

ZESZYTY NAUKOWE

**Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie**

**EKONOMIKA
i ORGANIZACJA
LOGISTYKI**

3 (1) 2018



**Wydawnictwo SGGW
Warszawa 2018**

RADA NAUKOWA

Bogdan Klepacki, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (przewodniczący)

Theodore R. Alter, Pennsylvania State University, USA; **Spyros Binioris**, Technological Educational Institute of Athens, Grecja; **Georgij Cherevko**, Lviv State Agrarian University, Ukraina; **James W. Dunn**, Pennsylvania State University, USA; **Wojciech Florkowski**, University of Georgia, USA; **Elena Horska**, Slovak University of Agriculture in Nitra, Słowacja; **Marianna Jacyna**, Politechnika Warszawska; **Qi Jun Jiang**, Shanghai Ocean University, Chińska Republika Ludowa; **Stanisław Krzyżaniak**, Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu; **Radim Lenort**, Technical University of Ostrava, Republika Czeska; **Iwo Nowak**, redaktor naczelny czasopisma „Logistyka”; **Olena Slavkova**, Sumy State University, Ukraina; **Bojan Rosi**, University of Maribor, Słowenia; **Henryk Runowski**, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; **Elżbieta J. Szymańska**, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; **Maria Tsirintani**, Technological Educational Institute of Athens, Grecja

KOMITET REDAKCYJNY

Elżbieta J. Szymańska (redaktor naczelna)

Aneta Beldycka-Bórawska (redaktor języka angielskiego); **Joanna Baran** (redaktor tematyczny – magazynowanie); **Aleksandra Górecka** (redaktor tematyczny – infrastruktura); **Konrad Michalski** (redaktor tematyczny – systemy logistyczne); **Tomasz Rokicki** (redaktor tematyczny – transport i spedycja); **Hubert Szczepaniuk** (redaktor statystyczny); **Elżbieta J. Szymańska** (redaktor tematyczny – łańcuchy dostaw); **Marcin Wysokiński** (redaktor tematyczny – materiały niebezpieczne i BHP)

Konrad Michalski (sekretarz)

strona www: eiol.wne.sggw.pl

Projekt okładki – Maria Zych-Lewandowska

Redaktor – Anna Dołomisiewicz

Redaktor techniczny – Violetta Kaska

ISSN 2450-8055 eISSN 2543-8867

Wydawnictwo SGGW

ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

tel. 22 593 55 20 (-22, -25 – sprzedaż), fax 22 593 55 21

e-mail: wydawnictwo@sggw.pl

www.wydawnictwosggw.pl

Druk / Printed by: ZAPOL sp.j., al. Piastów 42, 71-062 Szczecin

Spis treści Contents

Heorhiy Cherevko, Volodymyr Kolodiichuk

Integration of Ukraine's grain market logistics into the international institutional environment
Integracja logistyki rynku zbożowego Ukrainy z międzynarodowym środowiskiem instytucjonalnym 5

Piotr Gajewski, Monika Właszynowicz

Składane kontenery i potencjał ich wykorzystania na Nowym Jedwabnym Szlaku
Foldable containers and their potential for use on the New Silk Road 13

Paweł Hanczar, Jacek Zasada, Paweł Sobolik

Identyfikacja obserwacji odstających w szeregach czasowych na przykładzie branży FMCG
Identification of outliers in the time series on the example of the FMCG industry 25

Bogdan Klepacki, Małgorzata Koper

Miejsce infrastruktury w kształtowaniu bezpieczeństwa w ruchu drogowym
Place of the infrastructure in the forming of the safety in the road traffic 39

Anna Osińska

Zastosowanie wybranych narzędzi analizy popytu i asortymentu na przykładzie wyselekcjonowanych pozycji asortymentowych przedsiębiorstwa z branży przemysłowej
Usage of selected tools of demand and assortment analysis on the example of selected items in industrial company 51

Adrian Pajka, Grzegorz Gera

System BDF jako mobilny magazyn w zarządzaniu przesyłkami kurierskimi
BDF system as a mobile store in courier's shipment management 63

Maria Rysz

Środki techniczne związane z przechowywaniem i transportem owoców ziarnkowych
The storage and transport technologies of pome fruits 73

Ewa Kulińska, Liliana Wojtynek, Małgorzata Dendera-Gruszka

Sytuacja polskich przedsiębiorstw na rynku usług transportowych
The situation of Polish companies in the market of transport services 83

*Heorhiy Cherevko*¹, *Volodymyr Kolodiichuk*²

¹ Lviv National Agrarian University

² Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies

Integration of Ukraine's grain market logistics into the international institutional environment

Integracja logistyki rynku zbożowego Ukrainy z międzynarodowym środowiskiem instytucjonalnym

Abstract. The purpose of the article is to present the main research results on the possibility of defining and substantiating effective areas for the further integration of Ukraine's cereal logistics into the international institutional environment on the basis of assessment and ensuring the degree of mutual compliance of national and international grain standardization systems. During the conducted researches it has been proved that unification of logistic standards of the world economy puts qualitatively new demands on the functioning of the grain market of Ukraine and conditions of its integration in global logistics. Standardization of grain ensures compliance with national and international parameters. It has been found that the national and European grain estimation parameters have significant differences in the evaluation criteria. In Europe the basic indicator of grain is the protein content, while in Ukraine the basic indicator of grain is the content of gluten. Existing grain standards of different countries do not provide complete unification and naturally, these standards are different. It goes without question that the grain purity is a key indicator for sale and purchase operations on the world grain market. It is determined, that the availability of appropriate technical equipment for elevators, especially laboratories for quality control of grain, which meets world standards, is a significant factor in successful integration of Ukraine's grain market into the international environment. It is proved, that the quality of Ukrainian wheat meets the prevailing requirements of world standards, but the problem of implementing the breeding potential in the conditions of farms is complicated by the failure to comply with the technology of growing crops, their significant damage, diseases as well as saving on quality seed material due to lack of financial resources from agricultural producers, etc. According to the results of the research of the Association of Grain and Food Trade (GAFTA) activity, which provides 80% of world trade in the grain market, it is established, that the principle of the Association's systemic approach to the regulation of contractual relations among the participants in the organization is implemented in the system of trade security (GTAS). Certification according to GTAS requirements will enable the integration of Ukraine's grain market into the international institutional environment.

Key words: logistics, grain market, integration, international institutional environment

Synopsis. W artykule przedstawiono wyniki badań dotyczące możliwości określenia i uzasadnienia skutecznych działań na rzecz dalszej integracji ukraińskiej logistyki zbożowej z międzynarodowym środowiskiem instytucjonalnym na podstawie oceny i zapewnienia stopnia wzajemnej zgodności krajowych i międzynarodowych systemów normalizacji ziarna. Podczas przeprowadzonych badań udowodniono, że unifikacja standardów logistycznych gospodarki światowej stawia jakościowo nowe wymagania w zakresie funkcjonowania ukraińskiego rynku zbóż i warunków jego integracji z globalną logistyką. Standaryzacja ziarna zapewnia zgodność z parametrami krajowymi i międzynarodowymi. Stwierdzono, że krajowe i europejskie parametry oceny ziarna wykazują znaczne różnice w kryteriach oceny. W Europie podstawowym wskaźnikiem jakości ziarna jest zawartość białka, a na Ukrainie zawartość glutenu. Istniejące standardy zbożowe w poszczególnych krajach są różne i nie zapewniają pełnej unifikacji. Bez wątpienia czystość ziarna jest kluczowym wskaźnikiem dla operacji sprzedaży i zakupu na światowym rynku zbóż. Stwierdzono, że dostępność odpowiedniego sprzętu technicznego dla elevatorów (w szczególności laboratoriów do kontroli jakości ziarna), spełniającego światowe standardy, jest ważnym czynnikiem udanej integracji ukraińskiego rynku zbóż ze środowiskiem międzynarodowym. Udowodniono, że jakość ukraińskiej pszenicy spełnia obowiązujące wymagania światowych standardów, ale problem wdrażania potencjału hodowlanego w warunkach fermowych jest skomplikowany z powodu braku zgodności z technologią uprawy roślin, znacznego uszkodzenia ziarna zbóż, pojawiających się chorób, a także dlatego, że producenci rolni nie chcą „przeplacać” za wysokiej jakości materiały siewne. Według wyników badań Stowarzyszenia Handlu Zbożami i Handlu Żywnością (GAFTA), które zapewnia 80% światowego handlu zbożem na rynku, ustalono, że zasada systemowego podejścia do regulacji stosunków umownych między uczestnikami organizacji jest wdrażana w systemie bezpieczeństwa handlu (GTAS). Certyfikacja zgodnie z wymaganiami GTAS umożliwi integrację ukraińskiego rynku zbóż z międzynarodowym środowiskiem instytucjonalnym.

Słowa kluczowe: logistyka, rynek zboża, integracja, międzynarodowe środowisko instytucjonalne

Introduction

The global economic environment requires unified approaches to the standardization of goods and services, and the condition of integration of Ukraine's grain market into global logistics systems. In the world of trade, new methods for assessing goods based on compromise solutions that eliminate barriers to the movement of goods in the context of international trade relations has been searching for a long period of time. As a rule, the initiators of these standards are economically successful countries that determine the requirements for imported products, which potentially meet the internal quality standards. The consequence was the emergence of ISO 9000 international quality standards adopted by the International Organization for Standardization in 1987, which were developed using Soviet-free (Lviv, Saratov, Yaroslavl etc.) systems of defective work, as well as Japanese experience in product quality management. In Austria, Germany, Finland,

France, Great Britain and other countries more than 50 countries accepted ISO 9000 series standards as national [Kruglov et al. 1997]. In fact, the standards of ISO 9000 series have become an indicator of the rapid recognition of the enterprise and the quality of its products. ISO standards also have other series, as they are in the process of continuous development and improvement.

In order to unify the qualitative indicators in the sectoral terms, in 1878, the Association for the Trade of Corn was established, which is now known as the Association of Grain and Feed Trade (GAFTA), which defined international rules and principles of grain trade, which helped to protect the interests of all participants in trade operations. The standard regulation are acceptable to both sellers and buyers and do not require discussion during each transaction. Today, 80% of the world's grain and feed trade takes place using the standard forms of contracts GAFTA. The Association brings together 1,400 members out of 86 countries of the world¹. A good integration of the national grain producers of Ukraine into the world grain market is impossible in case of ignoring the international institutional environment and the current rules, which requires the bringing of national assessment criteria for the quality of the grain to the international standards.

The purpose and methodology of the study

The purpose of the article is to present the main features of the study of the possibility of effective directions for further integration of Ukraine's cereal logistics into international institutional environment on the basis of assessment and ensuring the degree of compliance of national and international standardization of grain.

To achieve this goal, we solved the following tasks: on the basis of the dialectical method of knowing the objective reality and using the method of comparison, give an assessment of mutual degree compatibility of national and international grain standardization systems in terms of unification of the logistics standards of the world economy. On the basis monographic method, the structure and directions of GAFTA activity and the possibilities and prospects of membership in national grain market are investigated.

The main results of the study

The food supply in grain production in Ukraine is at most 50–60% and varies depending on the weather conditions of a particular year, which causes the predominance of fodder grain in the structure of its exports. The price difference between food and feed grain is about USD 50 per tonne, at the same logistic costs. It causes significant losses of potential profit of Ukraine. The discrepancy between national and European standards for quality grain assessment creates additional difficulties for integration processes as well.

By comparing national and European grain valuation parameters, the essential differences in the evaluation criteria become apparent, since the basic indicator of grain in Europe is protein content while in Ukraine it is the content of gluten.

¹ <http://gaftakyiv.com> [access: 10.03.2018].

In Ukraine, State Standard of Ukraine 3768:2010 “Wheat. Specifications” are in force on wheat. This standard regulates the requirements for six classes of soft wheat and for five classes for hard wheat [ISO 7970:2011]. It is a standard for domestic use, and it fully satisfies producers and grain processors. If we use the current standard for wheat exports, then there are contradictions since six of the existing classes of wheat 1–4 classes are considered to be dairy products, while in Europe and the USA Ukrainian wheat of the fourth class is recognized only as feed. Therefore, for export operations, this standard divides wheat into two classes: food and feed.

The current international standards for grain quality are the following standard ISO 7970:2011 for soft wheat (*Triticum aestivum* L.) and ISO 11051:1994 for hard wheat (*Triticum durum* Desf.), as well as the supply of batches of grain to the European market is governed by the EU Directive 824-2000.

According to the specified standards, for soft wheat the permissible humidity is 15.5%, the weight per hectoliter (nature) is not less than 70 kg/hl, the activity of α -amylase determined by the number of fall² – not less than 160 s and the maximum content of damaged grains and other cereals it is allowed not more than 15%, and harmful or toxic grain and grain damaged by black sugar – not more than 0.5% [ISO 7970:2011].

On the hard wheat [ISO 11051:1994] the total number of incompletely glassy grains (at most 40%) is additionally regulated, the moisture content must not exceed 14.5%, the mass is 75 kg/hl, and the maximum content of the damaged grains and the number the fall is 15% and 160 s respectively [ISO 11051:1994].

Even more stringent conditions are regulated by EU Directive 824-2000 to interventional parties – quality indicators for soft and hard wheat: humidity not more than 14.5%, mass – 73 and 78 kg/hl, falling number – 220 s, protein in dry matter – 10.3 and 11.5%, admixture of other grains – 7 and 5%, germinated seeds – 6%, fusarium grains³ for hard wheat – at most 1.5%, harmful impurity – 0.1%, beet corn 5 and 6% suction and crushed grain for solid wheat – 3% and grains damaged by heat – 0.5%. In addition, for soft wheat, the minimum value of the green index (sedimentation index) is regulated – 22 ml.

For export batches of wheat (within the tariff quota for WTO member countries), very high requirements are set for. Its protein content must not be less than 14.6%, nature – not less than 780 g/l, low-quality grain – no more than 10%, humidity – no more than 13%.

In the world market, the main indicators of wheat quality are the protein content. According to the EU requirements, it is the number of fall, protein content and sedimentation rate.

Existing standards for the grain of different countries do not provide for complete unification among themselves and, naturally, these standards are different. For example, in the US, wheat is divided into five classes, and in Canada – up to eight. Moreover, Canadian standardization is the most complex in the world and involves the division of each of the eight classes into 2–3 varieties and feed wheat. In addition, the standard is separately regulating the requirements for export and for internal use. The key indicators, as appropriate in Ukrainian standardization, are nature and transparent which are set at the level

² The number of falls is the time required for mixing the water-flour suspension and falling in it for a certain distance of the mixer rod during the heating process.

³ Fizaurosiosis is a fungal disease of the grain.

of 630–774 g/l and 35–80% respectively. At the same time, the Canadian standards, in contrast to the Ukrainian ones, pay particular attention to the purity of the grain.

In general, grain purity is a key indicator for the operations of purchase and sale on the world grain market. Dependence of this indicator on the state of the technical component of logistics systems actualizes the need for technical and technological upgrading of processes that ensure the purification of the grain mass in the conditions of post-harvest treatment, and at the stage of acceptance by elevators to storage or processing (food or industrial). The technical equipment of elevators, as well as laboratory quality control of grain complying with world standards, is an integral part of the integration grain-product sub complex of Ukrainian agro-industrial complex in the global grain market.

Objectively assessing Ukrainian grain, it should be noted high potential quality indicators of domestic varieties of winter and spring soft and hard wheat, as evidenced by a study of the Center for Certification Testing Ukrainian Institute of Plant Varieties Examination. On the basis of the comparative analysis of the quality indices, the quality of Ukrainian wheat has been shown to satisfy the requirements of world standards. The problem of implementing the breeding potential in the conditions of farms is complicated due to non-compliance with the technology of growing, their significant damage to pests and diseases, as well as storing quality of seed material due to lack of financial resources from agricultural producers, etc.

With the acquisition of membership in the World Trade Organization for Ukraine, a new stage of multilateral cooperation on the way of integration into the world economy and the management of domestic enterprises have been objectively interested in participating the international institutions, which, in addition to new requirements, opens up perspective markets for the products of these enterprises. For example, the most powerful state operator Public Joint Stock Company “State Food and Grain Corporation of Ukraine” became the official participant of the World Food Program of the United Nations, a member of the International Grain and Feed Trade Association (GAFTA) only in the first half of 2013–2014 marketing year, as well as has received a certificate from the International RBSA System as a supplier of raw materials to the EU markets for biofuels production.

The GAFTA has been successfully operating for years since its creation in 1878. The developed system of standards is the basis for the activities of traders, brokers, logisticians, as well as quality laboratories and other participants in the grain market. Time-tested system of standard forms of contracts has proved its reliability, but the terms of contracts were adjusted in accordance with trends in international trade. In commercial relations, in addition to legal aspects, ethical standards, as well as the level of trust between participants, are fundamental principles of GAFTA.

The Department of Trade Policy represents the interests of GAFTA members in government and executive bodies around the world. Although the Association itself has a non-governmental status. The relevant instruments of influence for lobbying the interests of its members are the WTO, the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), and the World Health Organization (WHO). The Department also constantly monitors international law, sanitary requirements, customs regulation and agrarian policy, and, summarizing current trends, informs the members of the Association through periodic newsletters.

GAFTA was funded at the expense of annual contributions of Association members. The leadership of board is formed on an electoral basis of 22 people. Membership involves five categories: “A” – traders; “C” – superintendents; surveyors; “F” – labs; “G” – professional companies; “J” – fumigation company.

Thus, membership in the Association gives participants of the grain market the following advantages⁴:

- regular reports on changes in trade policy;
- access to standard forms of GAFTA contracts on association websites;
- assistance to the Association in disputes;
- participation in the GAFTA training courses (International Conference Computers, Privacy and Data Protection – CPDP) according to the membership fee and participation in the distance learning program (DLP);
- access to the Association’s contacts, the presentation of the company in the GAFTA Yearbook, the mention of its name and contact details on the official website www.gafta.com in the section Contacts;
- obtaining information from newspaper Gaftaworld;
- for the surveyor company – mention of its name in the list of registered superintendents on the official site;
- for laboratories – mention of the company’s name in the list of registered laboratories on the official site;
- participation of Association members in the system of GAFTA Trade Assurance Scheme (GTAS).

GTAS is a trade security system developed by GAFTA in 2012 based on the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system⁵. The trade security system covers the entire supply chain – from an agricultural enterprise in the country of origin to the final consumer in the destination country – and establishes common rules and principles for the professional practice of international trade in grain and feed. Based on a unified product evaluation system, GTAS provides a common international platform for stakeholder cooperation and exchange of knowledge and experience. Tracking the entire supply chain allows GAFTA member to collaborate with accredited certified bodies and qualified auditors, which reduces transaction costs in the logistics system.

The GTAS document structure covers five separate modules⁶, that is, all stages of the logistics that are to be verified (certification). This document contains a detailed description of the current standards in the storage of grain and forage, starting with the agricultural manufacturer and further on the functional areas of logistics.

1. Laboratory program GAFTA and laboratory equipment. It consists of two parts, where the first relates to the quality assessment within the GAFTA contracts, with a detailed reference to the analysis methods of the latter and its laboratory program. The second part is devoted to the Code of Good Practice and is intended for workers of laboratories and operators of laboratory equipment used on elevators.

⁴ <http://gaftakyiv.com> [access: 10.03.2018].

⁵ Ibidem.

⁶ Ibidem.

2. Loading, unloading, control, processing and weighing. The following is a description of best practice in the implementation of each of the above-mentioned cargo handling operations with a detailed reference to the relevant rules and programs of the GAFTA.

3. Carriage by road, rail, river and sea transport. Description of the best practice of all transport operations in the logistics system – from the primary source of raw materials to the consumer of final products – with separate sections devoted to various types of transport.

4. Brokerage services. A code of conduct for brokers working in the field of trade is presented.

5. Trade. The code of professional conduct of traders in the process of signing contracts and settling disputes is presented.

The GTAF Trade Security System developed by GAFTA has significant benefits that will facilitate the integration of logistics systems, namely:

- the unification of requirements promotes the globalization of the grain market and the trade without barriers and the growth of the export potential of Ukraine with the prospect of entering new markets;
- grain certification according to GTAS scheme, unlike other systems, does not require capital investments;
- flexible modular system allows the enterprise to be certified not fully, as in the case of international ISO standards, but only in one or more modules, which is, respectively, at times cheaper for it;
- the duration of the typical audit (from 2–3 days in other systems) is reduced to one day (+0.5 days for the preparation of the report), as well as the number of audits;
- reduction of the risks related to the safety of grain and its products for the protection of consumers;
- increasing consumer confidence and image of the company;
- the market value of the company increases and the level of profitability due to the optimization of the use of internal resources.

Now in Ukraine there is a regional representation of GAFTA, which promotes the GTAS system and conducts appropriate certification of enterprises. Unfortunately, monopolization of grain exports in our country and outdated internal grain trade standards do not contribute to the quality standardization and integration processes of the national grain and agricultural sub complex of agro-industrial complexes into the world grain market. GTAS certification in Ukraine, in our opinion, is an objective process of evolution of qualitative transformations of logistics systems in the grain market.

Conclusions

Exceptional integration of Ukrainian grain market logistics into the world grain market is impossible in the case of ignoring the international institutional environment and existing rules, which requires bringing the national standards for grain quality assessment to the European standards. As the Grain and Feed Trade Association (GAFTA) in the global grain flow system plays an important regulatory and supportive role for its participants, joining this organization will give national traders a qualitatively new level of foreign economic relations. The principle of the GAFTA system approach to the organiza-

tion and operation of logistics systems is implemented by the Trade Security System (GTAS), covering the entire supply chain – from the agricultural enterprise to the final consumer in any country of the world and establishes common rules, thus providing a common international platform for international trade in grain and feeds.

Acknowledgements

The study was conducted in the context of the objectives of the research project “Management of development of agricultural markets, agricultural and environmental logistics in the system of food security” – ID: 64770 26.08.2016 (00009-1). The project was recommended by the Scientific Council of the Ministry of Education and Science of Ukraine for financing from the state budget.

References

- Commission Regulation (EC) No 824/2000 of 19 April 2000 establishing procedures for the taking-over of cereals by intervention agencies and laying down methods of analysis for determining the quality of cereals. OJ L 100 of 20.04.2000, p. 31.
- DSTU 3768:2010. Wheat. Specifications, Derzhspozhyvstandart of Ukraine, Kyiv.
- ISO 11051:1994. Durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Specification, International Organization for Standardization, Switzerland.
- ISO 7970:2011. Wheat (*Triticum aestivum* L.). Specifications, International Organization for Standardization, Third Edition, Switzerland.
- ISO 9000:1987. Quality management and quality assurance standards. Guidelines for selection and use, International Organization for Standardization, Switzerland.
- Kruglov M., Sergeev S., Taktashov V. et al., 1997: Management of quality systems: textbook, IPK Izdatelstvo Standartov, Moscow.

Corresponding address:

prof. dr. hab. Heorhiy Cherevko
(<https://orcid.org/0000-0003-4339-0152>)
Lviv State Agrarian University
ul. Volodymyra Velykoho 1, 80381
Lviv-Dubliany, Ukraine
tel. (+380 032) 22 42 936
(+380 067) 303 48 66
e-mail: gcherevko@ukr.net

Volodymyr Kolodiichuk
(<https://orcid.org/0000-0003-2757-6299>)

Piotr Gajewski, Monika Właszynowicz
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Składane kontenery i potencjał ich wykorzystania na Nowym Jedwabnym Szlaku

Foldable containers and their potential for use on the New Silk Road

Synopsis. Kontenery w znaczący sposób przyczyniły się do usprawnienia procesu transportu oraz manipulacji przewożonymi towarami. Wraz ze wzrostem światowego handlu oraz rozwojem technologii konteneryzacji przewozów pojawiły się pierwsze koncepcje składanych pojemników. Początkowe rozwiązania okazały się jednak zbyt drogie i mało funkcjonalne względem standardowych kontenerów, aby wejść do masowego użytku w globalnych łańcuchach dostaw. Na przestrzeni ostatnich lat firma Staxxon opatentowała jednak kilka ciekawych rozwiązań w zakresie składanych kontenerów, co pozwala zakładać, że stworzony przez nich składany pojemnik może stać się atrakcyjną i konkurencyjną alternatywą standardowych kontenerów i przyczynić się do popularyzacji koncepcji składanych kontenerów w ogóle. Istnieje na to duża szansa w transporcie morskim i kolejowym zwłaszcza na trasach pomiędzy Europą i Azją, gdzie występują duże dysproporcje w wolumenie przewożonych w obu kierunkach ładunków, a problem pustych kontenerów stanowi spore wyzwanie.

Artykuł ma charakter przeglądowy i stanowi jedynie wstęp do dalszej szczegółowej analizy, zwłaszcza w zakresie rachunku ekonomicznego wprowadzenia składanych kontenerów do masowego użytku. Celem artykułu jest przegląd dotychczasowych prac badawczych i opublikowanej literatury na temat składanych kontenerów w logistyce, a także analiza porównawcza z najnowszą koncepcją składanego kontenera firmy Staxxon. Składany kontener Staxxon różni się od dotychczasowych rozwiązań techniką składania oraz zastosowanym wyposażeniem. Autorzy uważają, że dzięki temu pojemnik ma szansę na wejście do użytku na szerszą skalę.

Słowa kluczowe: kontenery, składane kontenery, Nowy Jedwabny Szlak, Staxxon, transport morski, transport kolejowy

Abstract. Containers have significantly contributed to the improvement of the transport process and the handling of transported goods. Along with the increase in global trade and the development of containerization technology, first concepts of foldable containers appeared. Initial solutions, however, seemed to be too expensive and not very functional in comparison with standard containers, and therefore they did not enter into mass use in global supply chains. Staxxon has patented some

interesting solutions in the field of foldable containers over the last years, which allows to assume that the foldable container they created can become an attractive and competitive alternative to standard containers and popularize the concept of foldable containers in general. There is a great chance for sea and rail transport, especially on routes between Europe and Asia, where there are large disparities in the volume of freight carried in both directions, and the problem of empty containers is a big challenge.

The article is a review and is only an introduction to further detailed analysis, especially regarding the economic calculation of the implementation of foldable containers for mass use. The aim of the article is to review the existing research work and published literature on foldable containers in logistics, as well as a comparative analysis with the latest concept of the Staxxon foldable container. The Staxxon foldable container differs from the previous solutions in the field of folding technique and the equipment used. The authors believe that thanks to this, the container has a chance for entry to service on a larger scale.

Key words: containers, folding containers, New Silk Road, Staxxon, maritime transport, railway transport

Wstęp

Kontener to najbardziej rozpowszechnione urządzenie transportowe bez własnego napędu wykorzystywane w transporcie intermodalnym. Niemal wszystkie produkty, z którymi każdego dnia mamy do czynienia lub kupujemy w sklepach, są transportowane w kontenerach. Konstrukcja kontenerów oraz parametry techniczne tej jednostki ładunkowej ewoluowały na przestrzeni wielu lat użytkowania, tworzone były kolejne typy w celu lepszego dopasowania do przewożonych dóbr. Jedną z koncepcji są kontenery składane, które w zamyśle autorów miały przyczynić się przede wszystkim do minimalizacji kosztów transportu i poprawy efektywności tzw. pustych przebiegów związanych z globalnymi dysproporcjami w handlu. Jest to szczególnie widoczne na szlakach z Azji Południowej i Południowo-Wschodniej do Europy i Ameryki Północnej. Najnowsze rozwiązania oraz rozwój technologii w zakresie składanych kontenerów mogą wydatnie usprawnić międzynarodowe operacje logistyczne, wciąż jednak nie są pozbawione pewnych wad w porównaniu ze standardowymi jednostkami kontenerowymi.

Wykorzystanie kontenerów w transporcie

Bril i Łukasik [2012] definiują kontenery jako uniwersalny, zamykany pojemnik wielokrotnego użytku, o konstrukcji całkowicie lub częściowo zamkniętej przestrzeni przeznaczonej do umieszczania ładunków. Ich główne przeznaczenie to transport zintegrowanych drobnych ładunków (drobnicy) przy zmechanizowanych czynnościach przeładunkowych z wykorzystaniem jednego lub więcej środków transportu. Ponadto pełnią one funkcje wystandaryzowanych opakowań wielokrotnego użytku oraz magazynów do chwilowego składowania ładunków. Kontenery są więc także jednostką ładunkową. Ogromna poprawa wydajności w transporcie towarów spowodowana pojawieniem się

kontenera morskiego jest dobrze znana. W tabeli 1 zostały przedstawione główne cechy oraz związane z nimi zalety tej jednostki ładunkowej, które przyczyniły się do rozpowszechnienia kontenerów w transporcie międzynarodowym na masową skalę.

Tabela 1. Cechy kontenerów i przesłanki ich sukcesu jako jednostki ładunkowej

Table 1. Features of containers and the premises of their success as a load unit

Cecha	Korzyści – przesłanki sukcesu
Standaryzacja w skali światowej rozpowszechnienie w obrocie międzynarodowym, szczególnie w transporcie morskim	Przyspieszenie i zwiększenie bezpieczeństwa przeładunku, krótszy czas dostawy, większa terminowość
	Integracja różnych gałęzi transportu, ujednoczenie stosowanych w nich rozwiązań technicznych, technologicznych, organizacyjnych
Pojemność, cechy konstrukcyjne trwałość, wytrzymałość pozwalająca na wielokrotne użycie, szczelne zamknięcie	Tańsze opakowanie i ubezpieczenie, ograniczone ryzyko uszkodzenia i utraty ładunku, niższe koszty transportu

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Bartosiewicz 2013].

Jedną z ważniejszych cech kontenerów, która znacząco przyczyniła się do ich rozpowszechnienia, jest standaryzacja. Już w 1968 roku Międzynarodowa Organizacja Standaryzacyjna (ISO) wprowadziła normalizację terminologii, wymiarów wewnętrznych i zewnętrznych, masy brutto, rozwiązań konstrukcyjnych, wymagań wytrzymałościowych, oznakowania oraz przepisów eksploatacyjnych dotyczących przeładunku i mocowania [Bartosiewicz 2013]. Cechy charakterystyczne kontenerów według wskazań ISO to m.in.: objętość większa niż 1 m³ (tzw. kontenery wielkie), wytrzymałość (np. wykonanie ze stali lub z tworzywa sztucznego), wyposażenie w urządzenia umożliwiające manipulację oraz konstrukcja umożliwiająca łatwe napełnianie i opróżnianie. Organizacja opracowała też klasyfikację kontenerów według kryterium gałęzi transportu i rodzaju przewożonego ładunku. Pierwsze kontenery przypominające te współczesne zostały wprowadzone do użytku w 1916 roku w USA. Od tamtej pory zyskiwały na popularności także w Europie, początkowo w przewozach kolejowych, później także morskich. Pierwsze zastosowanie kontenerów na szeroką skalę miało miejsce w celach wojskowych podczas II wojny światowej [Daszkiewicz 2007, Woźniak i Kukielka 2011, Bartosiewicz 2013]. Początki współczesnej konteneryzacji to lata 50. XX wieku, gdy zauważono, że punkty przeładunkowe stały się wąskim gardłem w przewozach międzynarodowych, generując aż 50% kosztów¹. Szukano więc możliwości przyspieszenia i uproszczenia procesów manipulacyjnych przy przeładunku. Rozwiązaniem okazało się grupowanie małych partii ładunkowych w duże jednostki – kontenery. Od lat 60. XX wieku można zaobserwować dynamiczny wzrost konteneryzacji. Przyczyniło się do tego dokonanie przez ISO standaryzacji wymiarów i parametrów technicznych kontenerów oraz powstanie w tym okresie specjalnych statków do ich transportu – kontenerowców. XXI wiek to dalszy dynamiczny wzrost wolumenu kontenerów w wymianie międzynarodowej przede wszystkim

¹ Według badań firmy Matson Navigation Co. przeprowadzonych w 1954 roku [Daszkiewicz 2007].

kim na pokładach kontenerowców. Jednocześnie doszło do normalizacji kontenerów pod względem wymiarów i kompatybilności ze wszystkimi urządzeniami przeładunkowymi i środkami transportu [Kubowicz 2017].

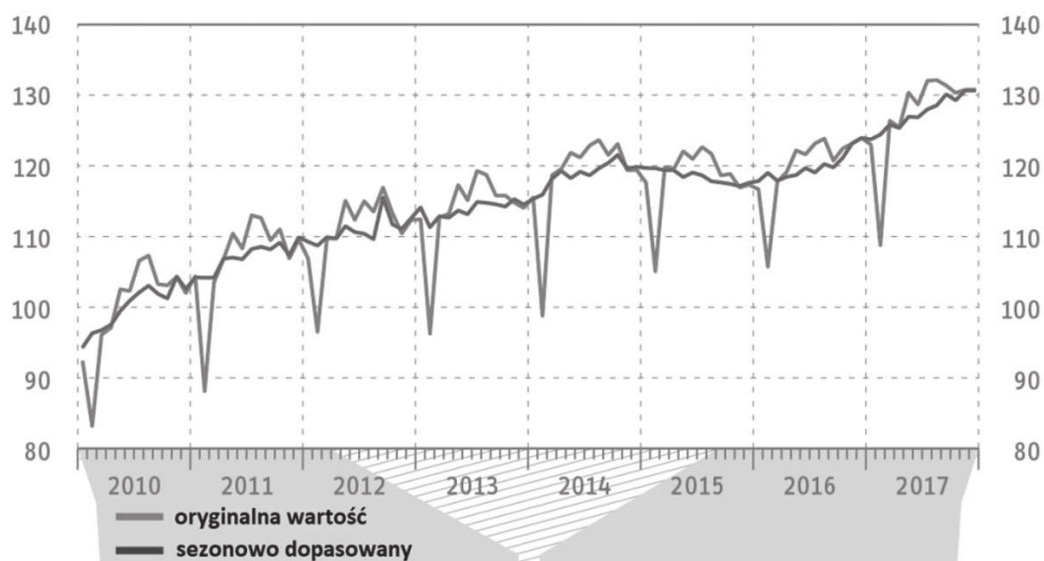
Geneza koncepcji składanych kontenerów

Techniki składania są już wykorzystywane od lat np. odnośnie skrzyniopalet. Głównym celem koncepcji składanych pojemników w ogóle jest obniżenie kosztu transportu, jego usprawnienie, a także uproszczenie załadunku i wyładunku. Projekty kontenerów składanych pojawiały się już od lat 70. XX wieku, jednak do tej pory nie odniosły one sukcesu komercyjnego, a większość projektów nie została nawet opatentowana. Jedyne przetestowane w warunkach rynkowych i wciąż używane na niewielką skalę kontenery to kontener „sześć w jednym” (*Six-In-One*, SIO) oraz Fallpac. W 2001 roku, po 16 latach obecności na rynku zostało wyprodukowanych jedynie około 2000 sztuk kontenerów SIO [Konings i Thijs 2001]. Kontener SIO to wprowadzony przez szwajcarską firmę Six-in-One Container Co. w pełni demontowalny kontener o długości 20 stóp, przeznaczony do przewozu ładunków suchych. Po demontażu istnieje możliwość spiętrzenia i połączenia sześciu takich kontenerów. Konstrukcja ta ma objętość standardowego kontenera TEU². Zaletą jest prosta konstrukcja bez zawiasów, co przyspiesza demontaż i ustrzeża przed korozją. Poza kupnem istnieje również możliwość jego wypożyczenia. W przypadku produkowanego przez szwedzką firmę Fallpac AB kontenera Fallpac istnieje możliwość spiętrzenia czterech złożonych kontenerów, wewnątrz innego, niezłożonego kontenera tego samego typu. Proces demontażu polega tu na odłączeniu dachu, a pozostała część jest składana [Konings i Thijs 2001]. Oba dotychczas stosowane typy kontenerów składanych mają tę samą długość (20 stóp), są zamknięte, mają ładowność 24 ton i zastosowanie przy przewożeniu takich samych towarów jak kontenery uniwersalne. Ich podziału można dokonać na podstawie konstrukcji, specyfiki składania i montowania [Konings i Thijs 2001]. Projekty uznawane są jednak za drogie, niefunkcjonalne, podatne na uszkodzenia, a ich składanie, mimo sugerowanego przez producentów czasu 10–15 min, jest bardziej czasochłonne. Są też dużo cięższe od standardowego kontenera o tej samej objętości: o 500–600 kg w przypadku SIO i aż 1700 w przypadku Fallpac. Za ich główną wadę uważano jednak składanie w opcji wertykalnej, z góry do dołu [Fedoruk 2018].

