

ISSN 2450-8055
eISSN 2543-8867

ZESZYTY NAUKOWE

**Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie**

EKONOMIKA i ORGANIZACJA LOGISTYKI

2 (2) 2017

ZESZYTY NAUKOWE

**Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie**

**EKONOMIKA
i ORGANIZACJA
LOGISTYKI**

2 (2) 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 Horská**, Slovak University of Agriculture in Nitra, Słowacja; **Marianna Jacyna**, Politechnika Warszawska; **Qi Jun Jiang**, Shanghai Ocean University, Chińska Republika Ludowa; **Stanisław Krzyżaniak**, Instytut Logistyki i Magazynowania w Poznaniu; **Radim Lenort**, Technical University of Ostrava, Republika Czeska; **Iwo Nowak**, redaktor naczelny czasopisma „Logistyka”; **Olena Slavkova**, Sumy State University, Ukraina; **Bojan Rosi**, University of Maribor, Słowenia; **Henryk Runowski**, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; **Elżbieta J. Szymańska**, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; **Maria Tsirintani**, Technological Educational Institute of Athens, Grecja

KOMITET REDAKCYJNY

Elżbieta J. Szymańska (redaktor naczelna)

Aneta Beldycka-Bórawska (redaktor języka angielskiego); **Joanna Baran** (redaktor tematyczny – magazynowanie); **Aleksandra Górecka** (redaktor tematyczny – infrastruktura); **Joanna Landmesser** (redaktor statystyczny); **Konrad Michalski** (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](http://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

Konrad Henryk Bachanek

Implementacja innowacyjnych rozwiązań IT i koncepcji smart w logistyce miejskiej	
Implementation of innovative IT solutions and smart concepts in city logistics	5

Joanna Baran, Aneta Malachowska

Uwarunkowania i zmiany funkcjonowania łańcucha dostaw na rynku owoców w Polsce	
Conditions and changes in the functioning of the supply chain on fruit market in Poland	17

Arkadiusz Gromada, Marcin Wysokiński

Skroplony gaz ziemny (LNG) jako ważny element światowego rynku energii	
Liquefied Natural Gas (LNG) as an important part of the global energy market	33

Agata Łomanowska, Kamil Pacek

Rola nowoczesnych urządzeń przeładunkowych w efektywnej pracy terminala kontenerowego na przykładzie DCT w Gdańsku	
The role of modern handling equipment in the efficient operation of a container terminal on the example of DCT in Gdansk	43

Konrad Michalski

Współczesne wyzwania wobec kształcenia w obszarze logistyki biznesowej	
Contemporary challenges to education in the field of business logistics	55

Tomasz Nowakowski

Podatność na zagrożenia procesów logistycznych – problem oceny	
Vulnerability of logistic process – evaluation problems	69

Elżbieta Jadwiga Szymańska, Justyna Korbiń

Przepływ towarów na wybranej platformie logistycznej	
Flow of goods on a selected logistic platform	77

Agnieszka Tluczak

Rola oraz regionalne zróżnicowanie infrastruktury transportowej w procesach przewozu surowców rolnych i produktów rolno-spożywczych	
The role and regional diversification of transport infrastructure in the processes of transportation of agricultural and agri-food products	91

Marek Wróbel, Maciej Lewandowski

Trendy rynkowe kształtujące sektor logistyki na świecie

Market trends shaping the logistics sector in the world 99

Lesia V. Zaburanna, Nataliia A. Gerasymchuk

Ways to improve logistics system of the company

Metody doskonalenia systemu logistycznego przedsiębiorstwa 109

Konrad Henryk Bachanek

Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług
Uniwersytet Szczeciński

Implementacja innowacyjnych rozwiązań IT i koncepcji smart w logistyce miejskiej

Implementation of innovative IT solutions and smart concepts in city logistics

Synopsis. Tematem artykułu są innowacyjne rozwiązania IT w polskich zurbanizowanych przestrzeniach miejskich. Autor przedstawił praktyczne metody wdrażania koncepcji zarządzania przestrzenią miejską. Skoncentrowane głównie na rozwiązywaniu problemów infrastrukturalnych – ściśle związanych z zagospodarowaniem przestrzeni miejskiej, poprawiają mobilność i wyeliminowują negatywne skutki działalności użytkowników miast. Rozwój zurbanizowanych obszarów miejskich wpływa nie tylko na innowacyjny trend implementacji nowatorskich rozwiązań, ale również na jakość życia mieszkańców. To właśnie oni są dziś najważniejszym integratorem miast, dla których tworzy się nowatorskie koncepcje IT. Autor na podstawie nowo powstałych koncepcji przedstawia efekty ich wdrożenia w wybranych miastach na świecie oraz dokonuje oceny skuteczności wdrożonej koncepcji. Wykorzystanie nowatorskich narzędzi IT ma na celu nieustanne dążenie do poprawy stanu obszarów miejskich ze szczególną troską o środowisko naturalne i jakość życia mieszkańców.

Słowa kluczowe: logistyka miejska, koncepcje IT, zarządzanie przestrzenią miejską

Abstract. The theme of this article are innovative IT solutions in the urban space – analysis of selected concepts. The author presented practical ways of implementing the concept of urban management. The development of urban areas influences not only the innovative trend of the implementation of new solutions, but also to the quality of life of resident. They are today the most important integrator of cities for which are created innovative concepts of IT. The author based on the newly created concepts rearranges effects of the implementation in selected cities around the world and evaluates the effectiveness of the implemented concept. The use of innovative IT tools is aimed at constantly striving to improve the condition of urban areas with particular concern for the natural environment and the quality of life of residents.

Key words: city logistics, IT concepts, management of urban space

Wstęp

Zasadniczą rolę w prawidłowym funkcjonowaniu zurbanizowanych obszarów miejskich odgrywają obecnie innowacyjne rozwiązania IT. Skoncentrowane głównie na rozwiązywaniu problemów infrastrukturalnych – ściśle związanych z zagospodarowaniem przestrzeni miejskiej, poprawiają mobilność i wyeliminowują negatywne skutki działalności użytkowników miast. Niewątpliwie kluczem do poprawy stanu prosperowania obszarów miejskich są nieustanne inwestycje na badania i rozwój oraz lepsze wykorzystanie już istniejących środków i zasobów, które obecnie często są niedostrzegane i marnowane.

Dążąc do rozwoju, władze miast wdrażają innowacyjne i często nowatorskie koncepcje zarządzania przestrzenią miejską. Strategiczne symulacje i prognozy implementacji wybranych idei obrazują poprawę jakości życia mieszkańców dzięki usprawnieniu wszelkich zjawisk zachodzących w przestrzeni miejskiej.

Cel i metodyka badań

Celem artykułu jest przedstawienie w ramach koncepcji „smart city” innowacyjnych rozwiązań IT w przestrzeni miejskiej. Zastosowana metoda gromadzenia danych to studium literatury. Autor przedstawia nowo powstałe metody zarządzania miastem, których fundamenty wywodzą się z zagranicznych opracowań i badań naukowych. Artykuł ma charakter przeglądowy, wybrane aspekty teoretyczne natomiast zostały przedstawione z wykorzystaniem własnych spostrzeżeń.

Miasto w ruchu, czyli rozwój zurbanizowanych obszarów miejskich

Rozwój globalizacji i procesów urbanizacyjnych spowodował, iż miasta stały się dla człowieka podstawowymi ośrodkami funkcjonowania. Kształtowanie przestrzeni miejskiej w sposób spójny i kompleksowy jest jednym z ważniejszych problemów współczesnej urbanistyki [Lorens 2014]. Proces urbanizacji prowadzi zarówno do rozwoju obszarów miejskich wraz z jej zabudową, jak i do wzrostu liczby ludności żyjącej w miastach oraz przyjmującej miejski tryb życia. Procesy urbanizacji wyrażane i mierzone są głównie w formie statystyk, które bazują na spisie ludności. Statystyki te mają na celu wykazanie różnic między mieszkańcami zurbanizowanych obszarów miejskich oraz mieszkańcami obszarów wiejskich [Szymańska i Biegańska 2011].

Analiza urbanizacji miast krajów wysoko rozwiniętych na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci oraz obecnych przeobrażeń polskich obszarów miejskich dowodzi, iż wszystkie współczesne organizmy miejskie są przedmiotem cyklicznych przemian wewnętrznych, opisanych przez L. Klassena jako fazy cyklu życia miejskiego [Jałowiecki i Szczepański 2002], do których zaliczyć można:

- a) urbanizację,
- b) suburbanizację,
- c) dezurbanizację,
- d) reurbanizację.

Charakterystyka poszczególnych faz cyklu życia miejskiego została przedstawiona w tabeli 1.

Tabela 1. Fazy cyklu życia miejskiego

Table 1. Phases of urban life cycle

Fazy cyklu życia miejskiego/cechy	Urbanizacja	Suburbanizacja	Dezurbanizacja	Reurbanizacja
Większy przyrost liczby ludności na obszarach centralnych miast niż peryferyjnych	x			
Większy przyrost liczby ludności na obszarach peryferyjnych miast niż centralnych		x		
Całkowity spadek liczby ludności na obszarach peryferyjnych				x
Całkowity spadek liczby ludności na obszarach centralnych			x	

Źródło: opracowanie własne.

Urbanizacja jest procesem społeczno-kulturowym, wyrażającym się w rozwoju miast, wzroście ich liczby, powiększaniu się ich obszarów oraz udziału mieszkańców w ogólnej liczbie ludności [Ziobrowski 2012]. Rozwój cywilizacyjny przyczynia się do rozwoju procesów urbanizacyjnych, gdzie występuje progresja obszarów miejskich. Skutkiem tego są również zjawiska pokrewne, tj. konurbacja czy suburbanizacja [Tundys 2008]. Podczas procesu suburbanizacji występuje dalszy wzrost, najszybszy w strefie zewnętrznej. Po tym etapie następuje dezurbanizacja, gdzie notuje się zmniejszenie liczby ludności począwszy od części centralnych, skończywszy na częściach zewnętrznych. Ostatnim etapem zaludniania miast jest reurbanizacja. W tym procesie następuje modernizacja oraz przebudowa miast – centrum. Odnotowuje się również polepszenie stanu jakości środowiska naturalnego wraz z innowacyjnością przyjazną środowisku. Działania te wpływają na wzrost wartości dodanej dla miast i umożliwiają rozwój innowacyjnych koncepcji zarządzania miastem.

W Polsce opisane fazy przemian miast zależą od szeregu procesów gospodarczych, do których zalicza się przede wszystkim:

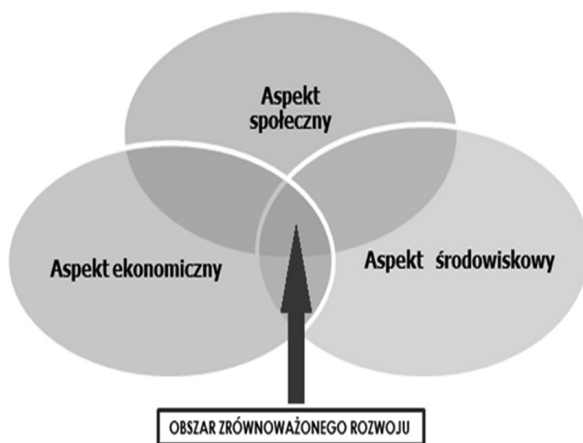
- a) dezindustrializację – likwidację nieefektywnych zakładów przemysłowych,
- b) rozwój high-tech – sektora najnowszych technologii,
- c) rozwój usług – zwłaszcza tzw. usług produkcyjnych.

Procesy dezindustrializacji sprawiły, iż obecnie coraz mniej miast wdraża innowacyjne rozwiązania w tradycyjnych gałęziach przemysłu, takich jak energetyka czy mechatronika [Węgleński 2001]. W wyniku dokonujących się nieustannych transformacji obszary terenów przemysłowych w zabudowie miejskiej stanowią potężne zagrożenie środowiskowe dla mieszkańców.

By móc walczyć z negatywnymi skutkami działalności człowieka, władze aglomeracji miejskich zaczęły stosować politykę koncepcji zrównoważonego rozwoju. Koncepcja ta jest ściśle związana z problematyką zarządzania innowacyjnym miastem. Problem wynika z przyczyn terytorialno-społecznych, gdzie kumulują się procesy urbanizacyjne [Ślodziak i Jakubczyk 2005]. Zrównoważony rozwój jest jednym z wielkich trendów przełomu wieków XX i XXI. Koncepcja zrównoważonego rozwoju zapoczątkowana została podczas społeczno-gospodarczo-środowiskowego kryzysu, który w drugiej połowie XX wieku zaczął gwałtownie się rozrastać, przybierając globalne rozmiary. Pojęcie zrównoważonego rozwoju po raz pierwszy zostało użyte na konferencji w Sztokholmie w 1972 roku.

Misją i celem zrównoważonego systemu miejskiego jest jego ciągły i trwały rozwój z uwzględnieniem nowoczesnych rozwiązań IT, które są przyjazne dla potencjalnego pasażera komunikacji miejskiej. Zrównoważony rozwój w tej dziedzinie wpływa na atrakcyjność miasta, aktywność zawodową jego mieszkańców, przyciąga turystów czy inwestorów oraz ogranicza szeroko pojęty negatywny wpływ funkcji transportowej na jakość lokalnego środowiska. Sprawny system komunikacji współtworzy również „miasto otwarte” i tolerancyjne poprzez likwidację barier włączenia w życie społeczno-gospodarcze osób niepełnosprawnych. System ten powinien też wykorzystywać atuty wynikające z uwarunkowań przyrodniczych, w tym specyficzne nadodrzańskie położenie.

Wobec tak rozległego znaczenia komunikacji publicznej w procesach rozwoju miasta, misją dla podmiotów odpowiedzialnych za obszar powinno być stworzenie takiego systemu komunikacji miejskiej, który będzie realną i pożądaną alternatywą wobec transportu indywidualnego. System komunikacji miejskiej zgodnie z postulatami zrównoważonego rozwoju należy postrzegać w trzech aspektach: środowiskowym, ekonomicznym i społecznym, które zostały przedstawione na rysunku 1.



Rysunek 1. Aspekty zrównoważonego rozwoju

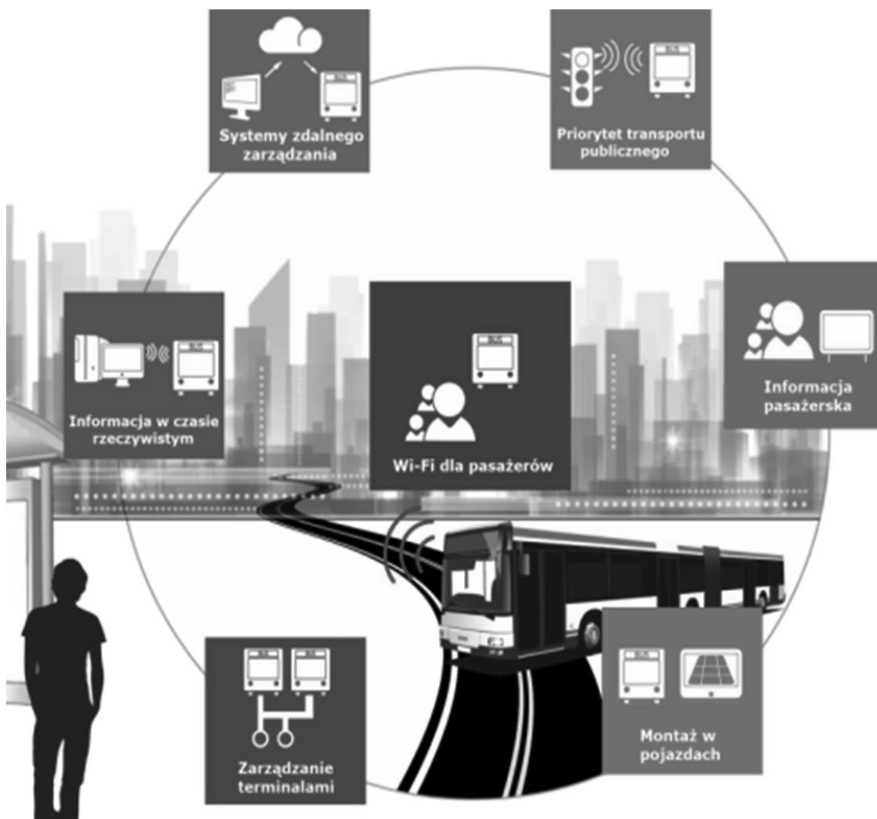
Figure 1. Aspects of sustainable development

Źródło: <http://www.cobro.org.pl>, [dostęp: 11.07.2016].

Obszar zrównoważonego rozwoju to punkt centralny pomiędzy aspektami społecznym, środowiskowym i ekonomicznym. Każdy z aspektów ma swoje kryteria, do których musi dążyć miasto, by stać się zrównoważonym. W aspekcie środowiskowym dużą rolę odgrywa stan powietrza oraz wody, które określone są na podstawie poziomu zanieczyszczenia. Zwraca się tutaj również uwagę na hałas czy emisję dwutlenku węgla jako negatywny efekt uboczny korzystania ze środków komunikacji. Opierając się na aspekcie społecznym, zwraca się tutaj uwagę na wygodę i zadowolenie użytkowników transportu oraz bezpieczeństwo czy spójność społeczną. Jeśli chodzi o aspekt ekonomiczny, to najważniejszym elementem jest zdolność ekonomiczna miast do świadczenia usług, pro-

dukcji dóbr oraz zatrudnienia i handlu, uwzględniając oszczędność zasobów i energii dla przyszłych pokoleń¹.

Praktycznym przykładem wdrożenia innowacyjnych rozwiązań jest rozwój inteligentnego transportu w Warszawie. Miasto zakupiło informatyczny system informacji pasażerskiej na przystankach autobusowych, który dostarcza niezbędnych informacji o autobusie w czasie rzeczywistym, aby wspomóc pasażera w planowaniu podróży i skrócić jej czas (podają np. oczekiwany czas na przyjazd autobusu)². Ponadto wdrożono routery VPN przeznaczone do pracy w trudnych warunkach atmosferycznych, zapewniając płynną, bezpieczną i szybką łączność bezprzewodową zarówno w środkach komunikacji publicznej, jak i na dworcach czy w centrach miast. Na rysunku 2 graficznie przedstawiono koncepcję zrównoważonego rozwoju transportu.



Rysunek 2. Koncepcja zrównoważonego rozwoju warszawskiego transportu

Figure 2. Concept of sustainable development of the Warsaw Transport

Źródło: <http://dominteligentny.pl/2015/wyzwania-inteligentnego-transportu/> [dostęp: 12.07.2016].

¹ http://www.uaue.zarz.agh.edu.pl/Panel_tematyczny/P_Laonte_ISOCARP.pdf [dostęp: 12.07.2016].

² <http://dominteligentny.pl/2015/wyzwania-inteligentnego-transportu/> [dostęp: 12.07.2016].

Duże możliwości systemów, a także różnorodność stosowanych technologii widoczne są w większości planowanych inwestycji. Można zauważyć, iż pewne rozwiązania ITS w projektach realizowanych w miastach stają się standardem. Dotyczy to zwłaszcza montowania dynamicznej informacji przystankowej czy e-kiosków, umożliwiających szybkie i nieograniczone porą dnia kupowanie biletów i ładowanie kart miejskich³. Kluczem do sukcesu wdrażanych koncepcji jest nieustanne dążenie do doskonałości zurbanizowanych obszarów miejskich, zarządzanie którymi wspomagane jest przez inteligentne rozwiązania IT.

Kolejnym praktycznym przykładem innowacyjnej i nowatorskiej idei zarządzania przestrzenią miejską jest koncepcja Smart City. Głównym założeniem Smart City jest integracja technologii z dobrym zarządzaniem⁴. Idea inteligentnego miasta ma na celu przede wszystkim poprawę działań w siedmiu kategoriach, przedstawionych na rysunku 3.



Rysunek 3. Determinanty klasyfikacji Smart City

Figure 3. Determinants of the classification of Smart City

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://worldhomelandsecurity.com> [dostęp: 13.07.16].

W skład pierwszej kategorii inteligentnego miasta wchodzi obywatele. Mowa jest tutaj zarówno o mieszkańcach miast korzystających czynnie z dóbr oferowanych przez miasto, jak i biernych użytkowników miast, którzy nie korzystają z dóbr miejskich, takich jak komunikacja miejska czy rowery miejskie. Jako obywatel zostaje sklasyfikowana osoba, która zamieszkuje na obrębie danego obszaru zurbanizowanego. W skład urzędów wchodzi instytucje, które poprzez swoją działalność oddziałują w sposób bezpośredni i pośredni na zurbanizowany obszar. Odnosząc się do energii, uwzględnia się tutaj stan jej oddziaływania

³ www.itspolska.pl [dostęp: 13.07.2016].

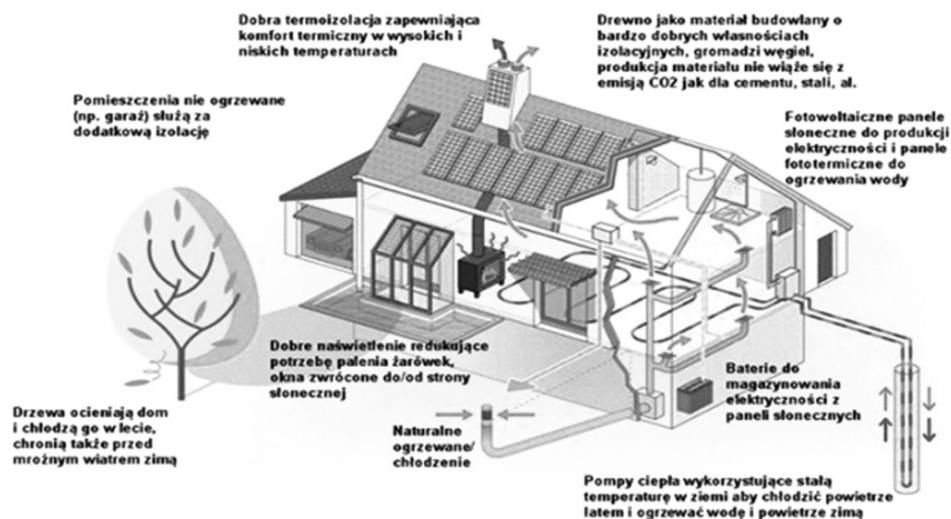
⁴ <http://dworzynska.com/idea-smart-city-czyli-o-inteligentnych-miastach/> [dostęp: 13.07.2016].

na środowisko naturalne. Dąży się do wyeliminowania w możliwie jak największym stopniu negatywnego jej oddziaływania. Kolejną kategorią są energooszczędne budynki, które jako część infrastruktury stanowią spójny system zurbanizowanego Smart City. Transport to ogniwo w koncepcji smart, które stanowi duży problem z punktu widzenia oddziaływania na środowisko naturalne. Dąży się do jak najmniejszego wykorzystywania własnych środków komunikacji (np. samochodów osobowych) na rzecz transportu zbiorowego. Badania i ulepszanie procesów wpływających na inteligentny rozwój transportu wymagają rozwijania transportu miejskiego, procedur kontroli systemu zarządzania zurbanizowanym obszarem miejskim, a także stabilnych i miarodajnych narzędzi do parametryzacji. Obecnie prowadzi się wiele badań nad transportem pasażerów w europejskich miastach. Badania te skoncentrowane są w znacznym stopniu na odrzuceniu lub wspieraniu formalizacji stabilności systemu transportu publicznego, a także pozwalają wyjaśnić zaobserwowane i przeanalizowane zjawiska systemu. Scentralizowane zarządzanie miejskim transportem pasażerskim zakłada wykorzystanie bardziej efektywnych zasobów transportowych, by zapewnić wyższy poziom obsługi pasażerów. Wykorzystanie nowoczesnych technologii monitorowania transportu, zintegrowanych z inteligentnym systemem transportowym, zyskały szeroką popularność na całym świecie [Ślódczyk i Jakubczyk 2005, Stwasz i Sikora-Fernandez 2015]. Szóstym ogniwnem jest infrastruktura. Wlicza się do niej wiele sieci drogowych w transporcie samochodowym, kolejowym, lotniczym czy żegludzie śródlądowej, ale również budowle służące do bezpiecznego oraz bezkolizyjnego wykonywania ruchu pojazdów. Przez pojęcie łączności rozumie się technologię IT, która pomaga zintegrować wszystkie systemy wewnątrz obszaru zurbanizowanego. Jednym z ogniw kategorii Smart City jest zdrowie. W tej kategorii brane są pod uwagę czynniki wpływające na stan samopoczucia mieszkańców miast.

Praktycznym przykładem wdrożenia koncepcji smart jest europejska inicjatywa „Smart Cities” w ramach społecznego planu strategicznego w dziedzinie technologii energetycznych (plan EPSTE), która wspomaga wysoko zurbanizowane miasta, starając się zredukować o 40% emisję gazów cieplarnianych poprzez zrównoważone wykorzystanie i produkcję energii do 2020 roku. Inicjatywa ta ma na celu wspierać zrównoważone źródła energii oraz transportu na europejskich obszarach miejskich. W tym celu tworzy się budynki energooszczędne, nazywane ZEB-ami. Są to budynki, które w skali rocznej mają zerową emisję dwutlenku węgla. Na rysunku 4 przedstawiono przykładową strukturę budynku typu ZEB wraz z uwzględnieniem jego właściwości proekologicznych.

Europejski strategiczny plan w dziedzinie technologii energetycznych (plan EPSTE) stanowi narzędzie europejskiej polityki w dziedzinie technologii energetycznych dla Europy. Głównym jego założeniem jest dążenie do promocji technologii niskoemisyjnych poprzez przyspieszenie rozwoju wiedzy, transferu technologii i wdrażania idei do 2020 roku [Kylili i Fokaides 2015]. Działalność planu EPSTE rozpoczęto od 2010 roku. Nadal realizowany jest przez europejskie inicjatywy przemysłowe, które dają podstawę do planowania i podejmowania decyzji. W ramach planu EPSTE, wyróżnia się następujące inicjatywy:

1. Inicjatywa dotycząca wykorzystania potencjału wiatru.
2. Europejska inicjatywa wykorzystania paneli słonecznych.
3. Inicjatywa na rzecz sieci elektroenergetycznych.
4. Carbon Capture Initiative – wykorzystanie potencjału transportu.
5. Inicjatywa na rzecz zrównoważonego wykorzystania energii jądrowej.



Rysunek 4. Budynek energooszczędny typu ZEB

Figure 4. Building energy-saving type ZEB

Źródło: <http://dom-energooszczedny.info.pl/images/dom-energooszczedny.jpg> [dostęp: 14.07.2016].

6. Inicjatywa bioenergii przemysłowej.
7. Inicjatywa wykorzystania zasobów miast i społeczności.
8. Inicjatywa technologiczna w zakresie ogniw paliwowych i wodoru⁵.

Każda z inicjatyw, opisanych w Dzienniku Urzędowym UE z 22 grudnia 2010 roku, wspiera działania proekologiczne. Są one realizowane w celu ochrony środowiska naturalnego, nieustannie degradowanego przez obszary wysoko zurbanizowane. Koncepcja Smart City uwzględnia zakres działań miast, nadając im wytyczne, które muszą być spełnione. Inicjatywy EPSTE nieustannie dążą do oszczędności zasobów w celu połączenia energii, transportu, informacji i komunikacji oraz technologii w europejskich obszarach miejskich. Zgodnie z prognozami, od 25 do 30 europejskich miast do 2020 roku będzie stało na czele gospodarki niskoemisyjnej [Kylili i Fokaides 2015]. Cel ma być osiągnięty poprzez przyjęcie proekologicznego systemowego podejścia oraz innowacyjnego zarządzania, w tym zarządzania energią, sterowania wydajnością, technologią niskoemisyjną oraz inteligentnego zarządzania popytem i podażą, skupiając swoją uwagę na budynkach mieszkalnych, lokalnych sieciach energetycznych i transportowych, by móc ekologicznie z nich korzystać.

Przyszłość miast z budynkami typu ZEB staje się coraz to bardziej realną inicjatywą obszarów wysoko zurbanizowanych. Nowe wyzwania dla systemów automatyki budynków proekologicznych, które spowodują mniejsze zużycie energii w budynku, stały się priorytetem i celem do zrealizowania w niedalekiej przyszłości. Innowacyjne inicjatywy

⁵ Dz.U.U.EC z dnia 22 grudnia 2010 r.

będą w stanie zarówno zaoszczędzić energię, jak i uchronić nasze środowisko przed negatywnymi skutkami wynikającymi z poszerzania się obszarów miejskich.

Rozwój w ramach logistyki Smart City to zarówno innowacyjne metody zarządzania systemem miast, jak i wspomagające je technologie. Przykładowym modelem wspierającym innowacyjne zarządzanie jest *cloud computing*. Jest to model umożliwiający powszechne i ogólnodostępne wykorzystanie sieci. Dane z serwerów zbierane są do wspólnej puli konfigurowalnych zasobów obliczeniowych (np. sieci, serwerów, pamięci masowej, aplikacji i usług), które są zabezpieczone, a proces ich generowania wymaga minimalnych wysiłków zarządzania ze strony usługodawcy⁶. Na rysunku 5 przedstawiono schemat funkcjonowania modelu *cloud computing*.



Rysunek 5. Schemat funkcjonowania modelu cloud computing

Figure 5. Diagram of the functioning of the cloud computing model

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://www.xrgsystems.com/solution.php?page=cloud-computing>, [dostęp: 14.07.2016].

Cloud computing określany jest jako chmura obliczeniowa. Smart City bazuje na efektywnym i proekologicznym prosperowaniu wielu firm, działających na obszarach miast, których głównym celem jest osiąganie zysków przy jak najmniejszej degradacji środowiska naturalnego. Model ten zorientowany jest głównie na poprawienie wydajności pracy. Koncepcja Smart City jest wdrażana na wielu płaszczyznach życia gospodarczego, począwszy od planów taktycznych, po plany strategiczne na obszarach zurbanizowanych miast [Nowicka 2014]. Na każdej płaszczyźnie *cloud computing* eliminuje koszty oraz przyczynia się do ograniczania zbędnego marnotrawstwa w logistyce miejskiej. Składa się on z trzech modeli dystrybucji:

1. SaaS (*Software as a Service*) – to zdolność przekazania konsumentowi potrzebnych mu funkcji odpowiedniego oprogramowania za pośrednictwem Internetu od wybranego dostawcy.
2. PaaS (*Platform as a Service*) – to usługa, która polega na udostępnieniu platformy informatycznej i odpowiednich funkcjonalnych narzędzi, ułatwiających zmianę aplikacji bez ponoszenia kosztów i wykonywania prac związanych z ich zakupem.

⁶ <http://www.xrgsystems.com/solution.php?page=cloud-computing> [dostęp: 23.10.2015].

Umożliwia konsumentom rozwijanie własnych aplikacji, używając narzędzi i usług dostarczonych przez operatora. Usługi dotyczące przede wszystkim rozwijania, testowania, dyslokacji, zarządzania oraz hostowania aplikacji w tym samym zintegrowanym środowisku oferuje PaaS. Poprzez wyeliminowanie indywidualizmu społeczeństwo może z takim samym skutkiem korzystać z usług IT, jednocześnie dbając o środowisko naturalne i przyczyniając się do rozwoju inteligentnych miast.

3. IaaS (*Infrastructure as a Service*) – to usługa, która umożliwia dostarczanie infrastruktury informatycznej. Klient nie jest zobligowany do nabywania serwerów, licencji na oprogramowanie, miejsca na centrum danych, wyposażenia sieciowego, dbania o bieżące backupy, zabezpieczenia i dostępność określonych funkcji we własnej infrastrukturze. IaaS wpływa pozytywnie zarówno na przedsiębiorstwa, jak i na konsumentów. Oferowanie kompleksowych usług przedsiębiorstw powoduje zadowolenie konsumenta. Działania te wpływają na wzrost PKB kraju, dzięki czemu państwo rozwija się i rozwijają się jego miasta.

