4	4	0,92	0,96
wykonania reklamacji	3,96	4	4	1,04	1,02
przepływu informacji	4,01	4	4,00; 5,00	1,06	1,03
internetowej obsługi klienta	4,02	4	5	1,05	1,03
telefonicznej obsługi klienta	4,01	4	4	0,99	1
kompetencji kuriera	4,12	4	5	0,94	0,97

Źródło: [Opracowanie własne]

Tabela 8. Ocena usług kurierskich InPost - współczynnik zmienności, typowy obszar (klasyczny): dolna granica, typowy obszar zmienności (klasyczny): górna granica

Aspekty	Współczynnik zmienności [%]	Typowy obszar zmienności (klasyczny): górna granica	Typowy obszar zmienności (klasyczny): dolna granica
czasu dostawy	24	4,93	3,01
bezpieczeństwa	24	4,99	3,07
wykonania reklamacji	26	4,98	2,94
przepływu informacji	26	5,04	2,98
internetowej obsługi klienta	26	5,05	2,99
telefonicznej obsługi klienta	25	5,01	3,01
kompetencji kuriera	24	5,09	3,15

Źródło: [Opracowanie własne]

Analizując zestawione dane, można zaobserwować, że w każdym badanym aspekcie średnia zbliżona była do wartości 4, natomiast odchylenie standardowe osiąga poziom bliski 1. Świadczy to, że przeciętny zakres udzielonych odpowiedzi waha się w obszarze od 3 do 5. Fakt ten również potwierdza obliczony typowy obszar zmienności równy $X_{typ} \in \langle 3; 5 \rangle$. Najwyższą wartość uzyskanej średniej od respondentów uzyskał aspekt dotyczący kompetencji kuriera, natomiast najmniejszą wykonania reklamacji. Współczynnik zmienności dla każdego zagadnienia można określić jako 25%.

3.2.6.5 Problemy napotkane w trakcie korzystania z usług kurierskich oferowanych przez InPost

Mieszkańcy badanego obszaru zostali poproszeni o wyrażenie swojej opinii na temat utrudnień, które napotkali w trakcie realizacji usług kurierskich omawianej firmy. Pytanie posiadało możliwość wielokrotnego wyboru oraz deklarację własnej odpowiedzi w sekcji „inne”. Żaden z ankietowanych nie skorzystał z tej możliwości. Szczegółowe informacje zawarte są w tabeli 9.

Tabela 9. Uzyskane odpowiedzi w zakresie napotkanych utrudnień

Aspekt	Liczba uzyskanych odpowiedzi	Udział [%]
utrudniony kontakt z kurierem	1199	14,29
zgubiona przesyłka	1023	12,19
opóźnienie przesyłki	1804	21,49
zniszczenie/ uszkodzenie przesyłki	770	9,17
nigdy się nie spotkałem/ spotkałam	3597	42,86
Σ	8393	100,00

Źródło: [Opracowanie własne]

Najwięcej osób oddało swój głos na odpowiedź „nigdy się nie spotkałem/spotkałam”. Uzyskała ona wartość bliską 43% wszystkich danych. Drugim aspektem, który osiągnął najwyższy poziom związany był z opóźnieniem dostarczenia przesyłek. Ponad 50% uzyskanych informacji posiada charakter negatywny.

3.2.6.6 Wpływ pandemii SARS-CoV2 na badanie jakości klientów usług kurierskich firmy InPost

W przeprowadzonym badaniu ankietowych respondenci określali swoje stanowisko wobec takich aspektów jak: terminowość, cena, elastyczność, szybkość, informacja, kompleksowość usługi. Skala przyznawanych ocen to zakres od 1 do 5. Otrzymane dane zostały przedstawione w tabeli 10 oraz 11.