Przyczyną braku popularności składanych kontenerów nie jest z pewnością brak popytu czy możliwości szerszego zastosowania. Zdaniem Koningsa i Thijsa pod wpływem zmieniających się warunków rynkowych, a także rosnącej świadomości wartości ekologicznych coraz bardziej widoczna staje się istotna wada kontenera uniwersalnego. Jest to problem różnych miejsc załadunku, co powoduje konieczność transportu pustych kontenerów. W skali światowej nierównowaga w handlu kontenerami jest znanym problemem i dotyczy przyprawów zarówno w relacji północ–południe jak i wschód–zachód. Rezultatem jest występowanie znacznych przepływów pustych kontenerów. Szczegółowe dane dotyczące wielkości przepływów są niechętnie ujawniane przez zarządzających jako po-

² TEU – ang. *twenty-foot equivalent unit*, 20 × 8 × 8,5 stopy, standardowa jednostka kontenera.

ufne, zatem szacowane są one na podstawie informacji o przepustowości z portów morskich. Zgodnie ze statystykami Instytutu Ekonomiki i Logistyki Żeglugi (ISL³), w drugiej dekadzie XXI wieku możemy zaobserwować wyraźny trend rosnący wolumenu przepływów kontenerów przerywany jedynie sezonowymi spadkami [ISL 2018]. Na rysunku 2 zaprezentowano statystyki globalnego obrotu kontenerowego na podstawie miesięcznych indeksów opracowanych przez dwie instytucje badawcze – ISL i RWI. Dane pochodzą z 82 portów obsługujących około 60% globalnych przepływów kontenerów.



Rysunek 1. Światowy wolumen przepływu kontenerów w latach 2011–2018 (2010 = 100)
Figure 1. The global volume of container flow in years 2011–2018 (2010 = 100)

Źródło: [ISL 2018].

Według raportu Światowej Organizacji Turystyki [2017] aż 64% przeładunków kontenerów⁴ odbyło się w istotnym z punktu widzenia niniejszego opracowania regionie Azji [UNWTO 2017]. Jednocześnie przyrosty wolumenu kontenerów były w tym regionie największe i według prognozy w 2018 roku trend ten się utrzyma. Problem pustych kontenerów jest największy w przewozach kolejowych, w których stanowiły nawet 40% [Shintani i in. 2012]. Możemy zatem mówić o masowej skali zjawiska przepływu pustych kontenerów, która prawdopodobnie będzie wzrastać w kolejnych latach oraz o jego niewątpliwie ogromnych kosztach. Składają się na nie koszt samego przemieszczania, koszt manipulacji na każdym etapie łańcucha oraz koszty składowania nieużywanych kontenerów w terminalach intermodalnych – koszt tzw. *dwell-time*. Wydłużanie tego czasu powoduje konieczność powiększania obszaru terminali portowych i innych miejsc składowania [Marek 2017]. Dane te wskazują na rosnący popyt na nowe kontenery, któ-

³ Institute of Shipping Economics and Logistics (ISL) – jeden z wiodących europejskich instytutów zajmujących się badaniami logistyki morskiej, doradztwem i transferem wiedzy w tym obszarze, z siedzibą w Bremie.

⁴ Pod względem wolumenu, dane dla 2016 roku.

re umożliwią zaspokojenie coraz większego ruchu kontenerowego na świecie. Ponadto istnieje potrzeba rozwiązania problemu pustych kontenerów. De Brito i Konings [2007] wskazują trzy możliwości:

- równoważenie bilansu przepływem materiałów w ramach logistyki odzysku, w szczególności makulatury,
- wykorzystanie technologii informatycznej i komunikacyjnej,
- składane kontenery.

Konings i Thijs [2001] zauważają, że brak popularności dotychczas opracowanych koncepcji kontenerów składanych wskazuje na konieczność poprawy ich parametrów technicznych. Dzięki innowacjom technologicznym możliwe będzie podniesienie rentowności stosowania tego typu kontenerów oraz zdobycie zaufania potencjalnych użytkowników. Największe korzyści z zastosowania składanych kontenerów mogą odnieść te łańcuchy dostaw, w których nie występują przepływy w formie zamkniętej pętli (ang. *closed loop*), czyli tam, gdzie istnieje problem przewozów pustych opakowań. Przykładem takich tras są Ameryka Północna–Chiny oraz Europa–Chiny, o największej nierównowadze bilansu handlowego na świecie [de Brito i Konings 2007]. Ponadto konieczność wielu przeładunków i długość trasy powodują niezwykle wysoką kosztochłonność. Zarówno morski, jak i lądowy szlak Europa–Azja Wschodnia i Południowo-Wschodnia są zatem bardzo dobrym miejscem do zastosowania najnowszego projektu składanego kontenera, który ma szansę być rozwiązaniem powyższych problemów.

Koncepcja kontenerów składanych pionowo firmy Staxxon

Składane kontenery firmy Staxxon nie są koncepcją nową. Różnią się jednak kilkoma rozwiązaniami, które nie tylko nie były dotąd stosowane, ale stwarzają także większą szansę na masowe wykorzystanie ze względu na ogólny koszt zakupu produktu oraz łatwość użycia.

Dotychczasowe rozwiązania w zakresie składanych kontenerów uwzględniały stosowanie odmiennych technik. Przede wszystkim składane były w pozycji wertykalnej, podczas gdy Staxxon opatentował pojemniki składane horyzontalnie (od lewej do prawej). Oznacza to, że wolno stojący kontener może być złożony z wykorzystaniem standardowego sprzętu służącego do manipulacji w procesie transportowym. Ponadto ich przewóz odbywał się również w poziomie, a kontenery układano warstwami. Powodowało to trudności zarówno podczas samego przewozu, jak i w dostępie do poszczególnych pojemników i operacjach załadunkowych oraz rozładunkowych. Koncepcja autorstwa Georga Kochanowskiego umożliwia wszystkie te czynności w pozycji pionowej przy zachowaniu stabilności pojemników. Dzięki temu w przestrzeni zajmowanej przez jeden niezłożony kontener mieści się pięć złożonych do jednego boku. Tak przygotowany zestaw może być sprawnie przenoszony przez obecnie powszechnie stosowany sprzęt. W porównaniu z wcześniejszymi projektami składanych kontenerów przynosi to znaczące oszczędności czasu.

Jak już zostało wspomniane, pierwsze projekty składanych pojemników pojawiły się w latach 70. XX wieku, charakteryzowały się jednak niewystarczającą funkcjonalnością, małą stabilnością, a także większym ciężarem w porównaniu ze standardowymi jednostkami kontenerowymi. Ponadto proces ich składania był skomplikowany i czasochłonny.

Zamiarem zespołu firmy Staxxon było opracowanie takiej techniki składania i „gniazdowania” kontenerów niezawierających ładunku, aby wszystkie te czynności można wykonać sprawnie, bez generowania dodatkowych kosztów.

Złożenie kontenerów w pozycji pionowej umożliwia szybszy dostęp do nich niż ułożenie ich warstwami w poziomie. Jak już było wspomniane, wszystkie operacje mogą być wykonywane z wykorzystaniem standardowego i powszechnie dostępnego sprzętu, stosowanego również przy manipulacji standardowymi jednostkami kontenerowymi. Jest to o tyle istotne, że nie generuje dodatkowych kosztów związanych z dedykowaną, specjalistyczną infrastrukturą, jak to było w przypadku wcześniejszych rozwiązaniach tego typu. Poza tym składowanie opróżnionych i czekających na transport pojemników w takiej formie pozwala osiągnąć niewspółmierne korzyści w obrębie zajętości powierzchni. Szacuje się, że w 2014 roku tylko w Stanach Zjednoczonych znajdowało się 300–400 tys. pustych kontenerów oczekujących na potencjalny ładunek. Z kolei w 2011 roku w porcie w Rotterdamie potrzebne było miejsce na składowanie 2,2 mln TEU kontenerów bez ładunku, co stanowiło aż 18,3% jego całkowitej przepustowości [Wojcieszak 2014]. Takie sytuacje wynikają z globalnych dysproporcji w eksporcie i imporcie dóbr, zwłaszcza między Azją (Chinami) a Europą i Ameryką Północną (USA). Oczywiście jest to, że przechowywanie pustych pojemników generuje tak samo koszty, jak ich transport, a finalnie powinny one trafić i tak na statek zmierzający do portu macierzystego, zazwyczaj w Chinach. Orientacyjne szacunki mówią o tym, że każdego dnia około jednej czwartej wszystkich transportowanych kontenerów jest przewożone puste [Jurczak 2018, Fedoruk 2018].

Jednym z głównych, jeśli nie kluczowym, elementem w perspektywie masowego wykorzystania składanych kontenerów w logistyce jest cena takiego rozwiązania. Znamienne jest to, że poprzednie projekty w tej dziedzinie charakteryzowały się nawet trzykrotnie wyższą ceną niż standardowa jednostka kontenerowa. Wynikało to nie tylko z innowacyjności opracowanych koncepcji, ale także dodatkowych technologii, w które należało taki produkt wyposażyć, jak np. mechanizm składania ścian.

W porównaniu do poprzednich koncepcji składanych kontenerów współczesne możliwości technologiczne pozwalają zastosować inne materiały do ich produkcji niż stal, np. włókien kompozytowych czy innych tworzyw sztucznych. Pozwala to na znaczące zmniejszenie masy całego pojemnika, a w konsekwencji zwiększyć możliwą liczbę jednocześnie przewożonych kontenerów przy zachowaniu wystarczającej odporności na ewentualne uszkodzenia. Ponadto taki scenariusz skutkował także znacznie mniejszą emisją dwutlenku węgla niż w procesie produkcji kontenerów ze stali. Użyty materiał ułatwiał również składanie kontenera. Co więcej konstrukcja z tworzywa nie tłumiała sygnału radiowego, dzięki czemu przewożone ładunki mogły być łatwiej śledzone w procesie transportu. Dodatkowo taka budowa pomagała utrzymać czystość i odpowiednią temperaturę dzięki wolniejszemu nagrzewaniu się. To wszystko jednak miało istotny wpływ na cenę finalną kontenera i spowodowało, że wcześniejsze rozwiązania nie przyjęły się w powszechnym użyciu. Z tego powodu firma Staxxon w swoich koncepcjach opatentowanych w ostatnich latach nie odeszła od metalowej konstrukcji kontenera, co oczywiście nie pozostaje bez wpływu na finalny koszt produktu. Należy jednak wspomnieć o tym, że składane kontenery mogą wykazywać większą podatność na uszkodzenia, co przełoży się na ich żywotność, która będzie krótsza niż standardowych kontenerów. Ponadto

Tabela 2. Korzyści i koszty wynikające z zastosowania składanego kontenera
Table 2. Benefits and costs resulting from the use of a folding container

Koszty	Korzyści	Obszary równoważenia kosztów
Koszt zakupu	mniejsza liczba operacji przeładunku	składowanie (przy dotychczasowej technice) – ograniczenie miejsca podczas składowania, lecz jego zużycie podczas składania/rozkładania
Koszty składania i rozkładania kontenerów	wykorzystanie mniejszej powierzchni ładunkowej	
Koszt eksploatacji	Rozwiązanie problemu przewozu i składowania pustych kontenerów	
Koszt dodatkowego przemieszczania w wypadku braku dostępności odpowiedniego wyposażenia technicznego	obniżenie łącznych kosztów transportu, manipulacji, składowania, repozycjonowania	

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Bandara i in. 2015, Marek 2017].

oddzielną kwestią jest ładowność takich pojemników, co związane jest z koniecznością zainstalowania dodatkowych systemów wspomagających składanie. Wprawdzie brakuje szczegółowych danych na ten temat, jednak można zakładać, iż ładowność składanych kontenerów będzie nieco mniejsza od standardowych (nawet do 25 ton) [Jurczak 2018]. W celu oszacowania potencjalnej opłacalności zastosowania składanych kontenerów w handlu międzynarodowym Europa–Chiny należy wziąć pod uwagę szerokie spektrum kosztów i korzyści, które przedstawione zostały w tabeli 2.

Przedstawione czynniki mogą oczywiście ulec zmianie pod wpływem udoskonalenia technologii, która np. umożliwiłaby ograniczenie miejsca niezbędnego do składania. Wraz z rozpowszechnieniem składanych kontenerów niewątpliwie ulegną zmniejszeniu niektóre z wymienionych kosztów, np. przemieszczania w poszukiwaniu odpowiedniego wyposażenia technicznego. Nie należy zapominać, że wskazane korzyści będą miały miejsce tylko w wypadku dostatecznej liczby przewożonych składanych kontenerów, które pozwolą utworzyć wiązkę. Obecnie zyskowość stosowania składanych kontenerów jest jednak mocno ograniczona głównie przez koszty zakupu i transportu [Bandara i in. 2015]. Rozwiązanie proponowane przez Georga Kochanowskiego wraz z zastosowanymi technologiami i systemem składania oraz manipulacji przyczynić się może do minimalizacji tych kosztów i większego wykorzystania składanych pojemników zwłaszcza na trasach z Azji do Europy.

Potencjał wykorzystania składanych kontenerów na Nowym Jedwabnym Szlaku

Szlak Jedwabny nie jest nowym pomysłem. Między III w. p.n.e. a XVII wiekiem funkcjonował on jako lądowy szlak handlowy łączący Chiny z Europą oraz Bliskim Wschodem. Cała trasa licząca około 12 tys. km długości prowadziła z Xi'an, dawnej stolicy Chin, przez Hindukusz, Bagdad, Damaszek do Konstantynopola (Stambułu), który był niejako oknem dla chińskich produktów zmierzających do Europy. Po odkryciu drogi

morskiej do Państwa Środka, nowy szlak okazał się jednak efektywniejszy, szybszy i bezpieczniejszy, co przesądziło o utracie znaczenia drogi lądowej.

Dotychczasowy wybór ograniczał się do dwóch opcji: tańszej, lecz zajmującej więcej czasu przeprawy trasą oceaniczną, lub droższego, ale znacznie szybszego przewozu trasą lotniczą. Współcześnie morska trasa handlowa staje się niewystarczająca, zabierająca zbyt wiele czasu i przeciążona. Dynamicznie wzrastający transport statkami oraz ich coraz większe wymiary i ładowność sprawiają również, że Kanały Sueski i Panamski zbliżają się do osiągnięcia limitów swoich przepustowości. Powrót do koncepcji Jedwabnego Szlaku (tzw. Nowy Jedwabny Szlak) otwiera nowe możliwości.

Na przestrzeni ostatnich kilku lat rozwój transportu kolejowego w relacji Azja–Europa to jeden z najdynamiczniej rozwijających się obszarów w logistyce. W 2013 roku Chiny zainicjowały realizację zakrojonego na ogromną skalę programu One Belt, One Road, którego celem jest stworzenie kolejowej alternatywy dostaw towarów drogą morską z Chin przez Kazachstan i Rosję do Europy Zachodniej [Pomian-Biesiekierski 2017]. Co istotne, władze chińskie deklarują finansowanie wszystkich inwestycji związanych z projektem, których koszt szacowany jest od 500 mld do nawet biliona dolarów amerykańskich.

Składane kontenery mogą wydatnie poprawić efektywność i konkurencyjność rozwijanego transportu kolejowego względem morskiego na tej trasie. Jeszcze kilka lat temu ta gałąź transportu była traktowana raczej jako mało opłacalna. Brakowało terminali przeładunkowych i stosownej infrastruktury, transporty kolejowe wyruszały rzadko (po wypełnieniu całego składu), a sam proces transportu bazował na pełnych kontenerach, co powodowało, że korzystała z nich nieliczna grupa odbiorców zajmujących się głównie masową produkcją bądź montażem. Ze względu na koszt ten środek transportu okazywał się za drogi dla klientów detalicznych, a cena importu jednego pojemnika oscylowała w okolicy 13 tys. dolarów amerykańskich [Jedwabny szlak... 2017]. Obecnie stawka ta na trasie Szanghaj–Małaszewicze jest nawet dwukrotnie niższa. Usprawnienie procedur administracyjnych przyczyniło się też do skrócenia czasu przewozu na tej trasie, dzięki czemu 12–14 dni potrzebne na transport towarów koleją wobec nawet 45 dni w transporcie morskim stanowi atrakcyjną alternatywę.

Zarówno transport kolejowy, jak i morski na trasie Azja–Europa charakteryzuje się wspomnianymi już znacznymi dysproporcjami w eksporcie/importie. Powoduje to, że przy obecnej skali przepływów towarowych transport kolejowy jest jeszcze relatywnie mniej opłacalny. Co jest jednak ważne, projekt jest dotowany przez rząd chiński w celu jego dalszej popularyzacji. Początkowo na cztery pełne kontenery z Chin przypadał jeden z Europy. Obecnie są to już tylko dwa kontenery, a sytuacja poprawia się z roku na rok. W 2017 roku z Chin do Małaszewicz docierało ponad 20 pociągów tygodniowo, z których każdy był w stanie przywieźć około 50–60 kontenerów 40-stopowych [Pomian-Biesiekierski 2017, Ebbighausen i Domagała 2017]. Składane kontenery firmy Staxxon, ustawiane w pionie po 5 sztuk, mogą znacząco poprawić efektywność kosztową powrotnego transportu kolejowego do Chin oraz zminimalizować tzw. puste przebiegi na tej trasie. W przypadku braku towarów transportowanych z Europy do Azji w danym momencie skład mógłby zabrać większą liczbę pustych, złożonych pojemników, dzięki czemu zmniejszony zostanie zarówno koszt transportu, jak i potencjalny koszt składowania, a kontenery będą mogły być ponownie wykorzystane w przewozie do Europy z pełnym ładunkiem.

Podsumowanie

Głównym wyzwaniem i przeszkodą ograniczającą dotychczas rozpowszechnienie składanych kontenerów jest koszt ich wdrożenia. Uzasadnionym rozwiązaniem będzie podział kosztów między większą liczbę przedsiębiorstw współpracujących w ramach łańcucha. Powstaje zatem pytanie, które z ogniw powinny być nimi obciążone, ponieważ niektóre z nich mogą nawet ponosić straty w wyniku wprowadzenia tej innowacji. Marek [2017] proponuje, by koszty ponosili ci uczestnicy łańcucha, którzy odnoszą największe korzyści ekonomiczne z eksploatacji kontenerów składanych, czyli armatorzy i czarterujący statki kontenerowe, towarzystwa leasingowe oraz załadownicy i odbiorcy ładunków. Wskazuje jednak również na potrzebę wsparcia inicjatywy przez rząd w postaci różnego rodzaju instrumentów i bodźców rozwojowych, których przykładem może być proponowana przez Klopotta [2013] dyferencjacja opłat za eksploatację kontenerów przyjaznych środowisku.

Dotychczasowe rozwiązania w obrębie składanych kontenerów charakteryzowały się małą funkcjonalnością ze względu na stosowane rozwiązania i technologie, co przekładało się także na ich wysoką cenę w porównaniu ze standardowymi pojemnikami. Koncept opracowany przez firmę Staxxon uwzględnił odmienną technikę składania, co pozwala usprawnić czynności manipulacyjne, proces transportu i składowania. To wszystko pozwala przypuszczać, że istnieje większa szansa na masowe wykorzystanie i spopularyzowanie tego rozwiązania w globalnych łańcuchach dostaw, zwłaszcza na trasie Europa–Azja, na której mamy do czynienia ze znaczącymi dysproporcjami w przewozie towarów w obu kierunkach, a problem pustych kontenerów stanowi spore wyzwanie.

Literatura

- Bandara Y.M., Garaniya V., Chin C., Leong Z.H., 2015: Improving Logistics Management Using Foldable/Collapsible Containers: A Case Study, *The Asian Journal of Shipping and Logistics* 31 (1), 161–185.
- Bartosiewicz A., 2013: Rozwój konteneryzacji na świecie od końca XIX w. do czasów współczesnych, [w:] *Studia z Historii Społeczno-Gospodarczej*, Tom XI, J. Kita (red.), Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Bril J., Łukasik Z., 2012: Jednostki ładunkowe oraz ich znaczenie w obsłudze logistycznej, *TTS Technika Transportu Szynowego* 19 (9), 73–87 [CD].
- Daszkiewicz A., 2007: Kontenery i konteneryzacja w transporcie morskim, [źródło elektroniczne] *Wirtualny Leksykon Transportu i Logistyki* logistyka.edu.pl, SGH, Warszawa.
- De Brito M., Konings R., 2007: Container management strategies to deal with the East-West flows imbalance, *Conference: NECTAR cluster meeting*, At Delft.
- Ebbighausen R., Domagała K., 2017: Duisburg: niemieckie centrum Jedwabnego Szlaku, [źródło elektroniczne] <https://p.dw.com/p/2mC2e> [dostęp: 9.04.2018].
- Fedoruk A., 2018: Polak opatentował składany kontener i chce namieszać w światowej logistyce, [źródło elektroniczne] <https://businessinsider.com.pl/firmy/strategie/george-kochanowski-ze-staxxon-opatentowal-skladane-kontenery/gjr6pbz> [dostęp: 9.04.2018].

- Institute of Shipping Economics and Logistics (ISL), 2018: Monthly container traffic data, [źródło elektroniczne] <https://www.isl.org/en/fields-of-competence/maritime-intelligence> [dostęp: 12.04.2018].
- Jedwabny szlak kontenerów, 2017, [źródło elektroniczne] <http://logistyczny.com/biblioteka/lan-cuch-dostaw/item/2794-jedwabny-szlak-kontenerow> [dostęp: 16.04.2018].
- Jurczak M., 2018: Składane kontenery lekarstwem na puste przebiegi?, [źródło elektroniczne] <https://trans.info/pl/skladane-kontenery-sposobem-na-puste-przebiegi-86088> [dostęp: 12.04.2018].
- Klopott M., 2013: Dyferencjacja opłat portowych dla celów ochrony środowiska, [w:] Współczesne problemy rozwoju lądowo-morskich systemów transportowych, J. Dąbrowski, T. Nowosielski (red.), Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Konings R., Thijs R., 2001: Foldable Containers: a New Perspective on Reducing Container-Relocation Costs. Technological, logistic and economic issues, *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 1 (4), 333–352.
- Kubowicz D., 2017: Rozwój statków kontenerowych, *Autobusy* 12, 1535–1539.
- Marek R., 2017: Korzyści ekonomiczne eksploatacji kontenerów składanych dla uczestników kontenerowego łańcucha logistycznego, *Studia i Materiały Instytutu Transportu i Handlu Morskiego* 14, 32–47.
- Pomian-Biesiekierski M., 2017: Czy czas kosztuje?, [źródło elektroniczne] <https://www.log24.pl/artykuly/czy-czas-kosztuje,7692> [dostęp: 16.04.2018].
- Shintani K., Konings R., Imai A., 2012: The effect of foldable containers on the costs of container fleet management in liner shipping networks, *Maritime Economics & Logistics* 14 (4), 455–479.
- Wojcieszak A., 2014: Puste kontenery, [źródło elektroniczne] <https://www.log24.pl/artykuly/puste-kontenery,4889> [dostęp: 8.04.2018].
- World Tourist Organisation (UNWTO), 2017: Annual Report, Madrid.
- Woźniak D., Kukielka L., 2011: Niektóre aspekty transportu kontenerowego w wojsku, *Autobusy. Technika, eksploatacja, systemy transportowe* 12 (5), 455–463.

Adres do korespondencji:

Piotr Gajewski

(<https://orcid.org/0000-0002-3781-8936>)

mgr Monika Właszynowicz

(<https://orcid.org/0000-0003-3997-5377>)

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Wydział Gospodarki Międzynarodowej

Katedra Logistyki Międzynarodowej

al. Niepodległości 10, 60-967 Poznań

tel.: (+48) 61 854 35 39

e-mail: monika.wlaszynowicz@ue.poznan.pl

Paweł Hanczar, Jacek Zasada, Paweł Sobolik

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Identyfikacja obserwacji odstających w szeregach czasowych na przykładzie branży FMCG

Identification of outliers in the time series on an example of the FMCG industry

Synopsis. Niniejsza praca ma na celu przeprowadzenie weryfikacji i analizy wybranych metod identyfikacji obserwacji odstających w branży FMCG (ang. *fast – moving consumer goods*). Do przeprowadzenia badań użyto rzeczywistych danych sprzedaży amerykańskiej sieci sklepów Walmart, udostępnionych przez firmę w Internecie. Analiza została wykonana za pomocą klasycznych metod identyfikacji obserwacji odstających: metody trzech sigm oraz metody kwartylowej, a także zaawansowanej metody opartej na modelu autoregresji zaproponowanej przez Chena i Liu w 1993 roku. Pracę rozpoczyna krótkie wprowadzenie i charakterystyka branży FMCG. Następnie przedstawiono definicje i rodzaje obserwacji odstających oraz używanych przy ich badaniu metod. Pracę kończy prezentacja wyników badań identyfikacji obserwacji odstających dla dwóch jednostek z użyciem wszystkich trzech metod oraz porównanie wyników badań.

Słowa kluczowe: obserwacja odstająca, FMCG, autoregresja, identyfikacja

Abstract. The aim of the article is to verify and analyse selected methods for the identification of outliers in the FMCG industry (fast-moving consumer goods). Real tests were used to carry out the sales data of the American chain of Walmart stores, made available by the company on the Internet¹. The analysis has been made using classic methods for identifying outliers: three sigma method and quartile method, as well as an advanced method based on the auto regression model proposed in the 1993 work of Chen and Liu. Article begins with a short introduction and characteristics of the FMCG industry. Next, the definitions, types of outliers and methods for identification are presented. The paper ends with the presentation of research results for two units using all three methods.

Key words: outliers, FMCG, auto regression, identification

Wstęp

W dzisiejszych czasach odpowiednie planowanie zapotrzebowania na produkty jest niezmiernie ważne. Zwłaszcza jest to istotne w branży FMCG (ang. *fast-moving consumer goods*), w której drobne odchylenia mogą spowodować braki magazynowe lub

konieczność utylizacji produktów, których nie udało się sprzedać ze względu na krótki czas przydatności do spożycia.

Planiści dokonując prognoz popytu, najczęściej wykorzystują dane historyczne sprzedaży. Należy jednak pamiętać, że w ciągu roku zdarzają się okresy, które znacząco odbiegają swoją wartością od reszty obserwacji. Takie zdarzenia nazywa się obserwacjami odstającymi. Nie powinny być brane pod uwagę w sposób bezpośredni podczas planowania zapotrzebowania bądź sprzedaży. W przeciwnym razie mogą one znacząco wpłynąć na wysokość prognoz.

Niniejsza praca ma na celu przeprowadzenie weryfikacji i analizy metod identyfikacji obserwacji odstających w branży FMCG. Do przeprowadzenia badań użyto rzeczywistych danych amerykańskiej sieci sklepów Walmart, udostępnionych przez firmę w Internecie¹. Analiza została wykonana za pomocą klasycznych metod identyfikacji obserwacji odstających, a także tych bardziej skomplikowanych, dostępnych z użyciem narzędzi informatycznych.

Przedstawiona praca ma również wskazać, jakie metody powinny być używane przy identyfikacji obserwacji odstających, oraz porównać klasyczne metody z tą zaproponowaną przez Chunga Chena i Lona Mu Liu.

Charakterystyka branży FMCG

Branża FMCG to część rynku zajmująca się produkcją i dystrybucją tak zwanych dóbr szybkozobowiązujących – często nabywanych przez klientów. Jest to bardzo rozległa gama produktów obejmująca takie artykuły, jak: dobra spożywcze, napoje, alkohol i tytoń, chemia gospodarcza, kosmetyki.

Artykuły z branży FMCG to produkty charakteryzujące się przede wszystkim: krótkim terminem ważności produktu, szybką zbywalnością, małymi kosztami produkcji, małym zyskiem jednostkowym, choć przy sprzedaży dużych ilości zysk może być znaczny.

Powyższe cechy produktów stawiają wyzwania prognozującym zamówienie. Ich szybka zbywalność oraz wymóg dostępności produktu przez klienta powoduje, że odpowiednie planowanie zakupu tych artykułów jest niezwykle istotne. Nieodpowiednio przygotowana prognoza zapotrzebowania na dobra branży FMCG może spowodować nadwyżki magazynowe bądź też zupełnie odwrotnie – braki towarów w sklepach.

Obserwacje odstające

Analiza obserwacji odstających (także anomalia, obserwacja nietypowa, obserwacja oddalona, *outliers*) może sprawić wiele problemów osobom odpowiedzialnym za planowanie zaopatrzenia. To zjawisko rozumiane jest jako obserwację (lub ich cały zbiór), która jest niespójna z pozostałymi obserwacjami [Majewska 2012]. Przykładem ilustrującym obserwacje odstające może być wzrost drużyny koszykarzy. Większość z nich mierzy 195 cm. Jednakże wśród nich znajduje się niski gracz ma jedynie 165 cm wzrostu. Ten zawodnik mierzy zdecydowanie mniej od reszty swoich kolegów. Wzrost tego

¹ <https://www.kaggle.com/c/walmart-recruiting-store-sales-forecasting> [dostęp: 18.04.2018].

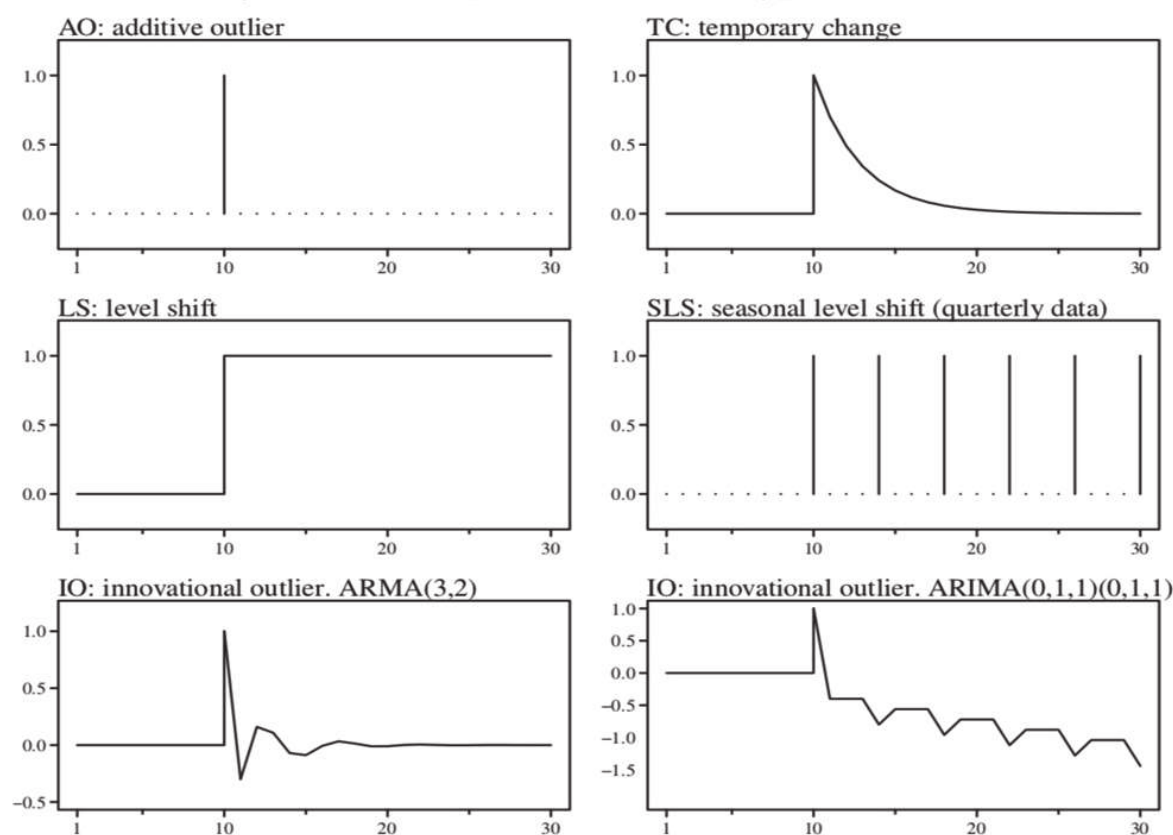
zawodnika możemy określić jako obserwację odstającą – jednostkę, która odbiega swoją wartością od większości obserwacji.

Charakterystyka branży FMCG sprawia, że powodów powstawania obserwacji odstających może być kilka. W szczególności do powodów anomalii można zaliczyć: promocje, wahania sezonowe, rozwój technologiczny, powodujący krótki cykl życia produktów, braki magazynowe, zamówienia oczekujące (ang. *back orders*).

Pierwszym z czynników mogących spowodować obserwacje odstające są promocje. Zalicza się je do powodów powstawania anomalii, ponieważ wynika to bezpośrednio ze specyfiki rynkowej FMCG. Codziennie w sklepach pojawiają się krótkoterminowe promocje na pojedyncze produkty.

Obserwacje odstające mogą powstawać także w dwóch przypadkach. Pierwszym z nich są braki magazynowe. W przypadku, kiedy przedsiębiorstwo nie ma dóbr na magazynie, w danym okresie straci możliwość do uzyskania wartość sprzedaży. Rozpatrując to w dłuższym horyzoncie, ten okres będzie obserwacją odstającą od reszty, ponieważ wartość sprzedaży będzie zdecydowanie mniejsza niż w okresach bez braków magazynowych.

Konsekwencją braków magazynowych, a jednocześnie kolejną przyczyną powstawania *outliers* są tak zwane zamówienia oczekujące. Jest to zamówienie przyjęte do realizacji z dostępnego zapasu, którego w danym momencie nie można zrealizować, ponieważ



Rysunek 1. Typy obserwacji odstających

Figure 1. Types of outliers

Źródło: López-de-Lacalle [2016].

zapas ten jest mniejszy niż wielkość zamówienia klienta². Takie zamówienie jest realizowane w następnym okresie. Z racji tego, że zamówienie przechodzi z poprzedniego okresu, powstaje obserwacja odstająca – wielkość zapasu normalnie przeznaczonego na dany okres jest powiększona o wielkość zamówienia przerastającego.

Outliers mają duży wpływ na prognozowanie zapotrzebowania na produkty. Przede wszystkim mają one wpływ na dane historyczne, co utrudnia prognozowanie na ich podstawie. Konsekwencją tego zjawiska są odchylenia od realnego popytu na produkty. Planisci rozpatrując dane zaburzone przez obserwacje odstające, mogą nie doszacować lub przeszacować poziom zapotrzebowania na dany produkt w rozpatrywanym okresie.

W przypadku rozpatrywania szeregów czasowych możemy wyróżnić sześć rodzajów obserwacji odstających [rys. 1, Chen i Liu 1993, López-de-Lacalle 2016]: zmiana jednorazowa (AO), zmiana czasowa (TC), zmiana poziomu (LS), zmiana sezonowa (SLS), mała zmiana innowacyjna (IO), duża zmiana innowacyjna (IO).

Klasyczne metody identyfikacji obserwacji odstających

Metoda trzech sigm

Pierwszą metodą klasyczną używaną do wykrycia obserwacji odstających w szeregu czasowym jest metoda trzech sigm. Zakłada ona, że dla danego rozkładu normalnego $N(\mu, \sigma)$ 99,7% wszystkich rozpatrywanych wartości zawiera się w przedziale:

$$(\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma)$$

gdzie:

μ – wartość oczekiwana rozkładu normalnego,
 σ – odchylenie standardowe rozkładu normalnego.