Cloud computing dąży do generowania oszczędności w budżecie miast, które je wdrożyły i nieustannie wykorzystują. Dzięki temu wydatki konsumentów na usługi IT zwiększają rentowność miast oraz napędzają ich gospodarkę.

Według A. Caragliu [2016], miasto staje się inteligentne, gdy inwestycje w kapitał ludzki i społeczny oraz nowoczesne technologie informacyjne i komunikacyjne wspierają trwały wzrost gospodarczy oraz wysoką jakość życia.

Podsumowanie i wnioski

Nieustający rozwój zurbanizowanych obszarów miejskich oraz poprawa jakości życia mieszkańców jest największym globalnym wyzwaniem współczesnej polityki miejskiej. Miasta stały się podstawowym fundamentem funkcjonowania ludzi.

Wszystkie innowacyjne trendy, począwszy od prawidłowej polityki, po infrastrukturę IT, zwiększają mobilność, trwałość i bezpieczeństwo systemu inteligentnych miast. Potencjał społeczno-ekonomiczny oraz infrastrukturalno-techniczny sprawia, że inteligentne miasta rozrastają się terytorialnie, tworząc innowacyjne aglomeracje czy metropolie.

W walce z niestającą globalizacją władze miast dążą do poprawy stanu środowiska naturalnego poprzez wdrażanie nowoczesnych koncepcji zarządzania miastem, takich jak koncepcja Smart City.

Miasta, w których wdrożono innowacyjne rozwiązania zarządzania przestrzenią miejską, odnotowują wzrost jakości życia mieszkańców oraz poprawę stanu środowiska naturalnego. Dąży się nadal do poprawy stanu obszarów miejskich poprzez wykorzystanie nowatorskich narzędzi IT, by móc pozostawić środowisko i lepszą jakość życia przyszłym pokoleniom, przyszłym mieszkańcom.

Literatura

Caragliu A., 2016: Smart Cities: past achievements and future challenges, *Scienze regionali, Italian Journal of Regional Science*, 231.

- Jałowiecki B., Szczepański M., 2002: Miasto i przestrzeń w perspektywie socjologicznej, Wyd. Naukowe Scholar, Warszawa.
- Kylili A., Fokaides P., 2015: The role of zero energy building, *Journal Energy Procedia* 78, 86.
- Lorens P., 2014: Współczesne przemiany struktury miast i obszarów metropolitalnych, Politechnika Gdańska, Warszawa.
- Nowicka K., 2014: Smart City Logistics on Cloud Computing, *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 151, 268.
- Słodczyk J., Jakubczyk Z., 2005: Małe miasta a rozwój lokalny i regionalny, AE w Katowicach, 281.
- Stawasz D., Sikora-Fernandez D., 2015: Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city, Placet, Warszawa, 34.
- Szymańska D., Biegańska J., Fenomen urbanizacji i procesy z nim związane, *Studia Miejskie*, Tom IV, 2011, s. 13.
- Tundys T., Logistyka miejska, Difin, Warszawa 2008, s. 19.
- Węgleński J., Miasta Ameryki u progu XXI wieku, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2001.
- Ziobrowski Z., 2012: Urbanistyczne wymiary miast, Instytut Rozwoju Miast, Kraków, 185.

Adres do korespondencji:
lic. Konrad Henryk Bachanek
Uniwersytet Szczeciński
Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług
ul. Cukrowa 8, 71-004 Szczecin
tel.: 504 573 442
e-mail: konradbachanek@gmail.com

Joanna Baran, Aneta Małachowska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Uwarunkowania i zmiany funkcjonowania łańcucha dostaw na rynku owoców w Polsce

Conditions and changes in the functioning of the supply chain on fruit market in Poland

Synopsis. W artykule przeanalizowano sytuację ogniw łańcucha dostaw sektora owoców w latach 2005–2016 w Polsce. Analizie poddano zmiany, jakie dokonały się w zakresie produkcji, przetwórstwa i spożycia owoców. Na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych w 35 przedsiębiorstwach oraz pogłębionych wywiadów z właścicielami jednego gospodarstwa sadowniczego i jednego przedsiębiorstwa zajmującego się przetwórstwem określono sposoby organizacji gospodarki magazynowej i transportu w produkcji i przetwórstwie owoców.

Słowa kluczowe: sektor owoców, łańcuch dostaw, produkcja, przetwórstwo, transport

Abstract. The changes in Polish supply chain on fruit market in the years 2005–2015 were studied. In the first step of the study, changes in production, processing and consumption fruit was presented. The study also identified ways of organizing warehouse management and transportation in the fruit production and processing sector.

Key words: fruit sector, supply chain, production, processing, transportation

Wprowadzenie

Polska jest liczącym się w Europie i na świecie producentem owoców i warzyw. Rozwojowi sadownictwa w Polsce od lat 60. XX wieku sprzyjały korzystne warunki klimatyczno-glebowe, wzrost liczby mieszkańców i zamożności polskiego społeczeństwa skutkujący rosnącym popytem na owoce i ich przetwory oraz korzystne położenie geograficzne kraju [Jabłońska i Olewnicki 2014].

W pierwszym okresie po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej sektor produkcji i przetwórstwa owoców rozwijał się dynamicznie, co było zasługą zarówno czynników wynikających z koniunktury rynkowej i silnej pozycji konkurencyjnej, jak i znacznych dotacji przekazanych w ramach funduszy europejskich [Filipiak i Maciejczak 2008]. Bardzo duże znaczenie w sektorze owoców miało organizowanie się rolników w grupy i organizacje producentów. Budowa marki polskich owoców na europejskim rynku była

możliwa również dzięki wykorzystaniu środków unijnych na rozwój bazy produkcyjnej i przechowalniczej [Biuletyn Informacyjny ARR 2015].

Dominującym kierunkiem produkcji owoców w Polsce jest produkcja jabłek, których zbiory przekraczają 3,5 mln ton rocznie. Polska jest największym producentem jabłek w Unii Europejskiej i czwartym (po Chinach, USA i Turcji) producentem na świecie. W przypadku Polski to jabłka determinują stan i dynamikę produkcji w sektorze owoców, a także mają duży wpływ na rynkową sytuację sektora w Unii Europejskiej [Zięba 2016]. Spośród krajów Unii Europejskiej Polska jest największym producentem wiśni, malin, porzeczek i borówki wysokiej, a także liczącym się producentem truskawek, agrestu i aronii.

Owoce wraz z warzywami zajmują drugie miejsce w piramidzie zdrowego żywienia zaraz po produktach zbożowych, co oznacza, że dla każdego człowieka są ważnym składnikiem codziennej diety [Jąder 2014]. Owoce charakteryzują się dużymi wartościami odżywczymi, są cennym źródłem witamin C i B, prowitamin A, P, E i K oraz kwasu foliowego [Kapusta 2014]. Poznanie tendencji i zmian w spożyciu owoców jest niezbędnym elementem planowania i organizacji produkcji sadowniczej.

Branża produkcji i przetwórstwa owoców może efektywnie funkcjonować wtedy, gdy łańcuchy dostaw są właściwie zorganizowane. Do kluczowych zagadnień w tym zakresie należą zatem: zachowanie łańcucha chłodniczego, śledzenie pochodzenia partii towarów, konieczność zabezpieczenia zapasów surowców na czas zimy, odpowiednie przechowywanie zwiększonej liczby surowców w miesiącach letnich, konieczność współpracy z wieloma indywidualnymi producentami lub włączenia do łańcucha ogniw pośredniczących.

Celem artykułu jest określenie zmian, jakie zachodziły w latach 2005–2016 w poszczególnych ogniwach łańcucha dostaw owoców, tj. w produkcji, przetwórstwie, handlu i konsumpcji, ze szczególnym uwzględnieniem logistyki w tych ogniwach.

Źródła danych i metody badań

W artykule przedstawiono uwarunkowania rozwoju poszczególnych ogniw łańcucha dostaw owoców po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Zakres czasowy badań obejmował zatem lata 2005–2016. Analizie poddano: produkcję, przetwórstwo, spożycie, handel i sytuację ekonomiczną rynku owoców.

Badania przeprowadzono, bazując na materiałach i danych wtórnych pochodzących głównie z GUS oraz raportów Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej.

W ramach źródeł pierwotnych wykorzystano dane zgromadzone na podstawie kwestionariusza ankiety z 35 przedsiębiorstw należących do branży przetwórstwa owoców¹. Badania przeprowadzono w 2015 roku i dotyczyły one systemów logistycznych funkcjonujących w przedsiębiorstwach przetwórstwa owoców. W ramach badań pierwotnych wykonano także pogłębione wywiady z właścicielami jednego gospodarstwa sadowniczego i jednego przedsiębiorstwa zajmującego się przetwórstwem.

¹ Badane przedsiębiorstwa zostały podzielone na cztery grupy pod względem liczby zatrudnionych pracowników. Mikro – zatrudniające do 9 osób, małe – 10–49 osób, średnie – 50–249 osób i duże – powyżej 249 osób.

Wykorzystano następujące metody przetwarzania materiałów źródłowych: analiza szeregów czasowych, współczynnik korelacji Pearsona, a do prezentacji wyników badań zastosowano metody opisową, graficzną i tabelaryczną.

Struktura łańcucha dostaw

Specyfika logistyki na rynku owoców wynika przede wszystkim z nietrwałości surowców, które łatwo ulegają uszkodzeniu, ubytkom, mają niską podatność transportową i wymagają odpowiednich warunków magazynowania. Dla konsumentów owoców najważniejsza jest ich świeżość i czystość, a rzadziej wyrównany kształt czy wielkość, dlatego przedsiębiorstwa zajmujące się handlem tymi produktami szczególną uwagę zwracają na jakość dostarczanych produktów [Vigneault i in. 2009]. Dla przedsiębiorstw przetwórczych również ważne są walory jakościowe dostarczanych surowców, ponieważ przekłada się to bezpośrednio na jakość przetworów. Wszystko to przemawia za tym, aby w logistyce branży spożywczej skracać trasy przewozu produktów, ograniczać operacje manipulacyjne produktami, przechowywać produkty w określonych warunkach oraz szczególnie dbać o zachowanie czystości urządzeń i pomieszczeń, w których przechowuje się i przetwarza owoce [Szulc i Łukawska 2009]. W celu właściwego przebiegu procesów przetwórczych owoców, a także operacji logistycznych należy odpowiednio zaprojektować łańcuch dostaw.

Łańcuch dostaw w sektorze owoców obejmuje wszystkie ogniwa związane z procesem produkcji surowców i wyrobów owocowych oraz ich dystrybucji. Łańcuch dostaw obejmuje następujące ogniwa:

- rolników – producentów surowca,
- przetwórstwo spożywcze dokonujące przerobu owoców i wytwarzające dla konsumentów artykuły żywnościowe,
- dystrybutorów, podmioty handlu hurtowego oraz detalicznego; owoce i przetwory owocowe mogą być dystrybuowane poprzez kanały pośrednie (małe sklepy, supermarkety i hipermarkety) lub w ramach sprzedaży bezpośredniej (na lokalnych rynkach),
- konsumentów – będących końcowym ogniwem w łańcuchu dostaw, którzy mają istotny wpływ na rozwój branży, gdyż nabywając produkty, umożliwiają działanie wcześniej wymienionych ogniw,
- inne ogniwa, takie jak: dostawcy środków produkcji, firmy transportowe, grupy producenckie, handlowcy itd. [Jarzębowski 2013, Dani 2016].

W kolejnych częściach artykułu scharakteryzowane zostaną główne ogniwa łańcucha dostaw owoców zajmujące się produkcją surowców, przetwórstwem, handlem i konsumpcją owoców.

Produkcja owoców

Polska jest znaczącym producentem owoców w Unii Europejskiej, co potwierdza rosnący udział polskiej produkcji owoców w produkcji UE, który w latach 2005–2016 kształtował się na poziomie od 5 do 12% (tab. 1). W 2007 roku odnotowano najmniejszy udział (5% w produkcji UE-28), na co miały wpływ niesprzyjające warunki agrometeorologiczne. Istotną pozycję polscy producenci owoców zajmują w ramach nowych krajów

UE-13, gdzie generują ok. 60% produkcji. Produkcja owoców w krajach przyjętych do Unii Europejskiej po 2004 roku jest jednak zasadniczo niższa niż w UE-15 i utrzymuje się na poziomie 5–7 milionów ton rocznie (tab. 1).

Na polskim rynku udział produkcji owoców w towarowej produkcji rolniczej w badanym okresie kształtował się na poziomie od 4,7% w 2007 roku do 8,2% w 2008 roku (tab. 2). Warto również podkreślić, że w latach 2005–2016 odnotowano wzrost produkcji owoców w przeliczeniu na jedną osobę z 77 do 121 kg, tj. o 57%.

Tabela 1. Produkcja owoców w Polsce na tle UE w latach 2005–2016 [mln t]

Table 1. Fruit production in Poland and EU 2005–2016 [mln t]

Lata	UE-15	UE-13	UE-28	Polska	Zbiory w Polsce na tle UE-28 [%]
2005	31,7	5,4	37,1	2,9	8
2006	33,0	5,4	38,4	3,2	8
2007	32,1	3,7	35,8	1,7	5
2008	30,9	7,2	38,1	3,8	10
2009	32,0	6,6	38,6	3,6	9
2010	30,9	5,8	36,7	2,7	7
2011	32,4	6,2	38,6	3,4	9
2012	29,8	6,7	36,5	3,8	10
2013	30,7	7,1	37,8	4,1	11
2014	31,8	7,5	39,3	4,2	11
2015	32,0	7,0	39,0	4,1	11
2016	32,2	7,3	39,5	4,6	12

Źródło: Raporty rynkowe [2007, 2011, 2013, 2017].

O intensyfikacji produkcji owoców świadczy zdecydowanie większy przyrost zbiorów owoców niż przyrost wielkości gruntów przeznaczonych na ich uprawę. W ramach porównania danych z tabel 2 i 3 można zauważyć, że powierzchnia uprawy drzew owocowych w 2016 roku w porównaniu z 2005 rokiem spadła o 3%, a wielkość zbiorów owoców wzrosła w tym okresie o 68%. Intensyfikacja zbiorów może świadczyć o do-inwestowaniu producentów [Bienie-Majka 2015]. Dysponując większymi środkami, producenci mogli unowocześnić i zmechanizować procesy produkcji, zakupić więcej środków ochrony roślin i doprowadzić do maksymalizacji zbiorów. Powierzchnia upraw krzewów owocowych, plantacji jagodowych i leszczyny charakteryzuje się także większą dynamiką zbiorów owoców niż powierzchni upraw. Największą dynamiką w tej grupie charakteryzują się borówki amerykańskie, w badanym okresie zanotowano wzrost wielkości ich zbiorów średnio o 157%.

Produkcja owoców w latach 2005–2016 kształtowała się na poziomie 2,9–4,6 mln ton, jedynie w 2007 roku odnotowano spadek produkcji owoców do 1,7 mln ton. Wynikało to z bardzo dużych przymrozków wiosennych, które spowodowały, że zbiory były o 47% niższe niż w roku poprzednim. W 2016 roku najważniejszymi produktami sadownictwa były jabłka (89% owoców z drzew), wiśnie (5% owoców z drzew) oraz

Tabela 2. Udział owoców w towarowej produkcji rolniczej (ceny bieżące), produkcja owoców oraz powierzchnia ich upraw w Polsce w latach 2005–2016

Table 2. Share of fruit in commodity agricultural production (current prices), fruit production and crop area in Poland in 2005–2016

Lata	Udział owoców w towarowej produkcji rolniczej [%]	Produkcja owoców [kg per capita]	Powierzchnia upraw drzew owocowych [tys. ha]	Powierzchnia upraw krzewów owocowych, plantacji jagodowych i leszczyny [tys. ha]
2005	5,7	77	256,7	130,2
2006	6,5	84	255,1	125,5
2007	4,7	45	287,7	130,8
2008	8,2	100	279,8	129,2
2009	4,9	94	281,9	128,0
2010	5,2	71	279,5	130,7
2011	7,6	89	296,3	132,4
2012	6,0	100	295,4	136,3
2013	6,9	107	278,2	146,7
2014	5,2	109	256,6	141,8
2015	7,2	107	252,7	138,1
2016	bd	121	248,7	139,3
Zmiana 2016/2005 [%]	126*	157	97	107

bd – brak danych, * porównanie 2015/2005.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Rocznika Statystycznego Rolnictwa [2009, 2016], Raporty rynkowe [2007, 2011, 2013, 2017].

owoce jagodowe (ponad 12% owoców ogółem) – tabela 3. Jabłka, truskawki i porzeczki stanowiły podstawowy surowiec dla przetwórstwa.

Badania GUS wskazują, że w okresie 2014–2015 w ramach wyprodukowanych i importowanych owoców eksport obejmował 21%, a zużycie krajowe 79%. W ramach zużycia krajowego odnotowano straty owoców (ok. 10%), spożycie (87,5%) oraz zużycie przemysłowe (2,5%) [Produkcja i handel... 2016].

Produkcja owoców w Polsce koncentruje się głównie w następujących województwach: mazowieckim, lubelskim, świętokrzyskim i łódzkim. Największy udział w ogólnej liczbie gospodarstw z uprawą sadów stanowią gospodarstwa do 1 ha powierzchni upraw sadowniczych (ok. 70%). Drugą grupę, co do liczebności gospodarstw sadowniczych, stanowią sady o powierzchni 1,01–1,99 ha (ok. 10%), natomiast w grupie sadów o powierzchni od 10 ha do niespełna 20 ha znajduje się ok. 2%, a w grupie 20 ha i więcej jedynie 0,6% wszystkich gospodarstw sadowniczych [Produkcja ogrodnictwa... 2013].

W badanym okresie producenci oraz przetwórcy owoców w celu uzyskania przewag konkurencyjnych na rynku organizowali się w grupy producenckie, których rozwój był silnie wspierany przez państwo, przede wszystkim z wykorzystaniem środków z Unii Eu-

Tabela 3. Wielkość, struktura i dynamika produkcji owoców w Polsce

Table 3. Size, structure and dynamics of fruit production in Poland

Wyszczególnienie	Wielkość produkcji [tys. ton/rok]			Struktura produkcji [%]			Dynamika produkcji [2005 = 100] [%]
	2005	2010	2016	2005	2010	2016	
Owoce z drzew i orzechy ogółem	2424,8	2220	4070,2	100	100	100	168
Jabłka	2075	1877,9	3604,2	86	85	89	174
Gruszki	59,3	46,5	81,5	2	2	2	137
Śliwki	91,4	83,8	109,5	4	4	3	120
Wiśnie	139,9	147,2	194,8	6	7	5	139
Czereśnie	37,5	40,1	53,8	2	2	1	143
Pozostałe	21,7	24,5	26,4	1	1	1	122
Owoce jagodowe ogółem	496,8	523,5	573,4	100	100	100	115
Truskawki	184,6	153,4	197	37	29	34	107
Maliny	65,5	92,9	129	13	18	22	197
Porzeczki	186,8	196,7	166,1	38	38	29	89
Agrest	16,7	14,2	12,5	3	3	2	75
Borówka wysoka	4,6	6,4	7,2	1	1	1	157
Inne jagodowe	38,6	59,9	61,6	8	11	11	160
Owoce ogółem	2921,5	2743,5	4643,6	–	–	–	159

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z Rocznika Statystycznego Rolnictwa [2016] oraz Raportów rynkowych... [2007, 2011, 2013, 2017].

ropejskiej. Drugim obszarem wspieranym przez państwo były rynki hurtowe. Ciągłe postępował też proces samoorganizacji sektora, którego efektem było powstanie lokalnych, regionalnych i ogólnopolskich związków branżowych producentów oraz przetwórców owoców o charakterze stowarzyszeń lub zrzeszeń [Filipiak i Maciejczak 2008].

Produkcja owoców w Polsce ulega ciągłym zmianom, zmierzającym w kierunku koncentracji i specjalizacji produkcji. Procesy logistyczne obejmujące gospodarstwa sadownicze nie wymagają zaawansowanych technologii. Pierwszy etap tych procesów to zbiór owoców, następnie transport do magazynów (chłodni) i zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania.

Na rysunku 1 zaprezentowano poszczególne etapy zbioru jabłek. W pierwszym etapie zbioru owoców jabłka są zrywane do drewnianych skrzyń i przewożone do strefy przyjęć magazynów. Następnie skrzynie z owocami za pomocą wózka widłowego są przewożone do sortowni. W tym momencie producent musi podjąć decyzję, czy owoce zostają przeznaczone na eksport lub przetwórstwo, czy też na sprzedaż na rynkach rolno-spożywczych. Od podjętej decyzji będzie zależało, czy owoce trafiają do komór, w których panuje normalna atmosfera, czy też do komór z kontrolowaną atmosferą, gdzie będą przechowywane około 4–6 miesięcy.

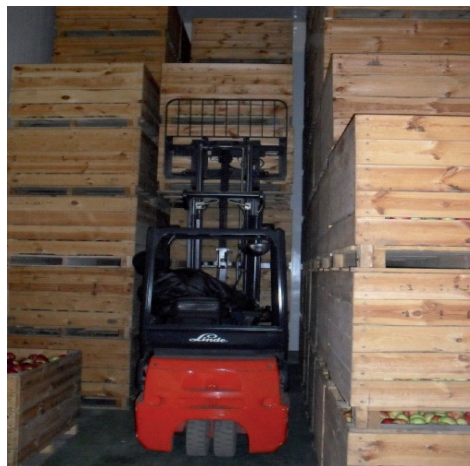
A



B



C



D



Rysunek 1. A – zbiór jabłek, B, C – rozładunek w magazynie, D – załadunek owoców na samochód dostawczy

Figure 1. A – Apple harvest, B, C – unloading in storage, D – loading of fruit on delivery van

Źródło: fotografie własne.

Przetwórstwo owoców

Działalnością pobudzającą rozwój produkcji sadowniczej jest stosunkowo dobrze rozwinięty przemysł przetwórczy (przerabiający rocznie od 1,5 do ponad 2 mln ton owoców). Ogniowo przetwórstwa owoców obejmuje m.in. produkcję soków i nektarów, mrożonek, dżemów i suszy. Na wyróżnienie zasługują nowoczesne kierunki: zamrażalnictwo i sokownictwo. Niestety, przetwórstwo owoców i warzyw należy do najbardziej rozdrobnionych branż sektora spożywczego w Polsce. Produkcją przetworów owocowych i warzywnych zajmuje się w Polsce ok. 1 tys. podmiotów, z których ok. 70% to mikrofirmy zatrudniające mniej niż 10 pracowników. Na rynku w 2015 roku działało tylko

150 podmiotów zajmujących się przetwarzaniem i konserwowaniem owoców i warzyw, w których liczba pracujących przekraczała 49 osób. Podmioty te w 2015 roku zatrudniały 25 tys. osób i wygenerowały produkcję sprzedaną na poziomie 13008 mln zł [Rocznik Statystyczny Przemysłu, 2016].

Największy udział w produkcji przetworów mają soki zagęszczone (około 35%) oraz owoce mrożone (41%). Warto zaznaczyć, że produkcja wszystkich przetworów owocowych poza dżemami w badanym okresie wzrosła (tab. 4). Największy (pięciokrotny) wzrost odnotowano w produkcji suszy – z 2,5 do 13 tys. ton.

Tabela 4. Produkcja przetworów w Polsce w firmach zatrudniających ponad 9 osób [tys. ton]

Table 4. Production of processed products in Poland in companies employing more than 9 persons [thous. tons]

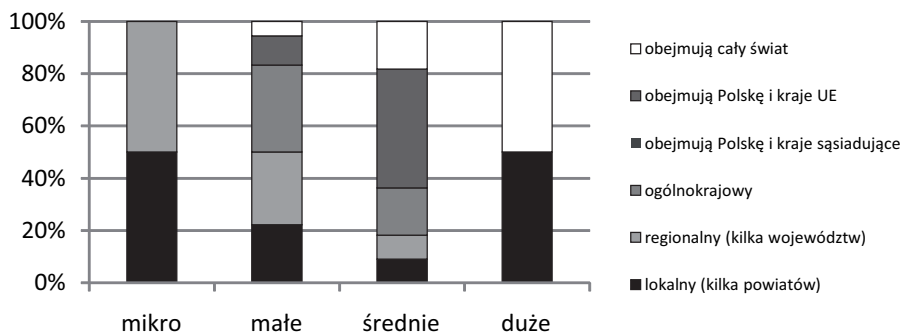
Wyszczególnienie	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2016**	Struktura produkcji [%]	Dynamika 2015/2005 [%]
Soki zagęszczone*	258,1	183,3	420,4	282,2	354,4	414,2	396	35	160
Dżemy	81,4	58,5	54,7	60,6	57	48,1	49	4	59
Marmolady, konfitury, powidła, przeciery	73,7	104,7	62,2	56,8	60,2	76	77	6	103
Owoce mrożone	328,7	339,3	321,8	346,1	437,7	487,9	495	41	148
Susze	2,5	3,6	4,7	5,1	7,7	13,1	13	1	524
Pozostałe przetwory	53,7	121,1	127,3	122,4	142,2	153,9	155	13	287
Razem	798,1	810,5	991,1	873,2	1059,2	1193,2	1185	100	150

*łącznie z sokami warzywnymi, ** prognoza IERGŻ.

Źródło: Raporty rynkowe... [2007, 2011, 2013, 2017].

Istotnym zagadnieniem dla przetwórstwa jest właściwy wybór dostawców, a tym samym rynku pochodzenia surowców niezbędnych do produkcji. Silne rozdrobnienie gospodarstw sadowniczych wymusza na przetwórcach owoców konieczność współpracy z wieloma dostawcami. Powoduje to konieczność zawierania wielu kontraktów, których coroczne negocjowanie pochłania czas i środki finansowe. Ponadto, duża liczba dostawców może powodować problemy związane z koordynacją dostaw, a tym samym utrudniać płynność produkcji. Można przypuszczać, iż surowce pozyskiwane z zagranicy są znacznie tańsze od krajowych, natomiast koszt ich transportu do Polski wpływa na końcową cenę produktów. Przeprowadzone badania pozwoliły stwierdzić, że duże przedsiębiorstwa wykorzystują surowce pochodzące z rynków obejmujących cały świat, jak również z rynku lokalnego – odpowiednio po 50% wskazań (rys. 2). Wśród średnich przedsiębiorstw dominują surowce pochodzące z Polski i krajów Unii Europejskiej (45% wskazań). Z kolei małe przedsiębiorstwa największą część środków do produkcji pozyskują z rynku ogólnopolskiego (33%) i regionalnego (28%), a mikroprzedsiębiorstwa pozyskują surowce z rynku lokalnego (50%) i regionalnego (50%).

Innym ważnym problemem, z którym musi się zmierzyć przetwórstwo owoców, jest sezonowość podaży surowców. Przedsiębiorstwa, które chcą zachować ciągłość produkcji przez cały rok, muszą inwestować w obiekty magazynowe. Wyróżniamy kilka rodzajów



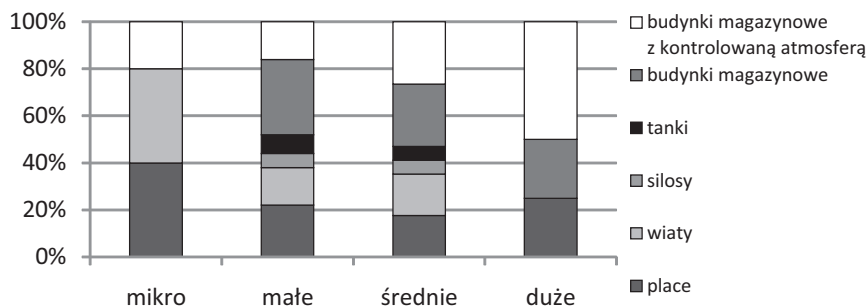
Rysunek 2. Rynki zaopatrzenia przedsiębiorstw przetwórstwa owoców

Figure 2. Supply markets for fruit processing companies

Źródło: badania własne.

obiektów do przechowywania owoców – począwszy od zwykłych budynków zaadaptowanych jako przechowalnie, poprzez komory chłodnicze, aż po chłodnie z kontrolowaną atmosferą (ULO – *Ultra LowOxygen*). Chłodnie o kontrolowanej atmosferze są obiektami najbardziej zaawansowanymi, w których istnieje możliwość regulacji temperatury, wilgotności, a także zawartości dwutlenku węgla. Dzięki temu w przechowywanych owocach zatrzymane są procesy metaboliczne [Kosiński 2009]. Zasada działania takiego obiektu magazynowego polega na wytworzeniu wewnątrz specyficznych warunków przechowywania. Za najbardziej optymalne warunki uznaje się obniżenie temperatury do 1–3°C, stężenie tlenu objętościowo 1–3%, stężenie dwutlenku węgla objętościowo 0,5–5%, azot do 100% [Watkins i Nock 2012]. W przeciwnym razie następuje obniżenie jakości owoców przez wędnięcie, marszczenie, wiotczenie, a także utratę wartości odżywczych produktów.

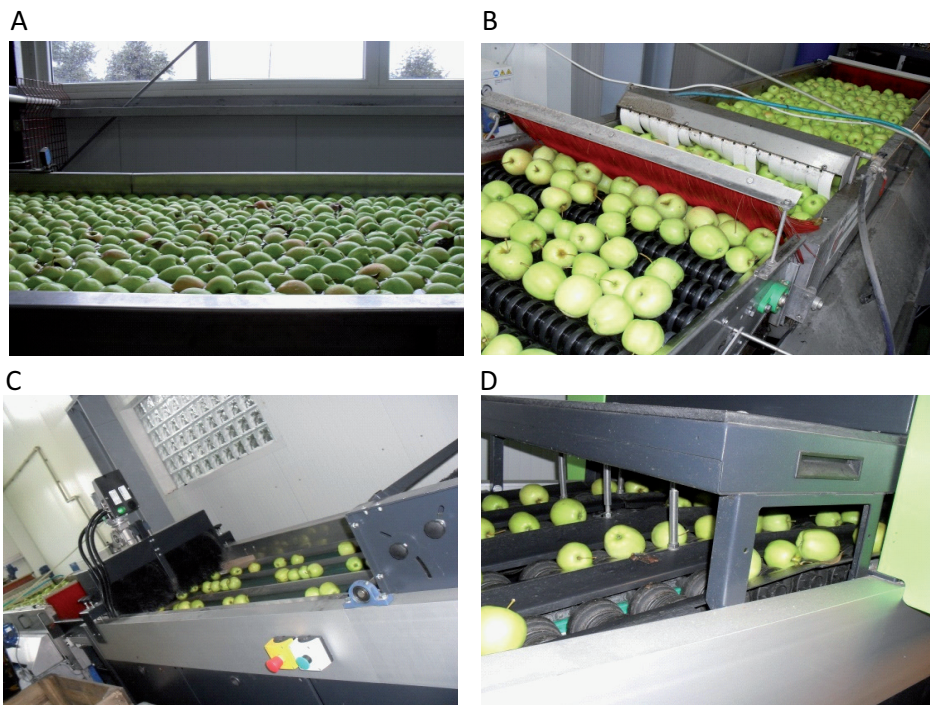
Z przeprowadzonych badań wynika, że wśród przedsiębiorstw przetwórstwa owoców najczęściej jako obiekty infrastruktury magazynowej są wykorzystywane place składowe, budynki magazynowe oraz budynki magazynowe z kontrolowaną atmosferą (rys. 3).



Rysunek 3. Rodzaje powierzchni magazynowych w przedsiębiorstwach przetwórstwa owoców

Figure 2. Types of storage areas in fruit processing companies

Źródło: badania własne.



Rysunek 4. A – kąpiel wodna owoców, B – oczyszczanie i suszenie owoców, C – selekcja owoców, D – system wizyjny analizujący jakość zewnętrzną owoców

Figure 4. A – fruit water bath, B – fruit purification and drying, C – singulator, D – visual system analyzing fruit quality

Źródło: fotografie własne.