Tabela 10. Zestawienie skumulowanych ocen – średnia ocen, mediana, dominanta, wariancja ocen, odchylenie standardowe

Aspekty	Okres występowania SARS-CoV2	Średnia ocen	Mediana	Dominanta	Wariancja ocen	Odchylenie standardowe
terminowość	przed	3,88	4,00	4,00	1,05	1,02
	w trakcie	4,05	4,00	5,00	1,12	1,06
cena	przed	3,86	4,00	4,00	1,05	1,02
	w trakcie	3,94	4,00	4,00	1,16	1,08
elastyczność	przed	3,86	4,00	4,00	0,98	0,99
	w trakcie	3,98	4,00	5,00	1,04	1,02
szybkość	przed	3,90	4,00	4,00	1,12	1,06
	w trakcie	3,94	4,00	5,00	1,21	1,10
informacja	przed	3,91	4,00	4,00	1,07	1,04
	w trakcie	3,97	4,00	5,00	1,14	1,07
kompleksowość usługi	przed	3,97	4,00	4,00	1,03	1,02
	w trakcie	4,01	4,00	5,00	1,15	1,07

Źródło: [Opracowanie własne]

Tabela 11. Zestawienie skumulowanych ocen – współczynnik zmienności, typowy obszar (klasyczny): dolna granica, typowy obszar zmienności (klasyczny): górna granica

Aspekty	Okres występowania SARS-CoV2	Współczynnik zmienności	Typowy obszar zmienności (klasyczny): dolna granica	Typowy obszar zmienności (klasyczny): górna granica
terminowość	przed	0,26	4,91	2,86
	w trakcie	0,26	5,10	2,99
cena	przed	0,26	2,84	4,89
	w trakcie	0,27	2,87	5,02
elastyczność	przed	0,26	2,87	4,86
	w trakcie	0,26	2,96	5,00
szybkość	przed	0,27	2,84	4,96
	w trakcie	0,28	2,84	5,04
informacja	przed	0,26	2,88	4,95
	w trakcie	0,27	2,90	5,03
kompleksowość usługi	przed	0,26	2,96	4,99
	w trakcie	0,27	2,93	5,08

Źródło: [Opracowanie własne]

Na podstawie przeprowadzonych badań jakości świadczenia usług firmy kurierskiej InPost w Sosnowcu należy stwierdzić, że wartości średnie uzyskane dla odpowiedzi „w trakcie występowania SARS-CoV2” są w każdym aspekcie wyższe, w porównaniu do okresu przed pandemią. Dla każdej badanej cechy mediana wyniosła 4, natomiast średnie uzyskane w każdym badanym przedziale czasowym oscylowały przy jej wartości. Dominanta w każdym przypadku ogranicza się w przedziale <4;5>. Interpretując poziom odchylenia standardowego oraz współczynnika zmienności można stwierdzić, że przeciętna rozpiętość przedziałowa udzielanych odpowiedzi wynosiła $X_{typ} \in <3;5>$.

3.2.6.7 Zmiany w celu polepszania jakości usług kurierskich

Ostatnim etapem przeprowadzonego badania empirycznego było zdefiniowanie zmian, jakie respondenci wprowadziliby w kontekście polepszenia usług kurierskich oferowanych przed przedsiębiorstwo InPost. Pytanie dotyczące tego zagadnienia posiadało możliwość wielokrotnego wyboru oraz dodanie własnej, indywidualnej odpowiedzi w kategorii „inne”. Z tego rozwiązania skorzystali mieszkańcy badanego obszaru. Zostały one sklasyfikowane jako aspekt „brak”, ponieważ świadczyły one o braku zmian, jakie firma InPost mogłaby wprowadzić. Najliczebniejszą grupą uzyskanych odpowiedzi charakteryzował się aspekt dotyczący lepszego kontaktu z klientem. Wartości uzyskane dla tych cech sięgały 37,44% całości otrzymanych głosów.

Najmniejszą liczebnością wykazał się punkt dotyczący elastyczności, który oscylował przy 10%. Wszystkie otrzymane dane zostały przedstawione w tabeli 12.