Ta metoda jest łatwa w użyciu. Dla danego szeregu czasowego należy policzyć średnią oraz odchylenie standardowe. Następnie należy weryfikować, czy dana wartość empiryczna należy do przedziału 3σ . Obserwacje nienależące do tego przedziału są obserwacjami odstającymi. Analizę metodą trzech sigm wykonuje się dla szeregów czasowych symetrycznych.

Wadą tej metody jest założenie, że wartość sprzedaży ma rozkład normalny, ale prostota tej metody powoduje jej częste użycie w prognozowaniu.

Metoda kwartyłowa

Kolejna metoda klasyczna używana do identyfikacji obserwacji odstających w szeregu czasowym wykorzystuje do analizy kwartyle. Przedział wyraża się wzorem:

$$[-1,5(Q_3 - Q_1) + Q_1 ; Q_3 + 1,5(Q_3 - Q_1)]$$

gdzie:

Q_1 – kwartył pierwszy,
 Q_3 – kwartył trzeci.

² https://www.logistyka.net.pl/slownik-logistyczny/szczegoly/1640,zamowienie_przerastajace [dostęp: 18.04.2018].

Kwartylem pierwszym oznacza się wartość w szeregu, poniżej której znajduje się 25% obserwacji. Kwartyl trzeci jest 75. percentylem, czyli poniżej jego wartości znajduje się 75% obserwacji [Aczel Amir 2005].

W tym sposobie należy wyznaczyć wartości kwartyli pierwszego oraz trzeciego. Następnie oblicza się rozstęp międzykwartylowy oraz przemnaża się go przez 1,5. W zależności od obliczania granicy przedziału do wyniku dodaje się:

- w przypadku dolnej granicy przedziału – wartość kwartyli pierwszego,
- do górnej granicy – wartość kwartyli trzeciego.

Za obserwacje odstające uważa się wszystkie te, które nie zawierają się w ustalonym przedziale. Analizę metodą kwartylową wykonuje się przede wszystkim dla szeregów niesymetrycznych.

Zaawansowana metoda zaproponowana przez Chena i Liu

Metoda zaproponowana przez Chunga Chena i Lona Mu Liu w 1993 roku jest bardziej zaawansowanym sposobem identyfikacji obserwacji odstających. Jest ona metodą dedykowaną i jest ściśle powiązana z modelami ARMA oraz ARIMA [RoqueWave 2016]. Model ARMA składa się z powiązania modelu autoregresji oraz średniej ruchomej. Z kolei ARIMA jest modelem autoregresji zintegrowanym ze średnią ruchomą.

Model Chena i Liu [1993] jest iteracyjnym procesem, który można opisać w trzech [Trzęsiok 2016] powtarzających się krokach:

- krok 1 – oszacowanie parametrów modelu ARIMA dla szeregu czasowego;
- krok 2 – mając wyestymowane parametry z krok 1, należy założyć, że we wszystkich momentach, które są zaburzeniem szeregu, wystąpiła obserwacja odstająca. Należy oszacować wielkość odchylenia tej obserwacji. Jeżeli przekraczała ona ustaloną wcześniej wartość progową (czyli błędu założonego przy układania modelu), to należy przyjąć, że jest to obserwacja odstająca;
- krok 3 – należy usunąć efekt wystąpienia obserwacji przez odjęcie od wielkości obserwacji odstającej wartości odchylenia, a następnie należy skorygować wszystkie następne obserwacje zgodnie z modelem ARIMA, zbudowanym w kroku 1.

Model ten jest skomplikowany i złożony³.

Identyfikacja obserwacji odstających – studium przypadku

Jak zostało wspomniane, analiza i interpretacja *outliers* w branży FMCG jest kluczowa przy planowaniu zamówień artykułów. W tej części zostanie przedstawiona analiza i interpretacja obserwacji odstających występujących w sieci sklepów Walmart z użyciem wspomnianych wcześniej metod.

Dane udostępnione przez Walmart dotyczą przedziału czasowego od 05.02.2010 r. do 26.10.2012 r. Są one dostępne dla 45 sklepów sieci, z podziałem na około 98 departamentów (w zależności od sklepu). Do badań zostały użyte dane dla dwóch wybranych sklepów i jednego departamentu występującego w każdym z nich. Dane, które zostały użyte do identyfikacji obserwacji odstających, dotyczą wielkości sprzedaży w danym departamencie.

³ Artykuł twórców koncepcji (Chen i Liu) dokładnie przedstawia wszystkie założenia wraz z ich wyjaśnieniem.

Walmart w swoich danych nie ujawnił konkretnie, które sklepy i departamenty są w nich zawarte, dlatego nie jest możliwe dokładne stwierdzenie, jaki departament i sklep są rozpatrywane. Jedynie po analizie wielkości sprzedaży oraz typach *outliers* w danych tygodniach można domyślać się, czym dany departament się zajmuje.

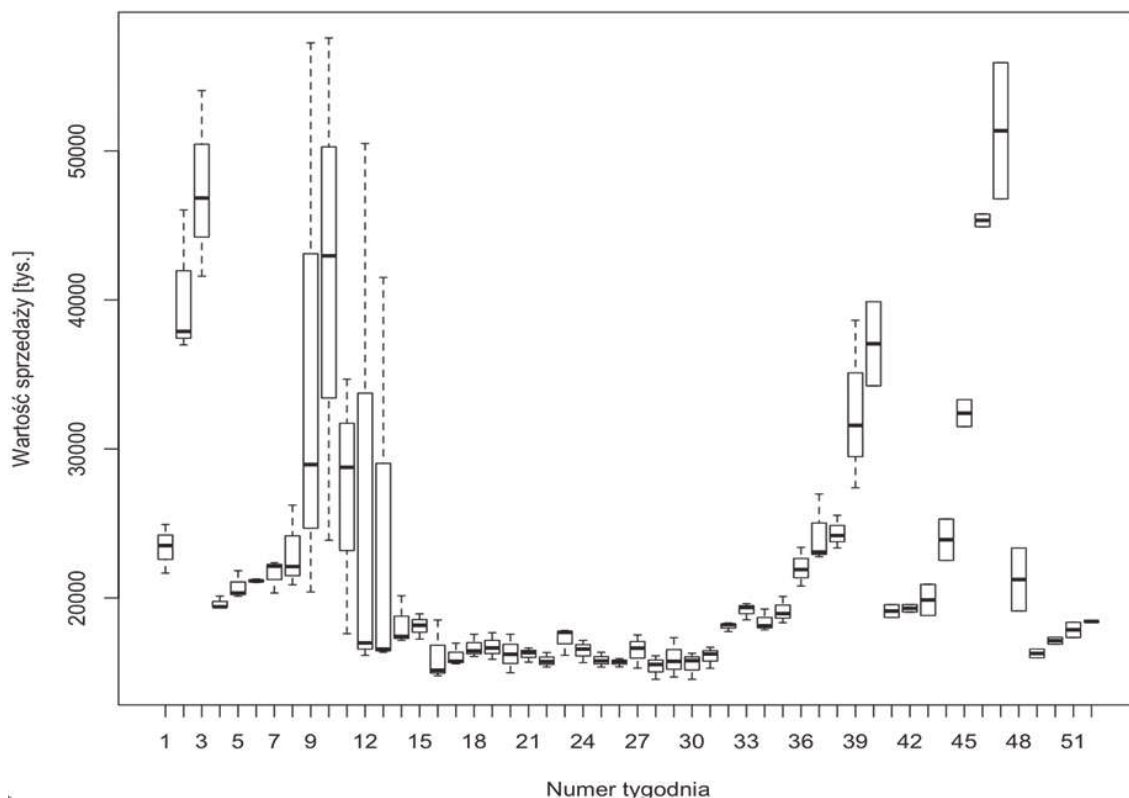
Analiza podstawowych danych statystycznych dla sklepów Walmart

W pierwszym kroku analizy wykorzystujemy podstawowe dane statystyczne. Dla każdej badanej jednostki przedstawione zostaną dane wielkości sprzedaży w rozpatrywanym okresie. Zaprezentowane one zostaną w dwóch graficznych formach: wykresach pudełkowych oraz wykresach liniowych szeregów czasowych.

Wykresy pudełkowe

Wykresy te to graficzne przedstawienie podstawowych wartości statystycznych. Z takich wykresów łatwo odczytać takie wielkości, jak: pierwszy i trzeci kwartył, medianę, wartości maksymalne i minimalne.

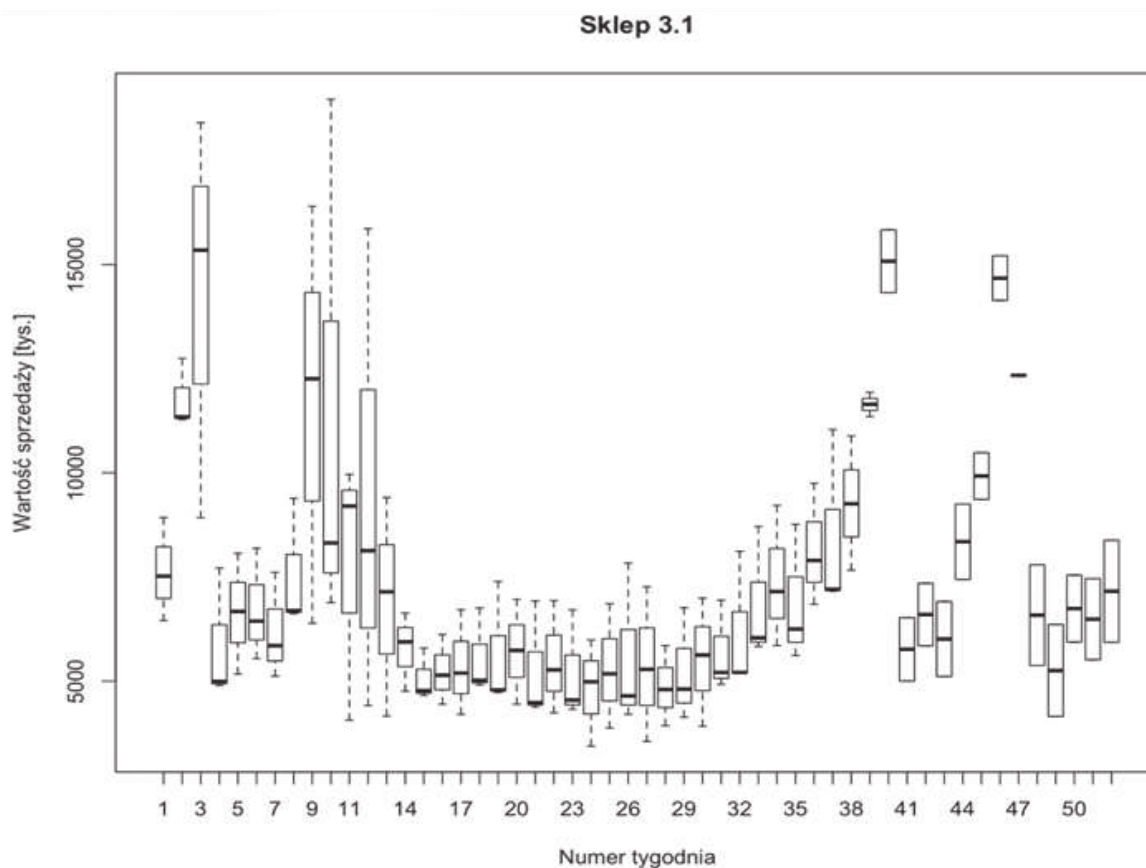
Na rysunkach 2 i 3 zaprezentowano wielkość sprzedaży danego departamentu oraz numer tygodnia, w którym wystąpiła dana sprzedaż. Z racji zróżnicowania w całkowitym obrocie sklepu wykresy mają różną skalę. Oznaczenia na wykresach dotyczą: liczba pierwsza – numer sklepu, liczba druga – numer departamentu.



Rysunek 2. Wykres pudełkowy sprzedaży w sklepie 1.1

Figure 2. A box chart of sales in the store 1.1

Źródło: opracowanie własne w pakiecie R.



Rysunek 3. Wykres pudełkowy sprzedaży w sklepie 3.1

Figure 3. A box chart of sales in the store 3.

Źródło: opracowanie własne w pakiecie R.

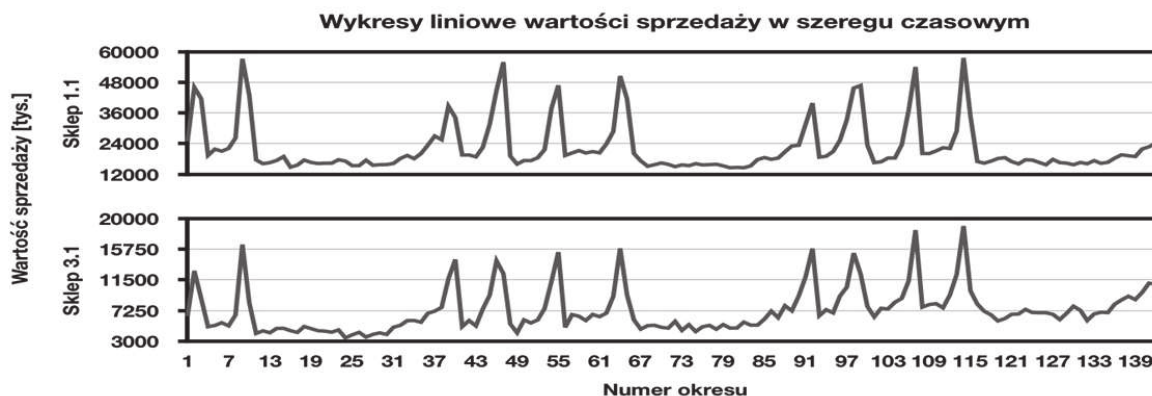
Po analizie wykresów danych wnioskuje się, że:

- departament pierwszy zajmuje się sprzedażą artykułów, które lepiej sprzedają się w okresie zimowym; w początkowych i ostatnich tygodniach roku kalendarzowego wahania poziomu sprzedaży są największe;
- sklep numer trzy jest sklepem zdecydowanie mniejszym od sklepu numer jeden; poziom przychodów (nawet maksymalnych) tej jednostki jest zdecydowanie niższy niż w pierwszym sklepie.

Wykresy pudełkowe to proste narzędzie, dzięki którym możliwe jest uzyskanie podstawowych informacji statystycznych o badanej próbie. Ich graficzna forma pozwala na łatwe i przejrzyste interpretacje danych empirycznych.

Wykres szeregu czasowego dla wielkości sprzedaży w Walmart

Kolejnym podstawowym narzędziem obrazującym dane jest wykres szeregów czasowych. Umożliwia on zobrazowanie dynamiki danych – pokazuje, jakie wartości przyjmuje badana zmienna co okres. Dzięki temu wykresowi łatwo można zauważyć powstawanie odchyleń lub inne nieprzewidziane zjawiska.



Rysunek 4. Wykresy liniowe wartości sprzedaży

Figure 4. Line charts of sales value

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 4 przedstawia, jak kształtowała się wielkość sprzedaży w przeciągu badanego okresu w rozpatrywanych sklepach. Łatwo można z nich zauważyć, że operacje odstające występują. W dalszej części pracy z użyciem wcześniej opisanych metod podjęto próbę zidentyfikowania typów *outliers* oraz interpretacji ich możliwego źródła pochodzenia.

Identyfikacja obserwacji odstających

Metoda trzech sigm oraz metoda kwartyłowa

Tabela 1 przedstawia wyniki badań przeprowadzonych na danych sieci Walmart z użyciem metody trzech sigm oraz metody kwartyłowej. W tabeli 1 pokazane zostały oznaczenia analizowanych jednostek, wartość przedziału 3σ i przedziału kwartyłowego oraz liczbę tygodni, które są według tych metod obserwacjami odstającymi.

Tabela 1. Wyniki analizy danych metodami klasycznymi

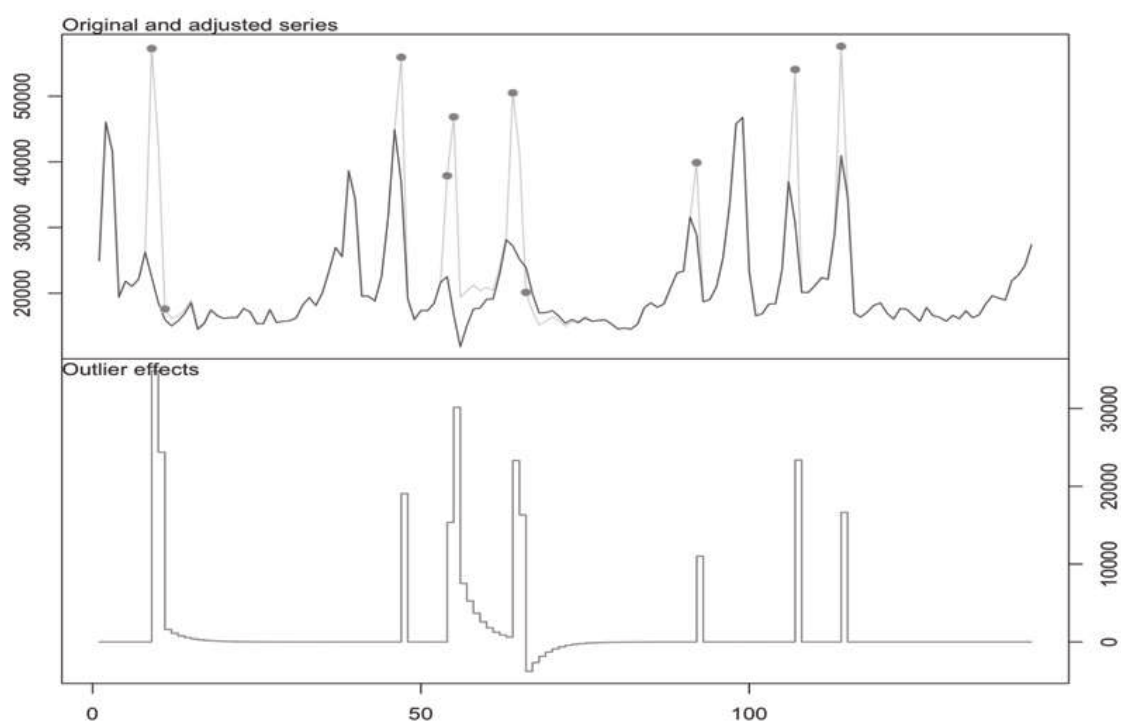
Table 1. The results of data analysis by classical methods

Numer sklepu	Przedział sigmowy	Przedział kwartyłowy	Liczba <i>outliers</i> dla 3σ	Liczba <i>outliers</i> dla kwartyli
1.1	(-6 946,2; 51 972,8)	(6 415,3; 33 293,6)	4	20
3.1	(-1 989,58; 16 646,83)	(443,81; 12 940,77)	2	9

Źródło: opracowanie własne.

Metoda zaprezentowana przez Chena i Liu

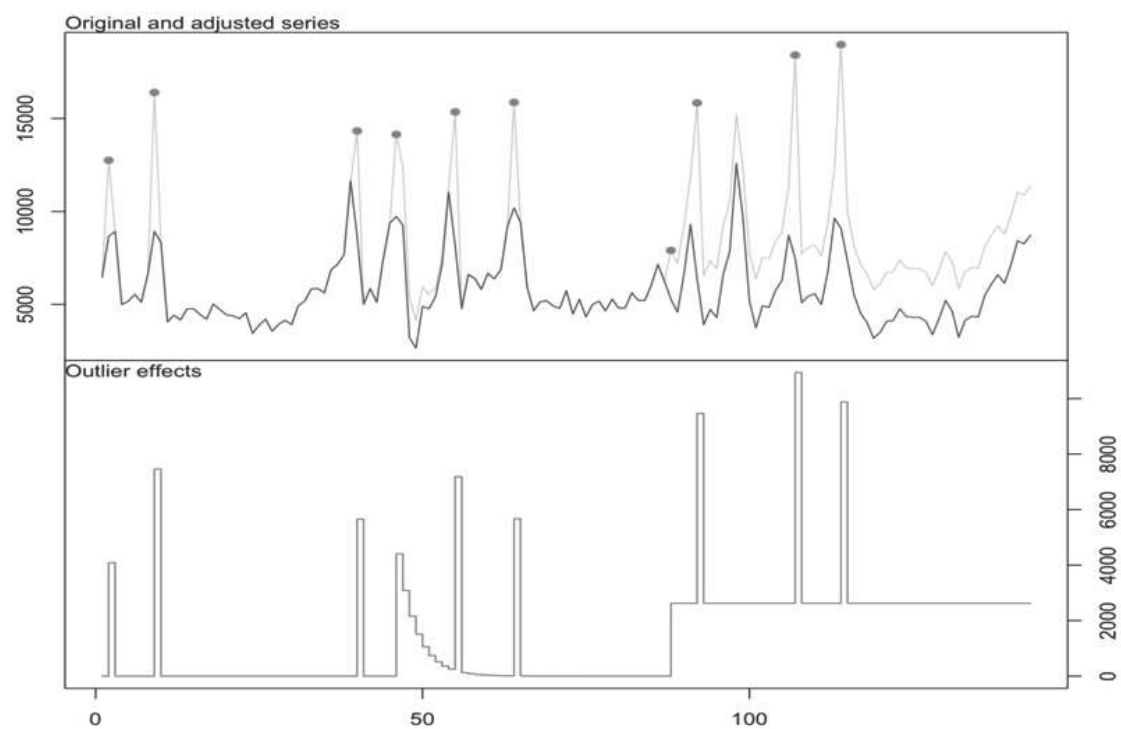
Na rysunkach 5 i 6 przedstawiono wykaz tygodni oraz typów obserwacji odstających, które wystąpiły w badanym okresie w sklepach Walmart. W pracy zostaną przedstawione wykresy *outliers* tylko dla dwóch wybranych jednostek wraz z tabelami przedstawiającymi wyniki badania obserwacji odstających (tab. 2, 3).



Rysunek 5. Wykres outliers dla jednostki 1.1

Figure 5. Outliers chart for the unit 1.1

Źródło: opracowanie własne w pakiecie R.



Rysunek 6. Wykres outliers dla jednostki 3.1

Figure 6. Outliers chart for the unit 3.1

Źródło: opracowanie własne w pakiecie R.

Rysunki 5 i 6 przedstawiają w dokładny sposób obserwacje odstające – są one zaznaczone kropkami. Wykresy górne rysunków 5 i 6 pokazują oryginalny szereg czasowy z wartościami sprzedaży oraz szereg z danymi oczyszczonymi z *outliers*. Szereg oczyszczony jest zaznaczony ciemniejszą linią. Z kolei wykresy dolne rysunków 5 i 6 przedstawiają typy obserwacji odstających.

Tabela 2. Interpretacja obserwacji odstających dla jednostki 1.1

Table 2. Interpretation of outliers for the entity 1.1

Lp.	Typ obserwacji	Tydzień	Coefhat	Tstat
1	TC	9	34 833	8,755
2	TC	11	-15 469	-3,925
3	AO	47	19 056	9,014
4	TC	54	15 360	3,547
5	AO	55	19 402	6,946
6	TC	64	22 884	5,864
7	TC	66	-15 208	-3,905
8	AO	92	11 019	5,048
9	AO	107	23 369	11,058
10	AO	114	16 638	7,141

Źródło: opracowanie własne w pakiecie R.

Tabela 3. Interpretacja obserwacji odstających dla jednostki 3.1

Table 3. Interpretation of outliers for the entity 3.1

Lp.	Typ obserwacji	Tydzień	Coefhat	Tstat
1	AO	2	4087	4,064
2	AO	9	7461	7,810
3	AO	40	5656	6,312
4	TC	46	4406	3,491
5	AO	55	7008	7,800
6	AO	64	5665	6,219
7	LS	88	2624	4,854
8	AO	92	6843	7,321
9	AO	107	8313	9,070
10	AO	114	7253	8,056

Źródło: opracowanie własne w pakiecie R.

Porównanie metod

Analizując wyniki badań, wyciągnięto kilka wniosków dotyczących metod identyfikacji *outliers* w branży FMCG:

- metoda trzech sigm wskazuje najmniej tygodni, w których powstają operacje odstające;

- metoda kwartylowa wskazuje najwięcej tygodni, w których występują obserwacje odstające; jest to spowodowane tym, że dane wielkości sprzedaży z założenia są asymetryczne;
- model Chena i Liu jest najbardziej dokładną metodą spośród przedstawionych.

Dzięki analizie danych sposobem zaproponowanym przez Chena i Liu przedsiębiorstwa mogą dowiedzieć się, jakie dokładnie typy *outliers* pojawiły się w szeregu czasowym, a także mogą poznać wielkość odchylenia i okres, w którym ono powstało. Umożliwia to firmom lepszą interpretację zjawisk obserwacji odstających, co w konsekwencji pozwala się zabezpieczyć przedsiębiorstwom przed podobnymi wypadkami w przyszłości. Jednakże wadą tego modelu jest jego wysoki poziom skomplikowania.

Tabela 4 przedstawiono podsumowanie wyników badań wszystkimi rozpatrywanymi sposobami identyfikacji obserwacji odstających. Przedstawia ona porównanie liczby wskazanych obserwacji przez każdą z trzech metod dla wszystkich badanych jednostek.

Tabela 4. Porównanie liczby obserwacji odstających

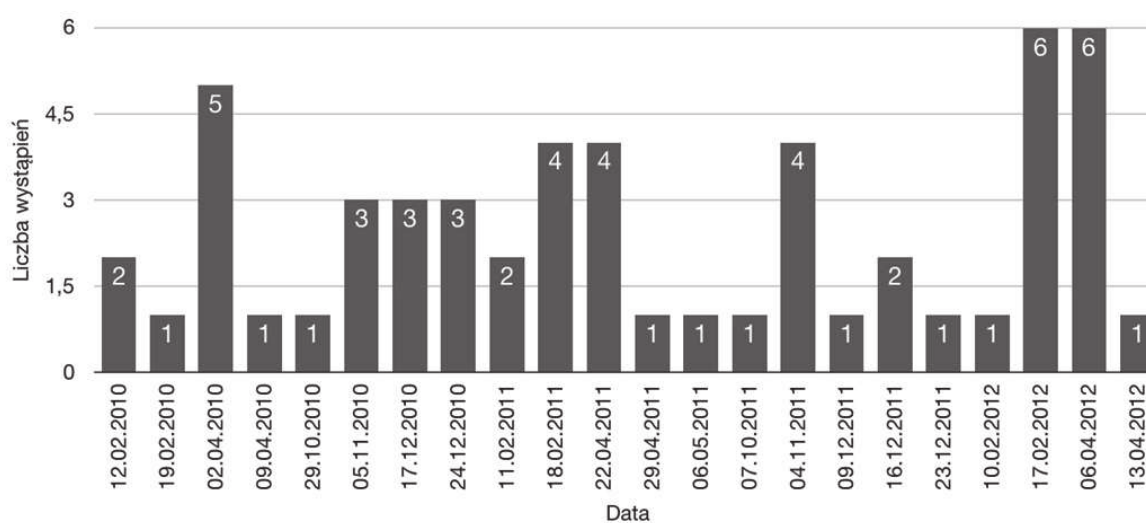
Table 4. Comparison of the number of outliers

Numer sklepu	Metoda trzech sigm	Metoda kwartylowa	Model Chena i Liu
1.1	4	20	10
3.1	2	9	10

Źródło: opracowanie własne.

Interpretacja wyników badań

Rysunek 7 przedstawia, ile razy dany tydzień został zidentyfikowany jako obserwacja odstająca. Wykres uwzględnia identyfikację tygodnia przez wszystkie trzy rozpatrywane metody łącznie. Każdy z tygodni mógł zostać wskazany maksymalnie 6 razy.



Rysunek 7. Liczba wystąpień danego tygodnia jako odstający

Figure 7. The number of instances of the week as outliers

Źródło: opracowanie własne.

Po porównaniu rysunku 7 z kalendarzem, można zauważyć, że:

- najczęściej jako *outliers* rozpoznane zostały tygodnie z datami 17.02.2012 r. oraz 06.04.2012 r. – są to tygodnie, na które przypadają odpowiednio Super Bowl (finał amerykańskiej ligi futbolu) oraz święta wielkanocne; daty te zostały wskazane jako odstające przez wszystkie metody w obu badanych sklepach;
- tydzień 02.04.2010 r. to również święta wielkanocne; tydzień ten osiągnął 5 wskazań.

Tak jak można było się spodziewać, obserwacje odstające w branży FMCG powstają najczęściej przy okazji świąt i dni wolnych od pracy. Jednakże zauważalne są także inne przyczyny powstawania *outliers*.

Na rysunku 5 widać, że w 88. analizowanym tygodniu, który odpowiada 07.10.2011 r., nastąpiła zmiana poziomu sprzedaży. Średnia wielkość sprzedaży wzrosła względem poprzednich tygodni. Takie zjawisko może przykładowo nastąpić w wyniku podpisania długoterminowego kontraktu na zakup dóbr od dostawcy po niższej niż wcześniej cenie.

Podsumowanie

Praca ta miała na celu przybliżenie statystycznych metod identyfikacji obserwacji odstających w szeregach czasowych na podstawie danych z branży FMCG. Każda z przedstawionych metod wskazywała na różną liczbę *outliers* w badanym okresie. Wynika to przede wszystkim z założeń tych metod. Najbardziej dokładnym z przedstawionych sposobów jest metoda zaprezentowana przez Chena i Liu, która nie tylko wskazuje na istnienie obserwacji odstającej, ale także na typ *outliers*, co ułatwia interpretację zaistniałej sytuacji.

Model zaproponowany przez Chena i Liu jest ciekawym i rzetelnym narzędziem używanym do prognozowania poziomu sprzedaży. Mimo jego wysokiego poziomu skomplikowania warto zapoznać się z tą metodą, ponieważ dostarcza ona wielu informacji przydatnych przy planowaniu zapotrzebowania i prognozowaniu poziomu sprzedaży.

Literatura

- Aczel Amir D., 2005: Statystyka w zarządzaniu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Chen Ch., Liu L-M., 1993: Joint estimation of model parameters and outlier effects in time series, *Journal of the American Statistical Association* 88 (421), 284–297.
- Logistyka.net.pl. Słownik logistyczny, hasło: zamówienie przerastające, [źródło elektroniczne] https://www.logistyka.net.pl/sloownik-logistyczny/szczegoly/1640,zamowienie_przerastajace [dostęp: 18.04.2018].
- López-de-Lacalle J., 2016: tsoutliers R Package for Detection of Outliers in Time Series, [źródło elektroniczne] <https://jalobe.com/doc/tsoutliers.pdf> [dostęp: 18.04.2018].
- Majewska J., 2012: Obserwacje odstające w (dużych) zbiorach danych, *Statystyka a Data Science*, [w:] G. Trzpiot (red.), Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.

- RogueWave.com, 2016: Tech tutorial: embedding analytics into a database using SourcePro and JMSL, [źródło elektroniczne] <https://www.roguewave.com/sites/rw/files/attachments/IMSL-AutoARIMA-WP.pdf> [dostęp: 18.04.2018].
- Trzęsiok M., 2016: Identyfikacja obserwacji oddalonych w szeregach czasowych, *Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach* 265, 95–105.
- Walmart Recruiting – Store Sales Forecasting, [źródło elektroniczne] <https://www.kaggle.com/c/walmart-recruiting-store-sales-forecasting> [dostęp: 18.04.2018].

Adres do korespondencji:

dr hab. Paweł Hanczar, prof. UE
(<https://orcid.org/0000-0002-5144-7975>)
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów
Katedra Logistyki
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław
tel. (+48) 71 36 80 345
e-mail: pawel.hanczar@ue.wroc.pl

Jacek Zasada
(<https://orcid.org/0000-0002-8993-9414>)

Paweł Sobolik
(<https://orcid.org/0000-0002-2365-116X>)

Bogdan Klepacki¹, Małgorzata Koper²

¹ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

² ACSB Wsparcie Małego Biznesu Daniel Wieteska w Raszynie

Miejsce infrastruktury w kształtowaniu bezpieczeństwa w ruchu drogowym

Place of the infrastructure in the forming of the safety in the road traffic

Synopsis. W opracowaniu przedstawiono skalę oraz główne przyczyny wypadków w ruchu drogowym w Polsce. Stwierdzono, że bezpośredni wpływ stanu infrastruktury na liczbę wypadków jest niewielki, gdyż to nierozwaga i brawura uczestników ruchu w głównej mierze przyczyniają się do złego stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego. Celem zapobiegania wypadkom i ograniczania liczby ofiar śmiertelnych należy wzmocnić działalność edukacyjną wobec użytkowników dróg, zwłaszcza dzieci i młodzieży, a także poprawić oświetlenie dróg. Ważnym działaniem jest oddzielanie ruchu samochodowego od rowerowego, a zwłaszcza pieszego, tak by ciągi jezdne i pieszego jak najrzadziej krzyżowały się na tym samym poziomie oraz były rozdzielone w sposób trwały.

Słowa kluczowe: infrastruktura drogowa, bezpieczeństwo ruchu drogowego, wypadki, ofiary wypadków

Abstract. In the study a scale and main causes of accidents were presented in the road traffic in Poland. They stated that the direct effect of the state of the infrastructure to the accident toll was slight, because it is an indiscretion and the bravado of participants in the movement in the main measuring cup is contributing to the low-born road safety. In order to prevent accidents and reduce the number of fatalities, educational activities should be strengthened towards road users, especially children and adolescents, and road lighting improved. Separating the motor traffic is important action than bicycle, and especially a pedestrian, creating such a situation, in order to mounted and for pedestrians sequences how least they crossed on the same level as well as were divided in the permanent way.

Key words: road infrastructure, road traffic safety, accidents, casualties of accidents

Wstęp

W 2016 roku w 33,66 tys. wypadków drogowych zginęło w Polsce 12 109 osób, a liczba ta w stosunku do roku poprzedniego wzrosła o 8,1% [KRBRD 2018]. Za jeden z najważniejszych elementów wpływających na bezpieczeństwo na drogach uznaje się infrastrukturę drogową. Co roku liczba użytkowników oraz długość dróg zwiększają się, podobnie jak liczba wypadków, stąd też zapewnienie bezpieczeństwa użytkownikom dróg jest jednym z najważniejszych i najtrudniejszych wyzwań stojących przed państwem. Budowa nowych, bezpiecznych obiektów infrastruktury drogowej i modernizacja obecnych powinna być priorytetem dla rządzących.

Celem badań było rozpoznanie przyczyn wypadków drogowych, ich struktury, zwłaszcza określenie roli infrastruktury drogowej jako czynnika wpływającego na poprawę bezpieczeństwa drogowego.

W badaniach wykorzystano literaturę przedmiotu, akty prawne, dane statystyki masowej, dane pochodzące z raportów Najwyższej Izby Kontroli, Komendy Głównej Policji, Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego. Zakres czasowy badań empirycznych to lata 2015–2017. W badaniach posłużono się analizą porównawczą pionową i poziomą.

Stan sieci drogowej i pojazdów w Polsce w kontekście bezpieczeństwa ruchu

Infrastruktura transportowa to drogi wszystkich gałęzi, punkty transportowe, do których należą m.in. lotniska, porty oraz wiele urzędów pomocniczych¹. Do jej zadań należy m.in. zapewnienie bezpieczeństwa poruszającym się pojazdom, a w związku z tym i osobom. Jest ona wyposażona w wiele obiektów, urzędów do organizacji i zabezpieczenia ruchu. Znaczący wpływ na osłabienie bezpieczeństwa ma brak odseparowania pieszych i rowerzystów od ruchu samochodowego. Infrastruktura w połowie skontrolowanych przez Najwyższą Izbę Kontroli jednostek nie spełniała wymagań technicznych, jakie muszą są stawiane drogom [KRBRD 2014]. W szczególności dotyczyło to wysokości progów i uskoków m.in. na chodnikach, szerokości jezdni. Stwierdzono wiele nieprawidłowości związanych z zabezpieczeniem przejść i przejazdów drogowo-kolejowych. Na 240 skontrolowanych przejazdów 59,6% było w złym stanie technicznym, co dotyczyło także ponad połowy dróg dojazdowych do przejazdów kolejowych (uskoki, ubytki, nierówności, uszkodzone płyty betonowe, problemy z odwodnieniem). Często oznakowania są źle usytuowane, a ich widoczność ograniczona, gdyż znaki umieszczono np. za drzewami, lub były tak zniszczone, że aż są nieczytelne.