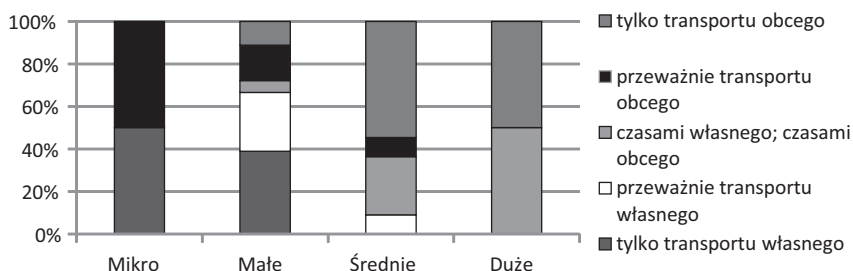
Procesy zarówno przetwórstwa, jak i przygotowania owoców do dystrybucji są różne, w zależności od surowca. Przykładowo przygotowanie dystrybucji jabłek obejmuje czynności mycia, oczyszczania i suszenia, selekcji owoców (za pomocą systemu wizyjnego, który klasyfikuje jabłka pod względem wielkości, wybarwienia, a także wychwytuje uszkodzenia, np. obicia), pakowanie i przygotowanie palet do wysyłki (rys. 4). Każda paleta owijana jest taśmą poliestrową zabezpieczającą przed przewróceniem opakowań podczas transportu.

Transport i dystrybucja owoców

Przedsiębiorstwa przetwórstwa owoców w celu zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego konsumentów są zobligowane do zachowania łańcucha chłodniczego. Polega to na zapewnieniu stałej temperatury raz schłodzonym produktom na całej trasie od wytworzenia produktu do zakupu przez ostatecznego nabywcę. Przedsiębiorstwa wykorzystują zatem oprócz magazynów z kontrolowaną atmosferą specjalne urządzenia,

takie jak: śluzy na wejściach i wyjściach z magazynu, przetwórniki, samochody – chłodnie z ciągłym pomiarem temperatury itd. Mimo wykorzystywania takich rozwiązań w łańcuchach występują liczne punkty krytyczne, w których może dojść do przerwania ciągłości łańcucha zimna (najbardziej narażone są etapy załadunku i wyładunku towaru). Z tego powodu przedsiębiorstwa stosują także różne systemy monitoringu temperatury [Baran i Sint 2014].

Przedsiębiorstwa mogą organizować transport, wykorzystując własne lub obce pojazdy. W przedsiębiorstwach przetwórstwa owoców (mikro i małych) działających głównie na rynkach lokalnych, mniej opłacalne jest korzystanie z usług transportowych zewnętrznych podmiotów ze względu na brak regresji stawek transportowych (rys. 5). Z kolei wśród dużych i średnich przedsiębiorstw dominuje wykorzystanie obcych środków transportu. Wynika to ze skali działalności oraz obniżania kosztów poprzez outsourcing transportu oraz regresję stawek transportowych.

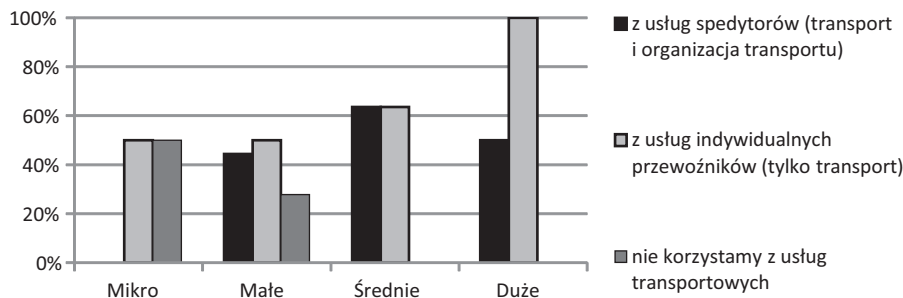


Rysunek 5. Rodzaj wykorzystywanego transportu przez przedsiębiorstwa przetwórstwa owoców
Figure 5. Type of transport used by fruit processing companies

Źródło: badania własne.

W ramach transportu obcego przedsiębiorstwa przetwórstwa owoców zlecają świadczenie usług transportowych innym podmiotom gospodarczym – spedytorom lub przewoźnikom. Z badań wynika, iż 50% firm z grupy mikroprzedsiębiorstw korzysta z usług przewoźników, a pozostałe 50% wykonuje transport własnymi pojazdami (rys. 6). Wśród małych i średnich firm około 50% korzysta z usług spedytorów i 50% z usług przewoźników. Z kolei wśród dużych zakładów około 50% korzysta z usług spedytorów oraz wszyscy korzystają z usług przewoźników. Wyraźnie widać tendencję do outsourcingu transportu wraz ze wzrostem skali działania przedsiębiorstw. Wynika to z wielkości obrotu zakładów oraz otrzymywania korzystnych warunków umów transportowych przy dużej skali działalności.

Dystrybucja przetworów owocowych odnotowuje takie same tendencje jak w obrocie artykułami spożywczymi, m.in. wzrost znaczenia handlu wielkopowierzchniowego oraz skrócenie łańcuchów dystrybucji. Udział nowoczesnych kanałów w dystrybucji przetworów owocowych stanowi ok. 1/3. Największy udział sklepów wielkopowierzchniowych notowany jest w dystrybucji soków i nektarów oraz droższych mrożonek, natomiast tradycyjne przetwory, takie jak dżemy, marmolady, przeciery, sprzedaje się głównie w małych i średnich sklepach spożywczych [Jarzębowski 2013].



Rysunek 6. Korzystanie z usług transportowych w przedsiębiorstwach przetwórstwa owoców

Figure 6. Use of transport services in fruit processing companies

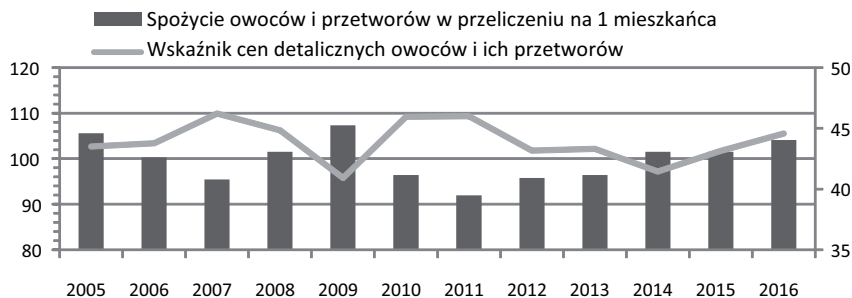
Źródło: badania własne.

Z przeprowadzonych badań wynika, że duże i średnie przedsiębiorstwa dostarczają swoje produkty na rynki całego świata. Wśród małych przedsiębiorstw nie ma dominującego kierunku zbytu, jednakże największy odsetek przedsiębiorstw dostarcza produkty na rynek regionalny. Mikroprzedsiębiorstwa natomiast dostarczają głównie na rynek lokalny oraz ogólnopolski. Można zatem stwierdzić, że wraz ze wzrostem wielkości przedsiębiorstw przetwórstwa owoców rośnie zasięg rynku zbytu.

Konsumpcja owoców

Końcowym ogniwem łańcucha dostaw są konsumenci, należy zaznaczyć, że spożycie owoców w Polsce spada. W badanym okresie przeciętne spożycie owoców i ich przetworów w kilogramach na 1 mieszkańca kształtowało się na poziomie ok. 42 kg (w ekwiwalencie owoców świeżych, bez soków) – por. rysunek 7. Można zauważyć, że istnieje dość silna korelacja pomiędzy wielkością popytu na owoce a ceną detaliczną. Wraz ze spadkiem cen owoców wielkość popytu na nie wzrosła (2009; 2011–2014), z kolei w latach 2006–2007 i 2010–2011 wzrost cen spowodował spadek wielkości spożycia owoców. Kierunek zależności relacji popytowo-cenowych jest zgodny z założeniem prawa popytu – współczynnik korelacji wynosi $-0,70$. Z kolei współczynnik determinacji wynosi $0,46$, co potwierdza, że cena ma wpływ na decyzję zakupu owoców.

Na rysunku 8 przedstawiono kształtowanie się spożycia wybranych owoców i ich przetworów w Polsce w latach 2005–2016. Zaobserwowano, że ogólne spożycie owoców drzew, krzewów i roślin jagodowych w analizowanych latach zmalało z poziomu prawie 35 kg/osobę rocznie do poziomu 27 kg/osobę rocznie. Przeciwnie prezentuje się wolumen spożycia owoców południowych przez Polaków. Przez 10 lat zaobserwowano wzrost konsumpcji z 8 do 15 kg/osobę rocznie. Analizując bardziej szczegółowo poszczególne owoce, można zauważyć, że po okresie systematycznego obniżania się konsumpcji jabłek w Polsce w latach 2000–2011 od 2012 roku rozpoczął się ich powolny wzrost, średnio o $0,29$ kg/osobę więcej z roku na rok. W latach 2010–2015 wzrastała też konsumpcja bananów i owoców cytrusowych łącznie o $0,24$ kg/osobę rocznie, owoców pestkowych



Rysunek 7. Przeciętne roczne spożycie owoców w gospodarstwach domowych [kg/osobę] oraz wskaźnik cen detalicznych owoców w latach 2005–2016

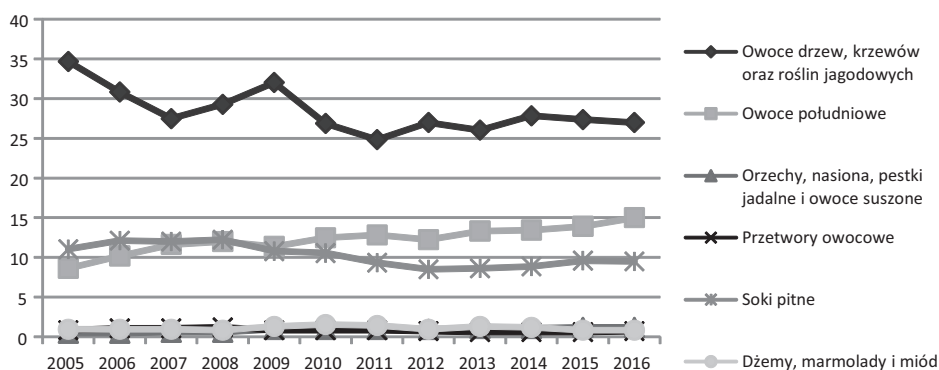
Figure 7. Average annual fruit consumption [kg/person] and retail price index for fruit in 2005–2016

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Rocznika Statystycznego Rolnictwa 2016, GUS, Warszawa 2016 oraz Raportów rynkowych [2007, 2011, 2013, 2017].

przeciętnie o 0,14 kg/osobę, owoców jagodowych o 0,17 kg/osobę, orzechów, nasion, pestek jadalnych i owoców suszonych o 0,04 kg/osobę rocznie.

W przypadku przetworów owocowych, dżemów, marmolad, miodu oraz orzechów, nasion, pestek jadalnych i owoców suszonych spożycie w badanych latach wykazywało bardzo niewielkie wahania i utrzymywało się na poziomie około 1 kg/osobę rocznie. Spadek spożycia zauważono jednak w kategorii soków, których spożycie w 2016 r. kształtowało się na poziomie 9,5 kg/osobę rocznie (rys. 8).

Warto również wskazać, że wydatki gospodarstw domowych na owoce i przetwory w badanym okresie kształtowały się na poziomie średnio 1,5% w wydatkach ogółem oraz 5,8% w wydatkach na żywność (tab. 5). W najbliższych latach w wyniku przyspieszenia gospodarczego, a co za tym idzie wzrostu zasobności portfeli konsumentów, oczekiwać należy zwiększenia popytu na przetwory i soki owocowe.



Rysunek 8. Przeciętne spożycie owoców i przetworów [kg/osobę]

Figure 8. Average consumption of fruits and fruit preserves [kg/person]

Źródło: Raporty rynkowe [2007, 2011, 2013, 2017].

Tabela 5. Udział wydatków na owoce i przetwory w wydatkach gospodarstw domowych [%]
Table 5. Share of expenditure on fruits in household expenditures [%]

Wyszczególnienie	Udział wydatków na owoce i przetwory											
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	I połowa 2016
Wydatki ogółem = 100	1,51	1,51	1,57	1,52	1,42	1,38	1,4	1,44	1,41	1,43	1,5	1,57
Wydatki na żywność = 100	5,37	5,55	5,89	5,97	5,66	5,57	5,59	5,74	5,68	5,84	6,23	6,38

Źródło: Analizy rynkowe [2007, 2011, 2013, 2017].

Podsumowanie i wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Polska jest znaczącym producentem owoców w UE, udział polskiej produkcji owoców w produkcji unijnej w latach 2005–2016 stabilnie rósł i w 2016 roku wyniósł 12%.
2. Produkcja owoców w latach 2005–2016 kształtowała się na poziomie 2,9–4,6 mln ton, w strukturze produkcji dominowały jabłka, wiśnie, truskawki i porzeczki. O randze produkcji owoców w Polsce świadczy jej udział w wartości towarowej produkcji rolniczej, który w latach 2005–2015 wynosił średnio ponad 6,2%.
3. Zmienia się poziom spożycia poszczególnych owoców; maleje spożycie jabłek, wzrasta spożycie owoców południowych, wolno, ale systematycznie wzrasta spożycie przetworów owocowych, a maleje spożycie dżemów i marmolad. Poziom konsumpcji owoców, a zwłaszcza ich przetworów, w bardzo dużym stopniu będzie zależał od poziomu dochodów polskich konsumentów.
4. Rozwojowi sektora sprzyjała polityka unijna, która w ramach wspólnej polityki rolnej przekazywała środki na ten rynek.
5. Organizacja poszczególnych procesów logistycznych zależy od skali działania przedsiębiorstw. Biorąc pod uwagę organizację transportu w branży przetwórstwa owoców, można zauważyć, że małe przedsiębiorstwa działają na lokalnych rynkach zaopatrzenia i zbytu oraz korzystają głównie z własnego transportu samochodowego. Tabor ten finansowany jest przeważnie ze środków własnych. Z kolei duże przedsiębiorstwa przetwórstwa owoców korzystają głównie z usług przewoźników i spedytorów. Najczęściej typem budowli magazynowej wśród dużych i średnich przedsiębiorstw przetwórstwa owoców są budynki magazynowe z kontrolowaną atmosferą.
6. Rozwój sektora owoców w Polsce w kolejnych latach będzie zależał od budowania trwałych przewag konkurencyjnych na rynku i dostosowywania oferty do potrzeb konsumentów, a także od umiejętności wykorzystania dostępnych funduszy, jak również od współpracy i kooperacji różnych podmiotów sektora, tworzących łańcuch dostaw.

Literatura

- Analizy rynkowe: Popyt na żywność, stan i perspektywy, IERiGŻ, Warszawa 2007, 2011, 2013, 2017.
- Baran J., Sint A., 2014: Organizacja transportu w sektorze przetwórstwa owoców i warzyw, Logistyka 4, 3479-3486.

- Bieniek-Majka M., 2015: Zmiany na rynku owoców i warzyw w Polsce po akcesji do Unii europejskiej, *Gospodarka Regionalna i Międzynarodowa. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego* 41, 2, 109–119.
- Biuletyn Informacyjny ARR 2015: Rynek owoców i warzyw. Produkcja, konsumpcja i handel zagraniczny, 3, 10–15.
- Dani S., 2016: Zarządzanie łańcuchem dostaw żywności, PWN, Warszawa, 2–19.
- Filipiak T., Maciejczak M., 2008: Uwarunkowania rozwoju sektora owoców i warzyw w Polsce w latach 2004–2007, *Roczniki Nauk Rolniczych, seria G*, 95, 2, PAN, Warszawa, 97–109.
- Jabłońska L., Olewnicki D., 2014: Rozwój i znaczenie sektora ogrodniczego w Polsce w ostatnim półwieczu, *Roczniki Naukowe Ekonomii Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich* 101, 3, 25–35.
- Jarzębowski S., 2013: Integracja łańcucha dostaw jako element kształtowania efektywności sektora przetwórstwa rolno-spożywczego, Wyd. SGGW, Warszawa, 106–112.
- Jąder K., 2014: Zmiany w konsumpcji owoców i ich przetworów w Polsce w latach 1998–2012, *Roczniki Naukowe Ekonomii Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich* 101, 3, 98–106.
- Kapusta F., 2014: Rynek owoców w Polsce w okresie przedakcesyjnym i po akcesji do Unii Europejskiej, [w:] *Ekonomia XXI wieku*, Szynal J. (red.), Wrocław 3, 9–22.
- Kosiński M., 2009: Technika przechowywania chłodniczego owoców i warzyw w atmosferze kontrolowanej, Współczesne techniki zamrażania, Politechnika Gdańska, 5.
- Produkcja i handel zagraniczny produktami rolnymi w 2015 r. GUS, Warszawa 2016.
- Produkcja ogrodnicza. Badanie sadów 2012. GUS, Warszawa 2013.
- Raporty rynkowe: Rynek owoców i warzyw. Stan i perspektywy, ARR, IERiGŻ, 2007, 2011, 2013, 2017.
- Raporty rynkowe: Handel zagraniczny produktami rolno-spożywczymi, stan i perspektywy, IERiGŻ, Warszawa 2007, 2011, 2013, 2017.
- Rocznik Statystyczny Przemysłu 2016, GUS, Warszawa, 2008, 2010, 2016.
- Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2016, GUS, Warszawa 2009, 2016.
- Vigneault C., Thompson J., Wu S., Hui K.P.C., LeBlanc D.I., 2009: Transportation of fresh horticultural produce, *Postharvest Technologies for Horticultural Crops*, 2, 1–24.
- Zięba S., 2016: Zarys rynku jabłek w Polsce, *Bezpieczeństwo i Higiena Żywności*, 3 (122), 35–38.

Adres do korespondencji:

dr Joanna Baran

Wydział Nauk Ekonomicznych SGGW

Katedra Logistyki

ul. Nowoursynowska 166

02-787 Warszawa

e-mail: joanna_baran@sggw.pl

Arkadiusz Gromada, Marcin Wysokiński

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Skroplony gaz ziemny (LNG) jako ważny element światowego rynku energii

Liquefied natural gas (LNG) as an important part of the global energy market

Synopsis. Artykuł dotyczy rynku skroplonego gazu ziemnego na świecie. W pierwszej części opracowania przedstawiono porównanie eksportu LNG w 2004 i 2016 roku w poszczególnych krajach uczestniczących w obrocie LNG. W dalszej kolejności zaprezentowano import skroplonego gazu ziemnego w tym samym okresie z uwzględnieniem podziału na regiony świata. Stwierdzono m.in. wyraźny wzrost eksportu na przestrzeni ostatnich 12 lat oraz zwiększenie liczby krajów-importerów skroplonego gazu ziemnego.

Słowa kluczowe: skroplony gaz ziemny, energia, import, eksport

Abstract. The paper refers to the situation in liquefied natural gas market in the world. The first part of the study concerns to comparison of exports of LNG in 2004 and 2016. Second part of the paper focuses on the imports of liquefied natural gas over the same period, taking into account the regions of the world. Results of surveys shows increase in export of liquefied natural gas over the last 12 years and increase in the number of importing countries of LNG.

Key words: liquefied natural gas , energy, import, export

Wstęp

Ostatnie kilkadziesiąt lat to wielka zmiana w strukturze źródeł energii pierwotnej na świecie. Paliwem XIX wieku oraz pierwszej połowy XX wieku był węgiel kamienny. Lata 60. XX wieku to z kolei początki dominacji ropy i gazu. Czas energetyki jądrowej to lata 70. i 80. XX wieku. Pod koniec drugiego tysiąclecia węgiel kamienny spadł na trzecie miejsce w strukturze źródeł energii pierwotnej na świecie na rzecz gazu ziemnego, który nazwano paliwem pierwszej połowy XXI wieku [Rychlicki 2006].

Zmiany w strukturze źródeł energii w poszczególnych krajach świata i odchodzenie od węgla kamiennego jako głównego źródła energii zależą przede wszystkim od możliwości rozwoju, potencjału finansowego oraz poziomu technologicznego tych krajów. Dużą rolę

w tej sferze odgrywają także międzynarodowe traktaty (protokół z Kioto), jak również wewnętrzne strategie rozwoju społeczno-gospodarczego (Zielona księga, strategia Europa 2020), mające na względzie aspekty klimatyczne i środowiskowe.

Rozwój światowego rynku gazu ziemnego, w szczególności rynku skroplonego gazu ziemnego (LNG), trwa już kilkadziesiąt lat. Jeszcze w 1937 roku światowe wydobycie tego surowca wynosiło około 80 mld m³. W 1970 roku było to już ponad 1000 mld m³, w 2015 roku zaś blisko 3500 mld m³. Paliwo to ma wiele zalet, np. w porównaniu do pozostałych konwencjonalnych źródeł energii jest najbardziej przyjazne środowisku oraz dużo wygodniejsze w użytkowaniu. Gaz ziemny jest też istotnym surowcem w przemyśle chemicznym [World Energy Council 2014].

Cel i metodyka badań

Celem głównym artykułu było zaprezentowanie rynku skroplonego gazu ziemnego (LNG) na świecie poprzez analizę importu i eksportu tego surowca. W pracy wykorzystano materiały o charakterze wtórnym – literaturę przedmiotu oraz dane pochodzące z raportów GIIGNL, Deloitte, IGU, WEC oraz BP.

W pracy zastosowano metodę studiów literaturowych – studia polskiej i zagranicznej literatury, analizę opisową oraz analizę porównawczą jako metody przetwarzania danych. Do prezentacji wyników badań wykorzystano metody: opisową, tabelaryczną i graficzną.

Wyniki badań

Rynek gazu w postaci skroplonej, czyli LNG, jest częścią rynku gazu ziemnego. To alternatywa dla tradycyjnych metod dostarczania gazu. Do wzrostu zainteresowania LNG przyczyniła się lokalizacja złóż gazu w miejscach trudno dostępnych dla tradycyjnej infrastruktury gazowej, jak np. rurociąg. Wśród zalet wykorzystania paliwa, jakim jest LNG, zalicza się przede wszystkim: elastyczność dostaw, wydajność, ekonomię, ekologię oraz bezpieczeństwo [Gromada 2015].

Skroplony gaz ziemny wykorzystywany może być na wiele sposobów [Wysokiński 2016]. Można wśród nich wyróżnić:

- źródło energii dla odbiorców końcowych,
- zabezpieczenie krańcowych zapotrzebowań na gaz,
- źródło energii dla odbiorców nienależących do sieci przesyłowej,
- paliwo dla elektrowni,
- paliwo dla pojazdów mechanicznych,
- źródło zimna, wykorzystywane w celach chłodniczych,
- źródło zasilania ogniw paliwowych, które pozwalają na wytworzenie energii elektrycznej i/lub ciepła.

Konieczność stabilizacji rynku LNG, a przy tym możliwość długofalowego rozwoju przemysłu LNG uzależniona jest od pogłębiania istniejących relacji z aktualnymi odbiorcami oraz od ekspansji na nowe rynki zbytu. Wpływ na to będzie miało również wynalezienie wydajniejszych sposobów dostarczania LNG do wielu odbiorców po niższej cenie [Deloitte 2016].

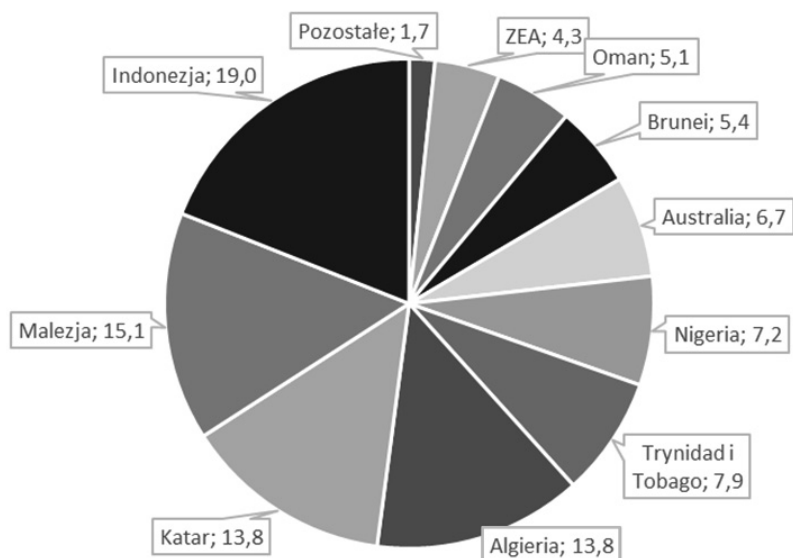
Konsumpcja energii pierwotnej w 2015 roku wyniosła 13 147,3 mtoe¹. Konsumpcja gazu ziemnego w tym samym okresie ukształtowała się na poziomie 3135,2 mtoe, co stanowiło 23,85% całkowitego zużycia energii pierwotnej. Z kolei import LNG równy był 412,604 mtoe, co pozwoliło na pokrycie 3,14% całkowitego zapotrzebowania na energię pierwotną. Udział zużycia gazu ziemnego w strukturze konsumpcji energii był bardzo zróżnicowany w poszczególnych regionach świata. Niejednorodne było także pokrycie zapotrzebowania na energię pierwotną zaimportowanym LNG. Największy udział gazu ziemnego w całkowitej strukturze zużycia energii występował w regionie Bliskiego Wschodu i wynosił 49,87%. Najmniejszy zaś dotyczył krajów Azji leżących nad Pacyfikiem i wynosił 11,48%. W pozostałych regionach świata odsetek ten równy był odpowiednio: 31,86% dla Europy i Eurazji, 31,5% dla Ameryki Północnej, 28,02% dla Afryki oraz 23,5% dla Ameryk Środkowej i Południowej. Biorąc pod uwagę pokrycia zapotrzebowania na energię przez importowany skroplony gaz ziemny, liderami były kraje Azji regionu Pacyfiku, w których import LNG w wysokości 291,092 mtoe pozwalał pokryć 5,29% zapotrzebowania na energię. Na drugim końcu zestawienia znajdowały się kraje Ameryki Północnej, w których wskaźnik ten wynosił 0,45%. W pozostałych regionach było to odpowiednio: Ameryka Środkowa i Południowa – 3,49%, Europa i Eurazja – 2,38%, Bliski Wschód – 1,45% oraz Afryka – 1,07% [BP 2016].

Całkowity eksport skroplonego gazu ziemnego w 2004 roku wyniósł 131,217 mln ton (163,26 mld m³). Wśród eksporterów wyróżnić można było 12 krajów: Algierię, Angolę, Brunei, Indonezję, Katar, Libię, Malezję, Nigerię, Oman, Trynidad i Tobago, Stany Zjednoczone oraz Zjednoczone Emiraty Arabskie (tab. 1). Krajem o największym eksporcie była Indonezja, która w 2004 roku sprzedała poza granicę 24,837 mln ton (31,02 mld m³). Dzięki temu jej udział w rynku wyniósł 19,0%. Malezja była krajem z drugim co do wielkości udziałem w rynku wynoszącym 15,1% – w 2004 roku wyeksportowała 20,128 mln ton (24,48 mld m³) LNG – rysunek 1. Wśród wymienionej wcześniej dwunastki najmniejszymi eksporterami były: Libia z eksportem na poziomie 0,489 mln ton (0,57 mld m³) oraz Stany Zjednoczone, które w 2004 roku sprzedały 1,241 mln ton (1,71 mld m³) tego surowca – tabela. 1.

W 2016 roku na rynku skroplonego gazu ziemnego funkcjonowało 19 eksporterów. Do wspomnianych wcześniej 12 krajów dołączyły: Angola, Egipt, Gwinea Równikowa, Norwegia, Papua Nowa Gwinea, Peru, Rosja oraz Jemen (który w 2016 roku nie dokonywał jednak eksportu surowca). Eksportu gazu ziemnego w postaci skroplonej zaprzestała natomiast Libia. Całkowity eksport LNG w 2016 roku w porównaniu z 2004 rokiem podwoił się i wyniósł 263,62 mln ton (325,79 mld m³) – tabela 1.

Swoój udział w rynku znacznie zwiększył Katar, który w 2016 roku z eksportem na poziomie 79,62 mln ton (99,70 mld m³) posiadał 30,2% udziału w. Podobna sytuacja dotyczyła Australii, której sprzedaż LNG w 2016 roku wyniosła 44,88 mln ton (53,19 mld m³), dzięki czemu stała się ona krajem z drugim, co do wielkości eksportem tego surowca na świecie. Udział liderów z 2004 roku, czyli Indonezji oraz Malezji, zmniejszył się odpowiednio do 7,6% oraz do 9,5% (rys. 2). Udział pozostałych krajów nie przekroczył natomiast 7%. Najmniej w 2016 roku eksportowały Angola – 0,3% udziału w rynku (0,76 mln ton/0,96 mld m³) oraz Egipt – 0,2% udziału (0,51 mln ton/0,68 mld m³) – tabela 2.

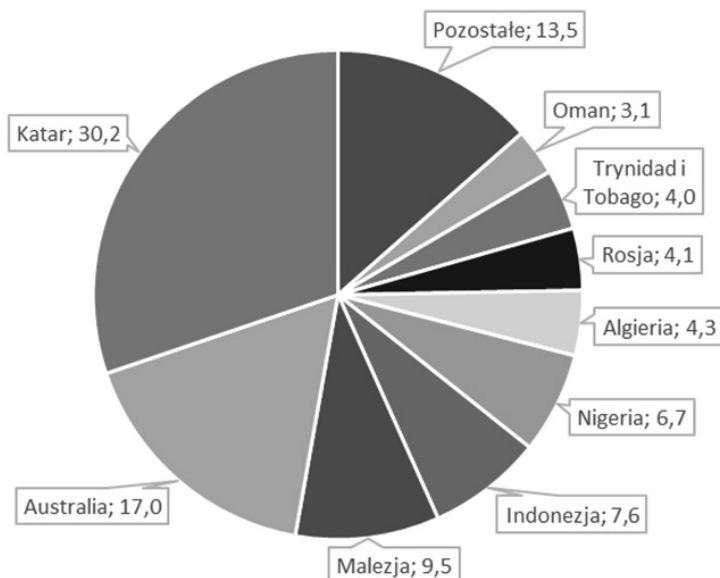
¹ Mtoe – milion ton oleju ekwiwalentnego – energetyczny odpowiednik miliona ton ropy naftowej.



Rysunek 1. Udział w rynku poszczególnych eksporterów skroplonego gazu ziemnego w 2004 roku [%]

Figure 1. Market share of liquefied natural gas exporters in 2004 [%]

Źródło: opracowanie własne na podstawie Groupe International... [2004].



Rysunek 2. Udział w rynku poszczególnych eksporterów skroplonego gazu ziemnego w 2016 roku [%]

Figure 2. Market share of liquefied natural gas exporters in 2016 [%]

Źródło: opracowanie własne na podstawie Groupe International... [2017].

