ISSN 2450-8055
eISSN 2543-8867

ZESZYTY NAUKOWE
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie

# EKONOMIKA i ORGANIZACJA LOGISTYKI

2 (4) 2017

ZESZYTY NAUKOWE
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie

# EKONOMIKA i ORGANIZACJA LOGISTYKI

2 (4) 2017

Wydawnictwo SGGW
Warszawa 2017

**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 Slavkowa**, 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 Bełdycka-Bórawska** (redaktor języka angielskiego); **Joanna Baran** (redaktor tematyczny – magazynowanie); **Aleksandra Górecka** (redaktor tematyczny – infrastruktura); **Joanna Landmesser** (redaktor statystyczny); **Konrad Michalsk**i (redaktor tematyczny – systemy logistyczne); **Tomasz Rokicki** (redaktor tematyczny – transport i spedycja); **Marcin Wysokiński** (redaktor tematyczny – materiały niebezpieczne i BHP)

**Aleksandra Perkowska** (sekretarz)

**strona www: eiol.wne.sggw.pl**

Projekt okładki – Maria Zych-Lewandowska
Redaktor – Dominika Cichocka
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

***Bogdan Klepacki, Małgorzata Koper***
Stan i kierunki rozwoju infrastruktury drogowej w Polsce
Status and directions of development of road infrastructure in Poland ..... 5

***Julia Giera, Ewa Kulińska, Anna Korczak***
Zarządzanie ryzykiem w magazynowaniu wyrobów gotowych
Risk management in warehousing finished goods ..... 21

***Aleksandra Górecka, Anna Perłowska***
Jakość usług transportu zbiorowego w Warszawie w ocenie pasażerów
Quality of public transport services in Warsaw in the assessment of passengers ..... 31

***Jarosław Maj***
Znaczenie podsystemu logistyki magazynowania w łańcuchu tworzenia wartości gospodarstw rolnych
The importance of the storage logistics subsystem in the value chain of farms ..... 39

***Maria Nowicka-Skowron, Joanna Nowakowska-Grunt, Anna Brzozowska***
A logistics system in management of flows in the area of agribusiness
System logistyczny w zarządzaniu przepływami w obszarze agrobiznesu ..... 51

***Stanisław Bereziński, Kamila Lewandowska, Tomasz Rokicki***
Rynek ubezpieczeń transportowych w Polsce
The transport insurance market in Poland ..... 61

***Piotr Sulewski***
Ryzyko w logistyce i sposoby jego minimalizacji
Risk in logistics and methods of risk reduction ..... 71

***Hubert Szczepaniuk***
Zastosowania grafowych baz danych w systemach informatycznych zarządzania
Applications of graph databases in Management Information Systems ..... 85

***Elżbieta Jadwiga Szymańska, Magdalena Kucaj***
Ocena elektronicznego systemu opłat – ViaTOLL w opinii zarządzających przedsiębiorstwami transportowymi
Assessment of the electronic fees system – ViaTOLL in opinion of managing transport companies ..... 95

***Alexei Zhuravskiy, Andrei Tsimayeu***
Problems of the choice of information logistics systems
Problemy wyboru systemów logistycznych informacji ..... 107

*Ekonomika i Organizacja Logistyki*
*2 (4), 2017, 05–19*

DOI: 10.22630/EIOL.2017.2.4.31

***Bogdan Klepacki***
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

***Małgorzata Koper***
ACSB Wsparcie Małego Biznesu Daniel Wieteska

# Stan i kierunki rozwoju infrastruktury drogowej w Polsce

# Status and directions of development of road infrastructure in Poland

**Synopsis.** Celem opracowania było rozpoznanie stanu i tendencji rozwojowej infrastruktury drogowej w Polsce w ujęciu przestrzennym. Przedstawiono stan sieci dróg w Polsce w ujęciu czasowym oraz przestrzennym. Omówiono zarówno zróżnicowanie pod względem nasycenia drogami, jak i zróżnicowanie stanu nawierzchni. Stwierdzono, że mimo rosnących nakładów inwestycyjnych nadal sieć drogowa jest mniej rozbudowana niż w większości państw Unii Europejskiej. Także stan nawierzchni dróg jest niezadowalający, a nawet ulega pogorszeniu. Największe potrzeby remontowe występują w województwach południowo-zachodnich.

**Słowa kluczowe:** infrastruktura drogowa, potrzeby remontowe, nasycenie drogami

**Abstract.** The aim of the study was to recognize the state and development trends of road infrastructure in Poland in spatial terms. In the study a state of the road network was presented in Poland in the temporary presentation and spatial. They discussed both diversifying in terms of the saturation with roads, like of theses of the state of the surface. They stated that in spite of growing investments still the road network was rarer than largely of States of the European Union. The state of the paving of roads is also bad, and even is deteriorating. The greatest renovation needs are appearing in south-west provinces.

**Key words:** road infrastructure, maintenance needs, road saturation

## Wstęp

Infrastruktura drogowa jest ważnym elementem wpływającym na rozwój gospodarczy każdego kraju. Przyczynia się do aktywizacji przedsiębiorczości, zachęca do inwestowania, co służy przyśpieszenia rozwoju regionów słabiej zaawansowanych gospodarczo. Inwestycje w infrastrukturę drogową charakteryzuje także efekt mnożnikowy, wywołują

one bowiem popyt na pracowników oraz wiele maszyn, urządzeń i surowców. Budowa nowych obiektów infrastruktury drogowej i modernizacja obecnych powinny być więc priorytetem w polityce rządu.

Celem opracowania było rozpoznanie stanu i tendencji rozwojowej infrastruktury drogowej w Polsce w ujęciu przestrzennym. Opracowanie ma charakter przeglądu literatury oraz analizy danych statystycznych. W badanach wykorzystano literaturę przedmiotu, akty prawne, dane statystyki masowej oraz dane pochodzące ze stron internetowych.

## Pojęcie infrastruktury

Słowo infrastruktura pochodzi z języka łacińskiego i jest połączeniem słów: *infra*, czyli to, co znajduje się poniżej i *structura*, oznaczającego układ wzajemnych powiązań, zależności. W słowniku PWN infrastrukturę definiuje się jako zespół podstawowych urządzeń i instytucji usługowych, niezbędnych do należytego funkcjonowania społeczeństwa i produkcyjnych działów gospodarki [Słownik języka..., 2002]. Piskozub [1982] infrastrukturę definiuje jako stworzone przez człowieka, trwale zlokalizowane, liniowe i punktowe obiekty użytku publicznego, stanowiące podbudowę życia społeczno-gospodarczego. Funkcje infrastruktury to transport – przemieszczanie osób oraz ładunków, łączność, energetyka (przesył energii elektrycznej) oraz gospodarka wodna.

Infrastruktura jest jedną ze składowych gospodarki narodowej, a także nieodłącznym elementem struktury przestrzennej danego obszaru. Jej stan warunkowany jest poziomem rozwoju gospodarczego kraju – bez nowoczesnej i rozbudowanej infrastruktury nie ma szans na wzrost gospodarczy.

Dzięki infrastrukturze odbywają się wszelkiego rodzaju procesy gospodarcze. Aby dany obszar mógł być wykorzystywany, musi być wyposażony w infrastrukturę choć na minimalnym poziomie. Poziom infrastruktury wpływa na jakość funkcjonowania oraz atrakcyjność obszaru dla mieszkańców, inwestorów, turystów, co w dalszej kolejności wpływa na jego dalszy rozwój. Biorąc pod uwagę zakres rzeczowy, infrastrukturę dzieli się na [Kocur-Bera 2011]:

- gospodarczą (techniczną) – transport i łączność, gospodarka wodna i kanalizacyjna, energetyka i gospodarka odpadami;
- społeczną – edukacja, ochrona zdrowia, kultura i rekreacja.

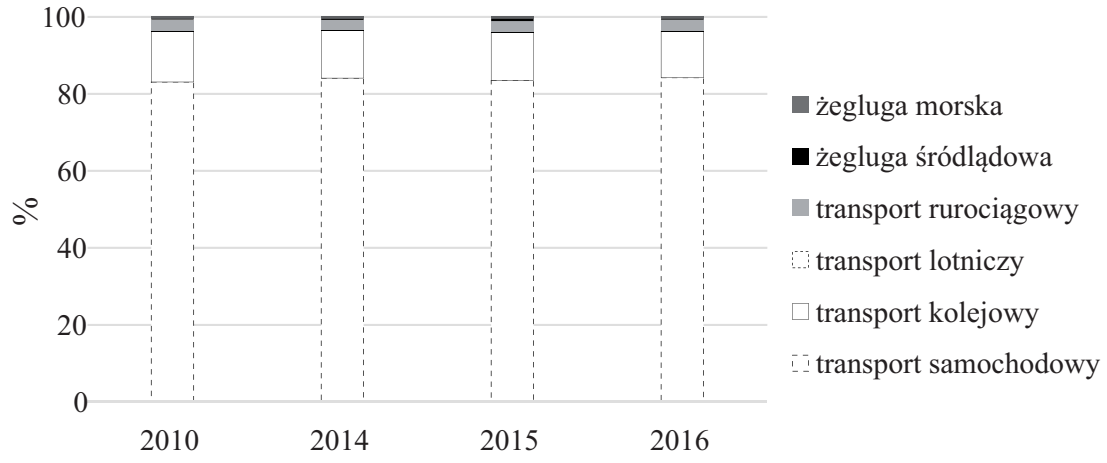
Każda infrastruktura posiada charakterystyczne cechy. Najważniejszą z nich jest niepodzielność techniczna i ekonomiczna oraz immobilność. Jest trwale zlokalizowana i jej przeniesienie jest niemożliwe, stanowi nierozerwalną część terenu, na którym się znajduje, a usługi mogą być konsumowane jedynie na miejscu. Stąd też decyzje o lokalizacji poszczególnych elementów infrastrukturalnych muszą być dobrze przemyślane, gdyż w przypadku błędnych decyzji należy liczyć się z utratą poniesionych nakładów. Infrastruktura charakteryzuje się długim okresem planowania, projektowania, powstania oraz okresem żywotności. Wysoka kapitałochłonność wiąże się z ponoszeniem wysokich kosztów na każdym etapie, poczynając od etapu projektowania, aż do budowy, a następnie jej utrzymania. Poniesione koszty zwracają się dopiero w dłuższym okresie użytkowania danej infrastruktury (czasowe zamrożenie poniesionych nakładów) [Wojewódzka-Król 2010].

## Infrastruktura transportowa i jej wpływ na rozwój społeczno-gospodarczy

Transport definiowany jest jako zespół czynności związanych z przemieszczaniem osób i dóbr materialnych przy użyciu odpowiednich środków [Fertsch 2006]. Pojęcie transportu można rozpatrywać w trzech ujęciach [Mendyk 2002]:

– czynnościowym – związanym z przemieszczaniem ludzi, ładunków i informacji;
– podmiotowym – oznaczającą działalność realizowaną przez podmioty gospodarcze;
– rzeczowym – infrastruktura i suprastruktura.

W gospodarce transport odgrywa bardzo ważną rolę – wytwarza około 6% PKB. W Polsce spośród wszystkich gałęzi transport drogowy charakteryzuje się największym udziałem w masie przewiezionego towaru (rys. 1). W 2016 roku przy wykorzystaniu transportu drogowego zostało przewiezionych 1546,6 mln ton ładunków. Transport samochodowy odpowiada za przewóz ponad 80% wszystkich ładunków przewożonych drogą lądową. W 2015 roku praca przewozowa w transporcie samochodowym wyniosła 260,7 mln tonokilometrów, czyli zajęliśmy drugie miejsce w Unii Europejskiej (za Niemcami – 314,7 mln tkm).




Rysunek 1. Struktura przewozu ładunków w Polsce w latach 2010–2016
Figure 1. The structure of cargo transportation in Poland in 2010–2016

Źródło: Transport – wynik działalności 2016 r., [źródło elektroniczne] http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-lacznosc/transport/transport-wyniki-dzialalnosci-w-2016-r-,9,16.html [dostęp 25.06.2017].

Infrastruktura transportowa to drogi wszystkich gałęzi, punkty transportowe, do których należą m.in. lotniska, porty itp. oraz wiele urządzeń pomocniczych. Liniowe i punktowe elementy infrastruktury są trwale zlokalizowane i zostały stworzone przez człowieka. Infrastruktura transportowa stwarza dogodne warunki do przemieszczania ładunków oraz przewozów osób. Do najważniejszych zadań infrastruktury transportowej zaliczamy [Szymonik 2013]:

– zaspokojenie potrzeb stawianych przez społeczeństwo oraz gospodarkę w zakresie powiązań w celu pokonywania przestrzeni;
– realizacja zadań i działań ujętych w polityce transportowej;

– kształtowanie dziedzictwa przeszłości – trwała lokalizacja oraz długi okres żywotności bezpośrednio wpływa na zagospodarowanie danego obszaru, a obiekty (punktowe elementy infrastruktury) niekiedy stają się pomnikami architektury, co czyni z nich symbol i wyróżnik miejsca, w którym się znajdują.

Infrastruktura transportu jest wykorzystywana zarówno w czasie ruchu, jak i postoju, przez użytkowników poruszających się środkami transportu. W jej skład wchodzą drogi naturalne, jak i sztuczne, punkty transportowe, np. porty morskie, które wyposażone są w środki trwałe i przedmioty nietrwałe, niezbędne do funkcjonowania infrastruktury jako całości [Gołembska 2010].

Najważniejsze spełniane przez system transportowy funkcje to [Rydzkowski, Wojewódzka-Król 1997]:

– konsumpcyjna – efektem świadczenia usług transportowych jest zaspokojenie występujących na rynku potrzeb przewozowych;
– produkcyjna – świadczenie usług transportowych poprzez prowadzenie działalności gospodarczej;
– integracyjna – integracja pomiędzy państwem a społeczeństwem poprzez usługi transportowe.

Największy wzrost popytu na infrastrukturę transportową odnotowano w okresie przyśpieszonej industrializacji. Także współcześnie występuje silna korelacja między wzrostem gospodarczym a rozwojem infrastruktury transportowej, co wynika także m.in. z procesów globalizacyjnych, otwarcia rynków zagranicznych, liberalizacji wymiany handlowej między krajami z różnych kontynentów. Główną przyczyną wzrostu przewozów pasażerskich jest natomiast konieczność dojazdów do pracy, a także poprawa dochodów gospodarstw domowych. Ludzie podróżują dla dokonania zakupów, ale także w celach wypoczynkowych.

Zapewnienie dostępności do infrastruktury transportowej oraz właściwego poziomu jej przepustowości ułatwia tzw. dyfuzję wzrostu gospodarczego pomiędzy regionami (z regionów lepiej rozwiniętych do tych wolniej rozwijających się) [Zimny 2016].

Budowa nowych elementów infrastruktury wykazuje zarówno zalety, jak i wady. Do zalet można zaliczyć szybkie i bezpieczne podróżowanie, pokonywanie dużych odległości geograficznych. Obszar z bogatym zapleczem infrastrukturalnym jest atrakcyjny dla inwestorów i turystów. Tworzone są nowe miejsca pracy, a mieszkańcy danego obszaru mają także możliwość poszukiwania pracy poza miejscem zamieszkania. Infrastruktura jednak może oddziaływać negatywnie na środowisko naturalne. Na przykład budowa dróg wiąże się z koniecznością przeznaczenia pod nią dużych terenów. Gleby na tym obszarze tracą przydatność produkcyjną, a tereny ulegają degradacji na skutek związków chemicznych pochodzących z inwestycji. Zagrożeniem są też spaliny pochodzące ze środków transportu, które negatywnie wpływają na ludzi, siedliska zwierząt, szatę roślinną i na wody powierzchowne. Zachodzą także nieodwracalne zmiany w faunie i we florze. Zwierzęta tracą naturalne warunki bytowe z powodu wycinki lasów, uszkodzeniu ulegają kompleksy roślinne. Kolejnym skutkiem budowy dróg jest zmiana ukształtowania terenu, przeobrażenia w krajobrazie, zmiany stosunków wodnych. Założeniem budowy nowych szlaków komunikacyjnych jest ułatwienie życie użytkownikom transportu drogowego, natomiast niekiedy układy drogowe pogarszają warunki życia. W sferze społecznej negatywnym skutkiem są wypadki np. drogowe [Chrabąszcz 2012].

## Elementy infrastruktury drogowej

Infrastruktura transportu drogowego składa się z elementów liniowych i punktowych, a jej zadaniem jest wspieranie procesów transportowych. Najważniejszym liniowym elementem infrastruktury drogowej jest droga, czyli wydzielony pas terenu składający się z jezdni, pobocza, chodnika, drogi dla pieszych lub drogi dla rowerów, łącznie z torowiskiem pojazdów szynowych znajdującym się w obrębie tego pasa, przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów, ruchu pieszych, jazdy wierzchem lub pędzenia zwierząt [Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r.].

Drogi w Polsce dzielą się na:

– publiczne – do których każdy ma dostęp i może z nich korzystać w sposób zgodny z ich przeznaczeniem, ograniczeniami;
– wewnętrzne – w skład których wchodzą drogi osiedlowe i dojazdowe m.in. do gruntów rolnych oraz place prowadzące do dworców np. autobusowych.

Zgodnie z Ustawą z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, t.j. drogi publiczne dzieli się:

– ze względu na funkcje w sieci drogowej: krajowe, wojewódzkie, powiatowe i gminne,
– ze względu na dostępność dróg publicznych: ogólnodostępne i drogi o ograniczonej dostępności, w tym autostrady i drogi ekspresowe.

Biorąc pod uwagę przeznaczenie dróg, dzielimy je na [Krawczyk 2011]: autostrady, drogi szybkiego ruchu, główne przelotowe, główne, zbiorcze, dojazdowe i drogi lokalne.

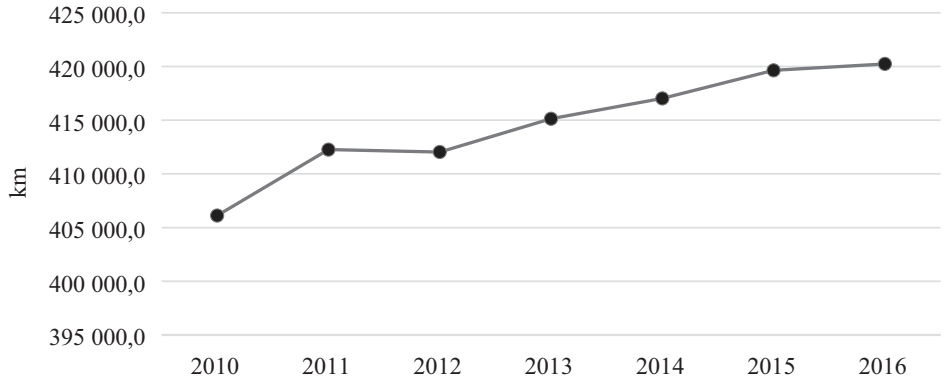
Drogi krajowe zarządzane są przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad (wyjątkiem są drogi krajowe przebiegające przez miasta na prawach powiatu z wyłączeniem dróg ekspresowych i autostrad – zarządcą jest prezydent miasta), drogi wojewódzkie zarządzane są przez marszałków województwa. Drogi powiatowe i gminne zarządzane są przez starostę powiatu [Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r.].

Infrastrukturę punktową stanowią stacjonarne obiekty wykorzystywane do obsługi pasażerów, ładunków i środków przewozowych transportu, do których zaliczają się [Wojewódzka-Król, Rydzkowski 2016]:

– dworce autobusowe, przystanki;
– wyładownie ogólnodostępne, stacje oraz place i punkty przeładunkowe ładunków;
– stacje techniczne i stacje zaopatrzenia materiałowo-technicznego samochodów.

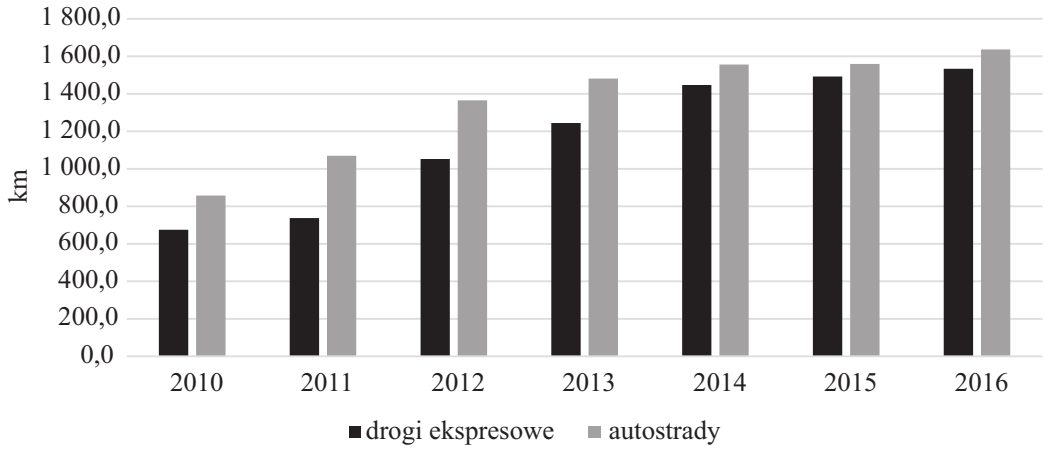
## Stan sieci drogowej w Polsce oraz w wybranych krajach Unii Europejskiej

W Polsce według danych GUS w 2016 roku było 420 236,1 tys. km dróg publicznych. Najwięcej było dróg gminnych – 58,8% wszystkich dróg publicznych, drogi powiatowe stanowiły 29,7%, wojewódzkie 6,9%, a najmniejszy udział miały drogi krajowe 4,6% [Bank Danych Lokalnych, 2016]. W 2016 roku liczba dróg publicznych wzrosła o 0,14% czyli 599,7 km w porównaniu do 2015 roku, natomiast w porównaniu do 2010 roku o 3,48%, czyli 14 114 km. W omawianych latach największe zwiększenie liczby dróg odnotowano pomiędzy 2010 rokiem, a 2011 rokiem oraz pomiędzy latami 2012–2013 (rys. 2).



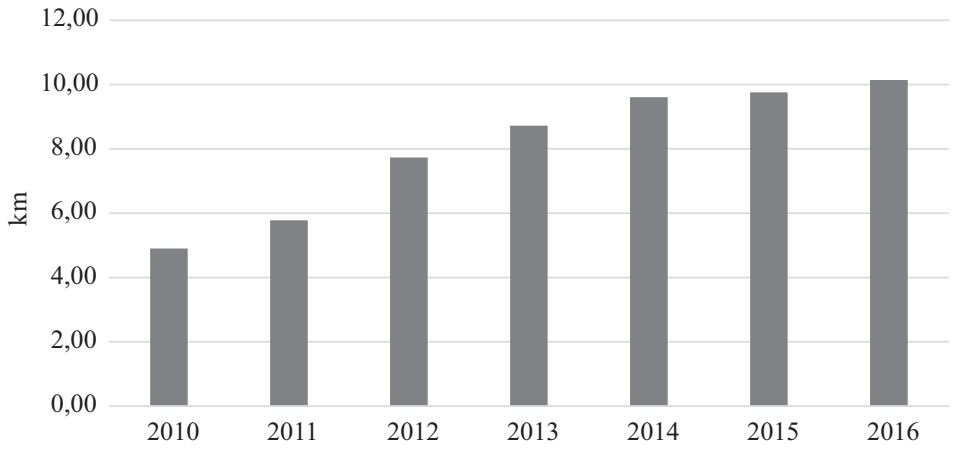

Rysunek 2. Długość dróg publicznych w Polsce w latach 2010–2016
Figure. 2. Length of public roads in Poland in 2010–2016
Źródło: [Bank Danych Lokalnych 2016].

Autostrady oraz drogi ekspresowe zaliczane są do dróg krajowych. Na koniec 2016 roku było ich w Polsce 3170,8 km, w tym autostrady stanowiły 51,6% (1636,9 km), a drogi ekspresowe 48,4% (1533,9 km). W porównaniu do 2010 roku długość autostrad wzrosła o 90,91% (779,5 km), dróg ekspresowych przybyło 859,2 km (127,35%). Większy przyrost w porównaniu do 2010 roku odnotowano w przypadku dróg ekspresowych (rys. 3). W 2016 roku wybudowano 41,7 km dróg ekspresowych i 77,7 km autostrad.




Rysunek 3. Długość autostrad i dróg ekspresowych w latach 2010–2016
Figure 3. Length of motorways and expressways in 2010–2016
Źródło: [Bank Danych Lokalnych 2016].

W 2016 roku na 1000 km$^2$ dróg ekspresowych i autostrad przypadało 10,14 km, czyli o 106,9% więcej w porównaniu do 2010 roku, kiedy ten wskaźnik był na poziomie 4,9 km (rys. 4). Najwięcej autostrad i dróg ekspresowych powstało w latach 2011–2012 w związku z XIV Mistrzostwami Europy w Piłce Nożnej, które odbyły się w Polsce. Od 2010 do 2012 roku długość autostrad wzrosła prawie o 60%, Pod koniec 2016 roku długość autostrad jest o 20% większa niż pod koniec 2012 roku. W 2015 roku wybudowano zaledwie 2,8 km autostrad, a w 2016 roku – 77,7 km.




Rysunek 4. Długość autostrad i dróg ekspresowych w przeliczeniu na 1000 km$^2$ w latach 2010–2016

Figure 4. Length of motorways and expressways per 1000 km$^2$ in 2010–2016

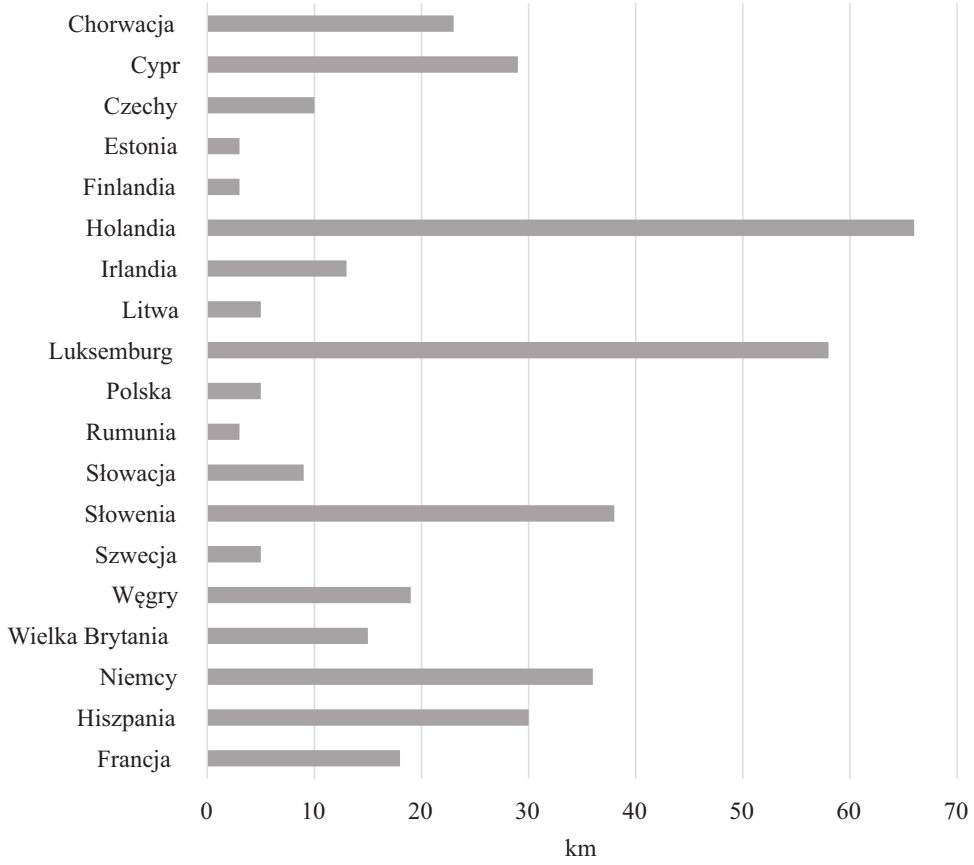
Źródło: [Bank Danych Lokalnych 2016].

Pod względem gęstości autostrad na tle krajów Uni Europejskiej, Polska wypada słabo. W Polsce w 2016 roku na 1000 km$^2$ przypadało 5,24 km autostrad, a w 2015 roku 5 km. W 2016 roku w porównaniu do 2010 roku na 1000 km$^2$ w Polsce przypadało ponad 2-krotnie więcej dróg ekspresowych i autostrad. Wśród krajów Unii Europejskiej w 2015 roku najwięcej kilometrów autostrad na 1000 km$^2$ znajdowało się w Holandii – ponad 13-krotnie więcej niż w Polsce (66 km) i Luksemburgu (58 km). Najniższy wskaźnik odnotowały m.in. Estonia, Finlandia i Rumunia – po 3 km na 1000 km$^2$. Szwecja i Litwa charakteryzowały się takim samym wskaźnikiem jak Polska (rys. 5).

Wyróżniamy trzy typy nawierzchni dróg: twardą, twardą ulepszoną i gruntową. W 2016 roku 70% dróg publicznych stanowiły drogi o nawierzchni utwardzonej, a 30% gruntowej, 92% dróg o nawierzchni utwardzonej stanowiły drogi o nawierzchni twardej ulepszonej. Nawierzchnią gruntową charakteryzowały się głównie drogi gminne i powiatowe. Gęstość dróg twardych w Polsce w 2016 roku wyniosła 94,1 km na 100 km$^2$. W 2016 roku było 68 692,3 km dróg miejskich, z czego 82,2% stanowiły drogi o nawierzchni utwardzonej ulepszonej, 3% drogi o nawierzchni gruntowej nieulepszonej i 14,8% dróg gruntowych. Dróg zamiejskich w Polsce jest ponad 5-krotnie razy więcej (tj. 351 543,8 km) niż dróg miejskich i spośród nich nawierzchnię ulepszoną stanowiło 61,2% dróg, gruntową nieulepszoną 5,9%, a gruntową 32,9%.

Na rysunku 6 zaprezentowano strukturę dróg publicznych w zależności od typu nawierzchni w rozbiciu na własność tych dróg. Drogi krajowe ze względu na funkcje, jakie pełnią muszą mieć nawierzchnię utwardzoną. W 2016 roku prawie 100% dróg krajowych miało nawierzchnię twardą (zaledwie 0,1 km miało nawierzchnię gruntową). Nawierzchnię utwardzoną miało 99,9% dróg wojewódzkich. W przypadku dróg powiatowych również drogi o nawierzchni twardej stanowiły 91,8%. Wśród dróg gminnych udział dróg o nawierzchni twardej i gruntowej był podobny (drogi o nawierzchni utwardzonej 53%, a gruntowej 47%).

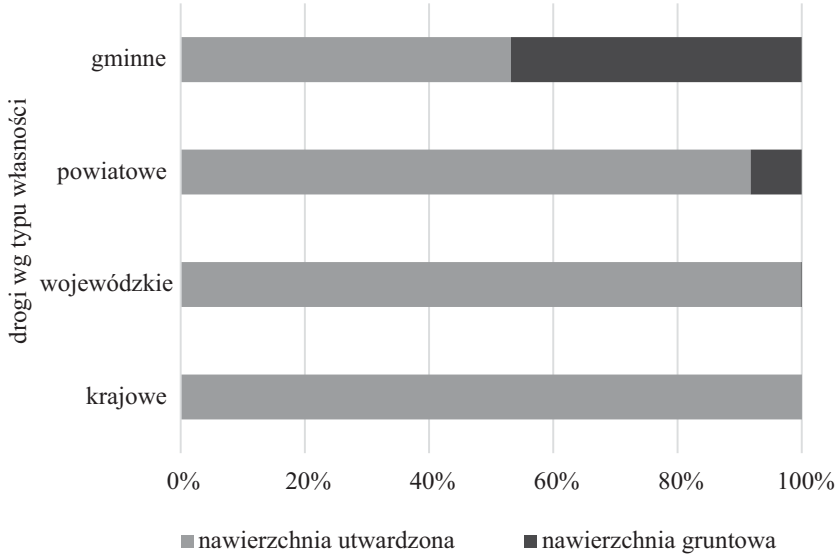
Największą gęstością dróg o twardej nawierzchni w Polsce charakteryzowały się województwa na południu Polski i w centralnej części – na 100 km$^2$ powierzchni w wo-




Rysunek 5. Długość autostrad w wybranych krajach Unii Europejskiej w 2015 roku w przeliczeniu na 1000 km$^2$ powierzchni

Figure 5. Length of highways in selected European Union countries in 2015 per 1000 km$^2$ area

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Eurostat...].

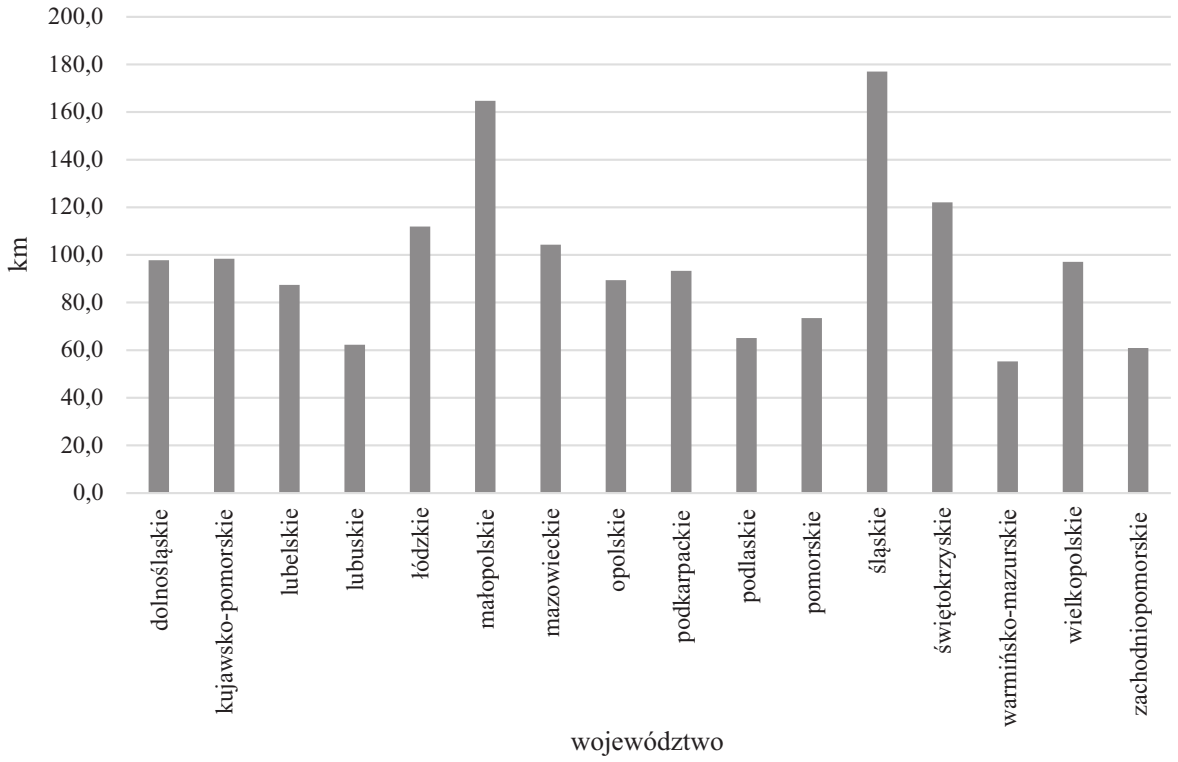



Rysunek 6. Nawierzchnia drogowa, a typ drogi według własności w 2016 roku

Figure 6. Road surface and road type by property in 2016

Źródło: [Bank Danych Lokalnych 2016].

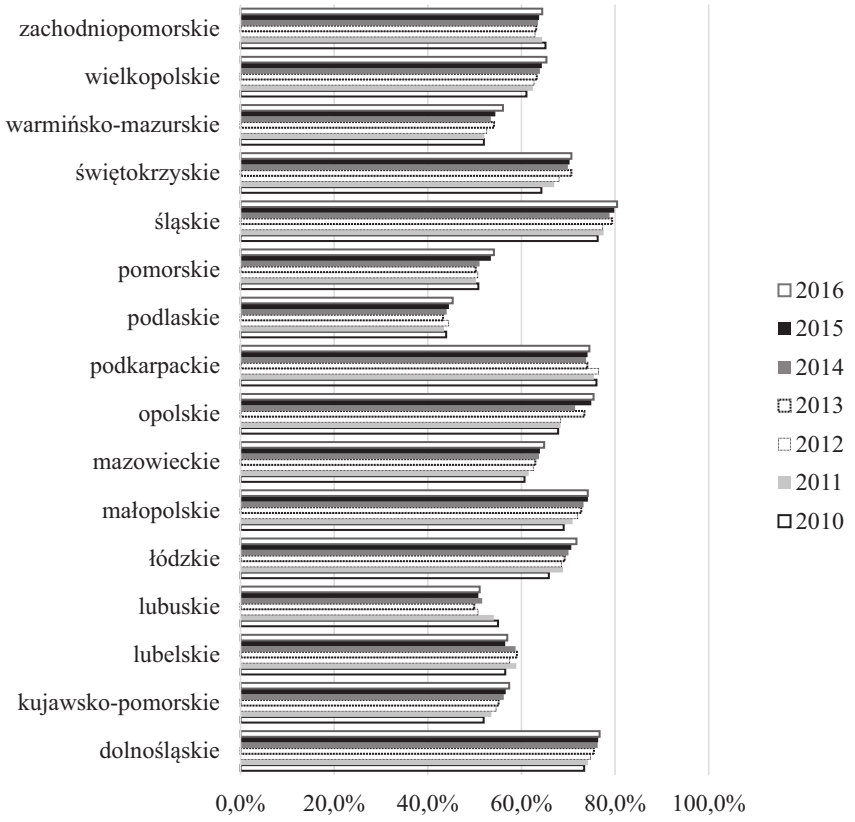
jewództwie śląskim przypadało 177 km dróg o twardej nawierzchni, w małopolskim – 164,7 km, w świętokrzyskim – 122,1 km, w łódzkim – 111,9 km i w mazowieckim – 104,3 km. Najmniejszą gęstością charakteryzowało się województwo warmińsko-mazurskie – 55,3 km, województwo zachodnio-pomorskie – 60,9 km, lubuskie – 62,3 km i podlaskie – 65,1 km. Średnia gęstość tych dróg w Polsce w 2016 roku. wyniosła 94,1 km na 100 km$^2$ (rys. 7).




Rysunek 7. Gęstość dróg publicznych o nawierzchni twardej na 100 km$^2$ w 2016 roku
Figure 7. Density of public roads with a hard surface per 100 km$^2$ in 2016
Źródło: [Bank Danych Lokalnych 2016].

W większości województw odsetek dróg publicznych o nawierzchni utwardzonej lepszej w latach 2010–2016 wzrósł, oznacza to, że stan nawierzchni się poprawił. Drogi o nawierzchni twardej ulepszonej są drogami o najlepszych parametrach – równe oraz przystosowane do jazdy z dużymi prędkościami. Drogi, które są jedynie utwardzone, ale nieulepszone np. brukowe i tłuczniowe ograniczają komfort jazdy, często na tych drogach występują nierówności. W województwie śląskim około 80% dróg miało nawierzchnię utwardzoną ulepszoną. W województwie świętokrzyskim odnotowano największy (15%) przyrost dróg o nawierzchni ulepszonej w 2016 roku w porównaniu do 2010 roku (rys. 8).

Finansowanie nowej i modernizacja obecnej infrastruktury odbywa się przy wykorzystaniu środków pochodzących z budżetu państwa, funduszy Unii Europejskiej, funduszy państwowych celowych np. Krajowego Funduszu Drogowego, budżetów samorządowych i umów w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego.




Rysunek 8. Udział dróg o nawierzchni ulepszonej w całej sieci dróg publicznych poszczególnych województw w latach 2010–2016

Figure 8. The share of roads with an improved surface in the whole network of public roads of individual provinces in 2010–2016

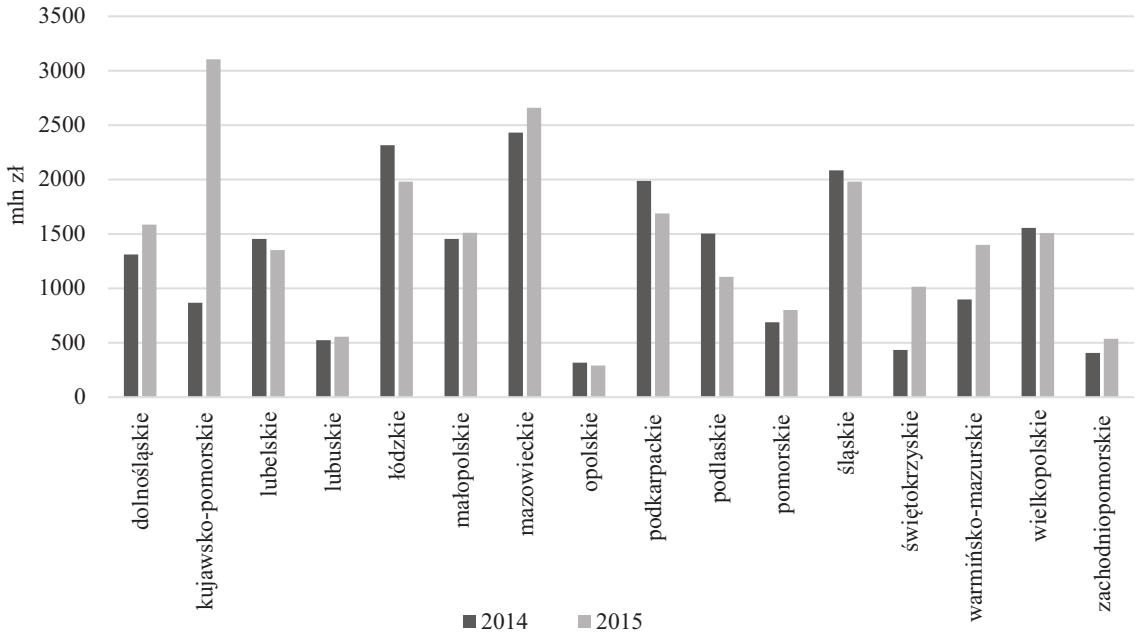
Źródło: [Bank Danych Lokalnych 2016].