Według danych GUS (Bank Danych Lokalnych) w Polsce w 2016 roku było około 420 mln km dróg publicznych, w tym 58,8% gminnych, 29,7% powiatowych, 6,9% wojewódzkich i 4,6% krajowych. Nawierzchnię utwardzoną miało 70% dróg publicznych, a 30% gruntową, głównie drogi gminne i powiatowe. W 2016 roku w dobrym stanie było 53,7% dróg, około 25% w zadawalającym, a złym 13,5% [GDDKiA 2016]. Około

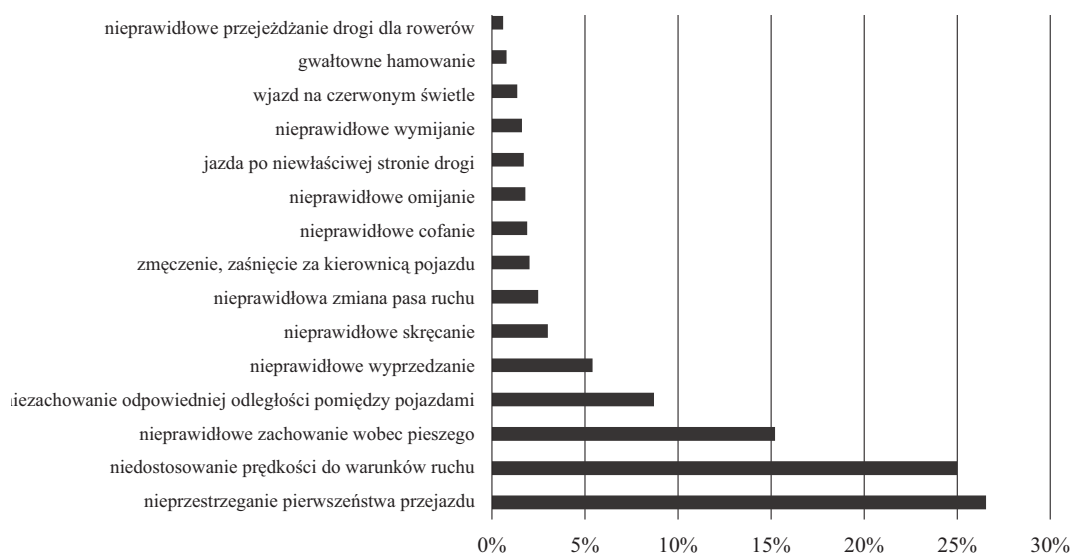
¹ Szerzej pojęcie i stan infrastruktury przedstawiono w pracy [Klepacki i Koper 2017].

40% dróg krajowych wymagało remontów. Na co drugim kilometrze dróg krajowych występowały koleiny o głębokości przekraczającej 2 cm, a na co czwartym – ponad 3 cm [KRBRD 2014].

Zagrożenia na drodze oraz przyczyny wypadków drogowych

Przyczyn powstawania i skutków wypadków na drodze jest wiele, zaś najważniejszym czynnikiem wpływającym na bezpieczeństwo w ruchu drogowym jest człowiek. Do bezpośrednich przyczyn wypadków leżących po stronie człowieka można zaliczyć: nadmierną prędkość, nietrzeźwość kierowcy, nieprzestrzeganie przepisów drogowych, nieprawidłowe manewry w czasie jazdy, zmęczenie, zaśnięcie za kierownicą, niezachowanie odpowiedniej odległości w czasie jazdy pomiędzy pojazdami, nieustępowanie pierwszeństwa pieszym, usterki i wady pojazdów, którymi poruszają się użytkownicy, a także nieprzestrzeganie przez pieszych przepisów ruchu drogowego. Najwięcej wypadków wynikało z nieprzestrzegania pierwszeństwa przejazdu oraz przekraczania dozwolonych prędkości (rys. 1).

Drugą grupę przyczyn stanowią te, które nie są zależne od uczestnika ruchu drogowego, takie jak: zły stan infrastruktury drogowej, nieprawidłowe oznakowanie występujących na drodze robót drogowym, nieprawidłowe oznakowanie dróg i nieprawidłowa sygnalizacja świetlna, złe zarządzanie ruchem, zwierzęta na drodze oraz warunki atmosferyczne. Aż 82,8% wypadków spowodowanych zostało przez kierowców, 7,9% z winy pieszych, 0,4% z winy pasażera, a ze współwiny 1,1%. Z innych przyczyn zostało spowodowanych 7,7% ogółu wypadków [KGP 2015]. Liczba ofiar śmiertelnych w wyniku tych wypadków to 68% wszystkich ofiar wypadków drogowych, 85,7% stanowili ranni. Inne przyczyny stanowiły 17,2%. Spośród wszystkich najczęstszą przyczyną wypadków



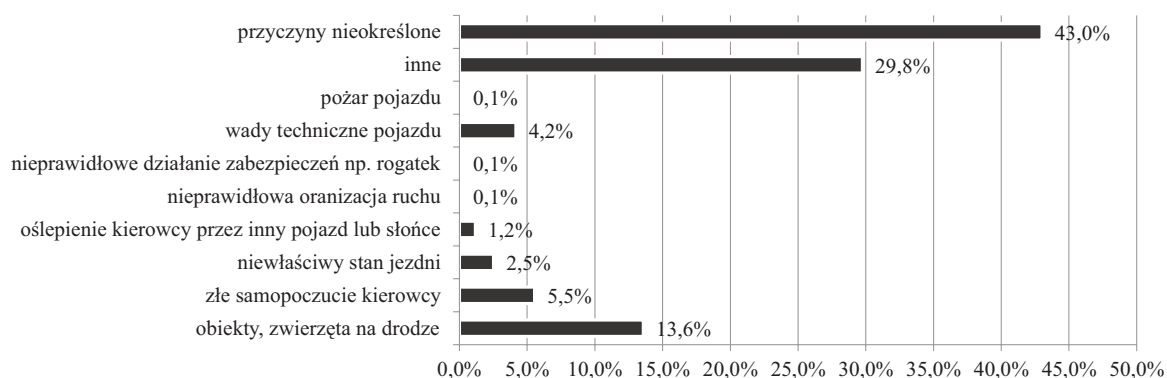
Rysunek 1. Przyczyny wypadków drogowych z winy kierującego w 2016 roku

Figure 1. Causes of road accidents caused by guilt in 2016

Źródło: [KGP 2017].

było niedostosowanie prędkości do warunków ruchu, nieprzestrzeganie pierwszeństwa przejazdu oraz niezachowanie ostrożności wobec pieszego.

Infrastruktura drogowa w ujęciu formalnym (sprawozdawczym) nie jest najważniejszym, ale istotnym źródłem wypadków (rys. 2). Niewłaściwy stan jezdni był przyczyną zaledwie 1,2% wypadków, 0,1% z nich to efekt nieprawidłowej organizacji ruchu, podobnie jest z nieprawidłowym działaniem zabezpieczeń, czyli elementom infrastruktury można przypisać około 1,3% całości zdarzeń. Poza winą kierującego najczęstszymi przyczynami wypadków były wady techniczne pojazdu (braki w oświetleniu i ogumieniu, usterki układu hamulcowego, kierowniczego), a także zasłabnięcie kierowcy (5,5%) lub jego chwilowe oślepienie przez oświetlenie innego pojazdu lub światło naturalne.

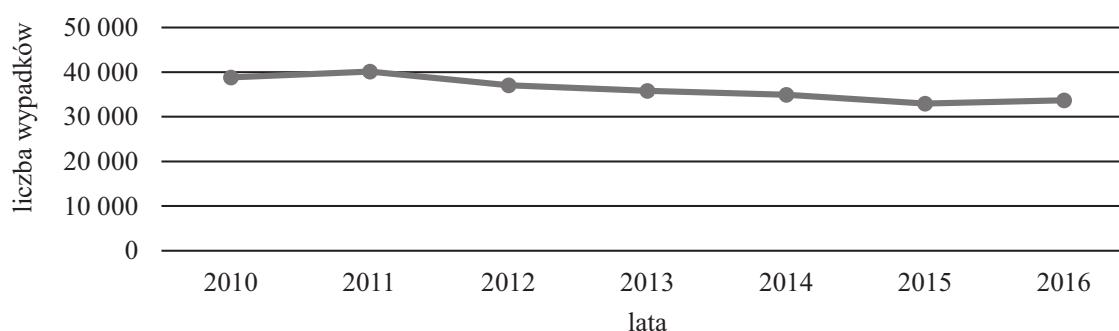


Rysunek 2. Struktura pozostałych (poza winą kierującego) przyczyn wypadków w 2015 roku
Figure 2. The structure of other (apart from the guilty of the driver) causes of accidents in 2015
Źródło: [KGP 2016].

Skala wypadków drogowych w Polsce

Wypadków drogowych w Polsce było w 2015 roku 32 967, a rok później 33 664 (rys. 3). W odniesieniu do 2010 roku liczba wypadków w 2015 roku spadła o 17,8%. Szacunkowo koszt wszystkich wypadków drogowych oraz kolizji w Polsce wyniósł około 48,2 mld zł, co stanowiło około 3% PKB. Do kategorii kosztów zalicza się straty produkcji tytułem śmierci bądź też niemożności wykonywania pracy zarobkowej, koszty administracyjne, koszty hospitalizacji, koszt uszkodzonego mienia. Są to szacunkowe dane, gdyż nie jest możliwa wycena wszystkich strat dla społeczeństwa oraz gospodarki związanych z wypadkami drogowymi [Jaździk-Osmólska 2017].

Najwyższy wskaźnik wypadków w 100 tys. mieszkańców odnotowano w 2016 roku w województwach łódzkim (169,7) i pomorskim (117,9), a najniższy w kujawsko-pomorskim (48,8) i terenie działania Komendy Stołecznej Policji (56,1) [KGP 2017]. Najmniej osób w przeliczeniu na 100 tys. mieszkańców zginęło w województwach śląskim i małopolskim, a najwięcej w lubuskim i warmińsko-mazurskim (tab. 1). Pod względem liczby ofiar śmiertelnych na 100 wypadków najniebezpieczniejsze okazały się województwa podlaskie i kujawsko-pomorskie (po 17,5 osoby) i lubuskie (16,5), a za najbezpieczniejsze uznano województwa małopolskie (4,7) i łódzkie (5,1).



Rysunek 3. Liczba wypadków drogowych w Polsce w latach 2010–2016

Figure 3. Number of road accidents in Poland in 2010–2016

Źródło: [KGP 2017].

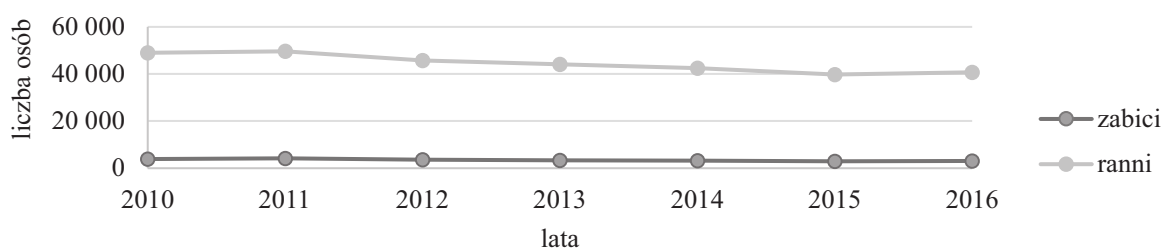
Tabela 1. Liczba wypadków i ofiar śmiertelnych według województw w 2016 roku

Table 1. Number of accidents and fatalities by voivodships in 2016

Województwo	Liczba na 100 tys. mieszkańców	
	wypadków	ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych
Dolnośląskie	80	7,8
Kujawsko-pomorskie	49	8,5
Lubelskie	59	8,3
Lubuskie	67	11,1
Łódzkie	169	8,6
Małopolskie	117	5,5
Mazowieckie	76	9,5
Opolskie	76	9,9
Podkarpackie	79	6,6
Podlaskie	58	10,1
Pomorskie	118	6,2
Śląskie	80	5,6
Świętokrzyskie	109	8,5
Warmińsko-mazurskie	113	11,0
Wielkopolskie	67	7,2
Zachodniopomorskie	78	8,7

Źródło: [KGP 2017].

W wyniku wypadków drogowych w 2016 roku śmierć poniosło 3026, czyli o 45,8% mniej niż rok później, a o 2,9% więcej niż dwa lata wcześniej (2938 osób). Liczba osób rannych w 2016 roku wyniosła 40 766 osób. W odniesieniu do 2007 roku odnotowano spadek poszkodowanych o 35,5% (rys. 4).



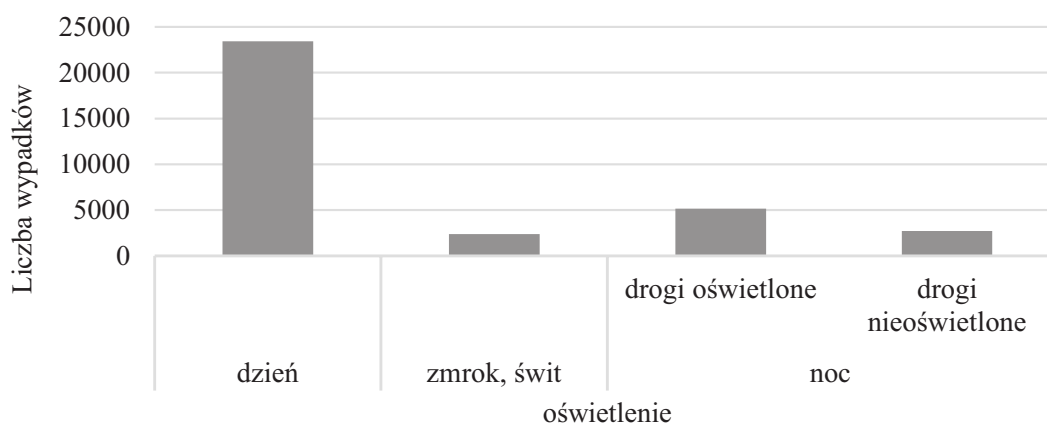
Rysunek 4. Liczba zabitych i rannych w wypadkach drogowych w latach 2010–2016

Figure 4. Number of killed and injured in road accidents in 2010–2016

Źródło: [KGP 2016].

Najwięcej wypadków drogowych w 2016 roku było w miesiącach wiosenno-letnich, od maja (9,3%), czerwca (9,6%), lipca (9,8%), poprzez szczyt w sierpniu (10,0% wypadków), po wrzesień (9,4%) i październik (9,2%) [KGP 2017]. Wzmożony ruch na drogach w tych miesiącach związany był z wyjazdami, zwłaszcza podróżami w czasie wakacji. Łącznie w ciągu tych sześciu miesięcy spowodowano 57,3% wypadków. Wbrew oczekiwaniom najmniej ich było zimą – w styczniu (6,0%), lutym (6,3%) i marcu (6,2%), co stanowiło 18,5% wszystkich wypadków. Zimą są złe warunki atmosferyczne, więc część kierowców („niedzielni kierowcy”) rezygnuje z używania samochodu, a większość użytkowników dróg zwiększa swoją czujność i ostrożność w czasie jazdy. W skali tygodnia najwięcej wypadków ma miejsce w piątki (16,9%), a najmniej w poniedziałki (11,5%). W ciągu dnia najniebezpieczniej na drogach jest między 14:00 a 19:00. Prawie 70% wypadków spowodowano w ciągu dnia, w ich wyniku życie straciło 54,7% ofiar (rys. 5). Najgroźniejsze w skutkach są wypadki nocą na terenach bez oświetlenia. Stanowiły one 8,1% sumy wypadków, jednak aż 24,6% ofiar zginęło właśnie w takiej sytuacji (w przypadku dróg oświetlonych liczby te wynosiły kolejno 15,3 i 13,8%) [KGP 2017].

Większość wypadków miała miejsce na terenach zabudowanych, jednak więcej ofiar śmiertelnych odnotowano poza nimi – najwięcej na drogach powiatowych, gdzie doszło do 1/3 wszystkich wypadków drogowych. Na drogach dwukierunkowych jedno-



Rysunek 5. Liczba wypadków w zależności od pory dnia i oświetlenia drogi w 2016 roku

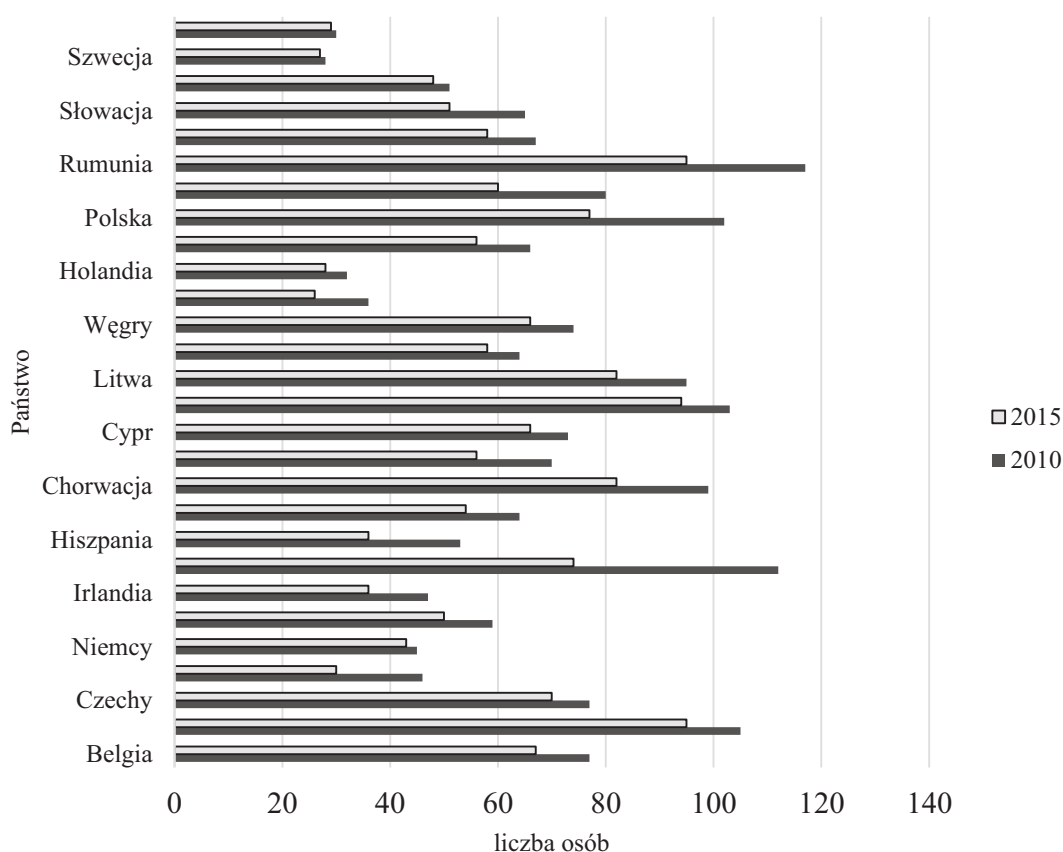
Figure 5. The number of accidents depending on the time of day and lighting of the road in 2016

Źródło: [Wypadki drogowe w Polsce w 2016 r., Komenda Główna Policji 2017, s. 16].

jezdniowych miało miejsce 81,0% wypadków (88,1% śmiertelnych), na autostradach 1,2% (1,7% śmiertelnych), a na drogach szybkiego ruchu 0,8% (2,3% śmiertelnych). Relatywnie najbezpieczniejsze były drogi o dwóch jezdniach jednokierunkowych (13,8% wypadków, 7,2% śmiertelnych).

Najwięcej wypadków drogowych miało miejsce na jezdniach (73,6, 77,4% zabitych), a także na przejściach dla pieszych (odpowiednio 12,8 i 8,7%). Niestety, wypadki miały także miejsce np. na poboczach (3,6% wypadków i 6,2% śmiertelnych), skarpach (odpowiednio 2,3 i 3,4%) czy chodnikach (odpowiednio 1,9 i 0,7%). W 2016 roku tylko 56 razy jako przyczynę wypadku uznano niewłaściwy stan jezdni, pięciokrotnie niezabezpieczone roboty drogowe i trzy razy niewłaściwą organizację ruchu. Oznacza to, że zagadnienia infrastrukturalne odpowiadały zaledwie za 0,19% wypadków w Polsce (0,066% zabitych), a więc miały znaczenie marginalne [KGP 2017].

W UE średnio na 1 mln mieszkańców w wypadkach drogowych w 2015 roku śmierć poniosło 51 osób. Niestety Polska była w czołówce krajów UE z najwyższym wskaźnikiem osób śmiertelnych w wypadkach drogowych – zajęła szóste miejsce (77 osób, czyli o 32,5% mniej niż w 2010 r.). Najmniej osób zginęło na Malcie, w Holandii i Irlandii, a najwięcej w Bułgarii, Rumunii i na Łotwie (rys. 6).



Rysunek 6. Liczba ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych w przeliczeniu na 1 mln mieszkańców w UE w latach 2010 i 2015

Figure 6. Number of fatalities in road accidents per 1 million inhabitants in the EU in 2010 and 2015

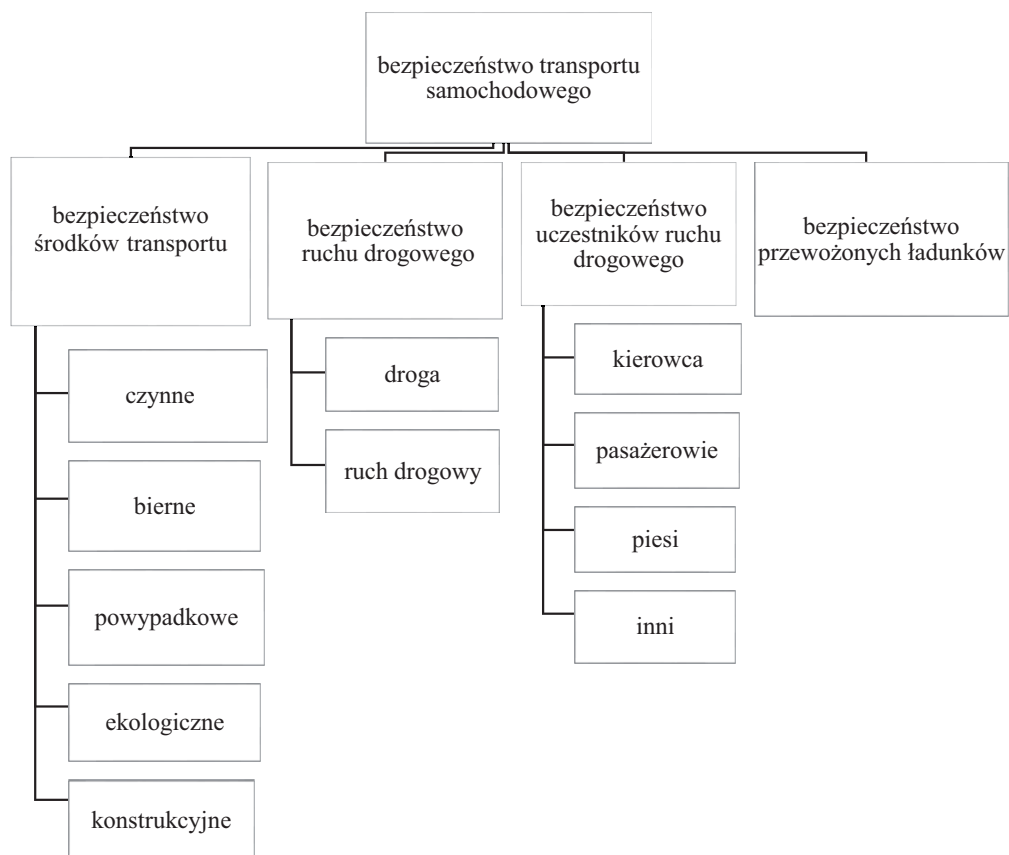
Źródło: [EC 2016].

Działania wpływające na poprawę bezpieczeństwa w ruchu drogowym

Bezpieczeństwo transportu drogowego głównie związane jest z transportem samochodowym. Rysunek 7 przedstawia elementy składające się na zapewnienie bezpieczeństwa w ruchu samochodowym.

W transporcie i ruchu drogowym występuje dużo regulacji krajowych i europejskich, jak też opracowań planistycznych. Przykładem tego drugiego rodzaju jest Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku), w której wskazano główne cele i założenia dla polityki transportowej państwa. W przypadku transportu drogowego celem głównym jest poprawa dostępności oraz bezpieczeństwa w ruchu drogowym, zaś do celów szczegółowych należą:

- rozbudowa sieć autostrad i dróg ekspresowych;
- rozwój dróg lokalnych oraz zapewnienie bezpośredniego połączenia z drogami o znaczeniu wojewódzkim i krajowym;
- budowa obwodnic celu skierowania ruchu tranzytowego poza obszar dużych miast o dużym natężeniu ruchu;
- poprawa bezpieczeństwa infrastruktury drogowej.



Rysunek 7. Czynniki wpływające na bezpieczeństwo transportu samochodowego

Figure 7. Factors affecting the safety of road transport

Źródło: [Rokosch 2003].

W 2002 roku została powołana Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego (KRBRN), która jest międzyresortowym organem doradczym i pomocniczym organem Rady Ministrów, a jej głównym zadaniem jest wyznaczanie oraz koordynacja działań podejmowanych przez administrację rządową w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa drogowego w Polsce. Rada przyjęła Narodowy Program Bezpieczeństwa ruchu Drogowego na lata 2013–2020, która określa strategię zapewnienia bezpieczeństwa na drogach. Skupia się ona na pięciu sferach: bezpieczny człowiek, droga, prędkość, pojazd oraz ratownictwo medyczne i opieka powypadkowa. Planowane działania związane są z rozwiązaniami technicznymi (sieć dróg i pojazdy), nadzorem i kontrolą skłaniającą do większego przestrzegania przez kierowców przepisów prawa oraz edukacją.

Program ten uwzględnia cele i kierunki polityki transportowej określone w strategii rozwoju transportu. Dedykowany jest on instytucjom i osobom odpowiedzialnym za bezpieczeństwo, a także uczestnikom ruchu. Zadania i działania wpływające na poprawę bezpieczeństwa drogowego związane są ze stanem infrastruktury, z formami organizacyjno-prawnymi, edukacją oraz nadzorem nad ruchem drogowym. W zakresie infrastruktury działania takie to: poprawa stanu nawierzchni dróg, budowa skrzyżowań bezkolizyjnych, poprawa stanu technicznego przejazdów drogowo-kolejowych i ich odpowiednie zabezpieczenie, dodatkowe oznakowanie, instalacja nowych obiektów infrastruktury radarowej, a także monitoring dróg i innych obiektów infrastruktury. Inne działania to, np.: tworzenie kierunków studiów związanych z bezpieczeństwem ruchu drogowego, rozwój służb ratowniczych, egzaminy dla kierowców przewożących materiały niebezpieczne, kontrole autokarów przed zorganizowanymi wyjazdami dzieci i młodzieży, w okresach świątecznych i wakacyjnych wzmoczone patrole policji na drogach, spotkania z uczniami szkół, nowelizacja aktów prawnych związanych ze zmianą ponoszenia odpowiedzialności za pewne wykroczenia, a także wdrożenie inteligentnych systemów transportowych (ITS) w celu sterowania oraz zarządzania ruchem.

Wiele nowoczesnych technologii drogowych, które wpływają na stan nawierzchni dróg i poziom bezpieczeństwa ruchu, zostało już wdrożonych lub są wdrażane. Zaliczają się do nich, np.: bezpoślizgowe nawierzchnie dróg, kolektory energii słonecznej wykorzystywane w celu podgrzewania nawierzchni dróg, stosowanie nawigacji satelitarnej i kontroli ruchu na drogach oraz system zarządzania drogowymi miejscami postojowymi [Markusik 2009].

Podsumowanie i wnioski

1. Bezpośredni wpływ stanu infrastruktury na liczbę wypadków jest niewielki, gdyż to nierozwaga i brawura uczestników ruchu w głównej mierze przyczynia się do złego stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce. Podstawową przyczyną wypadków jest postępowanie ludzi, kierowców i pieszych, jednak ich zachowania trudno jest zmienić. Mimo tego trzeba prowadzić akcje i kampanie społeczne na temat zagrożeń na drodze oraz ich skutków, zwłaszcza wśród dzieci i młodzieży. Państwo powinno prowadzić akcję edukacji użytkowników dróg, ale stwierdzenie o niewielkim wpływie na poziom wypadków nie zwalnia od podejmowania działań związanych z poprawą infrastruktury drogowej.

2. Spośród czynników infrastrukturalnych jako bardzo ważne w zapobieganiu wypadkom i ograniczaniu liczby ofiar śmiertelnych należy wymienić poprawę oświetlenia dróg. To na drogach nieoświetlonych nocą ginie najwięcej osób w stosunku do liczby wypadków. Nie można oczekiwać instalacji oświetlenia dróg między miejscowościami, ale przynajmniej w terenie zabudowanym oświetlenie dróg powinno być standardem.

3. Ważnym działaniem w organizacji ruchu oraz kształtowaniu infrastruktury jest oddzielanie ruchu samochodowego od rowerowego, a zwłaszcza pieszego. Chodzi tu o taką organizację ruchu, aby ciągi jezdne i pieszce jak najrzadziej krzyżowały się na tym samym poziomie oraz były rozdzielone w sposób trwały (ogrodzenia, słupki, krawężniki itd.).

Literatura

- European Commission, 2016: Road Safety: new statistics call for fresh efforts to save lives on EU roads. Press release of 31 March, Brussels, [źródło elektroniczne] http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-863_en.html [dostęp: 17.05.2017].
- Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2016: Raport o stanie technicznym nawierzchni sieci dróg krajowych na koniec 2015 roku, [źródło elektroniczne] https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/r/raporty_18751/Raport%20stan%20na%20koniec%202015%20v11.pdf [dostęp: 17.05.2017].
- Jażdżik-Osmólska A., 2016: Wycena kosztów wypadków i kolizji drogowych na sieci dróg w Polsce na koniec roku 2015, z wyodrębnieniem średnich kosztów społeczno-ekonomicznych wypadków na transeuropejskiej sieci transportowej, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa.
- Jażdżik-Osmólska A., 2016: Wycena kosztów wypadków i kolizji drogowych na sieci dróg w Polsce na koniec roku 2015, z wyodrębnieniem średnich kosztów społeczno-ekonomicznych wypadków na transeuropejskiej sieci transportowej, Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa, [źródło elektroniczne] http://www.krbrd.gov.pl/files/file_add/download/393_wycena-kosztow-wypadkow-i-kolizji-drogowych-2015.pdf [dostęp: 17.05.2017].
- Klepacki B., Koper M., 2017: Stan i kierunki rozwoju infrastruktury drogowej w Polsce, Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, *Ekonomika i Organizacja Logistyki* 2(4), 5–19.
- Komenda Główna Policji, 2016: Wypadki drogowe w Polsce w 2015 roku, Biuro Ruchu Drogowego Zespół Profilaktyki i Analiz, Warszawa, [źródło elektroniczne] <http://statystyka.policja.pl/download/20/192140/Wypadki2015.pdf> [dostęp: 14.05.2017].
- Komenda Główna Policji, 2017: Wypadki drogowe w Polsce w 2016 roku. Biuro Ruchu Drogowego Zespół Profilaktyki i Analiz, Warszawa, [źródło elektroniczne] <http://statystyka.policja.pl/download/20/236480/Wypadki2016.pdf> [dostęp: 14.05.2017].
- Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2013a: Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013–2020, Uchwała KRBD 5/2013, Warszawa, [źródło elektroniczne] <http://www.krbrd.gov.pl/pl/aktualnosci/narodowy-program-bezpieczenstwa-ruchu-drogowego-2013-2020.html> [dostęp: 17.05.2017].
- Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2013b: Program realizacyjny 2014–2016, [źródło elektroniczne] <http://www.krbrd.gov.pl/pl/program-realizacyjny-2014-2015.html> [dostęp: 17.05.2017].

- Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2014: Program realizacyjny 2015–2016, [źródło elektroniczne] <http://www.krbrd.gov.pl/pl/program-realizacyjny-2015-2016.html> [dostęp: 17.05.2017].
- Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2015: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz działania realizowane w tym zakresie w 2014 r., [źródło elektroniczne] <http://www.krbrd.gov.pl/pl/test.html> [dostęp: 17.05.2017].
- Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2016a: Fotoradary – fakty i mity, [źródło elektroniczne] <http://www.krbrd.gov.pl/pl/163-fotoradary.html> [dostęp: 17.05.2017].
- Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2016b: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz działania realizowane w tym zakresie w 2015 r., [źródło elektroniczne] <http://www.krbrd.gov.pl/pl/test.html> [dostęp: 17.05.2017].
- Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2017: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz działania realizowane w tym zakresie w 2016 r., [źródło elektroniczne] <http://www.krbrd.gov.pl/pl/test.html> [dostęp: 17.05.2017].
- Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2018: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz działania realizowane w tym zakresie w 2017 r., [źródło elektroniczne] <http://www.krbrd.gov.pl/pl/test.html> [dostęp: 17.05.2017].
- Markusik S., 2009: Program Foresight: Zeroemisyjna gospodarka energią w warunkach zrównoważonego rozwoju Polski do 2050, Przegląd rozwojowych metod oszczędności energii w transporcie, Główny Instytut Górnictwa, Katowice.
- Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, 2013: Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2020 roku). Warszawa, [źródło elektroniczne] <http://mib.gov.pl/2-56d7fd9e96c31.html> [dostęp: 17.05.2017].
- Najwyższa Izba Kontroli, 2014: Bezpieczeństwo ruchu drogowego. Informacja o wynikach kontroli, [źródło elektroniczne] <https://www.nik.gov.pl/plik/id,7572,vp,9503.pdf> [dostęp: 17.05.2017].
- Najwyższa Izba Kontroli, 2016: Bezpieczeństwo pieszych i rowerzystów na drogach publicznych. Informacja o wynikach kontroli, [źródło elektroniczne] <https://www.nik.gov.pl/kontrol/P/15/034/> [dostęp: 17.05.2017].
- Rokosch U., 2003: Poduszki gazowe i napinacze pasów, WKŁ, Warszawa.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Bogdan Klepacki

(<https://orcid.org/0000-0003-3483-7530>)

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wydział Nauk Ekonomicznych

Katedra Logistyki

ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

e-mail: bogdan_klepacki@sggw.pl

Anna Osińska

Politechnika Poznańska

Zastosowanie wybranych narzędzi analizy popytu i asortymentu na przykładzie wyselekcjonowanych pozycji asortymentowych przedsiębiorstwa z branży przemysłowej

Usage of selected tools of demand and assortment analysis on the example of selected items in industrial company

Synopsis. W celu poprawnego prowadzenia przedsiębiorstwa konieczne jest regularne i wnikliwe przeanalizowanie popytu, aby odpowiednio podzielić portfel produktów na różne kategorie, a następnie zastosować odpowiednie metody zarządzania dla każdej z grupy. Zobrazowanie zachodzących w przedsiębiorstwie jakichkolwiek tendencji pozwoli lepiej i bardziej świadomie prowadzić działalność gospodarczą. W artykule autorka przeanalizowała takie metody analizy popytu, jak: analiza ABC, rozkłady częstości, histogram i rozkład prawdopodobieństwa.