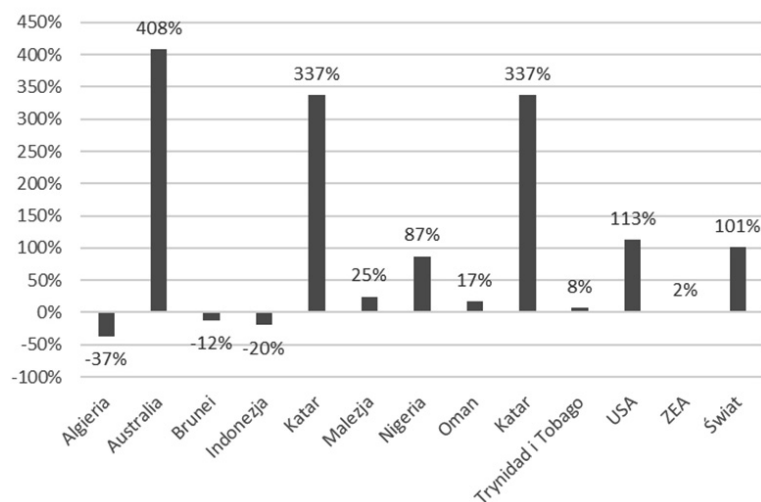
Tabela 1. Eksport skroplonego gazu ziemnego w latach 2004 i 2016

Table 1. Exports of liquefied natural gas in 2004 and 2016

Kraj	2004			2016			Wzrost/spadek 2016 w porównaniu do 2004 [%]
	mln ton	mld m ³	udział w rynku [%]	mln ton	mld m ³	udział w rynku [%]	
Algieria	18,017	22,74	13,8	11,44	14,47	4,3	-37
Angola	–	–	–	0,76	0,96	0,3	–
Australia	8,827	10,87	6,7	44,88	53,19	17,0	408
Brunei	7,133	8,66	5,4	6,29	7,76	2,4	-12
Egipt	–	–	–	0,51	0,68	0,2	–
Gwinea Równikowa	–	–	–	3,37	4,44	1,3	–
Indonezja	24,837	31,02	19,0	19,95	24,54	7,6	-20
Jemen	–	–	–	–	–	–	–
Katar	18,220	22,36	13,8	79,62	99,70	30,2	337
Libia	0,489	0,57	0,4	–	–	–	–
Malezja	20,128	24,48	15,1	25,08	29,51	9,5	25
Nigeria	9,489	11,84	7,2	17,78	22,49	6,7	87
Norwegia	–	–	–	4,49	5,75	1,7	–
Oman	6,936	8,31	5,1	8,12	10,06	3,1	17
Papua Nowa Gwinea	–	–	–	7,66	9,46	2,9	–
Peru	–	–	–	4,01	5,11	1,5	–
Rosja	–	–	–	10,70	12,75	4,1	–
Trynidad i Tobago	9,712	13,14	7,9	10,46	14,13	4,0	8
USA	1,241	1,71	1,0	2,64	3,68	1,0	113
ZEA	5,758	7,03	4,3	5,86	7,13	2,2	2
Inne (transfery zewnętrzne)	0,432	0,54	0,3	–	–	–	–
RAZEM	131,217	163,26	100,0	263,62	325,79	100,0	101

Źródło: opracowanie własne na podstawie Groupe International... [2004, 2017].

W 2016 roku kraje wyeksportowały o 101% więcej skroplonego gazu ziemnego niż w 2004 roku. Spośród 11 krajów-eksporterów LNG, którzy funkcjonowali na rynku zarówno w 2004, jak i w 2016, roku największy wzrost dotyczył Australii. Kraj ten sprzedał w 2016 roku o 408% więcej gazu ziemnego w postaci skroplonej niż miało to miejsce w 2004 roku. Niemal równie duży przyrost dotyczył Kataru – o 337% więcej surowca. Wzrostem eksportu charakteryzowało się 8 z 11 krajów, natomiast pozostałe 3 kraje eksportowały mniej surowca w porównaniu do 2004 roku. Były to: Algieria (spadek o 37%), Brunei (spadek o 12%) i Indonezja (spadek o 20%) – rysunek 3.



Rysunek 3. Wzrost/spadek eksportu – rok 2016 w porównaniu z rokiem 2004 [%]

Figure 3. Growth/decline in exports – 2016 compared to 2004 [%]

Źródło: opracowanie własne na podstawie Groupe International... [2004, 2017].

W 2004 roku na rynku LNG funkcjonowało 14 krajów-importerów tego surowca. Dwa największe z nich znajdowały się w Azji i były to: Japonia, która zaimportowała w 2004 roku 56,84 mln ton (70,03 mld m³) oraz Korea Południowa – 22,286 mln ton (27,28 mld m³). Ich udziały w światowym imporcie wynosiły odpowiednio 43,1 oraz 16,8%. Do krajów mających udział powyżej 10% należały także Hiszpania – 10,5% oraz Stany Zjednoczone – 10,3%. Najmniej skroplonego gazu ziemnego kupowała Dominikana – 0,095 mln ton (0,13 mld m³/0,1% udziału w rynku), Grecja – 0,348 mln ton (0,44 mld m³/0,3% udziału w rynku) oraz Portoryko – 0,459 mln ton (0,62 mld m³/0,4% udziału w rynku) – tabela 2.

Skroplony gaz ziemny w 2016 importowało już 39 krajów świata. Liderem cały czas była Japonia, której import wzrósł ilościowo o 26,5 mln ton (28 mld m³), jednak udział w rynku spadł z 43,1 do 31,6%. Podobnie było w przypadku Korei Południowej, która zaimportowała w 2016 roku blisko 12 mln ton (15,5 mld m³) więcej niż w 2004 roku, jednak jej udział w rynku spadł z 16,8 do 13,0%. Do grona krajów kupujących najwięcej LNG na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat dołączyły Chiny, które w 2016 roku importowały 27,42 mln ton (34,06 mld m³) LNG, przez co ich udział w rynku wyniósł 10,4%. Duży wzrost importu zanotowały także Indie. Ich import w 2016 roku, w porównaniu do 2004 roku, wzrósł o ponad 17 mln ton (21,6 mld m³), a udział w rynku z 1,5 do 7,2%. W grupie europejskich importerów skroplonego gazu ziemnego funkcjonuje także Polska, która w 2016 roku zaimportowała 0,82 mln ton (1,03 mld m³) LNG (tab. 2). W 2009 roku PGNiG S.A. podpisało z katarską spółką Qatargas umowę na dostawę w latach 2014–2034 1 mln ton LNG rocznie. W marcu 2017 roku PGNiG S.A. podpisało umowę dodatkową z katarskim producentem. Zgodnie z warunkami tej umowy, Qatargas, od stycznia 2018 roku zwiększy wolumen gazu ziemnego w postaci skroplonej dostarczanego PGNiG do 2 mln ton rocznie (ok. 2,7 mld m³ gazu po regazyfikacji).

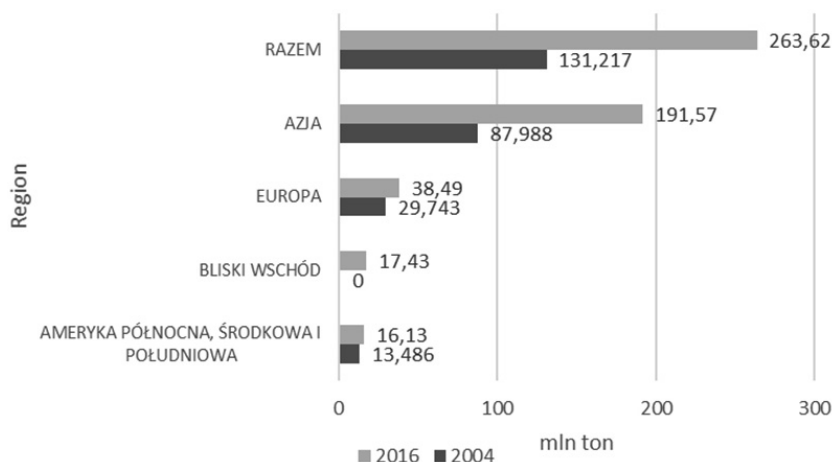
Tabela 2. Import skroplonego gazu ziemnego w latach 2004 i 2016

Table 2. Imports of liquefied natural gas in 2004 and 2016

Kraj	2004			2016			Wzrost/spadek 2016 w porównaniu do 2004 [%]
	mln ton	mld m ³	udział w rynku [%]	mln ton	mld m ³	udział w rynku [%]	
Egipt	–	–	–	7,50	9,48	2,8	–
Izrael	–	–	–	0,28	0,38	0,1	–
Jordania	–	–	–	3,06	3,95	1,2	–
Kuwejt	–	–	–	3,49	4,40	1,3	–
ZEA	–	–	–	3,10	3,91	1,2	–
BLISKI WSCHÓD	–	–	–	17,43	22,12	6,6	–
Chiny	–	–	–	27,42	34,06	10,4	–
Indie	1,969	2,42	1,5	18,99	24,02	7,2	864
Indonezja	–	–	–	3,23	4,13	1,2	–
Japonia	56,840	70,03	43,1	83,34	98,08	31,6	47
Korea Południowa	22,286	27,28	16,8	34,19	42,74	13,0	53
Malezja	–	–	–	1,32	1,64	0,5	–
Pakistan	–	–	–	2,95	3,74	1,1	–
Singapur	–	–	–	2,07	2,57	0,8	–
Tajlandia	–	–	–	2,99	3,76	1,1	–
Tajwan	6,892	8,50	5,2	15,07	18,95	5,7	119
AZJA	87,988	108,24	66,6	191,57	233,68	72,7	118
Belgia	2,280	2,88	1,7	0,79	0,99	0,3	–65
Finlandia	–	–	–	0,02	0,02	0,01	–
Francja	7,870	9,88	6,0	5,55	7,02	2,1	–29
Grecja	0,348	0,44	0,3	0,53	0,68	0,2	52
Hiszpania	13,810	17,15	10,5	10,17	12,92	3,9	–26
Holandia	–	–	–	0,37	0,48	0,1	–
Litwa	–	–	–	1,00	1,29	0,4	–
Norwegia	–	–	–	0,16	0,21	0,1	–
Polska	–	–	–	0,82	1,03	0,3	–
Portugalia	1,025	1,28	0,8	1,31	1,66	0,5	28
Szwecja	-	-	-	0,24	0,30	0,1	–
Turcja	2,921	3,68	2,2	5,47	6,96	2,1	87
Wielka Brytania	–	–	–	7,48	9,42	2,8	–
Włochy	1,490	1,88	1,1	4,59	5,78	1,7	208
EUROPA	29,743	37,17	22,6	38,49	48,75	14,6	29
Argentyna	–	–	–	3,42	4,45	1,3	–
Brazylia	–	–	–	1,46	1,88	0,6	–
Chile	–	–	–	3,20	4,33	1,2	–
Dominikana	0,095	0,13	0,1	0,80	1,08	0,3	742
Jamajka	–	–	–	0,01	0,01	0,004	–
Kanada	–	–	–	0,23	0,31	0,1	–
Kolumbia	–	–	–	0,06	0,07	0,02	–
Meksyk	–	–	–	4,10	5,28	1,6	–
Portoryko	0,459	0,62	0,4	1,25	1,67	0,5	172
USA	12,933	17,1	10,3	1,59	2,15	0,6	–88
Ameryka Północna, Środkowa i Południowa	13,486	17,85	10,7	16,13	21,24	6,1	20
RAZEM	131,217	163,26	100,0	263,62	325,79	100,0	101

Źródło: opracowanie własne na podstawie Groupe International... [2004, 2017].

Biorąc pod uwagę regiony, największym importerem jest Azja. Kraje położone w tym regionie były liderem pod względem importu zarówno w 2004, jak i w 2016 roku. W 2004 roku kraje te zaimportowały 87,988 mln ton (108,24 mld m³) LNG, co dało im 2/3 udziału w światowym imporcie. W 2016 roku import tych krajów wzrósł ponad dwukrotnie, do 191,57 mln ton (233,68 mld m³), a udział w rynku wyniósł 72,7%. Regionem, który w 2004 roku nie istniał na rynku, natomiast w 2016 roku posiadał 6,6% udziałów w globalnym imporcie LNG był Bliski Wschód. Kraje położone w tym regionie działają głównie na rynku skroplonego gazu ziemnego jako eksporterzy, jednak z upływem lat sytuacja na rynku zobligowała je także do importowania tego surowca. Wzrost importu na przestrzeni 12 lat o blisko 9 mln ton (11,5 mld m³) dotyczył krajów Europy, jednak udział krajów tego regionu w globalnym imporcie spadł z 22,6% w 2004 roku do 14,6% w 2016 roku – rysunek 4.



Rysunek 4. Import skroplonego gazu ziemnego w podziale na regiony świata [mln ton] w 2004 i 2016 roku

Figure 4. Imports of liquefied natural gas by region in 2004 and 2016 [million tonnes]

Źródło: opracowanie własne na podstawie Groupe International... [2004, 2017].

Prognozy wskazują, iż podaż LNG w 2017 roku będzie podobna do podaży w 2016 roku. Uwzględniając jednak wzrost dostaw tego surowca pochodzących z Zatoki Meksykańskiej, Australii i Azji Południowo-Wschodniej oraz biorąc pod uwagę stałą produkcję nowych instalacji skraplających oraz stabilizację produkcji LNG w terminalach skraplających istnieje prawdopodobieństwo, iż w 2017 roku podaż przekroczy popyt. Większość nowopowstałych mocy eksportowych surowca w 2017 roku zlokalizowanych będzie w krajach należących do basenu Oceanu Spokojnego, jednak w 2018 roku zostaną one zbilansowane dostawami z krajów basenu Oceanu Atlantyckiego. Dzięki temu kraje należące do tego drugiego regionu będą mniej narażone na wstrząsy cenowe związane z dostawami gazu [International Gas Union 2017].

Podsumowanie i wnioski

1. Wykorzystanie skroplonego gazu ziemnego jako paliwa niesie za sobą wiele zalet. LNG może być stosowany na wiele sposobów oraz w wielu branżach.
2. Źłóża gazu ziemnego zostały w ostatnich latach w znacznym stopniu wyeksploatowane. Stabilna sytuacja na rynku LNG jest mocno powiązana z pozyskaniem nowych źródeł dostaw oraz nowych miejsc zbytu, jak również wynalezieniem nowatorskich, efektywnych sposobów dostaw tego surowca.
3. Udział gazu ziemnego w strukturze zużycia pierwotnych źródeł energii z roku na rok zwiększa się i w 2015 roku wyniósł 23,85%. Trend ten jest jednak zależny od regionu świata. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku pokrycia konsumpcji źródeł energii pierwotnej przez importowane LNG. Wskaźnik ten dla świata wyniósł w 2015 roku 3,14%, do czego w dużym stopniu przyczyniły się kraje azjatyckie położone nad Oceanem Spokojnym, takie jak Japonia czy Chiny.
4. W 2004 roku skroplony gaz ziemny eksportowany był przez 12 krajów świata, z kolei w 2016 roku było to już 19 krajów. Eksport tego surowca wzrósł z 131,217 do 263,62 mln ton.
5. Najwięcej LNG importowały kraje azjatyckie, na czele z Japonią. Import w tych krajach w 2016 roku w porównaniu do 2004 roku wzrósł o 118% i wyniósł 191,57 mln ton. Wielkość ta stanowiła 72,7% całkowitego importu na świecie.
6. Regionem niefunkcjonującym na rynku importu LNG w 2004 roku, a mającym w 2016 roku 6,6% udziału w rynku był Bliski Wschód. Stosunkowo niewielki import w tych krajach wynika przede wszystkim z tego, iż państwa leżące w tym regionie to główni eksporterzy skroplonego gazu ziemnego na czele z Katarą.
7. Jednym z importerów LNG jest także Polska. Funkcjonowanie terminalu gazowego w Świnoujściu pozwala na regazyfikację 5 mld m³ skroplonego gazu ziemnego rocznie. Dzięki temu zwiększa się bezpieczeństwo energetyczne Polski, gdyż zdywersyfikowane i ustabilizowane są dostawy tego surowca do kraju. Dodatkowo terminal ten może w przyszłości funkcjonować jako hub gazowy oraz miejsce eksportu polskiego gazu łupkowego.

Literatura

- BP, 2016: BP Statistical Review of World Energy.
- Deloitte, 2016: LNG at the crossroads. Identifying key drivers and questions for an industry in flux.
- Gromada A., 2015: Magazynowanie gazów płynnych i sprężonych, praca licencjacka, SGGW Warszawa (materiał nieopublikowany).
- Groupe International des Importateurs de Gaz Naturel Liquéfié, 2004: The LNG industry. GIIGNL Annual Report 2004.
- Groupe International des Importateurs de Gaz Naturel Liquéfié, 2017: The LNG industry. GIIGNL Annual Report 2017.
- International Gas Union, 2017: IGU World LNG Report – 2017 Edition.
- Rychlicki S., Siemek J., 2006: Gaz ziemny paliwem XXI wieku – fakty i dylematy, Rynek Energii 6, 2–5.

World Energy Council, 2014: Sektor energii świata i Polski. Początki, rozwój, stan obecny.

Wysokiński M., Gromada A., 2016: Rynek gazu ziemnego w Polsce w kontekście potrzeb energetycznych kraju, *Ekonomika i Organizacja Logistyki* 1 (1), 103–111.

Adres do korespondencji:

dr Marcin Wysokiński

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wydział Nauk Ekonomicznych

Katedra Logistyki

ul. Nowoursynowska 166

02-787 Warszawa

tel.: (+48) 22 593 42 61

e-mail: marcin_wysokiński@sggw.pl

mgr Arkadiusz Gromada

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wydział Nauk Ekonomicznych

Katedra Logistyki

ul. Nowoursynowska 166

02-787 Warszawa

e-mail: arkadiusz_gromada@sggw.pl

Agata Łomanowska, Kamil Pacek

Koło Naukowe Logistyki SGGW

Rola nowoczesnych urządzeń przeładunkowych w efektywnej pracy terminala kontenerowego na przykładzie DCT w Gdańsku

The role of modern handling equipment in the efficient operation of a container terminal on the example of DCT in Gdańsk

Synopsis. Celem artykułu jest przedstawienie innowacyjnego wyposażenia manipulacyjnego terminalu. W pracy została zaprezentowana charakterystyka jedynego w Polsce terminala głębokowodnego kontenerowego oraz jego infrastruktury. Ponadto w artykule znajdują się informacje dotyczące wpływu strategii zrównoważonego rozwoju na podejmowane decyzje. Przeprowadzono analizę silnych i słabych stron, szans i zagrożeń powstałych podczas procesu wyboru i zakupu określonego typu suwnic dla DCT w Gdańsku oraz jego wpływu na rozwój regionu.

Słowa kluczowe: terminal kontenerowy, transport morski, Gdańsk, innowacje

The purpose of the article is to present innovative terminal manipulation equipment. The paper presents the characteristics of the only deep-water container terminal in Poland and its infrastructure. In addition, the article contains information on the impact of the sustainable development strategy on the decisions made. An analysis of strengths, weaknesses, opportunities and threats was made during the process of selecting and purchasing a specific type of gantry cranes for DCT Gdańsk and the impact on the development of the region.

Key words: container terminal, sea transport, Gdańsk, innovations

Wstęp

Zwiększająca się wymiana handlowa powoduje, że na każdym etapie łańcucha logistycznego bardzo istotne są oszczędność czasu oraz zmniejszenie kosztów. Wyposażenie hubów przeładunkowych może zapewnić odpowiednio efektywny przeładunek, który poprawi sprawność przepływu ładunków przez terminal. Brak rozwoju infrastruktury uniemożliwia bycie konkurencyjnym na europejskim rynku, który jest nasycony.

Polskie porty morskie mają potencjał rozwojowy. Jak pokazują statystyki, co roku przeładowywanych jest coraz więcej ładunków dostarczanych transportem kolejowym lub drogowym nie tylko w głąb Polski, ale na cały obszar Europy Środkowo-Wschodniej. Rozwój sieci TENT sprzyja modernizowaniu infrastruktury punktowej i liniowej. Transport morski jest uważany za najtańszy środek transportu. Budowa DCT Gdańsk umożliwiła bezpośrednie połączenie morskie, kontenerowcami o największej ładowności, z najdalej oddalonymi portami w Azji.

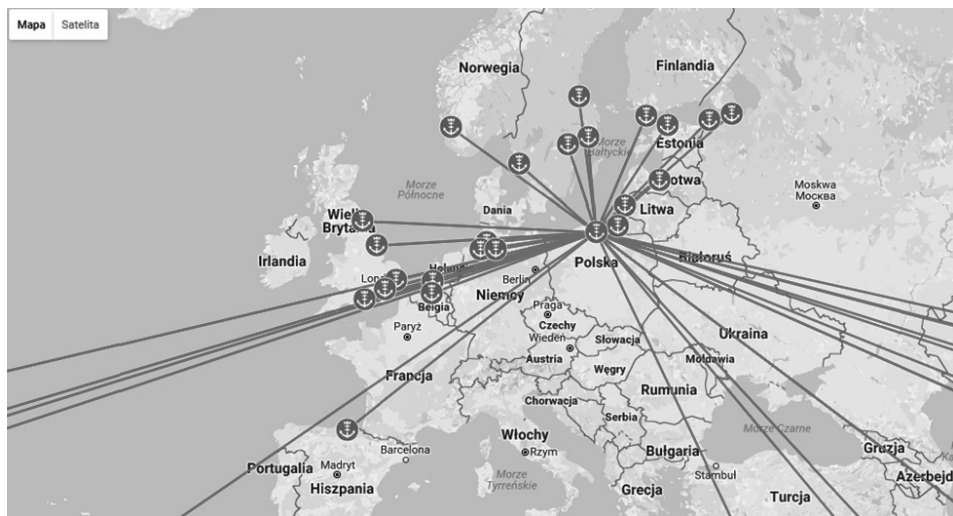
Cele i metody

Celem pracy było przedstawienie znaczenia implementacji innowacyjnych rozwiązań infrastrukturalnych w postaci najnowocześniejszych w skali świata suwnic w pracy terminala kontenerowego. Przeprowadzono analizę SWOT, aby zbadać trafność doboru urządzeń przeładunkowych przy projektowaniu terminala DCT.

W ramach opracowania określono zasadność wprowadzenia rozwiązań innowacyjnych na terenie terminala głębokowodnego kontenerowego w porcie gdańskim. W pracy zastosowano wtórne źródła danych.

Port Gdańsk – pozycja w regionie Morza Bałtyckiego

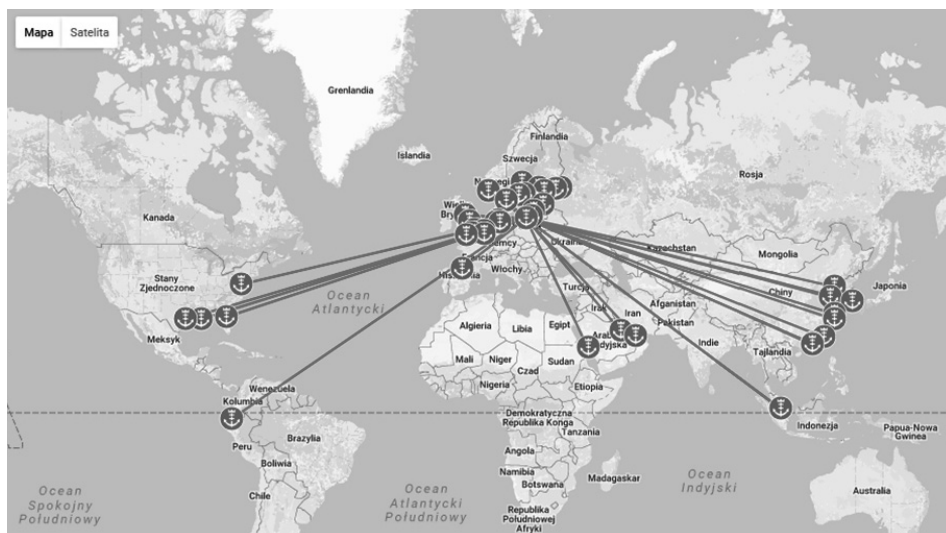
Port Gdańsk leży w południowej części Bałtyku w Zatoce Gdańskiej i jest ważnym elementem Transeuropejskiego Korytarza Transportowego nr I łączącego kraje skandynawskie z południowo-wschodnią Europą. TEN-T (*Trans-European Transport Networks*) to program unijny stawiający za cel koordynację oraz zapewnienie spójności i komplementarności inwestycji infrastrukturalnych. Ma dogodne połączenie z Półwyspem Skandynawskim oraz łączy południową i wschodnią część Europy z resztą świata. Port Gdańsk dzięki położeniu przy ujściu rzeki nie zamarza przez cały rok, a dodatkowo, co niezwykle ważne, może obsługiwać statki o zanurzeniu do 16,5 m, czyli największe jednostki wpływające na Morze Bałtyckie. Kolejna mocna strona to wolne tereny lądowe z bezpośrednim dostępem do akwenów wodnych oraz duże tereny na zaplecze logistyczno-składowe. Czynniki te stwarzają możliwość ciągłego rozwoju i poszerzania terytorium portu. Port gdański składa się z dwóch zróżnicowanych obszarów – portów wewnętrznego oraz zewnętrznego. Port wewnętrzny usytuowany jest wzdłuż Martwej Wisły i kanału portowego. Port zewnętrzny, jak sama nazwa wskazuje, ma bezpośredni dostęp do Zatoki Gdańskiej. Zlokalizowany jest w nim nowoczesny głębokowodny terminal kontenerowy DCT. Ze względu na uniwersalnych charakter portu obiekt obsługuje wiele grup ładunków. Infrastruktura portowa zlokalizowana w porcie wewnętrznym pozwala na obsługę drobnicy, kontenerów oraz ładunków RO-RO. Terminal ładunków masowych suchych umożliwia przeładunek węgla, a specjalne terminale zlokalizowane w porcie zewnętrznym zapewniają obsługę paliw płynnych i płynnego gazu. Port Gdańsk, oprócz możliwości obsługi sfery cargo, zajmuje się również obsługą ruchu pasażerskiego, jednak nie jest to przedmiotem podjętych przez autorów badań. Wszystkie wymienione ładunki przybywają do Gdańska ze stałych miejsc. Geograficzne położenie portu umożliwia nawiązywanie połączeń z większością państw nadbałtyckich oraz licznymi miejscowościami z różnych części świata. Stałe połączenia odbywają się między innymi między portami Chin, Arabii Saudyjskiej, Ekwadoru, Malesji, Stanów Zjednoczonych czy Singapuru (rys. 1 i 2).



Rysunek 1. Połączenia żeglugowe z Portem Gdańsk w ramach Europy

Figure 1. Shipping connections with the Port of Gdańsk in Europe

Źródło: <http://www.portgdansk.pl/zezluga/polaczenia-zezlugowe> [dostęp: 01.05.2017].

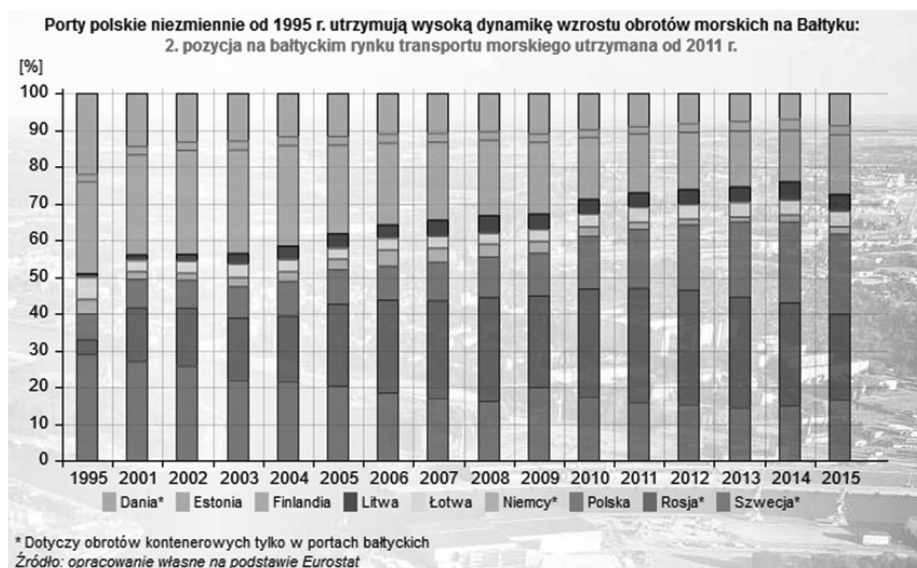


Rysunek 2 Połączenia żeglugowe z portem Gdańsk w ramach świata

Figure 2. Shipping connections with the Port of Gdańsk in the world

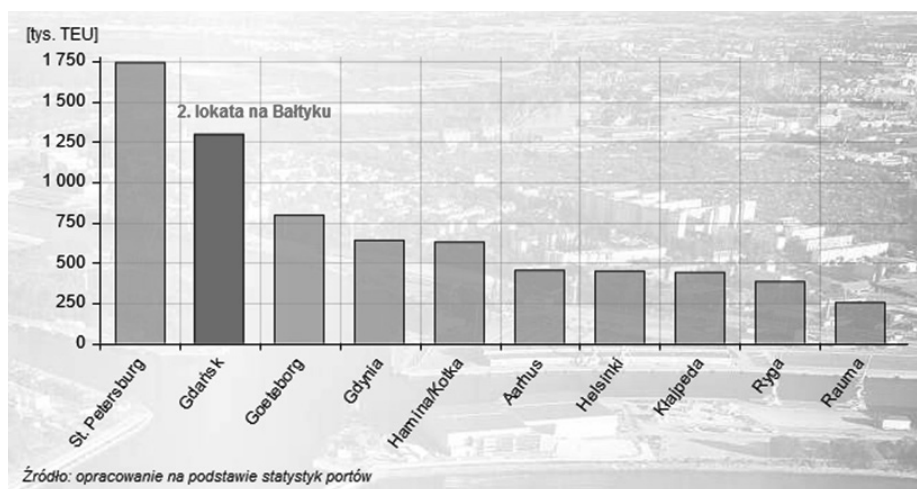
Źródło: <http://www.portgdansk.pl/zezluga/polaczenia-zezlugowe> [dostęp: 01.05.2017].

Z badań wynika, że Polska stale powiększa obroty kontenerów za pośrednictwem krajowych portów morskich. Porty nadbałtyckie krajów skandynawskich stopniowo traciły swoją pozycję liderów w obrocie kontenerowym na rzecz Polski czy Rosji (rys. 3 i 4).



Rysunek 3 Udział państw bałtyckich w obrotach kontenerowych na Bałtyku w latach 1995–2015
Figure 3. Baltic states share in container trading on the Baltic Sea in years 1995–2015

Źródło: <http://www.portgdansk.pl/o-porcie/port-gdansk-w-europie> [dostęp: 01.05.2017].



Rysunek 4. Ranking portów na Bałtyku pod względem przeładunków kontenerowych w 2016 roku
Figure 4. Baltic ports in terms of container handling in 2016

Źródło: <http://www.portgdansk.pl/o-porcie/port-gdansk-w-europie> [dostęp: 01.05.2017].

Na zwiększenie obrotów przeładunkowych w Porcie Gdańsk znaczący wpływ miało wybudowanie nowoczesnego intermodalnego terminala DCT. Postawiono za cel powiększenie potencjału przeładunkowego i przesunięcie pozycji portu morskiego w Gdańsku

do grupy czołowych bałtyckich portów uniwersalnych, oferujących obsługę szerokiego wachlarza ładunków¹. Cel jest realizowany poprzez ciągły rozwój i rozbudowę terminala (aktualnie budowa DCT T2).

W zeszłorocznym rankingu opublikowanym przez portgdansk.pl Port Gdańsk zajął drugie miejsce pod względem ilości przeładowanych towarów. Warto zwrócić uwagę, że w pierwszej piątce znajdują się aż dwa polskie porty – Gdańsk i Gdynia.

Terminal głębokowodny kontenerowy DCT – kiedyś i dziś

DCT (*Deepwater Container Terminal*) Gdańsk jest największym i najszybciej rozwijającym się polskim terminalem kontenerowym oraz jedynym terminalem głębokowodnym w rejonie Morza Bałtyckiego, do którego bezpośrednio zawijają statki z Dalekiego Wschodu. Terminal DCT, zlokalizowany w samym sercu Morza Bałtyckiego – w Porcie Gdańsk, jest najbardziej wysuniętym na wschód terminalem w zasięgu portów Gdańsk – Le Havre².