Nakłady inwestycyjne na drogi publiczne w 2015 roku wyniosły 23 073,4 zł i w porównaniu do 2014 roku wzrosły o 14%. Najwięcej inwestowano w województwach kujawsko-pomorskim i mazowieckim, a najmniej w opolskim (rys. 9).

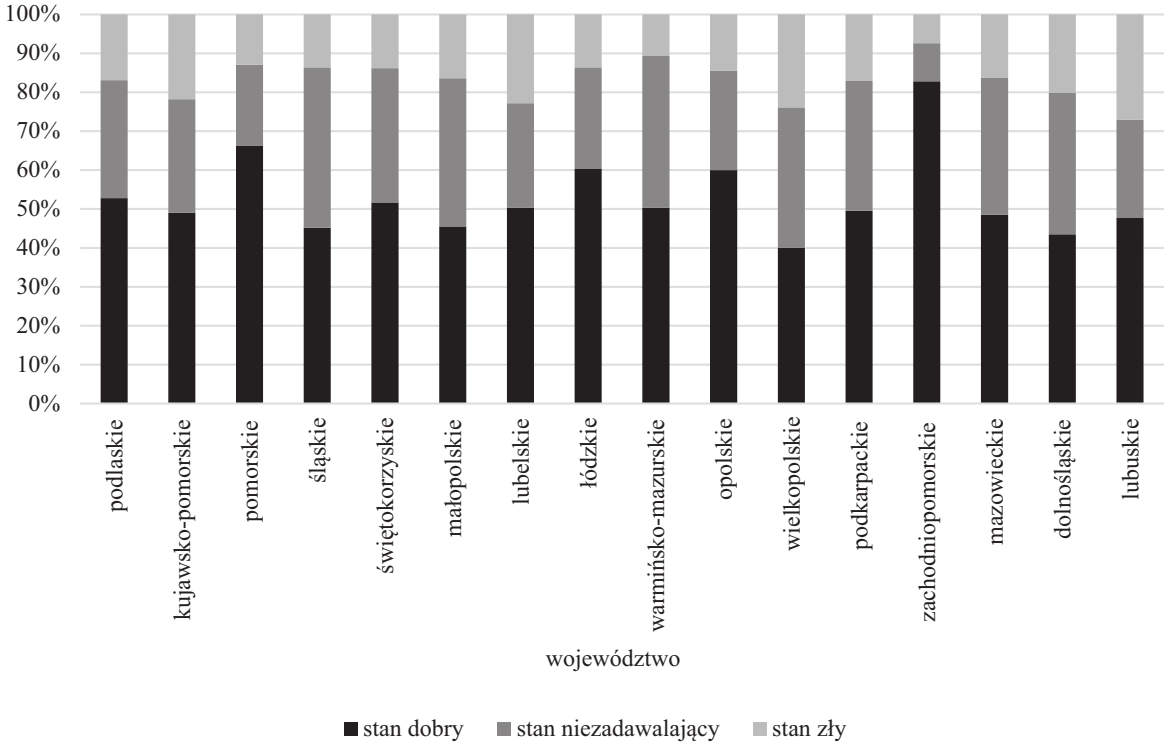
Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) co roku wydaje raport na temat stanu technicznego dróg krajowych. Raport nie obejmuje odcinków dróg krajowych, którymi nie zarządza GDDKiA, czyli odcinków dróg przebiegających przez miasta na prawach powiatu, z wyłączeniem dróg klasy A i S. Jednak GDDKiA zarządza 20 984 km dróg krajowych.

Najlepszy stan dróg krajowych był w województwie zachodniopomorskim (82,8% dróg zostało zaklasyfikowanych do dróg o dobrym stanie) i województwie pomorskim (66,2%). Najwięcej dróg krajowych o złym stanie znajdowało się w województwie lubuskim i wielkopolskim (odpowiednio 27,1 i 23,9% dróg było w stanie złym lub krytycznym – rysunek 10).

Stan nawierzchni podlega regularnej ocenie z uwzględnieniem cech techniczno-eksploatacyjnych takich jak równość podłużna określa, w jakim stopniu równość podłoża jest zbieżna z równością wymaganą, stan spękań, wskaźnik ugięcia nawierzchni, wskaźnik krzywizny ugięcia, głębokość kolein, współczynnik tarcia, stan powierzchni i pozostała

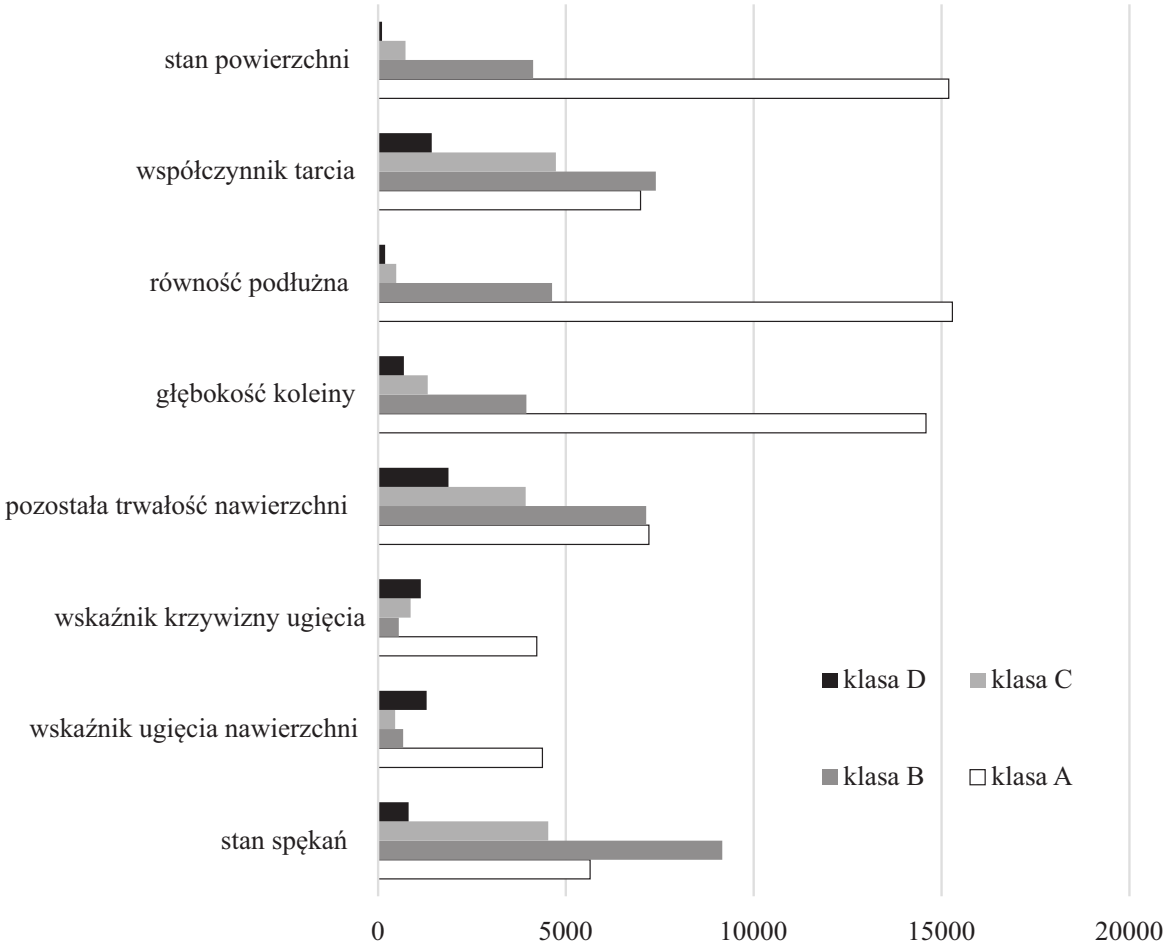



Rysunek 9. Wysokość nakładów inwestycyjnych na drogi publiczne w 2014 i 2015 roku
Figure 9. The amount of investment outlays on public roads in 2014 and 2015
Źródło: [Bank Danych Lokalnych 2016].




Rysunek 10. Stan nawierzchni dróg krajowych w 2016 roku w poszczególnych województwach
Figure 10. The condition of national roads in 2016 in individual provinces
Źródło: [Raport o stanie technicznym nawierzchni dróg krajowych... 2016].

trwałość nawierzchni. Parametry te klasyfikowane są według 4-stopniowej skali A, B, C, D, gdzie poszczególne litery oznaczają: A – stan dobry, B – stan zadawalający, C – stan niezadawalający i D – stan zły.



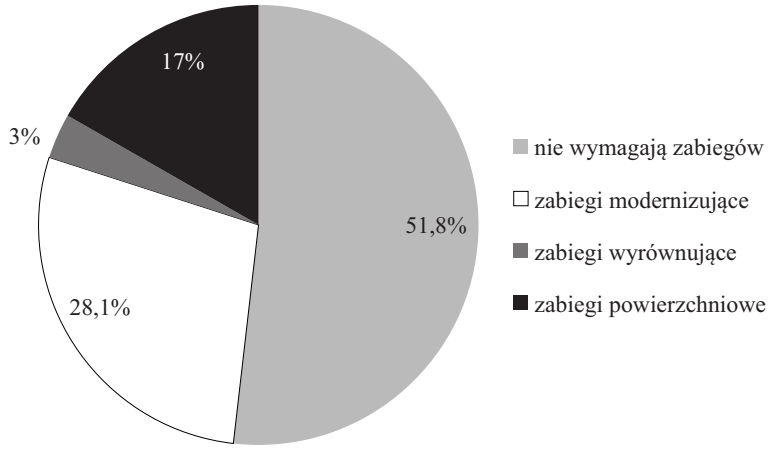

Rysunek 11. Ocena cech techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni dróg w Polsce w 2016 roku
Figure 11. Assessment of technical and operational features of road surfaces in Poland in 2016
Źródło: [Raport o stanie technicznym nawierzchni dróg krajowych... 2016].

Najmniej korzystne wyniki dotyczą współczynnika tarcia oraz pozostałej trwałości nawierzchni najlepsze zaś dotyczą stanu powierzchni i równości podłużnej. Dane dotyczące oceny cech techniczno-eksploatacyjnych zostają następnie zagregowane w celu przedstawienia ogólnej oceny stanu technicznego dróg krajowych. Z raportu wynika, że pod koniec 2016 roku 51,8% wszystkich dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA było w dobrym stanie, 31,3% zadowalającym, a 16,9% w stanie złym. W 2016 roku stan dróg uległ pogorszeniu w porównaniu do 2015 roku – dróg w dobrym stanie było 61,8% (rys. 11).

Odcinki dróg klasy A i B zaliczają się do poziomu pożądanego – odcinki tych dróg są nowe albo niedawno zostały zmodernizowane, nie wymagają działań naprawczych. Poziom ostrzegawczy dotyczy dróg klasy C, a więc z uszkodzeniami, na których zalecane jest w niedługim czasie przeprowadzenie zabiegów naprawczych. Drogi klasy D

wymagają niezwłocznie remontów i modernizacji, dlatego ich stan nawierzchni jest na poziomie krytycznym.

Na podstawie ogólnego stanu nawierzchni wyznaczane są potrzeby remontowe odcinków dróg krajowych. Występują dwie kategorie remontów: zalecane i konieczne. Zabiegi konieczne dotyczą dróg zakwalifikowanych jako w stanie złym, a zalecane – niezadawalającym. Zabiegi podzielone są na: powierzchniowe (wpływające na poprawę stanu powierzchni drogi i jej właściwości przeciwpoślizgowe), wyrównujące (ich zadaniem jest poprawa nawierzchni pod względem m.in. równości, kolein) oraz modernizujące. Strukturę dróg o różnych potrzebach remontowych przedstawiono na rysunku 12.



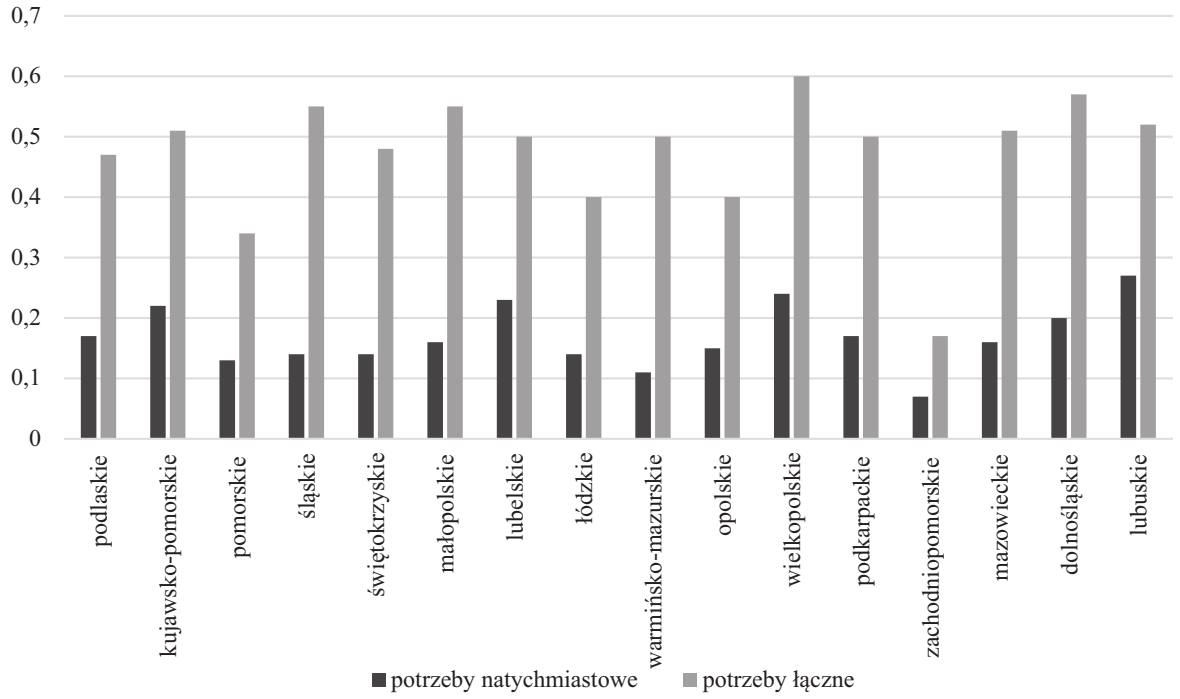

Rysunek 12. Potrzeby remontowe odcinków dróg krajowych zarządzanych przez GDDKiA w 2016 roku
Figure 12. Need for renovation of sections of national roads managed by GDDKiA in 2016
Źródło: [Raport o stanie technicznym nawierzchni dróg krajowych... 2016].

W 2016 roku aż 48% dróg krajowych wymagało remontu. Z szacunkowych kalkulacji GDDKiA na drogi krajowe o stanie złym należałoby przeznaczyć około 3498 mln zł, a na likwidację stanu niezadowalającego i złego 10 395 mln zł. Poziom potrzeb remontowych, zarówno natychmiastowych, jak i łącznych[1] był nierównomierny (rys. 13). Największe potrzeby remontów natychmiastowych wystąpiły w województwach lubuskim i wielkopolskim, najmniej remontów wymaganych było w województwach zachodniopomorskim, pomorskim i warmińsko-mazurskim. Łączne potrzeby remontowe o najwyższym poziomie występowały w województwach wielkopolskim, dolnośląskim (60% dróg w tych województwach wymagało remontów i modernizacji).

## Podsumowanie i wnioski

1. Wstąpienie do Unii Europejskiej w 2004 roku dało Polsce możliwość pokonania bariery ekonomicznej, uniemożliwiającej inwestycje infrastrukturalne, porównywalne z prowadzonymi w innych krajach Unii Europejskiej. Położenie Polski w centralnej części Europy stwarza ogromne możliwości tranzytowe, lecz do jego wykorzystania

[1] Wskaźniki obliczane są jako iloraz długości dróg o potrzebach natychmiastowych wymaganych w stosunku do długości wszystkich dróg.




Rysunek 13. Potrzeby remontowe dróg krajowych według województw w 2016 roku
Figure 13. Needs for renovation of national roads by provinces in 2016
Źródło: [Raport o stanie technicznym nawierzchni dróg krajowych... 2016].

niezbędne są inwestycje infrastrukturalne, zwłaszcza drogowe. Mimo ciągłych inwestycji stan infrastruktury w Polsce nie jest jeszcze zadowalający.

2. W Polsce stale przybywa nowych dróg, przeprowadzane są inwestycje infrastrukturalne, lecz ich tempo jest zbyt wolne, stąd są mało zauważalne przez społeczeństwo.
3. Jednym z większych problemów związanych z infrastrukturą drogową jest zły stan nawierzchni oraz związane z tym potrzeby remontowe. Zaledwie połowa dróg krajowych zarządzanych przez GDKiA spełnia warunki do zaliczenia ich, jako będących w stanie dobrym. Zaskakujące jest, że najwyższy odsetek dróg w złym stanie jest w województwach wielkopolskim i lubuskim.

## Literatura

Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, 2016.

Chrabąszcz K., 2012: Cechy regionalne a rozwój krajowej infrastruktury drogowej na przykładzie autostrady A4, Zeszyty Naukowe Małopolskiej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie, 20, 1, [źródło elektroniczne] http://zn.mwse.edu.pl/ebooki/20/39-47.pdf [dostęp: 20.06.2017].

Eurostat, [źródło elektroniczne] http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=road_if_motorwa&lan =en [dostęp: 21.06.2017].

Fertsch M. (red.), 2006: Słownik terminologii logistycznej, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.

Gołembska E. (red.), 2010: Kompendium wiedzy o logistyce, Wydawnictwo Naukowe PWN, wyd. 4 ze zm., Warszawa.

Kocur-Bera K., 2011: Rozwój infrastruktury na przykładzie wybranych gmin wiejskich, Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, PAN Oddział w Krakowie, 1, [źródło elektroniczne] http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.dl-catalog-bddab784-8507-4d9d-8815-7ca9225f7316/c/03_Kocur-Bera.pdf [dostęp: 20.05.2017].

Krawczyk S., 2011: Logistyka. Teoria i Praktyka 1, Wydawnictwo Diffin, Warszawa.

Mendyk E., 2002: Ekonomika i organizacja transportu, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Logistyki, Poznań.

Piskozub A., 1982: Gospodarowanie w transporcie, Podstawy teoretyczne, WKiŁ, Warszawa.

Raport o stanie technicznym nawierzchni sieci dróg krajowych na koniec 2016 roku, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2016, [źródło elektroniczne] https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/r/raporty_18751/Raport%202016.pdf [dostęp: 20.06.2017].

Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K. (red.), 1997: Transport. Problemy transportu w rozszerzonej UE, PWN, Warszawa.

Słownik języka polskiego, 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Szymonik A., 2013: Ekonomika transportu dla potrzeb logistyka (I) Teoria i Praktyka, Wydawnictwo Diffin, Warszawa.

Transport – wyniki działalności w 2016 r., Główny Urząd Statystyczny, [źródło elektroniczne] http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-lacznosc/transport/transport-wyniki-dzialalnosci-w-2016-r-,9,16.html [dostęp: 20.06.2017].

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, tj. (Dz.U. 1985 nr 14 poz. 60, z późn, zm.).

Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym, tj. (Dz.U. 1997 nr 98, poz. 602 z późń. zm.).

Wojewódzka-Król K., 2010: Problemy rozwoju infrastruktury transportu w Polsce w świetle tendencji unijnych, Logistyka 3.

Zimny A., 2016: Wskaźniki rozwoju transportu w ogólnopolskich i regionalnych dokumentach strategicznych (w:) Konińskie Studia Społeczno-Ekonomiczne 2, Konin, [źródło elektroniczne] http://ksse.pwsz.konin.edu.pl/wp-content/uploads/2017/03/KSSE-23.final_.pdf [dostęp: 1.07.2017].

Adres do korespondencji:
**prof. dr hab. Bogdan Klepacki**
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk Ekonomicznych, Katedra Logistyki
ul. Nowoursynowska 166,
02-787 Warszawa
e-mail: bogdan_klepacki@sggw.pl

*Ekonomika i Organizacja Logistyki*
*2 (4), 2017, 21–29*

DOI: 10.22630/EIOL.2017.2.4.32

***Julia Giera, Ewa Kulińska, Anna Korczak***
Politechnika Opolska

# Zarządzanie ryzykiem w magazynowaniu wyrobów gotowych

# Risk management in warehousing finished goods

**Synopsis.** Celem artykułu jest zbadanie czynników ryzyka w magazynowaniu wyrobów gotowych. Prawidłowe funkcjonowanie procesu magazynowego ma wpływ na całą organizację. Zastosowana metodologia badawcza, czyli matryca ryzyka pozwoliła na sklasyfikowanie czynników do trzech grup. Przeprowadzone badania wykazały, że prawdopodobieństwo wystąpienia czynników ryzyka jest wysokie, dlatego konieczne jest wdrożenie mechanizmów zapobiegawczych.

**Słowa kluczowe:** procesy logistyczne, logistyczny proces magazynowania, zarządzanie ryzykiem, macierz ryzyka

**Abstract.** The aim of the article is to examine the risks in storage of finished products. The proper functioning of the warehouse process affects the entire organization. The applied research methodology, is the risk matrix, classified the factors into three groups. The conducted research has shown that occurrence of risk factors is high, therefore it is necessary to implement preventive mechanisms.

**Key words:** logistics processes, logistic storage process, risk management, risk matrix

## Wstęp

Magazynowanie jest jednym z kluczowych procesów logistycznych. Ma olbrzymi wpływ na funkcjonowanie całego przedsiębiorstwa, dlatego gospodarkę magazynową należy projektować w taki sposób, aby wspomagać zarządzanie całą organizacją.

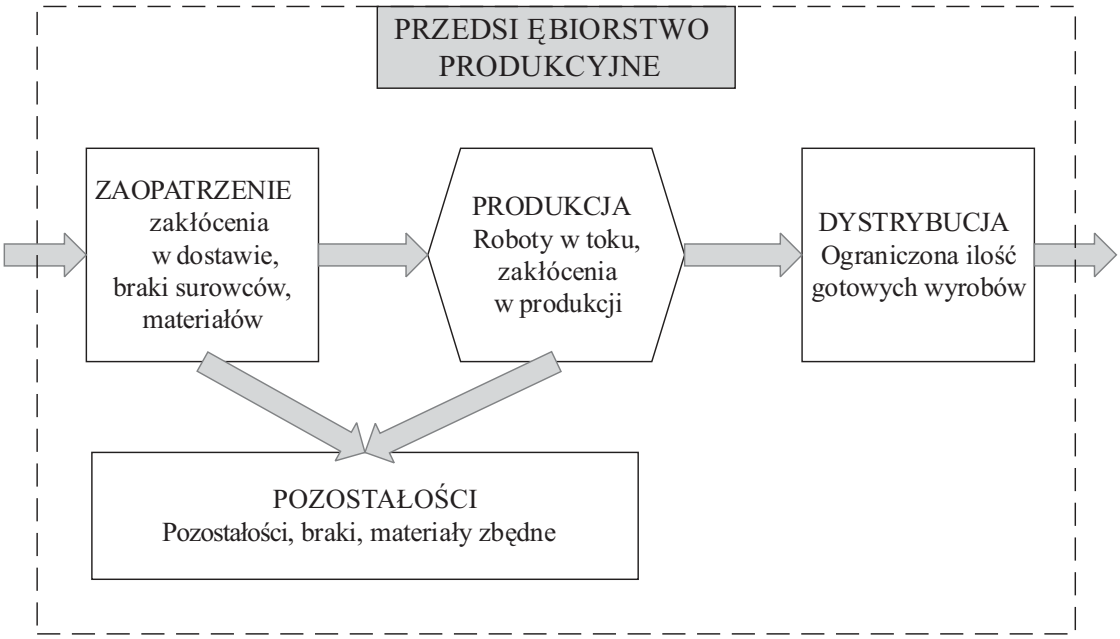
Na przestrzeni lat coraz więcej osób dostrzega konieczność zarządzania ryzykiem. Jest ono nierozerwalną częścią każdej działalności ludzkiej, w tym także działalności logistycznej. Podstawowym zadaniem zarządzania ryzykiem jest niedopuszczenie do wystąpienia jego w przedsiębiorstwie, dlatego ten temat jest tak bardzo istotny dla każdej organizacji.

## Cel i metodyka badań

Celem artykułu jest zarządzanie ryzykiem w magazynowaniu wyrobów gotowych. Podmiotem badań było przedsiębiorstwo produkcyjne prowadzące działalność na terenie województwa opolskiego. Przedsiębiorstwo nie wyraziło zgody na podanie nazwy. W badanym podmiocie został przeprowadzony audyt logistyczny, za którego pomocą zidentyfikowano czynniki ryzyka[1]. Poprzez zastosowaną metodologię badawczą (macierz ryzyka) sklasyfikowano poszczególne czynniki ryzyka pod kątem prawdopodobieństwa i skutku, jaki ze sobą niosą. Na podstawie uzyskanych wyników opracowano mechanizmy zapobiegawcze wystąpienia zidentyfikowanych czynników.

# Rola magazynu w systemie logistycznym przedsiębiorstwa

Magazynowanie to zespół czynności dotyczących przyjęcia, składowania, kompletowania oraz wydania produktów fizycznych, czyli zapasów [Gubała i Popieles 2005]. Celem składowania zapasów jest zapewnienie możliwości ciągłości wykonywania zadań organizacji. Konieczność posiadania przez przedsiębiorstwo magazynów jest uwarunkowana różnicą w wielkości popytu i podaży, uniknięcia braków towarowych, wspomagania procesów produkcyjnych oraz ze względów ekonomicznych [Figurski 2012].




Rysunek 1. Wpływ zakłóceń w dostawie na generowanie dezorganizacji w produkcji oraz dystrybucji w przedsiębiorstwie

Figure 1. The impact of disruptions in delivery on the creation of disorganization in production and distribution in the enterprise

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Figurski 2012].

[1] Dane pochodzą z badań przeprowadzonych wśród kadry kierowniczej w badanym przedsiębiorstwie.

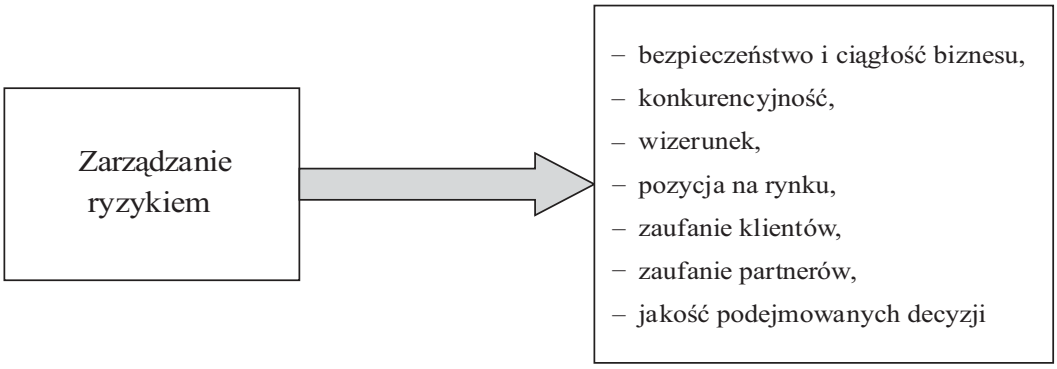
Nieodłącznym atrybutem procesu logistycznego jest magazyn. Prawidłowe zarządzanie działalnością magazynową wpływa na usprawnienie całego procesu logistycznego firmy. Specyfika funkcjonowania magazynu powinna zostać sprecyzowana indywidualnie do funkcji jaką ma spełniać, ale i również jakie miejsce magazyn odgrywa w procesie logistycznym, aby usprawnić jego funkcjonowanie [Kulińska i Rut 2011].

W procesie magazynowania na każdym jego etapie mogą wystąpić błędy i mają one duży wpływ na całe przedsiębiorstwo. Niewystarczająca ilość materiałów w magazynie zaopatrzenia uniemożliwia rozpoczęcie wytwarzania wyrobów. Z kolei nieuruchomiona linia produkcyjna powoduje brak produktów na magazynie wyrobów gotowych [Figurski 2012]. Na rysunku 1 przedstawiono wcześniej opisaną sytuację.

Podstawowym elementem przeciwdziałania negatywnych skutków wystąpienia błędów magazynowych jest wykwalifikowana kadra, a także samokontrola pracowników wykonujących czynności magazynowe [Nowakowski 2011].

## Zarządzanie ryzykiem w logistyce

Ryzyko to możliwość zaistnienia zdarzenia, które wpłynie na realizację celów przedsiębiorstwa. Jest ono zjawiskiem najczęściej postrzeganym negatywnie, którego powinno się unikać [Kulińska 2011]. Na rysunku 2 przedstawiono, na jakie obszary przedsiębiorstwa oddziałuje zarządzanie ryzykiem.



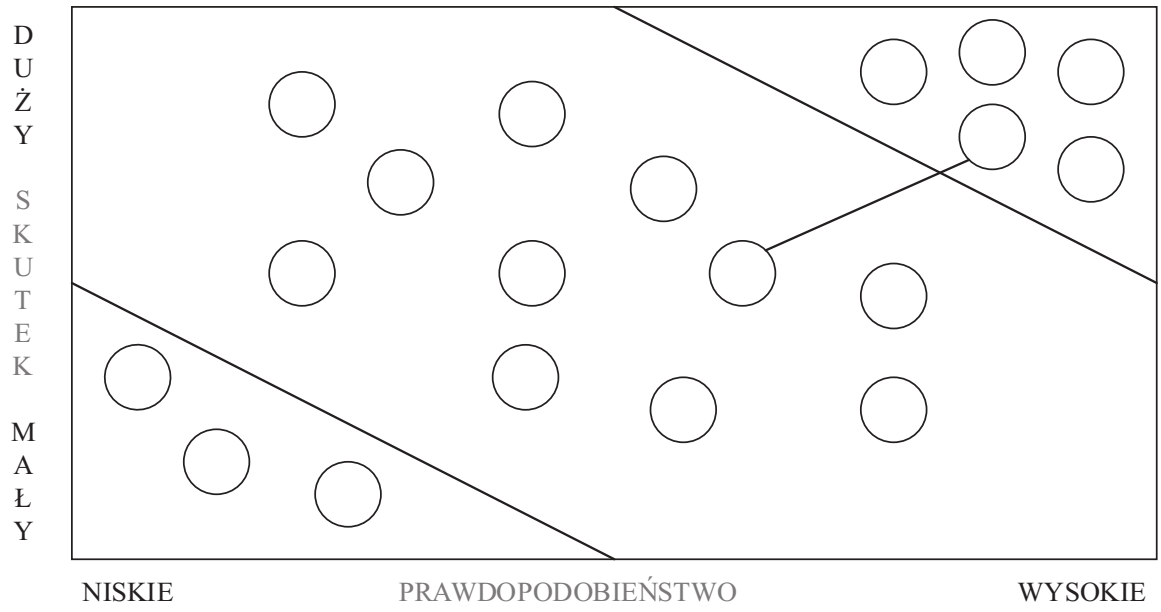

Rysunek 2 Obszary oddziaływania zarządzania ryzykiem
Figure 2. Areas of impact of risk management
Źródło: opracowanie własne na podstawie [Kisperska-Moroń i Krzyżaniak 2009].

W procesie magazynowania możliwość wystąpienia ryzyka jest bardzo wysoka. Potęguje ją sytuacja składowania zapasów przez długi czas, a także transport dóbr pomiędzy magazynami organizacji. Występują trzy rodzaje ryzyka w procesie magazynowania [Kaczmarek 2010]:

– ryzyko rzeczowe – dotyczy urządzeń stosowanych w procesie magazynowania, a także składowanych zapasów,
– ryzyko osobowe – odnosi się do pracowników wykonujących czynności techniczne i kierownicze,

– ryzyko odpowiedzialności cywilnej – obejmuje obowiązek zapłacenia odszkodowania za powstałe szkody.

W procesie magazynowania identyfikacja ryzyka to analizowanie wszystkich zdarzeń, jakie mogą wystąpić w przedsiębiorstwie i doprowadzić do niezrealizowania czynności magazynowych.




Rysunek 3. Mapa ryzyka dla procesu logistycznego
Figure 3. Risk map for the logistics process
Źródło: opracowanie własne na podstawie [Kulińska 2009].

Metodą umożliwiającą przedstawienie w sposób graficzny zidentyfikowanych czynników ryzyka w przedsiębiorstwie jest mapa ryzyka (rys. 3). Odnosi się ona do dwóch parametrów: prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia oraz skutków, jakie ze sobą niesie dane ryzyko [Kulińska 2009].

## Charakterystyka podmiotu badawczego

Badania zostały przeprowadzone w przedsiębiorstwie produkującym artykuły papiernicze, które są wykorzystywane w przemyśle, jak i w gospodarstwach domowych. Produkty sprzedawane są zarówno na rynku polskim, jak i europejskim.

Obiekt badawczy to magazyn wyrobów gotowych, który znajduje się na terenie przedsiębiorstwa. Jest to magazyn zamknięty, parterowy, o powierzchni 26 200 $m^2$. W magazynie jest wykorzystywana blokowa metoda składowania. Maksymalna ilość składowanych palet wraz z towarem to 12 000 szt. W ciągu jednego dnia średnio wydaje się z magazynu 1 500 szt. palet wraz z produktem.

## Analiza czynników ryzyka w procesie magazynowania

W badanym podmiocie zidentyfikowano 16 czynników ryzyka:

1. Występowanie braków materiałowych.
2. Przechowywanie zbyt dużych zapasów.
3. Wady ukryte materiałów.
4. Niedobory pracowników.
5. Nieprawidłowe skompletowanie partii towarów.
6. Uszkodzenia towarów podczas magazynowania.
7. Błędy w dokumentacji magazynowej.
8. Nieprawidłowe przepływy informacji pomiędzy pracownikami.
9. Magazynowanie wyrobów w niewłaściwym miejscu.
10. Przyjęcie niewłaściwego towaru na magazyn.
11. Nieprawidłowe zabezpieczenie towarów składowanych.
12. Wydanie z magazynu nieprawidłowych towarów.
13. Wydanie z magazynu nieprawidłowej ilości towarów.
14. Pobranie towaru z nieprawidłowego miejsca na magazynie
15. Uszkodzenie wyrobów podczas załadunku towarów na środek transportu zewnętrznego.
16. Niewłaściwe prognozowanie sprzedaży.

W tabeli 1 przedstawiono wybrane czynniki ryzyka oraz określono prawdopodobieństwo ich wystąpienia oraz skutki, jakie ze sobą niosą.

Najważniejszym zadaniem jest ograniczenie możliwości wystąpienia czynników ryzyka. W tabeli 2 zostały przedstawione mechanizmy zapobiegawcze wraz z opisem ich zastosowania dla wybranych trzech czynników ryzyka występujących w procesie magazynowania.

Tabela 1. Wybrane czynniki ryzyka badanego podmiotu
Table 1. Selected risk factors of the examined entity

| Czynniki ryzyka | Prawdopodobieństwo wystąpienia czynników ryzyka | | | | | Skutki wystąpienia czynników ryzyka | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bardzo małe <1% | Małe 1–10% | Średnie 11–20% | Wysokie 21–50% | Bardzo wysokie >51% | Minimalny | Niewielki | Średni | Duży | Bardzo duży |
| występowanie braków materiałowych | | X | | | | | | | | X |
| przechowywanie zapasów zbędnych | | | X | | | | | | X | |
| uszkodzenie towaru podczas magazynowania | | | X | | | | | | X | |
| niewłaściwe prognozowanie sprzedaży | | | X | | | | | | X | |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

Tabela 2. Mechanizmy zapobiegawcze procesu magazynowania
Table 2. Preventive mechanisms of the storage process

| Czynnik ryzyka | Mechanizmy zapobiegawcze | Opis |
|---|---|---|
| występowanie braków materiałowych | – planowanie produkcji oraz sprzedaży<br>– regulamin organizacji | Konieczność przeprowadzania w każdym miesiącu inwentaryzacji stanów magazynowych. Odpowiednie planowanie produkcji oraz sprzedaży wyrobów. Systematyczne wykonywanie czynności manipulacyjnych, w celu uniknięcia uszkodzenia zapasów w trakcie składowania. |
| ryzyko uszkodzenia towaru podczas magazynowania | – nadzór kierownika<br>– zakres obowiązków pracowników | Stosowanie się do przepisów bezpieczeństwa. Wykonywanie czynności manipulacyjnych. Zabezpieczanie towarów odpowiednimi opakowaniami. |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

W tabeli 2 przedstawiono czynniki ryzyka, które są bardzo zróżnicowane. Nad niektórymi wystarczy wprowadzić tylko jeden mechanizm zapobiegawczy, z kolei inne wymagają całej procedury zapobiegawczej.

## Zastosowanie narzędzia zarządzania ryzykiem w procesie magazynowania

Na podstawie zidentyfikowanych czynników ryzyka został stworzony graficzny obraz, przyporządkowując czynniki ryzyka do pól macierzy (rys. 4).

Powyższa matryca klasyfikuje czynniki ryzyka w procesie magazynowania na trzy grupy, biorąc pod uwagę prawdopodobieństwo wystąpienia czynnika ryzyka oraz wielkość jego skutku. Poniżej zostało obliczone zestawienie ilościowe:

– w grupie A (obszar pokropkowany) znajdują się dwa czynniki ryzyka,

$$\mathbf{S_A} = \text{Bwe} + \text{BWd} + \text{BWś} + \text{We} + \text{Wd} + \text{Śe} = 0 + 0 + 0 + 1 + 1 = \mathbf{2}$$

– w grupie B (obszar biały) znajduje się 13 czynników ryzyka,

$$\mathbf{S_B} = \text{BWn} + \text{BWm} + \text{Wś} + \text{Wn} + \text{Wm} + \text{Śd} + \text{Śś} + \text{Śn} + \text{Me} + \text{Md} + \text{Mś} + \text{BMe} + \text{BMd} = \\ = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 6 + 1 + 0 + 4 + 1 + 1 + 0 + 0 = \mathbf{13}$$

– w grupie C (obszar pokreskowany) znajduje się jeden czynnik ryzyka,

$$\mathbf{S_C} = \text{Śm} + \text{Mn} + \text{Mm} + \text{BMś} + \text{BMn} + \text{BMm} = 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 = \mathbf{1}$$

$$\mathbf{S_R} = S_A + S_B + S_C = 2 + 18 + 4 = \mathbf{24}$$

Obliczono wartość czynników ryzyka w poszczególnych grupach:

– wartość czynników ryzyka w grupie A wynosi 0,083,

| PRAWDOPODOBIEŃSTWO \ SKUTEK | e | d | ś | n | m |
|---|---|---|---|---|---|
| BW | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| W | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Ś | 1 | 6 | 1 | 0 | 0 |
| M | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| BM | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Gdzie: BM – bardzo małe; M – małe; Ś – średnie; W – wysokie; BW – bardzo wysokie; e – bardzo niski; d – niski; ś – średni; n – wysoki; m – bardzo wysoki.

Rysunek 4. Macierz prawdopodobieństwa oraz skutków ryzyka
Figure 4. The matrix of probability and the effects of risk

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

$$W_A = SA / SR = 2/16 = \mathbf{0{,}13}$$

– wartość czynników ryzyka w grupie B wynosi 0,75,

$$W_B = SB / SR = 13/16 = \mathbf{0{,}81}$$

– wartość czynników ryzyka w grupie C wynosi 0,16.

$$W_C = SC / SR = 1/16 = \mathbf{0{,}06}$$

## Wyniki badań

W tabeli 3 przedstawiono ilościowe oraz wartościowe zestawienie oceny ryzyka.

Tabela 3. Ocena ryzyka
Table 3. Risk assessment

| Ocena ryzyka | | |
|---|---|---|
| Grupa | Ilość | Waga |
| Grupa A | 2 | 0,13 |
| Grupa B | 13 | 0,81 |
| Grupa C | 1 | 0,06 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

Czynniki ryzyka znajdujące się na dwóch przeciwnych stronach rysunku, czyli w polach pokropkowanym i pokreskowanym wymagają odmiennych sposobów reagowania. Dalej scharakteryzowano poszczególne pola wraz z czynnościami, jakie należy podjąć.

Czynniki ryzyka znajdujące się w grupie A charakteryzują się wysokim poziomem prawdopodobieństwa wystąpienia, dlatego wymagają ze strony przedsiębiorstwa natychmiastowego działania. Przedstawione mechanizmy zapobiegawcze (tab. 2) mogą okazać się niewystarczające. Czynniki ryzyka znajdujące się w tym polu wymagają wdrążenia dodatkowych metod uniemożliwiających ich wystąpienie. W tym obszarze zostały sklasyfikowane dwa czynniki ryzyka: nieprawidłowe skompletowanie partii towarów oraz uszkodzenia wyrobów podczas załadunku na środek transportu zewnętrznego.

Wdrożenie do przedsiębiorstwa metody *Pick by Frame* uniemożliwi nieprawidłowe skompletowanie partii towaru. System ten charakteryzuje się niskim kosztem inwestycji, ale co najważniejsze dla badanego podmiotu bezbłędnym pobraniem dóbr do skompletowania zamówień. Zastosowanie metody *Pick by Frame* wpływa również na niedopuszczenie do wystąpienia czynników ryzyka, takich jak:

– błędy w dokumentacji magazynowej,
– wydanie z magazynu niewłaściwych towarów,
– wydanie z magazynu nieprawidłowej ilości towarów,
– pobranie towaru z nieprawidłowego miejsca na magazynie,
– niewykorzystanie nowoczesnych systemów magazynowych,
– nieprawidłowy przepływ informacji pomiędzy pracownikami.

Drugi czynnik ryzyka znajdujący się w grupie A to uszkodzenie wyrobów podczas załadunku na środek transportu zewnętrznego. Odpowiednie zabezpieczenie zapasów oraz dostarczenie towarów w terminie ma fundamentalne znaczenie dla zachowania wiarygodności firmy. Przedsiębiorstwo powinno stworzyć stanowisko naprawcze, którego celem będzie naprawianie uszkodzonych dóbr w celu realizacji zamówień klientów. W większości przypadków zostaje uszkodzone samo opakowanie wyrobu lub pojedyncze jego sztuki, a nie cały towar, co umożliwi szybkie usunięcie uszkodzenia.