Tabela 12. Zestawienie skumulowanych ocen – współczynnik zmienności, typowy obszar (klasyczny): dolna granica, typowy obszar zmienności (klasyczny): górna granica

Aspekt	Liczba uzyskanych odpowiedzi	Udział [%]
lepszy i łatwiejszy kontakt z obsługą klienta	1936	18,99
lepszy kontakt z klientem	1881	18,45
rozlokowanie większej ilości paczkomatów	1221	11,97
wprowadzenie bardziej zachęcających cen	1243	12,19
zwiększenie elastyczności ofert w stosunku do potrzeb klienta	1045	10,25
szybszy czas dostarczenia przesyłki	1144	11,22
brak	1727	16,94
Σ	10197	100,00

Źródło: [Opracowanie własne]

3.2.7. Podsumowanie

Przeprowadzone badanie empiryczne pozwoliło na wskazanie wpływu pandemii Sars-CoV2 na jakość świadczeń usług kurierskich firmy InPost, na terenie miasta Sosnowiec. W oparciu o przeprowadzone badanie sondażowe należy sformułować następujące wnioski:

- Infrastruktura obsługująca czynności związane z obsługą przesyłek była znacznie lepiej rozwinięta w zachodniej części badanego obszaru.
- Na jeden Paczkomat przypadało w przybliżeniu 2084 osób, natomiast na jeden PaczkoPunkt 19580. Urządzeń automatycznych InPostu było blisko dziesięć razy więcej niż punktów z obsługą personelu.
- Rozlokowanie Paczkomatów na terenie miasta można było określić na poziomie dobrym, ponieważ prawie 75% opiniodawców pokonywało drogę do 500 metrów w celu nadania, bądź odbioru towaru.
- 72,6% ankietowanych korzystało z aplikacji mobilnej InPost. W tej grupie badanych:
 - 92,9% wyraziło pozytywny stosunek do oprogramowania,
 - 88% okazało pozytywną ocenę w odniesieniu do zdalnego otwierania skrytki w Paczkomacie,
 - Co czwarty użytkownik oprogramowania korzystał z możliwości przedłużenia czasu odbioru towaru.
- Mieszkańcy badanego miasta ocenili na poziomie dobrym analizowane aspekty firmy kurierskiej w uwzględnionych dwóch objętych badaniem okresach. Uzyskane wartości dla przedziału czasowego, w którym występował wirus SARS-CoV2 w 100% wykazywały większe wartości niż te przed jego pojawieniem się. Poziom wartości uzyskanych przed pandemią oscylował przy wartości 3,9, natomiast w trakcie jej trwania przy ocenie 4. Największa dodatnia różnica występowała w płaszczyźnie terminowości dostawy. Pozostałe aspekty również posiadały charakter wzrostowy. Na podstawie uzyskanych danych, należało stwierdzić, że efektywność oraz realizacja działań przyniosły pozytywny stosunek na postrzeganie jakości usług firmy kurierskiej InPost. Wprowadzenie nowych rozwiązań (InPost Urząd 24, Paczka w Weekend, Strategia GOMOBILE, Multiskrytka, Lodówkomaty, InPost Fulfillment, Paczkomaty InDoor) spowodowało, że średnia ocena respondentów jakości usług kurierskich w objętych badaniami sondażowymi aspektach (tj.: terminowość, cena, elastyczność, szybkość, informacja, kompleksowość usługi) i określonych obszarach jest zbliżona do wartości dobrej z tendencją wzrostową wskazującą przede wszystkim na takie aspekty jak: terminowość i elastyczność.

Literatura

1. <https://www.pscp.tv/w/1ZkKzLweLIZJv>
2. <https://bip.uke.gov.pl/raporty/2022,arch.html>
3. Kossakowska M., Letki N., Zaleskiewicz T., Wichary Sz.: Człowiek w obliczu pandemii, Sopot 2020.
4. <https://www.katowice.uw.gov.pl/aktualnosci/akty-prawne-i-dokumenty-dotyczace-zapobiegania-przeciwdzialania-i-zwalczania-covid-19>
5. <https://inpost.pl/sites/default/files/docs/regulaminy/regulamin-swiadczenia-uslugi-paczkomaty-247-przez-inpost-sp-z-oo-obowiazujacy-od-01042022-237471.pdf>
6. Ziółko M., Dziecic D.: Transport i łańcuchy dostaw w czasie pandemii, Wydawnictwo CeDeWu Sp. z o.o., Warszawa 2021.
7. <https://inpost.pl/bezpieczenstwo-z-inpost>
8. <https://gdzie-paczka.pl/m/sosnowiec>
9. <https://www.inpost.eu/sites/cffcom-ir/files/investors/financial-results/2022/fy-2021-results-release.pdf>
10. Jeszka A. M.: Logistyka zwrotna. Potencjał, efektywność, oszczędności, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2014.
11. Jankowski S.: Opakowania transportowe. Poradnik, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2007.
12. <https://www.polskawliczbach.pl/Sosnowiec>
13. <https://gdzie-paczka.pl/m/sosnowiec>