Terminal został utworzony, by na Morzu Bałtyckim przyjmować głębokowodne, transoceaniczne kontenerowce. W maju 2011 roku terminal zaczął obsługiwać kontenerowce klasy E o pojemności 15 500 TEU należące do Maersk Line – ówczesnie największe statki na świecie. Destynacją największego w opisywanym momencie kontenerowca na świecie – McKinney’a-Moellera³ – stał się polski terminal DCT. McKinney-Moeller ma 400 metrów długości, 71 metrów wysokości, a na jego pokładzie może się zmieścić 14 tysięcy kontenerów. Jest nie tylko olbrzymi, ale również oszczędny (spala o 20% mniej paliwa niż tradycyjne jednostki) i ekologiczny (emituje o 50% mniej CO₂). Dzięki obsłudze tego kontenerowca spółka dołączyła do prestiżowej grupy głębokowodnych portów kontenerowych w Europie Północnej, obsługujących co tydzień ogromne jednostki kontenerowe. DCT stał się jedynym takim terminalem zlokalizowanym na wschód od Cieśnin Duńskich oraz pierwszym terminalem, do którego bezpośrednio zawijały statki z Azji.

Przed wybudowaniem omawianego terminala tak duże statki zatrzymywały się w portach leżących przed Cieśninami Duńskimi i dokonywano tam przeładunków na mniejsze statki oraz na pociągi towarowe i ciężarówki. DCT Gdańsk ma cztery własne tory kolejowe. Jest to kolejna znacząca cecha terminala, zwiększająca jego konkurencyjność wśród segmentu portów nadbałtyckich. Połączenie z transportem kolejowym pozwala na załadunek lub rozładunek pełnowymiarowych pociągów. Terminal DCT obsługuje średnio 300 pociągów w miesiącu.

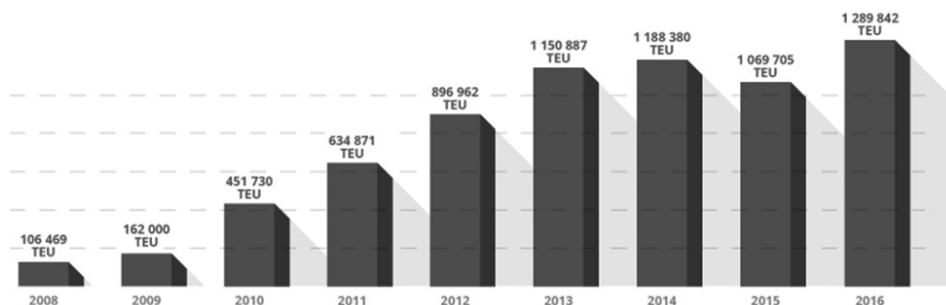
DCT Gdańsk ma idealną lokalizację geograficzną w pasie korytarza transportowego (TEN-T) łączącego północną i centralną Europę. Ma dostęp do autostrady A1 oraz trasy szybkiego ruchu S7, jak też połączenie z liniami kolejowymi E65 i C-E65, dlatego też jest idealnym miejscem do powstania hubu kontenerowego, którego zapleczem będą rynki Europy Środkowo-Wschodniej [Gajewska i Szkoda 2015].

¹ <http://dctgdansk.pl/pl/about-dct/> [dostęp: 01.05.2017].

² <http://dctgdansk.pl/pl/about-dct/> [dostęp: 01.05.2017].

³ <http://www.forbes.pl/polska-portami-stoi,artykuly,158621,1,1.html> [dostęp: 01.05.2017].

W 2013 roku terminal kontenerowy przeładował ponad 1150 tys. TEU. Ten rekordowy wynik na stałe wpisał DCT na mapę najważniejszych terminali kontenerowych na świecie i zapewnił w 2013 roku pozycję największego pod względem przeładunków terminalu kontenerowego na Bałtyku.



Rysunek 5. Przeładunek w DCT Gdańsk

Figure 5. Transshipment in DCT Gdańsk

Źródło: <http://dctgdansk.pl/pl> [dostęp: 01.05.2017].

Terminale kontenerowe – charakterystyka infrastruktury DCT w Gdańsku

Terminal kontenerowy to zespół organizacyjnie powiązanych środków technicznych, przeznaczony do czynności związanych z odprawą, przeładunkiem, segregacją, przechowywaniem oraz innymi formami obsługi kontenerów [Markusik 2010].

Znaczenie terminali przeładunkowych w systemach transportowych jest niepodważalne. Szczególną rolę w intermodalnych przewozach odgrywają miejsca manipulacji kontenerami, stanowiąc punkt styku umożliwiający wykorzystanie różnych gałęzi transportu do realizacji powierzonych zadań transportowych [Salomon 2013]. Negatywne nastawienie do szkodliwości transportu drogowego wymusza niejako korzystanie z możliwości bardziej przyjaznych środowisku. Do poprawnej realizacji procesu niezbędna jest infrastruktura liniowa oraz punktowa.

Zapotrzebowanie na usługi transportowe jest jednym z czynników wpływających na lokalizację terminali kontenerowych. W zależności od wielkości przeładunku, sposobu zarządzania oraz miejsca w łańcuchu dostaw można wyróżnić kilka rodzajów terminali. Ze względu na warunki wyróżnia się trzy główne typy terminali różniące się otoczeniem naturalnym oraz rodzajem wyposażenia [Stokłosa, Cisowski i Erd 2014]: terminale intermodalne zlokalizowane w strefie centrów logistycznych, terminale kolejowe oraz terminale portowe.

Terminale portowe to grupa, do której autorzy zaliczyli DCT Gdańsk. Takie terminale usytuowane są wyłącznie na styku dwóch środowisk – morskiego i lądowego. Dzięki nim możliwe są przeładunki kontenerów z kontenerowców na inne środki transportu bądź na inne statki. Ten rodzaj terminala wymaga odpowiednio przystosowanej infrastruktury.

Oprócz wyposażenia w sprzęt do manipulacji ładunkami zarówno na statku przy rozładunku, jak i obsłudze na placu składowym niezbędne i kluczowe są takie elementy, jak nabrzeże oraz dopuszczalna głębokość zanurzenia. Wpływa to na określenie możliwości przyjmowania kontenerowców o określonej wielkości. Sam układ portu ma również ogromne znaczenie – ułatwia wpłynięcie i obsługę statków. Systemy nawigacyjne oraz zabezpieczające przed sytuacjami ryzykownymi są również nieodłącznym składnikiem całego systemu terminala. Aby terminal sprawnie funkcjonował, konieczne jest wystarczająco dobre połączenie z innymi gałęziami transportu.

DCT Gdańsk to terminal głębokowodny, przystosowany do obsługi największych kontenerowców na świecie. Roczną zdolność przeładunkową na poziomie 3 mln TEU zapewnia nadbrzeże o długości 1300 metrów oraz aż 17 metrów głębokości wody. Terminal wyposażono w system operacyjny Navis oraz 1072 podłączenia do kontenerów chłodniczych. Ponadto na terenie terminala znajdują się cztery tory kolejowe o długości 2,5 kilometra oraz magazyn o powierzchni 8200 m². Elementy te pozwalają na bycie jednym z najbardziej konkurencyjnych portów w basenie Morza Bałtyckiego wśród portów uniwersalnych.

Tabela 1. Specyfikacja terminala DCT

Table 1. Specification of DCT terminal

Specyfikacja	Dane
Roczna przepustowość terminala	3 000 000 TEU
Roczna przepustowość bocznic kolejowej	780 000 TEU
Powierzchnia operacyjna	71 ha
Dźwigi STS	11 szt.
Dźwigi RTG	35 szt.
Powierzchnia składowa	55 000 TEU
Przylączy do kontenerów chłodzących	1 072 szt.
Wielkość magazynu	8 200 mkw.

Źródło: opracowanie na podstawie <https://dctgdansk.pl/pl/> [dostęp: 12.12.2017].

Innowacyjność a transport i obsługa kontenerowa

W ramach rozwoju konkurencji na rynkach światowych Unia Europejska przyjęła ramowy program „Europa 2020”. Instrumentem finansowym, który ma za zadanie wspierać atrakcyjność europejskiej gospodarki jest „Horyzont 2020”⁴. Odpowiada on za dotowanie innowacyjnych inicjatyw podnoszących poziom konkurencyjności europejskiego rynku. We wprowadzaniu ulepszeń Unia Europejska widzi ogromny potencjał do rozwoju gospodarczego.

Należy zdefiniować czym jest innowacyjność. Powszechnie określa się ją jako wdrażanie nowych produktów, usług, procesu czy też metod organizacji w zakresie miejsca

⁴ http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/pl/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.9.7.html [dostęp: 01.05.2017].

pracy, praktyki biznesowej lub relacji z otoczeniem zewnętrznym⁵, albo ulepszenie już istniejących. W zależności od zasięgu innowacji można przyjąć różne poziomy. Najczęściej wyróżnia się trzystopniową skalę rozmiaru innowacji:

- światową;
- krajową;
- regionalną.

Warto jednak wspomnieć, że innowacja może być rozpatrywana również w obrębie danego przedsiębiorstwa. Doskonaląc procesy, ulepszając urządzenia i systemy, firmy często opracowują rozwiązania, które należy uznać za pionierskie i są implementowane w innych organizacjach.

W transporcie morskim coraz częściej pojawiają się nowatorskie rozwiązania lub też odważne projekty, które za zadanie mają podnieść atrakcyjność regionu. W wyniku rozwoju technologicznego implementowane rozwiązania są coraz bardziej zaawansowane. Wspierają obsługę i manipulację kontenerami, podnoszą efektywność i przepustowość w portach morskich.

Za przykład nowatorskiego rozwiązania można podać zdalnie sterowny kontenerowiec zaprojektowany przez firmę DNV GL z Norwegii. Projekt nie wszedł jeszcze w życie, ale finalna wersja projektu ma być tańsza w eksploatacji niż statki załogowe⁶. Oprócz urządzeń i infrastruktury ważnym elementem w dziedzinie transportu są systemy wspomagające człowieka w tym systemy nawigacyjne. Innowacyjnym rozwiązaniem z tego zakresu jest stworzone przez polską firmę oprogramowanie NAVDEC – nawigacyjny system wspomagania decyzji. Ma na celu minimalizowanie ryzyka wystąpienia błędu ludzkiego. Oprogramowanie analizuje dane z różnych źródeł, finalnie wyznaczając najbezpieczniejszą trasę dla statku⁷.

Sfera rynku transportowego wymusza wprowadzanie rozwiązań innowacyjnych w skali przedsiębiorstw, regionu czy kraju. Ciągły rozwój technologii pozwala na coraz to nowsze rozwiązania w wielu kwestiach dotyczących transportu. Oprócz ulepszeń w samych statkach czy systemach informatycznych za innowacyjne rozwiązanie można przyjąć nowoczesne urządzenia przeładunkowe, które pracują wydajniej lub są bardziej ekologiczne, czy w skali kraju wprowadzenie niewystępujących wcześniej rozwiązań, których głównym zadaniem jest podniesienie konkurencyjności.

Urządzenia manipulacyjne w DCT Gdańsk

Rosnące zapotrzebowanie na transport morski między kontynentami powoduje rozwój terminali portowych obsługujących kontenerowce. Gdański terminal, aby sprostać wymaganiom potencjalnych klientów oraz być konkurencyjnym na rynku portów uniwersalnych w basenie Morza Bałtyckiego, został wyposażony w nowoczesne suwnice. Obecnie operacje portowe dokonywane są przez różnego rodzaju urządzenia przeładunkowe.

⁵ <http://www.egospodarka.pl/116786,Dotacje-unijne-na-innowacje-jak-je-pozyskac,1,20,2.html> [dostęp: 01.05.2017].

⁶ <http://www.gospodarkamorska.pl/Porty,Transport/dnv-gl-opracowuje-statek-przyszlosci.html> [dostęp: 12.12.2017].

⁷ http://navdec.com/pl/navdec_pl/ [dostęp: 12.12.2017].

Zalicza się do nich suwnice nabrzeżowe i placowe, wozy wysięgnikowe, wozy podsiębierne oraz ciągniki terminalowe.

Na sukces portu morskiego wpływa wiele czynników, zarówno wewnętrznych (wyposażenie, lokalizacja, głębokość zanurzenia), jak i zewnętrznych (sytuacja gospodarcza). Trudno jednoznacznie zdefiniować udział poszczególnych czynników. Jednak podstawowymi elementami portu zapewniającymi konkurencyjność są urządzenia przeładunkowe. Wpływają one na sprawny i efektywny przeładunek.

DCT Gdańsk uznawany za bramę do Europy Środkowo-Wschodniej dla obrotu skonteneryzowanych ładunków został wyposażony w urządzenia manipulacyjne zapewniające sprawność obsługi. Terminal T1 i T2 został wyposażony w 35 suwnic bramowych RTG umożliwiających szybkie operacje kontenerami na placu, z czego 15 obsługuje nowo oddaną część T2. Ich dopuszczalne obciążenie to 40,6 tony; są one w pełni zelektryfikowane, wyposażone są w system do automatycznego sterowania i weryfikacji pozycji kontenera. Dodatkowo dodano oprzyrządowanie poprawiające wydajność pracy, takie jak np. elektroniczny system stabilizacji.



Rysunek 6. Suwnice w DCT Gdańsk

Figure 6. Cranes in DCT Gdańsk

Źródło: <http://www.gospodarkamorska.pl> [dostęp: 01.05.2017].

Do rozładunku statków w DCT Gdańsk wykorzystywane są suwnice nabrzeżowe STS (*ship to shore*) klasy post-Panamax zlokalizowane na dwóch nabrzeżach, 650 metrów długości każdy. To dzięki nim terminal może obsługiwać największe na świecie kontenerowce przyplływające z Dalekiego Wschodu. W DCT Gdańsk pracuje 11 tego typu suwnic, z czego 5 to superpost-Panamax, pracujących w T2, których wysięg wynosi 72 metrów (25 rzędów kontenerów). Mają ramiona o długości 78 metrów i wysokość 82 metry. Wyposażenie DCT Gdańsk pozwala na dużą elastyczność i obsługę kilku statków jednocześnie, co dla średniej wielkości terminala jest dużą zaletą.

Analiza SWOT

Analiza SWOT przedstawia silne i słabe strony doboru urządzeń przeładunkowych (suwnic) w DCT Gdańsk oraz szanse i zagrożenia jakie niesie otoczenie.

Tabela 2. Analiza SWOT

Table 2. SWOT analysis

SILNE STRONY – Zelektryfikowane suwnice – nie zanieczyszczają środowiska spalinami. – Realizacja strategii CSR – zwiększenie zaufania lokalnej społeczności i przedsiębiorców. – Duży zasięg suwnic – możliwość obsługi największych kontenerowców w tej części Europy. – Obniżone zużycie energii – wpływa na obniżenie kosztów obsługi ładunków. – Prywatny inwestor – brak zależności od polityki państwa i finansowania. – Innowacyjne podejście do zarządzania terminalem – wyposażenie terminalu w pionierski sprzęt w tej części Europy.	SŁABE STRONY – Wysoki koszt zakupu – długi okres zwrotu inwestycji. – Ingerencja w środowisko naturalne i krajobraz – obniżenie walorów środowiska naturalnego. – Infrastruktura i urządzenia pomocnicze – zmiana krajobrazu i środowiska naturalnego.
SZANSE – Dobry odbiór społeczeństwa inwestycji – zwiększenie atrakcyjności inwestycyjnej. – Wzrost (trend) znaczenia transportu intermodalnego – zwiększanie przeładunków w terminalach morskich. – Bliskość specjalistycznych ośrodków akademickich – możliwość nawiązania współpracy w kształceniu specjalistów. – Terminal głębokowodny z infrastrukturą obsługującą największe kontenerowce – uniezależnienie się od portów zachodnioeuropejskich. – Alianse morskie – rozwój możliwości zwiększania przeładunków. – Nowoczesne wyposażenie – przyciągnie wykwalifikowanych pracowników, którzy chcą pracować i się rozwijać.	ZAGROŻENIA – Industrializacja krajobrazu wybrzeża – zmniejszenie atrakcyjności turystycznej regionu. – Wymiary suwnic – zmiana map lotniczych, możliwość wystąpienia kolizji. – Stworzenie szybkiego towarowego kolejowego połączenia Azja – Europa – zmniejszenie znaczenia przewozów morskich. – Budowa w innym kraju terminala i suwnic do obsługi megakontenerowców – stracenie silniej pozycji w regionie. – Niestabilna sytuacja rynku energetycznego w Polsce – możliwy wzrost kosztu potrzebnego do obsługi jednostki ładunkowej.

Źródło: opracowanie własne.

Mimo zmian w środowisku, jakie wywołała instalacja suwnic na terenie terminala kontenerowego DCT, zarówno zakup tych urządzeń, jak i cała inwestycja budowy tego obszaru spełnia założenia polityki CSR. Zainwestowanie znaczących środków finansowych w nowoczesne suwnice pozwoliło na ograniczenie emisji spalin w trakcie pracy terminala. Oprócz ochrony środowiska, wpisanie się zakupu suwnic w realizację strategii CSR wpłynęło na postrzeganie spółki DCT przez lokalną społeczność i przedsiębiorców.

Oprócz słabych stron inwestycja ma też wiele zalet. Pełna ocena przedsięwzięcia możliwa jest po analizie szans i zagrożeń, jakie jawią się w przyszłej działalności terminala DCT.

Wzrost znaczenia transportu intermodalnego jest szansą na zwiększanie przeładunków w terminalu kontenerowym DCT. Zwiększenie rocznych przeładunków oznacza efektywniejsze wykorzystanie zakupionych urządzeń przeładunkowych. Świadome działanie

zgodnie z ideą CSR otwiera spółkę na współpracę z ośrodkami akademickimi. Bliskość tego typu instytucji sprzyja nawiązaniu współpracy dotyczącej kształcenia specjalistów. Innowacyjna infrastruktura terminalu umożliwia obsługę największych kontenerowców, dzięki czemu może uniezależnić DCT Gdańsk od portów zachodnioeuropejskich. Szansa na alianse morskie jedynie podkreśla możliwości rozwojowe oraz zwiększanie przeładunków.

Istotnymi zagrożeniami są wszystkie czynniki mogące osłabić konkurencyjność terminala, a co za tym idzie użyteczność wyspecjalizowanego sprzętu. Stworzenie szybkiego towarowego kolejowego połączenia Azja – Europa spowodowałoby zmniejszenie znaczenia przewozów morskich. Pozycja całego portu mogłaby zostać zachwiana w skali regionu za sprawą wybudowania w innym kraju terminala i suwnic do obsługi megakontenerowców.

Podsumowanie

Biorąc pod uwagę zyski przedsiębiorstwa, wpływ na region, umocnienie pozycji polskiego portu w transporcie oraz włączenie Polski w interkontynentalną trasę morską, bez wahania można uznać inwestycję DCT Gdańsk za dobrze przemyślaną oraz poprawnie zrealizowaną.

Celem realizacji projektu budowy terminala DCT było powiększenie potencjału przeładunkowego i przesunięcie pozycji portu morskiego w Gdańsku do grupy czołowych bałtyckich portów uniwersalnych, oferujących obsługę szerokiego wachlarza ładunków. W 2007 roku przeładunek kształtował się na poziomie 4423 TEU, a w 2016 roku 1 289 842 TEU. Według autorów pracy, nieodzownym czynnikiem wpływającym na ten sukces był właściwy dobór urządzeń przeładunkowych.

Analiza SWOT przedstawia przewagę silnych stron nad słabymi. Każda inwestycja infrastrukturalna niesie za sobą jakieś nakłady, np. finansowe oraz wywiera wpływ na środowisko naturalne. Jest to nieunikniona konsekwencja podejmowania działań w obszarze budownictwa. Analiza przeprowadzona w pracy udowodniła, że zakupione wyposażenie przeładunkowe zapewnia największe możliwe ograniczenie negatywnego wpływu inwestycji na związanych z nią interesariuszy. Pomimo mnogości zagrożeń, szanse, jakie jawią się zarówno przed całym Portem Gdańsk, jak i terminalem DCT potwierdzają jedynie słuszność podjętych działań.

Celem pracy było przedstawienie znaczenia implementacji nowoczesnych rozwiązań infrastrukturalnych w pracy terminala kontenerowego. Analiza SWOT wykazała trafność doboru urządzeń przeładunkowych przy projektowaniu terminala DCT.

Literatura

- Salomon A., 2013: Organizacja i funkcjonowanie portowych terminali kontenerowych oraz perspektywy ich rozwoju, *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni* 82, 70–80.
- Stokłosa J., Cisowski T., Erd A., 2014: Terminale przeładunkowe jako element infrastruktury sprzyjającej rozwojowi łańcuchów transportu intermodalnego, *Logistyka*, Poznań 3, 5991–5999.

- Markusik S., 2010: Infrastruktura logistyczna w transporcie. T. 2, Infrastruktura punktowa – magazyny, centra logistyczne i dystrybucji, terminale kontenerowe, Politechnika Śląska, Gliwice.
- Gajewska T., Szkoda M., 2015: Analiza transportu intermodalnego w Polsce, Logistyka, Poznań.
- Portal firmy DCT Gdańsk, [źródło elektroniczne] <http://dctgdansk.pl/pl/przetargi/projekty-unijne> [dostęp: 01.05.2017].
- E-gospodarka, [źródło elektroniczne] <http://www.egospodarka.pl/art/galeria/116786,Dotacje-unijne-na-innowacje-jak-je-pozyskac,1,20,2.html> [dostęp: 01.05.2017].
- Branżowy portal internetowy o tematyce morskiej, Morza i Oceany, [źródło elektroniczne] <https://goo.gl/tkTndX> [dostęp: 01.05.2017].
- Magazyn społeczno-ekonomiczny, Forbes, [źródło elektroniczne] <http://www.forbes.pl/polska-portami-stoi,artykuly,158621,1,1.html> [dostęp: 01.05.2017].
- Parlament Europejski, [źródło elektroniczne] http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/pl/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.9.7.html [dostęp: 01.05.2016].
- Portal Gospodarka Morska, [źródło elektroniczne] <http://www.gospodarkamorska.pl/Porty,Transport/dnv-gl-opracowuje-statek-przyszlosci.html> [dostęp: 12.12.2017].
- NAVDES, [źródło elektroniczne] http://navdec.com/pl/navdec_pl/ [dostęp: 12.12.2017].

Adres do korespondencji:

lic. Agata Łomanowska

Koło Naukowe Logistyki

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

e-mail: agata.lomanowska@gmail.com

mgr. Kamil Pacek

Absolwent Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego

w Warszawie na kierunku logistyka

Konrad Michalski

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Współczesne wyzwania wobec kształcenia w obszarze logistyki biznesowej

Contemporary challenges to education in the field of business logistics

Synopsis. Rozwój logistyki wymaga wielowymiarowego spojrzenia na prowadzoną działalność gospodarczą i jej rezultaty. Czynniki ludzkie nie są dostatecznie doceniane przez logistyków, którzy, koncentrując się na technologii czy systemach informatycznych, zaniedbują ten czynnik sukcesu działań logistycznych. Tymczasem to wciąż jeszcze człowiek (menedżer) podejmuje ostateczne decyzje, musi współpracować w łańcuchu dostaw, negocjować, czy rozwiązywać konflikty. Warunkiem bycia skutecznym i efektywnym menedżerem jest dysponowanie zasobami kompetencyjnymi wykraczającymi poza obszar w którym działa on na co dzień, w tym wypadku logistykę. Celem artykułu jest identyfikacja modelowego profilu kompetencyjnego menedżera logistyki dla wszystkich trzech szczebli zarządzania: operacyjnego, taktycznego i strategicznego. Zasoby menedżera analizowano w trzech obszarach: wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Do identyfikacji niezbędnych, z punktu widzenia potrzeb rynku, zasobów menedżera posłużyły doświadczenia zawodowe i dydaktyczne autora artykułu. Odniesiono się również do planu studiów dla kierunku logistyka w SGGW w Warszawie. We wnioskach zawarto postulaty zmian odnośnie udziału wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych w kształceniu na kierunku logistyka oraz samego zakresu kształcenia zorientowanego na obszar logistyki biznesowej. Propozycje zmian w zakresie kształcenia na kierunku logistyka mogą być użyteczne przy wprowadzaniu modyfikacji pozwalających na lepsze dopasowanie sylwetki absolwenta do potrzeb rynku pracy.

Słowa kluczowe: logistyka biznesowa, zarządzanie logistyką, menedżer logistyki, kształcenie logistyczne

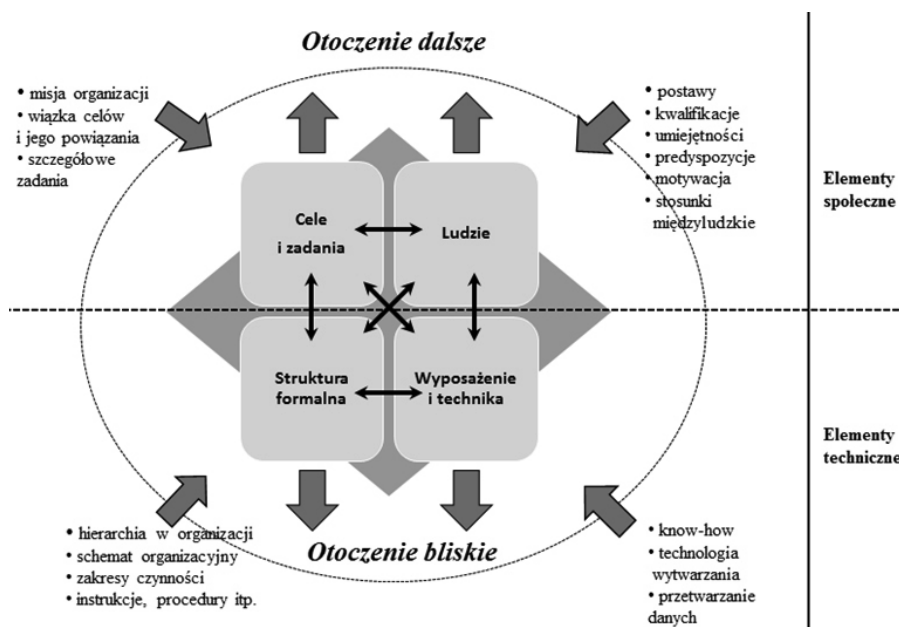
Abstract. Development of logistics requires a multidimensional view of the business and its results. The human factor is not appreciated sufficiently by logisticians who, concentrating on technology or information systems, neglect this factor of logistic success. Meanwhile, it is still a man (manager) who makes final decisions, must cooperate in the supply chain, negotiate or resolve conflicts. The condition of being an efficient and effective manager is to have competence resources that go beyond the area in which he operates on a daily basis, in this case, logistics.

The aim of the article is to identify the model competence profile of the logistics manager for all three levels of management: operational, tactical and strategic. Manager's resources were analyzed in three areas: knowledge, skills and social competences. To identify the manager's resources necessary from the market needs' point of view, professional and didactic experience of the author of the article was used. Reference was also made to the study plan for the field of logistics at the Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Conclusions contain proposals for changes regarding the participation of knowledge, skills and social competences in the entire education in the field of logistics, as well as the scope of education oriented to the area of business logistics. Proposals for changes in the field of logistics education may be useful in introducing modifications that allow for a better adjustment of the graduate's profile to the labor market's needs.

Key words: business logistics, logistics management, logistic manager, logistic education

Wstęp

Gdy za przedmiot zainteresowania przyjmiemy perspektywę mikro, czyli pojedynczego organizmu (przedsiębiorstwa), to na jego logistykę należy spojrzeć jako na tę sferę działalności, która „spina” cały system funkcjonowania przedsiębiorstwa, poprzez integrację zarówno wewnętrznych przepływów strumieni logistycznych (energii, materiałów, ludzkich, finansowych, odpadów itd.), jak i wspierających te przepływy stru-



Rysunek 1. Organizacja jako system społeczno-techniczny

Figure 1. Organization as a socio-technical system

Źródło: opracowanie własne na podstawie Koźmiński i Piotrowski (red.) [1998].

mieni informacyjnych. Integracja przepływów w przedsiębiorstwie to nie jedyne zadanie mikrologistyki, gdyż przepływy odbywają się również w relacji z otoczeniem, w tym z systemami innych przedsiębiorstw. Im skala i zakres działania przedsiębiorstwa szerszy, tym rola logistyki rośnie.

Funkcjonowanie logistyki każdego przedsiębiorstwa musi zakładać wiele wewnętrznych i zewnętrznych uwarunkowań, mających swoje źródło w samej konstrukcji organizacji i jej powiązań z otoczeniem, ponieważ sama organizacja – w myśl podejścia systemowego – to złożony układ wzajemnych relacji i powiązań między elementami różnego typu oraz o różnych charakterystykach. Organizację w ujęciu systemowym przedstawia rysunek 1.

Czynniki sukcesu współczesnej logistyki przedsiębiorstwa

Rola i znaczenie logistyki w kreowaniu konkurencyjności przedsiębiorstwa, czy też większego układu, w jakim ono uczestniczy (łańcuch logistyczny, łańcuch dostaw, sieć dostaw itd.), jest niezaprzeczalna. Warto jednak odnieść się do praktycznych czynników sukcesu logistyki, rozumianej jako pewien układ organizacyjno-funkcjonalny, odpowiedzialny za zadania związane z fizycznym przepływem strumieni logistycznych wewnątrz i w obrębie działania przedsiębiorstwa. Do kluczowych czynników tego typu należy zaliczyć następujące zależności:

- sprawna, skuteczna i efektywna logistyka uzależniona jest od właściwego umiejscowienia jej w strukturze organizacji (przedsiębiorstwa), a także od określenia zakresu jej odpowiedzialności – właściciel logistyki musi mieć „pomysł” na funkcjonowanie logistyki w większej strukturze organizacyjnej,
- zdolność logistyki do kreowania wartości dla organizacji, a przede wszystkim dla jej klientów, determinowana jest stopniem integracji logistyki z innymi sferami działania przedsiębiorstwa – konieczne jest nie tylko określenie, ale także ciągłe modelowanie relacji z otoczeniem logistyki: zarówno marketingiem, sprzedażą, sferą rozwoju, jak i z samym klientem, rozumianym jako wewnętrzny lub zewnętrzny odbiorca usług logistyki,
- logistyka musi dysponować narzędziami do analizy wielkich i wciąż rosnących zbiorów liczbowych i innych danych, w różnych przekrojach (ilościowym, kosztowym, jakościowym itd.) i perspektywach czasowych – spełnienie tego warunku determinuje możliwość skutecznej odpowiedzi na popyt zgłaszany przez otoczenie logistyki wobec wymiernych efektów jej funkcjonowania, przekładający się wprost na zapotrzebowanie na zróżnicowane produkty analizy (raporty, trendy, prognozy itd.),
- logistyce niezbędne są systemy informatyczne (IT) wspierające jej normalne funkcjonowanie, wprost determinujące szybkość i sprawność operacyjną, ale także wspierające rozwój strategiczny całej organizacji poprzez pokazywanie realnych możliwości operacyjnych i możliwych kierunków rozwoju,
- narzędzia IT w logistyce powinny pracować na rzecz całej organizacji – konieczny jest więc ich wymierny wkład, rozumiany jako zasilanie konkretnymi zbiorami danych innych systemów operacyjnych (np. w sprzedaży) i menedżerskich (np. klasy MIS – systemów informacji menedżerskiej),
- efektywna logistyka wymaga potencjału ludzkiego (świadomych członków organizacji), mających wiedzę o wpływie logistyki na kondycję rynkową i wewnętrzną

- przedsiębiorstwa – przekłada się to w praktyce na konieczność posiadania potencjału ludzkiego niezbędnego do przeprowadzania sprawnych, skutecznych i efektywnych analiz miar oraz wskaźników: logistycznych, ekonomicznych, finansowych itd.,
- elastyczna logistyka potrzebuje personelu mającego szerokie spojrzenie na różne funkcjonalności logistyki w ramach jednego systemu przedsiębiorstwa – kluczowa konieczność ciągłego poszukiwania synergii: między produkcją i transportem, sprzedażą i obsługą klienta, rozwojem produktów a ich wytwarzaniem itd.,
 - innowacyjna logistyka tworzona jest przez członków organizacji otwartych na nowe rozwiązania, umiejących współpracować, kreatywnych, niebojących się wyzwań itd.