W polu bezbarwnym zidentyfikowano trzynaście czynników ryzyka. W porównaniu z rodzajami ryzyka w obszrze pokropkowanym nie wymagają one bezzwłocznej reakcji ze strony przedsiębiorstwa. Należy jednak pamiętać, że tak duża kumulacja niebezpieczeństw w jednym miejscu może spowodować również silne negatywne skutki dla organizacji. W przypadku czynników ryzyka znajdujących się w tym obszarze powinny zostać zastosowane mechanizmy zapobiegawcze, których celem jest niedopuszczenie do wystąpienia zagrożeń.

Ostatnim obszarem jest grupa C, w której sklasyfikowano jedno niebezpieczeństwo. Prawdopodobieństwo wystąpienia tego czynnika w procesie magazynowania jest niewielkie, a skutek jego wystąpienia nie powinien wpłynąć znacząco na funkcjonowanie organizacji. Jest to czynnik ryzyka, który w tym momencie przedsiębiorstwo może zaakceptować, lecz wymaga stałego monitoringu, ponieważ z upływem czasu może się przemieścić do innych obszarów matrycy ryzyka.

## Podsumowanie i wnioski

Magazyn jest kluczowym ogniwem w każdym łańcuchu dostaw. Prawidłowa organizacja działalności magazynowej wpływa na usprawnienie wszystkich procesów logistycznych organizacji, dlatego coraz więcej przedsiębiorstw dostrzega istotność zarządzania ryzykiem.

Przeprowadzona analiza przedsiębiorstwa pozwala wysunąć następujące wnioski:

- mapa ryzyka sklasyfikowała zagrożenia do trzech grup, określając, które ryzyka są bardzo groźne dla przedsiębiorstwa, a które w małym stopniu zagrażają organizacji,
- jednorazowe stworzenie mapy ryzyka jest niewystarczające. Czynniki ulegają zmianom, ponieważ jest to obraz dynamiczny i ryzyka przemieszczają się,
- dla dwóch najgroźniejszych czynników ryzyka, czyli nieprawidłowego skompletowania partii towarów oraz uszkodzenia wyrobów podczas załadunku na środek transportu zewnętrznego, należy wprowadzić dodatkowe rozwiązania, gdyż same mechanizmy zapobiegawcze nie są wystarczające,
- niwelując dwa najgroźniejsze czynniki ryzyka, zmniejszy się równocześnie prawdopodobieństwo wystąpienia pozostałych czynników ryzyka procesu magazynowania.

## Literatura

Figurski J., 2012: Ekonomika logistyki, cz. 3, Gospodarka magazynowa, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 169.

Gubała M., Popieles J., 2005: Podstawy zarządzania magazynem w przykładach, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.

Kaczmarek T., 2010: Zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne, Wydawnictwo Difin, Warszawa.

Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S., (red.) 2009: Logistyka, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, s. 410.

Kulińska E., 2011: Aksjologiczny wymiar zarządzania ryzykiem procesów logistycznych. Modele i eksperymenty ekonomiczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole.

Kulińska E., 2009: Podstawy logistyki i zarządzania łańcuchem dostaw, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości, Opole, 240.

Kulińska E., Rut J., 2011: Zarządzanie magazynem w przedsiębiorstwie produkcyjno-handlowym, Logistyka 4.

Nowakowski T., 2011: Niezawodność systemów logistycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.

Adres do korespondencji:
**dr hab. inż. Ewa Kulińska, prof. PO**
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

*Ekonomika i Organizacja Logistyki*
*2 (4), 2017, 31–38*

DOI: 10.22630/EIOL.2017.2.4.33

***Aleksandra Górecka, Anna Perłowska***
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

# Jakość usług transportu zbiorowego w Warszawie w ocenie pasażerów

# Quality of public transport services in Warsaw in the assessment of passengers

**Synopsis.** W artykule podjęto problematykę jakości usług transportu zbiorowego w Warszawie. Na początku rozważań przedstawiono wybrane, dotychczasowe wyniki badań autorów publikowane w literaturze naukowej i branżowej. Wykorzystanie metody luki jakościowej pozwoliło na zweryfikowanie hipotezy badawczej oraz wskazanie wad transportu zbiorowego w mieście. Wyniki potwierdziły trendy przedstawiane w krajowych i zagranicznych publikacjach. Punktualność, częstotliwość kursowania i cena za przejazd, to zdaniem warszawskich pasażerów najważniejsze cechy transportu zbiorowego. W przypadku ceny występowała największa luka jakościowa w odniesieniu do każdego środka transportu. Ogólna ocena wskazała natomiast, że oczekiwana jakość w stosunku do otrzymywanej jest najniższa w przypadku transportu kolejowego.

**Słowa kluczowe:** transport zbiorowy, luka jakościowa, usługa przewozu

**Abstract.** The authors of the paper focused on the issue of the quality of public transport service in Warsaw. First of all, the results of selected, similar research by different authors are discussed. Using the quality gap method, the biggest drawbacks of the public transport service features in Warsaw were presented. The results confirmed trends presented in the papers which are already published. Punctuality, frequency of travel and price for the journey are the most important according to Warsaw passengers. For the price, there was the largest quality gap for each transport mode. Simultaneously, the general assessment indicated that the expected quality in relation to the received one is the lowest in rail transport.

**Key words:** public transport, quality gap, transport service

## Wstęp

Transport w mieście jest ogniwem, które spaja przestrzeń w jeden układ funkcjonalny. Łączy wszystkie elementy przestrzeni, powodując zmiany funkcji miejskich i przeobrażenia wewnątrz systemu. Funkcje pełnione przez transport w mieście, są rezultatem zależności i powiązań czynników rozwoju aglomeracji. Transport spaja obszary, z któ-

rych korzystają mieszkańcy, co w znacznej mierze ułatwia im działanie i dzięki czemu mogą swobodnie łączyć takie sfery życia jak dom, praca, usługi czy wypoczynek [Göller i in. 2008].

Transport miejski można podzielić na przewozy zbiorowe oraz indywidualne. W pierwszym przypadku muszą być spełnione trzy kryteria:

– powinien być powszechnie dostępny,
– powinien być regularny tj. wykonywany w określonych odstępach czasu,
– powinien być realizowany po określonej linii komunikacyjnej [Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r.].

System transportu zbiorowego jest więc organizowany dla zaspokajania potrzeb miasta w zakresie miejskich i podmiejskich (aglomeracyjnych) przewozów mieszkańców [Starowicz 2007].

Istnieje wiele opracowań naukowych i branżowych podejmujących problematykę jakości świadczonych usług w transporcie zbiorowym. Badania jakościowe zawsze rozpoczynają się od decyzji dotyczących cech, które będą oceniane [Grigoroudis i Siskos 2004]. Podstawowym kryterium oceny jakości usług transportu miejskiego są postulaty przewozowe. Można je przedstawić jako wymagania pasażerów, związane z zaspokajaniem potrzeb przewozowych. Najczęściej wymieniane są następujące: czas, wygoda, koszt, bezpieczeństwo, dostępność, informacja, troska o klienta, ekologia [Choon i Wisner 2001, Transport. Logistyka… 2004, Szołtysek 2007, Wyszomirski 2008, Jackiewicz i in. 2010].

Milenkiewicz i Halicka [2011] wykorzystując proste metody statystyczne, zbadały, że koszt przejazdu, czas i dostępność oraz wygoda to najważniejsze cechy, na które zwracają uwagę podróżujący. Na podstawie tych właściwości zazwyczaj oceniają swoje zadowolenie ze świadczonych usług.

Badania przeprowadzone przez Isekiego i Taylora [2010] na temat oceny jakości procesu przesiadek i przystanków autobusowych wskazują, że jakość usług świadczona przez te punkty infrastruktury transportu nie odnosi się do cech fizycznych, ale do ich dostępności oraz bezpieczeństwa podczas oczekiwania na przyjazd środka transportu.

Dell' Olio i inni [2011] podsumowali, że niezależenie od grupy socjoekonomicznej, do której przyporządkowani zostali ankietowani, pasażerowie płacąc za bilet komunikacji zbiorowej, oczekują dostępności informacji o: czasie podróży, częstotliwości, opóźnieniach w czasie rzeczywistym. Nieco odmienne wyniki badań uzyskali Hernandez i inni [2016]. Autorzy podjęli problematykę podniesienia jakości poszczególnych elementów transportu zbiorowego w celu przekonania kierowców samochodów prywatnych do zmiany zachowań i zachęty do przesiadki do komunikacji miejskiej. Wyniki badań pokazały, że ze względu na różne uwarunkowania oraz czynnik ludzki, nie jest możliwe wskazanie jednej najważniejszej cechy, ale kilka, np. niezawodność czy dostępność.

Należy zaznaczyć, że jakość usług może być inaczej odczuwana przez odbiorców, a inaczej przez jej dostawców [Świderski 2014]. Zestawienie poziomów jakości daje możliwość zidentyfikowania różnic występujących pomiędzy porównywanymi elementami. Jeżeli oczekiwania pasażera względem poziomu świadczenia usługi są wyższe od rzeczywistej, odczuwanej jakości, wówczas występuje zjawisko luki jakości [Berry i in. 1988, Zarządzanie… 2008].

## Cel i metodyka badań

Celem głównym badań była ocena przez pasażerów jakości elementów usługi transportu zbiorowego w Warszawie. Zweryfikowano tym samym jakość realizacji założeń postawionych w „Strategii zrównoważonego rozwoju systemu transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, w tym zrównoważonego planu rozwoju transportu publicznego" [Strategia zrównoważonego... 2009] przez Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie. Na podstawie tego dokumentu wyznaczono bowiem cechy transportu oceniane w kwestionariuszu. W pracy przyjęto następującą hipotezę badawczą – kluczowe elementy jakości transportu zbiorowego są według pasażerów na wysokim poziomie, dzięki czemu nie występuje luka jakościowa.

Do badań wykorzystano pierwotne oraz wtórne źródła danych. Do źródeł wtórnych zaliczono literaturę przedmiotu, tj. prasę branżową oraz artykuły naukowe, dzięki którym przedstawiono dotychczasowe wyniki badań jakości transportu pasażerskiego w miastach.

Do źródeł pierwotnych należą dane pozyskane w wyniku przeprowadzenia przez autorki kwestionariusza ankiety w okresie od listopada 2016 roku do marca 2017 roku. Respondenci to grupa 116 pasażerów transportu zbiorowego w Warszawie, których dobór był losowy. Kwestionariusz składał się z 22 pytań mających charakter zamknięty. Do niektórych wykorzystano pięciostopniową skalę Likerta, która umożliwiła określenie jakości warszawskiego transportu zbiorowego oraz stopnia realizacji zrównoważonego planu rozwoju transportu publicznego. Pomiar jakości usług polegający na ocenie luki pomiędzy oczekiwaniami klienta a postrzeganą przez niego otrzymywaną jakością usługi został dokonany na podstawie metody z SERVQUAL.

Model SERVQUAL reprezentuje jakość usług jako rozbieżność między oczekiwaniami klienta wobec oferty usług a postrzeganiem przez klienta otrzymanej usługi. Model dąży więc do wskazania luki między usługą oczekiwaną a postrzeganą. Luki natomiast mogą być kontrolowane przez usługodawcę. Pierwszy model SERQUAL zastosowano w biznesie i obejmował ocenę takich cech jak: niezawodność, szybkość reakcji, komunikacja, wiarygodność, bezpieczeństwo, zgodność, uprzejmość, zrozumienie klienta i dostęp [Parasuraman i in. 1985]. Dla potrzeb niniejszych badań autorki wybrały cechy wskazywane jako kluczowe w strategii rozwoju transportu dla miasta Warszawy [Strategia zrównoważonego... 2009], są to: częstotliwość kursowania, cena, bezpieczeństwo podróży, stan techniczny pojazdów, czystość, komfort jazdy, wygoda zakupu biletów, odległość między przystankami, możliwość dojazdu do konkretnego miejsca.

## Organizacja transportu zbiorowego w Warszawie

Organizacją i nadzorem nad przewozami oraz środkami komunikacji m.st. Warszawy i aglomeracji zajmuje się jednostka budżetowa, jaką jest Zarząd Transportu Miejskiego (ZTM) [www.senat.gov.pl], która odpowiada za politykę transportową oraz politykę taryfową. Celami ZTM jest zapewnienie jak najlepszej jakości przewozów wykonywanych z wykorzystaniem lokalnego transportu zbiorowego, udostępnianie informacji o kursowaniu pojazdów oraz o warunkach przewozu osób, bagaży i zwierząt. Zarząd Transportu Miejskiego decyduje o przebiegu tras komunikacyjnych i lokalizacji przystanków, jedno-

cześnie ma obowiązek zapewnienia bezpieczeństwa w czasie podróży, a także przystosowanie pojazdów do potrzeb wszystkich pasażerów, między innymi osób niepełnosprawnych, starszych czy też osób podróżujących z dziećmi [Uchwała Nr XLVII/1273/201].

W 2009 roku Rada Warszawy uchwaliła dokument wskazujący kierunek rozwoju transportu zbiorowego, jakim jest „Strategia zrównoważonego rozwoju systemu transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne". W części dotyczącej publicznego transportu zbiorowego przedstawiono najważniejsze zadania, które należało zrealizować, aby usprawnić funkcjonowanie transportu na terenie Warszawy, między innymi:

– modernizacja i rozwój całego systemu tramwajowego oraz podwyższenie jego standardów do wyznaczonego poziomu przez program modernizacyjny,
– dalszy rozwój systemu metra,
– unowocześnienie komunikacji kolejowej, a także podwyższenie jakości w funkcjonowaniu całego systemu,
– integracja poszczególnych systemów transportowych, w tym zwiększenie poziomu działania transportu publicznego,
– wymiana taboru w każdej gałęzi transportowej,
– wzrost atrakcyjności i komfortu podróżowania,
– optymalizacja przebiegu linii komunikacji publicznej.

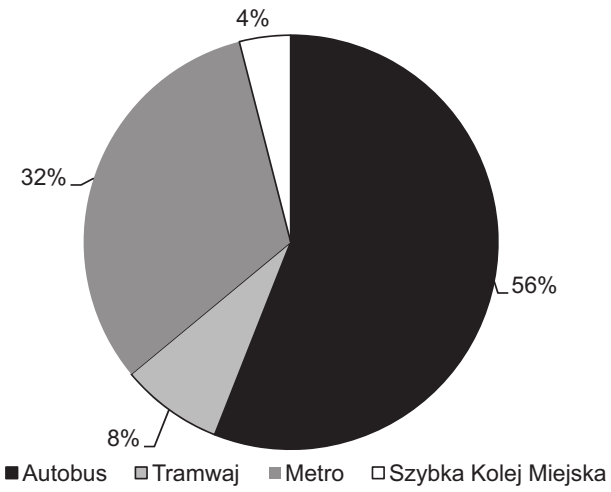
## Ocena jakości usług transportu zbiorowego w Warszawie

Kilka lat po wprowadzeniu strategii, przeprowadzono badanie satysfakcji pasażerów z usług oferowanych przez ZTM, aby wyznaczyć istniejący poziom luki jakościowej. Wszyscy ankietowani zadeklarowali, że korzystają z komunikacji miejskiej. Wśród nich były 93 kobiety i 23 mężczyzn. W grupie respondentów udział studentów stanowił 71,6%, osób pracujących – 26,7%, a osób bezrobotnych – 1,7%. Najczęściej wybieranym przez ankietowanych środkiem transportu (rys. 1) był autobus (56%). Z usług metra skorzystało 32% badanych, 8% wybierało tramwaje, a szybką kolej miejską – 4% respondentów.

Średni czas przejazdu powyżej 60 minut stanowił 39,7% odpowiedzi, przedział czasowy 30–60 minut – 32,8%, a 15–30 minut 18,1% respondentów. Czas ten poświęcany był najczęściej na dojazd do uczelni, szkoły oraz pracy (79%).

Na podstawie kwestionariusza ankiety, respondenci dokonali rankingu 10 cech usług transportu zbiorowego. Wyniki badań wskazują, że najważniejszymi cechami określającymi jakość transportu publicznego były (tabela 1): punktualność (4,72), częstotliwość kursowania (4,59), cena (4,31), bezpieczeństwo podróży (4,30) oraz stan techniczny środków transportu (4,21). Wśród najmniej ważnych znalazły się: odległość między przystankami (3,66) i możliwość łatwego dojazdu do konkretnego miejsca (3,32).

Badania pozwoliły określić różnice między oczekiwaną a odczuwaną jakością transportu zbiorowego w Warszawie (rys. 2). W komunikacji autobusowej najwyżej ocenionymi cechami były: bezpieczeństwo podróży (3,73), odległość między przystankami (3,72) oraz możliwość łatwego dojazdu do konkretnego miejsca (3,69). Z kolei najmniej zadowoleni respondenci są z ceny (2,94), punktualności (2,99) i czystości (3,09). W przypadku komunikacji tramwajowej najwyższe oceny otrzymało bezpieczeństwo (3,77), punktualność (3,76), częstotliwość kursowania (3,71), a najniższe cena (3,03), czystość (3,27), możliwość łatwego dojazdu do konkretnego miejsca (3,32). Osoby po-




Rysunek 1. Udział środków transportu wybieranych przez ankietowanych
Figure 1. The share of means of transport chosen by the respondents

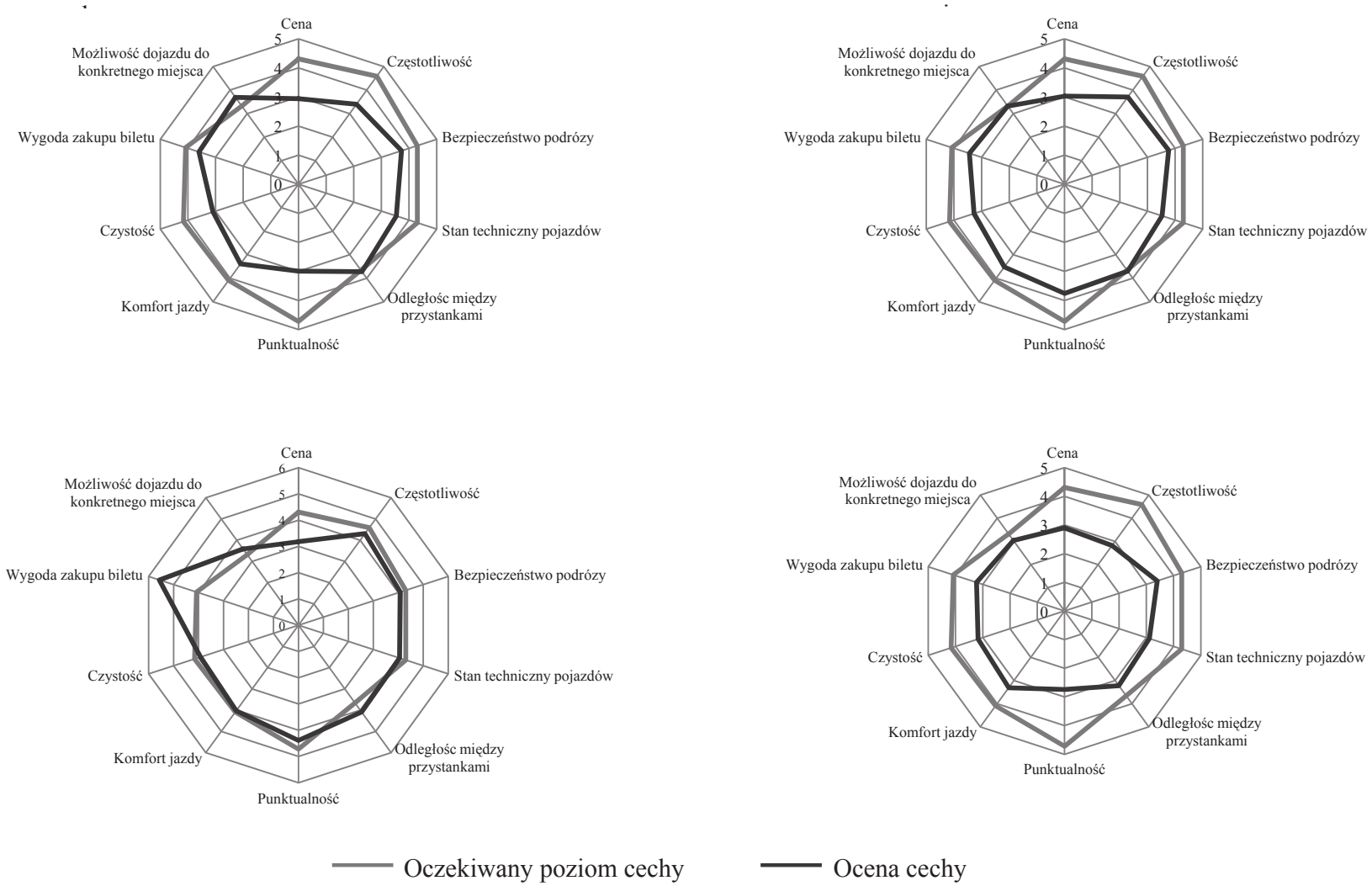
Źródło: opracowanie własne na podstawie badań ankietowych.

dróżujące metrem najbardziej usatysfakcjonowane były z możliwości wygodnego zakupu biletu (4,57), punktualności (4,39) i częstotliwości kursowania (4,31), najmniej natomiast z ceny (3,18), łatwego dojazdu do konkretnego miejsca (3,59) oraz czystości (3,92). Wskazane zalety transportu kolejowego to bezpieczeństwo podróży (3,40), komfort jazdy (3,31), możliwość wygodnego zakupu biletu (3,23). Najniżej, podobnie jak w przypadku komunikacji autobusowej, ocenione zostały: punktualność (2,74), częstotliwość kursowania (2,82) oraz cena (2,90). Odnosząc oczekiwaną przez pasażerów jakość poszczególnych środków transportu zbiorowego w Warszawie do jakości przez

Tabela 1. Poziom luk jakości w środkach transportu zbiorowego w Warszawie
Table 1. The level of quality gaps in mass transport in Warsaw

| Cecha | Jakość oczekiwana | Transport autobusowy | Transport tramwajowy | Metro | Kolej |
|---|---|---|---|---|---|
| Cena | 4,31 | 1,37 | 1,28 | 1,13 | 1,41 |
| Częstotliwość kursowania | 4,59 | 1,19 | 0,88 | 0,28 | 1,77 |
| Bezpieczeństwo podróży | 4,30 | 0,57 | 0,53 | 0,22 | 0,90 |
| Stan techniczny pojazdów | 4,21 | 0,76 | 0,77 | 0,16 | 1,10 |
| Odległość między przystankami | 3,66 | –0,06 | –0,04 | –0,43 | 0,44 |
| Punktualność | 4,72 | 1,73 | 0,96 | 0,33 | 1,98 |
| Komfort jazdy | 4,09 | 0,7 | 0,57 | 0,06 | 0,78 |
| Czystość | 4,16 | 1,07 | 0,89 | 0,24 | 0,99 |
| Wygoda zakupu biletu | 4,08 | 0,48 | 0,64 | –0,49 | 0,85 |
| Możliwość dojazdu do konkretnego miejsca | 3,32 | –0,37 | 0,00 | –0,27 | 0,28 |

Źródło: opracowanie własne.




Rysunek 2. Luki jakości w transporcie zbiorowym w Warszawie w świetle kryteriów metody SERVQUAL

Figure 2. Quality gaps in collective transport in Warsaw in the light of the criteria of the SERVQUAL method

Źródło: badania własne.

nich odczuwanej, wyznaczono luki jakości (tab. 1). Najmniejsza luka jakościowa występowała w przypadku usługi transportu metrem. Tutaj też wskazać należy trzy cechy, których wartość luki była ujemna, a więc pasażerowie otrzymują więcej, niż oczekują, i były to: wygoda zakupu biletu, odległość między przystankami oraz możliwość dojazdu do konkretnego miejsca. Odległość między przystankami została również wyróżniona w przypadku autobusów i tramwajów.

Wysoka wartość luki jakości we wszystkich przypadkach wystąpiła w odniesieniu do ceny biletów. Na tej podstawie można stwierdzić, że pasażerowie uważają, że ceny biletów na przejazdy komunikacją zbiorową w Warszawie są wysokie.

Spośród czterech, największe luki jakościowe miały cechy transportu kolejowego. W tym przypadku należy jednak zauważyć, że ZTM nie jest jednostką zarządzającą kolejami ani też wybierającą operatora, ale pełni wyłącznie funkcję integrującą transport kolejowy z pozostałymi środkami transportu zbiorowego w Warszawie.

## Podsumowanie i wnioski

Warszawa posiada rozbudowany system komunikacji zbiorowej, obejmujący takie środki transportu jak: autobus, tramwaj, metro i kolej. Zarząd Transportu Miejskiego dąży do wysokiego stopnia zadowolenia podróżujących środkami transportu zbiorowego, przy jednoczesnym spełnieniu nadrzędnego celu, jakim jest efektywna organizacja transportu w całej aglomeracji warszawskiej. W związku ze złożonością zadań niektóre aspekty nie spełniają oczekiwań wszystkich pasażerów, co znalazło odzwierciedlenie w wynikach badań.

Na ich podstawie należy stwierdzić, że pasażerowie wskazują w transporcie zbiorowym Warszawy trzy główne problemy, które dotyczą każdej gałęzi transportu miejskiego i są to: cena, jaką muszą zapłacić za skorzystanie z usługi, punktualność, szczególnie w odniesieniu do transportu autobusowego oraz częstotliwość kursowania. Mimo realizacji strategii transportowej ZTM, luka jakościowa w transporcie zbiorowym w Warszawie nadal występuje, co negatywnie weryfikuje postawioną hipotezę.

Badania dotyczące jakości transportu zbiorowego powinny być prowadzone regularnie, w wyznaczonym czasie w ciągu roku, tak, aby możliwe było porównanie poziomu jakości świadczonych usług w dłuższym okresie. Powyższe rozważania mogą stanowić badania pilotażowe, które potwierdzają trendy wskazane w literaturze naukowej i branżowej. Niewątpliwie jest to ciekawe zagadnienie do kolejnych badań, które objąć powinny większą liczbę respondentów.

## Literatura

Berry L., Parasuraman A., Zeithaml V., 1998: The Service Quality Puzzle, Business Horizons, September–October.

Choon Tan K., Wisner J.D., 2001: A Framework for Quality Improvement in the Transportation Industry, Quality Management Journal 8(1), 9–22.

Dell' Olio, L., Ibeas, A., Cecín, P., dell' Olio, F., 2011: Willingness to pay for improving service quality in a multimodal area. Transportation Research Part C: Emerging Technologies 19, 1060–1070.

Göller P., Gross Th., Muggli Ch., 2008: Historische Perspektive Refel exionen zum zchweize rischen Standt system nationales Forschungs program Regional probleme in der Schwiz, Berno.

Grigoroudis E., Siskos Y., 2004: A survey of customer satisfaction barometers: Some results from the transportation-communications sector, European Journal of Operational Research. 152, s. 334–353.

Hernandez S., Monzon A., de Oña R., 2016: Urban transport interchanges: A methodology for evaluating perceived quality, Transportation Research Part A 84, s. 31–43.

Iseki, H., Taylor, B.D., 2010: Style versus service? An analysis of user perceptions of transit stops and stations, Journal of. Public Transportation 13, 23–48.

Jackiewicz J., Czech P., Barcik J., 2010: Standardy jakości usług w komunikacji miejskiej – część1, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Transport 67, 55–65.

Milenkiewicz B., Halicka K.2011: Ocena jakości usług w transporcie zbiorowym, Białystok.

Parasuraman A., Zeithaml V.A., Berry L.L., 1985: A conceptual model of service quality and its implications for future research, Journal of Marketing 49, 41–50.

Transport. Logistyka i usługi. Publiczny transport pasażerski. Definicje, cele i pomiary dotyczące jakości usług, 2004, PN-EN 13816:2004, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.

Starowicz W., 2007: Jakość przewozów w miejskim transporcie zbiorowym, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków.

Strategia zrównoważonego rozwoju systemu transportowego Warszawy do 2015 roku i na lata kolejne, 2009, Biuro Drogownictwa i Komunikacji Urzędu m.st. Warszawy.

Szołtysek J., 2007: Podstawy logistyki miejskiej. Wyd. Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Katowice.

Świderski A., 2014: Wybrane aspekty jakości publicznego transportu pasażerskiego, Logistyka 4, 2527–2534.

Uchwała Nr XLVII/1273/201 Rady Miasta Stołecznego Warszawy.

Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym, Dz.U. 2011 nr 5 poz. 13.

www.prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20110050013 [dostęp: 18.12.2017].

Wyszomirski O., 2008: Transport miejski. Ekonomika i organizacja. Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.

Zarządzanie Satysfakcją Klienta. Europejski poradnik praktyka, 2008, Warszawa.

Adres do korespondencji:
**dr Aleksandra Górecka**
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk Ekonomicznych
Katedra Logistyki
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
e-mail: aleksandra_gorecka@sggw.pl

*Ekonomika i Organizacja Logistyki*
*2 (4), 2017, 39–49*

DOI: 10.22630/EIOL.2017.2.4.34

***Jarosław Maj***
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

# Znaczenie podsystemu logistyki magazynowania w łańcuchu tworzenia wartości gospodarstw rolnych

# The importance of the storage logistics subsystem in the value chain of farms

**Synopsis.** Gospodarstwa rolne tworzą własny łańcuch wartości i jednocześnie stanowią element dłuższych łańcuchów dostaw. Jednym z kluczowych problemów w produkcji rolnej jest jej sezonowość i cykliczność, która wywiera wpływ na poziom cen płodów rolnych i jej zmienność, a tym samym na wysokość przychodów gospodarstw rolnych. Z analiz wynika, że rozbudowa podsystemu logistyki magazynowania może znacząco poprawić sytuację producentów rolnych w ramach łańcucha tworzenia wartości, uniezależniając ich od sprzedaży płodów w krótkim czasie po zbiorach, gdy ceny zazwyczaj są najniższe. Magazynowanie przy zachowaniu optymalnych warunków pozwala na uzyskiwanie wyższych cen dzięki sprzedaży przez okres całego roku oraz umożliwia zwiększenie wartości dodanej poprzez zrealizowanie dodatkowych działań, np. pakowanie i dystrybuowanie produktów do odbiorców trudniących się handlem detalicznym.

**Słowa kluczowe:** gospodarstwo rolne, łańcuch wartości, podsystem logistyki magazynowania

**Abstract.** Farms create their own value chain and at the same time form part of longer supply chains. One of the key problems in agricultural production is its seasonality and cyclicality, which affects the level of prices of agricultural produce and its volatility, and thus the amount of farm income. The analysis shows that expanding the storage logistics sub-system can significantly improve the situation of agricultural producers within the value-added chain, making them independent of fetal sales shortly after harvest, when prices are usually the lowest. Storage while maintaining optimal conditions allows you to obtain higher prices through sales throughout the year and allows you to increase added value by implementing additional activities, such as packaging and distribution to recipients engaged in retail trade.

**Key words:** agricultural holding, value chain, subsystem of storage logistics

## Wstęp

Konieczność podnoszenia konkurencyjności przez gospodarstwa rolne skłania ich właścicieli lub osoby nimi kierujące do poszukiwania nowych sposobów optymalizacji działalności. Do cech charakterystycznych produkcji rolnej zalicza się sezonowość i cykliczność, które m.in. pociągają za sobą przesunięcie w czasie pomiędzy momentami zbioru płodów rolnych, czyli gotowości ich dostarczenia a zapotrzebowaniem na nie ze strony przetwórców i/lub konsumentów. Gospodarstwa rolne najczęściej tuż po zbiorach sprzedają całość albo zdecydowaną większość wytworzonych płodów, godząc się na niższe w tym czasie ceny, a zatem osiągają niższą wartość dodaną. Takie decyzje wynikają z braku możliwości magazynowania lub zapewnienia wymaganych warunków przechowywania płodów rolnych bezpośrednio w gospodarstwach. Dążąc do zwiększenia wartości dodanej w gospodarstwach rolnych, szczególnie w tych o większej produkcji, należy rozważyć budowę, lub rozbudowę podsystemu logistyki magazynowania, ponieważ przechowanie płodów rolnych może pozwolić na uzyskanie wyższych cen za ich sprzedaż. Dysponując magazynami, rolnicy mogą ograniczyć straty związane z przechowywaniem, a także mogą podejmować dodatkowe czynności wywierające wpływ na wzrost wartości dodanej, np. pakowanie odpowiednio do potrzeb hurtowni lub sieci sklepów, wstępne lub pełne przetworzenie (np. rozpoczęcie produkcji kiszonek). W związku z tym rozbudowanie podsystemu logistyki magazynowania otwiera możliwości osiągania przez gospodarstwo rolne wyższej wartości dodanej.

## Cel i metodyka badań

Celem opracowania jest przedstawienie znaczenia podsystemu logistyki magazynowania w łańcuchu tworzenia wartości gospodarstw rolnych. Większość gospodarstw w aspekcie logistycznym koncentruje się na samej produkcji i do jej rozmiarów dostosowuje podsystem logistyki zaopatrzenia. Z kolei podsystem logistyki dystrybucji – obejmujący m.in. infrastrukturę magazynową – jest zazwyczaj ograniczony do minimum, gdyż całość bądź zdecydowaną większość płodów rolnych gospodarstwa sprzedają tuż po zbiorach. Wydaje się jednak, iż warto podjąć problem rozwoju podsystemu logistyki magazynowania, ponieważ zmienność cen w ciągu roku daje możliwość uzyskania wyższych przychodów, jeżeli sprzedaż płodów będzie realizowana w większych odstępach czasu od zbiorów. Wymaga to jednak podjęcia kosztownych inwestycji, które mogą być opłacalne, jeśli rentowność gospodarstwa wzrośnie.

Podstawą analiz była literatura przedmiotu oraz dane dotyczące cen płodów rolnych. W artykule przedstawiono koncepcję łańcucha wartości, system logistyczny gospodarstwa rolnego, rolę podsystemu logistyki magazynowania w gospodarstwie rolnym oraz możliwości oceny efektywność inwestycji w zakresie podsystemu logistyki magazynowania.

## Założenia koncepcji łańcucha wartości

Michael E. Porter sformułował koncepcję łańcucha wartości (ang. *value chain*) w latach 80. XX wieku. Jej metodologiczne podstawy wyrastają ze sposobu podejścia do przedsiębiorstwa jako systemu, opierając się na zasadzie, zgodnie z którą wszystkie przed-

sięwzięcia rynkowe stanowią pewne powiązane sekwencje działań [Obłój i Trybuchowski 2009]. Koncepcja ta znajduje zastosowanie także w gospodarstwach rolnych. Podejście zaproponowane w jej ramach wskazuje na potrzebę optymalizowania działań, co ma na celu z jednej strony – lepsze dostosowanie się do warunków konkurencji, a z drugiej strony – osiąganie większych zysków. Gospodarstwa rolne występują w roli dostawców produktów przeznaczonych bezpośrednio do konsumpcji (najczęściej jednak pomiędzy rolnikiem a konsumentem występuje, co najmniej jeden pośrednik, zajmujący się handlem detalicznym), jak też sprzedają płody rolne przeznaczone do przetworzenia (do zakładów produkcyjnych). W efekcie gospodarstwa rolne stanowią element mniej lub bardziej rozbudowanych łańcuchów wartości. Same także stanowią – zgodnie z założeniami prezentowanej koncepcji – łańcuch wartości.

Koncepcja łańcucha wartości zakłada, że poszczególne czynności, które składają się na procesy wykonywane przez przedsiębiorstwo, powinny przyczyniać się do tworzenia wartości dodanej dla klientów i w ten sposób wpływać na osiąganie przez nie wartości dodanej [Blaik i Matwiejczuk 2008]. Ujmując najogólniej, łańcuch wartości prezentuje proces „dodawania" wartości do produktu w kolejnych etapach. Rozpoczyna się on od czynności wiążących się z zakupem przez przedsiębiorstwo surowców, materiałów, półfabrykatów itp. koniecznych do zrealizowania procesu produkcyjnego. W dalszej kolejności łańcuch produkcji obejmuje produkcję, czynności logistyczne i marketingowe, a kończy się świadczeniem dodatkowych usług na rzecz klientów. W gospodarstwie rolnym łańcuch wartości najczęściej jest krótki i kończy się na wyprodukowaniu i sprzedaniu nieprzetworzonych płodów rolnych, z których – jak podkreślono – tylko niewielka część trafia w pierwotnej postaci bezpośrednio do konsumpcji.

Przedstawione określenie łańcucha wartości wskazuje na konieczność wyodrębnienia w ramach przedsiębiorstwa strategicznych „nośników" tworzenia wartości dodanej. Pod tym pojęciem należy rozumieć kolejne czynności wiążące się z tworzeniem i dostarczaniem wartości dla klienta oraz z kreowaniem wartości całego podmiotu. W literaturze podkreśla się, iż koncepcja łańcucha wartości wpisuje się w nurt zarządzania strategicznego – z uwagi na odniesienie jej do budowy przewagi strategicznej i konkurencyjności przedsiębiorstwa, ale jest też traktowana jako jedno z narzędzi zarządzania wartością przedsiębiorstwa [Rojek 2014]. Ponadto, może ona stanowić cenną metodę analizy strategicznej, której wyniki stanowią punkt wyjścia do zbudowania strategii prowadzącej do poprawy rentowności podmiotu gospodarczego.

Łańcuch wartości przedsiębiorstwa powinien w pierwszym rzędzie umożliwiać wytworzenie i dostarczenie wartości, których oczekują klienci. Przy czym w tworzeniu wartości należy przyjąć zasadę nadrzędności ich interesów, a preferencje i oczekiwania powinny być kluczowym kryterium zarządzania. Pociąga to za sobą konieczność precyzyjnego określenia czynności, które warunkują dostarczenie podstawowych użyteczności na rzecz klientów. To zaś oznacza, iż każde przedsiębiorstwo powinno zdefiniować unikalną na tle konkurencji „propozycję wartości", jaka docelowo będzie oferowana klientom, by zaspokoić ich potrzeby. Należy podkreślić, iż opracowana przez przedsiębiorstwo propozycja wartości powinna brać pod uwagę nie tylko preferencje i oczekiwana klientów, ale też jego możliwości, które wynikają ze znajdujących się w jego dyspozycji zasobów i umiejętności. Te są koniecznie dla rozwoju oferty rynkowej przedsiębiorstwa, obejmując odpowiednią względem oczekiwań klientów kompozycję m.in. działań w zakresie logistyki. W gospo-

darstwach rolnych logistyka odgrywa ważną, ale wciąż jeszcze niedocenianą rolę, również w aspekcie łańcucha wartości. Optymalizacja procesów logistycznych może przyczynić się do obniżenia kosztów i/lub dodania kolejnych etapów tworzenia produktu (zapewniając odpowiednie wsparcie infrastruktury i procesów logistycznych dla ich obsługi), dzięki czemu gospodarstwo rolne zaoferuje na rynku produkt przetworzony w wyższym stopniu i dzięki temu osiągnie wyższą cenę i zysk.

W literaturze podkreśla się, iż koncepcja łańcucha wartości koresponduje też z koncepcją ścieżki ekonomicznej, która umożliwia śledzenie produktu, począwszy od źródeł surowcowych przez wszystkie ogniwa gospodarcze, kończąc na finalnym użytkowniku. W praktyce każde przedsiębiorstwo tworzy własny (wewnętrzny) łańcuch wartości, lecz jest też ogniwem szerszego łańcucha wartości. Dzięki modelowi łańcucha wartości możliwe jest zaprezentowanie w uproszczony sposób przedsiębiorstwa, jako sekwencji działań obejmującej następujące po sobie przekształcenia surowców, materiałów, zakupionych technologii, usług w finalne produkty. Działania te są określane mianem funkcji podstawowych. Nie mogą one być jednak dobrze realizowane bez wystąpienia działań zarządczych i doradczych, które określa się mianem funkcji pomocniczych. Z kolei zintegrowane działanie podstawowych i pomocniczych funkcji, a także ich powiązanie z łańcuchami wartości dostawców i nabywców umożliwia osiąganie zysku i rozwój przedsiębiorstwa. Wśród czynników, które „wiążą" całość działań zachodzących w podmiocie gospodarczym należy wskazać na logistykę, którą uznaje się za „krwiobieg" i zarazem podstawę wszelkich innych działań, umożliwiającą generowanie wartości.

## System logistyczny gospodarstwa rolnego

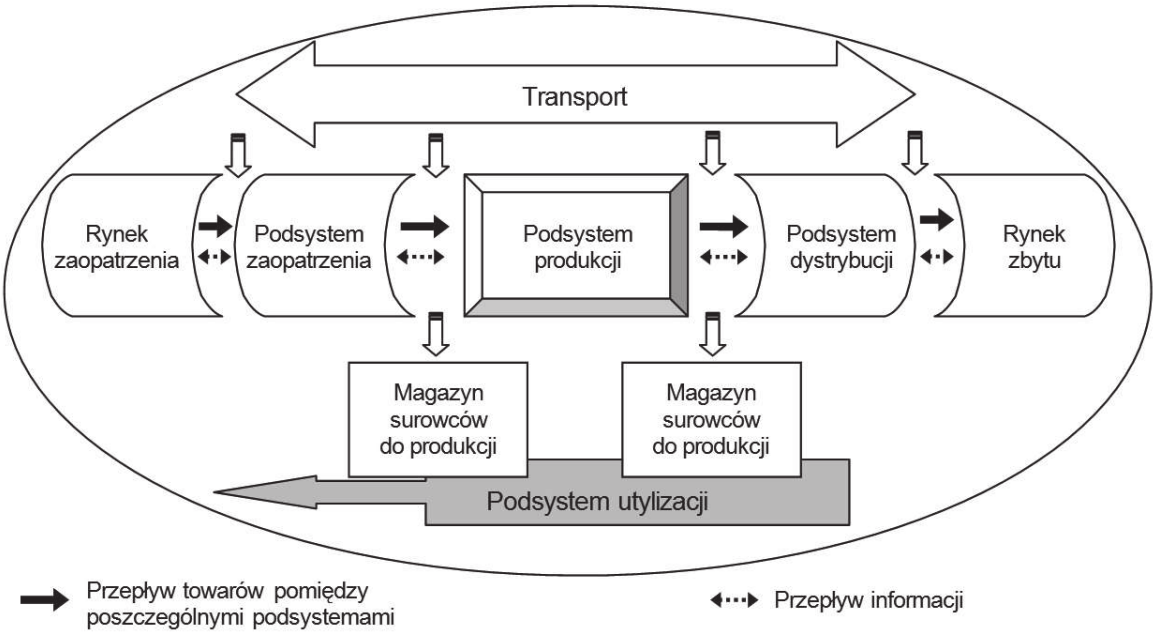
Gospodarstwo rolne (jak każdy podmiot gospodarujący) można potraktować jako system logistyczny. Pod tym pojęciem należy rozumieć celowo zorganizowane i zintegrowane – w danym gospodarstwie rolnym – przepływy materiałów i produktów oraz odpowiadające im strumienie informacji, które pozwalają na optymalizację zarządzania łańcuchami dostaw. Do podstawowych podsystemów logistyki gospodarstwa rolnego należy zaliczyć: podsystem logistyki zaopatrzenia, podsystem logistyki produkcji oraz podsystem logistyki dystrybucji [Kowalak 2011]. System logistyczny gospodarstwa rolnego może być bardzo prosty, ale także bardziej złożony. Zależy to m.in. od wielkości gospodarstwa, struktury produkcji, kierunku lub specjalizacji. Stopień jego złożoności może też wynikać z decyzji podjętych przez właściciela/osoby kierujące gospodarstwem rolnym, które zmierzają do podnoszenia wartości dodanej, co w aspekcie logistycznym pociąga za sobą konieczność obsługi większej liczby działań.