Badanie jakości świadczenia usług kurierskich firmy InPost w Sosnowcu podczas trwania pandemii SARS-CoV2

Słowa kluczowe: transport, usługi kurierskie, pandemia SARS-CoV2, badanie ankietowe

Streszczenie:

Celem przeprowadzonych badań sondażowych było określenie wpływu pandemii SARS-CoV2 na jakość usług oferowanych przez InPost w obrębie miasta Sosnowca. Literatura tematu prezentuje liczne zjawiska okresu pandemicznego oddziałujące na funkcjonowanie firmy kurierskiej InPost w Sosnowcu. Badania sondażowe, dotyczące oceny jakości usług wybranej firmy kurierskiej na pandemię Sars-CoV2 były opracowane z wykorzystaniem analizy statystycznej. Z przeprowadzonej analizy statystycznej wynika, że poziom jakości usług firmy InPost w mieście Sosnowiec przed jak i w trakcie pandemii jest utrzymywany na poziomie dobrym. Natomiast według respondentów poziom jakości usługi firmy kurierskiej InPost był korzystniejszy w trakcie trwania COVID-19.

A study on the quality of InPost courier services in Sosnowiec during the SARS-CoV2 pandemic

Keywords: transport, courier services, SARS-CoV2 pandemic, survey

Abstract:

The purpose of the survey was to determine the impact of the SARS-CoV2 pandemic on the quality of services offered by InPost within the city of Sosnowiec. The literature on the subject presents numerous phenomena of the pandemic period affecting the functioning of the InPost courier company in Sosnowiec. The survey on the assessment of the quality of services of a selected courier company for the Sars-CoV2 pandemic were developed by use of statistical analysis.

The statistical analysis shows that the quality of InPost services in the city of Sosnowiec before and during the pandemic is well-maintained. However, according to the respondents, the level of service quality of the InPost courier company was more favourable during COVID-19.

Podsumowanie

Transport drogowy spośród innych gałęzi transportu odznacza się przede wszystkim:

- bliską nieograniczonością dostępnością do jego podstawowych środków pracy,
- możliwościami podstawienia taboru praktycznie w dowolne miejsce,
- wysoką operatywnością usługową, polegającą na dyspozycyjności względnie dużej liczby środków przewozowych,
- dużą szybkością przewozu ładunków na krótkich i średnich odległościach,
- terminowością i punktualnością realizowanych usług.

W monografii dokonano przeglądu studiów literaturowych w zakresie rozmieszczenia jednostek ładunkowych w środkach transportu drogowego, uwzględniając jego rodzaj, kształt opakowania, wymiary, masę opakowania z towarem oraz możliwość piętrzenia.

Propozycja rozmieszczenia wybranych jednostek ładunkowych w środkach transportu drogowego z wykorzystaniem programu Goodloading stanowiła propozycję przedstawienia rozłożenia ładunku na środku transportu, w tym uniknięcie strat i przewozów z pustą przestrzenią ładunkową, uwzględniając obliczenia wolnej i zajętej przestrzeni ładunkowej.

Analiza wybranych kosztów transportu produktów spożywczych w międzynarodowym transporcie drogowym obejmowała:

- koszty wytworzenia usług transportu drogowego,
- koszty zużycia pojazdów,
- koszty okresowych badań technicznych pojazdów,
- koszty ubezpieczenia pojazdów,
- koszty podatków od środków transportu.