Teza badawcza

Analiza czynników sukcesu współczesnej logistyki przedsiębiorstwa – będących *de facto* wymaganiami wobec jej personelu – skłania do wniosku, że sama natura logistyki wymaga kształcenia w ścisłym związku, nie tylko z całym systemem przedsiębiorstwa, ale także z jego otoczeniem: gospodarczym, biznesowym, społecznym, politycznym. Nie tylko złożona rzeczywistość funkcjonowania logistyki i turbulentność jej otoczenia, ale także szczegółowa konstatacja, że nie ma dwóch takich samych systemów logistycznych i zachodzących w nim procesów (pamiętając jednocześnie, że mogą one odpowiadać pewnym przyjętym modelom), skłaniają do wniosku, że nie jest możliwe wyposażenie absolwenta studiów na kierunku logistyka w pełną i jednocześnie aktualną wiedzę oraz umiejętności umożliwiające od razu bycie skutecznym i efektywnym uczestnikiem danej rzeczywistości biznesowej. Ten wniosek nie musi być negatywny w swojej treści, gdy przyjmie się za odpowiadający współczesnemu rozwojowi człowieka interdyscyplinarny model nauczania, minimalizujący ryzyko „zaszufladkowania” wiedzy z danej dziedziny, dzięki przeprowadzaniu głębokiej analizy związków podstawowej dla kształcenia dziedziny wiedzy (np. logistyki) z innymi naukami i szczegółowymi dyscyplinami, np. humanistycznymi. Można więc postawić tezę, że absolwent kierunku logistyka powinien umieć swobodnie poruszać się w środowisku pracy, wiedzieć jak podchodzić do rozwiązywania codziennych problemów i jak zachować się w sytuacjach niestandardowych. Jednocześnie wynikiem kształcenia musi być reprezentowanie przez absolwenta strategicznego postrzegania logistyki zarówno jako części całej organizacji, jak i łańcuchów działań w jakich ona uczestniczy.

Cel i metodyka badań

Celem opracowania jest wskazanie na najważniejsze zasoby kompetencyjne w jakie powinien być wyposażony absolwent kierunku logistyka, z punktu widzenia wymogów biznesowego środowiska pracy. Wskazanie na zasoby kompetencyjne absolwenta dokonane zostało pod kątem wykorzystania do zmiany akcentów kształcenia polegającej np. na zwiększeniu udziału rozwoju jednych kompetencji czy osiągnięcia większej różnorodności innych.

Identyfikowane w artykule zasoby zostały podzielone na:

- wiedzę – otrzymywane z zewnątrz kształconego, prawa, normy i zależności na temat różnych aspektów funkcjonowania danej dziedziny życia i aktywności człowieka, np. ekonomii, finansów, zarządzania, logistyki,

- umiejętności – wykształcane zdolności praktycznego zastosowania otrzymanej wiedzy w toku uczestnictwa w funkcjonowaniu danej dziedziny życia, np. umiejętności projektowania procesów, negocjowania, delegowania celów itd.,
- kompetencje społeczne – rozwijane (gdyż mające swoje źródło w otoczeniu kształconego, jego związkach z naturalnym środowiskiem wzrastania, a także w indywidualnych ograniczeniach i predyspozycjach), zdolności „miękkie”, rozpatrywane na poziomie świadomości, wartości i postaw ludzkich – niezbędne do funkcjonowania w większej zbiorowości, mającej także wiele indywidualnych i zbiorowych ograniczeń, np. kompetencje w obszarze zarządzania zespołem, przeprowadzania zmiany, zachowania w sytuacji kryzysowej itd.

Jako bezpośredni punkt odniesienia przyjęto przedsiębiorstwo, działające na rynku usług logistycznych (operatora logistycznego).

Założenia kształcenia dla kierunku logistyka

Chcąc przeprowadzić zamierzone rozważania należy przyjąć pewne założenia co do samego celu kształcenia na kierunku „logistyka”, przez który rozumie się studia kończące się uzyskaniem stopnia licencjata lub inżyniera w zakresie logistyki¹. Tak zdefiniowane kształcenie powinno przygotowywać minimum do pełnienia funkcji kierownika zespołu składającego się co najmniej z kilku osób.

Studia magisterskie na kierunku logistyka powinny opierać się na pogłębieniu posiadanej już wiedzy i doskonaleniu rozwiniętych już umiejętności i kompetencji niezbędnych do pełnienia funkcji, umownie, poczynawszy od kierownika średniego szczebla zarządzania w górę. Z punktu widzenia beneficjenta kształcenia, jakim jest pracodawca (właściciel logistyki), nie ma bowiem większego znaczenia stopień (licencjat/inżynier czy magister), w praktyce decydujące są konkretne umiejętności, czy kompetencje, coraz częściej właśnie, tzw. miękkie. Temu – tzn. identyfikacji profilu osobowościowych predyspozycji do pełnienia danej funkcji w zespole, czy odporności na sytuacje kryzysowe – służą rozwinięte systemy rekrutacyjne, koncentrujące się właśnie na tych zasobach kompetencyjnych kandydata do pracy.

Podsumowując, kształcenie na kierunku logistyka powinno przygotowywać do pełnienia funkcji kierowniczej, co jednocześnie zawiera w sobie już kompetencje potrzebne do zajmowania stanowisk specjalistycznych i członków zespołów wykonawczych, które w praktyce w ogromniej większości piastują absolwenci studiów wyższych. Jest to jednak pochodna wielu różnych czynników niezwiązanych z samym zakresem kształcenia.

Kompetencje na różnych szczeblach zarządzania

Można wyróżnić trzy szczeble kierownicze w organizacji odpowiadające poziomom zarządzania: operacyjnemu, taktycznemu i strategicznemu (rys. 2).

¹ Założeniu temu nie odpowiada uzyskanie specjalności logistycznej (np. logistyka międzynarodowa), na kierunku studiów innym niż logistyka (np. stosunki międzynarodowe). Wiąże się z tym bowiem mniejsza liczba jednostek dydaktycznych dotyczących modułów kształcenia stricte logistycznych.



Rysunek. 2. Rodzaje kierowników według szczebla zarządzania i obszarów działań
Figure. 2. Types of managers by level of management and areas of activities

Źródło: opracowanie własne na podstawie Kisielnicki [2014].

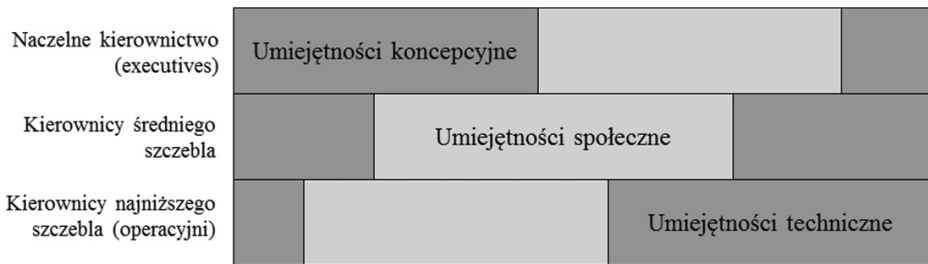
Na każdym z poziomów zarządzania kierownik (członek organizacji odpowiedzialny za osiągnięcie konkretnych celów) pełni różne funkcje, które, w zależności od poziomu zarządzania, mogą różnić się zakresem odpowiedzialności. Kierownicy odgrywają w organizacji następujące role [Kisielnicki 2014]:

1. Interpersonalną (międzyludzką), w tym:
 - reprezentacyjną – uczestnictwo w spotkaniach i wydarzeniach, reprezentowanie organizacji na zewnątrz, kontakty z mediami i innymi organizacjami itp.,
 - przywódczą – zatrudnianie, nagradzanie, karanie, szkolenie, motywowanie, ocenianie pracowników,
 - łącznika między ludźmi w organizacji – kontakty między elementami struktury organizacyjnej oraz na zewnątrz organizacji;
2. Informacyjną, w tym:
 - monitora – zbieranie informacji na temat działań własnych i otoczenia, w którym funkcjonuje,
 - rzecznika – przekazywanie części informacji o organizacji osobom z jej otoczenia zewnętrznego, np. regulatorowi czy organizacjom badawczym;
3. Decyzyjną, rozumianą jako:
 - staranie się i dbałość o udoskonalenie organizacji,
 - przeciwdziałanie zakłóceniom, czyli opanowanie – w miarę swoich możliwości – sytuacji, które są poza zasięgiem jego działania, np. niekorzystnej dla organizacji zmiany przepisów prawnych w transporcie,
 - efektywna alokacja zasobów niezbędnych do osiągnięcia założonych celów; w przypadku niedoboru liczy się minimalizacja strat, w przypadku pełnego zaspokojenia potrzeb – maksymalizacja funkcji zysku,
 - ciągłe negocjowanie z ludźmi zarówno spoza organizacji (np. czas i warunki dostawy, wysokość stawki transportowej), jak i w ramach organizacji (poziom obsługi wewnętrznej, warunki zatrudnienia kierowców itd.); z zastrzeżeniem, że aby skutecznie przeprowadzić negocjacje, kierownik musi dysponować odpowiednimi informacjami i mieć autorytet w organizacji i poza nią.

Do realizacji swoich ról w organizacji, kierownik wykorzystuje wiele umiejętności, które można podzielić na [Kisielnicki 2014]:

- techniczne – zdolność posługiwania się różnymi narzędziami, metodami i technologią w danej dziedzinie, np. znajomość specjalistycznych języków obcych, aplikacji IT wspomagających logistykę, przepisów prawnych i procesu legislacji, sprawdzonych metod i technik zarządzania,
- społeczne – zdolność do współpracy, zarówno z poszczególnymi osobami (członkami organizacji), jak i całymi grupami (zespołami),
- koncepcyjne – zdolność do koordynacji działań poszczególnych grup w organizacji, integrowanie wszystkich działań realizowanych w polu działań kierownika.

Udział poszczególnych rodzajów umiejętności, którymi powinien charakteryzować się kierownik jest uzależniony od poziomu zarządzania, co przedstawiono na rysunku 3.



Rysunek 3. Umiejętności na różnych szczeblach kierowania

Figure 3. Skills at different levels of management

Źródło: [Stoner, Freeman i Gilbert 2001].

Na najniższym, operacyjnym poziomie zarządzania, największy nacisk kładziony jest na umiejętności techniczne, dotyczące normalnego funkcjonowania danej komórki organizacyjnej lub zespołu (komórki ds. reklamacji, strefy magazynu, działu obsługi klienta itp.). Funkcjonowanie to odbywa się w ramach danego wycinka rzeczywistości organizacji i przeważnie bazuje na powtarzalnych oraz w miarę przewidywalnych procesach, wykonywanych z wykorzystaniem przypisanych zasobów. Zasoby te trzeba umieć „obsługiwać” i racjonalnie z nich korzystać. Jednocześnie udział umiejętności społecznych na poziomie operacji jest równie duży, gdyż praca kierownika na tym poziomie to w praktyce codzienne rozwiązywanie problemów (absencje pracowników, awarie maszyn, konflikty w zespole i z klientem, np. co do jakości wykonania).

Na poziomie średniego szczebla umiejętności społeczne są równie istotne, jak poziom niżej, inna może być treść i waga wyzwań czy dylematów (np. jak wdrożyć poważne korekty w sposobie obsługi danego rejonu dostaw, gdy może to natrafić na opór personelu wykonawczego nacechowany sceptycyzmem co do zmiany jako takiej). Na tym poziomie rośnie udział umiejętności koncepcyjnych wspierających kreowanie wizji funkcjonowania podległego działu funkcjonalnego, czy większego obszaru działania, np. regionu. Na średnim poziomie zarządzalnym maleje natomiast udział umiejętności technicznych (kierownik nie musi wiedzieć w szczegółach jak dany proces jest

wykonywany – aczkolwiek wiedza taka w praktyce jest nad wyraz korzystna), musi natomiast wiedzieć po co dany proces jest wykonywany i jaka jest jego rola w całości procesów organizacji.

Wyższy poziom zarządzania cechuje się największym udziałem umiejętności koncepcyjnych – dotyczy to już całościowej wizji i strategii funkcjonowania, nierzadko całej organizacji, a przynajmniej jej części, np. logistyki krajowej czy międzynarodowej, rozwoju produktów logistycznych itd. Udział umiejętności społecznych jest równie duży i dotyczy spraw związanych z inspirowaniem, przekonywaniem do danej wizji, czy przeprowadzeniem transformacji (procesom zakładającym zmianę przyzwyczajeń) w organizacji. Umiejętności techniczne przedstawiciela kierownictwa najwyższego szczebla są na najniższym poziomie, zgodnie z maksymą, że „ja nie muszę wiedzieć wszystkiego, ale moi ludzie tak – po to ich mam”.

Pożądane kompetencje kierownicze na poziomie operacyjnym logistyki

Poziom operacyjny logistyki to płaszczyzna *business as usual* i bieżącego wykonywania operacji: w sortowni, w magazynie, w terminalu *cross-docking*, w rejonie dystrybucji itd. Kierownik na tym poziomie zarządzania – zgodnie z założeniami przyjętymi w artykule – powinien charakteryzować się umiejętnościami lidera zespołu wykonawczego, co najmniej kilkusobowego.

W zakresie wiedzy kompetencje lidera zespołu powinny zawierać takie składowe, jak:

- miejsce i rola „mojego kawałka” logistyki, tj. procesów w magazynie, w powiązaniu z całością logistyki organizacji, zawierającej elementy zaopatrzenia, wytwarzania i dystrybucji;
- wpływ rezultatów „mojej” pracy na inne aspekty działania organizacji, np. na obsługę klienta i jej jakość;
- możliwości bieżącego kształtowania sposobów działań w celu aby poprawić sprawność, skuteczność, czy efektywność – zgodnie z celami;
- możliwości rozwiązań technicznych, w tym IT w logistyce;
- zasady bezpiecznego, ergonomicznego i ekologicznego działania w środowisku pracy logistyki.

Umiejętności lidera zespołu powinny umożliwiać mu:

- bieżące przeciwdziałanie zakłóceniom w procesach, w tym projektowanie procedur awaryjnych;
- planowanie i wdrażanie zmian w zakresie „swoich” procesów oraz na styku z innymi procesami, w tym u klienta zewnętrznego;
- analizowanie zbiorów danych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego i baz danych;
- posługiwanie się – na poziomie operatora – systemami wspierającymi logistykę: WMS (procesy magazynowe), TMS (procesy transportowe), YMS (zarządzanie ruchem pojazdów i pieszych na terenie zakładu) itd.;
- zarządzanie przepływem informacji w obrębie działania zespołu i w powiązaniu z uczestnikami innych obszarów organizacji.

- Lider zespołu powinien charakteryzować się takimi kompetencjami społecznymi, jak:
- gotowość do współpracy macierzowej w strukturze organizacyjnej logistyki;
 - gotowość do bieżącej współpracy z innymi liderami i pozostałymi obszarami logistyki (postawa prokliencka);
 - otwartość na bieżącą komunikację potrzeb przez klienta wewnętrznego, w tym na zmiany tych potrzeb w trakcie ich realizacji;
 - sprawna i jasna komunikacja zleconych celów przez podległy zespół.

Pożądane kompetencje kierownicze na poziomie średniego szczebla zarządzania logistyką

Zakres średniego szczebla zarządzania logistyką to umownie poziom zarządzania procesami wykonawczymi w ramach całego obszaru funkcjonalnego: magazynowania, transportu, dystrybucji itd. Poziom ten zawiera w sobie zbiór zarówno procesów operacyjnych (wykonawczych), jak i wspierających.

Kierownik tak rozumianego obszaru powinien być zaopatrzony w następujące obszary kluczowej dla siebie wiedzy:

- szczegóły udziału własnego obszaru odpowiedzialności, np. transportu, w realizacji strategii całej organizacji;
- szczegółowe powiązania funkcjonalne i organizacyjne między obszarem odpowiedzialności a innymi obszarami funkcjonalnymi logistyki;
- możliwości poprawy efektywności ekonomicznej, operacyjnej i jakościowej obszaru odpowiedzialności i jego wpływu na wskaźniki rynkowe, ekonomiczne, finansowe przedsiębiorstwa;
- przegląd najlepszych praktyk organizacyjnych, procesowych, czy technologicznych w branży logistycznej;
- zasady projektowania i wdrażania systemowych rozwiązań logistycznych w zakresie realizowanych procesów;
- zasady zarządzania projektowego w toku podejmowanych inicjatyw innowacyjnych, doskonalących itd.;
- sposoby efektywnego zarządzania zasobami z kluczową rolą ludzi – wiedza o psychologicznych aspektach zarządzania, w tym kierowania i motywowania.

Kluczowe umiejętności kierownika funkcjonalnego logistyki powinny wspierać:

- posługiwanie się narzędziami IT: uniwersalnymi i dedykowanymi logistyce, w tym bardziej zaawansowane umiejętności w zakresie arkusza kalkulacyjnego i baz danych;
- tworzenie systemu celów i sposobów ich monitorowania – pomiar KPI (kluczowych wskaźników wykonania);
- tworzenie planów, w tym inwestycyjnych, zawierających wymierne korzyści dla całej organizacji;
- tworzenie i realizowanie zasad nadzoru operacyjnego;
- tworzenie procedur awaryjnych w obrębie sprawowanej odpowiedzialności;
- budowanie efektywnych relacji wewnętrznych i zewnętrznych.

Kierownik funkcjonalny logistyki powinien posiadać kompetencje społeczne w zakresie:

- negocjowania celów z przedstawicielami wyższych poziomów przedsiębiorstwa oraz z klientem zewnętrznym;
- bieżącego uzgadniania priorytetów z innymi obszarami funkcjonalnymi organizacji;
- efektywnej komunikacji wzdłuż i w szerz łańcucha działań, w tym z własnym zespołem i klientem zewnętrznym;
- analizowania wyników działań pod postacią wielu wskaźników o różnym charakterze, także w powiązaniu z wynikami innych obszarów przedsiębiorstwa;
- dzielenia się wiedzą z zespołem i ćwiczenia umiejętności.

Pożądane kompetencje kierownicze na poziomie menedżerskim logistyki

Szczebel menedżerski logistyki to poziom kierowniczy odpowiadający za całość procesów (biznesowych, logistycznych i wspierających) wykonywanych na co najmniej, krajowym obszarze.

Kompetencje tak rozumianego menedżera obejmować powinny w zakresie wiedzy:

- realia i specyfikę funkcjonowania danego rynku i jego uczestników, przynajmniej w ujęciu europejskim;
- związki między poziomem logistyki a wynikami rynkowymi, ekonomicznymi i finansowymi całej organizacji;
- różne wymiary jakości i wpływ logistyki na wyniki jakości;
- metody i techniki zarządzania wspierające realizację celów logistyki, np. z obszaru szczytowego zarządzania;
- sprawdzone rozwiązania logistyczne na danym rynku;
- zasady korzyści z modelowania systemów i procesów logistycznych.

Kluczowe umiejętności menedżera logistyki to zdolności w zakresie:

- optymalnego delegowania zadań z punktu widzenia możliwości osiągnięcia celów;
- projektowania zestawów wskaźników KPI do bieżącego pomiaru procesów;
- tworzenia długofalowych koncepcji działania i ich operacjonalizacji (wdrażania);
- wkomponowywania logistyki w strategię całej organizacji;
- „poruszania się” w warunkach niepewności i turbulencji.

Kluczowe kompetencje społeczne menedżera logistyki to:

- umiejętności liderские, w tym posiadanie i skuteczne przekonywanie do wizji funkcjonowania całego obszaru logistyki;
- skuteczne i efektywne przewodzenie zmianom;
- gotowość do stosowania niestandardowych metod kierowania i rozwoju ludzi (coaching, facylitacja, rozwój talentów itd.);
- szerzenie kultury dzielenia się wiedzą w organizacji;
- umiejętność działania w środowisku macierzowym, projektowym, międzynarodowym;
- wysoka skłonność do podejmowania inicjatywy i ryzyka.

Analiza kompetencji niezbędnych do skutecznego pełnienia funkcji kierowniczych w logistyce na poszczególnych poziomach zarządzania wskazuje na rosnący udział kompetencji społecznych w ślad za wyższym poziomem odpowiedzialności za logistykę. Im wyższy poziom działania, tym występować może więcej związków procesów logistycznych z innymi procesami, także na zewnątrz organizacji. Z tego powodu występuje więcej uczestników procesów, z których każdy może mieć swoje cele, być może sprzeczne. Konieczne są w takim wypadku negocjacje, postawa asertywna, skłonność do kompromisu. Rosnącą, patrząc „w górę” zarządzania, grupą kompetencji są też te koncepcyjne. Im wyższa świadomość „większego obrazka” zadań – dzięki systemowemu spojrzeniu na realizowane działania, tym bardziej pożądana długofalowa wizja obecności i funkcjonowania. Podobnie, im wyższy poziom działania, tym rola umiejętności przeprowadzania taktycznych działań rośnie (zmian w procesach, wdrażania nowych procesów, przekonywania do podejmowania projektów wiążących się z ryzykiem itd.).

Kluczowe akcenty i środki nauczania na kierunku logistyka

Pojawia się pytanie, jakie zmiany w zakresie proporcji czy zakresu kształcenia na kierunku logistyka należy uznać za pożądane z punktu widzenia właściwego przygotowania do pełnienia funkcji kierowniczych w biznesowym środowisku pracy. Kształcenie na kierunku logistyka powinno wzmacniać:

- strategiczną rolę logistyki w organizacji w kontekście megatrendów w jej otoczeniu: społecznych, demograficznych, politycznych, ekonomicznych itd., które wprost przekładają się na konieczność bycia organizacją elastyczną, charakteryzującą się „zwinnym dostosowywaniem się do niepewnego rynku” [Brdulak 2012];
- przegląd różnorodności zadań logistyki, tj. nie tylko specyfikę logistyki w poszczególnych branżach (rolniczej, farmaceutycznej, budowlanej, pocztowo-kurierskiej, dystrybucyjnej itd.), ale także różne modele miejsc i przypisanych ról logistyki w podmiotach tej samej branży, np. wytwórczej;
- konfrontację rozwiązań światowych w zakresie logistyki z możliwościami wdrożenia na polskim rynku, gdyż nie zawsze to, co zostało z sukcesem wdrożone w globalnych strukturach korporacyjnych, musi zakończyć się tym samym w Polsce, chociażby ze względu na różnice w kulturze organizacyjnej, czy różne rozwiązania prawne [Bielicki 2016];
- świadomość realnych możliwości i uwarunkowań stosowania koncepcji zarządzania logistycznego przepływami fizycznymi i informacyjnymi w takich podmiotach, jak służba zdrowia, administracja publiczna, sądy, szkolnictwo itd.;
- nawiązywanie i utrzymywanie relacji o charakterze *win – win* ze środowiskiem gospodarczym i biznesowym, poprzez bezpośrednie angażowanie kształconych w przedsięwzięcia o charakterze transferu wiedzy do otoczenia kształcących uczelni;
- pracę zespołową, która jest we współczesnym życiu, w tym biznesowym, podstawą sukcesu, podobnie jak wysoko rozwinięte kompetencje społeczne (publiczne przemawianie, delegowanie celów, negocjacje, rozwiązywanie konfliktów itd.);

Kluczowe środki realizacji nauczania, które miałyby wspierać powyższe cele kształcenia powinny obejmować:

- rozwiązywanie praktycznych problemów logistycznych w warunkach zbliżonych do rzeczywistych (laboratoria, pracownie, centra technologii itp.) z wykorzystaniem uniwersalnych i dedykowanych narzędzi IT;
- wizyty w obiektach logistycznych i obserwację „na żywo” procesów logistycznych, podpartą wspólną z kształconymi dyskusją i analizą;
- angażowanie praktyków logistyki i (ogólnie) biznesu, nie tylko logistycznego (prowadzenie zajęć dydaktycznych, wspólne projekty, w tym w ramach prac promocyjnych itp.);
- gry zespołowe, w tym decyzyjne [Tundys i Rzeczycki 2017];
- treniny kompetencji społecznych.

Postulowane kierunki działań w zakresie kształcenia na kierunku logistyka

Podsumowując, można zidentyfikować wiele postulatów do rozpatrzenia w toku ewentualnych modyfikacji planów nauczania studiów na kierunku „logistyka”. Wśród tych propozycji na plan pierwszy wysuwają się:

- w zakresie wiedzy: pokazywanie różnorodności systemów i procesów logistycznych, problemów „dnia codziennego” w logistyce, ale też zróżnicowanego miejsca i roli logistyki w strategii organizacji; konfrontacja wiedzy akademickiej z praktyką, w tym z praktyką światową;
- w zakresie umiejętności: angażowanie studentów w „próbowanie” logistyki z wykorzystaniem baz danych, systemów IT i aplikacji dedykowanych, np. do symulacji procesów;
- w zakresie kompetencji społecznych: rozwój poprzez aktywny trening, gry, warsztaty, odgrywanie ról itd.

Autor opracowania zdaje sobie sprawę z wielu ograniczeń, w tym finansowych, które decydowałyby o szansach na wdrożenie powyższych zmian. Przykładem byłyby inwestycja w centra technologii logistycznych, czy laboratoria wyposażone w zintegrowane systemy komputerowe. Ale z drugiej strony, wiele z postulowanych zmian, np. w zakresie obowiązkowych: kursu przemawiania publicznego i warsztatów pracy grupowej, a także innych, aktywnych form treningu interpersonalnego, nie wiąże się z żadnymi, istotnymi nakładami. Obowiązkowych przedmiotów związanych z rozwojem kompetencji społecznych brakuje bowiem w planie studiów zarówno na I, jak i II stopniu kształcenia na kierunku logistyka w SGGW w Warszawie [www.wne.sggw.pl].

Tak rozumiany deficyt w kształceniu w obszarze kompetencji społecznych jest charakterystyczny dla całego systemu nauczania w Polsce. Według autora, zmiana polegająca na wprowadzeniu obowiązkowych przedmiotów w umownym zakresie „miękkich kompetencji”, najpóźniej w szkole średniej (a więc także w szkołach o profilu logistycznym), byłoby prawdziwą odpowiedzią na wyzwania współczesnego świata, w tym rynku pracy. Podobny wniosek można by wyprowadzić w odniesieniu do innych deficytów

w obowiązkowym nauczaniu na poziomie szkoły średniej w Polsce (podstawy prawa, podstawy ekonomii, filozofia, etyka).

Wnioski

Postulowane w niniejszym opracowaniu podejście do kształcenia na kierunku logistyka można scharakteryzować następująco:

- zwiększenie różnorodności treści kształcenia w zakresie logistyki;
- wzmocnienie praktyczności kształcenia poprzez wspieranie rozwoju umiejętności niezbędnych do rozwiązywania realnych przypadków biznesowych,
- wprowadzenie obowiązkowych aktywnych form kształcenia, zwłaszcza w obszarze kompetencji społecznych.

Podejście zaprezentowane w niniejszym opracowaniu odpowiadałoby potrzebom wynikającym z diagnozy identyfikującej kluczowe, najbardziej pożądane kompetencje polskich menedżerów [Deloitte 2014]:

- przyjmowanie szerokiej perspektywy (jak logistyka wspiera realizację strategii przedsiębiorstwa);
- tworzenie i realizacja wizji (jak ma wyglądać logistyka za „x” lat?),
- nastawienie na wzrost wartości organizacji (jak logistyka przyczynia się do wzrostu wartości wszystkich interesariuszy, w tym przede wszystkim klientów);
- przyjmowanie w działaniach perspektywy finansowej (jakie konkretnie rezultaty ma logistyka i jaki one mają wpływ na wyniki całego przedsiębiorstwa);
- rozwijanie talentów (jak znaleźć tych, co mają potencjał i jak go wyzwolić);
- wywieranie wpływu (jak przekonać innych do zmiany poglądów, przyzwyczajęń, porzucenia obaw);
- przeprowadzenie zmianom (jak wdrożyć „niemożliwe”);
- budowanie działań na podstawie wartości (wiara i konsekwencja w działaniu na podstawie etycznych, zrównoważonych celów);
- elastyczność w działaniu („tylko zmiana jest pewna” – jak być na nią gotowym);
- budowanie efektywnych relacji („razem można więcej”).

Literatura

Bielicki M., 2016: Wybrane aspekty procesów wchodzenia zachodnich operatorów na polski rynek logistyczny, Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Ekonomika i Organizacja Logistyki 4, 17–24.

Brdulak H., 2012: Logistyka przyszłości, PWE, Warszawa, 9.

Deloitte, 2014: Liderzy na dziś – Liderzy na jutro. Jakie kompetencje mają szefowie polskich firm. Prezentacja autorskiego badania, [źródło elektroniczne] <http://www.slideshare.net/DeloittePolska/pl-kompetencje-przywocze2014pps> [dostęp: 21.09.2017].

http://www.wne.sggw.pl/wp-content/uploads/2016/11/2017_06_05_zestawienie_planow_studiow_z_ECTS_zgodnie_z_danymi_do_BSS_zmiany_WF.pdf#page=9 [dostęp: 21.09.2017].

Kisielnicki J., 2014: Zarządzanie. Jak zarządzać i być zarządzanym, PWE, Warszawa, 20.

- Koźmiński A.K., Piotrowski W. (red.), 1998: Zarządzanie. Teoria i praktyka, PWN, Warszawa, 46.
Stoner J.A.F., Freeman R.E., Gilbert Jr. D.R., 2001: Kierowanie, PWE, Warszawa, 33.
Tundys B., Rzeczycki A., 2017: The effectiveness of using the logistics decision games in the educational proces – the anaysis of the empirical studies, Research Journal of the Univeristy of Gdansk, Transport Economics and Logistics 66, 43–53.

Adres do korespondencji:

dr Konrad Michalski

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wydział Nauk Ekonomicznych

Katedra Logistyki

ul. Nowoursynowska 166

02-787 Warszawa

tel. (+48) 22 593 56 03

e-mail: konrad_michalski@sggw.pl

Tomasz Nowakowski
Politechnika Wrocławska

Podatność na zagrożenia procesów logistycznych – problem oceny

Vulnerability of logistic process – evaluation problems

Synopsis. Główne kierunki rozwoju współczesnej teorii niezawodności dotyczą zarówno codziennych działań inżynierskich, takich jak np. kontrola jakości w produkcji masowej czy „czysta” analiza niezawodności, jak i nowych wyzwań, np. efektywności, odporności czy bezpieczeństwa złożonych systemów i procesów technicznych lub antropotechnicznych. Są one obecnie przedmiotem wielu prac koncepcyjnych, modelowania i badań. Celem artykułu jest pokazanie jak wymagania w stosunku do osiągnięć obiektu technicznego były poszerzane o oczekiwania klienta (jakość), zdolność do zapobiegania utracie właściwości przez obiekt podczas eksploatacji (nieuszkodzalność i obsługiwalność), skutki niepożądanych zdarzeń i ochrona przed nimi (bezpieczeństwo) oraz zdolność do odtworzenia osiągnięć (odporność na zagrożenia). Skoncentrowano uwagę na problemie oceny podatności procesu logistycznego na zagrożenia w rzeczywistych warunkach eksploatacji systemu logistycznego. Odniesiono się do modeli i metod oceny znanych i stosowanych w zagadnieniach oceny niezawodności i bezpieczeństwa różnych obiektów technicznych.

Słowa kluczowe: podatność, zagrożenie, proces logistyczny, ocena

Abstract. There are several trends of development of modern reliability theory; some of them are subjects of everyday engineering activity, like: quality control of mass production or “pure” reliability. But most of these issues, such as: effectiveness, survivability, safety, security, are currently the subject of many works of conceptual, modeling, case study or survey nature. The aim of this article is to show how the performance requirements of technical objects were supplemented with: customer expectations (quality), abilities to prevent the loss of the object properties in operation time (reliability and maintainability), the effects of undesirable events and protection against them (safety and security) and the ability to restore performance (resilience). The focus was on the problem of assessing the vulnerability of the logistics process to hazards in the actual operating conditions of the logistics system. It refers to models and evaluation methods known and used in the assessment of the reliability and safety of various technical objects.

