

Sławomir Bartosiewicz

E-mail: slawomir.bartosiewicz@wat.edu.pl

nr ORCID: 0000-0003-2897-6307

Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Logistyki

Instytut Logistyki

Małgorzata Oziębło

E-mail: malgorzata.ozieblo@wat.edu.pl

nr ORCID: 0000-0001-7884-974X

Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Logistyki

Instytut Logistyki

## **BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMU MAGAZYNOWANIA W PRZEDSIĘBIORSTWIE USŁUGOWYM**

### **SAFETY OF A STORAGE SYSTEM IN A SERVICE ENTERPRISE**

W artykule przedstawiono jeden z funkcjonujących podmiotów gospodarczych świadczących usługi logistyczne w którym to po zidentyfikowaniu systemu magazynowania, przeprowadzono analizę jego poziomu bezpieczeństwa. Główną część opracowania stanowi propozycja procedury postępowania prowadzonej analizy poziomu bezpieczeństwa systemu magazynowania w tym podmiocie. W końcowej części przedstawiono wyniki z przeprowadzonych badań. W podsumowaniu odniesiono się do stopnia zrealizowania przyjętych celów artykułu oraz sformułowano wnioski końcowe.

**Słowa kluczowe:** *system magazynowania, bezpieczeństwo realizacji usług logistycznych*

The article presents one of the functioning business entities providing logistics services in which, after identifying the storage system, an analysis of its security level was carried out. The main part of the study is the proposed procedure for conducting the analysis of the level of security of the storage system in this entity. The final part presents the results from conducted research. The summary refers to

the degree of achievement of the adopted objectives of the article and formulates the final conclusions.

**Keywords:** *storage system, security of logistics services*

## Wprowadzenie

Różnorodność istniejących magazynów, ich rozmiarów oraz składowanych w nich ładunków uniemożliwia opracowanie uniwersalnej procedury przeprowadzenia analizy bezpieczeństwa funkcjonowania i oceny systemu magazynowania, którą będzie można wykorzystać w każdym z możliwych sytuacji.

Głównym powodem opracowania tego artykułu są zainteresowania autorów dotyczące bezpieczeństwa systemów logistycznych.

### Proces badawczy

Cel jaki autorzy sobie postawili to opracowanie uniwersalnej procedury analizy systemu magazynowania w celu zapewnienia prawidłowego przeprowadzenia kontroli poziomu bezpieczeństwa oraz oceny systemu magazynowania w przedsiębiorstwie.

Problemem badawczym jest: W jaki sposób przeprowadzić analizę funkcjonowania systemu magazynowania, której wyniki będzie można wykorzystać w celu zapewnienia prawidłowego przeprowadzenia kontroli poziomu bezpieczeństwa i oceny gospodarki magazynowej przedsiębiorstwa?

W artykule przyjęto hipotezę badawczą: Brak kontroli funkcjonowania systemu magazynowania w przedsiębiorstwie wiąże się ze spadkiem poziomu bezpieczeństwa, który bezpośrednio przekłada się na zmniejszenie zainteresowania usługami oferowanymi przez badany podmiot.

Przedmiotem prowadzonych badań była analiza poziomu bezpieczeństwa oraz ocena efektywności funkcjonowania systemu magazynowania w badanym podmiocie.

Podmiotem był jeden z funkcjonujących podmiotów gospodarczych, gdzie podstawowym obszarem działalności są usługi logistyczne.

Przeprowadzana analiza bezpieczeństwa systemu magazynowania przedsiębiorstwa usługowego z powodu braku uzyskania szczegółowych danych i informacji, ograniczona została tylko do oceny obrotów magazynowych na tle ogólnego rocznego transportu towarów w Polsce i województwie w którym funkcjonuje przedsiębiorstwo.

Dane ilościowe wykorzystane do obliczeń obrotu ładunków w miesiącach za 2018 rok pozyskano w badanym podmiocie. W artykule wykorzystano następujące metody i narzędzia badawcze:

- analiza literatury;

- analiza wskaźnikowa;
- analiza danych ilościowych - wykorzystano pakiet EXCEL.

Strukturę opracowania stanowi:

- identyfikacja, analiza i ocena efektywności funkcjonowania systemu magazynowania w badanym podmiocie.

Do najczęściej kontrolowanych obszarów działalności systemu magazynowania należą:

- zgodność dokumentacji ze stanem faktycznym;
- koszty realizacji zamówień;
- występowanie błędów w trakcie kompletacji;
- wydajność i mechanizacja podejmowanych działań;
- efektywne wykorzystanie powierzchni składowania;
- bezpieczne i efektywne wykorzystanie pracowników magazynowych.

Kolejnym ważnym elementem, który powinien podlegać obiektywnej ocenie jest stan techniczny i poziom bezpieczeństwa. Czynności te polegają na określe-

- niu:
- warunków, w jakich przechowywane są towary z uwzględnieniem zachowania ich własności fizyko-chemicznych;
  - warunków, w jakich są przewożone materiały niebezpieczne z grupy ADR;
  - zabezpieczenia przeciwpożarowego i antywłamaniowego;
  - stanu technicznego urządzeń i wyposażenia znajdującego się w magazynie;
  - działań zgodnych z wymaganiami BHP.

W trakcie prowadzenia oceny wydajności systemu magazynowania należy zwrócić uwagę również na zgodność czynności wykonywanych w magazynie z normami ujętymi w regulaminie pracy, instrukcji magazynowej, a także innych dokumentach. Brak kontroli tego aspektu funkcjonowania systemu magazynowego wiąże się ze spadkiem poziomu bezpieczeństwa, który bezpośrednio przenosi się na zmniejszenie zainteresowania usługami oferowanymi przez ten podmiot.