Dokonując planowania tras przewozów międzynarodowych w przykładowej firmie przewozowo – transportowej wykorzystano algorytm Dijkstry, matematyczne narzędzie opracowane przez Edsgera Wybe Dijkstrę w 1956 r., służące do obliczania najkrótszej drogi z jednego wierzchołka do kolejnego wierzchołka grafu skierowanego w przypadku, gdy wszystkie krawędzie posiadają wartości nieujemne.

Zaproponowana metoda planowania tras posiada możliwość wyznaczenia trasy, której priorytetem był czas jako jeden parametr trasy. Jeśli klientowi zależy na szybkim dostarczeniu przesyłki i jest w stanie zapłacić wyższe koszty za zrealizowaną usługę, spedytor uwzględniając tylko czas, wyznaczy najszybszą trasę nie zważając na dystans i opłaty drogowe. Propozycja usprawnienia systemu transportowego w przewozie urządzeń AGD transportem drogowym została opracowana na podstawie analizy porównawczej sposobu rozmieszczenia artykułów gospodarstwa domowego AGD przy pomocy systemu BDE Back Door Extension, czyli systemu rozszerzania tylnych drzwi z wykorzystaniem programu symulacyjnego FlexSim.

Analiza rozwiązań technologicznych wybranych wózków widłowych została opracowana z wykorzystaniem testów wydajnościowych wózków widłowych w magazynie części samochodowych.

W przeprowadzonej i opracowanej analizie ryzyka zagrożeń podczas przewozu ładunku ponadnormatywnego wykorzystano metodę FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). Celem tej metody jest przede wszystkim systematyczność w identyfikowaniu i eliminowaniu defektów

podczas procesu przewozu ładunków. Przeprowadzenie analizy zaczyna się od określenia problemów w procesie przewozu ładunku. Kolejnym etapem jest sprecyzowanie następstw tych błędów oraz ocena potencjalnego ich wystąpienia. Identyfikacja zagrożeń możliwych podczas przewozu ładunku nienormatywnego pozwala wyeliminować jak największą ilość działań niepożądanych. Jest szczególnie istotna ze względów finansowych, gdzie najczęściej w tym aspekcie pojawiają się problemy. Każda firma transportowa na podstawie własnych doświadczeń stara się usuwać występujące ryzyko. Dlatego też tak bardzo ważne jest określenie zagrożeń powstałych podczas przewozu ładunków nienormatywnych.

Analiza dostępności miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych zlokalizowanych na MOP wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4 wykazała, że dostępność miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych jest istotna ze względu na ograniczenia wynikające ze specyfikacji zawodu kierowcy samochodu ciężarowego. Kierowcy znaczną część czasu spędzają w kabinie pojazdu z dala od domu i potrzebują miejsc, w których mogliby wypocząć czy zrealizować podstawowe potrzeby. Dodatkowo ich praca jest regulowana przepisami określającymi czas pracy kierowców. Wzdłuż głównych szlaków komunikacyjnych niezbędne są więc obiekty umożliwiające kierowcom prowadzenie pojazdu zgodne z dobowymi, tygodniowymi oraz dwutygodniowymi normami oraz realizowanie odpowiednich, wymaganych przerw. Przykładem takich obiektów są Miejsca Obsługi Podróżnych, na których kierowcy mogą odbyć przerwę w bezpiecznym miejscu, skorzystać z lokali gastronomicznych, sanitarnych oraz uzupełnić paliwo w pojeździe.

Badanie oceny jakości usług transportu publicznego świadczonych przez ZTM z wykorzystaniem metody ServQual miało na celu pomiar jakości usług z perspektywy klienta. W tym badaniu wykorzystano model pięciu luk, tj. identyfikujący różnicę między jakością oczekiwaną przez klientów a faktycznym poziomem usług świadczonych przez firmę:

- Luka 1 – dotyczyła różnicy pomiędzy oczekiwaniami nabywców, a postrzeganiem tych wymagań przez szefostwo firmy.
- Luka 2 – różnica w postrzeganiu przez szefostwo firmy oczekiwań nabywców, a specyfikacją usług świadczonych przez przedsiębiorstwo.
- Luka 3 – różnica pojawia się między przedstawioną jakością usługi, a jej dostarczaniem.
- Luka 4 – dotyczyła różnicy pomiędzy jakością świadczenia, a informacjami jakie klient przekazuje na temat tej usługi.
- Luka 5 – zawiera różnicę pomiędzy usługą oczekiwaną, a usługą postrzeganą.