Wzrost znaczenia logistyki w funkcjonowaniu gospodarstw rolnych przyczynia się do tego, iż wskazuje się na zasadność wyodrębnienia koncepcji logistyki rolnej. Jej celem jest tworzenie rozwiązań systemowych, które optymalizują przepływ materiałów w zakresie zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji w poszczególnych obszarach funkcjonalnych branży rolnej (tj. produkcji roślinnej i zwierzęcej), ale też zbliżonych do niej specyfiką branż: ogrodniczej, sadowniczej i leśnej. Przed logistyką rolną stawia się zadanie w postaci podniesienia atrakcyjności tych sektorów gospodarki przy jednoczesnym maksymalnym obniżeniu kosztów pośrednich i bezpośrednich wiążących się z obsługą logistyczną i wytwarzaniem. W literaturze wskazuje się, iż obszar ten obejmuje część surowcową i zaopatrzeniową całe-

go łańcucha dostaw żywności, w tym sferę mikrologistyki poszczególnych gospodarstw rolnych, tj. zarządzanie przemieszczeniami w ramach prac rolniczych, pozycjonowanie upraw, transport krótkiego zasięgu (tj. w obrębie gospodarstwa) i magazynowanie dóbr zaopatrzeniowych i finalnych wyrobów gospodarstwa rolnego, jakie oferuje ono odbiorcom zewnętrznym [Nowotyńska i Tereszkiewicz 2012].

Logistyka w gospodarstwie rolnym powinna gwarantować dostępność fizyczną do własnych zasobów w wymiarze czasowym, przestrzennym i efektywnościowym. Jej głównym celem jest dostępność produktu we właściwej ilości, w odpowiednim czasie i określonej cenie. Innym celem logistyki jest zmierzanie do uzyskania optymalnej koordynacji przepływów w gospodarstwie rolnym, a zadania realizowane przez system logistyczny obejmują: obsługę klientów, przepływ informacji, kontrolę zapasów, wykonywanie zamówień, dokonywanie napraw i zaopatrzenie w części, obsługę zwrotów, gospodarowanie odpadami, transport i składowanie [Ciesielski 1999]. Ważnym elementem logistyki gospodarstwa rolnego jest podsystem logistyki magazynowania, który łączy podsystemy zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji, z naciskiem na ten ostatni – ze względu na krócej lub dłużej trwające przetrzymywanie wytworzonych płodów rolnych. Strukturę systemu logistycznego gospodarstwa rolnego przedstawiono na rysunku 1.

Podstawowym celem funkcjonowania systemu logistycznego w gospodarstwie rolnym jest osiąganie i utrzymywanie przez nie przewagi konkurencyjnej. Może ono uzyskać taką przewagę dzięki płodom wysokiej jakości, niskim cenom oraz w rezultacie doskonałym lub unikatowym sposobie dostarczania płodów i wysokiej jakości obsługi klientów. Należy zatem przyjąć, iż logistyka kształtuje strukturę organizacyjną całej branży rolnej, tzn. reguluje podaż i popyt na produkty rolne, optymalizuje transport i systemy magazynowania produktów rolnych, a także usprawnia przepływ informacji w całym łańcuchu dostaw. Zdaniem




Rysunek 1. Gospodarstwo rolne jako system logistyczny
Figure 1. An agricultural holding as a logistic system
Źródło: [Kuboń 2011].

Wojciechowskiego [2011], wykorzystanie logistycznego podejścia do procesów przepływu materiałów jest uzależnione od stopnia skomplikowania dziedziny. Im jest ona bardziej złożona, tym bardziej niezbędne jest zastosowanie logistyki. Gospodarstwa rolne, które dążą do zwiększania wartości dodanej, starają się włączyć dodatkowe działania, które mogą stać się źródłem tej wartości, a jednym z takich działań jest magazynowanie płodów rolnych, czyli działanie będące elementem logistyki/systemu logistycznego tych jednostek.

Charakterystyczną cechą zaprezentowanego systemu logistycznego gospodarstwa rolnego jest zazębianie się procesów ruchu i składowania, a na ich styku występuje tzw. logistyka zapasów. Odnosi się ona do zagadnień gromadzenia, utrzymania i dystrybucji zapasów. Kolejnym elementem jest transport, który jest odpowiedzialny za szybki, sprawny przepływ surowców i wyrobów gotowych. Koniecznym warunkiem funkcjonowania każdego systemu logistycznego, także w gospodarstwie rolnym, jest występowanie określonej infrastruktury logistycznej, a intensywność i efektywność działalności gospodarczej zależna jest w dużej mierze od poziomu sprawności procesów i strumieni logistycznych, które odznaczają się w tym wypadku dużą masowością, zróżnicowaniem w czasie i przestrzeni, a także dynamiką zmian. W efekcie infrastruktura logistyczna – determinująca bezpośrednio sprawność fizycznych procesów logistycznych – znacząco oddziałuje na efektywność prowadzonej działalności gospodarczej. Ma tym samym wpływ na kształtowanie się wartości dodanej w całym łańcuchu wartości. Poza tym, zadaniem infrastruktury logistycznej jest zapewnienie od strony technicznej szybkiego i sprawnego przepływu towarów, ochronę przed utratą właściwości użytkowych zapasów oraz użytkowania środków technicznych, które umożliwiają gromadzenie, przetwarzanie informacji w celu szybkiego ich przesyłania, pozwalając na optymalne sterowanie procesami logistycznymi [Kuboń 2011].

## Rola podsystemu logistyki magazynowania w gospodarstwie rolnym

Podsystem logistyki magazynowania w gospodarstwie rolnym, jak wynika z rysunku 1, ma charakter przekrojowy w stosunku do głównych procesów logistycznych (zaopatrzenie – produkcja – dystrybucja). Stanowi on element systemu wsparcia technicznego, który służy zapewnieniu sprawności i niezawodności procesów logistycznych. Środki techniczne w ramach systemu wsparcia obejmują m.in. budynki i budowle magazynowe umożliwiające składowanie i ochronę zapasów oraz niezbędne wyposażenie magazynów, umożliwiające pełnienie ich podstawowych funkcji. Istnienie magazynów pozwala na przechowywanie w nich płodów rolnych, w związku z czym pojawia się potrzeba wprowadzenia kolejnej kategorii, jaką jest gospodarka zapasami. Pojęcie to odnosi się do minimalizacji kosztów związanych z utrzymywanym poziomem zapasów płodów rolnych oraz eksploatacją budynków i budowli magazynowych. Zbyt duże zapasy prowadzą do „zamrażania" kapitału i podniesienia kosztów magazynowania. Jednak niedostateczne zapasy także mogą powodować pewne straty, w tym związane z potencjalnie wyższymi cenami, jakie rolnik może uzyskać w okresach tuż przed kolejnymi zbiorami w porównaniu z okresem tuż po zbiorach [Kuboń 2008].

Duża część gospodarstw rolnych świadomie ogranicza do minimum infrastrukturę magazynową zarówno w podsystemie zaopatrzenia, jak i w podsystemie dystrybucji (przechowywanie płodów rolnych) ze względu na wysokie koszty wybudowania i utrzymywania

budynków, obiektów i urządzeń służących do magazynowania. Pojawia się zatem pytanie, czy zmienność sezonowa cen płodów rolnych uzasadnia zbudowanie magazynów i dzięki temu uzyskania wyższych przychodów i wartości dodanej? Kluczowe w tym zakresie są dwa czynniki, które wywierają wpływ na opłacalność takich przedsięwzięć, tj. różnice cen w skupie płodów rolnych w momencie zbiorów i tuż po nich w stosunku do cen w późniejszych okresach oraz koszty budowy i utrzymania infrastruktury magazynowej. Przy czym w wypadku obu tych kategorii istnieje wiele czynników, które je kształtują, dlatego ich precyzyjna analiza przed podjęciem inwestycji jest trudna i zawsze obarczona pewnym ryzykiem, co przekłada się na ogólnie wysoki poziom ryzyka przedsięwzięć inwestycyjnych polegających na budowie infrastruktury magazynowej w gospodarstwach rolnych.

W literaturze podkreśla się, iż sprawne i precyzyjne gospodarowanie zapasami stanowi dla przedsiębiorstw źródło określonych korzyści. Niemniej, jak zauważa Kuboń [2008], w wielu gospodarstwach rolnych istniejący potencjał magazynowy jest znacząco wyższy od aktualnych potrzeb w zakresie przechowywania strumienia przepływających przez nie towarów, a niskie wykorzystanie powierzchni magazynowej pociąga za sobą wzrost kosztów produkcji i w efekcie prowadzi do obniżenia opłacalności gospodarowania. Kwestią bardzo ważną jest tu jakość i nowoczesność infrastruktury magazynowej, ponieważ ma ona znaczący wpływ na koszty eksploatacyjne oraz na poziom strat występujących w trakcie przechowywania, jak też na koszty związane z działaniami manipulacyjnymi w związku ze złożeniem płodów rolnych w magazynach po zbiorach i z przygotowaniem ich do transportu do odbiorców. Zauważalną tendencją jest zwiększanie poziomu automatyzacji tych wszystkich działań, co pociąga za sobą wzrost kosztów inwestycji (ze względu na konieczność wyposażenia magazynów w dodatkowe urządzenia), ale i obniżenie kosztów eksploatacyjnych (w związku z tym dłuższe przechowywanie płodów rolnych w gospodarstwie nie powoduje drastycznego wzrostu kosztów).

Wielu rolników staje wobec konieczności sprzedaży całości płodów rolnych tuż po zbiorach, ponieważ nie mają odpowiednich magazynów do ich przechowywania. Muszą wówczas liczyć się z tym, iż uzyskana cena będzie niższa, gdyż to odbiorcy zajmują wówczas pozycję dyktującego warunki skupu płodów rolnych. Sprzedając płody od razu, rolnicy unikają wprawdzie ryzyka związanego z kosztami magazynowania i „zamrożeniem" swego kapitału obrotowego, ale osiągają niższe ceny skupu. W kolejnych miesiącach ceny te znacznie się zwiększają. Powyższą zależność można zaobserwować m.in. na przykładzie cen skupu pszenicy (rys. 2).

W okresach bezpośrednio po zbiorach w III i na początku IV kwartału ceny pszenicy osiągają minimum w przekroju całego roku. Prawidłowość ta wystąpiła aż w dziewięciu latach w dekadzie 2008–2017 (wyjątkiem był rok 2010). Spośród licznych czynników, które wywierają wpływ na zmienność tych cen, istotny jest poziom cen pszenicy na rynkach światowych (może przyczyniać się do „nienaturalnych" zmian, np. znaczących ruchów cen niezależnie od wahań sezonowych) i zakres wahań sezonowych w kraju. Czynniki te mogą zupełnie zmienić relacje opłacalności podejmowania przedsięwzięć inwestycyjnych w infrastrukturę magazynową. Wobec tendencji spadkowych cen na rynkach światowych magazynowanie pogłębia stratę, zwyżka cen natomiast może przynieść bardzo wysokie zyski. Wahania sezonowe w kraju są tym czynnikiem, który w największym stopniu w przekroju każdego roku przesądza o rentowności działania polegającego na magazynowaniu płodów rolnych oraz ich sprzedaży w późniejszym okresie. Jeśli są one niewielkie

Rysunek 2. Zmienność notowań tygodniowych cen pszenicy na polskim rynku w latach 2008–2017

Figure 2. Volatility of weekly prices of wheat on the Polish market in 2008–2017

Źródło: [www.e-WGT.com.pl 2018].

(może to wynikać z faktu, iż przetwórcy rolno-spożywczy wcześniej zgromadzili wystarczające zapasy we własnych magazynach lub też podaż na rynku jest bardzo wysoka), to może okazać się, iż magazynowanie było nieopłacalne. Realizując to działanie, rolnicy muszą też uważnie śledzić tendencje zmian cen na rynku, aby wybierać najkorzystniejsze dla siebie momenty sprzedaży zmagazynowanych płodów.

Ważną korzyścią, jaką osiągają gospodarstwa rolne dzięki magazynowaniu płodów rolnych i sukcesywnej ich sprzedaży przed kolejnym okresem zbiorów jest bardziej równomierne rozłożenie przychodów w czasie. To z kolei pozwala na bardziej racjonalne gospodarowanie przepływami gotówki i terminowe wywiązywanie się ze zobowiązań bez konieczności zaciągania dodatkowych zobowiązań. Jest to szczególnie ważne w wypadku gospodarstw rolnych nastawionych na produkcję roślinną, w których cykl produkcyjny jest sztywny, zdeterminowany zmiennością pór roku. W tych jednostkach, które nie magazynują płodów rolnych możliwości generowania gotówki w okresie przed i w trakcie intensywnych wiosennych prac polowych są mocno ograniczone, w związku z czym borykają się one z problemem braku płynności.

Magazynowanie płodów rolnych w gospodarstwie otwiera również w wielu przypadkach nowe możliwości w zakresie zbytu. Dysponując dobrymi warunkami magazynowania, można wprowadzić dodatkowe czynności, które podniosą ceny, a tym samym i wartość dodaną dla gospodarstwa rolnego. Przykładowo, producent ziemniaków – mając do dyspozycji przechowalnię pozwalającą na całoroczne magazynowanie – może utworzyć linię do ich pakowania, kierując ofertę do sieci sklepów spożywczych. Pozwala to uzyskanie wyższych cen sprzedaży. Niekiedy posiadanie magazynów umożliwia uruchomienie przetwórstwa płodów rolnych w gospodarstwach rolnych, a w efekcie osiągają one znacząco wyższą wartość dodaną.

## Ocena efektywność inwestycji w zakresie podsystemu logistyki magazynowania

Rachunek efektywności inwestycji polegających na budowie/rozbudowie magazynów w gospodarstwie rolnym opiera się na zastosowaniu tych samych metod, jakie są wykorzystywane w rachunku efektywności inwestycji w przedsiębiorstwach. Najogólniej ujmując, polega on na zestawieniu kosztów przedsięwzięcia z wymiernymi (wyrażonymi w pieniądzu) korzyściami, jakie przynosi zrealizowanie inwestycji. Ze względu na upływ czasu (a przedsięwzięcia w zakresie podsystemu logistyki magazynowania zaliczają się do tych o długim okresie żywotności ekonomicznej) należy zastosować dynamiczne miary efektywności ekonomicznej inwestycji [Rogowski 2016]. Znaczącym utrudnieniem w tym wypadku jest zmienność cen płodów rolnych, które – podobnie jak surowce w innych branżach – mogą mocno fluktuować na rynku globalnym, w relatywnie niewielkim stopniu mając związek z rzeczywistymi kosztami ich wytworzenia/pozyskania na rynku krajowym. W związku z tym sama rentowność produkcji rolniczej często zmienia się pod wpływem czynnika egzogenicznego, jaką jest zmienność cen płodów rolnych na rynku światowym, a zrozumiałe jest, że warunki upraw i hodowli są silnie zróżnicowane w poszczególnych państwach. To z kolei wywiera wpływ na rentowność dodatkowego działania w łańcuchu wartości w gospodarstwach rolnych, tj. magazynowania zebranych płodów rolnych z założeniem ich odsprzedaży w okresie, gdy ich ceny na rynku wzrastają.

Warunek opłacalności przedsięwzięcia polegającego na budowie lub rozbudowie podsystemu logistyki magazynowania w gospodarstwie rolnym można ustalić następująco:

$$W = DP - (KI + KE)$$

gdzie:

W – wynik przedsięwzięcia inwestycyjnego,

DP – dodatkowe przychody w związku z magazynowaniem płodów rolnych (różnica pomiędzy przychodem uzyskanym w efekcie odroczonej w czasie sprzedaży płodów rolnych z zapasów magazynowych a przychodem ze sprzedaży po cenach w trakcie i tuż po zbiorach, tj. bez potrzeby magazynowania),

KI – koszty przedsięwzięcia inwestycyjnego (w kolejnych latach – amortyzacja),

KE – koszty eksploatacji budynków, obiektów i urządzeń infrastruktury magazynowej, które zależą m.in. od czasu magazynowania.

Oceniając celowość przeprowadzenia inwestycji polegających na budowie infrastruktury podsystemu logistyki magazynowania, tj. różnych budynków, obiektów i urządzeń służących do składowania płodów rolnych należy zwrócić uwagę na wszystkie korzyści, jakie gospodarstwo rolne może dzięki takim inwestycjom osiągnąć. Często możliwość przechowania płodów umożliwia ich dalsze przetwarzanie. Jest to działanie, które w założeniu dostarcza wartości, gdyż na rynku gospodarstwo zaoferuje produkt o wyższym stopniu przetworzenia. Z jednej strony dysponowanie zapleczem magazynowym zapewnia większą elastyczność przy podejmowaniu decyzji o kierunkach rozwoju gospodarstwa rolnego, chociaż z drugiej strony – ze względu na wyspecjalizowanie magazynów – trudniej jest zmienić podstawowy profil produkcji, gdyż pociągnie to za sobą dodatkowe koszty wiążące się z niewykorzystywaniem lub koniecznością przebudowy istniejących obiektów.

W wielu gospodarstwach rolnych budowa lub rozbudowa podsystemu logistyki magazynowania stanowiła podstawę do rozwijania łańcucha tworzenia wartości dzięki wspomnianym możliwościom obsłużenia w ramach tych jednostek dodatkowych działań, które dostarczają wartości dodanej wytwarzanym produktom. Budynki, obiekty i urządzenia magazynowe zapewniają dysponowanie wysokiej jakości płodami rolnymi przez cały rok, co pozwala swobodnie podejmować decyzje dotyczące ich sprzedaży w stanie nieprzetworzonym w dogodnym momencie albo przetworzyć je, uzyskując dzięki temu wyższą wartość dodaną.

## Podsumowanie i wnioski

Zmienność cen skupu płodów rolnych jest charakterystyczna dla produkcji rolniczej ze względu na jej sezonowość i cykliczność. Rolnicy muszą liczyć się z tym, że w wypadku braku odpowiednich magazynów będą zmuszeni do sprzedaży całości lub dużej części płodów rolnych tuż po zbiorach, a to oznacza niższe przychody i niższą wartość dodaną wytworzoną przez ich gospodarstwa. W obliczu nasilającej się presji konkurencyjnej i malejącej rentowności produkcji rolniczej, właściciele lub osoby kierujące gospodarstwami rolnymi poszukują możliwości zwiększenia przychodów i zysków, tzn. starają się tworzyć łańcuch wartości zapewniający wyższą rentowność. Ich uwaga kieruje się m.in. na aspekty logistyczne w łańcuchu dostaw.

Każde gospodarstwo rolne jest systemem logistycznym i zarazem łańcuchem wartości. Dlatego przyjmując perspektywę logistyki, można rozważać różne możliwości zwiększenia wartości, tj. osiągnięcia większych zysków z produkcji rolniczej. Jedną z nich jest budowa lub rozbudowa podsystemu logistyki magazynowania, który pozwala na zatrzymanie wytworzonych płodów rolnych w gospodarstwie, by sprzedać je w okresach, gdy ceny są wyższe. Rozwiązanie to jest opłacalne, kiedy wyższe przychody uzyskane dzięki takiej operacji pokryją koszty budowy lub rozbudowy magazynów (wyrażające się w amortyzacji w kolejnych okresach) i koszty eksploatacji magazynów. Należy jednak podkreślić, iż z punktu widzenia łańcucha wartości, możliwość magazynowania płodów rolnych bezpośrednio w gospodarstwach rolnych stwarza też szanse na podejmowanie działań, które przyczyniają się do podnoszenia wartości dodanej, np. pakowanie, wstępna obróbka, a nawet podjęcie przetwórstwa. Rolnik, dysponując magazynami, przez cały rok ma dostęp do pełnowartościowych surowców, które może przygotowywać do sprzedaży detalicznej albo przetworzyć we własnym zakresie.

Na podstawie dokonanych analiz, należy wnioskować, aby państwo jako kreator polityki rolnej wprowadziło odpowiednie narzędzia stymulowania budowy i utrzymania magazynów pozwalających ma przechowywanie płodów rolnych bezpośrednio w gospodarstwach w celu wyrównywania podaży i popytu na te płody w ciągu roku. W przekroju całej gospodarki jest to działanie, które może przynieść wiele korzyści. Z jednej strony gospodarstwa rolne mogą zwiększać wartość dodaną, a z drugiej strony rolnicy mogą zostać włączeni w większym zakresie w przetwórstwo rolno-spożywcze. Eliminacja części pośredników w łańcuchu wartości może wpłynąć także na obniżenie cen sprzedaży wyrobów spożywczych. Narzędziem polityki rolnej, które przyczynia się do realizacji takich działań,

są dotacje z funduszy UE i środków krajowych z przeznaczeniem na inwestycje w zakresie podsystemu logistyki magazynowania w gospodarstwach rolnych (np. z określeniem priorytetu dla grup producenckich).

## Literatura

Blaik P., Matwiejczuk R., 2008: Logistyczny łańcuch tworzenia wartości, Wyd. Uniwersytetu Opolskiego.

Ciesielski M., 1999: Logistyka w strategiach firm, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa – Poznań.

Kowalak R., 2011: Controlling logistyki, [w:] Controlling w działalności przedsiębiorstwa, E. Nowak (red.), Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.

Kuboń M., 2008: Koszty eksploatacji budynków i budowli magazynowych w gospodarstwach o różnym typie produkcji rolniczej, Inżyniera Rolnicza 2.

Kuboń M., 2011: Poziom i wykorzystanie infrastruktury logistycznej w przedsiębiorstwach o różnym typie produkcji rolniczej, Logistyka 3.

Nowotyńska I., Tereszkiewicz K., 2012: Zastosowanie nowoczesnych narzędzi informatycznych w agrologistyce, Logistyka 4.

Obłój K., Trybuchowski M., 2009: Zarządzanie strategiczne, [w:] Zarządzanie. Teoria i praktyka, A.K. Koźmiński (red.), W. Piotrowski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Rogowski W., 2016: Rachunek efektywności inwestycji. Wyzwania teorii i potrzeby praktyki, Wydawnictwo Nieoczywiste, Warszawa.

Rojek T., 2014: Koncepcja łańcucha wartości w zarządzaniu przedsiębiorstwem, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego 803, Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia 66.

Wojciechowski A., 2011: Agrologistyka – nowy wymiar w logistyce, Logistyka 3.

www.e-WGT.com.pl, 2018: [źródło elektroniczne] https://www.ewgt.com.pl/towary/dane/index.php?id=3 [dostęp: 07.02.2018].

Adres do korespondencji:
**mgr Jarosław Maj**
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk Ekonomicznych
Katedra Logistyki
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
e-mail: yarekmay@gmail.com

*Ekonomika i Organizacja Logistyki*
*2 (4), 2017, 51–59*

DOI: 10.22630/EIOL.2017.2.4.35

***Maria Nowicka-Skowron, Joanna Nowakowska-Grunt, Anna Brzozowska***
Politechnika Częstochowska

# A logistics system in management of flows in the area of agribusiness

# System logistyczny w zarządzaniu przepływami w obszarze agrobiznesu

**Abstract.** Today, the subject of management in Polish agribusiness needs to be looked at in a more comprehensive way. With Poland's accession to the European Union, it is necessary to implement the solutions defined by the Common Agricultural Policy in agribusiness, whereas entrepreneurs from rural areas need to give more attention to issues connected with logistics and the process of management. This paper consider the problems of logistics management in the area of agribusiness. It has been pointed out that new paradigms that continuously appear in this area pose a huge challenge both for theoreticians and practitioners. Aiming to achieve a synergy effect and added value for activities that involve movement processes in agribusiness, both decision-makers and those managing farms and rural areas should consider and implement the right principles and solutions that will allow them to achieve this goal.

**Key words:** logistics system, agrilogistics, food supply chain, synergy effect

**Synopsis.** Dziś temat zarządzania w polskim agrobiznesie należy rozpatrywać w bardziej kompleksowy sposób. Wraz z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej konieczne jest wdrożenie rozwiązań określonych we wspólnej polityce rolnej w agrobiznesie, podczas gdy przedsiębiorcy z obszarów wiejskich powinni poświęcić więcej uwagi zagadnieniom związanym z logistyką i procesem zarządzania. W niniejszej pracy omówiono problemy zarządzania logistyką w obszarze agrobiznesu. Zwrócono uwagę, że nowe paradygmaty, które ciągle pojawiają się w tym obszarze, stanowią ogromne wyzwanie zarówno dla teoretyków, jak i praktyków. Dążąc do osiągnięcia efektu synergii i wartości dodanej dla działań obejmujących procesy przemieszczania się w agrobiznesie, zarówno decydenci, jak i ci zarządzający gospodarstwami i obszarami wiejskimi powinni rozważyć i wdrożyć odpowiednie zasady i rozwiązania, które pozwolą im osiągnąć ten cel.

**Słowa kluczowe:** system logistyczny, logistyka rolnicza, łańcuch dostaw żywności, efekt synergii

## Introduction

Agriculture is the main source of livelihood for most inhabitants of rural areas. Changes in agriculture driven by the obligation to implement the solutions defined by the EU Common Agricultural Policy [Brzozowska et al. 2017] in Polish agribusiness and changes in using the potential of rural areas for economic growth and employment provide a huge chance for the development of these areas. Particularly valuable can be augmentation of logistic functions through transferring specific activities to specialised entities, e.g. in storage of agricultural products. Such solutions allow farms to avoid high costs connected with storage of raw materials and products, and generate new jobs. Thus, intermediation in the area of logistics may contribute to combating the phenomenon of peripheralization of rural areas. It should be stressed that there is a growing trend in pursuing education among young people in rural areas, which in turn leads to a gradual change in the occupational structure in rural areas [Zarębski 2002, Michalewska-Pawlak 2013]. Thus, the new professional groups that emerged from the process of transformation represent a potential for the field of logistics [Bruska 2012].

## Research aim and methodology

This paper attempts to find an answer to the questions concerning the demand for managerial activities in logistics of rural areas. Performed observations allow us to state that the process of management, given microeconomic factors of the development of agricultural entrepreneurs who employ different strategies to diversify their activity, needs such support. The fundamental issue is whether given the lack of competitiveness in the agribusiness sector, which relies on various forms of sectoral support, agrilogistics will have a chance for effective development. Having said that, it is also important to pay attention to the solutions that can optimise flows in the dynamic model of the logistics system in rural areas.

## Integrated logistics system of rural areas

When considering logistic conditions in the development of Polish agribusiness, it is worth highlighting the systemic approach to logistics processes, which should be based on interrelationship among the different areas [Sołtysik 2003]. From the very first stage, i.e. already in the process of planning, these areas should combine into a whole to enable in the future integrated logistics activities, which are based on optimal management of processes on a farm, and subsequently in the whole logistic chain.

Agricultural enterprises rely on logistics solutions in their activities. Nowadays, there is no need to store means of production for a long time, as they are widely available, and service providers usually use their own transport. However, it is possible to lower total production costs through optimal solutions in this area, e.g. by creating a base and defining key principles governing physical flows so that they can approach perfection [Brzóska and Jelonek 2015]. This requires agricultural entrepreneurs to develop new principles and attitudes as well as abilities to dynamically adapt to changes in the logistics system

(as illustrated in the figure) so that their enterprises can function effectively. The necessary costs connected with such activities should be estimated based on a detailed analysis of logistics infrastructure [Wajszczuk et al. 2002].

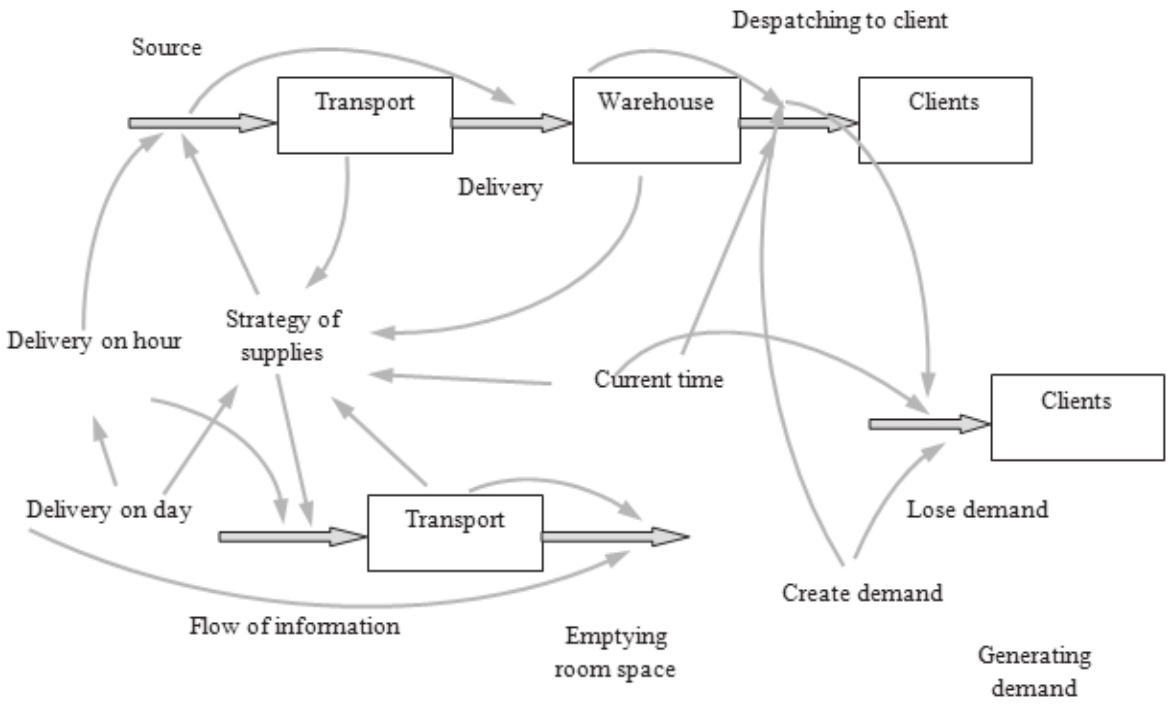



Figure. Dynamic model of a logistics system
Rysunek. Dynamiczny model systemu logistycznego
Source: work based on Schafers and Schmidt [2015], cited after: Nowicka-Skowron [2017].

The dynamic model of the logistics system in agricultural enterprises is an integrated system of activities which is supported by specialist scientific knowledge on strategic and logistics [Barcik et al. 2017] management and involves all processes of production and distribution [Zaburanna et al. 2012]. It allows farms to efficiently function in a market economy. By viewing and analysing logistic processes in rural areas in comprehensive, we can identify business models in such areas that have an impact on the type of competitive advantage. Enterprises in the sector of agribusiness possess skills which underlie the strategy they use, which are helpful both in agribusiness and agrilogistics [Bruska 2012].

Activities in the area of agrilogistics concentrate on enhancement of flows and their optimisation in current conditions. They also involve improvement in the aspect of relations with basic processes that take place in rural areas. Gradual partial and descriptive identification of these relations enables optimisation of basic processes and creation of new logistic concepts [Stevens 1989, Christopher 2005].

The discussion above shows that the dynamic logistics model in the systemic approach in the area of agribusiness supports decision-making processes and involves new directions of development.

## Elements of logistic support in enterprises from the agribusiness sector

A logistic process is inseparably connected with multifaceted management that defines standards and strategies of action as well as processes of movement in various environments [Kadłubek 2018] and warehousing, taking into account the costs of such operations [Foltynowicz et al. 2008]. Processes that guarantee all the resources that are required to execute a basic task can be referred to as logistic processes [Chaberek and Karwacka 2009]. In a market economy, every process of meeting the needs involves a flow of goods and resources or transporting a customer, or a combination of such transfers. When such flows take place in an integrated way, in compliance with the concept of logistics as part of optimised logistics systems [Bruska 2012], their execution is economically efficient. Appropriate support in utilising microeconomic factors is indispensable in every activity, both business and other, and the quality, cost and time it takes to complete a basic task is determined by efficiency of the management of these processes [Chaberek and Karwacka 2009]. The factors driving the development of agricultural enterprises mainly include efficiency of management and professionalism as well as entrepreneurship and innovativeness [Stępień and Łęgowik-Świącik 2017] of the managerial staff, i.e. farmers themselves and their nearest environment. Any business and non-business activity requires knowledge on management and logistics activity, which delivers certain objectives through available technical, infrastructural, organisational and legal means using appropriate techniques, methods and people. Thus, a system of logistic support involves all logistic means and processes which determine the execution of the above-mentioned tasks [Chaberek 2002]. It enables the use of specific techniques and methods to achieve the objective, i.e. to deliver, in an integrated way, appropriate resources to basic processes [Chaberek and Karwacka 2009]. Adopting the system of logistic support in a broader scale of the activity undertaken in agribusiness, it is important to specify the basic tasks of a logistic process which supports satisfaction of the needs at a commune level [Bruska 2012]. It involves tasks aiming to meet consumer needs of individual farms and provide access to mass consumption services, as well as processes connected with the needs reporting by local producers [Bojar and Kłosowski 2015]. The current development of rural areas and modernisation of farms raise questions about a gradual modernisation of agricultural equipment and optimisation of the methods. The lack of harmony between the two above-mentioned areas of activity applies to factors that theoretically facilitate the development of agricultural production. However, good effects can be achieved through development of external logistics services focused on key agricultural products in a given area, especially through development of local and regional initiatives in the area of agribusiness [Bruska 2012].

An important role may be played by a coherent network of logistics centres focused on agricultural products for farms which are dynamically developing in the direction of intensive farming. The traditional purchase forms are no longer attractive, especially for a potential customer, and the investments in the development of a farm, without a potential additional logistics support, are becoming insufficient.

## Strategies for diversification of activity in agribusiness

Agriculture is no exception to the fast economic and social changes that take place in today's world. Both commune and individual farmers need to adapt to the current conditions of functioning in a highly competitive environment [Doh 2000], employing solutions from the areas of management, logistics, marketing and knowledge management [Paliszkiewicz and Koohang 2013] to ensure optimal development of their enterprises [Malara 2008]. Nowadays, farms are perceived as enterprises which have to consider managerial aspects in their marketing activity, such as product development, proper pricing policy, selection of distribution channels and promotion tools [Niedziółka 2016]. Thus, it is necessary to search for the best competencies in logistics, based on both their agricultural and non-agricultural activity, in the area of microeconomic factors in the development of agricultural enterprises (Table).

Table. Average score for factors in the different groups of respondents
Tabela. Średni wynik dla czynników w różnych grupach respondentów

| Factor | Multi--skilling | Horizontal diversifica-tion | Vertical diversifica-tion | Parallel diversification |
|---|---|---|---|---|
| Competencies, knowledge and qualifications of the owner-manager | 5.96 | 5.39 | 5.63 | 5.60 |
| Amount of own financial capital | 4.65 | 4.09 | 4.42 | 4.67 |
| Amount of own physical capital | 4.39 | 4.61 | 4.68 | 5.07 |
| Applied technologies | 5.70 | 5.61 | 5.68 | 5.87 |
| Available housing resources | 5.17 | 5.35 | 4.79 | 4.87 |
| Organisational factors (e.g. distribution of tasks and responsibilities) | 5.78 | 5.78 | 6.05 | 5.67 |
| Location of the activity | 5.78 | 6.13 | 6.74 | 7.00 |
| Environmental conditions | 5.30 | 4.87 | 5.47 | 5.93 |
| State of technical infrastructure | 5.09 | 5.04 | 5.79 | 5.73 |
| Access to the Internet | 5.87 | 5.96 | 6.63 | 6.27 |
| Access to qualified employees on the local labour market | 5.74 | 5.00 | 5.26 | 5.13 |
| Extend to which the local authorities are favourably inclined towards rural entrepreneurs | 5.04 | 5.09 | 5.16 | 5.80 |
| Extend to which the local community is favourably inclined towards rural entrepreneurs | 4.91 | 5.13 | 5.11 | 5.80 |
| Availability of business environment institutions | 5.17 | 5.22 | 4.84 | 5.07 |
| Level of market competition intensity | 4.65 | 4.26 | 4.84 | 5.33 |
| Number of customers within the reach of the activity | 5.70 | 5.13 | 5.95 | 6.20 |
| Access to target recipients of services and products | 5.83 | 5.13 | 6.32 | 6.27 |

Source: [Żmija 2017].

The empirical studies on multi-skilling and diversification [Borowiecki and Jaki 2017] found out that:

1. The lowest level of positive assessments was received by the group of horizontally diversified entrepreneurs. The lower level of assessments concerns: competencies, knowledge, qualifications of the manager, amount of own capital, innovativeness, infrastructure, competitiveness. Higher scores were received by housing resources and availability of business environment institutions.
2. Within the group of multi-skilled respondents, lower scores were received by the amount of own capital, location, access to the Internet and relationships with the local authorities. Higher scores concerned: own competencies, knowledge, qualifications and availability of employees on the local labour market.
3. The vertical diversification group scored below average in availability of local resources and business environment institutions. A positive assessment within this group was received by organisation, development of technical and logistic infrastructure and access to the Internet.
4. The group of developing entrepreneurs received higher scores in the amount of own capital, innovativeness, location, environmental conditions, relationships with the local authorities and competitiveness. Only the organisation received the lowest score.

It should be stressed that the assessments presented here are findings of studies covering the activity of entrepreneurs engaged mainly in agribusiness.

In each of the factors listed here, both in small agricultural enterprises and international agrarian corporations, managers implement various strategies. The assignment criterion has an impact on the area of influence of the individual tasks executed as part of physical flows [Lichtarski and Nowosielski 2017].

## Summary and conclusions

The discussion about the essence of and possibilities created by the implementation of the idea of logistic support for the development of rural areas, as presented in this paper, indicates the interrelation between these two systems. Rural areas generate huge demand for logistic processes that support the flows of goods. At the same time, it is in these areas that most of these processes are performed due to their dominant share in the territory of the country. The quality of the infrastructure in rural areas allows logistic processes to be executed regardless of the place of residence of their recipients (in the country or the city). Thus, there is a need for a deep analysis of the system of flows in the agribusiness sector, where a range of optimisation possibilities exists. Searching for the synergy of logistics operations may lead to identification of a coherent system for monitoring of logistic support, and to an increase in the effectiveness of flows in rural areas.

Competitiveness and constant presence on the market require a farm, just like any other enterprise, to adjust the production to the current needs, invest in its development, continuously improve the quality of products and modernise itself. A farmer entrepreneur should be able to predict and meet consumer needs. Management of agricultural enterprises is specific in character, as the decision-making concerns not only the issues of production and investment, but also inspiration of activities that rely on management

and logistics solutions. Therefore, the concept of management in rural areas and on farms should be viewed in terms of the possibilities of integrating it with the area of management, logistics and assignment of a farm. This approach means a full consolidation of the principle and processes of logistic management in rural areas and on farms at every level of operational, strategic and normative management. A farmer, who manages an agricultural enterprise, usually not only wishes to derive financial benefits from his/her work, but is also highly motivated and wants to feel satisfied with day-to-day life, which conforms with the assumptions of the behavioural school of management. The multifaceted character of the problem of economic cooperation in view of the processes of globalisation imposes high requirements on logistic functions that support such cooperation. It is likely that an integrated environment of economic activity management will be ultimately built. Economic activity is closely connected with the environment, which comprises all the elements of the economic, political and social world. Not so long ago, economic entities perceived their environment as a static reality, and the events taking place in it were easy to predict. However, the last thirty years have seen processes in the political, social and economic world that completely changed the view of the conditions of economic activity. These changes also affected agribusiness as a sphere of the implementation of logistic principles and solutions to develop a system of the flow of goods and information on agricultural and food markets. This activity, focused on the development of farms, is reflected in the issues connected with agrilogistics.

## References

Barcik A., Dziwiński P., Jakubiec M., 2017: The Potential of Academic Entrepreneurship in Universities of Visegrad Group Countries, M. Szajt (ed.), Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej 27, 19.

Bojar E., Kłosowski G., 2015: Metody identyfikacji i ocena mega trendów na biznes lokalny i globalny, Przegląd Organizacji 12, 28.

Borowiecki R., Jaki A., 2017: Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej: Transformacja – Rozwój – Zarządzanie, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego, Kraków.

Bruska A., 2012: Wsparcie logistyczne na obszarach wiejskich-istota i wyzwania, Journal of Agribusiness and Rural Developmen 3(25), 44–54.

Brzozowska A., Bubel D., Kalinichenko A., Nekrasenko L. 2017: Transformation of the Agricultural Financial System in the Age of Globalization, Agricultural Economics – Czech, 63(12), 557.

Brzóska J., Jelonek D., 2015: Koncepcja pomiaru wartości tworzonej przez aplikacje modeli biznesu. podstawy teoretyczne i studium przypadku, Przegląd Organizacji 9, 48–55.