### **Istota i cel analizy bezpieczeństwa systemu magazynowania przedsiębiorstwa**

Pomimo, że wiele informacji na temat funkcjonowania systemu magazynowania dostępne jest bezpośrednio w zarządzających nią systemach informatycznych, to konieczna jest dokładniejsza i systematyczna kontrola działalności, w celu uzyskania bardziej obszernych informacji. Spowodowane jest to wpływem, jaki ma ona na ostateczną jakość oferowanych usług. Różnorodność istniejących magazynów, ich rozmiarów oraz przechowywanych w nich towarów uniemożliwia stworzenie jednej właściwej metodyki prowadzenia analizy funkcjonowania gospodarki magazynowej dającej wykorzystać się w każdym możliwym przypadku. W związku z tym konieczne jest indywidualne dopasowanie przedmiotu i zakresu

przeprowadzanej analizy do zastanych indywidualnych uwarunkowań. Czynność ta wykonywana jest przez odpowiednie osoby posiadające wiedzę z zakresu funkcjonowania danej jednostki organizacyjnej.

Dla zapewnienia prawidłowego przeprowadzenia analizy i systemu magazynowania przedsiębiorstwa konieczne jest określenie najczęściej realizowanych przez nią zadań, do których należy:

- usprawnienie procesu składowania;
- zachowanie prawidłowego stanu zapasów magazynowych;
- określenie, które usługi można przekazać do realizacji na zewnątrz;
- zastosowanie nowych rozwiązań organizacyjnych.

Najczęściej zadania realizowane w magazynach jak i ich praca oceniane są w toku prowadzonych prac, ponieważ ich wstrzymanie wiązałoby się z poniesieniem dodatkowych kosztów i utratą wypracowanej pozycji rynkowej. Cały proces przeważnie realizowany jest przez zewnętrznych konsultantów, zobligowanych do zachowania tajemnicy handlowej, a także w ramach obowiązków specjalnie wydzielonej jednostki funkcjonalnej organizacji. Część obowiązków związanych z bieżącą oceną działalności spoczywa na kierownikach poszczególnych działów, którzy zobligowani są do tworzenia raportów podsumowujących funkcjonowanie podległych im struktur w ramach działalności całego przedsiębiorstwa.

Przeważnie wyniki przeprowadzonej analizy prezentowane są w formie wykazu liczbowego odwzorowującego stan rzeczywisty poszczególnych elementów działalności magazynu w odniesieniu do wartości planowanych. Uzupełnienie takiej oceny gospodarki magazynowej stanowi komentarz wskazujący przyczyny określonego kształtowania się badanych wielkości wraz z możliwymi odchyleniami. Informacje pochodzące z takiego opracowania pozwalają na stwierdzenie zgodności funkcjonowania procesu magazynowego względem przyjętych zasad i zaleceń ujętych w dokumentacji przedsiębiorstwa.

Dodatkowo umożliwiają one porównanie pracy danej jednostki magazynowej z innymi, podobnymi do niej pod względem wielkości i rodzaju składowanych towarów. Możliwe jest między innymi dzięki temu, że Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu wraz z ECR Polska w 2013 roku uruchomił platformę benchmarkingową LogiBar. Przeprowadzona w ten sposób analiza pozwala określić poprawność wyników osiąganych w danych warunkach. Jakość analizy zależy od obszaru, którego dotyczy oraz subiektywnych odczuć wykonujących ją pracowników. Ze względu na ograniczone możliwości przedsiębiorstw oraz konieczność sprawdzenia określonych informacji, dotyczy ona przede wszystkim dwóch głównych obszarów narażonych na nieprawidłowości, czyli dokumentacji rachunkowej i magazynowej oraz organizacji prowadzonej działalności.

Wśród najczęściej kontrolowanych aspektów działalności magazynu znajdują się między innymi:

- zgodność dokumentacji ze stanem faktycznym;
- koszty realizacji zamówień;
- występowanie błędów w trakcie kompletacji;

- wydajność i mechanizacja pracy;
- wykorzystanie powierzchni.

W trakcie badania dokumentacji obrotu i ewidencji zapasów magazynowych sprawdzana jest poprawność danych zawartych w dokumentach przychodu i rozchodu towarów będących przedmiotem magazynowania. Przeprowadza się również wrywkową lub całkowitą inwentaryzację, czyli sprawdzenie zgodności rzeczywistych stanów magazynowych względem ich ewidencji w stosownej dokumentacji lub systemie informatycznym. Czynność ta jest konieczna ze względu na różnorodność kontrahentów i składowanego asortymentu w centrum logistycznym.

Kolejnym ważnym elementem, który powinien podlegać obiektywnej ocenie, jest stan techniczny, w jakim znajduje się badany magazyn. Czynność ta polega na jednoznacznym określeniu:

- warunków, w jakich przechowywane są ładunki masy towarowej – z uwzględnieniem zachowania ich własności fizyko-chemicznych;
- zabezpieczeń przeciwpożarowych i antywłamaniowych;
- stanu technicznego znajdujących się w magazynie urządzeń.

W trakcie prowadzenia analizy wydajności systemu magazynowania należy zwrócić uwagę również na zgodność czynności wykonywanych w magazynie z normami ujętymi w regulaminie pracy, instrukcji magazynowej, a także innych dokumentach normatywnych. Brak kontroli tego aspektu funkcjonowania magazynu wiąże się ze spadkiem poziomu bezpieczeństwa, który bezpośrednio przenosi się na zmniejszenie zainteresowania usługami oferowanymi przez przedsiębiorstwo.

W celu właściwego podsumowania przeprowadzonej analizy systemu magazynowania należy zwrócić szczególną uwagę na zagadnienia, mające wpływ na poprawność formułowania wniosków końcowych, do których należą (Dudziński, 2008, s.253):

- forma organizacyjna i technologia stosowana w magazynie;
- zależności występujące pomiędzy funkcjonowaniem gospodarki magazynowej, a rodzajem działalności prowadzonej dane przedsiębiorstwo;
- czynności związane z obsługą magazynów i generowana przez nie pracochłonność.

Pominięcie tych czynników może przejawiać się brakiem obiektywności oceny, która będzie niezgodna ze stanem rzeczywistym.

Do najpopularniejszych metod analizy poszczególnych elementów funkcjonowania systemu magazynowania należą:

- inwentaryzacja magazynu;
- mierniki syntetyczne;
- mierniki łącznych kosztów magazynowania;
- mierniki obrotu magazynowego;
- mierniki przepustowości magazynu.