Analizę atrakcyjności i pozycji konkurencyjnej branży usług kurierskich opracowano z wykorzystaniem Macierzy McKinsey'a wprowadzonej w latach 70 XX wieku we współpracy z GE (General Electric). Jest ona określana jest jako macierz:

- atrakcyjności produktu,
- atrakcyjności rynku,
- polityki kierunkowej.

Zalicza się ją do metod analizy portfelowej, która przedstawia kompleksowe technologie postępowania oraz przyszłą pozycję przedsiębiorstwa. Jest precyzyjną i powszechną metodą analizy pozycji konkurencyjnej organizacji o zdywersyfikowanym portfelu.

- Podstawowymi założeniami macierzy McKinsey'a jest:
- skupienie się na najbardziej atrakcyjnych sektorach i wycofywanie się z rynków mniej atrakcyjnych,
- inwestowanie w produkty o mocnej pozycji konkurencyjnej, natomiast wycofanie się z tych, których pozycja konkurencyjna jest słaba.

Kształtowanie badania oceny jakości usług kurierskich firmy InPost na terenie miasta Sosnowiec opracowano na podstawie badań empirycznych, dotyczących wpływu pandemii SARS-CoV2. Analiza statystyczna w przeprowadzonych badaniach empirycznych określenia wpływu COVID-19 na świadczenie usług kurierskich firmy InPost na terenie miasta Sosnowiec miała na celu określenie istotności według respondentów poszczególnych aspektów w usługach firmy kurierskiej w Sosnowcu takich jak: intuicyjność, przydatność, możliwość śledzenia przesyłek, nadawanie przesyłek, bezdotykowe otwieranie skrytek, nawigacja do punktów InPost, przedłużenie czasu odbioru towaru, przekierowanie oraz zwroty przesyłek, czas dostawy, bezpieczeństwo, reklamacji, przepływu informacji, internetowa i telefoniczna obsługa klienta oraz kompetencje kuriera.

Wybuch pandemii spowodował opracowanie skutecznych metod przeciwdziałania i ograniczania zakażeń poprzez oddziaływanie na życie ludzi oraz funkcjonowanie światowych gospodarek. Klienci zmuszeni byli ograniczyć kontakty międzyludzkie, zaczęli szukać alternatywnych sposobów nabywania dóbr, a rozwiązaniem okazała się sprzedaż wysyłkowa, co przelożyło się na wzrost ilości przesyłek w obiegu oraz spowodowało zwiększoną konkurencyjność firm kurierskich.

Wybrane zagadnienia dotyczące inżynierii lądowej i transportu. Przegląd osiągnięć naukowo – dydaktycznych dyplomantów i ich promotorów.

Streszczenie

W monografii dokonano przeglądu studiów literaturowych w zakresie rozmieszczenia jednostek ładunkowych w środkach transportu drogowego, uwzględniając jego rodzaj, kształt opakowania, wymiary, masę opakowania z towarem oraz możliwość piętrenia.

Propozycja rozmieszczenia wybranych jednostek ładunkowych w środkach transportu drogowego z wykorzystaniem programu Goodloading stanowiła propozycję przedstawienia rozłożenia ładunku na środku transportu.

Analiza wybranych kosztów transportu produktów spożywczych w międzynarodowym transporcie drogowym obejmowała: koszty wytworzenia usług transportu drogowego, koszty zużycia pojazdów, koszty okresowych badań technicznych pojazdów, koszty ubezpieczenia pojazdów oraz koszty podatków od środków transportu.

Dokonując planowania tras przewozów międzynarodowych w przykładowej firmie przewozowo – transportowej wykorzystano algorytm Dijkstry, matematyczne narzędzie opracowane przez Edsgera Wybe Dijkstrę, służące do obliczania najkrótszej drogi z jednego wierzchołka do kolejnego wierzchołka grafu skierowanego w przypadku, gdy wszystkie krawędzie posiadają wartości nieujemne.