Chaberek M., Karwacka G., 2009: Logistyka jako praktyczne urzeczywistnienie prakseologicznych zasad dobrej roboty, Acta Universitatis Nicolai Copernici Ekonomia Xl – Nauki Humanistyczno-Społeczne 391, Toruń, 9–10.

Chaberek M., 2002: Makro- i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 112.

Christopher M., 2005: Logistics and Supply Chain Management, PEL, 19.

Doh J.P., 2000: Entrepreneurial Privatization Strategies: Order of Entry and Local Partner Collaboration as Sources of Competitive Advantage, Academy of Management Reviews 3, 555–571.

Foltynowicz Z., Jasiczak J., Szyszka G., 2008: Towaroznawstwo, opakowania, logistyka, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, 229–230.

Kadłubek M., 2018: Selected Issues of Management of Green Logistics in Transport Sector, [in:] Shaping the Future of ICT, El Emaryg I.M.M, Brzozowska A. (ed.), CRS Press, 413.

Lichtarski J., Nowosielski S., 2017: O potrzebie porządkowania pojęć związanych z logistyką, [in:] Wyzwania i perspektywy zarządzania organizacją sieciową. Logistyka w świetle współczesnych badań, J. Nowakowska-Grunt, A. Mesjasz-Lech, S. Kot (eds.), Wyd. WZ Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 11–29 .

Malara Z., 2008: Przedsiębiorstwo wobec wyzwań współczesności, [in:] Strategie przedsiębiorstw w otoczeniu globalnym, Z. Dworzecki, Romanowska M. (eds.), Szkoła Główna Handlowa, Warszawa, 31–32.

Michalewska-Pawlak M., 2013: Priorytety i wyzwania polityki rozwoju obszarów wiejskich Unii Europejskiej, Oficyna Wydawnicza ASPRA, Warszawa, 35–39.

Niedziółka A., 2016: Zarządzanie jakością w rozwoju agroturystyki w wybranych powiatach województwa małopolskiego, Gaziński R. (ed.), Ekonomiczne Problemy Turystyki, 1(33), Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, 325.

Nowicka-Skowron M., 2017: Functional-Decision Making Dimension of Logistics Systems and Networks, Przegląd Organizacji 9, 55.

Paliszkiewicz J., Koohang A., 2013: Organizational Trust as a Foundation for Knowledge Sparing and its Influence on Organizational Performance, Online Journal of Applied Knowledge Management 1, 2, 117.

Schafers P., M. Schmidt, 2015: Entwicklung lines integrative logistikmodells fur wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, ZWF Zeitschrift fur wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 110, 12, 775–778.

Sołtysik M., 2003: Zarządzanie logistyczne, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, 28–37.

Stevens G.C., 1989: Integrating the supply chain, International Journal of Physical Distribution and Materials Management 19, 9, 3–8.

Stępień M., Łęgowik-Świącik S., Kuraś M., 2017: Wpływ prawa bilansowego i podatkowego na innowacyjność przedsiębiorstw, Przegląd Organizacji 1, 10.

Wajszczuk K., Baum R., Majchrzycki D., Pepliński B., 2002: Analiza infrastruktury logistycznej w rozwojowych gospodarstwach rolniczych, [in:] Przemiany w agrobiznesie i obszarach wiejskich oraz ich następstwa, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Agrobiznes 941, 443.

Zaburanna L.V., Balanovska T.I, Gogulya O.P., 2016: The Mechanism of Enterprise Logistics System, Ekonomika i Organizacja Logistyki 1(3), 97–109.

Zarębski M., 2002: Bariery i możliwości wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich, Uniwersytet im. M. Kopernika, Toruń, 48.

Żmija K., 2017: Mikroekonomiczne czynniki rozwoju przedsiębiorstw w ocenie rolników-przedsiębiorców realizujących odmienne strategie różnicowania swojej działalności, [in:], Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej. Transformacja – Rozwój – Zarządzanie, R. Borowiecki, A. Jaki (eds.), Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, 151–152.

Adres do korespondencji:
**prof. dr hab. Maria Nowicka-Skowron**
Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania
Instytut Logistyki i Zarządzania Międzynarodowego
Dyrektor Instytutu
tel. (+034) 3250 309
e-mail: maria.nowicka-skowron@wz.pcz.pl

*Ekonomika i Organizacja Logistyki*
*2 (4), 2017, 61–69*

DOI: 10.22630/EIOL.2017.2.4.36

***Stanisław Bereziński, Kamila Lewandowska, Tomasz Rokicki***
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

# Rynek ubezpieczeń transportowych w Polsce

# The transport insurance market in Poland

**Synopsis.** W pracy przedstawiono zagadnienia związane z rynkiem ubezpieczeń transportowych w Polsce. Źródłem materiałów były dane z GUS. Okres badań dotyczył lat 2006–2015. Rynek po stronie podażowej był dosyć stabilny, nie było gwałtownych zmian w liczbie firm i jego strukturze. W pracy dokonano analizy zmian w liczbie i wartości ubezpieczeń transportowych, a także ich udziału w ubezpieczeniach z działu II. Stwierdzono, że zmiany w ubezpieczeniach w transporcie samochodowym były bardziej skorelowane ze zmianami sytuacji gospodarczej niż w odniesieniu do ubezpieczeń w innych gałęziach. Przyczyną takiej zależności może być dominujący udział przewozów samochodowych w transporcie.

**Słowa kluczowe:** transport, ubezpieczenie transportowe, ubezpieczenie casco, ubezpieczenie OC

**Abstract.** The paper presents issues related to the transport insurance market in Poland. The source materials constituted data of the Central Statistical Office. The study period covered the 2006–2015. The market on the supply side was quite stable, there were no sudden changes in the number of companies and its structure. In the paper was analyzed the changes in the number, value of transport insurance and their share in insurance in Section II. The changes in insurance in road transport were more correlated with changes in the economic situation, than in insurance in other branches. The reason for such dependence was the dominating share of car transport in total transport.

**Key words:** transport, transport insurance, casco insurance, insurance of civil responsibility

## Wstęp

Pojęcie ubezpieczenie jest definiowane w różnorodny sposób. Według Łazowskiego [1948] jest ono urządzeniem gospodarczym zapewniającym pokrycie przyszłych potrzeb majątkowych, które są wywołane przez odznaczające się pewną prawidłowością zdarzenia losowe. Potrzeby majątkowe są pokrywane przez wiele jednostek, którym te same zdarzenia zagrażają. Z kolei Banasiński [1997] określa ubezpieczenie jako multiregulator procesów ekonomii rozwoju gospodarki narodowej zakłócanym przez zdarzenia losowe

(klęski żywiołowe, nieszczęśliwe wypadki). Koszt tej regulacji rozkłada się bezpośrednio lub pośrednio na z góry określone jednostki (prawne lub fizyczne) korzystające z tego regulatora. Według Šmida [2012] ubezpieczenie jest funkcją ekonomiczną mającą na celu wypłatę odszkodowań za szkody, powstałe w dobrach lub wyrządzone ludziom wskutek np. nieszczęśliwych wypadków. Prawo do odszkodowania wynika z umowy, zawieranej pomiędzy ubezpieczycielem a ubezpieczającym i nabywane jest po wniesieniu opłaty, zwanej składką ubezpieczeniową. Ubezpieczenia są więc narzędziami ekonomicznego oddziaływania na rynek [Rokicki 2014, 2016]. Zgodnie z artykułem 805 Kodeksu cywilnego przez umowę ubezpieczenia ubezpieczyciel zobowiązuje się, w zakresie działalności swego przedsiębiorstwa, spełnić określone świadczenie w razie zajścia przewidzianego w umowie wypadku, a ubezpieczający zobowiązuje się zapłacić składkę. Świadczenie ubezpieczyciela polega na zapłacie przy ubezpieczeniu majątkowym określonego odszkodowania za szkodę powstałą wskutek przewidzianego w umowie wypadku, a przy ubezpieczeniu osobowym zapłacie umówionej sumy pieniężnej, renty lub innego świadczenia w razie zajścia przewidzianego w umowie wypadku w życiu osoby ubezpieczonej [Ustawa…, 1964]. W Polsce jest stosowany podział na dwa działy. W dziale I znajdują się ubezpieczenia na życie, posagowe i zaopatrzenia dzieci, na życie, jeżeli są związane z ubezpieczeniowym funduszem kapitałowym, rentowe, wypadkowe i chorobowe, jeśli są uzupełnieniem ubezpieczeń wcześniej wymienionych. Tę grupę tworzą więc ubezpieczenia na życie. W dziale II znajdują się pozostałe ubezpieczenia osobowe i ubezpieczenia majątkowe (NNW i choroby). Zgodnie z polskim prawem, jeden i ten sam ubezpieczyciel nie może jednocześnie oferować klientom ubezpieczeń majątkowych i na życie [Ustawa…, 2015, Strona internetowa...].

Ubezpieczenia transportowe są złożone, ze względu na zróżnicowane przedmioty, które im podlegają. Dotyczą one bowiem środków transportu, przewożonego ładunku, odpowiedzialności cywilnej przewoźnika, odpowiedzialności cywilnej posiadacza środków komunikacji. Ubezpieczenia można podzielić według gałęzi transportu, czyli w transporcie lądowym, morskim, żegludze śródlądowej, transporcie lotniczym [Ustawa…, 2015].

Ubezpieczenie casco jest dobrowolne i umowne. Przy ubezpieczeniu pojazdów samochodowych nazywa się je powszechnie autocasco (AC). Temu ubezpieczeniu podlegają pojazdy wraz z wyposażeniem podlegające rejestracji w Polsce, motorowery, inne pojazdy silnikowe lub zasilane własnym źródłem energii, a także trolejbusy i tramwaje. Ochrona ubezpieczeniowa dotyczy szkód powstałych w pojeździe, polegających na uszkodzeniu, zniszczeniu lub utracie pojazdu na skutek powodzi, pożaru, kradzieży. Zakres minimalny dotyczy szkody powstałej wskutek zderzenia z innym pojazdem, zakres ograniczony natomiast dotyczy szkód w wyniku kradzieży, a pełny zakres obejmuje też zniszczenie pojazdu [Ortyński 2010].

Ubezpieczenie ładunków cargo jest dobrowolne, niezależnie od ubezpieczenia casco. Ładunek jest ubezpieczany przez nadawcę lub odbiorcę. Przedmiotem ubezpieczenie jest nienaruszalność towaru w trakcie trwania przewozu. Stosowane są polisy jednostkowe (na jedną konkretną przesyłkę), generalne (cały potok ładunków w roku), obrotowe (cały obrót ubezpieczającego), odpisowe (ochrona całej puli jednorodnych przesyłek) [Polisa…, 2014].

Ubezpieczenia casco w transporcie morskim są dosyć specyficzne, bo są regulowane kodeksem morskim, a nie kodeksem cywilnym. Uregulowania kodeksu morskiego

w większym stopniu uwzględniają warunki klimatyczne i atmosferyczne wynikające z żeglugi morskiej [Ustawa…, 2001]. Ubezpieczenie w tej gałęzi dotyczy statku, ładunku frachtu, opłaty za przewóz pasażerów, prowizji, wydatków na usuwanie awarii, odpowiedzialności OC. Ubezpieczyciele zawodowi oferują ubezpieczenia casco dla jednostek pływających. Na rynku działają też struktury ubezpieczeń wzajemnych korporacji lub armatorów oferujące dla członków większy zakres ubezpieczeń [Januła i in. 2011].

Ważne obowiązkowe ubezpieczenie dotyczy odpowiedzialności cywilnej wynikającej z własności dotyczącej pojazdów. Podobnie wyróżnia się tutaj ubezpieczenia stosowane do środków transportu występujących w danej gałęzi transportu, tj. do pojazdów powietrznych, lądowych, żeglugi morskiej i śródlądowej. W transporcie samochodowym większa część składek jest opłacana przez indywidualnych właścicieli samochodów [Gospodarek 2011].

## Cel i metodyka badań

Celem głównym pracy było rozpoznanie i przedstawienie sytuacji oraz zmian na rynku ubezpieczeń transportowych w Polsce. Na potrzeby pracy sformułowano cele szczegółowe, tj. określenie rodzajów ubezpieczeń transportowych, ukazanie dynamiki ich zmian, określenie związków w zmianie liczby i wartości ubezpieczeń transportowych ze zmianą sytuacji gospodarczej. Na potrzeby pracy postawiono hipotezę badawczą, według której zmiany w ubezpieczeniach w transporcie samochodowym były bardziej skorelowane ze zmianami sytuacji gospodarczej niż w odniesieniu do ubezpieczeń w innych gałęziach. Badania dotyczyły rynku ubezpieczeń transportowych. Obszar badań wybrano w sposób celowy. Dane dotyczyły lat 2006–2015. Źródła materiałów stanowiła analiza dostępnej literatury z zakresu ubezpieczeń, oraz dane z GUS. Do prezentacji wyników pracy wykorzystano metodę opisową, tabelaryczną, graficzną oraz współczynnik korelacji liniowej Pearsona.

## Wyniki badań

W latach 2006–2015 liczba zakładów ubezpieczeń mających zezwolenie na prowadzenie działalności operacyjnej w Polsce zmniejszyła się z 67 do 57. Jednocześnie udział krajowych podmiotów zmniejszył się z 31% w 2006 roku do 28% w 2015 roku. Nieznacznie poniżej 50% podmiotów zajmowało się ubezpieczeniami na życie, a trochę ponad 50% firm zajmowało się pozostałymi ubezpieczeniami osobowymi i majątkowymi. W latach 2006–2015 udział w rynku firm według specjalizacji był podobny. Większość przedsiębiorstw, bo około 86–87% miało formę spółki akcyjnej. W sektorze był duży udział kapitału zagranicznego, gdyż około 70% firm miało dominujący jego udział. Poza jedną firmą wszystkie działały w sektorze prywatnym. Zatrudnienie w całym sektorze ubezpieczeń spadło z 29 437 osób w 2006 roku do 25 968 osób w 2015 roku. Na podstawie przedstawionej charakterystyki można stwierdzić, że na rynku nie zachodziły gwałtowne zmiany w liczbie firm oraz w jego strukturze [Polski... 2016].

Ubezpieczenia transportowe są przypisane do działu II obejmującego pozostałe ubezpieczenia osobowe i majątkowe. Ubezpieczenia transportowe dotyczą ubezpieczenia od-

powiedzialności cywilnej wynikającej z posiadania pojazdów lądowych, powietrznych, za żeglugę morską i śródlądową, a także ubezpieczenia casco pojazdów lądowych, szynowych, statków powietrznych, żeglugi morskiej i śródlądowej oraz ubezpieczenia przedmiotów w transporcie [Ustawa…, 2003]. W artykule jako jednostkę miary przyjęto liczbę oraz wartość polis. Jedna polisa obejmuje jedno ubezpieczenie lub kilka ich rodzajów. Podobnie w przypadku wypłaty odszkodowań jako jednostkę przyjęto ich liczbę i wartość. Każde zdarzenie liczyło się oddzielnie, a odszkodowania były podawane w wartości brutto, czyli przed uwzględnieniem udziału reasekurantów [Polski…, 2016].

W pierwszym etapie analizy porównano udział poszczególnych ubezpieczeń transportowych w dziale pozostałych ubezpieczeń osobowych i majątkowych, pod względem liczby polis i wartości składek brutto. Systematycznie rosła liczba polis na ubezpieczenia casco pojazdów lądowych z 7,32% we wszystkich ubezpieczeniach działu II w 2006 roku do 12,21% w 2015 toku. To zwiększenie się liczby polis nie spowodowało jednak wzrostu udziału wartości składek brutto w ubezpieczeniach działu II, gdyż w latach 2006–2015 ich udział spadł z 26,31 do 21,10%. Podobna zależność występowała w przypadku ubezpieczeń OC wynikających z posiadania pojazdów lądowych. W latach 2006–2015 ich udział w dziale II ubezpieczeń pod względem liczby polis wzrósł z 28,46 do 45,42%, a pod względem wartości składek brutto spadł z 35,95 do 31,54%. Udział ubezpieczeń dla pojazdów lądowych łącznie casco i OC stanowiło ponad 50% pod względem liczby polis i wartości składek brutto. Taki wynik świadczy o bardzo dużym znaczeniu tych ubezpieczeń w działalności zakładów ubezpieczeń oraz ogólnie w gospodarce. Bardzo małe znaczenie miały ubezpieczenia w pozostałych gałęziach transportu, których udziały nie przekraczały jednego punktu procentowego pod względem liczby polis i wartości składek brutto.

Liczba polis właściwie stale się zwiększała (tab. 1). Nawet kryzys gospodarczy w 2009 roku nie wpłynął na tę tendencję. Najtrudniejszy na rynku był 2012 rok, gdy zmniejszyła się liczba polis w ubezpieczeniach casco pojazdów lądowych i żeglugi wodnej. Spadek liczby polis zaobserwowano również w 2011 i 2013 roku przy ubezpieczeniach przedmiotów w transporcie oraz w 2013 roku przy OC pojazdów powietrznych, a także w 2014 roku w casco dla żeglugi wodnej. Popyt na rynku ubezpieczeń wzrastał, co wynikało też z poprawy sytuacji gospodarczej Polski. W latach 2006–2015 liczba polis zwiększyła się o około 40% w ubezpieczeniach casco pojazdów lądowych oraz żeglugi wodnej, a także w OC pojazdów lądowych. W badanych latach obserwowano również większą dynamikę dla casco i OC w pozostałych gałęziach. Wysoka dynamika wzrostu wynikała jednak z małej liczby tych polis w ogóle.

Kierunki i wielkość zmian w wartości przypisanych składek brutto w poszczególnych rodzajach ubezpieczeń nie były takie same jak przy liczbie polis (tab. 2). W większości ubezpieczeń następowały okresy wzrostu, a następnie zmniejszania się składek, w porównaniu do roku poprzedniego. Trudno było określić jeden rok najbardziej lub najmniej korzystny dla towarzystw ubezpieczeniowych. W przypadku casco pojazdów lądowych trudny był rok wystąpienia kryzysu gospodarczego oraz lata 2012–2014, a dla OC pojazdów lądowych lata 2013–2014. Z kolei w casco żeglugi wodnej spadki składek odnotowano w latach 2008, 2010, 2015, a dla OC w tej gałęzi transportu w latach 2008, 2010, 2013 i 2015. Występowały więc rozbieżności między ubezpieczeniami według ich rodzaju oraz w ramach danej gałęzi transportu.

Tabela 1. Dynamika zmian liczby polis w ubezpieczeniach transportowych w latach 2006–2015 (rok poprzedni = 100)

Table 1. Changes in the number of transport insurance policies in 2006–2015 (previous year = 100)

| Lata | Dynamika zmian liczby polis w ubezpieczeniach | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | casco | | | | przedmiotów w transporcie | odpowiedzialności cywilnej | | |
| | pojazdów lądowych | pojazdów szynowych | statków powietrznych | żeglugi morskiej i śródlądowej | | posiadania pojazdów lądowych | posiadania pojazdów powietrznych | żeglugi morskiej i śródlądowej |
| 2006 | 100,00 | 101,00 | 102,00 | 103,00 | 104,00 | 105,00 | 106,00 | 107,00 |
| 2007 | 108,14 | 250,00 | 250,00 | 150,00 | 122,22 | 106,09 | 100,00 | 116,67 |
| 2008 | 107,79 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 113,64 | 105,96 | 200,00 | 100,00 |
| 2009 | 106,81 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 112,00 | 103,52 | 100,00 | 114,29 |
| 2010 | 103,27 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 107,14 | 103,22 | 100,00 | 100,00 |
| 2011 | 101,29 | 100,00 | 100,00 | 116,67 | 86,67 | 104,79 | 100,00 | 100,00 |
| 2012 | 97,54 | 100,00 | 100,00 | 78,57 | 138,46 | 101,20 | 150,00 | 112,50 |
| 2013 | 101,82 | 100,00 | 100,00 | 145,45 | 83,33 | 100,62 | 66,67 | 100,00 |
| 2014 | 102,87 | 100,00 | 100,00 | 68,75 | 120,00 | 101,27 | 100,00 | 100,00 |
| 2015 | 106,45 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 108,33 | 104,46 | 150,00 | 100,00 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Tabela 2. Dynamika zmian wartości brutto składek w ubezpieczeniach transportowych w latach 2006–2015 (rok poprzedni = 100)

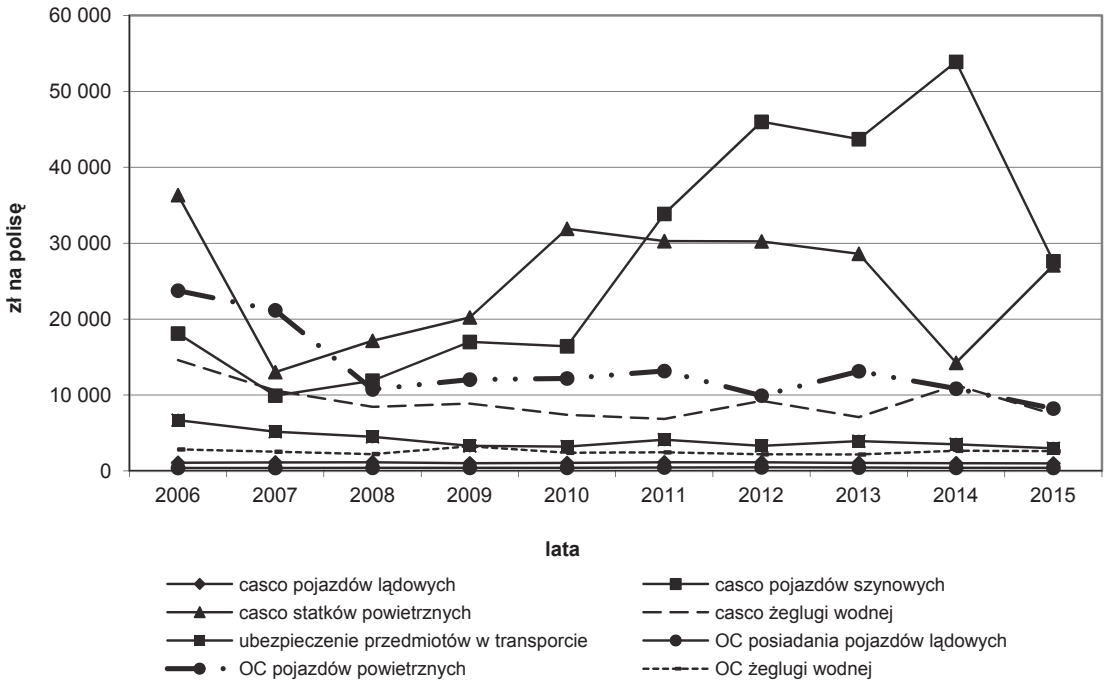
Table 2. Changes in gross value of premiums in transport insurance in 2006–2015 (previous year = 100)

| Lata | Dynamika wartości brutto składek w ubezpieczeniach | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | casco | | | | przedmiotów w transporcie | odpowiedzialności cywilnej | | |
| | pojazdów lądowych | pojazdów szynowych | statków powietrznych | żeglugi morskiej i śródlądowej | | posiadania pojazdów lądowych | posiadania pojazdów powietrznych | żeglugi morskiej i śródlądowej |
| 2006 | 100,00 | 101,00 | 102,00 | 103,00 | 104,00 | 105,00 | 106,00 | 107,00 |
| 2007 | 112,09 | 136,95 | 89,51 | 108,83 | 94,48 | 107,49 | 89,12 | 103,89 |
| 2008 | 109,96 | 119,82 | 131,75 | 79,66 | 98,87 | 112,97 | 101,46 | 87,87 |
| 2009 | 93,89 | 143,08 | 117,95 | 105,16 | 81,95 | 101,78 | 112,06 | 166,96 |
| 2010 | 107,57 | 96,63 | 157,81 | 83,33 | 103,92 | 105,51 | 101,24 | 74,05 |
| 2011 | 109,60 | 206,19 | 94,89 | 108,05 | 111,63 | 114,24 | 108,03 | 102,21 |
| 2012 | 97,64 | 135,85 | 99,88 | 106,03 | 111,12 | 103,85 | 113,01 | 100,35 |
| 2013 | 94,57 | 95,03 | 94,59 | 111,46 | 98,91 | 94,78 | 88,32 | 98,80 |
| 2014 | 98,85 | 123,31 | 49,78 | 109,76 | 107,41 | 95,35 | 82,45 | 122,82 |
| 2015 | 103,72 | 51,25 | 190,21 | 66,17 | 92,00 | 101,08 | 113,78 | 98,17 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

W latach 2006–2015 składki na ubezpieczenia casco pojazdów lądowych wzrosły o 29%, na OC pojazdów lądowych o 41%. Zmiany te były podobne do występujących w odniesieniu do liczby polis. W badanym okresie największy wzrost składek odnotowano w grupie ubezpieczeń casco pojazdów szynowych (o 282%), casco statków powietrznych (o 86%). Spadki występowały natomiast w odniesieniu do casco żeglugi wodnej (o 30%) oraz ubezpieczeń przedmiotów w transporcie (o 4%). Wzrost sumy składek na ubezpieczenia nie dziwi, bo w większości gałęzi transportu zwiększała się liczba pojazdów. Jedynie w transporcie morskim obserwowano odwrotną tendencję.

Wzrost liczby składek w przeliczeniu na polisę nie zawsze wiązał się ze zwiększeniem indywidualnych składek. Najbardziej stabilna sytuacja była w ubezpieczeniach w transporcie samochodowym (rys. 1). W latach 2006–2015 składki na jedną polisę casco w tej gałęzi transportu zmniejszyły się z 1075 do 980 zł, a w przypadku OC wzrosły z 378 do 394 zł. W transporcie samochodowym występowała więc duża stabilizacja stawek ubezpieczeniowych, a to głównie z uwagi na dużą konkurencję na rynku. Podobna sytuacja była jedynie w odniesieniu do OC statków w żegludze wodnej. Największy wzrost składek w przeliczeniu na polisę wystąpił jedynie w ubezpieczeniach casco pojazdów szynowych z 18 093 do 27 619 zł. Jednak w przypadku tego ubezpieczenia zaobserwowano duże wahania w poszczególnych latach. W pozostałych rodzajach ubezpieczeń składki przypadające na polisę spadały, a mianowicie casco statków powietrznych z 36 325 zł w 2006 roku do 27 078 zł w 2015 roku, casco żeglugi wodnej z 14 583 do 7473 zł, ubezpieczenia towarów w transporcie z 6684 do 2975 zł, OC pojazdów szynowych z 23 740 do 8211 zł.




Rysunek 1. Wartość składek brutto przypadających na polisę w ubezpieczeniu transportowym w latach 2006–2015

Figure 1. Value of gross premiums for a policy of transport insurance in 2006–2015

Źródło: opracowanie własne.

W celu stwierdzenia związku zmian w liczbie i wartości ubezpieczeń transportowych oraz sytuacji gospodarczej zostały obliczone współczynniki korelacji liniowej Pearsona. Sytuacja gospodarcza została określona przez wartość PKB, a parametrami ubezpieczeń transportowych była liczba polis oraz wartość składek brutto przypadająca na poszczególne rodzaje tych ubezpieczeń. W tabeli 3 zestawiono wyniki korelacji, podano również wartość *p*. Jako wartość graniczną poziomu istotności przyjęto $p = 0{,}05$. Istotne zależności zaznaczono szarym tłem w tekście. Współczynniki korelacji zostały policzone łącznie dla całego okresu, czyli lat 2005–2013. Stwierdzono bardzo silną korelację dodatnią między wartością PKB a liczbą i wartością polis dotyczących ubezpieczeń pojazdów lądowych. W przypadku liczby polis dla tej grupy ubezpieczeń zależności były bardzo silne. Wraz ze wzrostem PKB w gospodarce proporcjonalnie wzrastała suma składek na ubezpieczenia casco i OC pojazdów lądowych. Podobnie było w relacji między wartością PKB a liczbą polis OC we wszystkich gałęziach transportu oraz ubezpieczeń przedmiotów w transporcie. W przypadku liczby polis casco dla wszystkich gałęzi transportu, poza samochodowym, korelacja nie była istotna. Świadczy to o małym związku tych ubezpieczeń ze zmianami w gospodarce. Nieistotne były relacje między wartość skła-

Tabela 3. Współczynniki korelacji liniowej Pearsona między wartością PKB a parametrami ubezpieczeń transportowych

Table 3. Pearson's linear correlation coefficients between the value of GDP and the parameters of transport insurances

| Współczynniki korelacji liniowej Pearsona między | | |
|---|---|---|
| wartością PKB a: | korelacja | *p* |
| – liczbą polis casco pojazdów lądowych | 0,951 | 0,001 |
| – liczbą polis casco pojazdów szynowych | 0,597 | 0,069 |
| – liczbą polis casco statków powietrznych | 0,597 | 0,069 |
| – liczbą polis casco żeglugi morskiej i śródlądowej | 0,389 | 0,267 |
| – liczbą polis ubezpieczenia przedmiotów w transporcie | 0,920 | 0,001 |
| – liczbą polis OC pojazdów lądowych | 0,993 | 0,001 |
| – liczbą polis OC pojazdów powietrznych | 0,801 | 0,005 |
| – liczbą polis OC w żegludze morskiej i śródlądowej | 0,946 | 0,001 |
| wartością PKB a: | korelacja | *p* |
| – wartością składek brutto dla ubezpieczeń casco pojazdów lądowych | 0,804 | 0,005 |
| – wartością składek brutto dla ubezpieczeń casco pojazdów szynowych | 0,815 | 0,004 |
| – wartością składek brutto dla ubezpieczeń casco statków powietrznych | 0,545 | 0,103 |
| – wartością składek brutto dla ubezpieczeń casco żeglugi morskiej i śródlądowej | –0,398 | 0,255 |
| – wartością składek brutto dla ubezpieczeń przedmiotów w transporcie | 0,216 | 0,548 |
| – wartością składek brutto dla ubezpieczeń OC pojazdów lądowych | 0,881 | 0,001 |
| – wartością składek brutto dla ubezpieczeń OC pojazdów powietrznych | 0,397 | 0,256 |
| – wartością składek brutto dla ubezpieczeń OC w żegludze morskiej i śródlądowej | 0,562 | 0,091 |

Źródło: obliczenia własne.

dek brutto ubezpieczeń transportowych a wartością PKB w większości tych ubezpieczeń. Silne dodatnie zależności stwierdzono jedynie w przypadku casco pojazdów lądowych i szynowych oraz OC środków transportu w żegludze wodnej.

Przeprowadzone badania pozwalają stwierdzić, że związki poszczególnych rodzajów ubezpieczeń z sytuacją gospodarczą były zróżnicowane. Im większe było znaczenia danego ubezpieczenia na rynku, tym silniejsze były związki. Duże znaczenie ma też sytuacja w danej gałęzi transportowej. Przedstawione badania są tylko wstępem do wykonania bardziej rozszerzonej analizy uwzględniającej specyfikę i uwarunkowania poszczególnych gałęzi transportu w Polsce

## Podsumowanie i wnioski

1. Ubezpieczenia transportowe są zaliczane do działu II obejmującego pozostałe ubezpieczenia osobowe i majątkowe. Zajmowało się nimi około 30 towarzystw ubezpieczeniowych. W latach 2006–2015 sytuacja po stronie podażowej rynku ubezpieczeń była dosyć stabilna. Do podstawowych grup ubezpieczeń zalicza się casco według różnych gałęzi transportu, OC pojazdów oraz ubezpieczenie przedmiotów transportu. Zdecydowanie największe znaczenie mają ubezpieczenia dotyczące pojazdów lądowych (samochodowych).
2. Po stronie podażowej rynku dynamika zmian była zróżnicowana. Liczba i wartość składek ubezpieczeń nie zmieniały się w podobnym kierunku. Bardziej ustabilizowana była liczba polis. Najtrudniejsze dla branży były lata 2013–2014. W przypadku wartości składek trudno było wskazać wyraźną prawidłowość w poszczególnych rodzajach ubezpieczeń transportowych, bo na przemian następowały wzrosty i spadki.
3. W zakresie wartości składek brutto ubezpieczeń transportowych przypadających na polisę względna stabilizacja była w transporcie lądowym, a to za sprawą dużej konkurencji na rynku. W gałęziach o mniejszym znaczeniu w gospodarce następowały z reguły spadki średniej wartości brutto polisy. Jedynym wyjątkiem było casco pojazdów szynowych. Wzrost tego ubezpieczenia mógł być spowodowany modernizacją taboru.
4. Przeprowadzona analiza pozwoliła wskazać siłę i rodzaj zależności między gospodarką a poszczególnymi parametrami ubezpieczeń transportowych. Stwierdzono, że zmiany w ubezpieczeniach w transporcie samochodowym były bardziej skorelowane ze zmianami sytuacji gospodarczej niż w odniesieniu do ubezpieczeń w innych gałęziach. Potwierdzono więc postawioną w pracy hipotezę. Przyczyną takiej zależności może być dominujący udział przewozów samochodowych w transporcie. Z kolei sam transport jest bardzo skorelowany z gospodarką, będąc jej barometrem.

## Literatura

Banasiński A., 1997: Ubezpieczania gospodarcze, Poltext, Warszawa.

Gospodarek J., 2011: Cel i zakres ochrony konsumenta na rynku usług transportowych w świetle prawa Unii Europejskiej, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu 22, 55–68.

Januła E., Truś T., Gutowska Ż., 2011: Spedycja, Wydawnictwo Difin, Warszawa, 189–194.
Łazowski J., 1948: Wstęp do nauki o ubezpieczeniach, W. Mogilski (red.), PZUW, Warszawa.
Ortyński, K., 2010: Rynek ubezpieczeń non-life w Polsce [w:] Ubezpieczenia non-life, E. Wierzbicka (red.), CeDeWu, Warszawa, 251–260.
Polisa cargo – ubezpieczenie mienia w transporcie, 2014: [źródło elektroniczne] https://www.mfind.pl/akademia/abc-zakupu/polisa-cargo/ [dostęp: 15.01.2018].
Polski rynek ubezpieczeniowy 2015, 2016, GUS, Warszawa.
Rokicki T., 2014: Organizacja i ekonomika transportu, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 61.
Rokicki T., 2016: Ekonomiczno-organizacyjne uwarunkowania towarowego rynku usług transportowych, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 40–41.
Šmid W., 2012: Boss leksykon, Wydawnictwo Dr Lex, Kraków.
Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny, Dz.U. z 2014 r. poz. 121, 827, z 2015 r. poz. 4, 397, 539.
Ustawa z dnia 18 września 2001 r. Kodeks morski. Dz.U. 2001 nr 138 poz. 1545.
Ustawa z dnia 22 maja 2003 r. o ubezpieczeniach obowiązkowych, Ubezpieczeniowym Funduszu Gwarancyjnym i Polskim Biurze Ubezpieczycieli Komunikacyjnych, Dz.U nr 124, poz. 1152, z późn. zm.
Ustawa z dnia 11 września 2015 r. o działalności ubezpieczeniowej i reasekuracyjnej, Dz.U. z 2017 r. poz. 1170, 1089, 1926, 2102.
Strona internetowa Polskiej Izby ubezpieczeń, [źródło elektroniczne] www.piu.org.pl, [dostęp: 05.01.2018].

Adres do korespondencji:
**dr hab. inż. Tomasz Rokicki**
Katedra Logistyki SGGW
ul. Nowoursynowska 166,
02-787 Warszawa
tel. (0 22) 593 42 59
e-mail: tomaszrokicki@op.pl

*Ekonomika i Organizacja Logistyki*
*2 (4), 2017, 71–83*

DOI: 10.22630/EIOL.2017.2.4.37

***Piotr Sulewski***
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

# Ryzyko w logistyce i sposoby jego minimalizacji

# Risk in logistics and methods of risk reduction

**Synopsis.** W opracowaniu omówiono koncepcję zarządzania ryzykiem w obszarze logistyki. Głównym celem artykułu było rozpoznanie uwarunkowań zarządzania ryzykiem w logistyce i określenie możliwych sposobów minimalizacji jego wpływu na przedsiębiorstwo. Wskazano główne czynniki ryzyka istotne z punktu widzenia funkcji logistycznych. Podkreślono specyfikę ryzyka w łańcuchach logistycznych wynikającą z konieczności monitorowania ryzyka w wielu ogniwach. Przedstawiono etapy procesu zarządzania ryzykiem w logistyce oraz wskazano standardy zarządzania przydatne w zwiększaniu odporności systemów logistycznych na różne rodzaje zagrożeń.

**Słowa kluczowe:** ryzyko, logistyka, zarządzanie ryzykiem

**Abstract.** The concept of risk management in logistics has been discussed in the study. The main aim of the study was to identify determinants of risk management in logistics and identification of possibilities of risk mitigation in logistic company. The main risk factors relevant to logistic enterprises and logistics departments were indicated. The specifics of risk in logistic chains resulting from the need of risk monitoring in many cells were underlined. The stages of risk management process were described and available international standards for risk management were indicated in the paper.

**Key words:** risk, logistics, risk management

## Wstęp

Ryzyko jest zjawiskiem towarzyszącym każdej działalności gospodarczej, chociaż jego czynniki i oddziaływanie mogą się znacząco różnić w zależności od profilu przedsiębiorstwa. Narastający stopień skomplikowania powiązań w relacjach gospodarczych sprawia, że szeroko rozumiany obszar logistyki wymaga szczególnej uwagi z punktu widzenia potrzeb zarządzania ryzykiem. Pomimo że „zarządzanie ryzykiem" można uznać za stosunkowo nowy trend w naukach o zarządzaniu, to pewne działania charakterystyczne dla tego procesu obserwowano już w starożytności. Słowo ryzyko pochodzi od starowłoskiego wyrazu *risicare*, który oznacza – odważyć się [Brenstein

1997]. Starożytni Rzymianie używali określenia *risicare* na określenie niebezpiecznego żeglowania w pobliżu skał [Studenski 2004]. Starołacińskie *riscum* według niektórych opinii używane było pierwotnie w kontekście wypraw morskich i wielu badaczy w tym aspekcie upatruje początku koncepcji ryzyka jako problemu naukowego [Lupton 1999]. Do tego obszaru działalności odnoszą się też pierwsze znane regulacje dotyczące np. ubezpieczeń. Można tu przywołać, chociażby Kodeks Hammurabiego, który około XVIII w. p.n.e. regulował zasady wzajemnej pomocy uczestników karawan kupieckich na wypadek strat ponoszonych przez któregoś z nich [Banasiński 1993, Sangowski 1998, Ronka-Chmielowiec 2002]. Podobny charakter miały umowy zawierane między żydowskimi poganiaczami osłów w Palestynie, które ustalały zasady rekompensaty na wypadek padnięcia zwierzęcia [Banasiński 1993]. Starożytni Fenicjanie, Babilończycy czy Hindusi tworzyli także specjalne zrzeszenia w celu pokrywania ryzyka transportów morskich. Niebezpieczeństw związanych z przewozami morskimi dotyczyła także wpisana w prawo rzymskie instytucja nosząca nazwę *lex Rhodia de iactu,* której istotą był podział między członków wyprawy strat wynikłych z konieczności wyrzucenia za burtę części ładunku w celu ratowania przed zatopieniem całego statku, co współcześnie określane jest mianem „awarii wspólnej" [Kotowski 1999]. Z ryzykiem morskich wypraw związana jest także instytucja zwana „pożyczką morską", którą można postrzegać jako połączenie instrumentu inwestycyjnego z narzędziem zarządzania ryzykiem [Ronka-Chmielowiec 2002]. Można więc przyjąć, że świadomość problemu ryzyka upowszechniła się wraz z rozwojem handlu, a jednym z pierwszych obszarów rozwoju metod zarządzania ryzykiem był transport towarów.

Naukowe podejście do problematyki ryzyka upowszechniło się jednak znacznie później i wiązało się z opracowaniem, i rozwojem podstaw rachunku prawdopodobieństwa, w czym szczególne zasługi odnieśli Pascal (1623–1662) i de Fermat (1601–1665), Bernoulli (1654–1705), Bernoulli (1700–1782), de Moivre (1667–1754), Gauss (1777–1855) i Laplace (1749–1827) [Bernstein 1997]. Rozwój matematyki sprawił, że problem ryzyka zaczęto postrzegać w kategoriach prawdopodobieństwa, zgodnie ze sformułowaną przez niemieckiego filozofa i matematyka Leibniza (1646–1716) tezą, o tym, że „przyroda ustanawia prawidłowości, które mają swoje źródło w powtarzalności zdarzeń, lecz stosują się tylko do większości przypadków". Jak uzasadnia Bernstein [1997], zastrzeżenie Leibniza poczynione w 1703 roku o tym, że występujące w przyrodzie prawidłowości mają zastosowanie jedynie w odniesieniu do większości przypadków, a nie do wszystkich przypadków, stanowi klucz do zrozumienia przyczyn istnienia ryzyka. Postrzeganie ryzyka w kategoriach prawdopodobieństwa sprawiło, że od czasów Knighta [1921] utrwalił się w ekonomii podział na mierzalne ryzyko i niemierzalną niepewność, przy czym pierwsze z pojęć odnosi się do sytuacji, w której znanym wariantom zdarzeń można przypisać prawdopodobieństwo, z kolei drugie do warunków, w których nawet prawdopodobieństwa nie są znane (chociaż w literaturze przedmiotu można znaleźć też inne interpretacje tej kwestii). Przywołane rozróżnienie jest istotne w kontekście możliwości zarządzania ryzkiem, gdyż nieznajomość prawdopodobieństwa znacząco ogranicza możliwości oceny ryzykownej sytuacji, a w konsekwencji podejmowania adekwatnych działań zaradczych. Z punktu widzenia przedsiębiorcy, większość sytuacji związanych z działalnością gospodarczą trudno opisać z wykorzystaniem obiektywnych prawdopodobieństw, w związku z czym w ocenie ryzyka dopuszcza się stosowanie także prawdopodobieństw

subiektywnych, określanych na podstawie doświadczenia i wiedzy decydenta [Langois i Cosgel 1993].

W kontekście zidentyfikowanych uwarunkowań głównym celem artykułu było rozpoznanie uwarunkowań zarządzania ryzykiem w logistyce i określenie możliwych sposobów minimalizacji jego wpływu na przedsiębiorstwo. Praca ma charakter przeglądowy i opiera się na literaturze przedmiotu.