Przeprowadzenie rzetelnej analizy funkcjonowania systemu magazynowania przedsiębiorstwa usługowego wymaga dogłębnej znajomości wszystkich czynników mających wpływ na jego funkcjonowanie. Duży wpływ na wyniki osiągnięte przez przedsiębiorstwo ma towarzyszące mu otoczenie, w skład którego wchodzi między innymi:

- ilość podmiotów świadczących podobne usługi;
- liczba potencjalnych klientów;
- otoczenie instytucjonalno-prawne.

Nie są to jednak jedyne informacje, których nie ujęto w obrotach przedsiębiorstwa, a mają istotny wpływ na jego działanie. Warto zwrócić uwagę na atmosferę panującą wśród pracowników, która ma istotny wpływ na bezpieczeństwo działalności.

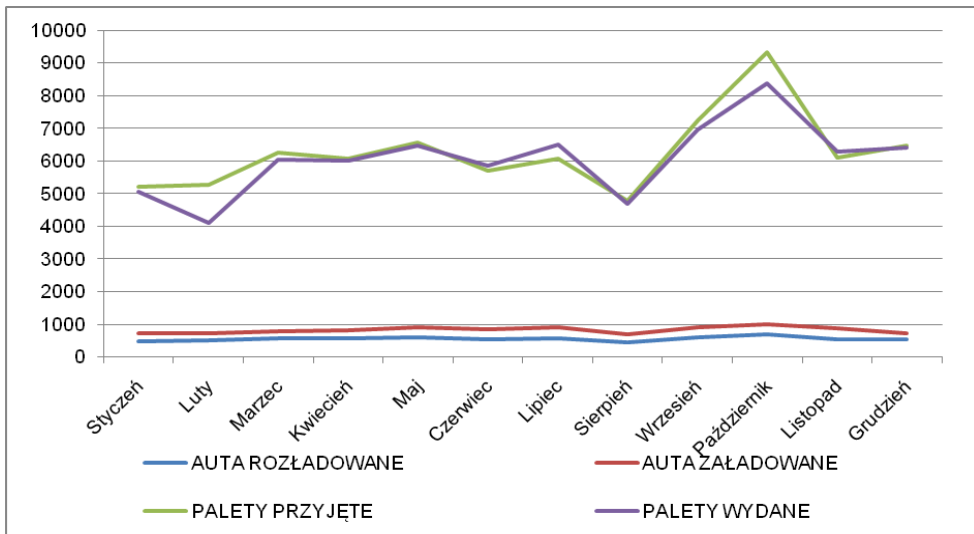
Ze względu na ograniczony zakres danych udostępnionych przez przedsiębiorstwo niemożliwe było przeprowadzenie analizy wyżej wymienionymi metodami. Sytuacja ta wynika z konieczności ochrony interesów przedsiębiorstwa, które udostępniając szerokie spektrum danych na temat jego funkcjonowania, narażałaby się na utratę poufności informacji przedmiotowo istotnych dla jej działalności. Spowodowało to konieczność przeprowadzenia analizy bezpieczeństwa systemu magazynowania wyłącznie na podstawie obrotu magazynowego materiałami niebezpiecznymi w transporcie drogowym oraz obrotu paletowych jednostek ładunkowych.

### **Analiza funkcjonowania systemu magazynowania w badanym przedsiębiorstwie**

Przedmiotem analizy będą informacje z zakresu:

- transportu drogowego towarów niebezpiecznych;
- obrotu paletowych jednostek ładunkowych typu EUR.

Analizę funkcjonowania systemu magazynowania rozpoczęto od informacji dotyczących obrotu magazynowego zarejestrowanego przez system WMS w przedsiębiorstwie w 2018 roku, który świadczy usługi logistyczne w ramach jednej organizacji, rysunek 1.

**Rysunek 1. Obrót palet w magazynach w badanym podmiocie w transporcie drogowym w 2018 roku**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w badanym podmiocie.

Z treści danych zamieszczonych na rysunku 1 wynika, że najczęściej przyjęto i wydano paletowych jednostek ładunkowych z magazynu w miesiącach od września do grudnia, natomiast liczba załadowanych i rozładowanych pojazdów utrzymywała się na stałym poziomie.

Niezbędne obliczenia obrotu masy towarowej przeprowadzono przyjmując średnią masę paletowej jednostki ładunkowej (pjł) typu EUR  $m_1 = 750$  kg oraz maksymalne obciążenie pojedynczego miejsca paletowego w gniazdach regałowych.

Następnie obliczono sumy i średnie wartości charakterystyczne dla tych danych i ujęto je w tabeli 1.

**Tabela 1. Sumy i średnie wartości danych związanych z obrotem paletowymi jednostkami ładunkowymi w transporcie drogowym w przedsiębiorstwie w 2018 roku**

Rodzaj operacji	Suma		Średnia miesięczna	
	[j]	[kg]	[j]	[kg]
Auta rozładowane	6.686,00	-	557,17	-
Auta załadowane	9.958,00	-	829,83	-
Palety przyjęte	7.5081,00	56.310.750,00	6256,75	4692562,50
Palety załadowane	72.766,00	54.574.500,00	6063,83	4547875,00

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w badanym podmiocie.

W dalszej kolejności obliczono udział rocznego obrotu towarami w przedsiębiorstwie według rozchodu w działalności transportowej prowadzonej w Polsce w 2018 roku, a niezbędne dane do tych obliczeń o przewozach ładunków różnymi rodzajami transportu w Polsce zostały zawarte w tabeli 2.

**Tabela 2. Przewozy ładunków różnymi rodzajami transportu w 2018 roku w Polsce, w tys. ton**

Rodzaj transportu	Wartość ładunku tys. ton
Transporty kolejowy	227.890,0
Transport samochodowy ogółem	1.547.883,0
W tym zarobkowy	874.260,0
Transport rurociągowy	49.810,0
Transport morski	6.781,0
Transport śródlądowy wodny	7.629,0
Transport lotniczy	38,0
<b>Ogółem</b>	<b>1.840.031,0</b>

Źródło: Opracowanie na podstawie *Przewozy ładunków i pasażerów w 2018 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2019.