Propozycja usprawnienia systemu transportowego w przewozie urządzeń AGD transportem drogowym została opracowana na podstawie analizy porównawczej sposobu rozmieszczenia artykułów gospodarstwa domowego AGD przy pomocy systemu BDE Back Door Extension, czyli systemu rozszerzania tylnych drzwi z wykorzystaniem programu symulacyjnego FlexSim.

Analiza rozwiązań technologicznych wybranych wózków widłowych została opracowana z wykorzystaniem testów wydajnościowych wózków widłowych w magazynie części samochodowych.

W przeprowadzonej i opracowanej analizie ryzyka zagrożeń podczas przewozu ładunku ponadnormatywnego wykorzystano metodę FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). Celem tej metody jest przede wszystkim systematyczność w identyfikowaniu i eliminowaniu defektów podczas procesu przewozu ładunków.

Analiza dostępności miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych zlokalizowanych na Miejscach Obsługi Podróżnych wzdłuż śląskiego odcinka autostrady A4 wykazała, że dostępność miejsc postojowych dla kierowców samochodów ciężarowych jest istotna ze względu na ograniczenia wynikające ze specyfikacji zawodu kierowcy samochodu ciężarowego.

Badanie oceny jakości usług transportu publicznego świadczonych przez Zarząd Transportu Metropolitalnego z wykorzystaniem metody ServQual miało na celu pomiar jakości usług z perspektywy klienta.

Analizę atrakcyjności i pozycji konkurencyjnej branży usług kurierskich opracowano z wykorzystaniem Macierzy McKinsey'a, macierzy: atrakcyjności rynku, produktu oraz polityki kierunkowej.

Kształtowanie badania oceny jakości usług kurierskich firmy InPost opracowano na podstawie badań empirycznych, dotyczących wpływu pandemii SARS-CoV2 na świadczenie usług kurierskich firmy InPost w Sosnowcu.

**Selected issues related to civil engineering and transport.
Review of scientific and didactic achievements of graduate students
and their thesis promoters.**

Abstract

The monograph reviews literature studies on the distribution of shipment units in means of road transport, taking into account their type, shape of packaging, dimensions, weight of packaging with goods and the possibility of stacking.

The proposal for the distribution of the selected shipment units in means of road transport by use of the Goodloading program was a proposal to present the distribution of the load in the means of transport.

The analysis of selected costs of transporting groceries in international road transport included: costs of producing road transport services, costs of vehicle wear and tear, costs of periodic technical inspections of vehicles, costs of vehicle insurance and costs of taxes on means of transport.

When planning international transport routes in an exemplary transport company, the Dijkstra's algorithm was used, a mathematical tool developed by Edsger Wybe Dijkstra, used to calculate the shortest path from one vertex to the next vertex of a directed graph in the case where all edges have non-negative values.

The proposal to improve the transport system in the transport of household appliances by road was developed on the basis of a comparative analysis of the arrangement of household appliances by use of the BDE Back Door Extension system using the FlexSim simulation program.

The analysis of technological solutions of selected forklifts was developed by use of performance tests of forklifts in a car parts warehouse.

The FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) method was used in the completed analysis of risk of threats during the transport of abnormal loads. The purpose of this method is mainly systematic identification and elimination of defects during the shipment transportation process.

The analysis of the availability of parking spaces for truck drivers located at the Service Areas along the Silesian section of the A4 highway showed that the availability of parking spaces for truck drivers is important due to the limitations resulting from the specificity of the truck driver's profession.

The study of the quality assessment of public transport services provided by the City Transport Authority, performed by use of the ServQual method, was aimed at measuring the quality of services from the customer's point of view.

The analysis of the attractiveness and competitive position of the courier services industry was developed by use of the McKinsey Matrix: market, product and direction policy attractiveness.

The shaping of the InPost courier service quality assessment survey was developed on the basis of empirical research on the impact of the SARS-CoV2 pandemic on the provision of InPost courier services in Sosnowiec.