## Proces zarządzania ryzykiem

Założenie wykorzystania subiektywnych prawdopodobieństw w ocenie ryzyka sprawia, że nawet w odniesieniu do sytuacji, gdy brak jest wystarczającej ilości danych, możliwa jest ocena ryzyka, co stanowi kluczowy krok w całym procesie zarządzania tym zjawiskiem. Taka sytuacja dotyczy wielu sektorów produkcyjnych i usługowych, w przypadku których przedsiębiorca (decydent) nie dysponuje zestawem danych umożliwiających obiektywną ocenę prawdopodobieństwa poszczególnych zdarzeń. Odnosi się to także do szeroko rozumianego sektora TSL, jak też realizacji funkcji logistycznych w jakimkolwiek innym przedsiębiorstwie. Syntetyczne podejście do procesu zarządzania obejmuje pięć podstawowych etapów realizowanych w ujęciu cyklicznym (rys. 1), na które składają się: identyfikacja ryzyka, analiza ryzyka, określenie możliwych strategii zarządzania ryzykiem, wybór odpowiedniej strategii oraz jej wdrożenie i realizacja. Etap realizacji powinien dać odpowiedź na pytania o przyczyny występowania ryzyka, jego rodzaj oraz wskazać obszary aktywności, które są tym ryzykiem obciążone. Etap analizy ryzyka powinien umożliwić ocenę zidentyfikowanych czynników z punktu widzenia prawdopodobieństwa (obiektywnego lub subiektywnego) oraz możliwych konsekwencji zaistnienia zdarzeń związanych z poszczególnymi czynnikami ryzyka. Kolejne kroki w procesie zarządzania ryzykiem odnoszą się do identyfikacji możliwych sposobów (strategii) postępowania, wyboru optymalnego wariantu oraz jego wdrożenia i monitoringu. Należy podkreślić, że skuteczność działań podejmowanych w ramach procesu zarządzania ryzykiem może być oceniana jedynie w długoterminowej perspektywie, gdyż odwoływanie się do prawdopodobieństwa wymaga powtarzalności zdarzeń.

Ze względu na zróżnicowany charakter ryzyka spotykanego w różnych branżach, identyfikacja jego czynników wymaga wcześniejszego rozpoznania specyfiki procesów zachodzących w przypadku danej działalności. Specyfika zarządzania ryzykiem w logistyce wymaga spojrzenia na ten proces z perspektywy przepływu zasobów fizycznych (towarów, usług) oraz informacji. Źródłem ryzyka mogą być w tym przypadku zarówno elementy łańcucha dostaw, jak i makro otoczenie przedsiębiorstwa. Ze względu na specyfikę logistyki związaną m.in. z integrowaniem działań różnych podmiotów (dostawców, producentów, odbiorców) liczba możliwych czynników ryzyka w tym obszarze jest zazwyczaj większa niż w przypadku innych branż/przedsiębiorstw, jak też inne jest znaczenie poszczególnych czynników ryzyka w porównaniu np. do pozostałych obszarów działalności gospodarczej [Kersten i Blecker 2006]. Możliwe zakłócenia nie wynikają jedynie z przepływu zasobów i informacji wewnątrz przedsiębiorstwa, ale także z czynników zlokalizowanych po stronie dostawców i odbiorców [Wee i in. 2012]. Coraz bardziej skomplikowane relacje gospodarcze sprawiają, że zarówno dostawcy, jak

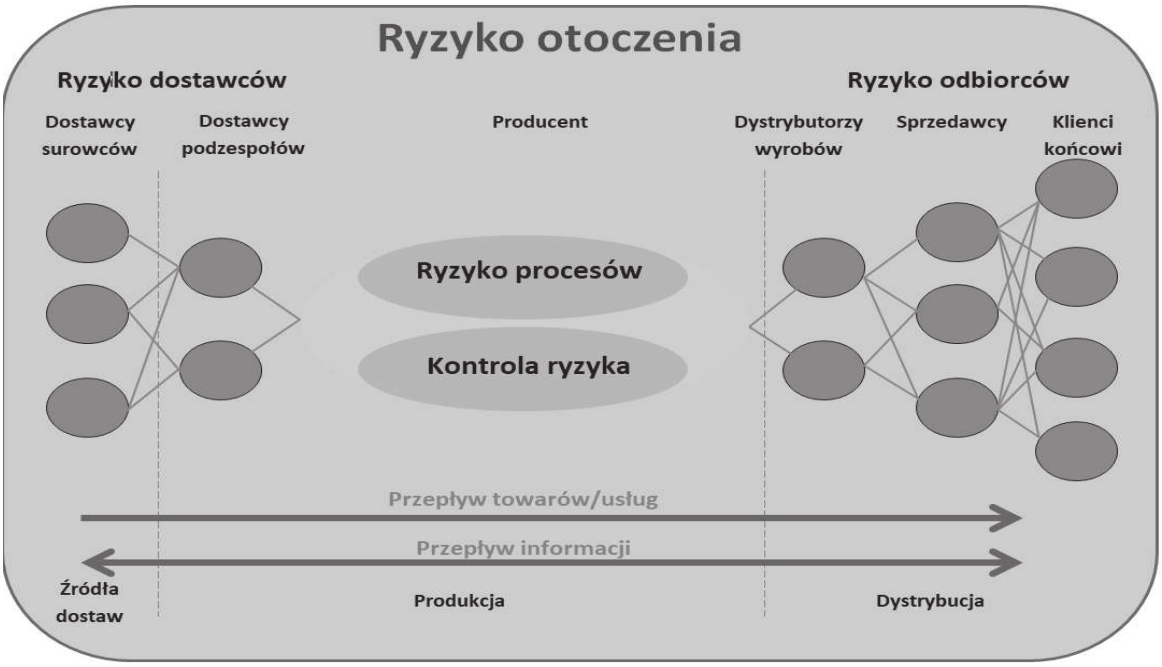
Rysunek 1. Etapy procesu zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie
Figure 1. Stages of the risk management process in the enterprise
Źródło: opracowanie własne na podstawie [Hubbard 2009].

i odbiorcy funkcjonują w sieci różnorakich powiązań, co sprawia, że identyfikacja czynników ryzyka w zakresie logistyki jest szczególnie trudna. Podmiotowe ujęcie obszarów generujących ryzyko logistyce przedstawiono na rysunku 2.

## Czynniki ryzyka w logistyce

Najogólniej rzecz ujmując, czynniki ryzyka w logistyce występują w każdym z podstawowych ogniw i mogą przykładowo obejmować [Kulińska 2007]:

– w obszarze zaopatrzenia: opóźnienia w terminach realizacji dostaw, niedotrzymanie warunków umów przez przewoźników i operatorów logistycznych, niedotrzymywanie przez dostawców norm technicznych, nieterminowość dostaw, zmiany warunków dostaw, nieodpowiednie dostawy materiałów pod względem ilości, jakości, czasu, miejsca oraz kosztów,
– w obszarze produkcji: nieadekwatne zapasy produkcyjne, nieznajomość wszystkich wąskich gardeł w produkcji, awarie maszyn i urządzeń itd.,
– w obszarze dystrybucji: zmienność popytu, błędy w oszacowaniu wypłacalności klienta, zmiany mody, niedotrzymywanie czasu realizacji zamówień, niewypłacalności klienta itd.,
– w obszarze transportu: awarie samochodów, przestoje z powodu oczekiwania na środek transportu lub kierowcę, wypadków itd.,




Rysunek 2. Procesy logistyczne a ryzyko
Figure 2. Logistic processes and risk
Źródło: opracowano na podstawie [Kersten i Blecker 2006, Kulińska 2007].

– w obszarze magazynowania: powstawanie braków magazynowych, wady materiałów, przerost zapasów itd.,
– w obszarze zarządzania procesami logistycznymi: problemy w zakresie integracji ogniw wewnętrznych i zewnętrznych, zakłócenia w przepływie informacji, brak integracji między dostawcami i klientami, opóźnienia w stosunku do konkurencji.

W odniesieniu do etapu identyfikacji czynników ryzyka w logistyce warto dodać, że jego ocena na poziomie łańcucha logistycznego znacząco może się różnić od ryzyka identyfikowanego na poziomie poszczególnych ogniw. Specyfika ta polega m.in. na [Kisperska-Moroń i Krzyżaniak 2009, Myszak i Sowa 2016]:
– istocie samego łańcucha, która dotyczy sfery koordynacji działań i relacji między różnymi ogniwami; zwiększonym ryzyku pojawienia się chaosu wynikającego z kumulowania się w kolejnych ogniwach zakłóceń związanych z popytem (czego przejawem jest „efekt byczego bicza”;
– braku jednego tzw. właściciela ryzyka (gdyż zjawisko dotyczy wielu podmiotów tworzących łańcuch) co utrudnia koordynację działań;
– trudności z szybkim reagowaniem, rozmytą odpowiedzialnością czy też ograniczoną lojalnością i zaufaniem partnerów tworzących łańcuch i działających często jednocześnie w innych łańcuchach (często konkurencyjnych).

Złożony charakter ryzyka w logistyce oznacza, że identyfikacja czynników ryzyka wymaga analizy w każdym z obszarów funkcjonalnych logistyki np. w transporcie, magazynowaniu czy kompletowaniu zamówień z perspektywy różnych kategorii ryzyka związanych z miejscem jego powstawania (np. otoczenie, dostawcy itd.). Z punk-

tu widzenia przedsiębiorcy analizę taką można przeprowadzić z wykorzystaniem tzw. macierzy ryzyka dla funkcji logistycznych, w której uwzględnione są wspomniane dwa wymiary (tab. 1).

Tabela 1. Macierz ryzyka dla funkcji logistycznych
Table 1. The risk matrix for logistic functions

| Funkcje / Kategoria ryzyka | Zarządzanie transportem | Zarządzanie magazynem | Zarządzanie zapasami | Zarządzanie zamówieniami | Zakupy | Obsługa klientów | Zarządzanie informacją |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Środowiska | + | + | + | | | | + |
| Dostawcy | | | | + | + | | + |
| Operacyjne | + | | + | | + | + | + |
| Kontrolne | | + | | + | | | + |
| Planowanie | | | | + | + | + | + |
| Konsumenckie | | | | + | | + | + |
| Informacyjne | + | + | + | + | + | + | + |

Źródło: [Wee i in. 2012].

Uzyskanie odpowiedzi na pytanie, w obszarze których funkcji i kategorii ryzyka mogą pojawić się zagrożenia, umożliwia dalszą ich ocenę z punktu widzenia prawdopodobieństwa i dotkliwości konsekwencji. Jak wskazywano wcześniej, ocena ryzyka w kategoriach obiektywnego prawdopodobieństwa w większości sytuacji biznesowych jest niemożliwa lub ograniczona, w związku z tym zidentyfikowane czynniki ryzyka podlegają zazwyczaj subiektywnej ocenie eksperckiej (co samo w sobie wiąże się również z ryzykiem błędnej oceny). Przeprowadzenie oceny poszczególnych czynników ryzyka umożliwia opracowanie mapy (macierzy) czynników ryzyka [Branson 2015], która może stanowić podstawę wyboru strategii postępowania z ryzykiem. W uproszczeniu można wskazać na cztery podstawowe kategorie czynników ryzyka, które implikują potrzebę zróżnicowanych działań (tab. 2). Zakres tych działań determinowany jest prawdopodobieństwem wystąpienia danego zdarzenia oraz potencjalnym zakresem negatywnych konsekwencji (dotkliwość strat). Przykładowo można przyjąć, że czynniki ryzyka charakteryzujące się niskim prawdopodobieństwem realizacji zagrożeń oraz małą potencjalną dotkliwością konsekwencji (start) nie wymagają podejmowania żadnych szczególnych działań (ryzyko normalne). Odmienna ocena odnosi się do czynników ryzyka, w przypadku których zrealizowanie zagrożeń oznaczałoby wysoką wartość strat – w takiej sytuacji podejmowanie działań zabezpieczających należy uznać za niezbędne.

Tabela 2. Skala zagrożenia i prawdopodobieństwo a potrzeba ochrony
Table 2. The scale of danger and probability versus the need for protection

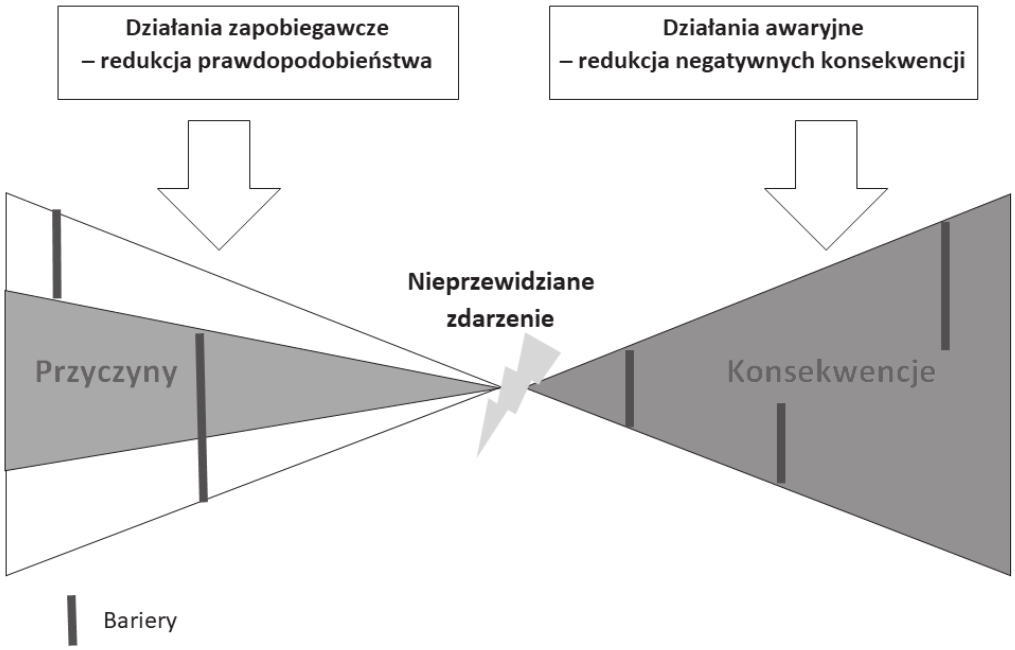
| | | Wartość (Waga) Możliwej Straty | |
|---|---|---|---|
| | | Mała | Duża |
| Prawdopodobieństwo | Małe | ryzyko nie musi być chronione, ponieważ nawet zaistnienie zdarzenia nie powoduje zagrożenia dla firmy | ryzyko musi być chronione, ponieważ realizacja może być zagrożeniem dla firmy |
| | Duże | nie trzeba chronić pojedynczego zdarzenia, ale konieczna jest ochrona przed możliwością wystąpienia ich kumulacji | ryzyko musi być bezwzględnie chronione. Trzeba rozważyć możliwość rezygnacji z danej części działalności |

Źródło: [Matyka 2009].

## Strategie ograniczania ryzyka w logistyce

Ogólnie strategie podejmowane w zakresie zarządzania ryzykiem można podzielić na dwie kategorie działań (rys. 3). Pierwsza z nich dotyczy wysiłków podejmowanych w celu wyeliminowania lub ograniczenia wpływu poszczególnych czynników ryzyka na przedsiębiorstwo, zanim nastąpi materializacja zagrożenia, druga grupa natomiast dotyczy działań awaryjnych, mających na celu ograniczenie konsekwencji zaistniałych zdarzeń (działania stosowane po zmaterializowaniu się czynników ryzyka). Pierwsza z kategorii ma zatem za zadanie głównie zmniejszać prawdopodobieństwo, druga natomiast minimalizować negatywne konsekwencje. Istotę różnic tych dwóch podejść można przedstawić, odwołując się do przykładu systemów bezpieczeństwa montowanych we współczesnych samochodach – system ABS zmniejsza prawdopodobieństwo uderzenia w przeszkodę, podczas gdy poduszki powietrzne ograniczają jedynie skutki zaistniałego już zdarzenia. Szczególną formą ograniczania skutków negatywnych zdarzeń są ubezpieczenia, które co prawda nie zmniejszają fizycznych rozmiarów szkody, jednak neutralizują jej konsekwencje finansowe z punktu widzenia ubezpieczonego podmiotu. Podstawowe rodzaje ubezpieczeń stosowane logistyce to ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej przewoźnika (OCP), ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej spedytora (OCS) oraz ubezpieczenie ładunku (CARGO).

Wybór odpowiedniej strategii zarządzania ryzykiem jest istotny nie tylko z punktu widzenia danego podmiotu, ale także innych ogniw łańcucha logistycznego. Z perspektywy kontrahentów (kooperantów) podmiot mający opracowaną strategię zarządzania ryzykiem zmniejsza ryzyko w całym łańcuchu. Problemem może być tutaj jednak możliwość uwiarygodnienia skuteczności takiej strategii z punktu widzenia innych uczestników łańcucha. W zawiązku z narastającym stopniem skomplikowania kontaktów gospodarczych, w ostatnich kilkunastu latach powstało kilka standardów (norm) zarządzania ryzkiem. Standardy te odwołują się do koncepcji zintegrowanego zarządzania ryzykiem (ERM – Enterpise Risk Management) [Protiviti 2006]. Zintegrowane zarządzanie ryzykiem jest elementem „proaktywnego zarządzania organizacją, obejmującym kulturę zarządczą, procesy i struktury, polegającym na metodycznym podejściu do kwestii




Rysunek. 3. Ogólne podejścia do strategii zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie
Picture 3. General approaches to risk management strategies in an enterprise
Źródło: [Husdal 2008].

związanych z ryzykiem, w celu zwiększenia szans osiągnięcia korzyści i zmniejszenia ryzyka porażek" [Raport Specjalny...]. W tabeli 3 przedstawiono podstawowe różnice między tradycyjnym podejściem do ryzyka a metodyką właściwą dla ERM.

Jednym z pierwszych standardów zarządzania ryzykiem były normy COSO (Committee of Sponsoring Organization), które umożliwiają postrzeganie kwestii zarządzania ryzykiem z punktu widzenia trzech wymiarów (rys. 4). Pierwsza z płaszczyzn oceny ryzyka dotyczy poziomu firmy i wyróżnia się tu kategorię ryzyka strategicznego (związane z misją firmy), operacyjnego (dotyczące efektywności), raportowania i zgodności (dotyczące przestrzegania przepisów). W kontekście misji i wizji przedsiębiorstwa kierownictwo ustala cele strategiczne oraz kaskaduje je na poszczególne obszary organizacji [Falek 2011].

Innym rodzajem standardów są opublikowane przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną w 2009 roku normy ISO-31000:2009 *Risk management*. Polska wersja tych norm została opublikowana w 2012 [Polski Komitet Normalizacyjny 2012]. Celem standardów jest dostarczenie uniwersalnych zasad oraz wytycznych dotyczących zarządzania ryzykiem. Podejście zawarte w tym standardzie nawiązuje do tzw. cyklu Deminga (PDCA-Plan – Do – Check – Act), a w szczególności do zasady ciągłego usprawniania [Bauer 2017]. W porównaniu do standardu COSO normy ISO wydają się bardziej praktyczne i w większym stopniu koncentrują się na poszczególnych etapach procesu [Wee i in. 2012]. Schematyczne ujęcie zarządzania ryzykiem z perspektywy norm ISO przedstawiono na rysunku 5.

Wśród standardów zarządzania ryzykiem przydatnych w obszarze logistyki wymienić można także normy „Zarządzanie ciągłością działania" (Business Continuity Management »BCM«), które również odwołują się do cyklu PDCA. Zarządzanie ciągłością

Tabela 3. Tradycyjne podeście do zarządzania ryzykiem a podejście właściwe dla ERM
Table. 3 The traditional approach to risk management and the approach specific to ERM

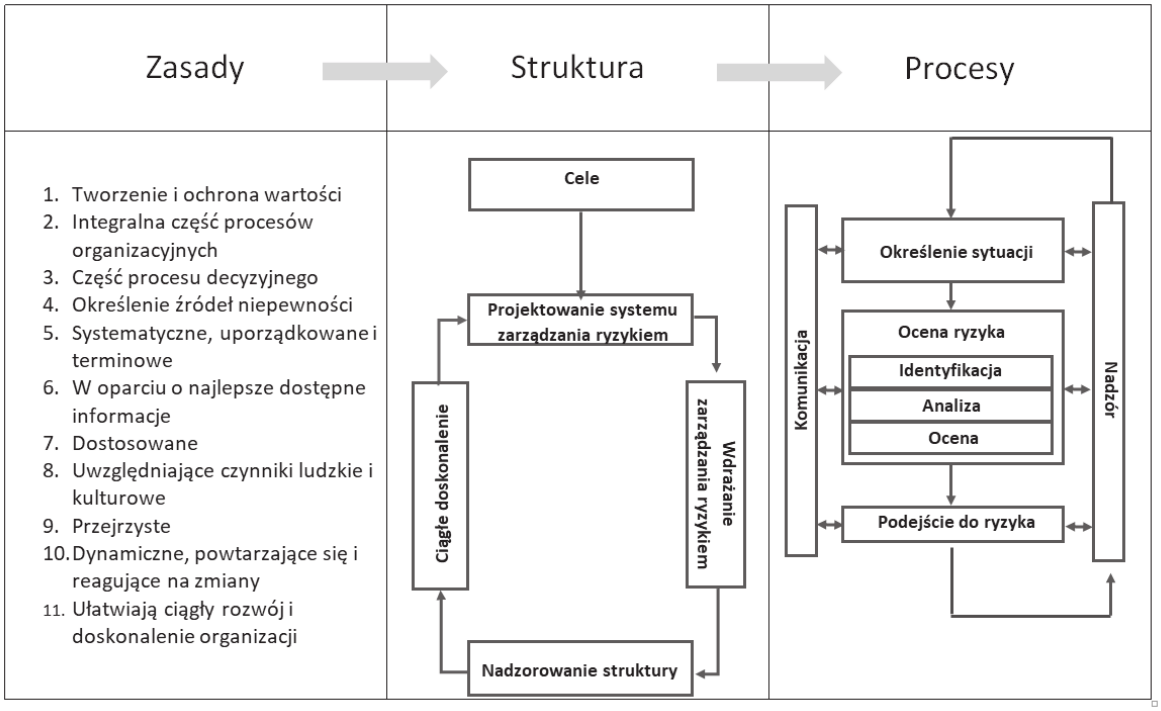
| Podejście tradycyjne | Podejście zintegrowane |
|---|---|
| Ograniczony wpływ na strategię | Efektywne poparcie planów biznesowych strategicznych firmy |
| Niechęć do podejmowania ryzyka | Proaktywne zarządzanie poprzez unikanie ryzyka i eksploatację ryzyka |
| Potęgowanie barier | Zintegrowane podejście |
| Niespójny system informujący | Zwięzłe i skonsolidowane informowanie |
| Sporadyczna ocena ryzyka | Ciągła ocena ryzyka, rewaluacja i zarządzanie nim |
| Nieokreślona odpowiedzialność za poszczególne rodzaje ryzyka | Odpowiedzialność za posiadanie ryzyka przypisana do procesów biznesowych i uwzględniana w okresowych ocenach |
| Zamknięta komunikacja | Otwarta komunikacja |
| Brak jasno zdefiniowanych ról i odpowiedzialności | Role i zakresy odpowiedzialności jasno zdefiniowane i zakomunikowane |

Źródło: [Raport Specjalny...].

działania jest pojęciem szerszym od zarządzania ryzykiem. Poza określeniem wyrobów, usług i procesów, które wyznaczają możliwości przetrwania organizacji (oraz przeprowadzeniem szacowania ryzyka i działań z tym związanych), zgodnie z ideą BCM należy również zidentyfikować działania niezbędne, by firma mogła kontynuować wykonywanie swoich zobowiązań w przypadku materializacji się określonych czynników ryzyka [www.iso.org.pl]. Podstawową normę regulującą działanie systemów zachowania ciągłości działania wyznaczał brytyjski standard BS 25999, który w 2012 roku został zastąpiony normą ISO 22301 [www.iso.org.pl].

Rysunek 4. Relacja między celami firmy a elementami systemu zarządzania ryzykiem w standardach COSO
Picture 4. The relationship between the company's goals and elements of the risk management system in COSO standards

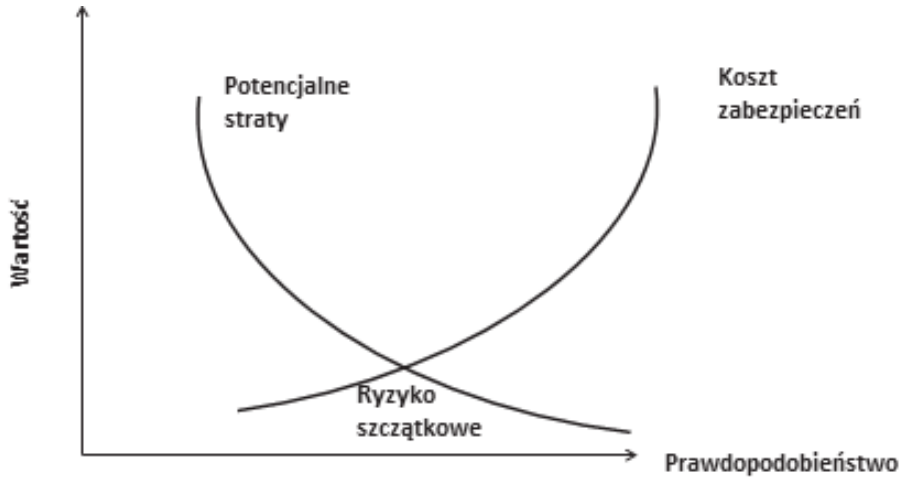
Źródło: [Fałek 2011].




Rysunek 5. Zarządzanie ryzykiem z perspektywy norm ISO 31000
Picture 5. Risk management from the perspective of ISO 31000 standards
Źródło: [Wee i in. 2012].

Z punktu widzenia logistyki istotnym standardem wpisujących się w problematykę zarządzania ryzykiem są także normy ISO 28000, które służą określaniu poziomu ryzyka w całym łańcuchu dostaw przedsiębiorstwa. Informacje zebrane w ramach systemu opierającego się na tych normach umożliwiają następnie przeprowadzenie w przedsiębiorstwie ocen ryzyka oraz zastosowanie niezbędnych środków kontroli z wykorzystaniem narzędzi wspierających zarządzanie (np. kontrola dokumentów, kluczowe wskaźniki efektywności, audyt wewnętrzny i szkolenie) [http://www.sgs.pl]. Norma ISO 28000:2007 ukazała się w 2008 roku jako wytyczne przeznaczone dla wszystkich organizacji biorących udział w procesie dostaw produktów, na każdym jego etapie, począwszy od wyboru kontrahentów, poprzez transport, spedycję, odprawy celne, magazynowanie itp. Norma ISO 28000 daje jednocześnie organizacjom możliwość uniknięcia każdorazowego potwierdzania zgodności ich działań z wymogami bezpieczeństwa łańcucha dostaw dzięki certyfikatowi nadanemu przez akredytowaną jednostkę certyfikującą [www.iso.org.pl]. Pomimo że standardy ISO 28000 odnoszą się w sposób bezpośredni do obszaru logistyki, to wdrożenie systemu opierającego się na tych wytycznych podnosi bezpieczeństwo w całej firmie.

W kontekście przywołanych standardów zarządzanie ryzykiem powinno być koordynowane przez najwyższy szczebel struktury organizacyjnej i wpisywać się w realizację procesów strategicznych na wszystkich jej poziomach [Wee i in. 2012]. W kontekście potrzeb zarządzania ryzykiem należy zwrócić uwagę, że wybór optymalnej strategii determinowany jest m.in. poziomem akceptacji dla ryzyka (awersji do ryzyka) demonstrowanym przez kadrę zarządzającą (decydentów). Zagadnienia te od wielu lat stanowią




Rysunek 6. Relacja między potencjalnymi stratami a kosztami zabezpieczenia przed ryzykiem
Picture 6. The relationship between potential losses and costs of risk protection
Źródło: [Staniec i Zawiła-Niedzwiedzki 2008].

przedmiot rozważań wielu naukowców, a podstawowe prawidłowości związane z problemem wyborów w warunkach ryzyka i niepewności próbują wyjaśniać m.in. takie teorie jak „teoria oczekiwanej użyteczności" [Neumann i Morgenstern 1953] czy też „teoria perspektywy" [Kahneman i Tversky 1979]. Niezależnie od istniejących różnic, większość ujęć teoretycznych akcentuje znaczenie indywidulanych postaw decydenta w procesie dokonywanych wyborów oraz jego oczekiwań względem przyszłości. Ogólnie można przyjąć, że im większą awersją do ryzyka cechuje się decydent, tym silniej będzie angażował się we wdrażanie metod ograniczania ryzyka. Należy jednak zwrócić uwagę, że dążenie do redukcji ryzyka prowadzi, co do zasady, do wzrostu kosztów funkcjonowania przedsiębiorstwa, w związku z czym w długim okresie może obniżać zyski (rys. 6). Pewien poziom ryzyka (określany mianem ryzyka normalnego lub szczątkowego) należy więc uznać za nieunikniony w każdej działalności gospodarczej. Warto w tym miejscu jednocześnie zauważyć, że ryzyko jest związane zarówno z zagrożeniami jak też szansami. Wiąże się to z koncepcją wyodrębnienia tzw. ryzyka czystego (postrzeganego jedynie z perspektywy możliwych zagrożeń) i ryzyka spekulacyjnego (będącego zarówno źródłem zagrożeń, jak i szans).

## Podsumowanie

Zarządzanie ryzykiem w logistyce jest procesem złożonym i wieloetapowym. Wynika m.in. ze specyfiki branży przejawiającej się w możliwości kumulowania się zagrożeń w kolejnych etapach łańcucha logistycznego i związanym z tym brakiem jednego „właściciela ryzyka". Sytuacja ta utrudnia zarządzanie ryzykiem na poziomie poszczególnych ogniw, gdyż skuteczność tego procesu wymaga uwzględnienia zagrożeń specyficznych zarówno dla danego ogniwa, jak i dla pozostałych uczestników systemu. Niezależnie od istniejących przeszkód proces zarządzania ryzykiem wymaga identyfikacji i oceny wszystkich czynników ryzyka mogących wpływać na stabilność operacyjną i finansową

przedsiębiorstwa. Współcześnie coraz częściej podkreśla się zasadność budowy systemów zarządzania ryzykiem na podstawie międzynarodowych norm podlegających certyfikacji. Uzyskanie odpowiedniego certyfikatu może być zarówno czynnikiem poprawiającym jakość zarządzania przedsiębiorstwem jak też zwiększającym jego wiarygodność z punktu widzenia pozostałych ogniw łańcucha logistycznego. Współcześnie zarządzanie ryzykiem w obszarze logistyki może być wspierane przez systemy opierające się na różnych międzynarodowych standardach o charakterze ogólnym, jak i kierowanego dla branży. Do szczególnie przydatnych należy zaliczyć normy dotyczące Zarządzania ciągłością działania, normy ISO 28000 dotyczące zarządzania bezpieczeństwem łańcucha dostaw jak bardziej uniwersale normy ISO ISO-31000:2009 dotyczące zarządzania ryzykiem. W kontekście przeprowadzonej analizy i wytycznych wynikających z międzynarodowych standardów zarządzania ryzykiem można stwierdzić, iż proces ten ma charakter strategiczny i powinien być wpisany w kompleksową strategię przedsiębiorstwa.

## Literatura


Banasiński A., 1993: Ubezpieczenia gospodarcze, Poltext, Warszawa.

Bauer E., 2017: Risk Thinking for Cloud – Based Application Services, CRC Press.

Bernstein P.L., 1997: Przeciw bogom. Niezwykłe dzieje ryzyka, Wydawnictwo Wig-Press, Warszawa.

Branson B., 2015: Reporting Key Risk Information to the Board of Directors, NC State, Enterprise Risk Management Initiative.

Co nowego wnosi ISO22301? Porównanie ISO22301 z BS25999-2, [źródło elektroniczne] iso27000.pl/app/webroot/uploads/Co_nowego_wnosi_ISO_22301.pdf [dostęp: 03.02.2017].

Fałek Z., 2011: Systemy zintegrowanego zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie, [źródło elektroniczne] http://www.ryzyko.biz/Zbigniew_Falek_Systemy_zintegrowanego_zarzadzania_ryzykiem_w_przedsiebiorstwie.pdf [dostęp: 03.02.2017].

http://www.sgs.pl : ISO 28000 - Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem Łańcucha Dostaw.

Hubbard D., 2009: The Failure of Risk Management: Why It's Broken and How to Fix It, John Wiley & Sons, New Jersey.

Husdal J., 2008: Risk – the dark side of supply chain management, [źródło elektroniczne] http://www.husdal.com/2008/11/12/supply-chain-risk/ [dostęp: 03.02.2017].

iso.org.pl/bs-25999, [źródło elektroniczne] https://www.iso.org.pl/uslugi-zarzadzania/wdrazanie-systemow/zarzadzanie-ryzykiem/bs-25999.

iso.org.pl/bs-28000, [źródło elektroniczne] https://www.iso.org.pl/uslugi-zarzadzania/wdrazanie-systemow/zarzadzanie-ryzykiem/iso-28000.

Kahneman D., Tversky A., 1979: Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, Econometrica, 47(2).

Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S. (red.), 2009. Logistyka, Biblioteka Logistyka, Poznań.

Kersten W., Blecker T. (red.), 2006: Managing Risk in Supply Chains, Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin.

Knight F.H., 1921: Risk, Uncertainty, and Profit, University of Boston Press, Boston.

Kotowski Z., 1999: Wiejskie ubezpieczenia wzajemne – z myślą o przyszłości. Ubezpieczenia w Rolnictwie, Materiały i Studia 2.

Kulińska E., 2007. Zarządzanie ryzykiem w łańcuchu dostaw, Logistyka 1.

Langlois R.N., Cosgel M.M., 1993: Frank Knight on Risk, Uncertainty, and the Firm: A New Interpretation, Economic Inquiry 31.
Lupton D., 1999: Risk, Routledge, Londyn.
Matyka M., 2009: Problemy ekonomiczno-organizacyjne rolnictwa w Polsce a ryzyko w rolnictwie, prezentacja na konferencję Zmiany klimatyczne a rolnictwo w Polsce – ocena zagrożeń i sposoby adaptacji, Warszawa.
Myszak J.M., Sowa M., 2016: Zarządzanie ryzykiem w łańcuchu dostaw, PTiL 4(36).
Neumann J. von, Morgenstern O., 1953: Theory of Games and Economic Behavior, Princeton University, Princeton, NJ.
Polski Komitet Normalizacyjny, 2012: PN-ISO 31000:2012 – wersja polska.
Protiviti 2006: Guide to Enterprise Risk Management. Frequently Asked Questions. Protiviti – Independent Risk Consulting [źródło elektroniczne] https://www.protiviti.com/US-en/insights/guide-enterprise-risk-management [dostęp: 03.02.20017].
Ronka-Chmielowiec W., 2002: Ubezpieczenia. Rynek i ryzyko, PWE, Warszawa.
Sangowski T., 1998: Ubezpieczenia gospodarcze, Poltext, Warszawa.
Staniec I., Zawiła-Niedźwiecki J. (red.), 2008: Zarządzanie ryzykiem operacyjnym, C.H. Beck, Warszawa
Studenski R. 2004: Ryzyko i ryzykowanie. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
Raport Specjalny. Zarządzanie ryzykiem, Stowarzyszenie POLRISK (brw).
Wee H.M., Blos M.F., Yang W.H., 2012: Risk Management in Logistics. [w:] Handbook on Decision Making vol. 2: Risk Management in Decision Making, J. Lu, L.C. Jain, Springer G. Zhang (red).

Adres do korespondencji:
**dr hab. Piotr Sulewski**
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk Ekonomicznych
Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
e-mail: piotr_sulewski@sggw.pl

*Ekonomika i Organizacja Logistyki*
*2 (4), 2017, 85–94*

DOI: 10.22630/EIOL.2017.2.4.38

***Hubert Szczepaniuk***
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

# Zastosowania grafowych baz danych w systemach informatycznych zarządzania

# Applications of graph databases in Management Information Systems

**Synopsis.** Efektywność procesów informacyjnych w systemach informatycznych zarządzania jest bezpośrednio determinowana przez dobór odpowiedniej architektury bazy danych. W artykule autor podejmuje próbę rozpoznania zastosowań grafowych baz danych na płaszczyźnie architektury technicznej systemów informatycznych zarządzania. Analizie poddane zostaną teoretyczne podstawy grafów w informatyce, uwarunkowania modelowania baz danych na podstawie struktur grafowych oraz płaszczyzny zastosowań grafowych baz danych.

**Słowa kluczowe:** grafowe bazy danych, bazy danych klasy NoSQL, systemy informatyczne zarządzania

**Abstract.** The efficiency of information processes in Information Management Systems is directly determined by the selection of the appropriate database architecture. In the article, the author attempts to identify the applications of graph databases on the level of technical architecture of Management Information Systems. The theoretical applications of graphs in computer science, conditions of modeling databases based on graph structures and planes of application of graph databases will be subject to analysis.

**Key words:** graph databases, NoSQL databases, Management Information Systems

## Wstęp

Realizacja funkcji zarządzania w organizacjach gospodarczych wymaga efektywnych procesów informacyjnych. Systemy informatyczne zarządzania (SIZ) są wykorzystywane do przetwarzania zasobów informacyjnych organizacji, przez co bezpośrednio wspierają realizację kluczowych funkcji zarządzania. Na płaszczyźnie architektury technicznej SIZ oparte są na systemach zarządzania bazami danych (SZBD).

W zakresie SZBD informatyka oferuje różnorodne technologie do których zaliczyć można przede wszystkim rozwiązania oparte na hierarchicznym, sieciowym, relacyjnym lub obiektowym modelu danych. Obecnie najbardziej popularny jest relacyjny model danych. Według rankingu popularności silników baz danych opracowanego przez DB-Engines na grudzień 2017 roku, cztery pierwsze miejsca należą do rozwiązań opartych na relacyjnym modelu danych [DB-Engines].

Od pewnego czasu można zauważyć stopniowy rozwój baz danych opierających się na paradygmatach NoSQL. Do klasy takich rozwiązań można zaliczyć przede wszystkim: grafowe bazy danych, bazy danych typu klucz-wartość oraz bazy danych zorientowane na dokument. Szczególnie istotne właściwości w kontekście efektywności SZBD oraz modelowania warstwy semantyki danych wykazują koncepcje opierające się na strukturach grafowych. Popularność grafowych baz danych nie jest obecnie imponująca. Według rankingu popularności opracowanego przez DB-Engines pierwsza baza danych oparta na grafowym modelu danych znajduje się poza pierwszą piętnastką [DB--Engines]. Przyczyn takiego stanu rzeczy należy szukać w długiej historii modelu relacyjnego sięgającej lat 70. XX wieku oraz mocno ugruntowanej na rynku pozycji SZBD takich jak: Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server i PostgreSQL.

Rozwój koncepcji zarządzania procesowego, odchodzenie od integracji procesów gospodarczych w środowisku on-line w kierunku organizacji wirtualnych, dynamiczny rozwój zjawiska Big Data oraz wzrost popularności koncepcji WEB 3.0 opartej na sieciach semantycznych stawia przed systemami informatycznymi wspierającymi zarządzanie nowe wymagania zwłaszcza w zakresie wykorzystywanego przez nie modelu bazy danych. Istnieje pilna potrzeba badań naukowych w zakresie implementacji baz danych klasy NoSQL w systemach informatycznych zarządzania.

## Cel i metodyka badań

Przedmiotem badań w niniejszym artykule są grafowe bazy danych. Celem badań jest analiza zastosowań struktur grafowych na płaszczyźnie architektury baz danych w systemach informatycznych zarządzania, które obsługują procesy informacyjne w organizacjach gospodarczych. Przyjęta w niniejszym artykule metodyka badań obejmuje interdyscyplinarne podejście badawcze uwzględniające analizę i syntezę literatury przedmiotu, modelowanie matematyczne, teorię grafów i programowanie.

## Teoretyczne podstawy struktur grafowych w informatyce

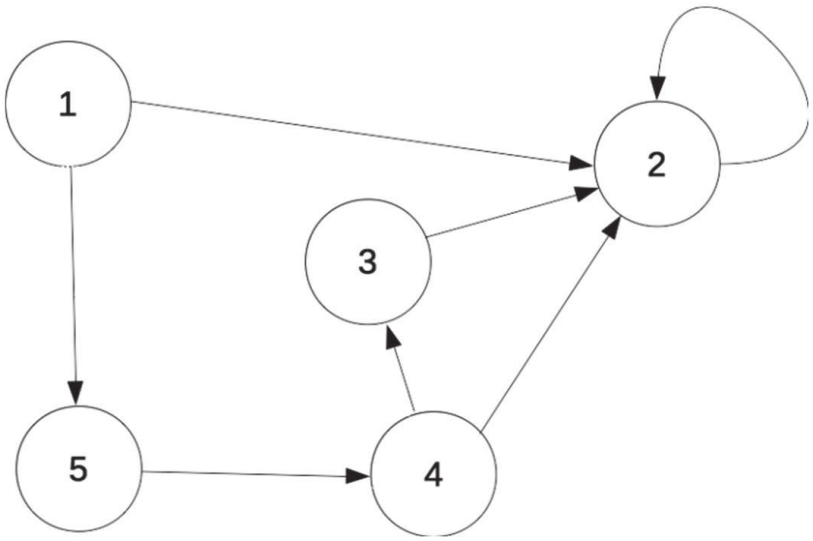
W matematyce graf można zdefiniować formalnie jako parę $G = (V,E)$, gdzie $V$ to niepusty i skończony zbiór reprezentujący wierzchołki, natomiast $E$ to skończony zbiór z powtórzeniami jedno- i dwuelementowych podzbiorów $V$, który reprezentuje krawędzie grafu [Łachwa 2013].

Przytoczona definicja grafu zawiera ograniczenia na skończoność zbioru $V$ i $E$. W matematyce można spotkać koncepcje zakładające grafy o nieskończonej liczbie wierzchołków i krawędzi. Co do zasady w informatyce zasoby systemu komputerowego wyrażone w postaci czasu procesora, objętości pamięci wolnego dostępu i pamięci ma-

sowej są skończone. Dlatego na potrzeby analiz w niniejszym artykule autor przyjmuje założenie o skończoności zbiorów $V$ i $E$.