Zależność pierwszą wykorzystano do obliczenia udziałów grupy towarów niebezpiecznych względem ich całkowitego obrotu w przewozach:

$$U_i = \frac{m_1 \times O_{\dot{s}r}}{W_{trans}} \times 100 \% \quad (1)$$

gdzie:

$U_i$  – udział w danym rodzaju transportu w Polsce;

$m_1$  – przyjęta średnia masa towarów transportowanych paletą jednostkową ładunkową;

$O_{\dot{s}r}$  – obrót paletowy ogółem;

$W_{trans}$  – wielkość transportu w Polsce.

Na podstawie zależności pierwszej udziały te stanowią dla transportu:

- ogółem - 0,0030 %;
- samochodowego ogółem - 0,0035 %;
- samochodowego zarobkowego - 0,0062 %.

Do obliczenia udziału przedsiębiorstwa w przewozie ładunków transportem samochodowym na terenie województwa w którym ono funkcjonuje wykorzystano dane pochodzące z tabeli 3.

**Tabela 3. Przewóz ładunków transportem samochodowym na terenie województwa w którym funkcjonuje przedsiębiorstwo w 2018 r., w tys ton**

Przeznaczenie	tys. ton
Do przewozu wewnątrz województwa	108.458,0
Do innych województw	33.281,0



Za granicę	8.785,0
<b>Ogółem</b>	<b>150.524,0</b>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie D., Turek, Transport wyniki działalności w 2018 r., GUS, Warszawa 2019, s. 182.

W tabeli 4 zamieszczono wartości przewozu ładunków transportem samochodowym z przedsiębiorstwa, według klas materiałów niebezpiecznych.

**Tabela 4. Przewozy ładunków niebezpiecznych według klas ładunków centrum logistycznego**

Przewóz drogowy				
Klasa	Sposób przewozu	Rodzaj operacji transportowych		
		Załadunek (rozchód) kg	Przewóz kg	Rozładunek (przychód) kg
2	szt.	-	-	60.820,0
3	szt.	2.259.785,0	419.848,0	2.430.059,0
4.1	szt.	8.375,0	-	300,0
4.3	szt.	67.214,0	-	61.242,0
5.1	szt.	24.701,0	2.400,0	24.402,0
5.2	szt.	380,0	-	380,0
6.1	szt.	6.844,0	-	6.444,0
8	szt.	426.725,0	50.620,0	460.870,0
9	szt.	744.222,0	574.638,0	761.844,0

Źródło: Opracowanie własne na podstawie informacji uzyskanych w badanym podmiocie.

Do dalszych rozważań wyjaśniono oznaczenia stosowane w drogowym transporcie materiałów niebezpiecznych według międzynarodowej umowy ADR (United Nations. 2014, s.97):

- 1 – Materiały i przedmioty wybuchowe;
- 2 – Gazy;
- 3 – Materiały ciekłe zapalne;
- 4.1 – Materiały stałe zapalne, materiały samo reaktywne oraz materiały wybuchowe stałe odczulone;
- 4.2 – Materiały samozapalne;
- 4.3 – Materiały wytwarzające w zetknięciu z wodą gazy zapalne;
- 5.1 – Materiały utleniające;
- 5.2 – Nadtlenki organiczne;
- 6.1 – Materiały trujące;
- 6.2 – Materiały zakaźne;
- 7 – Materiały promieniotwórcze;
- 8 – Materiały żrące;
- 9 – Różne materiały i przedmioty niebezpieczne.

Zależność drugą wykorzystano do obliczenia udziału ładunku w ogólnym obrocie towarami niebezpiecznymi:

$$U_{dtn} = \frac{O_{pdtm} + O_{rdtn}}{S_{op} + S_{or}} \times 100 \% \quad (2)$$

gdzie:

$U_{dtn}$  – udział danego towaru w ogólnym obrocie towarami niebezpiecznymi;

$O_{pdtm}$  – obrót danego towaru według przychodu;

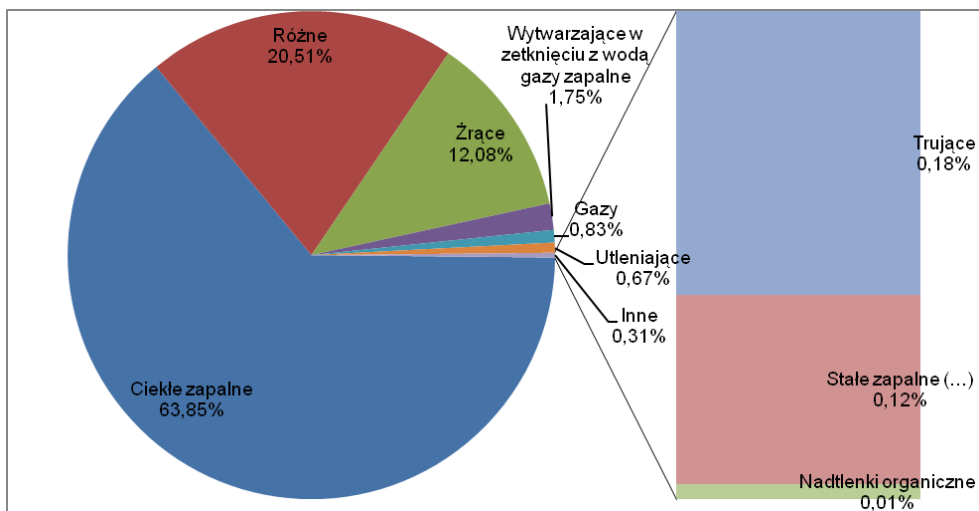
$O_{rdtn}$  – obrót danego towaru według rozchodu;

$S_{ocp}$  – suma obrotu według przychodu;

$S_{ocr}$  – suma obrotu według rozchodu.

Na rysunku 2 zamieszczono graficzne zobrazowanie udziałów poszczególnych grup towarów niebezpiecznych względem ich całkowitego obrotu w badanym przedsiębiorstwie.

**Rysunek 2. Udziały grupy towarów niebezpiecznych względem ich całkowitego obrotu w badanym podmiocie w 2018 roku, w procentach**



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z badanego przedsiębiorstwa.