Key words: vulnerability, logistic process, evaluation

Wstęp

W literaturze naukowej z obszaru niezawodności, bezpieczeństwa i zarządzania ryzykiem pojawia się coraz więcej artykułów poświęconych własnościom złożonych systemów technicznych i antropotechnicznych (szczególnie tzw. infrastruktury krytycznej, w tym systemów logistycznych) nazywanych w języku angielskim *vulnerability* oraz *resilience*. Jednocześnie w publikacjach w języku angielskim używa się dużej liczby pojęć o zbliżonym znaczeniu [IPCC 2001, Burton i in. 2002], np.: *vulnerability*, *sensitivity*, *resilience*, *adaptation*, *adaptive capacity*, *risk*, *hazard*, *coping range*, *adaptation baseline*. Relacje między tymi określeniami są często niejasne, a sam termin może mieć różne znaczenia, gdy jest stosowany w różnych kontekstach i przez różnych autorów [Buchon 2006].

Zgodnie ze słownikiem, *vulnerability* oznacza podatność na zagrożenia, a *vulnerable* – nieodporny, wrażliwy, niezabezpieczony przed atakami. Pojęcie podatności na zagrożenie (*vulnerability*) wprowadzono w celu poszerzenia możliwości analizy zdarzeń katastroficznych ze względu na ograniczony zakres wnioskowania z powszechnie używanej miary jaką jest ryzyko. Wartość ryzyka dla zdarzenia o małym prawdopodobieństwie wystąpienia i poważnych konsekwencjach oraz zdarzenia o dużej intensywności występowania i pomijanych skutkach jest taka sama. Pojawia się zatem problem jak rozumieć i jak zmierzyć podatność na zagrożenia systemów i procesów logistycznych.

Definicje pojęcia podatność na zagrożenia

Pojęcie podatności na zagrożenia (*vulnerability*) jest definiowane przez wielu autorów [Tixier i in. 2012] w zależności od dyscypliny badań i obszaru kulturowego, z którego pochodzą autorzy. Definicje mogą być klasyfikowane według trzech głównych kryteriów:

- kryterium wrażliwości,
- kryterium skutków,
- kryterium ujmującego oba poprzednie.

Definicje podatności mogą być także klasyfikowane ze względu na sposób badania:

- definicje jakościowe,
- definicje ilościowe,
- definicje półilościowe.

Podsumowując, podatność na zagrożenia charakteryzuje się trzema aspektami [Kröger i Zio 2011]:

- stopniem strat lub zniszczeń wynikających z działania zagrożenia,
- stopniem narażenia – możliwością wystawienia się na niepożądane oddziaływania różnego stopnia i wrażliwości obiektu na znoszenie strat lub zniszczeń (zagrożony obiekt może być systemem technicznym),
- stopniem odporności – zdolności systemu do przewidywania, radzenia sobie/przyswajania, przeciwstawiania się i odzyskiwania stanu pierwotnego po wystąpieniu zagrożenia lub katastrofy.

Analizując historyczną ewolucję rozumienia pojęcia wyróżniono trzy główne etapy [Tixier i in. 2012]:

- I. Definicje podatności skupiają się na stopniu strat i szkód powstałych pod wpływem zagrożenia, tj. na technicznych aspektach podatności. Skutki w sferze społecznej lub historycznej nie są brane pod uwagę. Proponowane sposoby przeciwdziałania są ukierunkowane na zmniejszenie czułości (*sensitivity*) obiektu na możliwość oddziaływania danego zagrożenia;
- II. W latach 80. XX wieku uznano, że stopień strat i zniszczeń jest także determinowany przez stopień narażenia na wystąpienie zagrożenia. Podatność została zatem zdefiniowana przez wrażliwość obiektu na możliwość narażenia na zagrożenie oraz wrażliwość obiektu na możliwość wystąpienia strat i zniszczeń w funkcji stopnia jego narażenia na dane źródło zagrożenia. Nie wszystkie zagrożone elementy systemu wykazują ten sam poziom ekspozycji na zagrożenie (np. przez różne rozmieszczenie przestrzenne), więc ich podatność będzie różna.
- III. W wyniku syntezy tych dwóch podejść proponuje się obecnie trzeci rodzaj definicji:
 - z jednej strony w naukach stosowanych podkreśla się, że stopień strat i zniszczeń zależy od wewnętrznych charakterystyk narażonego elementu. Podatność jest więc rozumiana jako wewnętrzny czynnik ryzyka związany ze zdolnością do oporu zagrożonego elementu. Po przekroczeniu danego poziomu odporności zagrożony element może ulec uszkodzeniu;
 - z drugiej strony, w dziedzinie nauk społecznych, zdefiniowano [Adger 2000] problem zdolności populacji do radzenia sobie z katastrofą, pochłaniania skutków i regeneracji własności jako miarę ich podatności. Występują czynniki wyzwalające katastrofy naturalne, ale w odpowiedzi systemy domowe lub społeczne albo im ulegają albo potrafią się ochronić. Taką zdolność do adaptacji określono jako zdolność społeczeństwa do przetrwania (żywołność). Zdefiniowana według Allen [2003] podatność odnosi się do „cech osoby lub grupy zależnych od ich zdolności do przewidywania, radzenia sobie, odpierania i regeneracji zdarzeń zachodzących pod wpływem naturalnych lub wywołanych przez człowieka katastrof, biorąc pod uwagę, że na podatność oddziałują wiele czynników polityczno-instytucjonalnych, ekonomicznych i społeczno-kulturowych”.

Przedstawiony podział został także przeanalizowany w artykule Nowakowskiego, Werbińskiej-Wojciechowskiej i Chlebusa [2015] dotyczącym współczesnych wyzwań stojących przed teorią i inżynierią niezawodności. Podsumowaniem analizy może być schemat pokazany na rysunku 1. Biorąc pod uwagę skalę czasu, wyróżniono cztery etapy:

- etap 0 – zdefiniowanie oczekiwań klienta, ocena jakości;
- etap 1 – uwzględnienie w ocenie możliwości utraty jednej właściwości obiektu wraz z upływem czasu eksploatacji – nieuszkodzalność;
- etap 2 – uwzględnienie dwóch właściwości obiektu, uszkodzalności i skutków uszkodzenia obiektu – bezpieczeństwo lub nieuszkodzalności i naprawialności/obsługiwalności obiektu – niezawodność w sensie szerszym,
- etap 3 – uwzględnienie trzech właściwości obiektu, bezpieczeństwo i naprawialność lub naprawialność i skutki uszkodzenia – podatność na uszkodzenie.

3	naprawialność	PODATNOŚĆ	skutek
	i		i
2	BEZPIECZEŃSTWO	NIEZAWODNOŚĆ	naprawialność
	skutek i	i	
1	NIEUSZKADZALNOŚĆ		
	czas i		
0	JAKOŚĆ		

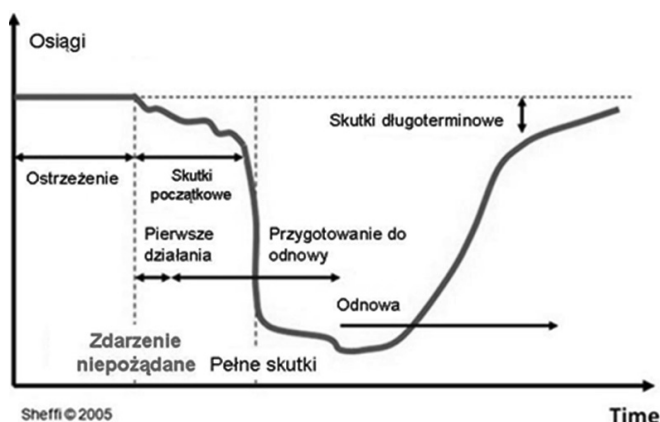
Rysunek 1. Schemat relacji między niezawodnością i podatnością na uszkodzenia

Figure 1. Schema of relations between reliability and vulnerability

Źródło: opracowano na podstawie [Nowakowski, Werbińska-Wojciechowska i Chlebus 2015]

Model podatności na zagrożenia

Jednym z powszechnie cytowanych przebiegów utraty własności przez złożony system jest tzw. profil Sheffi'ego i Rice [2005]. Został on zaproponowany do opisu podatności systemów logistycznych – uszkodzeniem jest przerwanie łańcucha dostaw (rys. 2).



Rysunek 2. Schemat procesu reakcji na zagrożenie

Figure 2. Schema of disruption process

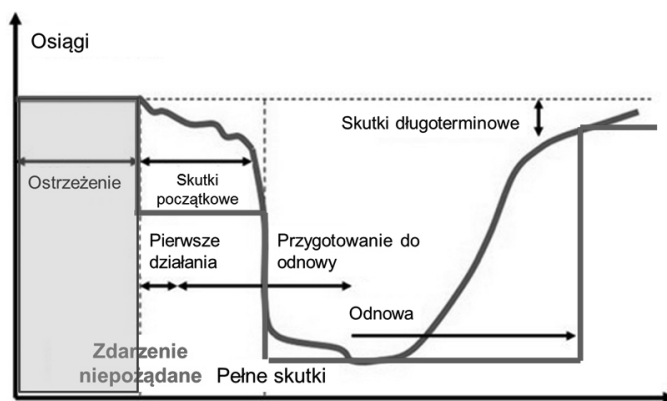
Źródło: opracowano na podstawie [Schaffi i Rice 2005].

Wyróżniono kolejne fazy tego procesu:

- *warning* – ostrzeżenie – okres oczekiwania na wystąpienie zagrożenia; czasem możliwe jest przewidzenie wystąpienia niepożądanego zjawiska i przygotowanie się na nie;
- *disruptive event* – przerwanie – zdarzenie niepożądane, katastrofa;
- *first response* – pierwsza odpowiedź – pierwsze działania związane z oceną sytuacji, ratowaniem i zabezpieczaniem życia ludzkiego, wyłączeniem działającego systemu, zapobieganiem dalszym zniszczeniom;

- *delayed impact* – opóźnione uderzenie – kumulujące się w czasie efekty katastrofy;
- *full impact* – pełne uderzenie – wystąpienie pełnych efektów zdarzenia niepożądanego;
- *prepare for recovery* – przygotowanie do regeneracji/powrotu do normalnego stanu;
- *long term impact* – długoterminowe skutki uderzenia/katastrofy.

Biorąc pod uwagę dyskusję dotyczącą pojęć i ich klasyfikacji, Buchon [2006] zaproponował model podatności bazujący na danych uzyskanych z obserwacji zgromadzonych po wystąpieniu zdarzenia niepożądanego. Odnosząc się do znanych z teorii niezawodności modeli, na rysunku 3 pokazano, że wszystkie fazy procesu reakcji na zagrożenie można próbować opisać modelami wielofazowymi niezawodności systemu technicznego z rezerwą czasową [Nowakowski 2013]. Oczywiście pojawiają się problemy teoretyczne związane ze spełnieniem założeń modeli niezawodnościowych, ale ich aplikacja jest ograniczona przede wszystkim dostępnością wystarczająco wiarygodnych danych z eksploatacji rzeczywistych systemów logistycznych.



Rysunek 3. Proces reakcji na zagrożenie a modele niezawodności

Figure 3. Disruption process vs. dependability models

Źródło: opracowano na podstawie [Nowakowski 2013].

Ocena podatności procesu logistycznego

Podatność procesu logistycznego jest charakteryzowana na kilka sposobów. Przykłady są następujące [Valis i Nowakowski 2013]:

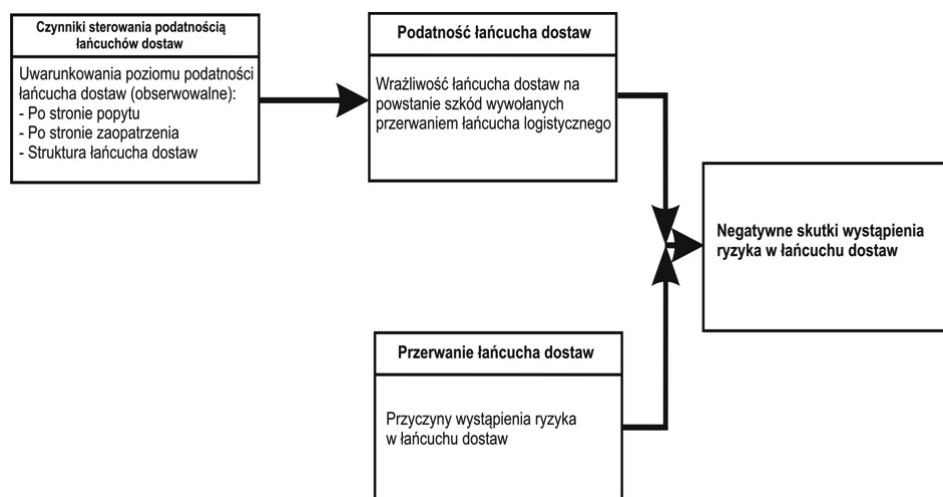
- „Narażenie na poważne zakłócenia” [Christopher i Peck 2004];
- „Zdolność źródeł i czynników ryzyka, aby przeważać strategie łagodzące ryzyko, powodując negatywne skutki w łańcuchu dostaw” [Jutner, Pecki Christopher 2003];
- „Podatność łańcucha dostaw jest funkcją niektórych cech łańcucha dostaw i tego, że straty, które ponosi firma są wynikiem podatności jej łańcucha dostaw na przerwanie danego łańcucha dostaw” [Wagner i Bode 2006].

Możliwe uwarunkowania oceny podatności na zakłócenia i przerwania łańcucha dostaw pokazano na rysunku 4. Analiza różnych proponowanych metod oceny podatności wskazuje, że [Valis i Nowakowski 2013]:

- większość metod bazuje na opinii eksperta,

- konieczne jest pozyskiwanie danych od zainteresowanych stron,
- większość metod daje oceny (rangowanie) jakościowe pozwalające na mapowanie podatności,
- tylko mała część metod jest w stanie oszacować ilościowe wskaźniki podatności [Valis 2013].

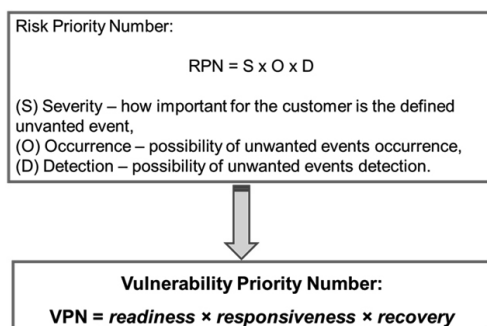
Dla złożonych łańcuchów dostaw można znaleźć wyniki oszacowanych wskaźników podatności; np. indeksu podatności łańcucha dostaw (SCVI – *Supply Chain Vulnerability Index*) [Wagner i Bode 2006] lub wskaźnik ważności podatności (VRN – *Vulnerability Priority Number*) [Nowakowski, Werbińska-Wojciechowska i Chlebus 2015].



Rysunek 4. Podatność na zakłócenia i przerwania procesu logistycznego

Figure 4. Vulnerability of logistic proces

Źródło: opracowano na podstawie [Wagner i Bode 2006].



Rysunek 5. Schemat koncepcji utworzenia wskaźnika VPN

Figure 5. Schema of VPN index conception

Źródło: opracowano na podstawie [Nowakowski, Werbińska-Wojciechowska i Chlebus 2015].

Algorytm obliczeń wskaźnika SCVI bazuje na teorii grafów [Wagner i Bode 2006]. Kolejne kroki tego algorytmu dotyczą:

- zdefiniowania węzłów grafu jako czynników stanowiących zagrożenia dla analizowanego procesu logistycznego,
- zidentyfikowanie wag i łuków w grafie w celu określenia zależności i korelacji,
- budowa macierzy zależności, obliczenia wskaźnika SCVI,
- analiza porównawcza grafów/wskaźników dla różnych procesów.

Przeprowadzone obliczenia pozwoliły na zróżnicowanie różnych grup gospodarki, np. przy wartości średniej wskaźnika SCVI = 24,14; dla przemysłu motoryzacyjnego SCVI = 28,85, a dla przemysłu hurtowego i detalicznego SCVI = 20,67. Można uznać, że metoda działa na tyle poprawnie, że pozwala różnicować podatność na zagrożenia różnych interesariuszy.

Podsumowanie i wnioski

Artykuł prezentuje możliwe podejścia i wybrane sposoby oceny podatności na zagrożenia procesu logistycznego. Nie ma jedynego możliwego podejścia – występuje szerokie spektrum różnych metod badania, modelowania i oceniania obszarów badawczych dotyczących oceny podatności systemu. Kwestia wrażliwości/podatności jest obecnie szczególnie istotne dla takich systemów jak środowisko naturalne, łańcuchy dostaw czy infrastruktura budowlana. Również metody oceny są zróżnicowane – od standardowych metod statystycznych do zaawansowanych metod takich jak np. sieci Petriego lub logika rozmyta.

Istnieją systemy i procesy logistyczne szczególnie narażone na działania zewnętrzne, których odporność na zagrożenia ma decydujące znaczenia dla warunków życia społeczeństwa. Nazywa się je często infrastrukturą krytyczną, do której należą także łańcuchy dostaw żywności, systemy dostaw produktów łatwo psujących się.

Literatura

- Adger W.N., 2000: Social and Ecological Resilience: Are They Related? *Progress in Human Geography*, 24(3).
- Allen K., 2003: Vulnerability reduction and the community-based approach, [w]: Pelling M. (red.), *Natural Disasters and Development in a Globalising World*, Routledge, New York.
- Bouchon S., 2006: The Vulnerability of interdependent Critical Infrastructures Systems: Epistemological and Conceptual State-of-the-Art., European Commission Directorate-General Joint Research Centre Institute for the Protection and Security of the Citizen.
- Burton I., Huq S., Lim B., Pilifosova O., Schipper E.L., 2002: From impacts assessment to adaptation priorities: the shaping of adaptation policies, [w:] *Climate Policy* 2.
- Christopher M., Peck H., 2004: Building the resilient supply chain. *International Journal of Logistics Management*. 15(2), 1–13.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2001, *Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution to the Working Group II to the Third Assessment Report of the IPCC, UNEP Publication.

- Jüttner U., Peck H., Christopher M., 2003: Supply chain risk management: outlining the agenda for future research, *International Journal of Logistics: Research and Application*, 6(4).
- Kröger W., Zio E., 2011: *Vulnerable Systems*. Springer-Verlag, London Limited.
- Nowakowski T., 2013: Vulnerability vs. dependability of logistic systems. *Proceedings of Carpathian Logistics Congress CLC*.
- Nowakowski T., Werbińska-Wojciechowska S., Chlebus M., 2015: Supply chain vulnerability methods – possibilities and limitations, *Proc. of the European Safety and Reliability Conference, ESREL 2015, Zurich, Switzerland*.
- Scheffé Y., Rice J.B. Jr., 2005: A Supply Chain View of the Resilient Enterprise. *MIT Sloan Management Review*, 47, 1.
- Tixier J., Tena-Chollet F., Dusserre G., Lapébie E., Munier L., Osmont A., 2012: Development of a GIS-based approach for the vulnerability assessment of a territory exposed to a potential risk, [w:] *Land Use Planning and Risk-Informed Decision Making. Proceedings of ESReDA Seminar 2012*.
- Valis D., Nowakowski T., 2013: Stan wiedzy na temat wybranych możliwości oceny podatności na zagrożenia – przegląd literatury, *Materiały Zimowej Szkoły Niezawodności PAN*.
- Wagner S.M., Bode C., 2006: An empirical investigation into supply chain vulnerability, *Journal of Purchasing & Supply Management*, 12(6).

Adres do korespondencji:
prof. dr hab. inż. Tomasz Nowakowski
Politechnika Wrocławska
Wydział Mechaniczny
Wyb. Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław
tel.: (+48) 71 320 11
e-mail: tomasz.nowakowski@pwr.edu.pl

Elżbieta Jadwiga Szymańska

Justyna Korbiń

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Przepływ towarów na wybranej platformie logistycznej

Flow of goods on a selected logistic platform

Synopsis. Celem badań było rozpoznanie organizacji przepływu towaru na wybranej platformie logistycznej¹. Analizą objęto konsolidację zamówień dla klienta, organizację dostaw do platformy oraz proces kompletacji zamówień. Z badań wynika, że znajomość specyfiki asortymentu pozwala na stworzenie efektywnego modelu procesu przyjęć towaru. Przestrzeganie określonego harmonogramu dostaw znacząco wpływa na usprawnienie procesów realizacji zamówień oraz zwiększa satysfakcję ostatecznego klienta. Platformy logistyczne są nowoczesną formą wspierającą zarządzanie łańcuchem dostaw.

Słowa kluczowe: przepływ towarów, centrum logistyczne, konsolidacja i kompletacja zamówień

Abstract. The purpose of the study was to identify the organization of the flow of goods on the chosen logistic platform. The analysis covered the consolidation of customer orders, the organization of deliveries to the platform and the order picking process. Research shows that knowing the specificity of the assortment allows for the creation of an effective model of the reception process. In addition, adhering to a specific delivery schedule significantly improves order fulfillment processes and increases the satisfaction of the final customer. Logistic platforms are a modern form of supporting supply chain management.

Key words: goods flow, logistics center, consolidation and order picking

Wstęp

Zwiększająca się konsumpcja produktów spożywczych oraz innych dóbr materialnych kształtuje tendencje rozwojowe handlu hurtowego oraz detalicznego. Dynamicznie zmieniające się warunki ekonomiczne, technologiczne, a przede wszystkim społeczne determinują ciągłe przeobrażenia struktur organizacyjnych, których głównym celem jest

¹ Centrum logistyczne nazywane jest potocznie platformą logistyczną. Nazwa ta przyjęła się w obecnie funkcjonującym języku branżowym.

osiągnięcie przewagi w zapewnieniu satysfakcji klientów, a także usprawnianie wydajności operacyjnej [Chu, Pike 2002]. Jednocześnie przedsiębiorstwa z całego świata poszukują skutecznych rozwiązań wspomagających optymalizację kosztów. Niejednokrotnie wiąże się to z eliminacją zbędnych procesów logistycznych w każdym ogniwie łańcucha dostaw: produkcji, magazynowaniu czy transporcie. W tej sytuacji przedsiębiorstwa inwestują coraz więcej środków pieniężnych w rozwój centrów dystrybucji, centrów logistycznych i terminali, które ukierunkowane są zarówno na centralizację dostaw, sprawną obsługę zamówień klientów, jak i efektywną dystrybucję. Centralizacja zamówień i dostaw jest procesem złożonym, a wdrożenie takich procesów w całym łańcuchu dostaw jest przedsięwzięciem wieloetapowym, czasochłonnym oraz kapitałochłonnym.

Wraz z rozwojem sieci handlowych w Polsce rozwinęła się również forma dystrybucji produktów będących w sprzedaży, co związane jest z dużą liczbą placówek sprzedażowych określonych sieci. Całkowicie została wyeliminowana bezpośrednia dystrybucja od producenta do sklepu, którą zastąpiono scentralizowaną siecią logistyczną prowadzoną przez nowoczesne centra logistyczne [Pomykański 2016].

Centra logistyczne są bardzo istotnym elementem gospodarki każdego kraju i ważnym czynnikiem rozwoju gospodarczego, ponieważ mają wpływ na uporządkowane przepływy dóbr oraz przyczyniają się do wzrostu wydajności kanałów logistycznych. Powodują, że organizacja procesów przemieszczania dóbr może być realizowana w każdych warunkach, niezależnie od rodzaju rynku i w związku z tym różnych łańcuchów dostaw, przepływów informacji i produktów. Poprzez odpowiednie działania dochodzi do redukcji kosztów, oszczędności zasobów i ograniczenia szkodliwego wpływu działalności gospodarczej na środowisko [Jezierski 2004].

Prowadzone usługi w ramach centrum logistycznego są uzależnione od jego funkcjonalności, na którą wpływ mają takie czynniki jak: typ centrum logistycznego oraz jego wielkość, rodzaj obsługiwanego asortymentu i ładunków, rodzaj środków transportu i otoczenie gospodarcze [Fechner 2004]. Współczesna gospodarka nie mogłaby funkcjonować bez rozwiniętej logistyki oraz sprawnie funkcjonujących centrów logistycznych.

Cel i metodyka badań

Celem badań było rozpoznanie organizacji przepływu towaru na wybranej platformie logistycznej². Analizą objęto konsolidację zamówień dla klienta, organizację dostaw do platformy oraz proces kompletacji zamówień. Z realizacją celu głównego wiązało się kilka celów szczegółowych:

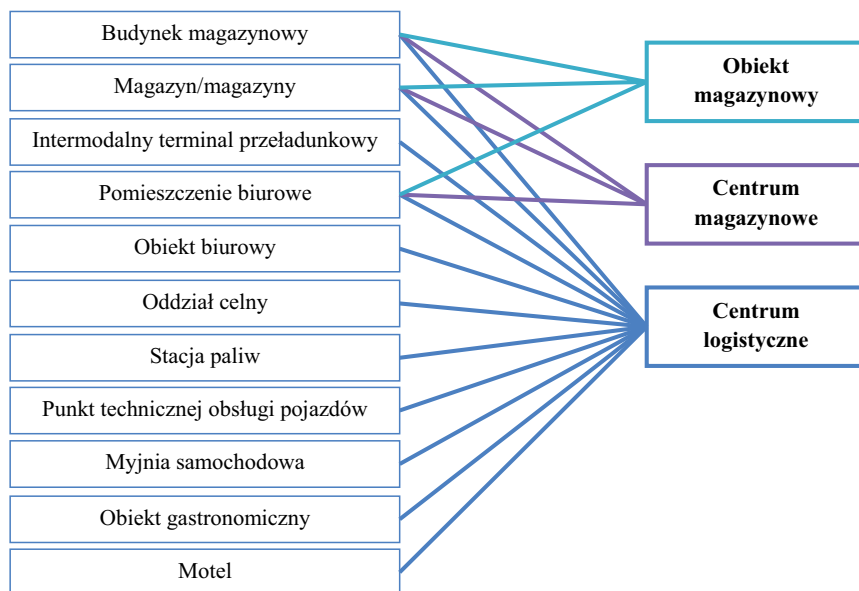
- zdefiniowanie głównych problemów występujących w przepływie towarów,
- określenie znaczenia centralizacji i harmonizacji dostaw,
- rozpoznanie czynników, mających wpływ na prowadzenie prawidłowej dystrybucji towaru.

Źródłem danych do analizy była literatura przedmiotu, dane z badanego podmiotu oraz obserwacja uczestnicząca. Ostatnia z metod polegała na rozpoznaniu strategii przedsiębiorstwa, jego otoczenia wewnętrznego i zewnętrznego oraz obserwacji i analizie zachodzących w nim procesów logistycznych.

² Ze względu na tajemnicę handlową nazwa platformy logistycznej nie została podana.

Pojęcie centrów logistycznych w literaturze

Pojęcie centrów logistycznych często jest błędnie interpretowane i przypisywane placówkom, które specjalizują się w poszczególnych usługach wykonywanych przez centra logistyczne. Spowodowane to jest dużą różnorodnością elementów infrastruktury logistycznej i zarazem odmiennością zdań. Rola centrum logistycznego jest znacząco większa od przeznaczenia i zadań realizowanych w ramach centrum dystrybucyjnego, centrum magazynowego czy obiektu magazynowego. Istotę wyróżnika centrum logistycznego na tle innych centrów w zakresie infrastruktury przedstawiono na rysunku 1. Z kolei różnorodność zakresu wykonywanych usług zaprezentowano na rysunku 2.



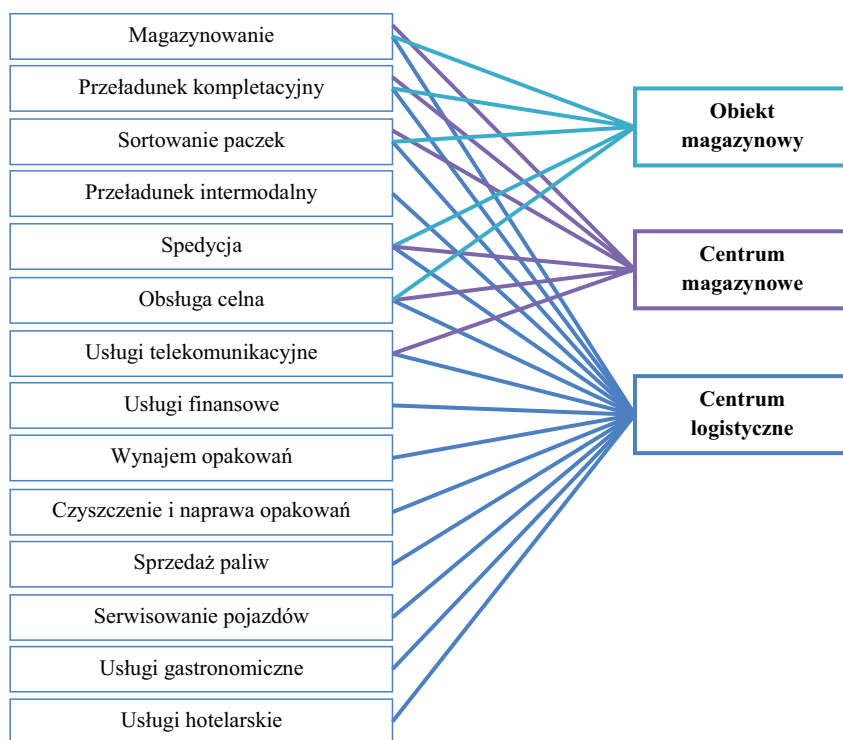
Rysunek 1. Infrastruktura jako wyróżnik identyfikujący centrum logistyczne, centrum magazynowe i obiekt magazynowy

Figure 1. Infrastructure as a distinguishing feature identifying the logistics center, warehouse center and warehouse facility

Źródło: [Fechner 2009, s. 289].

Według Fechnera [2004], centrum logistyczne to obiekt przestrzennie funkcjonalny, mający swoją infrastrukturę oraz organizację, w którym realizowane są usługi logistyczne takie jak: przyjmowanie towaru, magazynowanie, podział i kompletacja, dystrybucja towaru oraz usługi dodatkowe, wykonywane przez niezależne od nadawcy lub odbiorcy podmioty gospodarcze. Centra logistyczne mogą różnić się od siebie w zależności od zastosowanej konfiguracji funkcjonalnej. Można je sklasyfikować według następującego podziału:

- ze względu na zasięg oddziaływania (międzynarodowe, regionalne, lokalne),
- na podstawie zakresu świadczonych usług (uniwersalne, specjalistyczne, branżowe),



Rysunek 2. Usługi jako wyróżnik identyfikujący centrum logistyczne, centrum magazynowe i obiekt magazynowy

Figure 2. Services as a distinguishing feature identifying the logistics center, warehouse center and warehouse facility

Źródło: [Fechner 2009, s. 291].

- według typu własności (publiczno-prywatne, prywatne).

Witkowski [2003], biorąc pod uwagę zasięg działania centrów logistycznych, podzielił je na:

- międzynarodowe – o promieniu działalności przekraczającym 500 km,
- krajowe – zasięg powyżej 50 km,
- miejskie – zasięg poniżej 50 km.

Centrum logistyczne dysponuje [Kryszkowski i in. 2013, s. 2353]:

- wydzielonym terenem i infrastrukturą – drogi, place, parking, budowle inżynierskie, budynki,
- wyposażeniem technologicznym do przemieszczania i magazynowania oraz urządzeniami do zarządzania,
- wykwalifikowanym personelem,
- określoną organizacją.

Zasadniczym zadaniem centrum logistycznego jest realizacja funkcji integracyjnych, gwarantujących zsynchronizowany przepływ zasobów, niezbędnych do kontrolowania

przepływu informacji. Z reguły oferują one szeroki wachlarz usług. Ponadto, ze względu na dogodny potencjał lokalizacyjny, dający możliwość współdziałania wielu specjalistycznych przedsiębiorstw, zapewniają wysoki poziom obsługi klienta.