Słowa kluczowe: analiza popytu, analiza asortymentu, analiza ABC, histogram, rozkłady popytu

Abstract. Running a business in correct way force regularly and insightful analyze the demand and products. Analyses enable to divide items into different categories and then apply appropriate actions for each group. Depiction of trends occurring in the enterprise facilitates understand what is happening and what will happen in the future. In the article, the author analysed such methods of demand analysis as: ABC analysis, frequency distributions, histogram and probability distribution.

Key words: demand analysis, assortment analysis, ABC analysis, histogram, demand distributions

Wstęp

Jednym z głównych zastosowań narzędzi do analizy popytu i asortymentu jest usprawnienie i optymalizacja procesów zachodzących w przedsiębiorstwie np. produkcji, magazynowania czy transportu. Warto jednak najpierw zdefiniować sam popyt, który stanowi wolumen danego dobra, jaką przedsiębiorstwo może sprzedać w danym czasie na danym rynku. Przeanalizowanie popytu umożliwi podzielenie portfela produktów na różne kategorie, aby ostatecznie zastosować odpowiednie kroki dla każdej z grup. Zobrazowanie

zachodzących w przedsiębiorstwie tendencji pozwoli lepiej i bardziej świadomie podejmować decyzje związane z prowadzeniem działalności gospodarczej. Wykorzystanie narzędzi analitycznych umożliwi ocenę przebiegających procesów w organizacji. Analizy w logistyce są szczególnie przydatne w zaopatrzeniu, dystrybucji, transporcie czy produkcji, gdyż determinują prawidłowe funkcjonowanie kluczowych działów w firmie, które stanowią podstawowe źródło dochodów. Kolejnym zastosowaniem analizy popytu jest zestawienie go z podażą, co pokaże, czy na rynku są niedobory produkty bądź są nadwyżki. Niemniej ważnym celem stosowania tego typu narzędzi jest wykrycie i wskazanie przyczyn powstawania niechcianych zdarzeń za pomocą narzędzi analitycznych, co umożliwi ich eliminację, a przez to również zmniejszenie zbędnych kosztów działania przedsiębiorstwa. Przykładem mogą być zapasy, które dzięki analizie popytu będzie można zredukować, a co za tym idzie, również zmniejszyć koszty magazynowania. Ponadto wszelkie analizy mogą wesprzeć obsługę klienta poprzez zaspokojenie popytu na wyższym poziomie, niejednokrotnie przy zmniejszonych kosztach, co jest pożądaną sytuacją przez przedsiębiorstwa. Zaletą wykorzystywania narzędzi analitycznych jest ich elastyczność, dzięki której można je dopasować do specyficznych warunków zachodzących w przedsiębiorstwie. Umożliwiają one także łatwiejsze i szybsze podejmowanie decyzji biznesowych oraz przyspieszają pracę [Nahirny i Belica 2016].

Charakterystyka wybranych narzędzi

Analiza popytu

Wykorzystywanie metod analizowania popytu może przyczynić się do podejmowania bardziej uzasadnionych decyzji [Apanowicz 2000]. W większości przypadków dostrzega się tendencję, że im większy popyt, tym zapas będzie większy. Jeśli zapotrzebowanie ma duże odchylenie standardowe, to taka sytuacja znacznie utrudnia prognozowanie, a co za tym idzie, również zwiększa ilość zapasu, jaką należy magazynować [Zimon 2015]. Analiza popytu jest podstawą dobrego przeprowadzenia prognozowania zapotrzebowania [Ślusarczyk i Ślusarczyk 2011].

Histogram

Histogram ma za zadanie pokazać, z jakim prawdopodobieństwem wystąpi konkretne zapotrzebowanie. Jest to zestawienie danych statystycznych za pomocą wykresu. Wysokość każdej z kolumn pokazuje, ile dana cecha razy wystąpiła. Aby dowiedzieć się, jakie jest prawdopodobieństwo wystąpienia konkretnego popyt lub jego przedziału, należy podzielić częstość występowania danej cechy przez sumę częstości występowania wszystkich cech.

Analiza częstości

Analiza częstości pokazuje, jak często i ile razy sprzedawany jest produkt w danym okresie. Dzięki takim informacjom można wykonać bardziej wnikliwą analizę posiadanego portfela produktów. Ta wiedza pozwala w sposób bardziej trafny podejmować decyzje związane z tym produktem.

Analiza prawdopodobieństwa

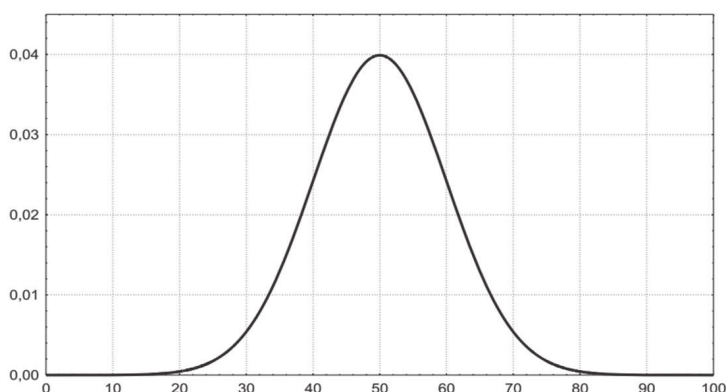
W celu ustalenia, jakie jest prawdopodobieństwo wystąpienia konkretnego popytu należy podzielić częstość występowania danej cechy przez sumę częstości występowania wszystkich cech. Dzięki tym obliczeniom będzie możliwe stworzenie wykresu przedstawiającego prawdopodobieństwo, z jakim wystąpi popyt o określonej wartości.

Rozkłady teoretyczne

Za pomocą rozkładów teoretycznych można wyznaczyć postulowane prawdopodobieństwo pojawienia się danego wolumenu zapotrzebowania. Rozkłady praktyczne wyznacza się poprzez zliczenie, ile razy wystąpił dany popyt. Na osi poziomej oznacza się wielkość popytu od najmniejszej do największej, a na pionowej ilość obserwacji z daną wartością popytu w analizowanym okresie. W artykule przedstawiono jedynie trzy najbardziej powszechne rozkłady: normalny, Poissona i wykładniczy.

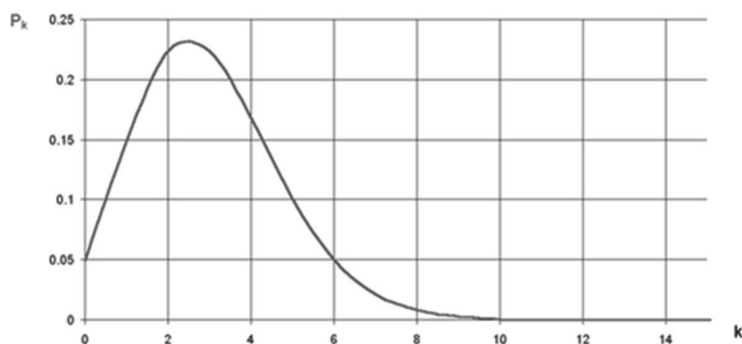
Rozkład normalny jest stosowany do opisywania zapotrzebowania na produkty szybko rotujące. Taki rozkład ma zazwyczaj popyt w wysokości wartości średniej, która zazwyczaj jest większa od odchylenia standardowego (rys. 1).

Rozkład Poissona jest stosowany do opisu zapotrzebowania na produkty wolnoro-
tujące. Wartość średnia popytu jest zazwyczaj porównywalna do kwadratu odchylenia standardowego; przykładowy wykres prezentuje rysunek 2.



Rysunek 1. Przykładowa krzywa Gaussa
Figure 1. An example of a Gaussian curve

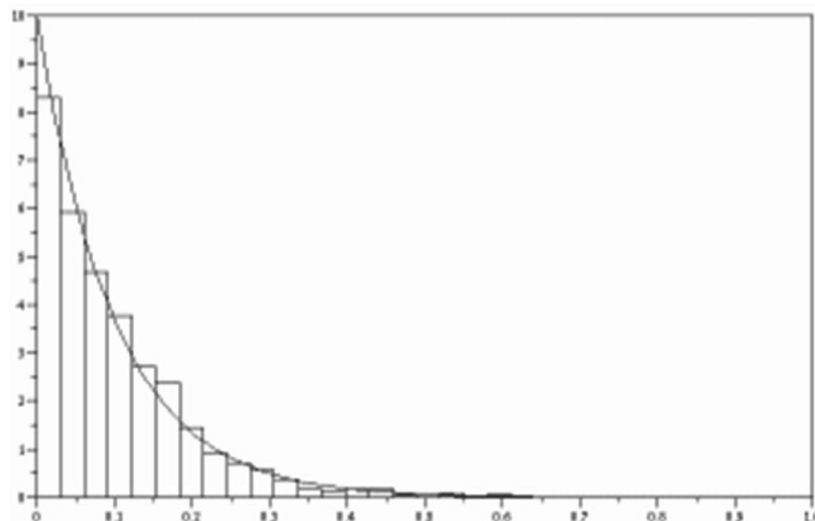
Źródło: [Snopkowski 2005].



Rysunek 2. Przykładowy wykres rozkładu Poissona
Figure 2. An example of a Poisson distribution chart

Źródło: [Pluta b.d.].

Rozkład wykładniczy jest stosowany do wyrobów wolnorotujących, tak jak w rozkładzie Poissona, lecz wartość średnia zapotrzebowania jest zbliżona do odchylenia standardowego. Przykładowy rozkład prezentuje rysunek 3.



Rysunek 3. Przykładowy wykres rozkładu wykładniczego
Figure 3. An example of an exponential distribution chart

Źródło: <http://www.zollwik.republika.pl/informa/pisk2a.html> [dostęp: 10.02.2018].

Analiza asortymentu za pomocą analizy ABC według pięciu kryteriów

Nigdy w przedsiębiorstwie nie dochodzi do sytuacji, w której każdy z asortymentów jest równie ważny dla całej firmy, dlatego też w celu ułatwienia przyporządkowania określonych pozycji powstała analiza ABC asortymentu [Sendyka i Koliński 2014].

Analiza ABC powstała na bazie zasady Pareto i pozwala ustalić wartość określonych dóbr w stosunku do wartości wszystkich produktów w przyjętym okresie. Najczęściej do grupy A należą towary, których wartość wynosi 75–80%, a ich liczebność mieści się w granicach 5–20%. Grupa B obejmuje asortyment o udziale 15–20% zarówno w wartości, jak i liczebności asortymentowej zapasów. Do grupy C natomiast przynależą towary, których wartość wynosi 5%, a udział w liczebności waha się w zakresie 60–80%¹.

W tej metodzie pozycje z grupy A są najważniejsze, dlatego też ich zapasy nie powinny się wyczerpać. Dla asortymentu z grupy B warto przyjąć określony zapas, aczkolwiek można dopuścić do jego wyczerpania. Towary z grupy C mają niski priorytet, więc posiadanie dużych zapasów w tym obszarze nie jest uzasadnione, warto natomiast zastanowić się nad sensem ich dalszej sprzedaży [Krzemińska 2016]. Metoda ta służy do podziału portfela produktów według kryteriów, co umożliwi stosowanie innych strategii do każdej z nich [Ziółkowski i Łada 2014, Górską i Budzik 2015, Pełka i in. 2015].

¹ https://www.logistyka.net.pl/sloownik-logistyczny/szczegoly/457,klasyfikacja_abc [dostęp: 10.02.2018].

Narzędzia analizy portfela produktów i asortymentu na przykładzie badanego przedsiębiorstwa

Cel i metodyka badań

Zastosowanie narzędzi do analizy popytu i asortymentu ma spowodować zwiększenie wydajności i efektywności funkcjonowania firmy. Wykorzystanie ich umożliwi wnikliwą ocenę przebiegających procesów w organizacji. Niemniej ważnym celem stosowania tego typu narzędzi jest wykrycie i wskazanie przyczyn powstawania niechcianych zdarzeń za pomocą narzędzi analitycznych, co umożliwi ich eliminację, a przez to również zmniejszenie zbędnych kosztów działania przedsiębiorstwa. Zaletą wykorzystywania narzędzi analitycznych jest ich elastyczność, dzięki temu można je dopasować do specyficznych warunków zachodzących w przedsiębiorstwie. Umożliwiają one także łatwiejsze i szybsze podejmowanie decyzji biznesowych i przyspieszają pracę [Nahirny i Belica 2016].

Ze względu na ograniczenia objętościowe możliwe jest jedynie scharakteryzowanie wybranych metod analizy popytu i asortymentów, które wspierają podejmowanie decyzji i umożliwiają sprawniejsze zarządzanie portfelem produktów w przedsiębiorstwie, co jest celem artykułu. Aby poszerzyć wiedzę o inne, niezawarte w pracy narzędzie, autorka odsyła do literatury przedmiotu. Autorka chce w artykule udowodnić, że korzystanie z narzędzi nie jest trudne bądź czasochłonne, a jednocześnie umożliwia otrzymanie ciekawych i istotnych informacji o produkcie i popycie.

Charakterystyka badanego przedsiębiorstwa

W artykule autorka podejmuje się przeanalizowania asortymentu i popytu, stosując wybrane narzędzia na przykładzie przedsiębiorstwa z sektora B2B (ang. *business to business*). Badane przedsiębiorstwo jest światowym liderem w obszarze zautomatyzowanych systemów produkcyjnych dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, motoryzacyjnego, elektronicznego i innych. Oferuje ono projektowanie i sprzedaż innowacyjnych rozwiązań automatyzacji, dzięki którym produkcja odbywa się sprawniej oraz bardziej efektywnie. Kolejną korzyścią z wdrożenia systemów produkowanych przez analizowane przedsiębiorstwo to posiadanie lepszej kontroli nad wydajnością i przebiegiem produkcji. Badane przedsiębiorstwo oferuje swoje produkty innym organizacją, czyli w systemie B2B. Jego klientami są globalne i mniejsze firmy. Jego produktami, które w dalszej części artykułu będą analizowane, są części zamienne do linii produkcyjnych, a także gotowe elementy, za pomocą których można samemu zbudować linie produkcyjne.

Analiza popytu produktów badanego przedsiębiorstwa

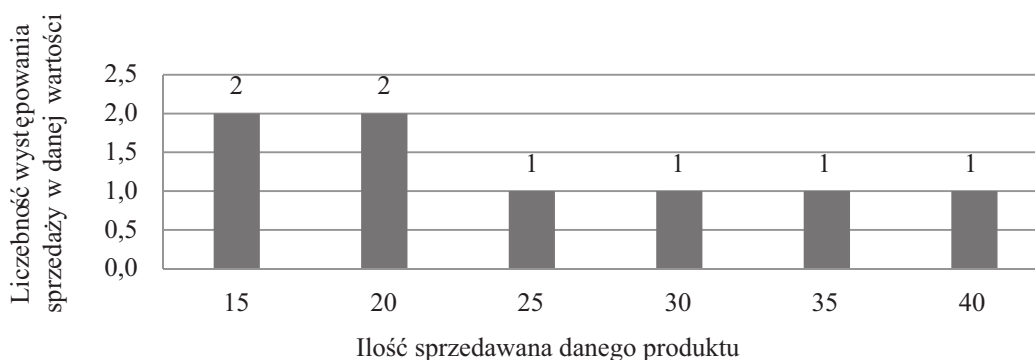
Badaniu poddano 5833 produktów, które nie stanowią całego portfela produktów, a jedynie jego około 10%. Wynikało to z konieczności redukcji ilości danych. Dane otrzymano z okresu od 18.04.2016 r. do 18.04.2017 r., co stanowi równo 365 dni. W otrzymanych danych wejściowych były informacje o rocznej wielkości sprzedaży, ceny za sztukę, średnia wielkość zapasu oraz odchylenie standardowe popytu.

Największy popyt ma produkt 3788 i wynosi on 22 677 706 szt. Spośród 5833 (4,7%) 275 produktów nie zostało w ogóle sprzedanych w badanym okresie. Dyspro-

porcja zatem jest bardzo duża. Warto zwrócić uwagę również na to, że wyroby, które sprzedawane są częściej, mają większą średnią wielkość zapasu oraz odchylenie standardowe popytu. Wynika to z tego, że szczególnie dba się o dostępność najważniejszych pozycji asortymentowych.

Histogram produktu badanego przedsiębiorstwa

W celu wykonania histogramu w pierwszej kolejności należy umieścić w arkuszu MS Excel w kolumnach dane o numerach indeksów oraz wielkościach zapotrzebowania, które wystąpiło w poszczególnych dniach. Kolejnym krokiem było dodanie kolumny z częstością występowania konkretnej wartości sprzedaży. Produkt 2 sprzedano w ilości 15 i 20 szt. po 2 razy, w ilości 25, 30, 35 i 40 szt. raz. Histogram dla tego produktu zaprezentowano na rysunku 4.



Rysunek 4. Histogram do produktu 2

Figure 4. Histogram for the product 2

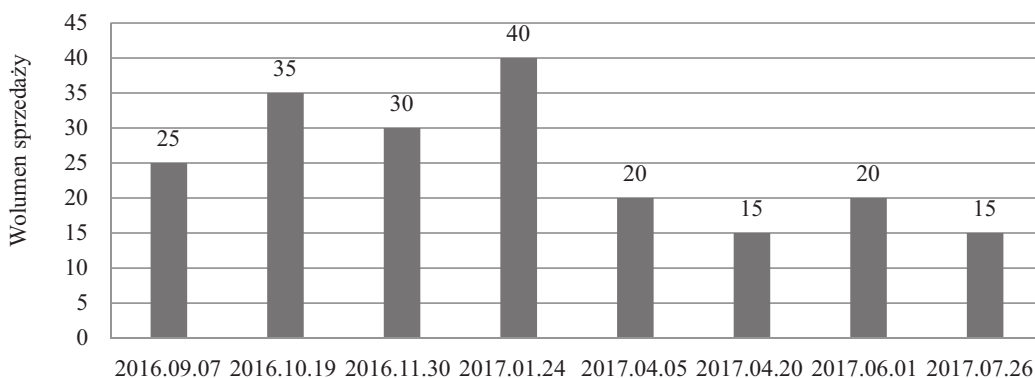
Źródło: opracowanie własne w programie MS Excel.

Powyższy wykres jest podstawą do przeprowadzenia analizy prawdopodobieństwa. Łatwo można dzięki niemu dostrzec tendencję – jakie ilości tego produktu są najczęściej zakupywane. Wysokość każdego ze słupków przedstawia, ile dana cecha razy wystąpiła.

Analiza częstości sprzedaży produktu badanego przedsiębiorstwa

Przykładowy wykres dla produktu 2 prezentuje rysunek 5. Z jego analizy wynika, że ten produkt był sprzedany jedynie 8 razy w ciągu całego roku kalendarzowego. Wolumen popytu waha się od 15 do 40 szt. w zamówieniu. Najkrótszy czas od wystąpienia popytu to 15 dni a najdłuższy to ok. 3 miesiące. Tylko w pojedynczym przypadku (w kwietniu) odnotowano 2-krotne złożenie zamówienia na ten produkt.

Łatwo można dzięki rysunkowi 5 dostrzec tendencję – wzrost czy spadek zainteresowania produktem. Na tym wykresie widać, jak zmieniają się wielkości sprzedaży w czasie oraz w jakich odstępach czasu i z jaką częstotliwością one powstają. Informacje te umożliwiają bardziej wnikliwą analizę posiadanego portfela produktów oraz dostarczają nowych i przydatnych informacji. Taka wiedza pozwoli lepiej podejmować decyzje związane z tym produktem.



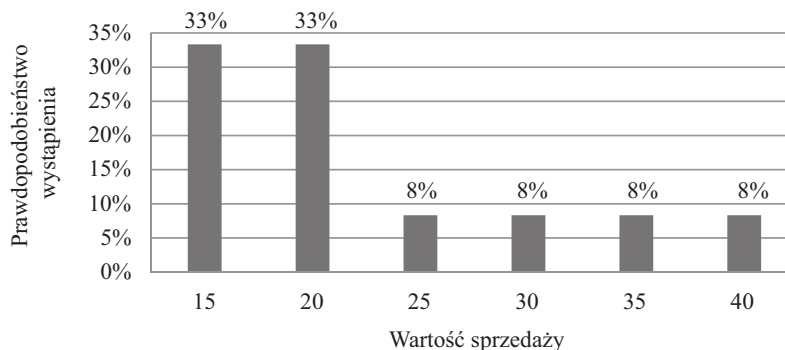
Rysunek 5. Częstotliwość i wolumen sprzedaży dla produktu 2

Figure 5. Frequency and sales volume for product 2

Źródło: opracowanie własne w programie MS Excel.

Analiza prawdopodobieństwa dla produktu badanego przedsiębiorstwa

Dla produktu produkt 2 prawdopodobieństwo wystąpienia popytu w ilości 15 i 20 szt. wynosi 33%, natomiast wystąpienia zapotrzebowania w ilości 25, 30, 35 i 40 to 8%. Widać tutaj, że posiadając w magazynie zapas 20 szt., zrealizuje się popyt z prawdopodobieństwem 66%. Z rysunku 6 wynika, iż produkt jest potrzebny w ilości 5 szt., ponieważ zapotrzebowanie na nie jest wielokrotnością liczby 5.



Rysunek 6. Wykres prawdopodobieństwa wystąpienia popytu dla produktu 2

Figure 6. Probability chart of the demand for product 2

Źródło: opracowanie własne w programie MS Excel.

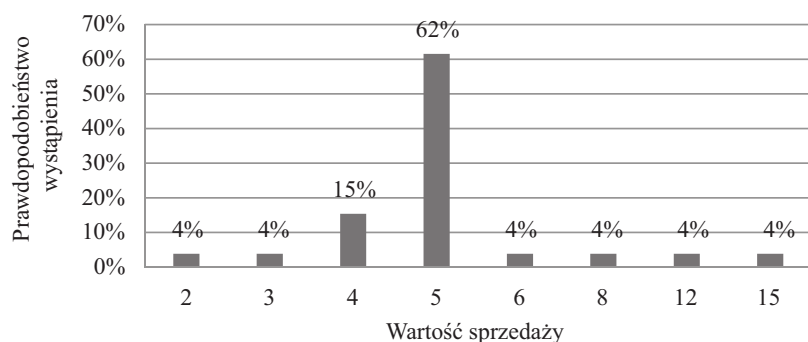
Rozkłady praktyczne sprzedaży produktów badanego przedsiębiorstwa

Za pomocą analizy prawdopodobieństwa można określić, do którego rozkładu teoretycznego jest najbardziej zbliżony rozkład praktyczny sprzedaży. Wiedza ta charakteryzuje dany produkt, co jest głównym celem analizy popytu. Sprzedaż wynika z realizacji projektów, a nie z codziennej działalności firm będących klientami analizowanego przedsiębiorstwa. Można dzięki temu wywnioskować, iż nie będzie często występował wykres Gaussa dla analizowanego portfela produktów, a z pewnością nie w jego typowej formie.

Odrobinę przesunięty wykres, ale najbardziej zbliżony do wykresu Gaussa spośród ponad 300 produktów jest dla produktu 19 (rys. 7). Z rysunku 7 wynika, iż z największym prawdopodobieństwem (62%) zostanie sprzedany produkt 19 w ilości 5 szt., a indeks zostanie sprzedany w ilości 4 szt. z prawdopodobieństwem 15%. Okazuje się, że jeżeli utrzyma się stan magazynowy na poziomie 5 szt., to popyt zostanie zrealizowany z prawdopodobieństwem aż 85%.

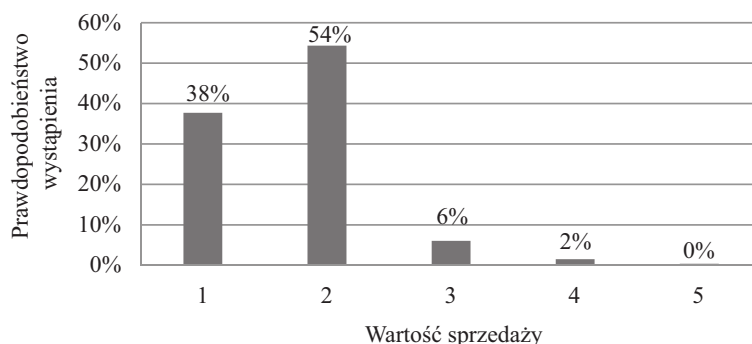
Najbardziej zbliżony do wykresu Poissona spośród ponad 300 pozycji asortymentowych jest produkt 266. Wykres zaprezentowano na rysunku 8. Wynika z niego, iż z największym prawdopodobieństwem (54%) produkt 266 zostanie sprzedany w ilości 2 szt. Popyt w ilości 1 szt. wystąpi z prawdopodobieństwem 38%. Okazuje się, że jeżeli utrzyma się stan magazynowy na poziomie 2 szt., to popyt zostanie zrealizowany z prawdopodobieństwem aż 92%. Wynika z tego, że posiadając właśnie 2 szt. produktu w magazynie, zaspokoi się popyt klienta z prawdopodobieństwem 92%, dzięki temu można uzyskać aż 92-procentowy poziom obsługi klienta.

Najbardziej zbliżony do rozkładu wykładniczego jest rozkład produktu 187 (rys. 9). Wynika z niego, iż z największym prawdopodobieństwem (68%) zostanie on sprzedany w ilości 1 szt. Wygenerowanie zamówień na coraz większe wielkości sprzedaży tego produktu (2, 3, 5 i 10 szt.) wystąpi z coraz mniejszym prawdopodobieństwem (odpowiednio



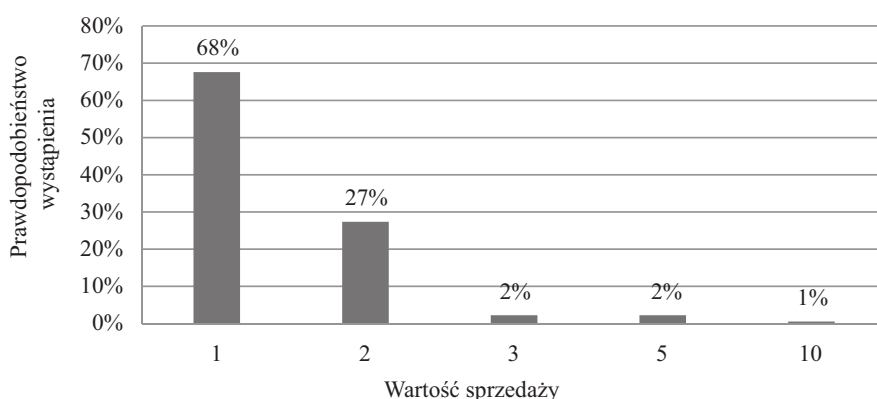
Rysunek 7. Wykres sprzedaży produktu 19 – najbardziej zbliżony do wykresu Gaussa
 Figure 7. Sales chart for product 19 – the closest to the Gauss chart

Źródło: opracowanie własne w programie MS Excel.



Rysunek 8. Wykres sprzedaży produktu 266 – najbardziej zbliżony do wykresu Poissona
 Figure 8. Sales chart of product 266 – the closest to the Poisson chart

Źródło: opracowanie własne w programie MS Excel.



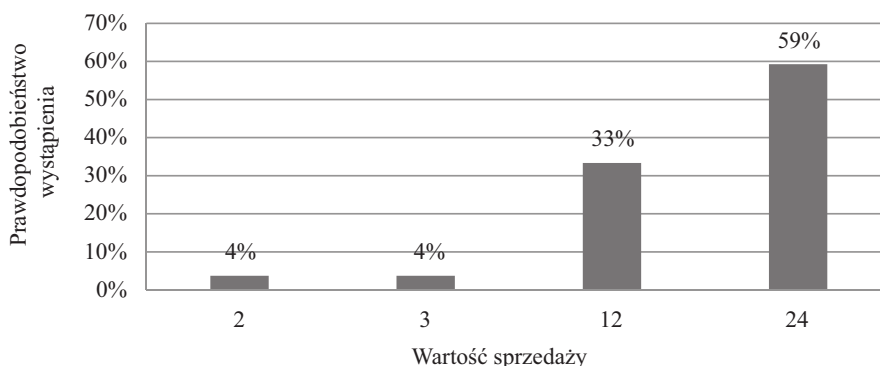
Rysunek 9. Wykres sprzedaży produktu 187 – najbardziej zbliżony do wykresu wykładniczego
Figure 9. Sales chart of product 187 – the closest to the exponential chart

Źródło: opracowanie własne w programie MS Excel.

27, 2, 2 i 1%). Utrzymanie stanu magazynowego na poziomie 1 szt. zapewni jedynie poziom obsługi klienta w 68%. Sytuacja taka jest zdecydowanie mniej korzystna niż w przypadku rozkładu Gaussa czy Poissona.

Dla porównania na rysunku 10 przedstawiono rozkład praktyczny zbliżony do rozkładu logarytmicznego. Utrzymując w tym przypadku zapas na poziomie 24 szt., zaspokoi się popyt w 100% i taki też będzie poziom obsługi klienta. Wynika to z tego, że posiadając 24 szt. tej pozycji asortymentowej w magazynie, zaspokojony zostanie również popyt w ilości 2, 3 i 12 szt.

Podsumowując, można wysunąć wniosek, że im wyższy słupek na takim wykresie znajduje się na jego prawej krawędzi, tym sytuacja będzie bardziej pożądana dla przedsiębiorstwa. W takim przypadku skrajnie prawy słupek wykresu stanowi największy odsetek sprzedaży i jednocześnie ma największą wartość. Utrzymując taką wielkość zapasu, zaspokoi się zapotrzebowanie bliskie 100%. Można wysnuć zatem wniosek, iż wykres logarytmiczny jest najbardziej pożądanym rozkładem dla każdego przedsiębiorstwa bez względu na jego branżę i obszar działalności.



Rysunek 10. Wykres sprzedaży produkt 34 – najbardziej zbliżony do wykresu logarytmicznego
Figure 10. Sales chart of product 34 – the closest to the logarithmic chart

Źródło: opracowanie własne w programie MS Excel.

Analiza asortymentu badanego przedsiębiorstwa

Analiza ABC została wykonana według 5 kryteriów (wartości sprzedaży, wielkości sprzedaży, średniej wielkości zapasu, średniej wartości zapasu i według odchylenia standardowego) na 5833 produktach. We wszystkich analizach grupa A stanowi dla przedsiębiorstwa najważniejsze produkty pod różnymi względami. Jeśli chodzi o analizę ABC według odchylenia standardowego, ta zasada ma również zastosowanie, z tą różnicą, że w grupie A są najmniejsze wartości odchylenia standardowego. Wynika to z tego, że im mniejsze odchylenie, tym bardziej przewidywalna jest wielkość popytu, co jest pożądaną sytuacją dla firmy, gdyż z mniejszym wysiłkiem może ono planować swoją działalnością. Zastanawiające jest, że tylko w przypadku 9 produktów w każdym z wymienionych obszarów był on w tej samej grupie. Jednym z nich jest produkt 2776, który zawsze należał do grupy C. Warto zastanowić się nad sensem dalszego utrzymania tego produktu w ofercie. Interesującym przypadkiem jest produkt 2695. W niemal każdej kategorii znajduje się on w grupie A. Jedynym wyjątkiem jest odchylenie standardowe. Pod względem tego kryterium produkt znalazł się w grupie C, co oznacza, że wahania dotyczące wielkości popytu są bardzo duże. Tego typu pozycji jest aż 34. Biorąc pod uwagę wartość sprzedaży, warto je utrzymywać w zapasie, ponieważ należą do tych ważniejszych w przedsiębiorstwie.

Jak wynika z danych tabeli, zgodnie z zasadą Pareto-Lorenza jedynie 12% produktów generuje aż 80% wartości sprzedaży, grupa B stanowi 21% wszystkich produktów i generuje 15% wartości sprzedaży, a grupa C choć najliczniejsza (66% wszystkich produktów), to wartość jej sprzedaży to tylko 5% ogólnej wartości sprzedaży.

Tabela. Zestawienie wyników analizy ABC pod względem wartości sprzedaży
Table. List of ABC analysis results in terms of sales value

Wyszczególnienie	Grupa według klasyfikacji ABC			Suma
	A	B	C	
Liczebność	721	1 258	3 878	5 857
% udział liczebności	12	21	66	100
% udział przychodu	80	15	5	100
Wartość przychodu (zł)	347 468 984,77	65 164 451,50	21 732 980,27	434 366 416,54

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie i wnioski

1. Warto korzystać z gromadzonych danych przez przedsiębiorstwo i je interpretować, ponieważ jest to dodatkowe źródło informacji o jego produktach, które ułatwia właściwe podejmowanie decyzji biznesowych.

2. Dzięki wykonaniu histogramu możliwe staje się odczytanie takich informacji, jak: wielokrotność jakiej liczby jest zamawiana, jaki jest zakres wielkości sprzedaży,

które wolumeny cieszą się największą popularnością. Ponadto można porównać dane do poprzednich lat i dostrzec tendencje – spadek, wzrost czy stabilizacja wielkości sprzedaży.

3. Analiza częstości obrazuje, jak dane wielkości sprzedaży prezentują się w czasie. Można z nich wyczytać, jakie miesiące cieszą się największą sprzedażą bądź w jakich nie występuje zapotrzebowanie w ogóle na dany produkt. Jeśli jest jakaś tendencja, np. występowanie popytu wyłącznie w pierwszym tygodniu, na tym wykresie od razu to zostanie zauważone.

4. Najistotniejszą funkcję pełni jednak wykres prawdopodobieństwa, ponieważ dzięki niemu można wskazać, w jakiej ilości powinien być dany produkt składowany, aby zaoferować klientowi dany poziom obsługi.

5. Najbardziej interesującym z perspektywy przedsiębiorstwa jest posiadanie rozkładu logarytmicznego popytu, ponieważ największym zainteresowaniem cieszy się największa wielkość sprzedaży, co zaspokoi każdy popyt, jaki wystąpi. Sytuacja taka jest korzystna dla firmy, gdy zależy jej na zaspokojeniu potrzeb klienta prawie w 100%. Na takim poziomie organizacja chce zapewne mieć POK dla produktów strategicznych – najbardziej istotnych dla przedsiębiorstwa (grupa A według analizy ABC).

6. Rozkład Gaussa czy Poissona wystarczy zupełnie dla produktów z grupy B badanego przedsiębiorstwa, aby zaoferować prawdopodobieństwo realizacji popytu w przedziale od około 30 do 80%.

7. Analizy można uzupełnić, stosując popularną analizę XYZ oraz mniej popularne analizy 123 i CVA.

Literatura

- Apanowicz J., 2000: Metodologiczne elementy procesu poznania naukowego w teorii organizacji i zarządzania, Wydawnictwo Diecezji Pelplińskiej „Bernardinum”, Gdynia.
- Górska M., Budzik R., 2015: Doskonalenie funkcjonowania systemu magazynowego na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa, (w:) Logistyka, I. Nowak (red.), ILiM, Poznań.
- Krzemińska A., 2016: Wykorzystanie klasyfikacji ABC w łańcuchu dostaw, (w:) Logistyka, I. Nowak, S. Krzyżaniak (red.), ILiM, Poznań.
- Logistyka.net.pl, b.d.: Słownik logistyczny; hasło: klasyfikacja ABC, [źródło elektroniczne] https://www.logistyka.net.pl/slownik-logistyczny/szczegoly/457,klasyfikacja_abc [dostęp: 10.02.2018].
- Nahirny T., Belica T., 2016: Metody i narzędzia w inżynierii produkcji, tom 1, Wydawnictwo Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra.
- Pełka K., Mielczarek A., Burkiewicz-Janik E., 2015: Magazynowanie jako element systemu logistycznego przedsiębiorstwa produkcyjnego, (w:) Logistyka, I. Nowak (red.), ILiM, Poznań.
- Pluta J., b.d.: Rozkład Poissona i kiedy mamy z nim do czynienia, materiały dydaktyczne dla studentów i doktorantów Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej, [źródło elektroniczne] http://www.if.pw.edu.pl/~pluta/pl/dyd/mtj/zal00/Lagodzinski/Strona%20zaliczeniowa/Strona/Punkt_2.htm [dostęp: 15.11.2017].
- Sendyka T., Kolibski A., 2014: Kilka uwag o prognozowaniu popytu, (w:) Biznes i produkcja, M. Hadwiczak (red.), Astor, Kraków.