Z treści rysunku 2 wynika, że w ramach prowadzonej działalności w 2018 roku do magazynów przyjęto 3.745.119,0 kg materiałów niebezpiecznych, wydano 3.745.119,0 kg, a w ramach własnej działalności transportowej przedsiębiorstwo przemieściło w sumie 1.047.506,0 kg ładunków. Na podstawie powyższych danych, wykorzystując zależność 2 obliczono udział danego towaru w ogólnym obrocie towarami niebezpiecznymi. Największy udział w obrocie towarów niebezpiecznych stanowią materiały ciepłe zapalne. Udziały ich, biorąc pod uwagę przychód i rozchód, wyniosły 63,85 %. Natomiast najmniejsze znaczenie w ogólnej wymianie masy towarowej miały nadtlenki organiczne o wartości 0,01 %.

W celu porównania wyników osiągniętych przez badane przedsiębiorstwo, w tabeli 5 zamieszczono dane ilościowe dotyczące transportu samochodowego ładunków w Polsce.

**Tabela 5. Przewozy ładunków transportem samochodowym według rodzajów ładunków w Polsce w 2018 r., w tys. ton**

Grupy ładunków	Transport [tys. ton]	
	Ogółem	Krajowy
Produkty rolnictwa, łowiectwa, leśnictwa, rybactwa i rybołówstwa	92.517,0	79.553,0
Węgiel kamienny i brunatny, ropa naftowa i gaz ziemny	21.394,0	20.384,0
W tym węgiel kamienny	19.097,0	19.887,0
Rudy metali i pozostałe górnictwa i kopalnictwa	359.196,0	355.206,0
Produkty spożywcze, napoje i wyroby tytoniowe	120.669,0	96.857,0
Wyroby włókiennicze i odzież, skóry i produkty skurzone	3.978,0	1.806,0
Drewno, wyroby z drewna i korka (bez mebli), wyroby ze słomy, papier i wyroby z papieru, wyroby poligraficzne oraz nagrania dźwiękowe	82.275,0	60.307,0
Koks, brykiet i produkty rafinacji ropy naftowej	44.700,0	40.423,0
W tym ciekłe produkty rafinacji ropy naftowej	27.787,0	31.008,0
Chemikalia, produkty chemiczne, włókna sztuczne, wyroby z gumy i tworzyw sztucznych, paliwo jądrowe;	51.763,0	29.333,0
Wyroby z pozostałych surowców niemetalicznych	185.684,0	172.859,0
Metale, wyroby metalowe gotowe (z wyłączeniem maszyn i urządzeń)	62.192,0	38.765,0
Maszyny, urządzenia, sprzęt elektryczny i elektroniczny	20.449,0	12.647,0
Sprzęt transportowy	21.432,0	10.502,0
Meble, pozostałe wyroby gotowe	17.796,0	10.920,0
Surowce wtórne, odpady komunalne	116.462,0	113.670,0
Puste kontenery i opakowania	17.276,0	11.952,0
Pozostałe	82.599,0	52.518,0
<b>Suma</b>	<b>1.300.382,0</b>	<b>1.107.702,0</b>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie D. Turek, Transport wyniki działalności w 2018 r., GUS, Warszawa 2019, s. 158-168.

Przetransportowano łącznie 79.550,0 tys. ton towarów niebezpiecznych w Polsce. Zależność trzecią wykorzystano do obliczenia udziałów danego ładunku w ogólnym obrocie towarami niebezpiecznymi.

$$U_{mni} = \frac{O_{cmn}}{W_{transi}} \times 100\% \quad (3)$$

gdzie:

$U_{mni}$  – udziały obrotu materiałów niebezpiecznych w i-jej grupie ładunków;

$O_{cmn}$  – obrót całkowity materiałów niebezpiecznych w przedsiębiorstwie;

$W_{transi}$  – wielkość rocznego transportu i-tej grupy ładunków.

Całkowity obrót, według rozchodu, zarejestrowany w badanym podmiocie wyniósł 3,53 tys. t. Udziały obrotu materiałów niebezpiecznych w i-ej grupie ładunków badanego przedsiębiorstwa wynoszą dla:

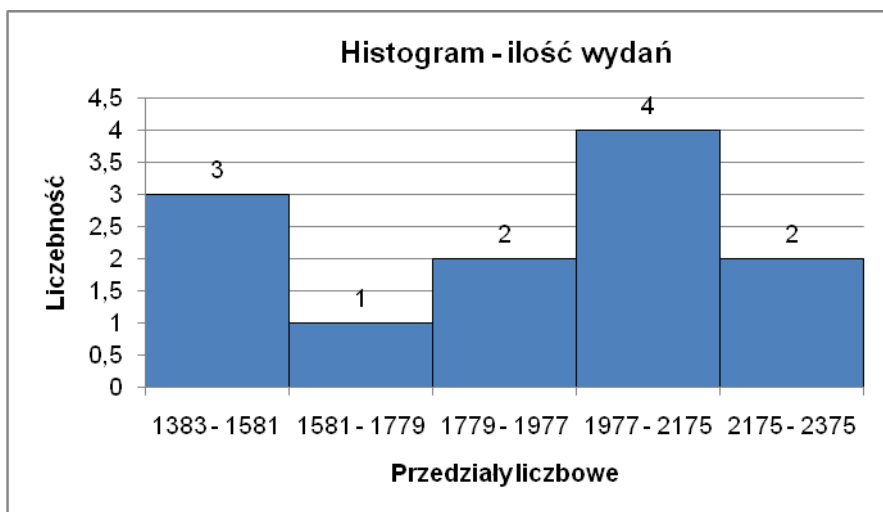
- towarów niebezpiecznych ogółem - 0,0042 %;
- transportu wszystkich ładunków ogółem - 0,00027 %;
- towarów niebezpiecznych w transporcie krajowym - 0,006 %;
- transportu wszystkich ładunków w transporcie krajowym - 0,00032 %.