Szczególnym przypadkiem w strukturach grafowych są grafy skierowane, które wykazują zastosowanie w informatyce. Graf skierowany zwany również digrafem można zdefiniować formalnie jako parę $D = (V,E)$, gdzie $V$ jest zbiorem reprezentującym wierzchołki, natomiast $E$ jest zbiorem z powtórzeniami reprezentującym krawędzie skierowane w taki sposób, że $E \subseteq V \times V$ [Łachwa 2013].

Na rysunku 1 przedstawiono graf skierowany o pięciu wierzchołkach i określonych krawędziach.




Rysunek 1. Digraf o pięciu wierzchołkach i określonych krawędziach
Figure 1. Digraf with five vertices and defined edges
Źródło: opracowanie własne.

Graf skierowany przedstawiony na rysunku 1 opisany jest jako uporządkowana para zbiorów $D = (V, E)$ w której zbiór $V = V\ \{1,2, ..., 5\}$, zbiór $E$ natomiast jest podzbiorem iloczynu kartezjańskiego $V \times V$ postaci $E = \{(1,2), (1,5), (2), (3,2), (4,2), (4,3), (5,4)$.

Struktury grafowe mogą być implementowane w programach komputerowych na rozmaite sposoby. Do najważniejszych algorytmów wykorzystywanych w informatyce przy implementacji grafów skierowanych w wybranych językach programowania zaliczyć można m.in. [Wałaszek]:

- macierz sąsiedztwa,
- listę sąsiedztwa,
- macierz incydencji.

Algorytm oparty na matematycznej koncepcji macierzy sąsiedztwa implementuje dwuwymiarową tablicę kwadratową o rozmiarze $v$ równym liczbie wierzchołków w grafie [Wałaszek]. Algorytm w sposób ogólny zakłada, że indeksy wierszy w macierzy sąsiedztwa odpowiadają numerom wierzchołków stanowiących początek krawędzi, indeksy kolumn natomiast odpowiadają numerom wierzchołków stanowiących koniec

poszczególnych krawędzi grafu[1]. Dla grafu skierowanego przedstawionego na rysunku 1 macierz sąsiedztwa $A$ może mieć postać:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \tag{1}$$

Algorytm implementujący listę sąsiedztwa przechowuje dla każdego wierzchołka zbiór węzłów sąsiadujących z nim przez krawędzie skierowane[2]. W celu jego implementacji można wykorzystać rozmaite konstrukcje programistyczne, np. typ danych typu lista. Dla grafu skierowanego przedstawionego na rysunku 1 lista sąsiedztwa może być określona następująco: 1 → 2,5; 2 → 2; 3 → 2; 4 → 2,3; 5 →4.

Algorytm implementujący matematyczną koncepcję macierzy incydencji buduje tablicę dwuwymiarową o rozmiarach wyznaczonych przez liczbę wierzchołków i krawędzi grafu [Wałaszek]. Algorytm zakłada, iż w przypadku, gdy dana krawędź rozpoczyna się od określonego wierzchołka, to wartość komórki tablicy przyjmuje –1, w przypadku, gdy krawędź kończy się w określonym wierzchołku komórka przyjmuje wartość 1[3]. Pętla na danym wierzchołku jest zazwyczaj reprezentowana przez wartość 2[4]. W pozostałych przypadkach, gdzie nie zachodzi incydencja, komórka tablicy przyjmuje wartość 0[5]. Dla grafu skierowanego przedstawionego na rysunku 1 macierz incydencji $I$ może być określona następująco:

$$I = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \tag{2}$$

Przy doborze odpowiedniego algorytmu implementującego reprezentację grafu należy wziąć pod uwagę efektywność danego rozwiązania w zakresie wykorzystania zasobów systemu komputerowego. Algorytmy oparte na macierzy sąsiedztwa posiadają złożoność pamięciową na poziomie $\Omega(V^2)$, co w przypadku grafów rzadkich może

[1] Szerzej o implementacji w języku programowania algorytmu macierzy sąsiedztwa, listy sąsiedztwa i macierzy incydencji pisze J. Wałaszek, [źródło elektroniczne] https://eduinf.waw.pl/inf/alg/001_search/0124.php [dostęp: 08.01.2018].
[2] Tamże.
[3] Tamże.
[4] Tamże.
[5] Tamże.

oznaczać dużą liczbę niewykorzystanych zasobów systemowych rezerwowanych przez algorytm. Algorytmy oparte na macierzy incydencji posiadają złożoność pamięciową na poziomie $\Omega(V \times E)$, Z kolei algorytmy oparte na listach sąsiedztwa posiadają złożoność pamięciową na poziomie $\Omega(E)$ i mogą opierać się na typie danych typu lista, który jest predefiniowany w nowoczesnych językach programowania. Należy wskazać, że oprócz złożoności pamięciowej występuje również złożoność obliczeniowa wykonania podstawowych operacji na grafie tj.: dodanie/usunięcie wierzchołka, dodanie/usunięcie krawędzi, przeszukiwanie grafu. Złożoność pamięciowa dotyczy wykorzystania pamięci operacyjnej systemu komputerowego, a złożoność obliczeniowa dotyczy obciążenia procesora. W zależności czy algorytm opiera się na koncepcji macierzy sąsiedztwa, liście sąsiedztwa czy macierzy incydencji to złożoność pamięciowa i obliczeniowe wymienionych operacji na strukturze grafu może być znacząco różna. W zależności od konkretnego problemu algorytmicznego należy dobrać odpowiedni sposób implementacji grafów.

Współczesne języki programowania dostarczają gotowe interfejsy ze zdefiniowanych klas umożliwiające efektywną implementację struktur grafowych w kodzie programu. Programistyczna implementacja grafu w postaci macierzy sąsiedztwa jest stosunkowo prosta. Zorientowana obiektowo implementacja w języku programowania C++ reprezentacji grafu za pomocą macierzy sąsiedztwa przedstawiona jest na listingu 1.

```
class CGraph
{
    unsigned V,E;
    bool DiGraph;
    bool MultiGraph;

    unsigned **GMatrix;

    public:
    CGraph(unsigned _V, bool _di, bool _mu);
    ~CGraph();
    bool Insert(unsigned v,unsigned u);
    bool Delete(unsigned v,unsigned u);
    unsigned Degree(unsigned v);
    bool Search(unsigned v,unsigned u);
};
```

Listing 1. Obiektowa implementacja grafu w postaci klasy CGraph w języku C++
Listing 1. Object-oriented implementation of a graph in the form of CGraph class in C ++ language
Źródło: [Wikipedia… 2016].

Implementacja grafu przedstawiona na listingu 1 definiuje klasę *CGraph* składającą się ze zmiennych *V* i *E* w ciele klasy, które reprezentują liczbę wierzchołków i krawędzi w grafie. Zmienna *DiGraph* oraz *MultiGraph* są zmiennymi typu logicznego i określają odpowiedni rodzaj grafu. Dynamicznie alokowana w pamięci tablica *GMatix* posłuży do przechowywania macierzy sąsiedztwa. Następnie zaimplementowany jest konstruktor obiektu klasy *CGraph* i zapowiedź podstawowych metod manipulacji i dostępu na danych tj.: operacji wstaw, usuń i wyszukaj.

## Relacyjne a grafowe modele danych

Współczesne rozwiązania bazodanowe zdominowane są przez relacyjne bazy danych, których koncepcje nakreślił E.F. Codd, opierając się na założeniach rozszerzonego iloczynu kartezjańskiego dla *n* zbiorów oraz *n*-członowej relacji na nim określonej [Codd 1970]. Baza danych opierająca sią na modelu formalnym Codda obejmuje zespół relacji powiązanych związkami 1–1, 1–n, m–n. Relacyjne bazy danych oparte na modelu formalnym Codda zapewniają spójność, integralność na poziomie encji i odwołań oraz redukują redundancje danych. Współczesne rozwiązania informatyczne z zakresu systemów zarządzania relacyjnymi bazami danych (SZRBD) opierają się na systemach informatycznych działających w architekturze klient–serwer. Do najbardziej popularnych systemów komercyjnych zaliczyć można m.in. Microsoft SQL Server i Oracle Database, a do dystrybuowanych na licencjach otwartych MariaDB.

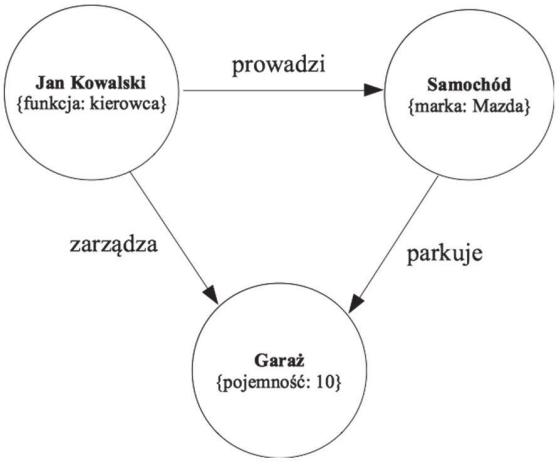
Systemy informatyczne zarządzania, które na poziomie architektury bazodanowej opierają się na relacyjnych bazach danych, wymagają opracowania schematu danych na etapie projektowania systemu i implementacji. Po realizacji procesu projektowania i implementacji schemat danych jest statyczny i najczęściej nie ulega zmianie. Modelowanie relacyjnej bazy danych na etapie projektowania systemu informatycznego wspierającego zarządzanie obejmuje co najmniej zespół następujących czynności [Gruntkowski 2013]:

- opracowanie diagramu relacji;
- opracowanie diagramu związków encji;
- opracowanie struktury tabel, określenie związków, kluczy głównych i obcych;
- przeprowadzenie procesu normalizacji bazy danych przez kolejne postacie normalne 1NF, 2NF, 3NF;
- strojenie i optymalizacja bazy pod kątem efektywności zapytań dostępu i manipulacji na danych.

Etap modelowania bazy danych jest jednym z najbardziej istotnych elementów projektu SIZ. Wdrożenie zmian w koncepcji relacyjnej bazy danych już po zaimplementowaniu kluczowych modułów systemu wymaga znacznych zasobów czasowych i kosztowych. Statyczna struktura schematu relacyjnej bazy danych nie sprzyja wykorzystywaniu jej w organizacjach, których potrzeby informacyjne obejmują przetwarzanie dynamicznych, strukturalnie zróżnicowanych i dużych zbiorów danych.

Struktury grafowe mogą być efektywnie wykorzystywane w bazach danych, ponieważ wykazują zdolności do przechowywania heterogenicznych zbiorów danych o dynamicznej strukturze. Struktura grafowa wykorzystana do przechowania zbiorów danych zakłada, że wierzchołkom grafu skierowanego oraz krawędziom przypisywane są zdefiniowane atrybuty. Encje danych reprezentowane są przez atrybuty przypisywane wierzchołkom grafu, atrybuty przypisywane krawędziom natomiast reprezentują relacje w bazie danych. Na rysunku 2 przedstawiono przykładowy model danych reprezentowany w strukturze grafowej z określonym zbiorem atrybutów dla wierzchołków i krawędzi.

Warto w tym miejscu wskazać, że reprezentacja danych na strukturze grafowej wykazuje zdolność do realizacji na niej algorytmów odnoszących się do semantyki danych, dzięki relacjom określonym przez zbiór atrybutów krawędzi.




Rysunek 2. Model danych opisany na strukturze grafowej
Figure 2. The data model described on the graph structure
Źródło: opracowanie własne.

Rozpoczęcie projektowania bazy danych dla SIZ od opracowania diagramu encji pozwala na zredukowanie procesu modelowania schematu grafowej bazy danych do następujących czynności [Gruntkowski 2013]:

- opracowanie diagramu relacji,
- implementacja wyznaczonych związków w grafowej bazie danych.

Oprócz funkcji umożlwiającej modelowanie schematu danych SZBD realizują również funkcje pozwalające na dostęp do danych. Dostęp do danych realizuje się poprzez język zapytań do bazy danych. Zapytania w grafowej bazie danych można podzielić na dwa rodzaje [Słotwiński 2010]:

- zapytania strukturalne – zapytania o strukturę danych opisanych na grafie (np. przeszukanie grafu w głąb do określonego poziomu i wyznaczenie liczby dostępnych węzłów;
- zapytania dostępu do danych – zapytania o dane opisane na grafie według zdefiniowanych kryteriów (np. wypisanie wszystkich atrybutów węzłów grafu, które spełniają określone kryteria).

Silnik bazy danych w celu realizacji zapytania użytkownika wykonuje matematyczne algorytmy przeszukiwania grafu. Efektywność takich algorytmów w porównaniu do zapytań realizowanych na relacyjnej bazie danych często może być wyższa. Dla przykładu efektywność mierzona czasem zwrócenia wyników zapytania w języku SQL do relacyjnej bazy danych, które wymaga wielu złączeń typu JOIN, może być o wiele rzędów wartości niższa niż efektywność zapytania o te same dane do grafowej bazy danych. Wynika to przede wszystkim z matematycznych właściwości algorytmów wyszukiwania realizowanych na strukturach grafowych. Warto w tym miejscu dodać, że w przypadku relacyjnych baz danych istnieje ogólnie przyjęty standard w postaci strukturalnego języka zapytań SQL i jego rozszerzeń tj. PL/SQL czy Transact-SQL. W przypadku grafowych baz danych w zależności od implementacji SZBD wykorzystuje się różnorodne języki zapytań, które często mają odmienną syntaktykę, dla przykładu Neo4J wykorzystuje język Cypher.

## Zastosowania grafowych struktur danych

Wymagania stawiane na etapie projektowania, implementacji i użytkowania systemów informatycznych zarządzania wyznaczyły płaszczyzny kluczowych obszarów, w których możliwe jest szukanie efektywnych zastosowań grafowych struktur danych. Jedno z najpełniejszych zestawień dotyczących obszarów zastosowań grafowych baz danych opracowali C. Angles i R. Gutierrez. Warto przytoczyć wybrane obszary [Angles i Gutierrez 2008, Słotwiński 2010]:

- uogólnienie klasycznego modelu danych w celu ułatwienia reprezentacji złożonych obiektów i analizy związków pomiędzy danymi;
- systemy logistyczne wspierające zarządzanie sieciami transportowymi i systemy komunikacji drogowej;
- systemy reprezentacji i analizy wiedzy;
- modele grafowe reprezentacji danych oraz manipulacji danymi;
- wspomaganie funkcjonalności oferowanej przez obiektowe modele danych;
- systemy multimedialne;
- optymalizacja modeli danych dla stron WWW.

Warto w tym miejscu dokonać analizy zastosowania struktur grafowych na płaszczyźnie koncepcji sieci semantycznej. Twórca standardu WWW, T. Berners-Lee zauważając ograniczenia płaskich struktur danych w dokumentach hipertekstowych, zaproponował koncepcje Internetu opartego na tzw. sieci semantycznej [Berners-Lee i in. 2001]. Wspominania koncepcja zakłada wdrożenie standardów opisu treści internetowych pozwalających na jej przetwarzanie na poziomie semantyki. Założenia sieci semantycznej nie integrują w dotychczasowe protokoły komunikacji warstwy aplikacji modelu ISO OSI takie jak HTTP i HTTPS czy też protokoły warstwy transportowej (TCP, UDP) i sieciowej (IPv4, IPv6).

Przetwarzanie zasobów internetowych na poziomie semantyki przez specjalistyczne oprogramowanie agentowe może przyczynić się do ułatwienia automatyzacji usług internetowych sterownych zbiorem zadań zlecanych przez człowieka. W celu realizacji koncepcji sieci semantycznej konieczne jest wykorzystanie nowych standardów opisu treści internetowych takich, które pozwalają na modelowanie nie tylko danych, ale również określenie i analizę różnorodnych relacji na zbiorze danych [Berners–Lee i in. 2001].

Naturalnym rozwiązaniem w sieciach semantycznych może być wykorzystanie struktur grafowych, które poprzez zdefiniowane zbiory atrybutów na krawędziach grafu umożliwiają łatwe określenie skomplikowanych relacji na zbiorach danych. Umożliwia to z kolei implementację oprogramowania agentowego zdolnego do realizacji algorytmów wnioskowania na warstwie danych i warstwie semantyki określonej przez zbiór relacji. Na podstawie założeń struktur grafowych oraz składni języka XML powstał język RDF umożlwiający opisywanie zasobów internetowych w postaci ontologii i budowanie w ten sposób warstwy semantyki danych.

## Podsumowanie i wnioski

Architektura SZBD determinuje efektywność procesów informacyjnych realizowanych przez SIZ, co bezpośrednio przekłada się na sprawność realizacji funkcji zarządzania w organizacji. Najpopularniejszy obecnie relacyjny model danych nie zawsze stanowi

optymalne rozwiązanie dla organizacji, które przetwarzają duże, dynamiczne zbiory danych o zmiennej strukturze. Statyczność schematu relacyjnej bazy danych może utrudniać dokonanie zmian wynikających np. z przeorganizowania procesów biznesowych w organizacji. Z kolei dynamiczna struktura schematu grafowej bazy danych umożliwia opisanie złożonych zbiorów danych oraz określenie rozmaitych relacji na danych. Zbiór relacji określony przez atrybuty krawędzi grafu reprezentuje dodatkową, semantyczną warstwę bazy danych, dzięki której możliwa jest implementacja algorytmów realizujących przetwarzanie maszynowe na poziomie wiedzy.

Autor postuluje, iż w przypadku organizacji, których procesy informacyjne funkcjonują w warunkach heterogenicznych zbiorów danych o dynamicznej i zmiennej strukturze, warto poddać analizie na etapie projektowania SIZ efektywność zastosowania grafowych baz danych, uwzględniając co najmniej [szerzej na ten temat Szczepaniuk i Szczepaniuk]:

- adekwatność modelu danych w zakresie dopasowania do realizowanych w organizacji procesów informacyjnych;
- elastyczność i skalowalność schematu bazy danych w zakresie przyszłych potrzeb reorganizacji procesów biznesowych organizacji;
- efektywność w zakresie wydajności silnika bazy danych wartościowanej przez czas realizacji zapytań manipulacji i dostępu do danych.

Na szczególną uwagę zasługuje również zastosowanie grafowych baz danych w systemach informatycznych wspomagających zarządzanie procesami logistycznymi w transporcie. Wyznaczenie trasy na podstawie lokalizacji zapisanych w relacyjnej bazie danych wymaga często implementacji algorytmu o wyższej złożoności obliczeniowej niż w przypadku algorytmu operującego bezpośrednio na danych zorganizowanych w struktury grafowe.

Z ekonomicznego punktu widzenia kluczowy jest również czynnik finansowy inwestycji w SIZ. Systemy zarządzania bazami danych oparte na strukturach grafowych dystrybuowane są często na licencjach otwartych, co oznacza bezpłatny dostęp do oferowanej przez nie technologii.

## Literatura

Angles R., Gutierrez C., 2008: Survey of Graph Database Models, [źródło elektroniczne] http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.190.7888&rep=rep1&type=pdf [dostęp: 20.12.2017], 7–9.

Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O., 2001: The Semantic Web, [źródło elektroniczne] https://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf [dostęp: 20.12.2017], 1–4.

Codd E.F., 1970: A relational model of data for large shared data banks, [źródło elektroniczne] https://www.seas.upenn.edu/~zives/03f/cis550/codd.pdf [dostęp: 20.12.2017], 337–388.

DB-Engines, [źródło elektroniczne] https://db-engines.com/en/ranking [dostęp: 20.12.2017].

Gruntkowski A., 2013: Grafowe bazy danych, [źródło elektroniczne] http://trug.pl/archive/20130918/Grafowe-bazy-danych.pdf [dostęp: 20.12.2017].

Łachwa A., 2013: Matematyka dyskretna, [źródło elektroniczne] http://zpgk.fais.uj.edu.pl/documents/2349539/7815838/MD14%20(grafy1).pdf [dostęp: 20.12.2017].

Słotwiński D., 2010: Grafowe bazy danych – przegląd technologii, [źródło elektroniczne] https://ai.ia.agh.edu.pl/wiki/_media/pl:dydaktyka:ztb:2010:projekty:gdb:grafowe_bazy_danych.pdf [dostęp: 20.12.2017], 5–8.

Szczepaniuk E., Szczepaniuk H.: Effectiveness of selected database models in Management Information Systems (w druku).

Wałaszek J., Reprezentacja grafów w komputerze, [źródło elektroniczne] http://eduinf.waw.pl/inf/alg/001_search/0124.php [dostęp: 20.12.2017].

Wikipedia. Wolna encyklopwedia, 2016: Reprezentacja grafu, [źródło elektroniczne] https://pl.wikipedia.org/wiki/Reprezentacja_grafu [dostęp: 20.12.2017].

Adres do korespondencji:
**Dr Hubert Szczepaniuk**
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk Ekonomicznych
Katedra Logistyki
Zakład Badań Operacyjnych
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
e-mail: hubert_szczepaniuk@sggw.pl

*Ekonomika i Organizacja Logistyki*
*2 (4), 2017, 95–106*

DOI: 10.22630/EIOL.2017.2.4.39

***Elżbieta Jadwiga Szymańska, Magdalena Kucaj***
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

# Ocena elektronicznego systemu opłat – ViaTOLL w opinii zarządzających przedsiębiorstwami transportowymi

# Assessment of the electronic fees system – ViaTOLL in opinion of managing transport companies

**Synopsis.** Celem badań była ocena oraz określenie znaczenia systemu ViaTOLL dla przedsiębiorstw transportowych. Źródłem danych do analizy była literatura, dane statystyki masowej oraz akty prawne. Analizą objęto lata 2011–2015. Ponadto, w 2016 roku zrealizowano badania ankietowe w grupie 43 przedsiębiorstw transportowych z różnych regionów Polski. Z badań wynika, że elektroniczny system poboru opłat przyczynił się do skrócenia czasu przejazdów samochodów ciężarowych i do poprawy płynności w ruchu na płatnych odcinkach dróg w Polsce, ale zwiększył koszty przedsiębiorstw transportowych. Dla zarządców dróg system ten stał się pomocnym narzędziem do weryfikowania poprawności i rzetelności uiszczania opłat przez właścicieli samochodów ciężarowych.

**Słowa kluczowe:** elektroniczny system poboru opłat, ViaTOLL, transport drogowy

**Abstract.** The aim of the research was to assess and determine the importance of the ViaTOLL system for transport companies. The source of data for the analysis was literature on the subject, mass statistics data and legal acts. The analysis covered the years 2011–2015. In addition, in 2016, surveys were carried out in a group of 43 transport enterprises from various regions of Poland. The research shows that the electronic toll collection system has contributed to shortening the travel time of lorries and to improving the flow of traffic on toll road sections in Poland, but it has increased the costs of transport companies. For road managers, this system has become a helpful tool to verify the correctness and reliability of payment of charges by truck owners.

**Key words:** electronic toll collection system, ViaTOLL, road transport

## Wprowadzenie

Modernizacja i rozbudowa infrastruktury transportu drogowego ma kluczowe znaczenie dla wzrostu gospodarczego w Polsce. W okresie ostatnich kilkunastu lat stała się jedną z najpopularniejszych i najważniejszych gałęzi transportu wykorzystywanych do przewozu towarów oraz osób, przy użyciu różnych pojazdów samochodowych [Rokicki 2014, s. 19]. Źródłem finansowania inwestycji dotyczących rozbudowy i modernizacji infrastruktury są między innymi przychody z tytułu opłat drogowych [Borkowski 2011, s. 37].

Obecnie, w kraju funkcjonuje system elektronicznego poboru opłat za przejazd drogami krajowymi, znany pod nazwą ViaTOLL. Od 1 lipca 2011 roku zastąpił on pobieranie opłat za pomocą kart opłaty drogowej (winiet). Elektroniczna opłata pobierana jest na wybranych odcinkach dróg. Podlegają jej pojazdy samochodowe lub zespoły pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 tony oraz autobusy niezależnie od dopuszczalnej masy całkowitej. Pozostałe pojazdy mogą dobrowolnie przystąpić do systemu i regulować należność bezobsługowo zamiast płatności ręcznej w miejscach poboru opłat. System ViaTOLL nie obejmuje poboru opłat na odcinkach autostrad płatnych, zarządzanych przez koncesjonariuszy. Dotyczy to autostrady A1 na odcinku Rusocin–Nowe Marzy oraz Nowe Marzy–Czerniewice, autostrady A2 na odcinku Konin–Nowy Tomyśl oraz autostrady A4 na odcinku Kraków–Katowice. Na tych odcinkach obowiązuje tylko manualny system poboru opłat, a oparty jest on na tradycyjnych bramkach czyli miejscach poboru opłat.

System ViaTOLL formalnie funkcjonuje od 1 lipca 2011 roku, ale z uwagi na problemy techniczne, oficjalnie naliczanie opłat rozpoczęto 3 lipca 2011 roku. Operatorem systemu jest przedsiębiorstwo Kapsch Telematic Services. Wpływy z tytułu opłat elektronicznych zasilają Krajowy Fundusz Drogowy (KFD), który to przeznacza fundusze na dalszą rozbudowę lub modernizację sieci drogowej w kraju. Sumaryczne wpływy z opłat drogowych w Polsce od lipca 2011 roku do końca 2017 roku wyniosły ponad 9,11 mld zł. Koszty funkcjonowania systemu viaTOLL stanowiły natomiast 14% rocznych wpływów, czyli około 262,7 mln zł.

Każdy kierowca pojazdu ciężarowego, który przejeżdża po drogach płatnych, zobowiązany jest do nabycia urządzenia ViaBOX. Urządzenie to jest wydzierżawiane na podstawie podpisanej umowy i może być wykorzystywane tylko przez jeden pojazd, dla którego została dokonana konfiguracja. Na koniec grudnia 2017 roku w systemie elektronicznego poboru opłat było zarejestrowanych ponad 1122 tys. pojazdów i 552 tys. podmiotów gospodarczych. Największy udział w tej grupie stanowili Polacy (58,9%). Na kolejnych miejscach znaleźli się Niemcy (5,5 %), Litwini (3,7%), Ukraińcy (2,8%) i Czesi (2,81%) i inne kraje [ViaTOLL przyniósł...].

Do prowadzenia kontroli funkcjonowania systemu zostali wyznaczeni inspektorzy z Inspekcji Transportu Drogowego (ITD), którzy weryfikują, czy pojazd jest zobowiązany do korzystania z systemu ViaTOLL oraz, czy opłata za przejazd została prawidłowo naliczona (deklaracja klasy EURO) [Jacyna i in. 2012, s. 1893]. W przypadku wykrycia nieprawidłowości na przedsiębiorstwo może zostać nałożona kara, a w szczególnych przypadkach są wszczynane postępowania administracyjne za uchylanie się od obowiązku uiszczania opłaty elektronicznej.

## Cel i metodyka badań

Celem badań była ocena oraz określenie znaczenia systemu ViaTOLL dla przedsiębiorstw transportowych. W na podstawie przeglądu literatury sformułowano dwie hipotezy badawcze. Pierwsza zakładała, że elektroniczny system poboru opłat przyczynił się do skrócenia czasu przejazdu samochodów ciężarowych i do poprawy płynności przejazdów na płatnych odcinakach dróg w Polsce. Według drugiej hipotezy system ten zwiększył koszty przedsiębiorstw transportowych.

Źródło danych do analizy stanowiła literatura przedmiotu w tym czasopisma branżowe. W badaniach wykorzystano dane statystyki masowej oraz informacje z aktów prawnych, które regulują funkcjonowanie i problematykę wprowadzenia elektronicznego systemu poboru opłat (ESPO). Analizą objęto lata 2011–2015, czyli okres funkcjonowania ESPO w kraju. Ponadto, w kwietniu 2016 roku zrealizowano badania ankietowe w grupie 43 przedsiębiorstw transportowych z różnych regionów Polski. Kwestionariusz ankiety został skierowany do właścicieli/zarządów mikro, małych i średnich przedsiębiorstw transportowych. Badania przeprowadzono w 20 mikroprzedsiębiorstwach (45,5%), w których zatrudniano do 10 osób, 15 małych przedsiębiorstwach (34,1%) zatrudniających od 10 do 50 osób oraz 9 średnich przedsiębiorstwach (20,4%) z liczbą pracowników od 51 do 250. Do prezentacji wyników badań wykorzystano metodę opisową, graficzną i tabelaryczną.

## Struktura elektronicznego systemu poboru opłat w kraju

W Polsce, wykaz dróg oraz nowych odcinków płatnych, na których obowiązuje system ViaTOLL, jest cyklicznie publikowany. Na dzień 31 grudnia 2015 roku łączna liczba dróg krajowych wynosiła 19 292 km, z czego ponad 816 km stanowiły odcinki dróg płatnych dla samochodów ciężarowych (rys. 1).

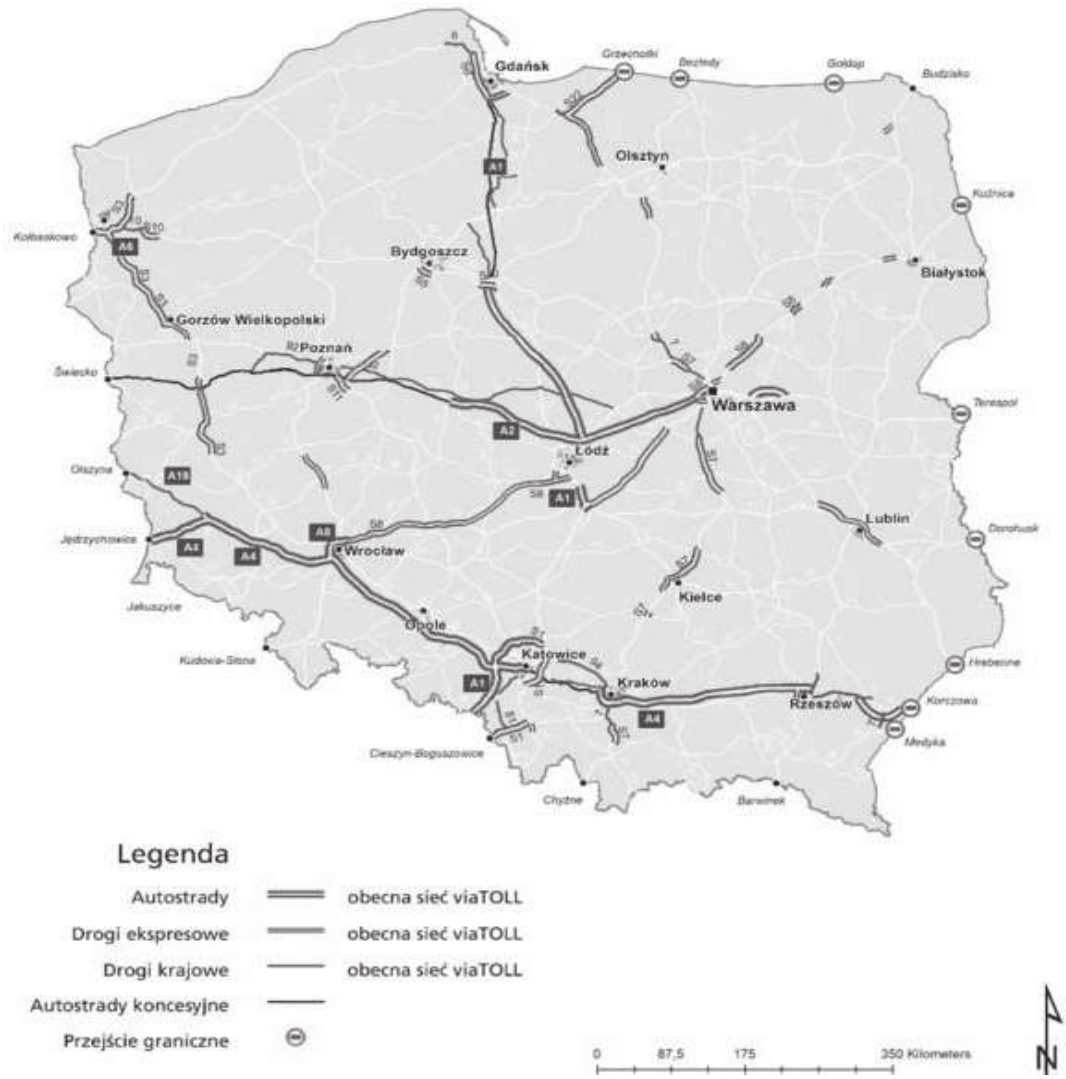
Drogi krajowe, na których pobierane były opłaty w 2015 roku, stanowiły 4,23% wszystkich dróg krajowych. Odsetek dróg ekspresowych wyniósł natomiast 83,6%, a autostrad 69,5% (tab. 1).

Uwzględniając stan infrastruktury drogowej na dzień 31 grudnia 2012 roku, liczba odcinków objętych systemem ViaTOLL wynosiła 2030 km. Po trzech latach sieć ta zwiększyła się do 3148 km. Rozbudowa systemu spowodowana była większym ruchem pojazdów ciężarowych. W ostatnich latach odnotowano także wzrost popytu na usługi transportowe, który potęguje rozwój infrastruktury i skłania zarządcę do sukcesywnego zwiększania sieci ViaTOLL na polskich drogach (tab. 2).

Największą liczbą odcinków dróg płatnych charakteryzuje się województwo łódzkie – 406 km. Region ten stał się w ostatnich latach punktem łączącym kraje zachodniej i wschodniej Europy. Na tym obszarze powstało wiele dużych inwestycji np. parków i centrów logistycznych. Projekty te spowodowały zwiększenie ruchu tranzytowego w tym województwie. Na drugim miejscu pod względem długości płatnych odcinków dróg jest województwo wielkopolskie. Długość dróg płatnych wynosi tam 354 km. Dużym zagęszczeniem płatnej sieci drogowej charakteryzuje się także województwo dolnośląskie.

Wysokość opłat w elektronicznym systemie ViaTOLL uzależniona jest od:
- kategorii drogi,
- kategorii pojazdu (autobusy, samochody o dmc od 3,5 do 12 t i powyżej 12 t),
- klasy emisji spalin Euro.

Stawki za kilometr przejazdu po autostradach i drogach ekspresowych kształtują się, zależnie od kategorii pojazdu oraz jego klasy emisji spalin, na poziomie 0,20–0,53 zł za kilometr. Stawki za przejazd drogami głównymi ruchu przyspieszonego oraz drogami głównymi wynoszą 0,16–0,42 zł za kilometr. W zakresie autostrad na odcinkach niezarządzanych przez koncesjonariuszy szczegółową wysokość stawek opłat określa




Rysunek 1. Sieć dróg elektronicznego systemu poboru opłat na dzień 31.12.2015 roku
Figure 1. Road network of the electronic toll collection system as at 31 December 2015

Źródło: https://www.ViaTOLL.pl/pl/pojazdy-ciezarowe/mapa

Tabela 1. Rodzaje dróg ESPO stan na dzień 31.12.2015 roku
Table 1. Types of ESPO roads as of 31 December 2015

| Rodzaj drogi | Długość odcinków z ESPO [km] | Łączna długość [km] | Udział dróg płatnych [%] |
|---|---|---|---|
| Autostrada | 1 080 | 1 553,2 | 69,5 |
| Droga krajowa | 816 | 19 292 | 4,2 |
| Droga ekspresowa | 1 252 | 1 497,4 | 83,6 |
| Suma | 3 148 | 22 342,6 | – |

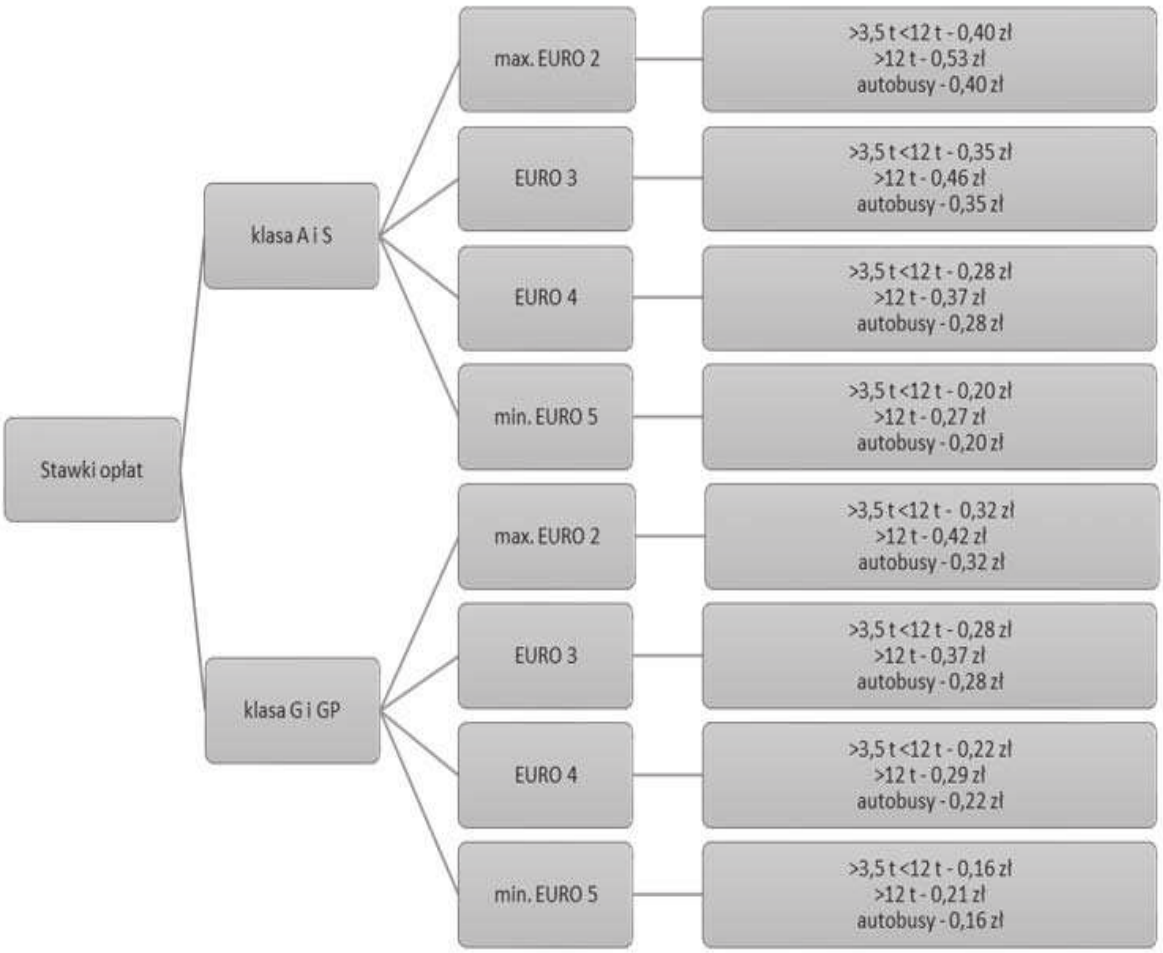
Źródło: opracowanie własne na podstawie http://www.ViaTOLL.pl/pl/pojazdy-ciezarowe/mapa/lista-odcinkow-platnych

rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 roku. w sprawie stawek opłat za przejazd autostradą. Uproszczoną strukturę opłat za przejazd drogami krajowymi przedstawiono na rysunku 2.

Tabela 2. Odcinki dróg płatnych w latach 2012–2015
Table 2. Sections of toll roads in 2012–2015

| Odcinki dróg płatnych 2012–2015 [km] | | | | | Wzrost [%] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rodzaj drogi | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2013/2012 | 2014/2013 | 2015/2014 |
| Autostrada | 787 | 986 | 1037 | 1080 | 125,3 | 105,2 | 104,1 |
| Droga krajowa | 490 | 788 | 809 | 816 | 160,8 | 102,7 | 100,9 |
| Droga ekspresowa | 753 | 879 | 1071 | 1252 | 116,7 | 121,8 | 116,9 |
| Suma [km] | 2030 | 2653 | 2917 | 3148 | 130,7 | 110,0 | 107,9 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych statystycznych https://www.ViaTOLL.pl/pl/ pojazdy-ciezarowe/kontakt/centrum-prasowe/prezentacje-i-statystyki.

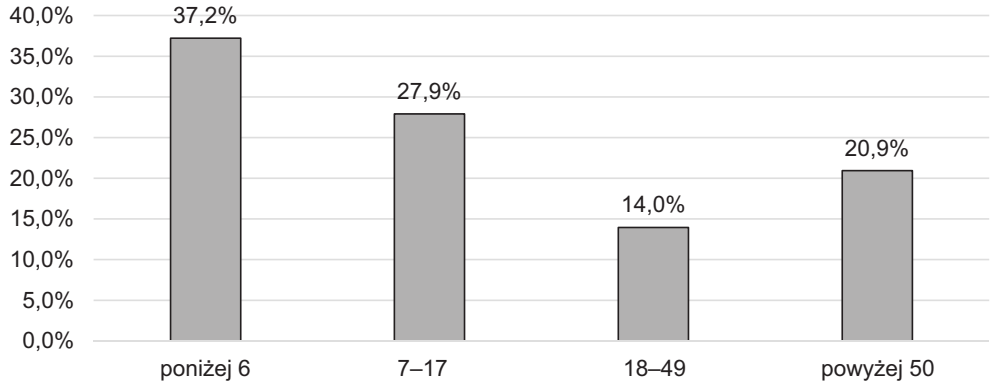



Rysunek 2. Schemat opłat dla samochodów ciężarowych o DMC powyżej 3,5 t
Figure 2. Schedule of charges for trucks with a DMC above 3.5 tons

Źródło: opracowanie własne na podstawie https://www.ViaTOLL.pl

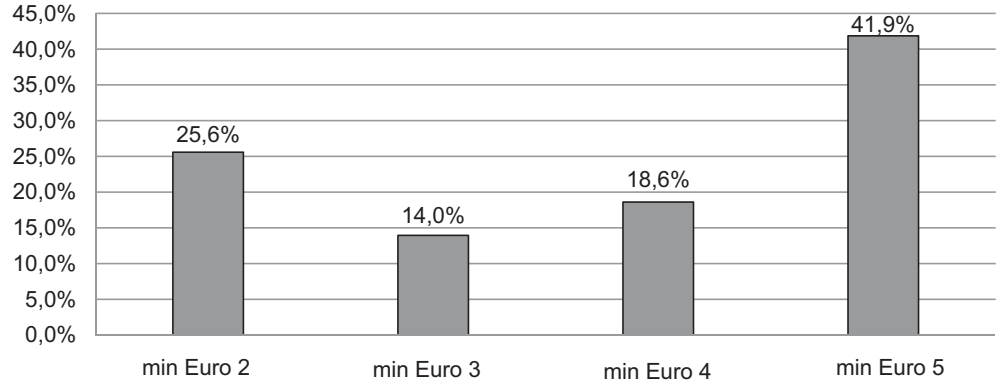
## Ocena systemu ViaTOLL przez przedstawicieli przedsiębiorstw transportowych

W badanej grupie 88% przedsiębiorstw prowadziło działalność zarówno w skali krajowej, jak i międzynarodowej. Około 12% podmiotów zadeklarowało, że wykonuje usługi tylko w skali krajowej. Większość analizowanych firm (37,2%), dysponowała nie więcej niż 6 pojazdami ciężarowymi (rys. 3). Tabor samochodowy w przedziale 7–17 pojazdów miało 27,9% przedsiębiorstw. Firmy, które dysponowały flotą od 18 do 49 pojazdów, stanowiły prawie 14% badanych podmiotów. Z kolei ponad 50 samochodów ciężarowych, miało ponad 20% analizowanych przedsiębiorstw.