A. Osińska

- Snopkowski R., 2005: Funkcje zmiennych losowych – możliwości redukcji modeli stochastycznych, część II, Wydawnictwo AGH, Kraków.
- Ślusarczyk B., Ślusarczyk S., 2011: Podstawy mikro- i makroekonomii, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin.
- Zimon G., 2015: Wpływ logistyki na poziom kapitału obrotowego netto, (w:) Logistyka, I. Nowak (red.). ILiM, Poznań.
- Ziółkowski J., Łada J., 2014: Analiza ABC i XYZ w gospodarowaniu zapasami, (w:) Profesjonalizm w logistyce. Kształcenie logistyków – doświadczenia i wnioski, Z. Kurasiński, K. Szelaąg (red.), Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk, Łódź.
- [źródło elektroniczne] <http://www.zollwik.republika.pl/informa/pisk2a.html> [dostęp: 15.11.2017].

Adres do korespondencji:
mgr inż. Anna Osińska
(<https://orcid.org/0000-0002-1542-555X>)
Politechnika Poznańska
Wydział Inżynierii Zarządzania
Studenckie Koło Doskonalenia Procesów
ul. Strzelecka 11, 60-965 Poznań
e-mail: aniaosinska94@gmail.com

Adrian Pajka, Grzegorz Gera

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

System BDF jako mobilny magazyn w zarządzaniu przesyłkami kurierskimi

BDF system as a mobile store in courier's shipment management

Synopsis. W artykule omówiono wykorzystanie nadwozia wymiennego (z ang. *swap bodies*) w systemie BDF (niem. *Bundesverband des Deutschen Güterfernverkehrs*) w kontekście skrócenia czynności manipulacyjnych w celu uzyskania jak najlepszych efektów oraz zmniejszenia kosztów. W dzisiejszych czasach ludzie coraz częściej dokonują zakupów przez Internet, oczekując jak najszybszej dostawy. W artykule opracowano koncepcję realizacji projektu wykorzystania systemu BDF w samochodach kurierskich. Czas odgrywa niezwykle ważną rolę w branży kurierskiej, dlatego zaproponowana koncepcja ma na celu skrócenie czasu dostawy w relacji magazyn–odbiorca.

Słowa kluczowe: system BDF, *swap bodies*, nadwozia wymienne, KEP, usługi kurierskie, e-handel

Abstract. The article discusses the use of swap bodies in the BDF system (gem. *Bundesverband des Deutschen Güterfernverkehrs*) in the context of shortening the manipulative activities in order to obtain the best results and reduce costs. Nowadays, people are increasingly shopping online, expecting the fastest possible delivery. In the further part of the article was developed a concept for the implementation of a BDF project in courier cars. Time is extremely important in the courier industry, therefore the proposed concept is aimed at shortening the delivery time in the warehouse–recipient relationship.

Key words: BDF system, swap bodies, courier service, e-commerce

Wstęp

W ostatniej dekadzie nastąpił gwałtowny rozwój technologii i techniki, co spowodowało zmianę zachowań konsumenckich. Ludzie zaczęli wykorzystywać Internet jako miejsce handlu, tworząc z niego osobny wirtualny rynek. Wygoda i możliwości, jakie ze sobą niosą tzw. e-zakupy, zaczęły mieć swoje odzwierciedlenie w rzeczywistości. Wraz

z tym nastąpił wzrost przesyłanych paczek, co zaczęło stawiać wyzwania firmom kurierskim. W tym samym czasie w Europie rozwinęła się koncepcja nadwozia wymiennego (z ang. *swap bodies*), która umożliwiała szybszy załadunek oraz rozładunek, bez niepotrzebnego zajmowania przestrzeni magazynowej. Koncepcja *swap bodies* funkcjonuje obecnie w samochodach ciężarowych, dlatego innowacją byłaby próba zastosowania jej w samochodach kurierskich o dopuszczalnej masie całkowitej nieprzekraczającej 3,5 t. Celem zaproponowanego rozwiązania jest usprawnienie i skrócenie czasu czynności manipulacyjnych w łańcuchu dostaw, w tym magazynach kurierskich, za pomocą wspomnianej koncepcji.

Cel i metodyka badań

Celem badań jest analiza rynku usług kurierskich oraz przedstawienie koncepcji modelu wykorzystania nadwozi wymiennych w samochodach kurierskich o dopuszczalnej masie całkowitej nieprzekraczającej 3,5 t. Posłużono się metodą monograficzną, aby zbadać jednostkę statystyczną, jaką jest liczba przesyłek kurierskich, ekonomicznych oraz pocztowych (KEP). Za pomocą indeksów dynamiki policzono średnie tempo wzrostu, a następnie posługując się wymiarami przykładowego samochodu, wskazano parametry modelu nadwozia wymiennego.

Wpływ e-handlu na firmy kurierskie

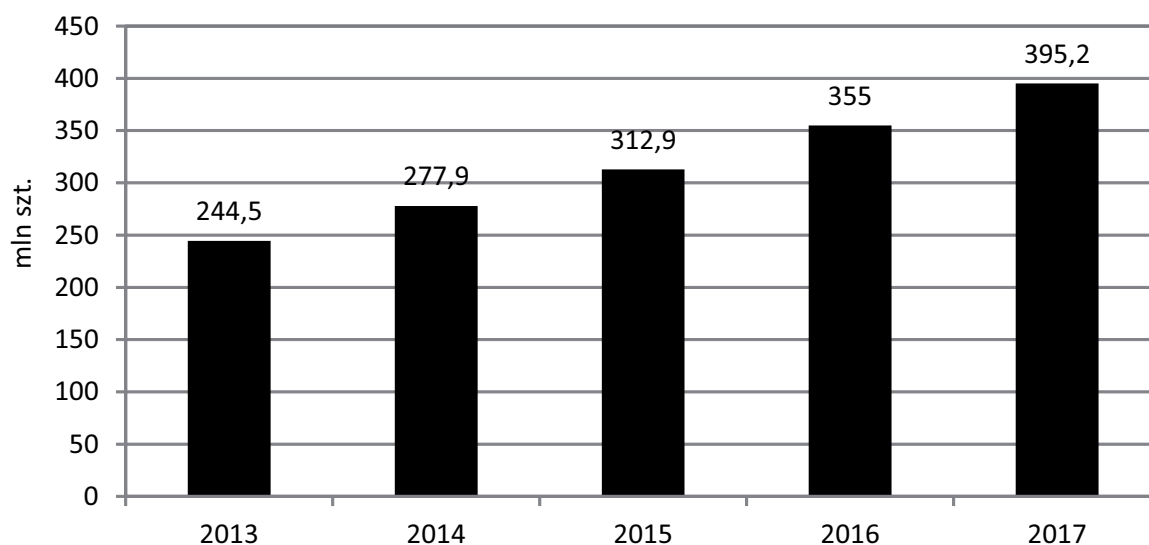
Wraz z rozwojem technologii informatycznych i komunikacyjnych zmienia się charakter potrzeb ludzkich, a sam postęp technologiczny służy ułatwieniu każdego aspektu w życiu człowieka. Efektem tych działań stanowiących coraz to większą wygodę jest między innymi e-commerce, którego rozwój nastąpił zwłaszcza w ostatniej dekadzie. Pojęcie e-commerce (inaczej e-handel) definiuje się jako transakcje przeprowadzane przez sieć opartą na protokole IP. Towary bądź usługi zamawiane są przez tę sieć, ale płatność oraz ostateczna dostawa towaru lub wykonanie usługi mogą być zrealizowane poza siecią lub w sieci. Relacje transakcji występują między przedsiębiorstwami z osobami indywidualnymi, innymi organizacjami publicznymi lub prywatnymi czy instytucjami rządowymi. Warto zaznaczyć, że zamówienia otrzymane przez telefon, e-mail czy telefaks nie należą do składowych e-handlu [GUS b.d.].

Możliwość zakupów bez wyjścia z domu, a także wybór wielu rzeczy prawie że jednocześnie stała się dużym komfortem również dla polskiego społeczeństwa. Z danych przedstawionych przez Gemius wynika, że w Polsce jest 26,5 mln internautów, a w 2017 roku aż 54% z nich kupowało online. Dla porównania rok wcześniej wynik ten osiągał 50% [Gemius Polska 2017]. Zauważalny jest zatem wzrost, który prawdopodobnie będzie się utrzymywał. Czynnikiem determinującym tę tendencję jest przyrost nowych klientów. Mowa tu o najmłodszych, którzy dorastają i zaznajamiają się z obecną technologią już od swoich najmłodszych lat, ale również o osobach starszych, które przekonały się, iż zakupy internetowe mogą być bezpieczne. Celem finalnym konsumenta jest jednak posiadanie danego produktu, dlatego od pewnego czasu widać współzależność między e-handlem a branżą KEP. Obecnie handel elektroniczny traktuje się jako jeden z trendów

w rozwoju sektora TSL, zwłaszcza dla branży KEP. Zamówienia składane przez Internet to średnio cztery przesyłki kurierskie na dziesięć, gdzie największym udziałem pochwalić może się DPD, w którym mniej więcej 50% całości przesyłek generuje właśnie e-handel [Kawa 2017]. Całość przesyłek internetowych i tych zamawianych poza Internetem pokazano na rysunku 1.

Autorzy posiłkując się danymi na temat liczby przesyłek w danym okresie, zastosowali dynamikę zmian. Wyniki przedstawione w tabeli 1 obrazują wyraźny wzrost na przestrzeni badanego okresu, jednej z linii w danym mieście.

Porównując 2013 z 2017 rokiem, liczba przesyłek KEP wzrosła aż o 61,64%. Średnie tempo wzrostu wynosi 12,75%, co oznacza, że z roku na rok liczba przesyłek wzrastała



Rysunek 1. Liczba przesyłek KEP w latach 2013–2017

Figure 1. Number of KEP consignments in 2013–2017

Źródło: [Kawa 2017].

Tabela 1. Indeksy dynamiki zmian liczby przesyłek KEP w latach 2013–2017

Table 1. Dynamics' indexes of changes in the number of KEP shipments in 2013–2017

Rok	Liczba przesyłek KEP (mln szt.)	Zmiana (%)	
		2013 r. = 100%	rok poprzedni = 100%
2013	244,5	–	–
2014	277,9	+13,66	+13,66
2015	312,9	+27,98	+12,59
2016	355	+45,19	+13,45
2017	395,2	+61,64	+11,32
Średnie tempo zmian: 12,75%			

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Kawa 2017].

średnio o niecałe 13%. Ciągłe zwiększająca się liczba przesyłek stawia nowe wyzwania firmom kurierskim. Ludzie chcą mieć jak najszybciej zamówiony produkt i do tego z zagwarantowanym elastycznie dopasowanym czasem dostawy. Spełnienie tych dwóch warunków powoduje wzrost zadowolenia klientów, rozwój przedsiębiorstwa oraz budowanie jego renomy. Podstawą i fundamentem działalności firm kurierskich jest bezpieczny transport przesyłek mających trafić do adresata jak najszybciej. Firmy szukają więc różnych rozwiązań, wprowadzając nowe usługi, np. śledzenie przesyłek.

Przesyłki kurierskie mają standaryzowane gabaryty, co jest wynikiem stosowanych przez firmy kurierskie rozwiązań infrastrukturalno-organizacyjnych. Są one ukierunkowane na jak największą liczbę drobnych przesyłek dostarczanych w ekspresowym tempie [Marcysiak i in. 2013]. Z tego powodu obsługa magazynowa jest odmiennie zorganizowana. Tradycyjny system magazynowy zostaje zastąpiony przez tzw. *flow logistics*. Jest to koncepcja wykorzystywana przez nowoczesne firmy, polegająca na tym, iż produkty w gotowej formie do wysyłki trafiają bezpośrednio z terminala do sortowni bądź lub terminali *cross-docking*. Produkty są tam dzielone i wraz z innymi towarami wysyła się je do poszczególnych odbiorców [TIMOCOM b.d.]. Przesyłki paczkowe są więc przeladowywane w sortowniach, gdzie czas ich przebywania w terminalu przy pełnej obsłudze logistycznej zostaje skrócony do minimum. Łańcuch dostawy ładunku zaczyna się od czynności manipulacyjnych na samochodzie. Tutaj występuje czas oczekiwania, aż samochód będzie załadowany, aby kierowca mógł wyruszyć. Rozwiązaniem mogłoby być zastosowanie nadwozia wymiennego.

Nadwozia wymienne i system BDF

Nadwozie wymienne to oddzielna platforma ładunkowa ze składanymi nogami pod ramą. Pojemnik nie jest integralny z pojazdem, dlatego też jego waga jest uwzględniana przy obliczaniu nośności podwozia. Maksymalne długości transportowe kombinacji nadwozia wymiennego to [Base Logistics b.d.]:

- całkowita długość pojazdu wynosząca maksymalnie 18,35 m,
- całkowita długość platformy ładunkowej wynosząca maksymalnie 16 m, w tym ciężarówka i przyczepa,
- całkowita długość platformy ładunkowej wynosząca maksymalnie 15,65 m bez odstępu między ciężarówką a przyczepą.

Nadwozia wymienne są stosowane zazwyczaj w transporcie kombinowanym.

Kontenery ładunkowe, które wykorzystywane są jako środek transportu, jednocześnie wyśmienicie sprawdzają się jako magazyn paletowy na 38 palet EUR, tzw. europalet [VIVE Transport b.d.] (w przypadku zestawu), w razie gdyby zabrakło miejsca w magazynie. Koncepcja *swap bodies* w domyśle ma minimalizować koszty ponoszone podczas rozładunku bądź załadunku [Opoka 2016], czyli wtedy gdy ciężarówka stoi i oczekuje na ukończenie prac manipulacyjnych. Jest to system bardzo podobny do morskich kontenerów ładunkowych, które funkcjonują jako jednostka ładunkowa, niekoniecznie przewożąc towar należący do właściciela kontenera. Znaczna część wykorzystywanych w przewozach kontenerów jest wypożyczana od firm leasingowych [Neider i Marciniak-

-Neider 1997]. Stwarza to możliwość do wzorowania się na rynku kontenerów morskich w kwestii leasingowania naczep BDF.

Systemem wymiennych nadwozi (BDF) umożliwiają proste odłączenie zabudowy od podwozia. Jest to skuteczne narzędzie w optymalizacji łańcucha dostaw. Nadwozia wymienne są zróżnicowane pod względem zabudowy (m.in. chłodnicza, ze sztywnymi ścianami czy plandekowa) oraz mają możliwość funkcjonowania zarówno jako środek transportu, jak i mobilny moduł magazynowy. Rozwiązanie to stosuje się na szeroką skalę, m.in.: w Austrii, Luksemburgu, Belgii, Niemczech oraz Holandii i ma ono kilka istotnych zalet [ZetTransport.pl b.d.]:

- pojazd nie musi być obecny przy formowaniu wysyłki,
- podjęcie ładunku nie wpływa na pracę magazynu,
- następuje optymalizacja kosztów logistyki,
- oszczędza się czas.

W przypadku rozpropagowania idei BDF na większej części kontynentu istnieje realna szansa na zaadaptowanie nadwozi wymiennych do skali, w jakiej stosowane są kontenery morskie. Z racji zunifikowania i możliwości połączenia nadwozi BDF z transportem kolejowym [Lewandowski 2006], dającym zunifikowany transport kombinowany. Ta koncepcja może połączyć Europę w zakresie transportu intermodalnego jako alternatywa systemów RO-LA¹. Przewozy odbywałyby się wtedy na zasadzie dowiezienia [Stokłosa i Liščak 2015] jednostek ładunkowych BDF do terminali kolejowych, a większość trasy odbywałaby się transportem kolejowym, który jest bardziej przyjaznym środowisku naturalnemu środkiem transportu niż transport drogowy. Cała procedura załadunku zajmuje 5 min [Wecon b.d.] i stanowi znaczące skrócenie czasu oczekiwania kierowcy pojazdu na załadunek w porównaniu do tradycyjnego zestawu z ciągnikiem siodłowym oraz naczepą siodłową. W przypadku awarii lub wypadku ciężarówki z nadwoziem wymiennym można szybko interweniować, zmieniając tylko nadwozie.

Koncepcja *swap bodies* jest bardziej popularna w Niemczech, gdzie wykorzystuje się tego typu jednostki ładunkowe coraz częściej [Informacje Transportowe TSL b.d.]. Dzięki wsparciu Unii Europejskiej dla idei transportu kombinowanego nadwozia wymienne nabierają większego znaczenia w transporcie zarówno drogowym, jak i kolejowym. Gdy popularność nadwozi wymiennych dostatecznie wzrośnie, zaczną wzrastać także liczba samochodów zdolnych do obsługi takich nadwozi, co będzie sprzyjać przewozom łączonym. Zaletą tego typu jednostek ładunkowych jest ich przydatność w transporcie dystrybucyjnym, gdyż towar jest ładowany do nadwozi już w trakcie produkcji. Eliminuje to potrzebę składowania wyrobów gotowych oraz konieczność ograniczenia pól odkładczych w strefie załadunku w magazynach. Istnieje również możliwość składowania wyrobów gotowych natychmiast w nadwoziu wymiennym, które pełni funkcję mobilnego magazynu, gotowego w każdej chwili do odjazdu. W przypadku przedsiębiorstw o zróżnicowanej gamie przewożonych towarów istnieje również możliwość zabierania różnych typów nadwozi (skrzynie ładunkowe, izotermiczne, cysterny itp.), wykorzystując to samo podwozie. Do wad nadwozi wymiennych należy konieczność wykorzystania

¹ RO-LA to przewóz samochodów ciężarowych lub ciągników siodłowych z naczepami i przyczepami poprzez wykorzystanie pociągów towarowych przy użyciu specjalnych wagonów niskopodwoziowych.

podwozia z zawieszeniem pneumatycznym (konieczne do załadunku oraz rozładunku) oraz konieczność posiadania minimum dwóch zestawów w celu zapewnienia operacyjności przewozów (przywiezienie jednego nadwozia i zabranie drugiego nadwozia).

Rozładunek zestawu pojazdów polega na podjechaniu we wskazane miejsce przez kierującego oraz podniesieniu nadwozia. Zawieszenie pneumatyczne unosi cały pojazd, przez co możliwe jest opuszczenie nóg wymiennego nadwozia, na których zostanie osadzone. Po odbezpieczeniu nóg oraz przygotowaniu nadwozia do opuszczenia, następuje opuszczenie podwozia, *swap bodies* zostaje osadzone na własnych podporach, a ciężarówka odjeżdża. Cały proces nie powinien trwać więcej niż 5 min. Załadunek całego zestawu na ciężarówkę przebiega dokładnie w odwrotnej kolejności. Ciężarówka podjeżdża tyłem pod nadwozia wymienne BDF, zatrzymując się w odpowiednim miejscu, podnosi podwozie oraz mocuje ładunek w odpowiednim miejscu i na koniec opuszcza podwozie.

Koncepcja zastosowania nadwozia wymiennego w samochodach kurierskich do 3,5 t

Łańcuch dostaw jest powiązaną i zależną od siebie siecią organizacji działających na zasadzie wzajemnej współpracy, w której następuje wspólna kontrola, kierowanie i usprawnienia przepływów rzeczowych i informacyjnych od dostawców po odbiorców ostatecznych [Wojewódzka-Król i Załoga 2016]. Łańcuch dostaw jest także definiowany przez badaczy jako łańcuch magazynowo-transportowy, stanowiący technologiczne połączenie między punktami przeładunkowymi a magazynowymi w drogach przewozu towarów, jak również organizacyjne oraz finansowe skoordynowanie procesów, polityki zapasów czy zamówień każdego ogniwa tego łańcucha [Gołemska 1994].

Dla załadowcy transport jest środkiem umożliwiającym przemieszczenie ładunków z miejsc, gdzie są zbędne, w miejsca gdzie ich potrzebują. Aby transport istniał, przewoźnicy potrzebują użytkowników transportu (pasażerów, ładunki czy nadawców). Jednocześnie użytkownicy wyrażający chęć przemieszczenia uzależnieni są od przewoźników. Gdy przewoźnicy efektywnie wykonują swoje zadania, marketingowy kanał dystrybucji, zawierający w sobie dostawców, magazyny hurtowe, sklepy detaliczne i zakłady produkcyjne, funkcjonuje prawidłowo. Istotnym aspektem dla nadawców jest także możliwość systemu transportowego do efektywnego przesyłania dokumentów czy poczty [Wojewódzka-Król i Załoga 2016].

W całym łańcuchu dostaw zarządzanie transportem (ang. *traffic management*) jest kluczową czynnością logistyczną. Ponad 25% ogólnych kosztów logistycznych w przedsiębiorstwie jest związane z transportem zewnętrznym. Zarządzający transportem powinni zdawać sobie sprawę z istoty procesu logistycznego, a także tego, w jaki sposób ich działalność wpływa na osiągnięcie celów ogólnych oraz logistycznych firmy. Minimalizacja kosztów związanych z transportem momentami wyklucza osiągnięcie obu tych celów. Związane z tym błędy mogą doprowadzić do pogorszenia obsługi klientów, zmniejszenia sprzedaży, zwiększenia się kosztów logistycznych, czego rezultatem może być zmniejszenie dochodowości firmy. Z tego powodu istota zagadnienia nie polega na wyszukaniu najtańszego środka transportowego, ale znalezienie go w taki sposób, aby dawał możliwość zwiększonej produkcji i sprzedaży [Wojewódzka-Król i Załoga 2016].

Wcześniej wspomniane nadwozia wymienne występują w transportach o większej ładowności i masie przewożonych ładunków. Koncepcją zaproponowaną przez autorów artykułu może być użycie kontenera wymiennego o znacznie mniejszych wymiarach umieszczonego na zwykłym samochodzie kurierskim. Należy pamiętać, że firmy kurierskie świadczą usługi w różnych sektorach transportu. W przypadku większych samochodów o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 t realizującego transport na duże odległości sytuacja jest prostsza, a sama koncepcja wchodzi do powszechnego użytku. W związku z tym w artykule skupiono się na zwykłych samochodach o DMC poniżej 3,5 t, który przeciętny użytkownik usług kurierskich zazwyczaj widzi, zamawiając jakiś produkt. Jest to pewnego rodzaju zaproponowana innowacja, mająca charakter teoretyczny, a wszelkie wymiary i dane przedstawione na modelu mają charakter ogólny w postaci założeń. Są to wstępne szacunki, które tak jak sama idea mogą posłużyć w przyszłości jako projekt. Pomysł ten przedstawiony jest na przykładzie samochodu mercedes sprinter o podwoziu do zabudowy w wersji standard.

Na początku warto pamiętać o tym, iż większość kurierów to kierowcy z kategorią B, która pozwala prowadzić pojazd mechaniczny o dopuszczalnej masie całkowitej do 3,5 t. Posiłkując się wybranymi danymi technicznymi z tabeli 2, przyjęto masę (wraz z uwzględnieniem masy domontowanego zawieszenia pneumatycznego) około 1790 kg. Nadwozie wymienne musi mieć zdecydowanie mniejsze wymiary niż te używane obecnie w przewozach kombinowanych, najlepiej przybliżone do samochodu typu furgon. Biorąc całkowitą masę mercedesa sprinter typu furgon w wersji standard (z dachem wysokim o takim samym rozstawie osi 3665 mm jak typ do zabudowy), która wynosi 2100 kg. Nadwozie wymienne powinno zatem mieć masę około 310 kg. Masa całkowita ładunków nie mogłaby przy takich założeniach przekroczyć 1400 kg. Jako że jest to pewnego rodzaju model teoretyczny, przy dokładnym projektowaniu wyniki te mogą być o wiele różne ze względu na rodzaj materiałów. Z tego powodu w koncepcji przyjęto margines dodatkowych 200–300 kg, co spowodowało, że założona całkowita masa ładunków będzie w granicach 1100–1400 kg. Jako że kurierzy przewożą zazwyczaj lekkie ładunki, jest to optymalna ładowność. Na rysunku 2 przedstawiony jest typ podwozia do zabudowy wraz z podstawowymi wymiarami, aby zobrazować koncepcję pojazdu. W dalszej części artykułu dane te posłużą do zwymiarowania zaproponowanego modelu nadwozia wymiennego.



Rysunek 2. Wymiary samochodu mercedes sprinter, typ podwozie do zabudowy z rozstawem osi 3665 mm

Figure 2. Dimensions of the car mercedes sprinter, chassis cab type with wheel base 3,665 mm

Źródło: materiały firmowe Mercedes Benz [b.d.].

Tabela 2. Wybrane dane techniczne samochodu mercedes sprinter dla różnych typów
Table 2. Selected technical data for mercedes sprinter for various types

Dane techniczne mercedes sprinter	Podwozie do zabudowy	Furgon (wysoki dach)
Dopuszczalna masa całkowita (kg)	3500	3500
Masa własna (kg) przy dopuszczalnej masie całkowitej	1715–1840	2075–2205
Ładowność (kg) przy dopuszczalnej masie całkowitej	1660–1785	1295–1425
Rozstaw osi (mm)	3665	3665

Źródło: materiały firmowe Mercedes Benz [b.d.].

Analizując powyższe parametry, należy założyć, iż koncepcyjny model nadwozia wymiennego dla samochodu o dopuszczalnej masie całkowitej nieprzekraczającej 3,5 t powinien cechować się następującymi wymiarami. Wymiary szerokości, długości czy wysokości zostały zaczerpnięte z rysunku 2 i są optymalne dla samochodu mercedes sprinter, tak aby nie przekraczały wartości niedopuszczalnych przez przepisy prawne odnoszące się do kierowców z prawem jazdy kategorii B. Na podstawie oznaczonych parametrów określono zakładaną objętość przestrzenną na około 12,237 m³, a powierzchnię na 7,425 m². Wymiary w zależności od konstrukcji oraz marki samochodu mogą się różnić, dlatego w tym modelu również należy przyjąć margines błędu.

Podsumowanie i wnioski

Zastosowanie tego typu rozwiązań w usługach kurierskich mogłoby znacząco poprawić efektywność dostaw. Pokazane wcześniej statystyki i rosnący trend obrazują wielkość, z jaką będą musiały zmierzyć się firmy z branży KEP. W pewnym momencie może nastąpić sytuacja, w której popyt znacząco przerośnie podaż. Zgodnie z zależnością między popytem a ceną firmy kurierskie mogłyby podnieść ceny, aby spowodować spadek popytu. Zabieg ten nie koniecznie będzie miał pozytywny efekt, gdyż spowoduje spadek konkurencyjności – konsumenci zaczną częściej korzystać z innych form dostaw, np. z paczkomatów. Kluczową rolę odgrywa zatem czas.

Nadwozie wymienne powoduje usunięcie niepotrzebnego etapu czynności manipulacyjnych typu załadunek. Kurier podjeżdżający do centrum dystrybucyjnego zabierałby gotowy pojemnik z posortowanymi już paczkami. Jako że nadwozie wymienne może służyć jako magazyn, nie zajmowałoby niepotrzebnej powierzchni magazynowej, a sam kierowca nie przeszkadzałby w pracach w magazynie. Samo sortowanie i załadunek mogłyby odbywać się podczas zmiany nocnej, kiedy nie ma większego ruchu. Działania te znacząco skróciłyby czas dostaw, powodując jednocześnie wzrost zadowolenia klientów z obsługi. W przypadku wspomnianej wcześniej awarii (przy założeniu standaryzowania i unifikowania tego nadwozia wymiennego) możliwa jest szybka wymiana, aby nie opóźniać czasu realizacji dostaw.

Firmy kurierskie mają mieszane systemy, tzn. mają własną flotę oraz zatrudniają osoby z własnymi samochodami, prowadzące własną działalność gospodarczą. Innowacyj-

ność w przyszłości może okazać się niezbędna, aby móc zaspokoić rynek i umożliwić pozostanie lub stanie się konkurencyjnym. Jest to także po części dostosowanie się do logistyki społecznej w obszarze miasta. Wyzwaniem nie jest wdrożenie nowoczesnych technologii, lecz stworzenie siatki połączeń, która będzie spójna i da swobodę koordynowania i zapewnienia bezpieczeństwa realizowanych usług [Dąbrowski 2017].

Literatura

- Base Logistics, b.d.: Swap Body EN – Base Logistics; materiały firmowe, [źródło elektroniczne] <https://baselogistics.com/en/knowledge-base/swap-body/> [dostęp: 29.04.2018].
- Dąbrowski T., 2017: Nowoczesne usługi logistyczne jako wyzwanie logistyki społecznej, *Gospodarka w Praktyce i Teorii* 46, 17–26.
- Gemius Polska, 2017: E-commerce w Polsce 2017. Gemius dla e-Commerce Polska, raport, [źródło elektroniczne] <https://www.gemius.pl/wszystkie-artykuly-aktualnosci/najnowsze-dane-o-polskim-e-commerce-juz-dostepne.html> [dostęp: 26.04.2018].
- Główny Urząd Statystyczny, b.d.: Pojęcia stosowane w statystyce publicznej; hasło: handel elektroniczny, [źródło elektroniczne] <https://stat.gov.pl/metainformacje/slownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/1778,pojecie.html> [dostęp: 26.04.2018].
- Gołębska E., 1994: *Logistyka jako zarządzanie łańcuchem dostaw*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
- Informacje Transportowe TSL, b.d.: Wymienne nadwozia; materiały firmowe, [źródło elektroniczne] <http://tslnews.pl/wymienne-nadwozia/> [dostęp: 28.04.2018].
- Kawa A., 2017: *Analiza rynku KEP w Polsce*, raport, GS1, Poznań.
- Lewandowski K., 2006: Nadwozia wymienne (swap body) w bezterminalowym systemie transportu szynowego, *TTS Technika Transportu Szynowego* 12 (6), 53–55.
- Marcysiak A, Pieniak-Lendzion K., Lendzion M., 2013: Usługi kurierskie na rynku usług logistycznych w Polsce, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, Administracja i Zarządzanie* 96, 29–38.
- Mercedes-Benz, b.d.: Dane techniczne Sprinter Furgon; materiały firmowe, [źródło elektroniczne] https://www.mercedes-benz.pl/content/poland/mpc/mpc_poland_website/pl/home_mpc/van/home/new_vans/models/sprinter_906/panel_van_/data/dimensions.0003.html [dostęp: 28.04.2018].
- Mercedes-Benz, b.d.: Dane techniczne Sprinter Podwozie do zabudowy; materiały firmowe, [źródło elektroniczne] https://www.mercedesbenz.pl/content/poland/mpc/mpc_poland_website/pl/home_mpc/van/home/new_vans/models/sprinter_906/chassis_/advice_sales/brochure.html [dostęp: 28.04.2018].
- Neider J., Marciniak-Neider D., 1997: *Transport intermodalny*, PWE, Warszawa.
- Opoka A., 2016: Wymienne nadwozia w transporcie, *Puls Biznesu*, [źródło elektroniczne] <https://www.pb.pl/wymienne-nadwozia-w-transporcie-843522> [dostęp: 27.04.2018].
- Stokłosa J., Liščák Š., 2015: Ewolucje technologii przeładunkowych jako narzędzie zwiększające efektywność przewozów intermodalnych, *Logistyka.net.pl*, [źródło elektroniczne] <https://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/transport-i-spedycja/item/86883-ewolucje-technologie-przeladunkowych-jako-narzedzie-zwiekszajace-efektywnosc-przewozow-intermodalnych> [dostęp: 28.04.2018].

- TIMOCOM, b.d.: Leksykon-transportowy; hasło: Flow Logistics, [źródło elektroniczne] <https://www.timocom.pl/lexicon/Leksykon-transportowy/Flow%20Logistics/1604271030191619> [dostęp: 28.04.2018].
- VIVE Transport, b.d.: Więcej o BDF; materiały firmowe, [źródło elektroniczne] <http://www.vivetransport.pl/wiecej-o-bdf/> [dostęp: 29.04.2018].
- Wecon, b.d.: Swap body systems/bdf systems. How a swap body system works; materiały firmowe, [źródło elektroniczne] <http://www.wecon.de/en/swap-body-systemsbdf-systems/> [dostęp: 28.04.2018].
- Wojewódzka-Król K., Załoga E. (red.), 2016: Transport nowe wyzwania, wyd. VI, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- ZetTransport.pl, 2017: BDF – wymienne nadwozia; materiały firmowe, [źródło elektroniczne] <https://zettransport.com/oferta/bdf-wymienne-nadwozia/> [dostęp: 28.04.2018].

Adres do korespondencji:

Adrian Pajka

(<https://orcid.org/0000-0001-5891-5308>)

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

Studenckie Koło Naukowe Transportu

1 Maja 50, 40-287 Katowice

tel.: (+48) 603 362 099

e-mail: adrian13xtra@gmail.com

Grzegorz Gera

(<https://orcid.org/0000-0001-7159-4748>)

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

Studenckie Koło Naukowe Transportu

1 Maja 50, 40-287 Katowice

tel.: (+48) 509 466 881

e-mail: grzegorz.gera@gmail.com

Maria Rysz

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigoń w Krośnie

Środki techniczne związane z przechowywaniem i transportem owoców ziarnkowych

The storage and transport technologies of pome fruits

Synopsis. Ważnymi środkami technicznymi w sadownictwie są magazynowanie oraz transport, a ich rola wynika między innymi z sezonowości produkcji. W artykule opisano różne typy przechowalni wykorzystywanych przez sadowników, a także sposoby magazynowania owoców ziarnkowych z uwzględnieniem wymaganych warunków mikroklimatycznych. Zaprezentowano również podstawowe funkcje opakowań jako skutecznego środka zabezpieczającego przed czynnikami mechanicznymi i klimatycznymi podczas przechowywania i transportu owoców. Opisano różnorodne środki transportu owoców oraz warunki mikroklimatyczne, które mają wpływ na ich jakość w czasie przewożenia. Zastosowanie nowoczesnych środków technicznych związanych z przechowywaniem oraz transportem, stosowanych w Polsce coraz częściej pozwala na to, aby owoce o wysokiej jakości były dostępne dla konsumenta nie tylko w sezonie, ale przez cały rok.

Słowa kluczowe: owoce, owoce ziarnkowe, przechowywanie, transport, opakowanie

Abstract. Storage and transport are important technical tools in the fruit-growing industry, and their role between others is due to the seasonality of production. The article describes various types of storage used by fruit growers, as well as methods for storing of pome fruits considering the required microclimatic conditions. There are also presented the basic functions of packaging as an effective measure against mechanical and climatic factors during fruit storage and transport un this work. Various means of fruit transport and microclimate conditions which affect their quality during transport are also included in the article. The use of modern technical tools related to the storage and transport allows that the high-quality fruits are available to the polish consumer not only in the growing season, but also throughout the whole year.