W dalszej kolejności obliczono miary statystyczne, takie jak:

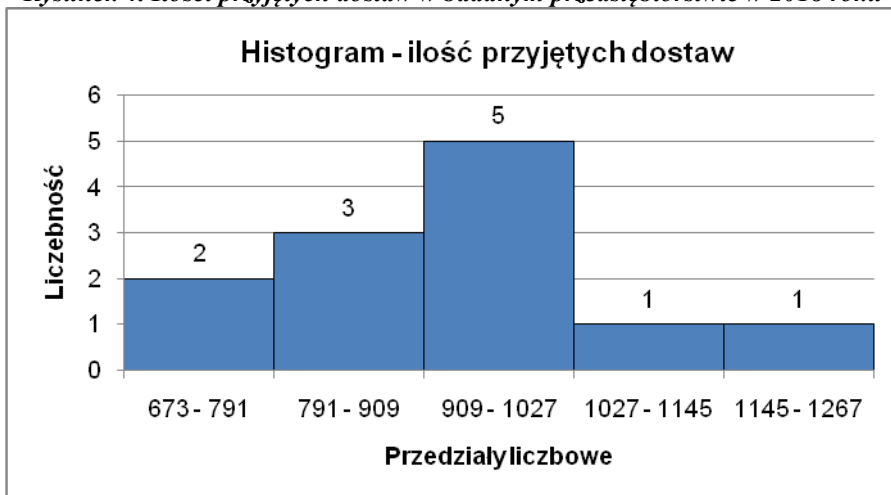
- $n$  – liczba obserwacji (liczebność zbiorowości);
- $x_{min}$  – wartość minimalna;
- $x_{max}$  – wartość maksymalna;
- $k$  – liczba przedziałów klasowych;
- $b$  - rozpiętości przedziałów klasowych;
- $n_i$  – liczebność przedziału klasowego;
- $\bar{x}$  – średnia arytmetyczna;
- $M_s$  – mediana;
- $Q_i$  – kwartyle;
- $s^2$  – wariancja i **odchylenie standardowe  $s$** ;
- $V_s$  – współczynnik zmienności.

Dane zamieszczone na rysunku 3 i 4 pozwoliły na obliczenia struktury ilościowej wydań i przyjętych dostaw w przedsiębiorstwie.

**Rysunek 3. Ilości wydań dostaw w badanym przedsiębiorstwie w 2018 roku**



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych w badanym podmiocie.

**Rysunek 4. Ilości przyjętych dostaw w badanym przedsiębiorstwie w 2018 roku**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z badanego podmiotu.

Z treści danych zamieszczonych na rysunku 4 wynika, że najliczniejszym przedziałem jest przedział 5 od 909,0 do 1.027,0. W tabeli 6 zamieszczono wartości wskaźników analizy statystycznej ilości przyjętych dostaw i wydań.

**Tabela 6. Wartości wskaźników statystycznych ilości przyjętych dostaw i wydań w przedsiębiorstwie w 2018 roku**

Miara	Otrzymane wyniki dla	
	Wydań	Przyjęć
$x_{min}$	1.383,00	673,00
$x_{max}$	2.375,00	1.267,00
$k$ (4)	4,58 $\approx$ 5	4,58 $\approx$ 5
$b$ (5)	198,00	118,00
$\bar{x}$ (6)	1.908,00	925,00
$Q_1$	1.623,00	840,00
$M_e$ (7)	1.972,00	932,50
$Q_3$	2.076,00	1.001,00
$s^2$ (8)	87.876,5€	24.089,14
$s$ (9)	296,44	155,21
$V_s$ (10)	15,54 %	15,54 %

Źródło: Opracowanie własne.

Następnie obliczono wskaźniki poprawności wydań i przyjęć dostaw realizowanych ładunków w badanym przedsiębiorstwie, tabela 7.

$$W_i = \frac{Li - L_b}{Li} \times 100 \% \quad (4)$$

gdzie:

$W_i$  – wskaźnik poprawności wydań/przyjętych dostaw;

$L_i$  – ilość wydań/przyjętych dostaw;

$L_b$  – ilość błędów.

**Tabela 7. Wskaźniki poprawności wydań i przyjęć dostaw miesięcznie w 2018 roku w badanym przedsiębiorstwie, w procentach**

Miesiąc	Wskaźnik poprawności wydań [%]	Wskaźnik poprawności przyjęć dostaw [%]
Styczeń	100,00	100,00
Luty	99,87	99,88
Marzec	100,00	100,00
Kwiecień	100,00	100,00
Maj	100,00	100,00
Czerwiec	100,00	100,00
Lipiec	100,00	100,00
Sierpień	100,00	100,00
Wrzesień	99,75	99,52
Październik	99,83	99,84
Listopad	99,80	99,78
Grudzień	99,70	99,79

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 8.