Rysunek 3. Struktura przedsiębiorstw według wielkości taboru samochodowego
Figure 3. The structure of enterprises according to used trucks
Źródło: badania własne.

Istotny wpływ na strukturę opłat i wysokość kosztów przedsiębiorstw transportowych ma klasa emisji spalin. Wśród badanych podmiotów najwięcej jednostek zadeklarowało, że dysponuje nową flotą samochodową powyżej Euro 5 (rys. 4). Niespełna 42% oceniło swoją flotę samochodową jako ekologiczną i pozytywnie oddziaływającą na środowisko naturalne. W skali kraju duża część przedsiębiorstwa dysponuje jednak pojazdami, niższych klas, co generuje wyższe opłaty drogowe.




Rysunek 4. Struktura przedsiębiorstw według klasy emisji spalin w samochodach ciężarowych
Figure 4. The structure of enterprises according to the emission class in trucks
Źródło: badania własne.

W tym zakresie ponad 72% osób reprezentujących firmy transportowe oceniło, że klasa emisji spalin pojazdów o dmc powyżej 3,5 t znacząco wpływa na zmianę starzejącej się floty samochodowej. Opłaty są prawie dwukrotnie wyższe dla pojazdów, które emitują więcej zanieczyszczeń. Przy większej liczbie pojazdów stawki te stają się najczęściej zachętą dla przedsiębiorców, aby odnowić flotę oraz zaoszczędzić na elektronicznym poborze opłat (e-mycie). Niespełna 28% respondentów uznało, różne opłaty za próbę wykluczenia mniejszych firm transportowych, które nie dysponują odpowiednimi środkami finansowymi do odnowy floty samochodowej.

Najwięcej przedstawicieli przedsiębiorstw transportowych (39,5%) stwierdziło, że po wprowadzeniu ESPO zwiększyła się efektywność pracy kierowców (rys. 5). Ponad 37% objętych badaniami oceniło, że zmiany są mało widocznie. Niespełna 17% respondentów uznało, że efektywność pracy kierowców nie zwiększyła się po wprowadzeniu systemu ViaTOLL.

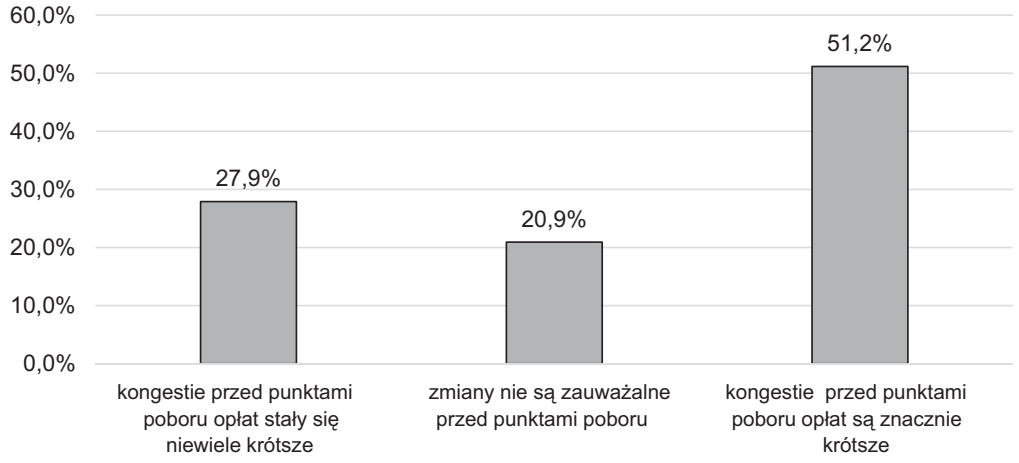
W badaniach zwrócono także uwagę na kongestie przed punktami poboru opłat. Ponad 51,1% badanych stwierdziło, że zauważyli znaczące zmiany w ruchu przed punktami poboru opłat (rys. 6). Zdaniem 27,9% respondentów kolejki przed punktami poboru opłat na autostradach po wprowadzeniu systemu ViaTOLL stały się krótsze. Z kolei dla blisko 21% ankietowanych zmiany te nie były zauważalne.

Prawie 40% ankietowanych oceniło, że forma płatności za przejazd drogami płatnymi przyczyniła się do oszczędności czasu pracy kierowców. Blisko 33% respondentów stwierdziło, że ten sposób płatności, prowadzi do uproszczenia księgowości. Niespełna 14% badanych uznało, że elektroniczne mechanizmy poboru opłat nie wymagają posiadania przez kierowców podróżujących poza granicami kraju środków pieniężnych w różnych walutach. Prawie 14% respondentów nie zauważyło żadnej różnicy przy obecnej formie płatności (rys. 7). Na podstawie uzyskanych wyników można sądzić, system elektronicznego poboru opłat –ViaTOLL przyczynił się do skrócenia czasu przejazdów samochodów ciężarowych i do poprawy płynności w ruchu na płatnych odcinkach dróg w Polsce.

Rysunek 5. Zmiany w efektywności pracy kierowców po wprowadzeniu systemu ViaTOLL w opinii respondentów

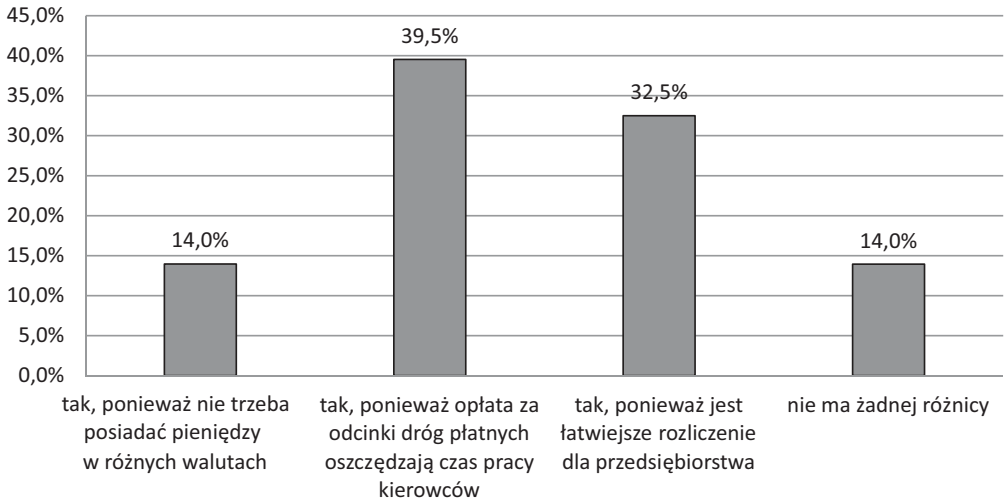
Figure 5. Changes in drivers' work efficiency after the introduction of the ViaTOLL system

Źródło: badania własne.




Rysunek 6. Wpływ wprowadzenia ESPO na kongestie drogowe w ocenie ankietowanych
Figure 6. Impact of the introduction of ESPO on road congestion

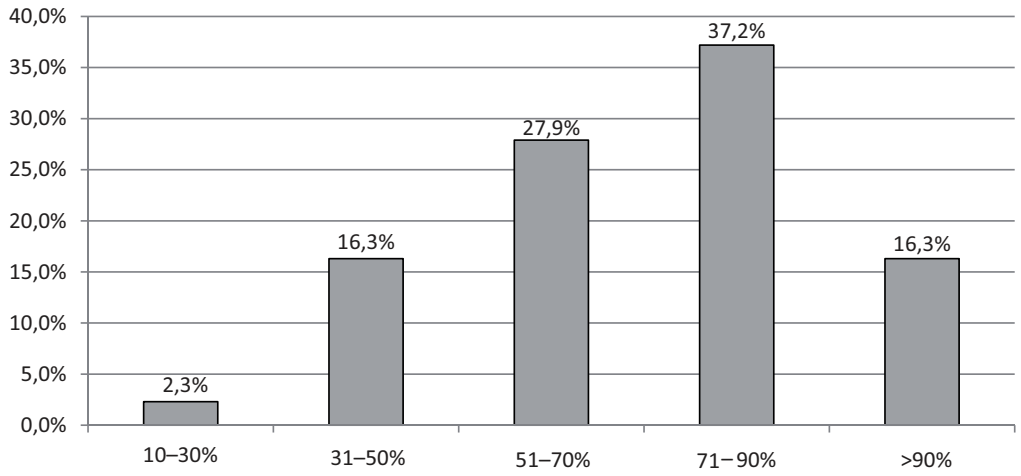
Źródło: badania własne.




Rysunek 7. Wpływ form płatności na poziom wygody pracy kierowców według respondentów
Figure 7. Impact of payment methods on the level of drivers' convenience

Źródło: badania własne.

Według badanych wprowadzenie na polskich drogach ESPO przyczyniło się do zwiększenia kosztów przedsiębiorstw transportowych. Około 37,2% respondentów stwierdziła, że wydatki na elektroniczny pobór opłat (e-myto) wzrosły od 70 do 90%. Zdaniem 16,3% respondentów, koszty wzrosły o ponad 90%. Blisko 28% ankietowanych zadeklarowało, że koszty te wzrosły od 50 do 70%. Z kolei według 16,3% badanych wydatki zwiększyły się w przedziale od 30 do 50%. Dla niespełna 2,3% badanych wydatki te wzrosły w przedziale od 10 do 30% (rys. 8). W ten sposób potwierdzono założoną hipotezę, że zmiany związane z wdrożeniem ESPO od 1 lipca 2011 roku były dla przedsiębiorstw transportowych znacząco niekorzystne z punktu widzenia wydatków ponoszonych na opłaty drogowe.

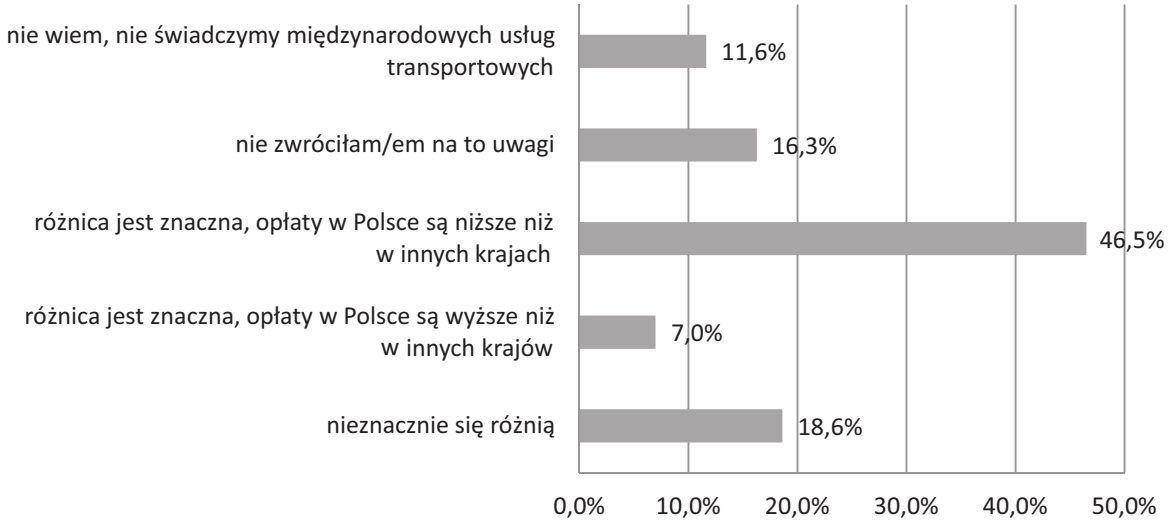



Rysunek 8. Ocena zmiany kosztów w przedsiębiorstwach po wprowadzeniu systemu ViaTOLL w opinii ankietowanych

Figure 8. Assessment of changes in costs in enterprises after the introduction of the ViaTOLL system

Źródło: badania własne.

Biorąc pod uwagę opłaty za przejazdy drogami płatnymi w innych krajach, 46,5% badanych oceniło, że stawki w Polsce są znacząco niższe od występujących w innych krajach. Prawie 19% ankietowanych nie zauważyło różnicy w taryfach na krajowych i zagranicznych drogach. Ponad 16% badanych nie zwróciło uwagi na podobieństwa lub różnice w elektronicznym poborze opłat (e-mycie). Z kolei 11,6% respondentów nie świadczy usług w skali międzynarodowej i nie potrafiło porównać taryf polskich i zagranicznych. Blisko 7% wszystkich respondentów stwierdziło, że opłaty w kraju są wyższe (rys. 9).

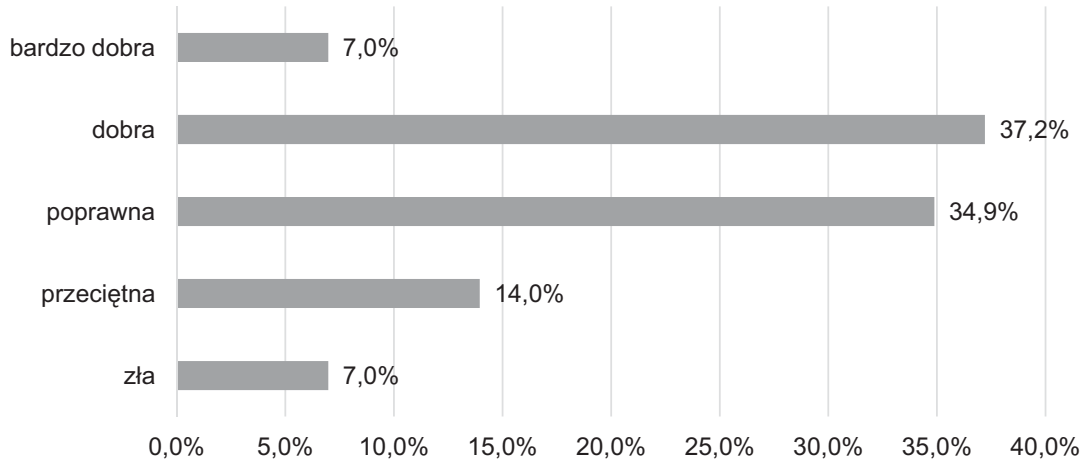



Rysunek 9. Struktura opłat drogowych w opinii badanych

Figure 9. Structure of road tolls in the opinion of the respondents

Źródło: badania własne.

Ankietowani poproszeni zostali także o ocenę systemu ViaTOLL w skali od 1 do 5, gdzie założono, że 1 oznacza bardzo złą, a 5 bardzo dobrą ocenę. Elektroniczny mechanizm poboru opłat został oceniony przez respondentów lepiej niż poprawnie, uzyskując od ankietowanych łączną, średnią ocenę 3,23. Niewielu przedsiębiorców oceniło system radykalnie źle lub bardzo dobrze. Większość przedsiębiorców stwierdziła, że ESPO jest przyjazny pod względem technicznym na poziomie średnim (34,9%) i dobrym (37,2%). (rys. 10).




Rysunek 10. Ocena ESPO przez właścicieli firm transportowych
Figure 10. ESPO assessment by owners of transport companies
Źródło: opracowanie własne.

System ViaTOLL umożliwił uszczelnienie sieci transportowej, która od lipca 2011 roku, pozwala na rzetelne obciążanie wszystkich właścicieli firm transportowych taryfami za przejazd płatnymi odcinkami dróg. Elektroniczny system poboru opłat stał się pomocnym narzędziem dla zarządcy dróg w dziedzinie kontroli i poprawy bezpieczeństwa. Mechanizm umożliwił zwiększenie wpływów do budżetu państwa, które przeznaczane są na późniejszą rozbudowę sieci ViaTOLL oraz inwestycje w zakresie infrastruktury drogowej.

Kontrakt z operatorem systemu spółką Kapsch Telematic Services wygasa na początku listopada 2018 roku. Zgodnie z zapisami ustawowymi poborem opłat za przejazd po drogach krajowych zajmie się wtedy Główny Inspektorat Transportu Drogowego. Na mocy nowych regulacji, zmiana podmiotu pobierającego opłaty nastąpi 3 listopada 2018 roku.

Według projektodawców ustawy rozwiązanie to pozwoli też uniezależnić proces poboru opłat drogowych od podmiotów trzecich. Ponadto dzięki przejęciu pełnej kontroli nad krajowym systemem poboru opłat (KSPO) przez administrację państwową ułatwione będzie ewentualne dokonywanie szybkich zmian w systemie.

Nowe przepisy mają też zapewnić odpowiednią ochronę danych osobowych gromadzonych w ramach KSPO i wyższą standaryzację rozwiązań, w tym możliwości rozwoju tego systemu i jego integracji z innymi systemami teleinformatycznymi. Istotne jest zapewnienie efektywniejszego wykonywania zadań administracji publicznej, m.in. dotyczącego monitorowania przewozu drogowego towarów, stwierdzania i sankcjonowania naruszeń dotyczących przejazdów pojazdami nienormatywnymi czy kontroli zezwoleń wydawanych dla przewoźników zagranicznych.

Zdaniem Izdebskiego, Makowskiego, Piechoty i Żydoka [2016, s. 36–37] stosowany w Polsce system poboru opłat drogowych powinien być konsekwentnie rozwijany w celu objęcia kolejnych odcinków dróg opłatami i kontrolą, a także rozbudowywany o nowe moduły, np. służące do odczytywania tablic i ważących pojazdy. Takie działania zwiększyłyby wpływy z tytułu opłat drogowych, a także pozwoliłyby również skuteczniej walczyć z przemytem i wyłudzeniami VAT.

## Podsumowanie i wnioski

Z badań wynika, że systemu ViaTOLL poprawił funkcjonalność na polskich drogach z punktu widzenia samych użytkowników dróg, jak i zarządców administracji państwowej. Przeprowadzone badania potwierdziły postawione w pracy dwie hipotezy badawcze. Elektroniczny system poboru opłat przyczynił się do skrócenia czasu przejazdów samochodów ciężarowych i do poprawy płynności w ruchu na płatnych odcinkach dróg w Polsce. Właściciele firm transportowych zauważyli, że przed wprowadzeniem systemu ViaTOLL kongestie przy punktach poboru opłat na autostradach były znacznie dłuższe niż obecnie. Ponadto według badanej grupy przedsiębiorstw transportowych, poprawie uległa efektywność pracy kierowców, którzy mogą przejechać dłuższe trasy,

Elektroniczny system poboru opłat zwiększył koszty przedsiębiorstw transportowych. Od blisko 5 lat właściciele firm zobowiązani są do dokonywania opłat za rzeczywiste przejazdy. Przedsiębiorstwa, które często użytkują płatne odcinki dróg, mają wyższe opłaty niż przy systemie winietowym, który funkcjonował przed systemem ViaTOLL. Zachętą do obniżenia kosztów za taryfy drogowe, staje się możliwość odnowienia floty samochodowej (norma Euro 5), ponieważ opłaty są dwukrotnie niższe niż dla pojazdów z klasą emisji spalin Euro 2. Wzrost kosztów transportowych według badanej grupy przedsiębiorstw transportowych wpływa na poprawę infrastruktury drogowej, która też przyczynia się do mniejszej eksploatacji samochodów ciężarowych.

System ViaTOLL z uwagi na wysokie opłaty drogowe został oceniony przez użytkowników poprawnie. Skrócony czas przejazdu i zmniejszone kongestie przed punktami poboru opłat nie rekompensują jednak użytkownikom dróg wysokich kosztów związanych z jego wykorzystaniem. Dla zarządców dróg ESPO stał się pomocnym narzędziem do weryfikowania poprawności i rzetelności uiszczania opłat przez właścicieli samochodów ciężarowych.

## Literatura

Borkowski P., 2011: Ryzyko kosztowe w dużych projektach infrastrukturalnych w transporcie, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu Lądowego 41, Funkcjonowanie i rozwój transportu, 33–44.

ViaTOLL przyniósł już ponad 9,1 mld zł na budowę i modernizację dróg, Business Insider Polska, [źródło elektroniczne] https://businessinsider.com.pl/wiadomosci/viatoll-w-2017-r-ile-pieniedzy-trafilo-na-budowe-drog/r29nvh4 [dostęp: 14.06.2016].

https://www.ViaTOLL.pl [dostęp: 24.12.2017].

Izdebski M., Makowski Z., Piechota B., Żydok R., 2016: System poboru opłat drogowych. Analiza, wnioski, rekomendacje, Fundacja Republikańska, Warszawa.
Jacyna M., Lewczuk K., Kłodawski M., Jachimowski R, Sivets O., Gołębiowski P., Wasiak M., 2012: Opłaty drogowe w funkcji klasy emisji spalin pojazdów w Polsce na tle wybranych krajów Unii Europejskiej, Logistyka 4, 1893–1902.
Rokicki T., 2014: Organizacja i ekonomika transportu, Wyd. SGGW, Warszawa.

Adres do korespondencji:
**dr hab. inż. Elżbieta Jadwiga Szymańska, prof. SGGW**
Szkoła Głowna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk Ekonomicznych
Katedra Logistyki
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
tel. (22) 593 42 27
e-mail: elzbieta_szymanska@sggw.pl

*Ekonomika i Organizacja Logistyki*
*2 (4), 2017, 107–115*

DOI: 10.22630/EIOL.2017.2.4.40

***Alexei Zhuravskiy, Andrei Tsimayeu***
Belarusian State Agriculture Academy

# Problems of the choice of information logistics systems

# Problemy wyboru systemów logistycznych informacji

**Abstract.** Information logistics is currently developing at a rapid pace, thanks to mass computerization, the development of information technology, the growing Internet network. The role of information and computer support for logistics management can not be overestimated. The current state of logistics is largely determined by the rapid development and introduction of logistics in all areas of business of information and computer technology. Implementation of most logistics concepts would be impossible without the use of high-speed computers, local computer networks, telecommunications systems and software. At the heart of the process of managing material flows is the processing of information. The information system is an essential component of the logistics structure, linking it together and serving to coordinate the supply, production and marketing. The importance of the information logistics process is so important that many experts distinguish information logistics as an independent phenomenon in business and management of information flows and resources.

**Key words:** information logistics systems, business environment of the enterprise, criterias of choice, selection algorithm

**Synopsis.** Logistyka informacji obecnie rozwija się w szybkim tempie dzięki masowej komputeryzacji, rozwojowi technologii informacyjnych, rosnącej sieci internetowej. Nie można przecenić roli informacji i wsparcia komputerowego w zarządzaniu logistyką. Obecny stan logistyki jest w dużym stopniu uzależniony od szybkiego rozwoju i wprowadzenia logistyki we wszystkich dziedzinach biznesu i informatyki. Wdrażanie większości koncepcji logistycznych byłoby niemożliwe bez użycia szybkich komputerów, lokalnych sieci komputerowych, systemów telekomunikacyjnych oraz informacji i oprogramowania. W centrum procesu zarządzania przepływami materialnymi jest przetwarzanie informacji. System informacyjny jest istotnym składnikiem struktury logistycznej, łączy ją ze sobą i służy do koordynacji dostaw, produkcji i marketingu. Znaczenie procesu logistycznego i informacyjnego jest tak ważne, że wielu specjalistów odróżnia logistykę informacyjną jako niezależną wartość w biznesie i zarządza przepływami informacji i zasobami.

**Słowa kluczowe:** systemy logistyki informacji, otoczenie biznesu przedsiębiorstwa, kryterium wyboru, algorytm selekcji

## Introduction

The role of information technology in the work of modern commercial enterprises is continuously increasing. Logistics is a very dynamic discipline, quickly expanding. New solutions have emerged, with the growing role of networking technologies (many firms use information, which could be a source of growth its value) or adaptation of the logistics company to individual customer needs [Wojciechowski 2010].

Along with the traditional directions of its development, related to the automation of the enterprise's processes [Klepacki 2016], the use of new information technologies is typical for modern commercial enterprises. Successful business management is based on effective work with information, therefore, information logistics and information logistical systems are widely used by various enterprises. Informational logistics is the link between supply, production and marketing of the enterprise and is engaged in the organization of a data stream that accompanies the material flow in the process of its movement. The task of information logistics is to deliver the necessary and timely information to the management system of the enterprise and from it. Information-based logistics systems, as a rule, are automated systems for managing logistics processes. In this regard, the rapid development of modern information technologies (software, computer equipment, cloud services) contributes to the intensive introduction of information logistics systems in the business processes of enterprises. In this article, we looked at the main information logistics systems and the problems faced by enterprises in their choice. We also proposed a mechanism for selecting and evaluating the introduction of information logistics systems into the business processes of the enterprise.

## Setting task

The main purpose of the article is to outline the essence and basic principles formation of a mechanism for selecting, implementing and using information logistics systems in the activities of enterprises in terms of adaptation to adverse changes in the external and internal environment.

## Purpose and research methodology

The modern enterprise organizes production on the basis of investments coming through the banking system. In the process of production, goods or services are created. In the process of selling goods or services as a result of inflation and other unfavorable factors, losses are possible. The revenues received from the sale of goods or services cover investments and losses and allow the allocation of funds to expand production. When the market is saturated with goods or services, losses increase, production ceases to be effective. This prompts the enterprise to look for new markets, develop new projects, launch new products or services.

In the conditions of the world economic crisis, the main task of business in the coming years is survival, not development. This requires optimizing the company's internal

business processes in a specific external environment. The following resources of the enterprise are subject to optimization:
– financial;
– technical and economic;
– staffing;
– legal;
– intellectual;
– information;
– security.

The choice of information logistics systems used for enterprise management is significantly influenced by the external and internal environment of the enterprise.

The external business environment of the enterprise is information about the economic, social, political and other environments operating outside the enterprise, and the relations of the enterprise with these environments. The main components of the external environment are:
– the state of the world economy;
– the state of the national economy;
– the state of the industrial markets;
– the state of markets for certain types of goods and services.

The external environment of the enterprise determines its customers, suppliers, competitors, co-executors.

The internal business environment of the enterprise is a set of economic relations in the process of the enterprise's production activity. Indices of the internal business environment of the enterprise are the company's finances, the organization of production processes, the quality of products, the strategy of enterprise development.

All these factors influence the choice of strategic and tactical plans of the enterprise, operational management and marketing research and, as a consequence, the choice of information systems for enterprise management.

The enterprise information system includes separate information subsystems. These include [Tsimayeu and Goncharova 2014]:
– settlements with suppliers;
– settlements with customers;
– inventory management;
– production;
– customer relationship management;
– calculations with the personnel;
– administration, etc.

The enterprise can automate the presented business processes separately or in a complex way. In the latter case, the logistics information system is called integrated. The integrated information system includes a set of interrelated components designed to organize business processes and organize information flows through document circulation. A large company currently can use more than 50 different information systems. These are Enterprise Resource Planning (ERP), Business Intelligence (BI) systems, data warehouses, data centers, data transmission systems, server solutions, information networks and their infrastructure, mobile solutions, etc. [Gavrilov 2011].

In the world practice, the following classification of information systems is used:

**1. Material Requirements Planning – MRP.** The main goal of the MRP standard is to minimize production costs through efficient management of production resources. The input components for this standard are:

– description of materials and components necessary for the production of the final product;
– specification of products – a list of parts, their number;
– production plan – allocation of time for production of the required batch of finished products for the planned period.

The output of this standard is, the plan of orders and changes to the plan of orders. The first determines how much of each material, parts, components must be ordered in each considered period of time during the planning period. It is a guide for working with suppliers and defines a production program for in-house component production. The second reflects changes in the plan due to the cancellation, change or delays in deliveries.

**2. Capacity Requirements Planning – CRP.** It solves the problem of loading production capacities and taking into account the resource constraints of production. Thanks to this standard, a calendar plan of the enterprise's demand for production capacities is formed.

**3. Manufactory Resource Planning – MRP II.** This standard is focused on the effective management of all production resources of the enterprise. It allows you to carry out business planning, planning sales, production, the formation of a calendar plan for production, planning requirements for materials, capacities. It provides support for execution plans for production facilities and materials. The standard is characterized by hierarchy, integration, interactivity.

Hierarchy implies the presence of components of different levels of enterprise management – from the top, planning sales, to the management of the shop.

Integration implies the integration in the standard of various functions, such as production planning, supply, sales, cost accounting, plan execution, demand management, inventory management.

Interactivity is provided by the modeling block, which allows you to play different situations and answer the question "what will happen if" for both individual structures and the entire enterprise.

**4. Enterprise Resource Planning – ERP.** ERP means a set of integrated applications that allow you to create a single environment for automation of planning, accounting, control and analysis of all the main business processes of the enterprise: production, finance, personnel, supply, sales, storage, storage, maintenance and other.

A number of ERP-systems also includes support systems for sales and service management (SSM), supply chain management systems (SCM), product data (PDM), customer relationship management (CRM) systems.

ERP-systems allow to solve the following tasks:

– organize effective planning of all financial and economic activities of the enterprise;
– make the business transparent and attractive to investors;
– reduce risks and increase profits through prompt decision-making, an intuitive system of management, delineation of access in accordance with the positions of employees, increasing security due to this;

– reduce the loss of working time due to effective planning, avoid duplication of data by different services, organize an unhindered exchange of data between departments.

**5. Customer Synchronized Resource Planning – CSRP.** The CSRP system includes a complete cycle – from the design of the future product, taking into account the requirements of the customer before the warranty and after sales service. The essence of CSRP is to integrate the buyer into the enterprise management system. In this case, not the sales department, but the buyer places an order for the manufacture of products, he is responsible for the correctness of its execution and, if necessary, monitors the compliance with the terms of production and delivery. The enterprise can very accurately track the trends in demand for its products.

**6. Customer relationship management – CRM.** The CRM system is designed to manage the relationship of the enterprise with customers. The main business processes managed by such systems: establishment and maintenance of contacts, sales management, marketing, resource management, analytics, administration. CRM-system includes a database of clients, as well as a number of techniques that allow you to systematize data and regulate the procedure for working with them.

CRM-systems are divided into:

- Universal information systems. With the help of these systems, the relationship between the enterprise and its clients becomes more efficient, the costs for attracting new customers and retaining old customers are reduced. A single database will provide full understanding and transparency.
- Specialized information systems. The specialized include CRM-systems, focused on a specific industry of industry. They are intended mainly for the management of service enterprises, audit and insurance.
- Modules in the structure of large ERP-systems. For example, the CRM system is the establishment and maintenance of contacts as one of the components of an ERP system in a large corporation.

**7. Supply Chain Management – SCM.** This kind of systems are used by companies aimed at forming such a distribution network, in which the necessary goods will be delivered to the right place at the right time with the least costs. The SCM system is widely and effectively used in conjunction with ERP and with CRM systems [Gattorna 2008].

**8. Continuous Acquisition and Life-cycle Support – CALS.** The system is intended for the design and production of high-tech and science-intensive products, consisting in the use of computer technology and information technology at all stages of the life cycle of the product.

The system uses uniform methods of process management and ensures the interaction of all participants of this cycle: customers of products, suppliers and manufacturers of products, maintenance and repair personnel.

**9. Enterprise Resource and Relationship Processing – ERP II.** The ERP II system is designed to manage the resources and external relations of the enterprise. ERP II is formed from the CSRP system and the SCM module, product design systems and after-sales service. This system is widely used to automate the enterprises of machine building and instrument making, the production of vehicles, metalworking and other industries with a high share of the costs of design and technological preparation of production.

**10. Corporate Performance Management – CPM**. Analytical systems of the CPM class are used to support decision-making mainly by large and medium-sized enterprises. They are used for analytical processing of data and on the basis of analysis allow to develop measures to optimize existing processes, to plan further operation of the enterprise. Automate the processes of budgeting and planning, they are used to create reports, analyze, develop and monitor the implementation of strategic goals of the company. Analytical information systems are implemented either in the form of separate information systems, or ERP-system.

All these systems in various forms provide automation of business processes of enterprises and reduce the complexity of internal business processes, as well as increase the effectiveness of interaction between enterprises. Modern information logistics systems can cover 95–97% of all business processes of the enterprise. As a result, business standardization, faster and more accurate application of all business processes, increasing the efficiency of workflow, integration of the expanded functions are achieved [Brusakova and Chertovsky 2007].

If you need to make a choice between MRP II and the ERP system, you should take into account the specificity of each of these systems of these classes. The latter is more universal, while the first, developed for a specific type of production, can more closely take into account the specifics and needs of a particular production. For example, systems for continuous production (pharmaceuticals, food industry) and discrete (piece-by-piece) production, service organization, banks [Godin 2002].

Thus, the following factors influence the decision of the company to introduce the information logistics system:

- high cost of purchasing and installing software;
- duration and labor input of the system;
- large costs for training maintenance personnel, operation and maintenance of the system.

Also, the information logistical systems implemented by enterprises must meet certain requirements. Such as: functional completeness of the system; localization to the domestic operating conditions of the enterprise; reliable information protection; presence of remote access and work in distributed networks; availability of tools for adapting and maintaining the system; providing data exchange between different software products; possibility of integration and consolidation of information, data, applications; availability of special means of analyzing the state of the system during operation.

## Results

The variety of information logistics systems and requirements imposed on them complicates the process of selecting and implementing these systems in the business processes of the enterprise. As a result of our research, we have proposed the main elements for which it is necessary to pay attention to the process of selecting and implementing information logistics systems.

**Criterias of choice.** Information systems used to manage the operation of the enterprise, it is accepted to subdivide according to a number of characteristics. These signs

can be used to select an information system for managing the enterprise as the selection criteria (Table 1).

Table 1. Criteria for choosing information logistics systems
Tabela 1. Kryteria wyboru losistycznych systemów informacyjnych

| Criteria groups | Example |
|---|---|
| Technical | – technical architecture,<br>– variant of execution (local, cloudy, mixed),<br>– ability to integrate with other software products. |
| Operating | – the number of simultaneous users in the system,<br>– functionality and integration,<br>– opportunity to support corporate governance,<br>– the ability to support operational, tactical and operational control. |
| Economic | – the cost of acquisition, implementation,<br>– expenses for maintenance and training of personnel. |
| Safety criteria | – reliability of functioning,<br>– save the data and information,<br>– ensuring confidentiality. |

Source: own elaboration.

**Method of choice.** Based on the criteria and taking into account the basic requirements, the owner (manager) of the enterprise chooses the necessary information-logistic systems. There are several ways to choose them:

1. Expert and specialized consulting firms. These firms are more detailed about the developers and suppliers who offer software and technical solutions in the field of information logistics systems. However, they do not have information about the specifics of business processes in the enterprise to the customer.
2. Independent selection of the owner (manager) of the enterprise. The opposite situation in comparison with the first method. Transparency of business processes, but low awareness of the information technology market in the field of logistics.
3. Combined method. The combination of an independent choice with the recommendations of a consulting firm.

Each of the presented ways of choosing information logistics systems has advantages and disadvantages. However, in our opinion, the combined method allows eliminating a number of shortcomings and difficulties in the selection and implementation of information logistics systems.

**Algorithm of choice.** We propose an algorithm for selecting information logistics systems based on requirements, criteria and methods of selection, considered earlier. Namely:

1. Identify the purpose of implementation. The main goal of business is to increase profits. In this case, the introduction of modern information logistics systems contributes to a reduction in logistics costs, which allows, other things being equal, to increase profits. Goals can be realized in the short term, and in the long term.
2. Select the main tasks that need to be solved and identify the main costs that will be optimized in accordance with the purpose of implementing information logistics systems.

3. To determine the list of criteria for the evaluation of information logistics systems and their suppliers.
4. On the basis of goals, objectives and selection criteria, evaluate and select the necessary (optimal) software products and their suppliers in the market of information logistics systems.

After choosing the type of information logistics system, the stage of implementation and operation of this product in the business processes of the company follows.

**Efficiency mark.** In our view, the implementation phase should begin with an economic and management evaluation that can be carried out in the business plan of the investment project. The business plan, based on a comparison of the calculated costs and revenues, will provide preliminary information on the economic efficiency and payback periods of the introduction of the information logistics system. The business plan allows you to pre-determine the range of problems and risks in the implementation and use of the information logistics system, as well as the degree of their impact on the enterprise.

In addition, an important point is to evaluate the effectiveness of the information logistics system in the process of its use. Monitoring of the influence of the information logistics system used on business processes and the financial result of the enterprise is dictated by the variability of the external environment, which requires constant improvement of the system. This is confirmed by the rapid development of standard information logistics systems in the world [Zhuravskiy 2009].

The main attention when evaluating the implementation and use of the information logistics system in the enterprise, in our opinion, should be given to the comparison of the two groups of factors presented in Table 2.

Table 2. Estimated factors
Tabela 2. Szacowane czynniki

| Cost factors | Benefits factors |
|---|---|
| – Costs for the acquisition.<br>– Costs for implementation and configuration.<br>– The cost of staff training.<br>– Maintenance costs.<br>– Costs of security. | – Reduction of logistics costs.<br>– Reducing production costs.<br>– Reduction of managerial and administrative costs.<br>– Increase in labor productivity.<br>– Increase in the turnover of capital.<br>– Increase in the speed and accuracy of management decisions. |

Source: own elaboration.

## Summary and conclusions

1. As a result of research into the scope and classification of information logistics systems, we identified the problems and the main factors affecting the implementation of these systems in the business processes of the enterprise.
2. In order to reduce the barriers to the introduction and use of information logistics systems in the activities of enterprises, we proposed the main criteria for their selection of these systems.

3. Based on the criteria and taking into account the basic requirements, we propose ways of selecting the necessary information logistics systems.
4. The article also considers the algorithm for choosing an information logistic system. In this algorithm, the final stage is the economic and management evaluation of the implementation and use of the information logistics system in the business processes of the enterprise.

## References

Brusakova I.A., Chertovsky V.D., 2007: Information systems and technologies in economics, Finance and statistics, Moscow.

Gavrilov L.P., 2011: Information technologies in commerce. INFRA-M, Moscow, 68–104.

Gattorna J., 2008: Supply chain management, Gower Publishing House, INFRA-M, Moscow, 670.

Godin V.V., 2002: Strategic View on information systems in the organization. Modern management Technologies, Cycles of monthly seminars.

Klepacki B., 2016: Miejsce i znaczenie logistyki w agrobiznesie, Wyd. SGGW, Warszawa, 7–18.

Tsimayeu A., Goncharova A, 2014: Assessment and financing of innovative projects in the Republic of Belarus, Bulletin of the Belarussian State Agricultural Academy, 1, 11–19.

Wojciechowski A., 2010: Najnowsze tendencje rozwoju logistyki w Polsce i na świecie, Wieś Jutra 1(138), 29–35.

Zhuravskiy A., 2009: Theoretical aspects of construction of the regional logistical control system of commodity streams, Collection of Scientific Trends Problems of Economics 1, 8, 55–63.

Correspondence address:
**Alexei Zhuravskiy**
Belarusian State Agricultural Academy – BSAA
Faculty of Economics
Department of Production Organization in the Agroindustrial Complex
tel. (+375) 29 356 15 45
e-mail: 3561545@gmail.com

**dr. assoc. prof. Andrei Tsimayeu**
Belarusian State Agricultural Academy – BSAA
Dean of the Faculty of International Relations
tel. (+375) 29 639 12 57
e-mail: timaew@mail.ru

# RECENZENCI 2017

dr hab. inż. **Piotr Bórawski**, prof. UWM – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
dr hab. **Katarzyna Brodzińska** – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
dr hab. **Krzysztof Firlej**, prof. UE w Krakowie – Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie
dr hab. **Barbara Gołębiewska**, prof. SGGW – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
dr hab. **Mariusz Jedliński**, prof. AM w Szczecinie – Akademia Morska w Szczecinie
dr hab. **Andrzej Jezierski**, prof. UG – Uniwersytet Gdański
dr hab. inż. **Małgorzata Juchniewicz**, prof. UWM – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
dr hab. **Ryszard Kata**, prof. UR – Uniwersytet Rzeszowski
dr hab. **Sabina Kauf**, prof. UO – Uniwersytet Opolski
dr hab. inż. **Zofia Kołoszko-Chomentowska** – Politechnika Białostocka
dr hab. inż. **Dorota Komorowska** – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
dr hab. inż. **Jakub Kraciuk**, prof. SGGW – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
dr hab. inż. **Ewa Kulińska**, prof. PO – Politechnika Opolska
dr hab. **Aleksandra Laskowska-Rutkowska**, prof. UŁ – Uczelnia Łazarskiego w Warszawie
dr hab. **Rafał Matwiejczuk**, prof. UO – Uniwersytet Opolski
dr hab. inż. **Bartosz Mickiewicz**, prof. ZUT – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
dr hab. **Monika Odlanicka-Poczobutt**, prof. PŚ – Politechnika Śląska
dr hab. **Maria Parlińska**, prof. SGGW – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
dr hab. **Karolina Pawlak**, prof. UP w Poznaniu – Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
dr hab. inż. **Dariusz Pyza**, prof. PW – Politechnika Warszawska
dr hab. inż. **Adam Sadowski**, prof. WAT – Wojskowa Akademia Techniczna
dr hab. **Maciej Stajniak**, prof. WSL – Wyższa Szkoła Logistyki
dr hab. **Piotr Sulewski** – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
prof. dr hab. **Maciej Szymczak**, UE w Poznaniu – Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
dr hab. inż. **Joanna Szymańska**, prof. UE we Wrocławiu – Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
dr hab. **Ludwik Wicki**, prof. SGGW – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ISSN 2450-8055