Key words: fruit, pome fruits, storage, transport, packaging

Wstęp

W Polsce zbiory owoców w 2016 roku wynosiły 4643 tys. ton, z czego 77,6% stanowiły jabłka, a gruszki 1,8% [Rynek owoców... 2017]. Jabłka to owoce, których produkcja w Polsce jest największa i najbardziej rozpowszechniona. Owoce, w tym jabłka i gruszki, są bogate w składniki o działaniu prozdrowotnym, dlatego warto zadbać o to, aby były ważną częścią codziennej diety. W 2016 roku przeciętne spożycie jabłek w naszym kraju wynosiło prawie 13 kg na osobę i od kilku lat utrzymuje się na podobnym poziomie, jedynie w 2014 roku wynosiło 14,04 kg na osobę [Rynek owoców... 2017]. Owoce ziarnkowe charakteryzują się dużą wartością odżywczą oraz dostępnością w sprzedaży przez cały rok. Dostępność jabłek oraz gruszek w ciągu roku zapewniona jest przez odpowiedni sposób ich magazynowania i transportu. Proces przechowywania i transportu owoców jest skomplikowany, ponieważ podczas niego zachodzą nadal różne procesy życiowe wpływające na ich wygląd, jakość handlową oraz wartość odżywczą i biologiczną. Efekt końcowy przechowywania i transportu w odniesieniu do jakości owoców jest uzależniony od wielu czynników. Pierwsza grupa czynników wpływających na przebieg przechowywania owoców zależy od początkowych cech surowca związanych z jego cechami odmianowymi, stopniem dojrzałości, warunkami agrotechnicznymi i klimatycznymi w okresie wzrostu, stopniem dojrzałości w czasie zbioru oraz sposobem zbioru. Druga grupa czynników związana jest z warunkami przechowywania surowca. Można do nich zaliczyć: czas składowania, temperaturę w komorze, wilgotność, stężenie tlenu (O₂), dwutlenku węgla oraz etylenu [Rogozińska 1997, Guz i in. 2012]. O możliwości utrzymania odpowiednich warunków podczas przechowywania oraz w trakcie spedycji decyduje przede wszystkim rodzaj przechowalni, a także wybór właściwego środka transportu. W trakcie przechowywania oraz w transporcie owoców mogą zachodzić w nich zmiany jakościowe, które zmniejszają wartość konsumpcyjną i odżywczą owoców, np. strata witamin [Ciećko 1993]. Do obiektów, które wykorzystywane są do przechowywania owoców, należą: nowoczesne przechowalnie, komory chłodnicze oraz chłodnie z kontrolowaną atmosferą, a do spedycji izotermiczne środki transportu.

Celem artykułu jest przedstawienie środków technicznych związanych z przechowywaniem oraz transportem owoców, a w szczególności owoców ziarnkowych. Artykuł przygotowano na podstawie przeglądu literatury. Ponadto źródłem danych były analizy rynkowe Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy.

Przechowywanie owoców

Coraz większe wymagania konsumentów oraz hurtowych odbiorców owoców sprawiają, że od producentów i dostawców oczekuje się dostępności owoców wysokiej jakości nawet po kilkumiesięcznym okresie przechowywania w chłodni. Owoce takie nie powinny odbiegać jędrnością, wybarwieniem oraz smakowitością od tych zbieranych bezpośrednio z sadu. Producenci owoców, w tym również jabłek i gruszek, zmuszeni są zatem dbać o wysoką jakość produkowanych owoców, która zależy nie tylko od cech użytkowych danej odmiany, ale w dużej mierze również od zabiegów agrotechnicznych

gwarantujących trwałość owoców. Czynniki te wpływają na lepsze warunki do ich przechowywania. Chcąc zmniejszyć ryzyko występowania chorób przechowalniczych, sadownicy podejmują wiele działań już w trakcie wzrostu i dojrzewania owoców. Są to zabiegi związane z optymalizacją nawożenia, stosowaniem terminowo środków ochrony roślin oraz regulacją wzrostu drzew i ich owocowania. Dobrze przechowują się tylko te owoce, które zostały właściwie wyprodukowane, zebrane prawidłowo i w optymalnym terminie. Szybkie obniżenie temperatury owoców bezpośrednio po zbiorze pozwala na zachowanie wyjściowych cech jakościowych [Chądryński i Piróg 2013a].

Owoce mogą być przechowywane w krótkim lub długim okresie. Podczas przechowywania w krótkim okresie jabłka przetrzymywane są w stosunkowo wysokiej temperaturze. Do przechowywania w długim okresie muszą być spełnione szczególne wymagania odnośnie klimatyzacji i systemu chłodniczego, dlatego też w tym celu wykorzystywane są specjalistyczne magazyny oraz chłodnie o regulowanej temperaturze, wilgotności, ilości tlenu i dwutlenku węgla w pomieszczeniu magazynowym [Kędzia 2012].

W literaturze przedmiotu proces przechowywania rozumiany jest jako ciąg ułożonych w logiczną całość czynności umożliwiających długotrwałe składowanie w ściśle określonych warunkach. Jedną z ważnych części tego procesu, występującą w każdej możliwej konfiguracji, jest długotrwałe składowanie przechowalnicze [Lange i Ostrowski 1992, Adamicki 1994a, b, 1997].

Producenci owoców mają możliwości wyboru różnych technologii ich przechowywania. Do czynników tworzących środowisko, w którym owoce są długotrwałe przechowywane, należą: temperatura, wilgotność względna powietrza, szybkość wstępnego schładzania i dochładzania, skład gazowy atmosfery, cyrkulacja powietrza, stopień zanieczyszczenia środowiska czynnikami chorobotwórczymi. Wymienione elementy są składowymi środowiska pomieszczenia przechowalniczego [Chądryński i Piróg 2013b].

Jak dowodzą prace badawcze, wpływ poszczególnych składowych pomieszczenia przechowalniczego oraz nieustannie rozwijające się technologie wydłużają okres przechowywania owoców, w tym również jabłek i gruszek, bez większych strat w ich jakości [Tomala 1999, Łapczyńska-Kordon i Krzysztofik 2008, Krzysztofik i Łapczyńska-Kordon 2008, Kosiński 2009, Nadulski 2009, Chądryński i Piróg 2013b, Miłoś 2013, Guz i in. 2015].

Do najczęściej wykorzystywanych magazynów w procesie przechowywania owoców ziarnkowych należą [Grabowska 2014]:

- magazyny zwykłe (przechowalnie owoców) – obiekty bez urządzeń chłodniczych, w których regulacja warunków przechowywania odbywa się tylko dzięki systemowi nawiewu zewnętrznego powietrza; wadą tego typu przechowalni jest zbyt wysoka temperatura w okresie jesiennym (wrzesień–październik), co uniemożliwia szybkie schłodzenie owoców zaraz po zbiorze, a owoce składowane są w skrzyniopaletach;
- chłodnie zwykłe (NA) – obiekty wyposażone w urządzenia chłodnicze (sprężarki i chłodnice), które umożliwiają pełną kontrolę temperatury przechowywania, bez kontroli zawartości tlenu i dwutlenku węgla oraz bez monitoringu i sterowania wilgotnością;
- chłodnie specjalistyczne (z kontrolowaną atmosferą) – pomieszczenia o konstrukcji gazoszczelnej, w których występuje kontrolowana oraz w różny sposób regulowana atmosfera.

W zależności od sposobu, w jaki regulowana jest atmosfera, chłodnie można podzielić na:

- modyfikowane (MA) – w chłodniach tego typu wykorzystywane jest samoistne zmniejszenie zawartości tlenu w procesach fizjologicznych składowanych jabłek, zawartość tlenu może zmniejszyć do 15–16%, a dwutlenku węgla do 5–6%;
- kontrolowane (KA) – zawartość tlenu regulowana jest przez wtłaczanie azotu do pomieszczenia, a dwutlenek węgla absorbują płuczki węglowe lub wapienne; zawartość tlenu utrzymywana jest na poziomie 3%, a dwutlenku węgla na poziomie 5%; regulacja składu atmosfery w chłodni sterowana jest komputerowo;
- typu ULO (ang. *ultra low oxygen*) – można w nich uzyskać maksymalnie małą zawartość tlenu na poziomie 1,0%; zawartość tlenu utrzymywana jest na poziomie 1–2%, a dwutlenku węgla na poziomie 2%; chłodnie obligatoryjnie wyposażone są w elektroniczny sprzęt do regulacji oraz pomiarów.

Podstawowymi zadaniami magazynów, przechowalni i chłodni są [Chądzyński i Piórog 2013a, za Lange i Ostrowski 1992]:

- umożliwienie długiego przechowywania owoców w jak najlepszym stanie, a więc kontrolowanie spowalniania procesu dojrzewania;
- zachowanie i kształtowanie jakościowych walorów produktów;
- stworzenie właściwych warunków technicznych i organizacyjnych do realizacji procesów technologicznych związanych z przygotowaniem surowca do składowania i jego przetworzenia w produkt atrakcyjny handlowo.

Najszybsze zmiany następują w przechowalni, wolniejsze w chłodniach zwykłych (NA), a najwolniejsze w nowoczesnych niskotlenowych atmosferach. Obecnie w Polsce coraz częściej stosowane są nowoczesne techniki przechowywania, które w warunkach kontrolowanej atmosfery pozwalają na uzyskanie owoców wysokiej jakości [Kosiński 2009, Nadulski 2009].

Środki techniczne do przechowywania i transportu owoców

Owoce są produktami mniej lub bardziej nietrwałymi i podatnymi na uszkodzenia mechaniczne, a wiele gatunków przy nieodpowiednim przechowywaniu i transporcie bardzo łatwo traci swoje walory zdrowotne i organoleptyczne. Różnego rodzaju opakowania zbiorcze i jednostkowe stosowane w nowoczesnym łańcuchu dostaw zapewniają ochronę owocom w trakcie magazynowania i w transporcie. Najważniejsze logistyczne funkcje opakowań to [Woźniak i Kukielka 2011, Rokicki 2014]:

- ochronna – opakowanie powinno zabezpieczać ładunek przed utratą lub obniżeniem jego jakości w drodze od producenta do konsumenta oraz chronić towar przy wysyłce przed obciążeniami mechanicznymi i klimatycznymi (wilgotność, temperatura) oraz kradzieżą; ta funkcja opakowania uważana jest za najważniejszą w logistyce;
- magazynowa – opakowanie powinno ułatwić magazynowanie towaru, tzn. nadawać się do układania w stosy, kształt i wymiary muszą pozwalać na bezpośrednie układanie poszczególnych opakowań na sobie, a dzięki temu umożliwiać wykorzystanie przestrzeni magazynowej;

- transportowa – rolą opakowania jest ułatwienie transportu przy stosunkowo niewielkiej masie opakowania; jego kształt i wymiary powinny pozwolić na optymalne wykorzystanie pojemności środka transportowego;
- manipulacyjna – polega na ułatwieniu prowadzonych robót ładunkowych ręcznie i mechanicznie;
- informacyjna – opakowanie jest nośnikiem informacji i powinno być tak oznaczone (np. kolorem lub napisami), aby pracownik kompletujący zamówienie w magazynie mógł łatwo zidentyfikować żądane towary; opakowania towarów szybko psujących się, a takimi są owoce, wymagają specjalnego traktowania przy wysyłce, powinny być dobrze oznakowane symbolami lub objaśnieniami.

Dobierając opakowanie, trzeba pamiętać o specyficznych wymaganiach poszczególnych gatunków owoców. Właściwie dobrane opakowanie zapewnia zachowanie pożądanых cech produktu przez dłuższy czas, usprawnia i przyspiesza procesy w łańcuchu logistycznym. Opakowania transportowe ułatwiają przewóz, składowanie i ochronę zapakowanych w nie produktów. Owoce takie jak jabłka czy gruszki pakuje się w różnego rodzaju kartony dające się łatwo spaletować i w zależności od kalibru oraz wymagań dostawców umożliwiają większą lub mniejszą prezentację towaru. Podstawowe, stosowane obecnie, rodzaje opakowań transportowych dla owoców to: skrzynki drewniane, skrzynki bezprzegrodowe z tworzyw sztucznych, pudła tekturowe oraz worki tkane i dziane z tasiemek polipropylenowych. Jako opakowania transportowe używane są też drewniane skrzyniopalety – głównie do przewozu produktów z miejsca uprawy do przechowalni (np. chłodni) [Jakowski 2005]. Skrzynki drewniane na owoce ulegają łatwo zawilgoceciu, pleśnią i gniją, co wpływa też szkodliwie na zapakowane w nie produkty, dlatego coraz częściej dystrybutorzy produktów rolnych i sadowniczych decydują się na wybór bardziej praktycznych opakowań z tworzywa sztucznego, najczęściej plastiku. Tego typu opakowania są bardziej higieniczne od drewnianych [Jakowski 2005]. Zalecane opakowania wykorzystywane w transporcie owoców przedstawiono w tabeli 1.

Opakowania jednostkowe świeżych owoców służą do przygotowania małych porcji produktów przeznaczonych do sprzedaży detalicznej. Najczęściej jako opakowania jednostkowe wykorzystywane są: tacki, torebki i woreczki z siatki dla owoców ziarn-

Tabela 1. Zalecenia dotyczące używania opakowań transportowych dla wybranych owoców
Table 1. Recommendations regarding the use of transport packaging for selected fruits

Rodzaj produktu	Rodzaj opakowania
Jabłka i gruszki	skrzynki drewniane, skrzynki z tworzyw sztucznych, pudła tekturowe, skrzyniopalety
Wiśnie, porzeczki, czereśnie i śliwki	skrzynki drewniane, skrzynki z tworzyw sztucznych, pudła tekturowe (płytkie)
Truskawki i maliny	skrzynki z tworzyw sztucznych (płytkie), pudła tekturowe jako opakowanie zbiorcze

Źródło: [Jakowski 2006].

kowych, łubianki i pudełka (np. punnety) dla truskawek, malin, wiśni, czereśni. Zabezpieczają one zapakowane produkty przed zanieczyszczeniami, uszkodzeniami w czasie transportu. Są dostosowane do wymagań logistycznych wynikających ze sposobu ich dystrybucji, sprzedaży, prezentacji zapakowanych w nie owoców oraz wymagań nabywców dotyczących pojemności opakowań.

Warunki transportu owoców

W każdej dziedzinie gospodarski transport ma ogromne znaczenie. Sektor produkcji owoców i jego efektywność również są uzależnione w dużej mierze od sprawności procesów transportowych. Produkty żywnościowe, w tym owoce, wymagają szczególnego traktowania w trakcie transportu, ponieważ są one potem spożywane przez ludzi. Niedopuszczalne jest, aby podczas transportu do owoców dostały się jakieś zanieczyszczenia, które mogą mieć wpływ na pogorszenie jakości transportowanych owoców lub mogą być źródłem niebezpieczeństwa zdrowotnego dla potencjalnych konsumentów [Czernyszewicz i Pawlak 2012].

Podczas transportu produktów świeżych, takich jak owoce, wymagane są specyficzne warunki klimatyczne, m.in. odpowiednia temperatura oraz optymalna wilgotność względna powietrza w pojazdach transportowych. Poddanie owoców działaniu zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperatury bądź też zbyt dużej lub małej wilgotności powietrza sprawia, że więdną lub gniją i nie nadają się już do spożycia. Bardzo ważne jest, aby osoby odpowiedzialne za łańcuch przewozowy, czyli logistycy żywności, potrafili dopasować temperaturę, wilgotność, ciśnienie, czas transportu i środki transportowe do wymagań stawianych przewozowi poszczególnych gatunków owoców.

Ze względu na wymagania dotyczące temperatury podczas transportu pojazdy do przewożenia żywności, w tym owoców, według umowy ATP (umowa o międzynarodowych przewozach szybko psujących się artykułów żywnościowych i o specjalnych środkach transportu przeznaczonych do przewozu tych produktów) dzielone są na [Kuziemska i in. 2016]:

- izotermi (izotermiczne środki transportu) – nadwozie pojazdu wykonane jest z termoizolujących ścian, drzwi, podłogi i dachu, co pozwala na ograniczenie wymiany ciepła;
- lodownie – izotermiczne środki transportu z zasobnikiem zimna, w których jako źródło zimna wykorzystuje się lód naturalny z dodatkiem soli lub bez niej, suchy lód oraz płyty eutektyczne; zbudowane są w taki sposób, aby można je było z zewnątrz doładowywać, oraz aby źródło chłodu mogło obniżyć i utrzymać odpowiednią do poziomu przewidzianego dla danej klasy produktu temperaturę przez co najmniej 12 godzin;
- chłodnie (izotermiczne środki transportu z urządzeniem chłodniczym) – są wyposażone w urządzenie chłodnicze, pozwalające, w zależności od klasy, przy temperaturze zewnętrznej +30°C, schłodzić wewnątrz pojazdu do: klasa A od +12 do 0°C; B od +12 do -10°C, C od +12 do -20°C; D poniżej 0°C; E poniżej -10°C; F poniżej -20°C;
- środki transportu z urządzeniem ogrzewczym; urządzenie powinno nagrzać wewnątrz do temperatury nie niższej niż +12°C i utrzymać ją przez 12 godzin.

Ze względów logistycznych przewoźnicy owoców muszą często przetransportować równocześnie różne owoce, które różnią się zarówno wielkością, jak i trwałością. Ważne jest, aby produkty te miały podobne wymagania odnośnie temperatury, wilgotności, wydzielania zapachu i etylenu. Producenci owoców, aby sprzedać swój produkt muszą spełniać coraz większe wymagania jakościowe. Konsument wymaga, aby owoce, które kupuje były odpowiednio jędrne, miały określoną zawartość ekstraktu i kwasów oraz były dostępne kilka miesięcy po zbiorze i nie odbiegały jakością od świeżo zerwanych owoców. Aby było to możliwe, należy zapewnić im określone warunki przechowywania i transportu, do których zaliczane są [Miłosz 2013, Roman 2016]:

- temperatura – ważny czynnik przechowywania oraz transportu świeżych owoców, ponieważ wpływa ona na ich jakość. Istotnym elementem jest odpowiednie obniżenie temperatury owoców zaraz po ich zbiorze, ponieważ proces oddychania owoców w temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ jest kilkanaście razy intensywniejszy niż w temperaturze 0°C . Wahania temperatury powodują zmiany we właściwościach fizycznych, chemicznych i biochemicznych owoców. Dzięki przewozowi transportem chłodniczym (przewóz w kontrolowanej temperaturze) możliwe jest utrzymanie odpowiedniej temperatury podczas transportu. Przewóz taki polega na przechowywaniu owoców w określonej temperaturze od momentu przyjęcia produktów aż do ich dostarczenia. Chłodnie przeznaczone do transportu wyposażone są w specjalne urządzenia chłodnicze, które pozwalają kierowcy w jej wnętrzu na bieżąco kontrolować temperaturę;
- wilgotność – odpowiedni poziom wilgotności względnej powietrza to kolejny ważny parametr w przechowywaniu i transporcie owoców. Dla większości owoców wymagany jej poziom powinien wahać się w granicach 90–95%, w tym również dla jabłek i gruszek. Zbyt niski poziom wilgotności może spowodować zwiędnięcie owoców, a wysoki może doprowadzić do kiełkowania, pleśnienia i pociemnienia produktu;
- etylen i światło słoneczne – odgrywają one ważną rolę w regulacji procesów oddychania, a tym samym dojrzewania i starzenia się owoców; etylen powoduje m.in. dojrzewanie, mięknięcie, zmniejszenie ilości chlorofilu, opadanie liści, żółknięcie, starzenie się owoców; świeże owoce mają zdolność produkowania i wydzielania tego gazu oraz w różny sposób mogą na niego reagować; poziom produkcji etylenu oraz wrażliwość wybranych owoców na jego działanie jest szczególnie istotne w momencie transportu ładunków niejednorodnych; światło słoneczne przyspiesza również dojrzewanie i kiełkowanie owoców, wpływa szczególnie niekorzystnie na te owoce, które osiągnęły już pełną dojrzałość;
- czas transportu i uszkodzenia – jest bardzo ważny w przypadku, gdy nie można utrzymać odpowiedniego poziomu temperatury i wilgotności względnej; aby zahamować psucie się owoców podczas transportu, można zastosować odpowiednie opakowania, które również przyczynią się do ochrony owoców przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Różne owoce wymagają odmiennych warunków przechowywania i transportu. Dotyczy to przede wszystkim temperatury, wilgotności powietrza i czasu przechowywania. Optymalne warunki w czasie transportu dla wybranych owoców przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wymagania transportowe wybranych świeżych owoców
Table 2. Selected fresh fruit's transport requirements

Produkt	Temperatura (°C)	Wilgotność względna (%)	Okres przechowywania	Produkcja etylenu	Wrażliwość na etylen
Brzoskwinie	od 10 do 12	90–95	2–6 tygodnie	tak	tak
Czereśnie	od –1 do 0	90–95	2–3 tygodnie	nie	nie
Gruszki	od –1,5 do 0,5	90–95	2–7 tygodni	tak	tak
Jabłka	od 0 do 4	90–95	1–8 miesięcy	tak	tak
Jeżyny	od 0 do 1	90–95	2–3 dni	tak	nie
Maliny	od –1 do 0	90–95	2–3 dni	tak	nie
Śliwki	od –0,5 do 0	90–95	2–5 tygodni	tak	tak
Truskawki	0	90–95	2–7 dni	tak	nie
Wiśnie	0	90–95	3–7 dni	tak	nie

Źródło: [Roman 2016].

Świeże owoce utrzymywane w warunkach obniżonej temperatury mogą być transportowane w łańcuchu chłodniczym nawet na duże odległości lądem, morzemi w powietrzu dzięki zastosowaniu różnego rodzaju wyposażenia chłodniczego. Warunki termiczne, w jakich przebywają artykuły spożywcze (w tym owoce) na każdym etapie swojej drogi (od producenta do konsumenta), muszą być zgodne z obowiązującymi w Polsce i krajach UE przepisami prawa żywnościowego [Górecka-Orzechowska i Raczek 2012].

Podczas transportu owoców należy pamiętać o kontrolowaniu temperatury i wilgotności, unikaniu światła słonecznego, zwracaniu uwagi na przewóz produktów niejednorodnych oraz o wyborze odpowiedniego opakowania, które zapewni ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi i ułatwi transport.

Podsumowanie

W artykule przedstawiono i poddano analizie niektóre aspekty związane z przechowywaniem, pakowaniem oraz transportem owoców ze szczególnym uwzględnieniem owoców ziarnkowych. Produkcja tych owoców w polskim klimacie jest sezonowa, jednak z punktu widzenia racjonalnego żywienia nieodzowne jest spożywanie ich w ciągu całego roku. Owoce, w tym również jabłka i gruszki, należą do bardzo delikatnego i wymagającego towaru w przechowywaniu i transporcie. Przechowalnie i chłodnie tworzą wysoce wyspecjalizowaną grupę obiektów zaplecza sadowniczego. Gwarantują skuteczne przechowywanie owoców, w tym również owoców ziarnkowych. Podczas tych czynności niezwykle ważne jest zapewnienie odpowiednich warunków klimatycznych.

W pomieszczeniach przechowalniczych (np. magazynach, chłodniach) utrzymuje się niską temperaturę, zmniejsza się stężenie tlenu, a zwiększa się wilgotność względna powietrza. Niezachowanie odpowiednich warunków mikroklimatycznych podczas przechowywania i przewozu powoduje przyspieszenie wielu niekorzystnych zmian jakościowych. Ważnym aspektem wpływającym na zahamowanie i uniknięcie psucia się owoców podczas ich transportu jest ochrona przed mechanicznymi uszkodzeniami poprzez zastosowanie odpowiednich opakowań oraz właściwych zabezpieczeń, jak również stały

nadzór nad jakością stacjonarnych i mobilnych chłodni. Stosując nowoczesne technologie przechowalnicze, można znacznie wydłużyć okres podaży owoców ziarnkowych, a rozwój tych technologii sprzyja ograniczaniu niekorzystnych zmian jakości owoców oraz strat przechowalniczych.

Istotnymi cechami opakowań wykorzystywanymi w przechowalnictwie i transporcie są: ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, zapewnienie odpowiednich warunków w czasie przechowywania i transportu, dostosowanie do wymagań logistycznych wynikających z przewidywanego sposobu ich dystrybucji i sprzedaży oraz promowanie zapakowanych produktów. Podczas transportu produktów świeżych takich jak owoce wymagane są specyficzne warunki, m.in. odpowiednia temperatura oraz optymalna wilgotność względna powietrza w pojazdach transportowych. Te wszystkie parametry determinują jakość produktów, a także wpływają na ich cechy organoleptyczne.

Literatura

- Adamicki F., 1994a: Jak uniknąć nadmiernych strat w czasie przechowywania cebuli, *Owoce, Warzywa, Kwiaty* 19, 11.
- Adamicki F., 1994b: Przechowywanie warzyw w pomieszczeniach, *Owoce, Warzywa, Kwiaty* 22, 23.
- Adamicki F., 1997: Przechowalnie czy chłodnie, *Owoce, Warzywa, Kwiaty* 17–18, 26.
- Chądzyński A., Piróg M., 2013a: Obiekty do przechowywania owoców, warzyw lub ziemniaków, *Budownictwo i Architektura* 12 (3), 7–12.
- Chądzyński A., Piróg M., 2013b: Technologia procesu przechowywania owoców, warzyw i ziemniaków a układy funkcjonalno-przestrzenne obiektów, *Budownictwo i Architektura* 12 (4), 21–28.
- Ciećko Z., 1993: Ocena jakości i przechowalnictwa produktów rolnych, wyd. II, Wydawnictwo UWM, Olsztyn.
- Czernyszewicz E., Pawlak J. 2012: Uwarunkowania i kierunki zapewnienia bezpieczeństwa jakości owoców i warzyw, *Zarządzanie i Finanse* 10 (3), cz. 3, 114–132.
- Górecka-Orzechowska J., Raczek A., 2012: Transport świeżych owoców i warzyw w kontrolowanej atmosferze, *Autobusy: Technika, Eksploatacja, Systemy transportowe* 5, 129–136.
- Grabowska B., 2014: Przechowalnictwo jabłek – specyfika tych owoców temperatura i wilgotność, kontrolowana atmosfera, [źródło elektroniczne] <https://www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl/artykuly/228-wydanie-05-2014/3150-przechowalnictwo-jablek-specyfika-tych-owocow-temperatura-i-wilgotnosc-kontrolowana-atmosfera.html> [dostęp: 14.12.2017].
- Guz T., Kobus Z., Nadulski R., Kulig R., Starek A., Grochowicz J., 2015: Przechowywanie jabłek jako ważny element spedycji tych owoców, *Logistyka* 13 (5), 192–198.
- Jakowski S., 2005: Opakowania transportowe z tworzyw sztucznych, *Opakowanie* 6, 16–19.
- Jakowski S., 2006: Pakowanie owoców i warzyw sprzedawanych na ogrodnich rynkach hurtowych, *Opakowanie* 9, 16–18.
- Kędzia J., 2012: Efektywne przechowywanie świeżych owoców i warzyw, *Chłodnictwo* 4, 36–38.
- Kosiński M., 2009: Technika przechowalnictwa chłodniczego owoców i warzyw w atmosferze kontrolowanej, *Współczesne techniki zamrażania*, [źródło elektroniczne] <https://docplayer.pl/10546312-Technika-przechowalnictwa-chlodniczego-owocow-i-warzyw-w-atmosferze-kontrolowanej.html> [dostęp: 14.12.2017].

- Krzysztofik B., Łapczyńska-Kordon B., 2008: Wpływ sposobów i czasu przechowywania na wybrane cechy sensoryczne jabłek, *Inżynieria Rolnicza* 12, 2 (100), 121–128.
- Kuziemska B., Trębicka J., Pieniak-Lendzion K., 2016: Logistyka transportu w rolnictwie, *Zeszyty Naukowe UPH w Siedlcach, Administracja i Zarządzanie* 109, 161–171.
- Lange E., Ostrowski W., 1992: *Przechowalnictwo owoców*, PWRiL, Warszawa.
- Łapczyńska-Kordon B., Krzysztofik B., 2008: Wpływ sposobów i czasu przechowywania na wybrane właściwości fizyczne jabłek, *Inżynieria Rolnicza* 12, 2 (100), 179–185.
- Miłosz P., 2013: Warunki przechowywania owoców i skutki ich nieprzechowania, *Technika Chłodnicza i Klimatyzacja* 8, 355–361.
- Nadulski R., 2009: Wpływ czasu i warunków przechowywania jabłek na ich wybrane właściwości mechaniczne, *Inżynieria Rolnicza* 13, 2, 107–116.
- Rogozińska I., 1997: *Przechowalnictwo i towaroznawstwo surowców roślinnych*, wyd. II, Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz.
- Rokicki T., 2014: *Opakowania, (w:) Systemy logistyczne w funkcjonowaniu przedsiębiorstw przetwórstwa rolno-spożywczego*, B. Klepacki, L. Wicki (red.), Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Roman M., 2016: Warunki transportu świeżych owoców i warzyw, [źródło elektroniczne] <http://ogrodnictwo.expert/warzywnictwo/warunki-transportu-swiezych-owocow-i-warzyw/> [dostęp: 12.12.2017].
- Rynek owoców i warzyw – stan i perspektywy. *Analizy Rynkowe* 51/2017.
- Tomala K., 1999: Co wpływa na jakość przechowalniczą jabłek?, *Sad Nowoczesny* 9, 15–17.
- Woźniak D., Kukielka L., 2011: Logistyka opakowań w transporcie drogowym, *Autobusy: Technika, Eksploatacja, Systemy transportowe* 12 (5), 430–438.

Adres do korespondencji:

mgr inż. Maria Rys

(<https://orcid.org/0000-0002-9553-4907>)

Studium Nauk Podstawowych

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigionia w Krośnie

ul. Rynek 1, 38-400 Krosno

e-mail: maria.rysz@pwsz.krosno.pl

Ewa Kulińska, Lilianna Wojtynek, Małgorzata Dendera-Gruszka
Politechnika Opolska

Sytuacja polskich przedsiębiorstw na rynku usług transportowych

The situation of Polish companies in the market of transport services

Synopsis. W artykule przedstawiono możliwości i problemy polskich przedsiębiorstw na rynku usług transportowych. Dokonano analizy danych statystycznych dotyczących rynku transportu drogowego w Polsce. Przedstawiono analizę wyników badań dotyczącą specyfiki funkcjonowania przedsiębiorstw transportowych jako konkurentów przedsiębiorstwa transportowego zlokalizowanego na terenie województwa śląskiego oraz wnioski końcowe.

Słowa kluczowe: przedsiębiorstwo, rynek usług transportowych, system transportu

Abstract. This article presents the possibilities and problems of Polish companies in the market of transport services. The statistical data on road transport market in Poland were analyzed. The analysis of research results regarding the specificity of transport companies' operations as competitors of a transport company located in the territory of Silesia, and final conclusions is presented.

Key words: company, market for transport services, transport system

Rynek transportu drogowego w Polsce – analiza problemów i możliwości polskich przedsiębiorstw transportowych

Współczesny „rynek transportowy jest rynkiem klienta, na którym występuje nadwyżka podaży nad popytem” [Bentkowska-Senator i in. 2012, s. 17]. Duża konkurencja na rynku wewnętrznym i rynku unijnym sprawia, że klient może dokonywać wyboru usługodawcy w sposób swobodny. Poprzez takie działania przyczynia się on tym samym do podnoszenia jakości usług. Głównym celem przedsiębiorstw transportowych jest pozyskanie kontraktu. Osiągnięcie tego celu wymaga podejmowania wielu działań, aby być lepszym od konkurencji w walce o klienta. Każde przedsiębiorstwo działa w otoczeniu. Jego istotnym elementem składowym są przedsiębiorstwa konkurencyjne. Kotler stwierdza, że przedsiębiorstwo musi nieustannie porównywać swój wyrób, jego cenę, kanały dystrybucji i promocję ze swoimi najbliższymi konkurentami, dzięki czemu może ono poznać, w czym jest lepsze i co czyni je gorszym od nich [Kotler 1994].

Konkurencja wewnętrzna rośnie m.in. ze względu na wycofywanie się niektórych przedsiębiorstw z przewozów międzynarodowych oraz regularne obniżanie marż. Jest to również efekt rosnących kosztów pracowniczych. Przedsiębiorstwa transportowe muszą więc konkurować między sobą zarówno jakością usług, jak i ceną.

Rynek przewozowy jest wrażliwy na zmienne i mało przewidywalne czynniki zewnętrzne, do których należą m.in.: ceny oleju napędowego, kursy walut, koszty związane z daninami, koszty związane z obciążeniami administracyjnymi i regulacjami społecznymi.

Problemem polskiej branży transportowej jest stale zwiększający się deficyt kierowców. Zjawisko to pogłębia się, a luki tej nie jest w stanie wypełnić nabór nowych pracowników.

Na warunki funkcjonowania i konkurowania polskich przedsiębiorstw, zaangażowanych w międzynarodowy transport drogowy istotny wpływ ma procedowana przez Komisję Europejską dyrektywa o pracownikach delegowanych, a także zapisy tzw. pakietu mobilności.

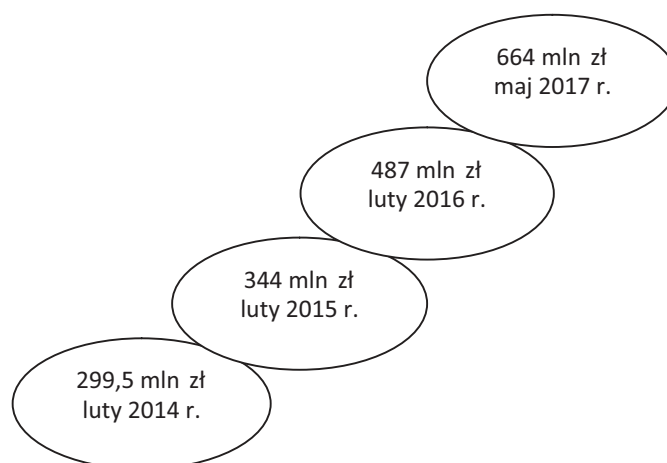
Przewoźnicy muszą więc radzić sobie z wieloma problemami jednocześnie. Należą do nich: duża skala zatorów płatniczych (rys.), niewystarczająca liczba pracowników, konieczność dostosowywania się do różnych przepisów obowiązujących na poszczególnych rynkach. Powstają tym samym dodatkowe koszty, obok ubezpieczeń, rat leasingu bądź kredytu, obsługi prawnej i księgowej, paliwa, opłat drogowych czy serwisowania floty. Pojawiają się problemy z optymalizacją funkcjonowania przedsiębiorstwa i organizacją tras kierowców. Powstaje również tzw. zjawisko pustych przewozów, które sprawia, że sytuacja wielu przewoźników staje się bardzo trudna.

Jednym z największych problemów pogłębiających się każdego roku jest rosnące zadłużenie firm transportowych. Można wskazać wiele przyczyn tego zjawiska. Jednym z nich było embargo rosyjskie wprowadzone w 2014 roku czy też kolejne bariery stawiane przez nowe regulacje w samej Unii Europejskiej.

Według raportu „Portfel należności polskich przedsiębiorstw” (IV 2017 r.) średni okres przeterminowania faktury wynosi 3 miesiące i 3 dni. Branża transportowa w największym stopniu doświadcza tego problemu. W wielu przypadkach oczekiwanie na przelew może być jeszcze dłuższe. Sytuacja z płatnościami stale pogarsza się na przestrzeni lat. W lutym 2014 roku łączne zadłużenie branży wynosiło 299,5 mln zł, w 2015 roku 344 mln zł, w lutym 2016 roku 487 mln zł, a w czerwcu 2017 roku była to kwota 664 mln zł. Największe zadłużenie przedsiębiorstwa transportowe mają w instytucjach finansowych: w bankach, firmach leasingowych około 30% wszystkich wierzytelności (203,35 mln zł), firmach windykacyjnych – 27% (152,52 mln zł), branży handlowej – 12% (81,35 mln zł), ubezpieczalniach – 7,7% (51,18 mln zł), u innych przewoźników – 6,8% (45,4 mln zł), w branży przemysłowej – 3,4% (22,52 mln zł) oraz firmach wynajmujących pojazdy – 2,3% (15,42 mln zł) [Banasiak 2017].