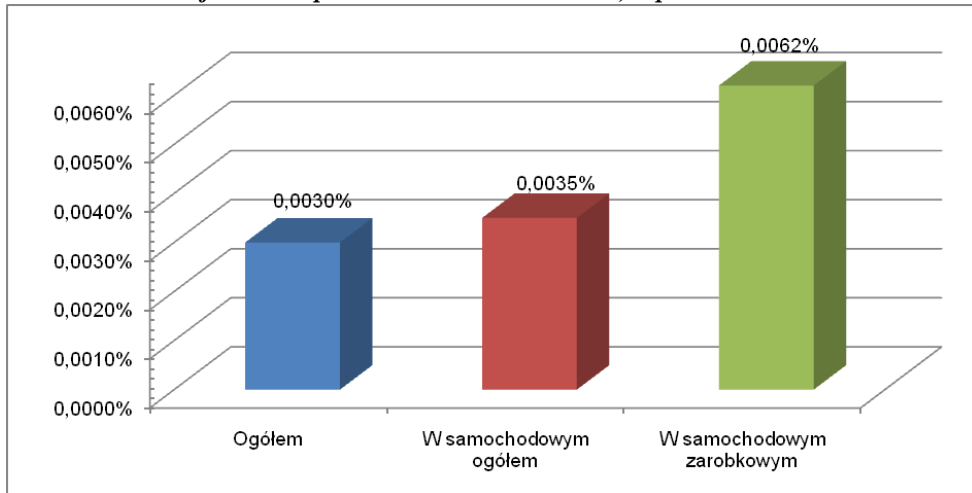
### **Podsumowanie i wnioski końcowe**

Badane przedsiębiorstwo w 2018 roku prowadziło intensywną wymianę towarową z różnymi kontrahentami. W ramach prowadzonej działalności do jego magazynów przyjęto w sumie 75.081,0 palet, a wydano 72.766,0. Różnica pomiędzy tymi dwiema wartościami wynika z prowadzenia kompletacji wydań według wymagań klienta. Czynności te wiązały się z przeprowadzeniem 11.098,0 przyjęć z zewnątrz i 22.892,0 wydań na zewnątrz wykonanych przez 23 pracowników bezpośrednio odpowiadających za funkcjonowanie magazynów. Miesięcznie wydawano średnio 6.069,0 palet z czego najwięcej w październiku – 8.366,0 sztuk, natomiast najmniej w lutym – 4.098,0. Równocześnie prowadzone były przyjęcia dostaw, a ich średnia miesięczna wartość wyniosła 6.256,0 palet, najwięcej przyjęto w również w październiku – 9.324,0, a najmniej sierpniu – 4.773,0. Na podstawie danych ilościowych zamieszczonych na rysunku 1 można stwierdzić, że miesięczny obrót paletami w centrum logistycznym spada poniżej 4.000,0 sztuk, jednak wykazuje się sezonowością.

Jednym z kryteriów oceny systemu magazynowania jest stosunek (iloraz) obrotów tego przedsiębiorstwa względem ładunków transportowanych w Polsce i w województwie którym ono funkcjonuje. Obliczone wartości udziału obrotów

przedsiębiorstwa w przewozie ładunków różnymi rodzajami transportu przedstawiono na rysunku 5.

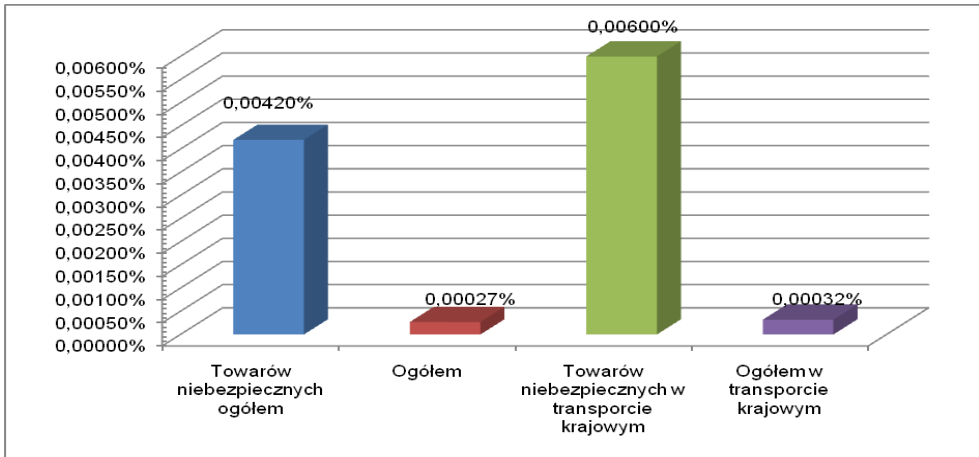
**Rysunek 5. Udziały obrotów w przedsiębiorstwie w przewozach ładunków różnymi rodzajami transportu w Polsce w 2018 roku, w procentach**



Źródło: Opracowanie własne.

Z treści rysunku 5 wynika, że największy udział obrotów osiągnięto w transporcie samochodowym zarobkowym, a wyniósł on 0,0062 % całkowitej działalności tego rodzaju prowadzonej w Polsce. Jest to bezpośrednio związane z profilem działalności firmy, nastawionym na pośrednictwo w obrocie towarami. Wszystkie czynności realizowane na terenie centrum logistycznego koncentrują się na odpłatnym realizowaniu zadań powierzonych przez zewnętrznych kontrahentów. Natomiast na podobnym poziomie utrzymuje się udział w transporcie ładunków różnymi rodzajami transportu oraz w transporcie samochodowym, które wynoszą odpowiednio 0,0030 % oraz 0,0035 %. Przyczyną takiej sytuacji jest ciągła dominacja przewozów towarów samochodami ciężarowymi względem innych rodzajów transportu w Polsce. Na rysunku 6 zamieszczono wartości udziałów w obrocie materiałami niebezpiecznymi ADR w transporcie drogowym, które wyniosły według rozchodu 3.538.246,0 kg, natomiast według przychodu 3806361 kg. Jednocześnie stanowią one według rozchodu 6,48 % całkowitego obrotu w transporcie drogowym firmy w 2018 roku. Średnio w ciągu miesiąca przyjęto 317.196,75 kg i wydano 294.853,83 kg.

**Rysunek 6. Udziały w obrocie ładunków niebezpiecznych przedsiębiorstwa, w przewozach ładunków w Polsce transportem samochodowym w 2018 roku, w procentach**

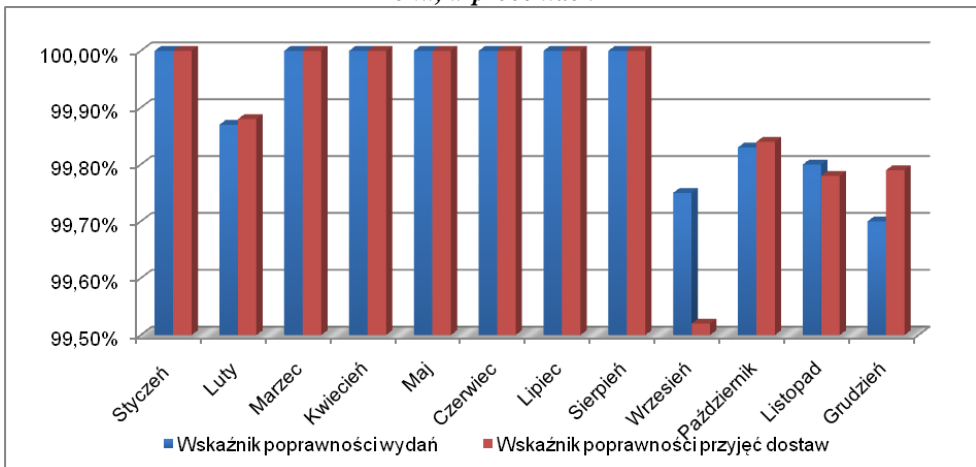


Źródło: Opracowanie własne.

Z treści danych ilościowych zamieszczonych na rysunku 6 wynika, że największy udział obrotu materiałami niebezpiecznymi w transporcie krajowym wyniósł 0,006 %. Podobny wynik uzyskano w transporcie towarów niebezpiecznych ogółem na poziomie 0,0042 %.

Na rysunku 7 w ujęciu procentowym zamieszczono wskaźniki poprawności wydań i przyjęć dostaw do magazynów przedsiębiorstwa w 2018 roku.

**Rysunek 7. Wskaźniki poprawności wydań i przyjęć dostaw w przedsiębiorstwie w 2018 roku, w procentach**



Źródło: Opracowanie własne.



Z treści rysunku 7 wynika, że największa ilość nieprawidłowości w trakcie przyjmowania i wydawania towarów w roku 2018 miała miejsce w okresie od września do grudnia. Możliwą przyczyną takiego stanu mogła być zwiększona liczba zarejestrowanych wydań i przyjęć dostaw w miesiącach wrześniu i październiku, jednak w listopadzie i grudniu argument ten traci swoją wartość. Według informacji udostępnionych przez badane przedsiębiorstwo procedury związane z tymi czynnościami spełniają wymagania normy jakości ISO 9001:2001. Jedynym wytłumaczeniem takiej sytuacji może być spadek wydajności pracowników, spowodowany okresem jesienno-zimowym. W celu poprawy bezpieczeństwa funkcjonującego systemu magazynowania zalecono wprowadzenie odpowiedniej procedury, zgodnej z wymaganiami normy ISO 9001:2001 co pozwoli uniknąć niezgodności związane z przebiegiem procesów wydań do klientów i przyjęć dostaw. Dzięki temu uzyskano zmniejszenie kosztów nieprawidłowo wydanych towarów.

W wyniku przeprowadzonej analizy sformułowano wnioski końcowe:

1. System magazynowania w badanym podmiocie funkcjonuje prawidłowo i bez zakłóceń, a dzięki temu możliwe było sprawne prowadzenie wymiany towarowej na rynku lokalnym, regionalnym i krajowym.

2. Bezpieczeństwo funkcjonujących magazynów w przedsiębiorstwie jest utrzymywane na wysokim poziomie i nie odnotowano żadnych zagrożeń z zakresu BHP, czy też zabezpieczenia przeciwpożarowego lub antywłamaniowego.

3. Stan techniczny urządzeń oraz wyposażenie w środki transportu wewnętrznego w magazynie zapewniają bezpieczeństwo realizacji operacji magazynowych.

4. Dbłość o bezpieczeństwo i ergonomię, w tym odpowiednie oświetlenie pozwoliło ocenić poziom zagrożeń realizacji zadań.

## Bibliografia

- Bartosiewicz, S. (2014). Usługi outsourcingowe świadczone dla Śląskiego Centrum Logistyki S.A. w Gliwicach. W S. Bartosiewicz (red.), *Systemy Logistyczne Wojsk*, (41). Warszawa: Wojskowa Akademia Techniczna.
- Bartosiewicz, S. Oziębło, M. (2015). Innowacyjne podejście procesowe w gospodarce magazynowej branżowego centrum logistycznego. W E. Gołębiowska, *Zarządzanie - nowe perspektywy. Heurystyczne podejście do innowacyjności*, Tom XVI, Zeszyt 11, Część 1. Łódź: Przedsiębiorczość i Zarządzanie.
- Bartosiewicz, S. (2015). Assessment of the warehouse management in an industry logistics centre using indexing methods. *Gospodarka Materiałowa & Logistyka*, (9), s. 10-20.
- Bartosiewicz, S. (2016). Doskonalenie procesu magazynowego na przykładzie branżowego centrum logistycznego. W: podręcznik w monografii nr 59, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, s. 17.

- Bartosiewicz, S. (2018). Ocena procesów magazynowych wybranego przedsiębiorstwa produkcyjnego z wykorzystaniem metody wskaźnikowej. *Gospodarka Materiałowa & Logistyka*, (5).
- Bartosiewicz, S. Bartosiewicz, P. (2018). Metodyka projektowania magazynu na potrzeby przedsiębiorstwa dystrybucyjnego. *Zeszyty Naukowe Uczelni Warszawskiej im. Marii Skłodowskiej - Curie*, 2 (60).
- Bartosiewicz, S. Bartosiewicz, P. (2018). Nowoczesne technologie stosowane w systemie magazynowania przedsiębiorstwa produkcyjnego. *Gospodarka Materiałowa & Logistyka*, (5).
- Dudziński, Z. (2008). *VADMECUM organizacji gospodarki magazynowej*. Gdańsk: ODDK.
- Fertsch, M. (2006). *Słownik terminologii logistycznej*. Poznań: Bibliotek Logistyka.
- Grzybowska, K. (2010). *Gospodarka zapasami i magazynem. Cz. 2, Zarządzanie magazynem*. Warszawa: Difin S.A.
- Każmierski, J. (2005). Logistyka jako instrument zarządzania w układach przestrzennych. W J. Rutkowski, J. Stawasz (red.), *Zarządzanie rozwojem lokalnym*. Białystok: Fundacja Współczesne Zarządzanie.
- Kozłowski, R. Sikorski, A. (red.) (2009). *Podstawowe zagadnienia współczesnej logistyki*. Kraków: Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o..
- Krzyżaniak, S. Niemczyk A. Majewski J. Andrzejczyk P. (2014). *Organizacja i monitorowanie procesów magazynowych*. Poznań: Instytut Logistyki i Magazynowania.
- Niemczyk, A. (2008). *Zapasy i Magazynowanie. Tom II Magazynowanie*. Poznań: Instytut Logistyki i Magazynowania.
- Smyk, S. (2019). *Elementy projektowania logistycznego*. Warszawa: Akademia Sztuki Wojennej.
- Twaróg, J. (2003). *Mierniki i wskaźniki logistyczne*. Poznań: Instytut Logistyki i Magazynowania.
- United Nations. (2014). *ADR European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road Volume 1*. New York and Geneva.
- Żagun, K. Strojny, M. Klimczak, D. Mańkowski, M. (2009). *Przewodnik po specjalnych strefach ekonomicznych w Polsce*. KPMG Sp. z o.o.