Generalnie na koszty działalności transportowej składają się następujące grupy czynników:

- rynkowe: wykorzystanie ekonomii skali poprzez zastosowanie większych pojazdów, możliwość znalezienia ładunku w drodze powrotnej pojazdu do kraju lub ładunków na dalszy przejazd, wyznaczenie kolejnych punktów trasy, eliminacja czasu bezczynności pojazdu i pustych przebiegów, cena pracy, cena paliwa i elementów eksploatacyjnych [Kulińska i in. 2017],



Rysunek. Przyrost łącznego zadłużenia przedsiębiorstw transportowych w latach 2014–2017 (na podstawie raportu KRD)

Figure. Increase in total debt of transport enterprises in 2014–2017 (based on the KRD report)

Źródło: [trackfocus.pl b.d.].

- związane z bezpieczeństwem przewozu: przestrzeganie regulacji dotyczących czasu pracy kierowcy, zasad ekonomicznego prowadzenia pojazdu, warunków drogowych: teren górzysty, nieprzewidziane procedury na granicy, wymagające niekiedy dodatkowych nieoficjalnych opłat, problemy związane z imigrantami [Dendera-Gruszka i in. 2017, Wojtynek i in. 2017].
- specyficzne, związane z podwyższoną jakością obsługi (nietyczne przewozy lub podwyższony standard usługi, które generują zazwyczaj dodatkowe koszty),
- polityczne (związane z polityką państwa, w którym znajduje się siedziba przedsiębiorstwa, a także z polityką państw, na terenie których wykonywane są przewozy, obejmującą m.in. politykę fiskalną, regulacje dotyczące opłat za przejazdy itp.),
- związane z zarządzaniem przedsiębiorstwem, zwłaszcza z korzystaniem z odpowiedniego oprogramowania, różnego rodzaju kart paliwowych, dyscyplinowaniem kierowców itp. [Bentkowska-Senator 2011].

Koszty działalności gospodarczej są jednym z głównych czynników konkurencyjności na rynku. W transporcie drogowym, a zwłaszcza w transporcie międzynarodowym, na skutek dużej dynamiki zmian kosztów ich dokładne rejestrowanie i ocena mogą stanowić o pozycji przedsiębiorstwa na rynku usług przewozowych [GUS 2013]. Badaniem kosztów w polskich przedsiębiorstwach transportowych zajmuje się Instytut Transportu Samochodowego [GUS 2013]. Dane statystyczne w odniesieniu do liczby pojazdów przedstawiono w tabeli 1.

Analizując dane przedstawione w tabeli 2, dotyczące wykonywania międzynarodowego transportu drogowego, zauważa się systematyczny wzrost liczby pojazdów. W przypadku transportu towarowego liczba pojazdów wzrosła z 185 026 w 2015 roku, poprzez 205 390 w 2016 roku, aż do 218 547 w 2017 roku. W przypadku transportu osobowego w 2015 roku odnotowano 11 789 pojazdów, w 2016 roku 12 405, a w 2017 roku 12 625 pojazdów. Dane statystyczne dotyczące liczby przedsiębiorstw i uprawnień zestawiono w tabeli 2.

Tabela 1. Liczba pojazdów z podziałem na atesty ekologiczne
Table 1. The number of vehicles with the division into ecological approvals

Rodzaj transportu	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Suma
Stan na 31.12.2017 r.								
Osobowe	386	922	1 785	4 012	999	2 639	1 882	12 625
Towarowe	839	795	4 160	26 348	18 968	91 860	75 577	218 547
Stan na 31.12.2016 r.								
Osobowe	508	1 147	1 972	3 922	1 033	2 563	1 290	12 405
Towarowe	1 207	1 114	6 104	32 747	22 292	91 213	50 713	205 390
Stan na 31.12.2015 r.								
Osobowe	606	1 312	2 032	3 780	969	2 408	682	11 789
Towarowe	899	1 287	7 226	38 616	24 473	85 834	26 691	185 026

Źródło: [GITD 2015, 2016, 2017].

Analizując dane zawarte w tabeli 2 dotyczące liczby przedsiębiorstw i uprawnień według wielkości przedsiębiorstw w zakresie przewozu rzeczy UE i przewozu osób UE autokarem lub autobusem, można zauważyć systematyczny wzrost liczby przedsiębiorstw. W 2015 roku odnotowano w zakresie przewozu rzeczy UE ogółem 31 279 przedsiębiorstw, w 2016 roku 33 136 przedsiębiorstw, a w 2017 roku ich liczba wzrosła do 34 633 przedsiębiorstw. Liczba pojazdów również wzrosła w kolejnych latach – z 185 400 w 2015 roku do 205 390 w 2016 roku, a w 2017 roku odnotowano 218 547 pojazdów. W zakresie przewozu osób UE autokarem lub autobusem liczba przedsiębiorstw znacznie wzrosła, z 3099 w 2015 roku do 3156 w 2016 roku, a w 2017 roku wyniosła 3245 przedsiębiorstw. Podobna sytuacja występuje, jeśli chodzi o liczbę pojazdów ogółem w zakresie przewozu osób. Odnotowano systematyczny wzrost liczby pojazdów: 11 783 w 2015 roku, 12 405 w 2016 roku, a w 2017 roku 12 625 pojazdów. Dane statystyczne dotyczące liczby pojazdów przedstawiono w tabeli 3.

Odnotowano również większą liczbę pojazdów w zakresie przewozu rzeczy UE według dopuszczalnej masy całkowitej (DMC). W 2015 roku było 185 400 pojazdów, w 2016 roku aż 259 302 pojazdów, a w 2017 roku zauważa się niewielki wzrost – do 264 049 pojazdów.

Transport drogowy ładunków dominuje więc w gospodarce polskiej. Sytuacja taka wynika z elastyczności tej gałęzi transportu, a także wysokiej jakości świadczonych usług oraz poprawy stanu infrastruktury drogowej w Polsce.

Kluczowym czynnikiem kształtującym sytuację polskich przedsiębiorstw transportowych jest wpływ koniunktury gospodarczej. W 2009 roku nastąpił finansowy i gospodarczy kryzys. Przez kilka następnych lat rozwój gospodarczy strefy euro kształtował się na poziomie umiarkowanym, z niewielką recesją w latach 2012 i 2013. W kolejnych latach sytuacja uległa znaczącej poprawie.

Tabela 2. Liczba przedsiębiorstw i uprawnień przedsiębiorstw według wielkości przedsiębiorstw
 Table 2. The number of enterprises and enterprises' entitlements by enterprise size

Liczba uprawnień	Przewóz rzeczy UE		Przewóz osób UE autokar lub autobus	
	liczba przedsiębiorstw	liczba pojazdów	liczba przedsiębiorstw	liczba pojazdów
Stan na 31.12.2017 r.				
0*	1 062	–	107	–
1	7 820	7 820	788	788
2–4	13 815	38 478	1 593	4 425
5–10	7 549	51 066	589	3 844
11–20	2 695	38 410	120	1 687
21–50	1 260	38 079	40	1 105
51–100	295	20 016	4	252
Powyżej 100	137	24 678	4	524
Suma	34 633	218 547	3245	12 625
Stan na 31.12.2016 r.				
0*	1 001	–	38	–
1	7 453	7 453	779	779
2–4	13 376	37 044	1 592	4 407
5–10	7 215	48 893	576	3 709
11–20	2 518	35 747	125	1 773
21–50	1 187	36 122	40	1 135
51–100	264	18 426	4	319
Powyżej 100	122	21 705	2	283
Suma	33 136	205 390	3 156	12 405
Stan na 31.12.2015 r.				
0*	1 476	–	66	–
1	7 038	7 038	790	790
2–4	12 531	34 724	1544	4 273
5–10	6 618	44 776	549	3 560
11–20	2 219	31 501	111	1 587
21–50	1 051	32 097	33	929
51–100	239	16 444	3	225
Powyżej 100	107	18 820	3	419
Suma	31 279	185 400	3 099	11 783

*Przedsiębiorcy posiadający ważną licencję, ale nieposiadający ważnych wypisów.

Źródło: [GITD 2015, 2016, 2017].

Tabela 3. Liczba pojazdów według dopuszczalnej masy całkowitej (DMC) w przewozach rzeczy w Unii Europejskiej

Table 3. The number of vehicles according to the permissible total weight in the carriage of goods in the European Union

DMC (t)	Liczba pojazdów		
	stan na		
	31.12.2017 r.	31.12.2016 r.	31.12.2015 r.
0*	45 502	53 648	104
1–6	46 367	54 431	43 537
6–20 to	12 021	11 496	11 528
Powyżej 20	160 159	139 727	130 231
Suma	264 049	259 302	185 400

*Przedsiębiorcy nie podali we wniosku DMC pojazdu.

Źródło: [GITD 2015, 2016, 2017].

Analizując dane statystyczne, zauważa się, że w III kwartale 2017 roku dynamika PKB wyniosła 2,5% rok do roku, po 2,3% w II kwartale i 2,0% rok do roku za pierwsze 3 miesiące 2017 roku. W strefie euro od 2011 roku odnotowano najwyższy wzrost gospodarczy. Do jego kluczowych filarów zaliczono: wydatki konsumentów, inwestycje przedsiębiorstw oraz eksport netto. Analitycy Międzynarodowego Funduszu Walutowego zwracają jednak uwagę, że 2017 rok był dla gospodarki światowej najbardziej udany, od pokryzysowego odbicia z 2011 roku. Dla gospodarki światowej prognozowany jest wzrost PKB na poziomie do 3,7% w 2018 roku.

Analitycy Międzynarodowego Funduszu Walutowego oceniają, że stopniowy spadek bezrobocia i poprawa globalnej aktywności gospodarczej Eurolandu stanowią bazę do utrzymania dynamiki PKB w przedziale stabilnym, na poziomie 1,5–2,0% przynajmniej do 2019 roku. Zaistniała sytuacja przekłada się pozytywnie zarówno na eksport, jak i wolumen przewozów Polski.

Rozwój polskiego transportu napędza przede wszystkim szybko rosnący eksport. Polska stała się potentatem w produkcji mebli i jednym z najważniejszych europejskich ośrodków produkujących sprzęt AGD, a także części i podzespoły do samochodów.

Analizując dane GUS za 3 kwartały 2017 roku, można zauważyć znaczny wzrost eksportu towarów z Polski o 9,8% w ujęciu rocznym. Odnotowano 27% wzrost na rynki wschodnie. Chodzi głównie o Rosję i Ukrainę. Strefa euro jest jednak kluczowa, gdyż dzięki dobrej koniunkturze Polska lokuje w niej aż 57% całej sprzedaży zagranicznej. Z kolei duża dynamika eksportu towarów z Polski przekłada się bezpośrednio na ilość przewożonych ładunków w transporcie drogowym. W zakresie transportu drogowego liczącymi się państwami są: Niemcy, Polska, Hiszpania, Francja i Holandia. Polska w latach 2010–2016 zwiększyła swoje udziały w rynku europejskim. Z danych Eurostatu wynika, że liczony według TKM udział Polski w 2016 roku wyniósł 15,7%. Należy zauważyć, że udział naszego kraju wzrósł więc o 4,2 punktów procentowych w ciągu 6 lat. Zauważa się, że polskie przedsiębiorstwa transportowe zdominowały usługi kabotażowe. Udział zleceń kabotażowych w całkowitym portfelu międzynarodowych usług transportowych

polskich przewoźników wzrósł znacznie – z 21,7% w 2010 roku do 35,9% w 2016 roku i miał istotne znaczenie dla sukcesu polskich przedsiębiorstw na wspólnym europejskim rynku. Niemniej w tym obszarze usług mogą pojawić się problemy, będące wynikiem protekcyjnych działań największych krajów Unii Europejskiej. Polskie przedsiębiorstwa transportowe wykorzystały dobrą koniunkturę gospodarczą w Europie.

Z makroekonomicznego punktu widzenia w najbliższych latach scenariusz ten powinien mieć pozytywny wpływ na dalszy rozwój branży transportu drogowego w Polsce, w tym głównie transportu międzynarodowego.

Na poziomie mikroekonomicznym, z punktu widzenia samych przedsiębiorstw transportowych, istotne są cykliczne badania ankietowe prowadzone przez Główny Urząd Statystyczny. Ocenie poddawane są następujące obszary: bieżący i prognozowany popyt na usługi transportowe, kondycja finansowa przedsiębiorstw transportowych, bariery działalności przedsiębiorstw transportowych, syntetyczna ocena koniunktury, plany na przyszłość oraz wyniki finansowania sektora pojazdów ciężarowych z uwzględnieniem leasingu. W odniesieniu do 2016 roku dynamika finansowania pojazdów ciężkich w ciągu pierwszych 6 miesięcy wyniosła 44,1% rok do roku, a w I kwartale 56,9% rok do roku. Liczba nowych ciągników siodłowych zarejestrowanych w I kwartale 2016 roku zwiększyła się o 45,3% w ujęciu rocznym. Znalazło to swoje odzwierciedlenie w wynikach finansowania pojazdów ciężarowych. Wartość inwestycji sfinansowanych w tym zakresie zmniejszyła się w I półroczu 2017 roku o 1,8% rok do roku, po czym wzrosła o 5,0% rok do roku, w okresie od lipca do październik 2017 roku, co jest rezultatem trendów w polskiej gospodarce i mocnego popytu krajowego. Odnotowano wzrost obrotów w handlu detalicznym i odbicie w branży budowlanej, w której kluczowym obszarem były projekty infrastrukturalne. Zauważono wzrost popytu na typowe pojazdy ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 t. Trzeba wziąć również pod uwagę zmiany w otoczeniu polityczno-prawnym mające wpływ na obszar transportu. Na zmiany te wpływ mają działania Komisji Europejskiej i niektórych krajów członkowskich. W zakresie poziomu finansowania ciągników siodłowych, naczep i przyczep od lipca do października 2017 roku nic się nie zmieniło w porównaniu z 2016 rokiem. W 2018 roku odnotowano poprawę w obszarze finansowania pojazdów ciężarowych, a prognozuje się, że wartość sfinansowanych pojazdów ciężkich ma szansę zwiększyć się o 15% [Niepłowicz 2018].

Charakterystyka podmiotu badawczego i jego sytuacji na rynku transportowym

Badania prowadzono w jednym z przedsiębiorstw usługowo-spedycyjnych zajmującym się wykonywaniem usług transportowych na terenie Europy. Przedsiębiorstwo to zapewnia profesjonalne usługi polegające na terminowych dostawach i doradztwie spedycyjno-transportowym. Dzięki rzetelnym badaniom marketingowym działalności przewozowej w innych obszarach gospodarki przedsiębiorstwo podnosi swoją konkurencyjność w sektorze usług transportowych. Znajomość branży transportowej pozwala na zidentyfikowanie wszystkich silnych i słabych stron przedsiębiorstwa, a także określenie potencjalnych szans i zagrożeń. Wykorzystano sprzyjające okoliczności, uruchamiając

dotatkowy kierunek działalności, a mianowicie transport drogowy ładunków. Rosnące zapotrzebowanie na usługi transportowe spowodowało konieczność zatrudnienia nowych pracowników i poszerzenie oferty przedsiębiorstwa. Pracownicy przedsiębiorstwa są specjalistami posiadającymi wiedzę z zakresu organizacji transportu i marketingu rynku spedycyjnego. Dodatkowe szkolenia, kursy językowe i informatyczne pozwoliły nawiązywać kontakty międzynarodowe i doprowadziły w konsekwencji do sprawnego utworzenia baz danych. Podział obowiązków między pracownikami zgodny z kompetencjami oraz dobra organizacja pracy stanowią o dużej wartości przedsiębiorstwa, pozwalają również na osiągnięcie przewagi nad konkurencją. Zmotywowany personel dba o wizerunek przedsiębiorstwa, realizując misję przedsiębiorstwa i wyznaczone cele. Właściciel przedsiębiorstwa mający dobry potencjał kadrowy przyjął postawę obiektywnego oceniania pracowników. Niestety nie ustrzegł się indywidualnych przypadków niesumienności i niedopełnienia obowiązków ze strony pracowników.

Zwiększenie udziału w rynku krajowych i międzynarodowych usług przewozowych wymagało od przedsiębiorstwa realizacji zadania mającego na celu dostosowanie planów i działalności do wymogów polityki unijnej. Skutecznie działania marketingowe przyniosły oczekiwane rezultaty.

Usługi przewozowe w eksporcie i imporcie świadczone są z użyciem 27 środków transportowych stanowiących własność przedsiębiorstwa. W skład leasingowanego tabo-ru samochodowego wchodzi 92 środki trwale: naczepy, ciągniki siodłowe, samochody specjalistyczne oraz samochody osobowe. Klienci usług przewozowych mają do swojej dyspozycji naczepy standardowe przeznaczone do przewozu ładunków masowych.

Oferta przedsiębiorstwa obejmuje także przewóz ładunków: drobnicowych, niebezpiecznych, kompleksowe usługi celne, spedycyjne i logistyczne, przewozy z wykorzystaniem karnetów TIR, przewozy ładunków naczepami gabarytowymi oraz ubezpieczenia ładunków. Samochody przewoźnika przemierzają drogi Europy. Kierują się do Danii, Szwecji, Norwegii, Wielkiej Brytanii, na Węgry, do Austrii, Czech, na Słowację, do Włoch, Francji, Hiszpanii, Belgii, Niemiec, Portugalii, Holandii, Grecji, Bułgarii, Chorwacji i Rumunii, przewożąc ładunki dla różnych branż gospodarki. Należy podkreślić, że środki transportu spełniają wszystkie wymagania w odniesieniu do aspektów bezpieczeństwa i emisji spalin. Pozwoliło to na zmniejszenie wydatków na zakup paliwa, a także kosztów przejazdów autostradami. Redukcja kosztów przewozów pozwoliła na obniżkę ceny oferowanych usług, co zwiększyło możliwość wygrania przez przewoźnika przetargów i bieżących akcji ofertowych na zakup transportowych usług samochodowych. Przedsiębiorstwo świadczy usługi transportowe dla małych i dużych kontrahentów i ma 53 stałych odbiorców usług przewozowych na rynku krajowym i międzynarodowym, którzy terminowo regulują swoje zobowiązania. Czynniki te są ważne dla przewoźnika, biorąc pod uwagę zabezpieczenie finansowania przyszłych przedsięwzięć. Szeroki zakres proponowanych usług oraz ich kompleksowość zwiększają konkurencyjność przedsiębiorstwa na rynku spedycyjno-przewozowym. Na przestrzeni lat okoliczności te spowodowały znaczny wzrost obrotów przedsiębiorstwa, czego efektem było uzyskanie wysokiej pozycji wśród przewoźników konkurencyjnych i zdobycie zaufania wśród odbiorców usług spedycyjnych i przewozowych.

Badane przedsiębiorstwo transportowe, chcąc zaistnieć i odnieść sukces rynkowy, musiało podjąć działania promocyjne, a szczegółowe cele promocji zróżnicować. Dobra-

no zestaw narzędzi promocyjnych – *promotion mix*. Reklamę umieszczono na środkach transportu w postaci dużego i rozpoznawalnego logo firmy oraz numeru telefonu, pod który mogą zadzwonić klienci zainteresowani usługami. Duże znaczenie ma odpowiednio zaprojektowana strona internetowa. Bez niej przedsiębiorstwo nie prosperowałoby tak dobrze na rynku.

Większość zleceń transportowych odbywa się z wykorzystaniem Internetu. Przedsiębiorstwo transportowe przygotowuje listę klientów. Przedstawia im specjalną prezentację oferty, aby poczuli się docenieni i wyróżnieni. Ciekawym pomysłem do wdrożenia jest reklama przedsiębiorstwa na portalach związanych z tematyką transportowo-spedycyjną.

Cel i metodyka badań

Celem badań było poznanie oraz ocena sposobu działania, możliwości i problemów przedsiębiorstwa na rynku transportowym w konkurencyjnym otoczeniu. Badania prowadzono w 2016 roku za pomocą kwestionariusza wywiadu, w którym wzięli udział przedstawiciele 12 przedsiębiorstw transportowych, właściciele lub członkowie zarządu. Respondentami byli mężczyźni w wieku 35–56 lat.

Wyniki badań według kwestionariusza wywiadu

Z przeprowadzonej analizy wynika, że 2 przedsiębiorstwa transportowe zatrudniają maksymalnie 10 kierowców, 3 przedsiębiorstwa zatrudniają przeszło 10 kierowców, a kolejne 3 przedsiębiorstwa ponad 50 kierowców. Czterech na 12 badanych respondentów zatrudnia więcej niż 100 kierowców. Są to przedsiębiorstwa duże, liczące się na rynku transportu drogowego. Spośród respondentów 20% stanowią osoby fizyczne, 40% badanych prowadzi spółki z ograniczoną odpowiedzialnością. Równie popularną formą działalności była spółka komandytowa. Taką formę działalności wybrało 40% badanych. Większość przedsiębiorców ma doświadczenie, gdyż ich przedsiębiorstwa funkcjonują na rynku od ponad 10 lat. Ponad 50% respondentów obsługuje rynek mieszany, z przewagą zagranicznego. Świadczy to o tym, że polskie przedsiębiorstwa transportowe są cenione wśród zagranicznych zleceniodawców. Pojedyncze jednostki utrzymują się z transportu na rynku krajowym lub międzynarodowym. Umowy z podwykonawcami ma 75% respondentów. Współpraca z podwykonawcami poszerza horyzonty przedsiębiorstw transportowych, które od tej pory mogą świadczyć szerszy zakres usług: magazynowanie, spedycję, giełdę ładunków. Połowa przedsiębiorstw ma ponad 50 środków transportu. Większość badanych podmiotów to duże dobrze prosperujące przedsiębiorstwa transportowe. Leasingowane środki transportu ma 85% respondentów. W ramach leasingu przedsiębiorstwo transportowe otrzymuje prawo do korzystania z ciągnika siodłowego na okres uzgodniony w umowie leasingu, w zamian za wyznaczone opłaty ratalne. Korzyści dla przedsiębiorstw związane z leasingiem to m.in. niewielkie zaangażowanie własnego kapitału oraz możliwość rozliczenia podatku VAT. Blisko 60% respondentów stwierdza, że ich ciągniki siodłowe spełniają normę spalin Euro 5, pozostałe 40%, że nie spełniają. Nie może to jednak martwić, gdyż zanieczyszczenia te niekorzystnie wpływają na środowisko naturalne. Im starszy jest pojazd, tym niższa norma Euro, i tym samym więcej

zanieczyszczeń przedostających się do atmosfery. Siedem z 12 przedsiębiorstw ma nowoczesne, średnio 3-letnie środki transportu, 3 przedsiębiorstwa dysponują średnio 5-letnim taborem, a 2 przedsiębiorstwa mają ciężarówki ponad 6-letnie. Przedsiębiorcy starają się inwestować w unowocześnianie taboru, a co za tym idzie zmniejszają koszty, zyskując na mniejszym spalaniu paliwa i niższych opłatach drogowych. Właściciele przedsiębiorstw spedycyjnych szukają oszczędności poprzez ograniczanie pustych przebiegów ciężarówek za pomocą nowoczesnych platform logistycznych wspomagających proces zarządzania frachtami. Rozwój systemu pozycjonowania sprawił, że na rynku można zakupić lokalizatory GPS, które montowane są w pojazdach (m.in. w ciągnikach siodłowych) i umożliwiają zbieranie takich informacji, jak: zużycie paliwa, kontrola czasu pracy kierowcy itp. Nie dziwi więc to, że wszystkie osoby poddane badaniu mają takie urządzenia. Przedsiębiorstwa korzystają z oprogramowania umożliwiającego łatwiejsze planowanie i koordynację zleceń przewozowych. Compass jest to kompletny system zarządzania procesem spedycyjnym – począwszy od pierwszego kontaktu z kontrahentem, a skończywszy na powiadomieniu go o dostarczeniu towaru i wysłaniu faktury. Poprzez bogaty zestaw formularzy i zestawień organizuje on pracę spedytorów i zapewnia zawsze aktualną informację, umożliwia współpracę z arkuszami kalkulacyjnymi i systemami finansowo-księgowymi, zapewnia stosowanie wzorów dokumentacji firmowej. Pozwala on na uproszczenie procedur realizacji usług, a także na zwiększenie wydajności przedsiębiorstwa. Z tego powodu 60% respondentów ma to specjalistyczne oprogramowanie, a pozostałe 40% badanych nie korzysta z niego. Według respondentów najczęściej przewożonymi towarami są surowce, materiały budowlane, produkty żywnościowe, produkty dla domu. Duży wpływ na rodzaj przewożonych towarów przez przedsiębiorstwa biorące udział w badaniu ma ich lokalizacja. Najbardziej popularnym środkiem obiegu informacji jest Internet, czego dowodem jest liczba respondentów wybierających reklamę danej firmy przez stronę WWW. Największymi przeszkodami w prowadzeniu przedsiębiorstwa według badanych są: duże koszty pracy i nadmierna konkurencja. Do rzadziej wybieranych barier zaliczono: skomplikowane procedury prawne i podatkowe, procedury administracyjne, brak wykwalifikowanej kadry pracowniczej, nieelastyczne prawo pracy. Większość badanych stwierdziła, że przewiduje rozwój przedsiębiorstwa związany m.in. z wejściem na nowe rynki czy też ze zwiększeniem zakresu oferowanych usług. Niewielka część badanych nie zna scenariusza rozwoju swojego przedsiębiorstwa.

Wnioski

Według danych GUS (stan na 30 września 2017 r.) branża transportu drogowego zatrudniała 345 tys. osób. Transport wytwarza obecnie 5,8% łącznego PKB Polski. Jest trzecią kluczową gałęzią gospodarki: zaraz po przemyśle i handlu, a przed budownictwem. Udział transportu w tworzeniu PKB jest w Polsce na poziomie wyższym niż w większości krajów europejskich. Średnia dla Unii Europejskiej wynosi nieco ponad 2%. W Niemczech i we Francji stanowi średnio poniżej 2% PKB. Rozwój transportu drogowego, w tym transportu międzynarodowego, był mocno skorelowany z trendami w europejskiej gospodarce. Procedowana przez Komisję Europejską dyrektywa o pracownikach delegowanych oraz przyszłe zapisy pakietu mobilności będą miały duży wpływ na warunki funkcjonowania i konkurencji ponad 34 000 polskich firm zaangażowanych w mię-

dzynarodowy transport drogowy. Dużą uwagę trzeba skupić na pozostałych czynnikach kształtujących sytuację polskich firm transportowych, w tym wpływ koniunktury gospodarczej. Ważnymi czynnikami kształtującymi koniunkturę były ożywienie w strefie euro oraz wzrost eksportu Polski i wolumenu przewozów. Należy również pamiętać o barierach rozwoju branży transportu. Główną barierą działalności firm transportu drogowego według GUS są koszty zatrudnienia (tę barierę wskazało 56% firm w badaniu z października 2017 r.), przed konkurencją firm krajowych (46,9% wskazań) oraz dużymi obciążeniami na rzecz budżetu (42,3%). W zdecydowanej większości były one mniej uciążliwe niż kilka lat temu. Koszty zatrudnienia jako kluczową barierę działalności wskazało średnio 57,8% firm transportowych (dane do października 2017 r.), przy średniej na poziomie 59,5% dla lat 2011–2016. Badania GUS wykazują, że firmy wciąż planują zatrudniać więcej kierowców. Istotną barierą dalszego rozwoju jest brak wykwalifikowanych pracowników. W październiku 2017 roku 38,3% badanych firm transportowych wskazało ten czynnik jako barierę działalności, czyli ponad 2 razy więcej od średniej dla lat 2013–2015, wynoszącej 16,3%. Zawód kierowcy jest w Polsce deficytowy. Pracodawcy zaczęli więc masowo zatrudniać obcokrajowców pochodzących z Ukrainy czy Białorusi. Liczba wydanych pozwoleń na wykonywanie pracy dla obcokrajowców w polskich firmach transportowych wyniosła w 2016 roku 26,7 tys., dwukrotnie więcej niż w 2015 roku i powyżej 3,8 tys. pozwoleń wydawanych średnio w latach 2010–2013. Nie rozwiązuje to jednak problemu braku kierowców. Pracodawcy mają świadomość, że mała dostępność pracowników ma charakter trwały. Odczyt wskaźnika ogólnego klimatu koniunktury, sumującego wskaźniki cząstkowe z poszczególnych obszarów w październiku 2017 roku, utrzymał się na poziomie 8,4 punktów. Firmy transportowe wysoko oceniają koniunkturę w branży oraz przyszłe perspektywy rozwoju, co powinno znaleźć przełożenie na plany inwestycyjne i na wartość rynku leasingu w Polsce. Dane GUS pokazują, że na poziomie deklaracji przyszłe nakłady inwestycyjne kształtują na wysokim poziomie, przekraczając średnią z lat 2006–2012. Dotyczą one procesu odnawiania flot w transporcie międzynarodowym poprzez zakupy nowych składów ciężarowych spełniających normy środowiskowe Euro 6. W 2016 roku liczba rejestracji nowych pojazdów ciężarowych z Euro 6 zwiększyła się o 90,0%. Dojdzie do intensywnej wymiany starszych pojazdów ciężarowych na nowe z normą Euro 6. Będzie to długoterminowym czynnikiem rozwoju branży z uwagi na istotnie niższe opłaty drogowe w transporcie międzynarodowym dla pojazdów ciężarowych z Euro 6. W perspektywie najbliższych lat nie należy się też spodziewać wdrożenia kolejnej normy środowiskowej. Wyniki branży leasingowej z 2017 roku w obszarze finansowania pojazdów ciężarowych kształtują się poniżej pozytywnych trendów makroekonomicznych. Funkcjonowanie polskich przedsiębiorstw transportu drogowego na unijnym rynku transportowym odbywa się w warunkach ostrej walki konkurencyjnej – zewnętrznej i wewnętrznej. Ważną rolę w tym zakresie odgrywa państwo, które poprzez swoją politykę transportową, zgodną ze standardami i z warunkami unijnymi, określa normy i zasady funkcjonowania polskich przedsiębiorstw transportu drogowego [Niepłowicz 2018].

Przedsiębiorstwo usługowo-spedycyjne, w którym prowadzono badania, jest znanym przewoźnikiem wśród krajowych i zagranicznych kontrahentów, czego potwierdzeniem są wieloletnie umowy zawarte ze stałymi odbiorcami usług transportowych. Większość usług sprzedawanych jest przez przedsiębiorstwo poza granicami kraju ze względu na

dobrą sytuację gospodarczą i progres w sektorach obsługiwanych przez przedsiębiorstwo. Istotnym zagrożeniem jest konkurencja, która ma ugruntowaną pozycję na rynku i oferuje szeroki zakres usług. Około 70% respondentów prowadzi swoje przedsiębiorstwa transportowe od ponad 10 lat, ma duże doświadczenie w przewozie towarów, a ponad 50% respondentów korzysta z leasingowanych środków transportu. Szansą na dalszy rozwój przedsiębiorstwa jest wejście na wschodni rynek usług transportowych, zgodnie z agresywną strategią i przejęcie istniejącego na tym terytorium przedsiębiorstwa, która ma wymagane licencje i pozwolenia oraz doświadczenie. Niższe ceny paliwa za wschodnią granicą zmniejszają koszt usług transportowych. Duża konkurencja na rynku i coraz większe koszty prowadzenia przedsiębiorstw spedycyjnych zmuszają przedsiębiorców do szukania oszczędności np. poprzez ograniczenie pustych przebiegów ciężarówek, tworzenie elektronicznych giełd transportowych czy posiadanie nowoczesnych lokalizatorów GPS, które kontrolują czas pracy kierowców i uniemożliwiają działania na szkodę przedsiębiorstwa (np. kradzieże paliwa).

Literatura

- Banasiak C., 2017: Problemy transportu drogowego coraz większe. Zadłużenie, niedobór pracowników, nowe regulacje UE, *Polska Gazeta Transportowa*, [źródło elektroniczne] <http://www.pgt.pl/problemy-transportu-drogowego-coraz-wieksze> [dostęp: 15.03.2018].
- Bentkowska-Senator K., 2011: Koszty w przedsiębiorstwach transportu samochodowego, ITS, Warszawa.
- Bentkowska-Senator K., Kordel Z., Waśkiewicz J., 2012: *Polski transport samochodowy: rynek – koszty – ceny*, ITS, Warszawa.
- Dendera-Gruszka M., Kulińska E., Wojtynek L., Masłowski D., 2017: Dynamiczne zmiany demograficzne źródłem ryzyka w procesach transportowych, (w:) *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, tom II, R. Knosala (red.), Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, 7–18.
- Główny Inspektorat Transportu Drogowego, 2015: Sprawozdanie. Dokumenty wydane przez GITD – ważne w obrocie prawnym. Stan na dzień 31 grudnia 2015 r., [źródło elektroniczne] http://www.gitd.gov.pl/__data/assets/pdf_file/0009/64944/Dane-statystyczne-2015.pdf [dostęp: 15.03.2018].
- Główny Inspektorat Transportu Drogowego, 2016: Sprawozdanie. Dokumenty wydane przez GITD – ważne w obrocie prawnym. Stan na dzień 31 grudnia 2016 r., [źródło elektroniczne] http://www.gitd.gov.pl/__data/assets/pdf_file/0009/64944/Dane-statystyczne-2016.pdf [dostęp: 15.03.2018].
- Główny Inspektorat Transportu Drogowego, 2017: Sprawozdanie. Dokumenty wydane przez GITD – ważne w obrocie prawnym. Stan na dzień 31 grudnia 2017 r., [źródło elektroniczne] http://www.gitd.gov.pl/__data/assets/pdf_file/0009/64944/Dane-statystyczne-2017.pdf [dostęp: 15.03.2018].
- Główny Urząd Statystyczny, 2013: *Transport drogowy w Polsce 2010–2011*, Zakład Wydawnictw Statystycznych GUS, Warszawa.
- Kotler Ph., 1994: *Marketing*, Gebethner & S-ka, Warszawa.

- Krajowy Rejestr Długów Biura Informacji Gospodarczej, Konferencja Przedsiębiorstw Finansowych w Polsce, 2017: Portfel należności polskich przedsiębiorstw, IV kwartał 2017 r., raport.
- Kulińska E., Wojtynek L., Korczak A., Okos N., 2017: Problematyka pustych przebiegów w procesach transportowych – case study, *Gospodarka Materiałowa i Logistyka* 11, 93–102 [CD].
- Niepłowicz M., 2018: Transport będzie rósł w 2018 r., [transport-manager.pl](http://www.transport-manager.pl), [źródło elektroniczne] <http://www.transport-manager.pl/2018/01/25/transport-bedzie-rosl-w-2018-r/> [dostęp: 15.03.2018].
- truckfocus.pl, 2017: Zadłużenie w branży transportowej, [źródło elektroniczne] <https://truckfocus.pl/nowosci/36472/zadluzenie-branzy-transportowej> [dostęp: 15.03.2018].
- Wojtynek L., Budzik R., Kulińska E., Korczak A., 2017: Bezpieczeństwo logistyczne na rynku usług transportowych, *Gospodarka Materiałowa i Logistyka* 11, 180–190 [CD].

Adres do korespondencji:

dr hab. inż. Ewa Kulińska, prof. PO
(<https://orcid.org/0000-0002-3227-057X>)

Politechnika Opolska
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki
Katedra Logistyki
ul. Generała Kazimierza Sosnkowskiego 31, 45-272 Opole
tel.: (+48) 77 449 8851
e-mail: e.kulinska@po.opole.pl

dr Lilianna Wojtynek

(<https://orcid.org/0000-0001-8190-8261>)

Politechnika Opolska
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki
Katedra Logistyki
ul. Generała Kazimierza Sosnkowskiego 31, 45-272 Opole
e-mail: l.wojtynek@po.opole.pl

mgr inż. Małgorzata Dendera-Gruszka

(<https://orcid.org/0000-0002-3683-5160>)

Politechnika Opolska
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki
Katedra Logistyki
ul. Generała Kazimierza Sosnkowskiego 31, 45-272 Opole
e-mail: m.dendera-gruszka@po.opole.pl