Konsolidowanie zamówień dla klientów

Na początku funkcjonowania analizowanej platformy w 2015 roku, magazyn był zasilany towarem pochodzącym w 99% z zamówień tworzonych przez kierowników stoisk w halach, którzy mieli odpowiednie uprawnienia w systemie MMS ST (Metro Magazine System Store), 1% stanowiły natomiast zamówienia centralne obejmujące duże zamówienia dla klientów. Obecnie platforma zasilana jest produktami pochodzącymi w 95% z zamówień składanych centralnie i w 5% z zamówień kreowanych bezpośrednio przez pracowników hal.

Proces składania zamówień bezpośrednio w hali oznacza, że w każdym dniu roboczym pracownicy w każdej hali i na każdym stoisku wprowadzają ręcznie liczbę potrzebnych produktów, które następnie powinni otrzymać w dostawie z platformy logistycznej uprzednio zasilonej przez dostawcę. Pracownik musi złożyć zamówienie w danym dniu zgodnie z ustalonym *cut-off'em*, czyli wygenerować zamówienie przed upłynięciem granicznej godz. 09:30. W przypadku opóźnienia zamówienie nie podlega konsolidacji i jest przetrzymywane w systemie do kolejnego cyklu zamówieniowego.

Proces składania zamówień poprzez centralne planowanie jest bardziej złożony. Centralne planowanie popytu i kreowanie zamówień składa się z wielu komponentów, które mają za zadanie spełnić potrzeby finalnego klienta. W przedsiębiorstwie funkcjonuje specjalnie powołany zespół planowania popytu i zarządzania zamówieniami, w którym zatrudnieni są pracownicy zajmujący się prognozowaniem popytu i kreowaniem zamówień. Istotną kwestią w planowaniu centralnym jest to, że pracownicy hal – kierownicy stoisk biorą czynny udział w planowaniu popytu poprzez zgłaszanie swoich uwag, komentarzy oraz wymianę poglądów na temat samego planowania. Ponadto dostarczają informacje o planowanych akcjach, zwiększeniu sprzedaży powiązanej wydarzeniami lokalnymi itp. W celu usprawnienia tych procesów przedsiębiorstwo zainwestowało w nowe oprogramowanie wspomagające centralne planowanie popytu – MDSP (*Metro Demand Supply Planning*). System ten ma trzy główne moduły funkcjonalności:

1. *Demand planning* (Planowanie popytu) – narzędzie, które jest używane do przewidywania popytu na podstawie historii sprzedaży.
2. *Fullfillment* (Realizacja) – moduł, którego celem jest zaspokojenie popytu poprzez umieszczenie właściwego produktu we właściwym miejscu i czasie.
3. *Order optimization* (Optymalizacja zamówień) – narzędzie, którego celem jest tworzenie optymalizacji zamówienia według ustalonych kryteriów, np. optymalizacja zamówienia do pełnych palet lub pojazdów, z uwzględnieniem warunków logistycznych.

Poszczególne moduły mają swoje główne komponenty (tab. 1).

Zamówienia kreowane w systemie MDSP są tworzone według obowiązującego harmonogramu składania zamówień. Każdy dostawca współpracujący z analizowaną platformą logistyczną ma swój stały harmonogram składania zamówień i realizacji dostaw. Na podstawie tych ustaleń w systemach logistycznych MMS MD+, MMS ST, MDSP

i MDLS funkcjonują kalendarze, które w odpowiedni sposób w danym dniu wywołują potrzebę zamówienia, nadają zamówieniom terminy realizacji i wspomagają zarządzanie planowaniem popytu. Osoby odpowiedzialne za planowanie sprzedaży i kreowanie zamówień również są ograniczone godziną, do której można w danym dniu złożyć zamówienie. Podobnie jak przy zamówieniach składanych bezpośrednio, w przypadku nieprzetansferowania zamówienia do systemu MDLS do godz. 9:30, zamówienie automatycznie przechodzi na kolejny cykl zamówieniowy.

Tabela 2. Komponenty trzech modułów systemu MDSP

Table 2. Components of the three MDSP modules

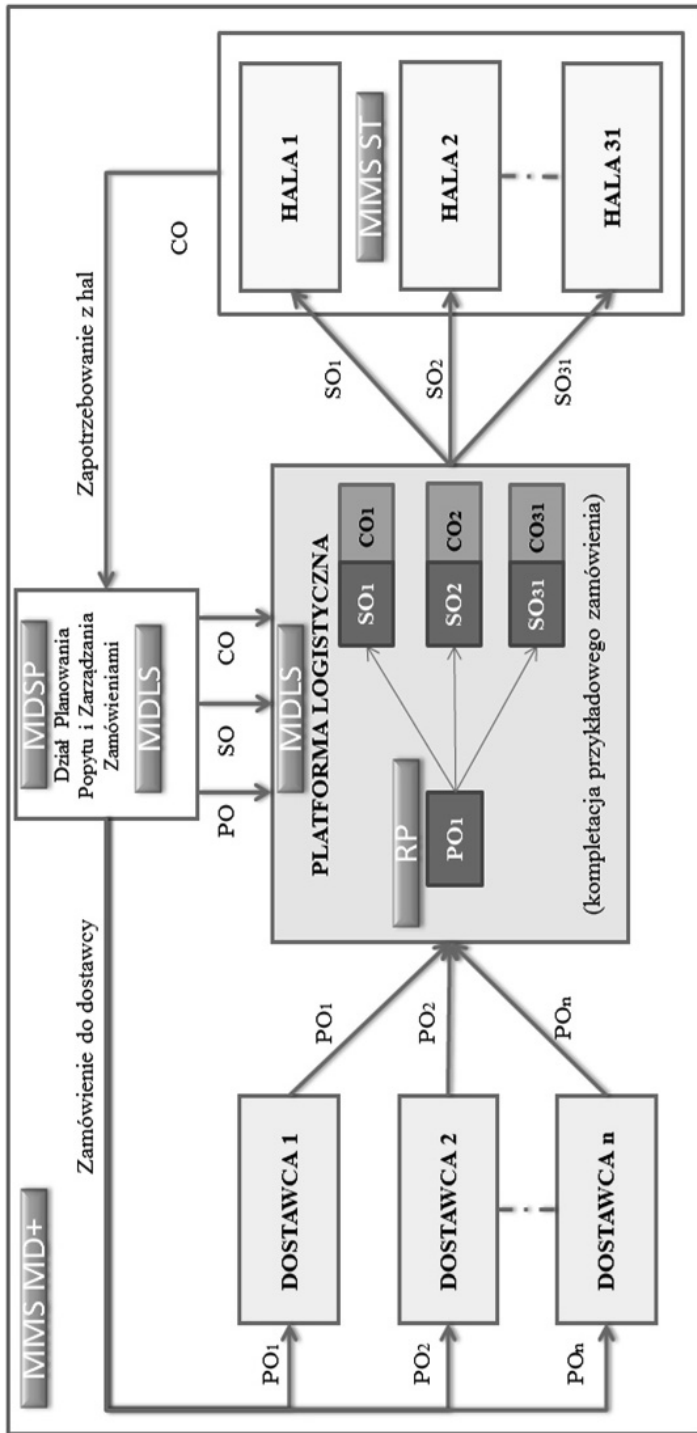
Moduł	Komponent
<i>Demand planning</i> (Planowanie popytu)	sprzedaż
	prognozowanie
	dokładność prognozy
	promocje
	obserwacja odstająca (<i>outlier</i>)
	badania rynku
	trendy rynkowe
	wprowadzenie nowego produktu
	sezonowość
	historia produktu i sprzedaży
<i>Fulfillment (Realizacja) + Order optimization</i> (Optymalizacja zamówień)	zapas zabezpieczający
	minimalna wartość zamówienia (<i>mov</i>)
	minimalna ilość zamówienia (<i>moq</i>)
	czas realizacji i kalendarz
	przepływ towaru (centralny/bezpośredni)
	pojemność pojazdu
	prezentacje towaru w halach
	zamówienia klienckie (np. pełnopaletowe)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych przedsiębiorstwa.

Konsolidacja zamówień odbywa się w systemie MDLS. Pracownik rozpoczyna konsolidację dopiero o godz. 10:00, aby wszystkie zamówienia bezpośrednie lub centralne miały możliwość swobodnego przetransferowania się do systemu. Konsolidacja zamówień polega na:

- zebraniu wszystkich zamówień, które zostały wygenerowane w danym dniu,
- wyselekcjonowaniu zamówień dla każdej hali i stoiska – *Customers Order (CO)*,
- wyodrębnieniu zamówień na artykuły poszczególnych dostawców,
- złączeniu wszystkich zamówionych ilości dla dostawców,
- przesłaniu skonsolidowanych zamówień do dostawcy – *Purchase Order (PO)*,
- wygenerowaniu zamówień kompletacyjnych – *Sales Order (SO)*.

Proces składania i przepływu zamówień przedstawiono na rysunku 3. Konsolidacja zamówień zakończona jest wysyłką zamówień do dostawców (PO), transferem zamówień do operatora logistycznego (PO, SO, CO) i powinna zakończyć się o godz. 11:30. Zamówienia do dostawców są wysyłane za pomocą komunikatu EDI lub drogą mailową w formacie PDF.



Rysunek 3. Proces składania i przepływu zamówień z uwzględnieniem systemów

Figure 3. The process of submission and flow of orders including systems

Źródło: opracowanie własne.

Organizacja dostaw do analizowanej platformy

Zarządzanie łańcuchem dostaw niesie ze sobą konieczność odpowiedniego kierowania procesami związanymi z przyjęciem dostaw oraz współpracą z dostawcami. Brak odpowiedniej organizacji na wejściu towaru do magazynu powoduje wystąpienie problemów w dalszych procesach magazynowych.

Platforma logistyczna funkcjonuje w przepływie dostaw centralnych. Składowe półki zasilane są z trzech przepływów dostaw: centralnie z platform (przepływ BBXD lub CS), bezpośrednio od dostawców (przepływ DSD) oraz realizowane z udziałem firmy koordynującej (w przepływie PAXD). Dla analizowanej platformy logistycznej, obsługującej produkty niewymagające temperatury kontrolowanej, zaplanowano przeprowadzenie centralizacji dostaw i tym samym zwiększenie wolumenów obsługiwanych przez platformę. Wdrożenie dostawcy z przepływu DSD, PAXD lub zaimplementowanie nowego wymaga zaangażowania wszystkich działów SCM oraz odpowiednich działów handlowych (*Offer Management* – OM). Niekiedy proces negocjacyjny jest na tyle długi, że wdrożenie dostawcy od rozpoczęcia wstępnych negocjacji do złożenia pierwszego zamówienia na platformie trwa nawet rok.

Negocjacjami zajmuje się powołany specjalnie do tego celu dział negocjacji. Rozpoczynają się one po zgłoszeniu przez dział handlowy informacji na temat rozpoczęcia współpracy z dostawcą lub po uzyskaniu zgłoszenia z działu współpracy z dostawcami o możliwościach uzyskania oszczędności w procesie logistycznym, przy zmianie przepływu dla obecnie funkcjonującego dostawcy. Negocjatorzy dokonują weryfikacji dostawcy pod względem:

- asortymentu dostarczanego przez dostawcę,
- estymowanych liczb kartonów oraz palet rocznie,
- rocznego obrotu finansowego z dostaw,
- obecnego przepływu towaru,
- obecnej częstotliwości dostaw,
- funkcjonującej umowy handlowej, załączników do umów, instrukcji platformowej i szczegółowych warunków dostaw.

Dane liczbowe zawierające informacje o estymowanych wolumenach czy homogeniczności dostaw są wprowadzane do narzędzia, które kalkuluje efektywność zmiany przepływu oraz rabat logistyczny. Rabat logistyczny odnosi się do umowy między dostawcą a zamawiającym, w której przewiduje się, że zamawiający będzie nabywał towary, które sam będzie dostarczał do placówek handlowych na własny koszt. Jego wysokość zależy od wartości zakupów netto od dostawcy³.

Założenia centralizacji bazują na zwiększeniu efektywności operacyjnej (wypełnienia, odpowiedniej częstotliwości dostaw, pokrycia zapasów), zapobieganiu strat i ich redukcji oraz wyrównaniu kosztów związanych z obsługą realizacji dostaw. Centralizacja dostaw ma za zadanie zredukować nieefektywność operacyjną w transporcie, w pickingu i w magazynowaniu obu stron. Po podjęciu decyzji o słuszności wdrożenia dostawcy na platformę logistyczną, informacja ta zostaje przekazana do działów SCM. W czasie,

³ http://www.efaktury.org/czy_nalezzy_dokumentowac_faktura_vat_otrzymany_bonus_logistyczny [dostęp: 10.09.2017].

gdy trwają końcowe uzgodnienia zapisów umowy, pracownik SCM *Ambient Operations* ustala z dostawcą szczegółowe warunki dostaw, czyli harmonogram składania zamówień i realizacji dostaw wraz z godziną awizacji. Po otrzymaniu całego kompletu dokumentów od dostawcy, są one weryfikowane przez dział prawny przedsiębiorstwa. Po zatwierdzeniu zgodności dokumentacji następuje wdrożenie dostawcy.

Ustawienia systemowe wraz z ich koordynacją odbywają się w dziale SCM: *Ambient Operations*, *MDM*, *Demand Planning* oraz IT. W ramach wdrożenia są wykonywane następujące czynności:

- komunikacja drogą mailową, inicjująca alokację dostawcy,
- ostateczna weryfikacja danych logistycznych z dostawcą,
- aktywacja dostawcy na platformę w systemach: MMS MD+, MDLS, MDSP,
- aktualizacja danych w systemie,
- ustawienia kalendarzy, cen, statusów artykułów, warunków i rabatów logistycznych,
- usunięcie lub nadanie odpowiedniego MOQ,
- transfer danych do operatora logistycznego.

Wynikiem końcowym procesu wdrożenia dostawcy jest złożenie pierwszego zamówienia, które zostanie zrealizowane i trafi do magazynu centralnego. Proces wdrożenia dostawcy jest jednym z elementów zarządzania relacjami z dostawcami (*Supplier Relationship Management* – SRM) w zarządzaniu łańcuchem dostaw. *Supplier Relationship Management* to praktyki biznesowe oraz oprogramowania umożliwiające skuteczną komunikację między przedsiębiorstwem a dostawcami⁴. Zwiększa to efektywność procesów związanych z pozyskiwaniem towarów i usług, zarządzaniem zapasami i przetwarzaniem materiałów.

Przyjęcia towarów na analizowanej platformie logistycznej odbywają się od godz. 22:00 w niedzielę i do godz. 23:00 w piątek. Harmonogram i godziny dostaw są ustalane między zamawiającym a dostawcą, przy uwzględnieniu możliwości przyjęcia dostaw w magazynie, realizacji zamówień przez dostawcę oraz planowanego wolumenu. Stałe harmonogramy mogą ulec zmianie, ale po obustronnym uzgodnieniu i potwierdzeniu warunków zmiany, w tym wprowadzenie niezbędnych ustawień systemowych po stronie zamawiającego.

Każdy produkt, który jest wprowadzany do oferty przedsiębiorstwa, musi mieć określone dane logistyczne. Dostawca jest obowiązany do przekazania szczegółowych danych na temat produktu, a w przypadku zmiany któregoś z parametrów – do poinformowania przedsiębiorstwa o zmianie co najmniej 7 dni przed dostawą produktu w zmienionej logistyce. Informacje o produkcie przekazywane są do działów handlowych przedsiębiorstwa i przechowywane na kartach produktów. Niezgodność danych logistycznych w systemie firmy ze stanem faktycznym produktu może spowodować zwrot produktu.

Zespół zarządzania łańcuchem dostaw, odpowiedzialny za procesy logistyczne na platformie, wraz z innymi odpowiednimi działami przedsiębiorstwa, napisał instrukcję dla dostawców platformy DFNF. W tym dokumencie znajdują się najważniejsze kwestie związane z:

- produktami i danymi logistycznymi,
- zamówieniami składanymi do dostawców,
- obsługą dostaw,
- awizacjami i harmonogramem dostaw,

⁴ <http://searchsap.techtarget.com/definition/supplier-relationship-management> [dostęp: 22.09.2017].

- odpowiednim przygotowaniem palet w dostawie,
- reklamacjami,
- wymaganiami dotyczącymi nośników na jakich towar powinien być dostarczany,
- odpowiednią dokumentacją.

W prawidłowej organizacji dostaw dużą rolę odgrywa zapewnienie przez dostawcę zrealizowania zamówień na czas. W przepływie towaru BBXD dostawa na czas zapewnia:

- dostępność wolnej rampy rozładunkowej przewidzianej dla danego dostawcy w odpowiednim dniu i godzinie,
- dostępność odpowiedniej liczby pracowników magazynowych mogących prawidłowo i sprawnie obsłużyć dostawę,
- zachowanie zasady „ciężkie – lekkie” w późniejszym procesie kompletacji.

Dostawcy obowiązani są do zapewnienia dostawy na czas, a w przypadku opóźnień przedsiębiorstwo nakłada na dostawcę karę finansową w wysokości 200 zł za pierwsze 30 minut opóźnienia w stosunku do wyznaczonej godziny dostawy lub 300 zł za każdą pełną godzinę opóźnienia. Dostawcy są również obowiązani do poinformowania pracowników ZŁD przedsiębiorstwa o przewidywanych opóźnieniach w dostawie. W wyjątkowych przypadkach dopuszczalne jest odstąpienie od kary umownej.

Prawidłową organizację dostaw do analizowanej platformy zapewnia przestrzeganie wyznaczonych warunków dostawy. Platforma logistyczna wymaga, aby towar w dostawie umieszczany był na paletach EUR 1200 × 800 mm, CHEP 1200 × 800 mm bądź LPR 1200 × 800 mm. Poprawność dostarczanych palet weryfikują przeszkoleni pracownicy operatora logistycznego na podstawie kart oceny palet. W przypadku wykrycia niezgodności, paleta nie jest dalej dystrybuowana i zostaje przekazana do utylizacji.

Na potrzeby organizacji dostaw sprecyzowano szczegółowe wymagania dotyczące przygotowania towaru na paletach: oznakowania, wysokości i zabezpieczenia palet, a także sposobu ułożenia towaru na paletach. Dbanie o przestrzeganie przez dostawców wymagań zawartych w instrukcji dla dostawców leży w zakresie obowiązków działu SCM Ambient. Pracownicy weryfikują dostawy i wypracowują z dostawcami odpowiednie rozwiązania. W przypadkach niestosowania się przez dostawców do wyznaczonych wymagań, przedsiębiorstwo nakłada na dostawcę notę obciążeniową, w której widnieje wykaz usług dodatkowych wykonanych w danym miesiącu z powodu niestosowania się do zaleceń. Do usług dodatkowych zaliczane są:

- repaletyzacja – przełożenie towaru na paletę EUR z palety jednorazowej lub uszkodzonej,
- ułożenie kartonów per SKU⁵ dla palet typu MIX (liczba fizycznie przełożonych kartonów),
- etykietowanie sztuki i kartonu,
- pozostawienie towaru na platformie w depozyt,
- wszelkie dodatkowe czynności niewymienione powyżej⁶.

⁵ SKU – *Stock Keeping Unit* oznacza jednostkę magazynową, która ma swój numer identyfikacyjny w magazynie.

⁶ <http://www.intrallog.pl/pl/sku-stock-keeping-unit/> [dostęp: 10.10.2017].

Prawidłowa organizacja dostaw na platformie logistycznej musi zostać wykazana również po stronie operatora logistycznego. Na wejściu towaru do platformy pracownicy magazynu dokonują rozładunku towaru według wiedzy eksperckiej, polegającej na umieszczeniu palet w odpowiednim pasie z podziałem na produkty o masie ciężkiej, średniej i lekkiej. W celu dokonania lepszej organizacji dostaw na wejściu mającej wpływ na dalsze procesy magazynowe, przeprowadzono weryfikację wszystkich SKU przechodzących przez platformę pod względem wagi produktów oraz ich właściwości fizycznych. Każdemu produktowi przypisano klasy zgniatalności, a następnie wprowadzono do systemu WMS RP odpowiednie znaczniki produktów: C – ciężkie, S – średnie, L – lekkie.

Podczas rozładunku pracownik magazynu, ustawia palety z produktami o wadze ciężkiej na jednym pasie rozładunkowym. Artykuły o klasie L i S znajdują się na tym samym pasie rozładunkowym, przy czym produkty lekkie rozładowywane są przy bramie rampy, a artykuły o średniej wadze są lokowane bliżej alejek pickingowych. Dla nowych produktów dostarczanych na platformę klasy zgniatalności są przypisywane na bieżąco, a pełny zakres produktów i klasyfikacji raportowany przez operatora do przedsiębiorstw.

Organizacja procesów związanych z przyjęciem towaru ma duży wpływ na pozostałe procesy odbywające się w magazynie. Kolejny proces jest związany z przygotowaniem towaru dla klientów, czyli skierowanie ich do odpowiednich hal przedsiębiorstwa.

Proces kompletacji zamówień

Rozładowane i przyjęte produkty z dostaw są przekazywane do pickingu. Odbywa się to poprzez alokację towaru do zamówień SO. Pracownik administracji stanów magazynowych wykonuje sekwencję czynności w systemie magazynowym RP, a następnie informacja o zamówieniach trafia do osób kompletujących towar.

Strefa kompletacji BBXD w platformie logistycznej ma wyodrębnione pasy, czyli alejki pickingowe. W każdej alejce kompletowany jest towar przypisany do odpowiedniego stoiska w hali. Poprawność kompletacji i niełączenia kategorii asortymentowych jest nadawana przez system informatyczny RP. Pracownicy ze strefy kompletacyjnej przechodzą szkolenia, na których są przekazywane wytyczne dotyczące jakości i poprawności kompletacji.

Na platformie BBXD znajduje się dziesięć alejek pickingowych. W zależności od dnia tygodnia uruchamiane są odpowiednie alejki dla danych kategorii asortymentowych, ponieważ nie we wszystkie dni tygodnia są obsługiwane dostawy ze wszystkich kategorii asortymentowych. Ma to bezpośredni wpływ na możliwości przerobowe magazynu. Strefa pickingowa jest częścią magazynu przepływowego. Towar pobiera się do kompletacji ze strefy przyjęć, rozpoczynając od najcięższych produktów (opisanych klasą C), a kończąc na najlżejszych produktach (określonych klasą L). System magazynowy nie przekazuje pracownikom informacji, który produkt powinni wybrać, dlatego ważnym elementem pracy osoby kompletującej zamówienie jest wiedza ekspercka o produkcie. Pracownicy pobierają do pickingu dwie palety przy jednym podejściu. Przy pobieraniu palet wskazują *carrier*, czyli numer identyfikacyjny palety. Wszystkie informacje o zamówieniach, paletach i ścieżce pickingu przekazywane są pracownikom przez urządzenie stosowane przy metodzie kompletacyjnej *pick by voice*.

Voice-picking to metoda kompletacji, która polega na użyciu głosu osoby kompletującej zamówienie do komunikacji z systemem informatycznym WMS⁷. Przy tej metodzie pracownicy magazynowi mają możliwość szybkiego zbierania towaru bez konieczności przeglądania dokumentów oraz używania skanerów ręcznych⁸. Na platformie logistycznej urządzenia przeznaczone do głosowej kompletacji towaru mają regulację głosu i tempa, a komunikaty mogą być nadawane w jednym z trzech języków: polskim, angielskim i ukraińskim.

Towar na paletach jest układany w warstwach, kolumnach i miksach, w zależności od zamówienia i możliwości ułożenia towaru. Po zbudowaniu całej palety jest ona dodatkowo sprawdzana przez pomocnika kierownika zmiany, zamykana na skanerze ręcznym, a następnie otrzymuje etykietę SSCC. Paleta zostaje przewieziona do strefy foliowania, gdzie jest dokładnie zabezpieczana. Etykieta jest naklejana w prawym górnym rogu palety. Zabezpieczona paleta trafia do buforu odkładczego dedykowanego dla konkretnej hali i tam oczekuje na załadunek.

Nieodpowiednie skompletowanie zlecenia skutkuje obniżeniem jakości usługi oraz wykonaniem wielu czynności przez pracowników działu logistyki w halach przedsiębiorstwa. Do niepoprawnego przygotowania palety zalicza się:

- łączenie kilku kategorii asortymentowych w obrębie jednej palety,
- niezastosowanie zasady ciężkie kartony na dole – lekkie kartony na górze, które spowodowałyby zniszczenia na dolnej warstwie palety,
- ułożenie kartonów wystających poza obrys palety drewnianej. Wystające kartony stanowią zagrożenie podczas załadunku jednostek paletowych na pojazd oraz mogą powodować uszkodzenia innych produktów na sąsiadujących paletach,
- niewłaściwe ułożenie towaru powodujące przemieszczanie się produktów w obrębie palety, generujące uszkodzenia oraz niestabilność jednostki ładunkowej.

Podsumowanie i wnioski

Nieodpowiednia organizacja przyjęcia towaru na platformie logistycznej powoduje opóźnienia lub całkowity brak możliwości realizacji zleceń zasilających stany na półkach w placówkach handlowych. Kluczowym aspektem mającym wpływ na możliwość dostosowania pracy platformy do zmieniających się warunków jest aktywna współpraca z dostawcami. Wszelkie opóźnienia, rozbieżności i nieodpowiednia jakość dostaw generują obniżenie efektywności platformy w zakresie świadczonych usług dla poszczególnych hal przedsiębiorstwa. Konsekwencją braku organizacji w procesie przyjęcia towaru jest utracona sprzedaż, niezadowolone klientów oraz ponoszone koszty na obsługę magazynową.

Poprzez powołanie zespołu zajmującego się zarządzaniem łańcuchem dostaw, przedsiębiorstwo umożliwiło pracownikom hal podjęcie aktywnej sprzedaży, pozyskiwanie nowych klientów oraz utrzymanie relacji z obecnymi kontrahentami. Wprowadzenie centralizacji przepływu towaru spowodowało zmiany w strukturze realizowanych zamówień

⁷ http://www.qsort.biz/dict_voice_picking.php [dostęp: 15.09.2017].

⁸ <https://www.thebalance.com/pick-to-voice-warehouse-systems-2221457> [dostęp: 18.09.2017].

oraz zwiększenie wolumenów obsługiwanych przez platformę. Uruchomienie platformy logistycznej przyczyniło się do większej koordynacji procesów w łańcuchach dostaw.

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:

- znajomość specyfiki asortymentu pozwala na stworzenie efektywnego modelu procesu przyjęć towaru,
- przestrzeganie określonego harmonogramu dostaw znacząco wpływa na usprawnienie procesów realizacji zamówień oraz zwiększa satysfakcję ostatecznego klienta,
- platformy logistyczne są nowoczesną formą wspierającą zarządzanie łańcuchem dostaw.

Zrealizowane badania nie wyczerpały dostatecznie problematyki związanej z organizacją przepływu towaru na platformach logistycznych. Ciągły rozwój technologii, zmiany w otoczeniu bliższym i dalszym przedsiębiorstwa oraz narastające potrzeby klientów wywołują potrzebę usprawniania obowiązujących procesów i wprowadzania nowych, innowacyjnych rozwiązań.

Literatura

- Chu J., Pike T., 2002: Integrated multi-channel retailing (IMCR): A roadmap to the future. IBM Institute for Business Value, New York, 1.
- Fechner I., 2004: Centra logistyczne. Cel – Realizacja – Przyszłość, Biblioteka Logistyka, Poznań, 22.
- Fechner I., 2009: Centra logistyczne i ich rola w sieciach logistycznych, Logistyka, [w:] D. Kisperska-Moroń, S. Krzepiniak (red.), Logistyka, Biblioteka Logistyki, Poznań, 287–292.
- Jezierski, 2004: Trendy rozwojowe centrów logistycznych w Polsce, Spedycja Transport Logistyka, 1, 55.
- Krzyszowski A., Łukasik Z., Przerembel S., 2013: Lokalizacja lotniska w Radomiu w aspekcie uwarunkowań logistycznych. Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe, 1, 2353–2361.
- Pomykański A., 2016: Sprawna dystrybucja to przewaga na rynku, [źródło elektroniczne] <http://www.log24.pl/artykuly/sprawna-dystrybucja-to-przewaga-na-rynku,6241> [dostęp: 10.03.2017], 1.
- Witkowski J., 2003: Zarządzanie łańcuchami dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia, PWE, Warszawa, 45–46.

Adres do korespondencji

dr hab. inż. Elżbieta Szymańska, prof. SGGW

Szkoła Główna 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

Agnieszka Thuczak
Uniwersytet Opolski

Rola oraz regionalne zróżnicowanie infrastruktury transportowej w procesach przewozu surowców rolnych i produktów rolno-spożywczych

The role and regional diversification of transport infrastructure in the processes of transportation of agricultural and agri-food products

Synopsis. W artykule skoncentrowano się na wskazaniu rosnącego znaczenia jakości infrastruktury transportowej w transporcie produktów rolnych i rolno-spożywczych. Dokonano analizy istniejącego stanu sieci dróg o twardej nawierzchni w poszczególnych województwach. Stosując taksonomiczne metody porządkowania liniowego sporządzono ranking województw ze względu na poziom rozwoju i jakość infrastruktury transportowej, do oceny której wybrano cztery cechy. Badaniem objęto lata 2010–2015, wyniki badań opracowano na podstawie danych GUS.

Słowa kluczowe: transport, infrastruktura, rolnictwo

Abstract. This paper focuses on the indication of the increasing importance of transport infrastructure quality in the transport of agricultural and agri-food products. An analysis of the existing condition of solid road network in particular voivodships was made. Using the taxonomic linear ordering method, the ranking of voivodships was made due to the level of development and the quality of the transport infrastructure to which the four characteristics were selected. The study covered the years 2010–2015, the research results were based on GUS data.

Key words: transport, infrastructure, agriculture

Wstęp

Transport produktów rolnych, żywności oraz artykułów spożywczych od producentów (rolnych), zakładów przetwórczych do punktów sprzedaży detalicznej wymaga specyficznego podejścia. Wynika to z wymogów dotyczących warunków przechowywania i często krótkiego terminu do spożycia żywności oraz produktów spożywczych. Odpowiednie zorganizowanie transportu żywności jest coraz większym wyzwaniem jakie stoi przed menedżerami branży przetwórczej. Poza odpowiednio rozwiniętą infrastrukturą

transportową kluczową rolę w organizacji transportu produktów rolnych i artykułów spożywczych spełniają wymagania legislacyjne dotyczące jakości żywności. Pewne jest, że transport tego typu towarów musi odbywać się szybko. Z tych, i wielu innych, względów do transportu żywności najczęściej wykorzystuje się transport drogowy. Jest to rozwiązanie niezwykle elastyczne, funkcjonalne oraz najmniej wymagające pod względem organizacyjnym. Odpowiednia organizacja transportu zamówień pozwala na dostosowanie floty i tras w sposób pozwalający na optymalne wykorzystanie zasobów, jakimi dysponuje przewoźnik. Tak szerokich możliwości nie ma w przypadku transportu żywności drogą powietrzną (jest szybsza, ale zdecydowanie bardziej wymagająca logistycznie) lub morską (jest przede wszystkim czasochłonna) [Szubert 2014].

Rozwój infrastruktury transportowej to proces bardzo złożony, i wpływający na wiele sfer życia społeczno-gospodarczego. Rozwój transportu zbliża do siebie rynki, umożliwia zwiększenie produkcji, a więc poprzedza wzrost gospodarczy. Dobrze rozwinięta infrastruktura transportowa jest motorem do powstawiania nowych przedsiębiorstw oraz zakładów przemysłowych, a więc czynnikiem determinującym wzrost gospodarczy. Rozwój transportu jest zaś możliwy dzięki inwestycjom – zarówno dzięki modernizacji istniejącej już infrastruktury, jak i budowie nowych obiektów infrastrukturalnych.

Podstawowym celem artykułu jest ocena zróżnicowania infrastruktury transportowej, wykorzystywanej do przewozu żywności oraz artykułów rolno-spożywczych. W analizach wykorzystano materiał statystyczny pochodzący z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego, badaniem objęto lata 2010–2015. W badaniu posłużono się następującymi zmiennymi: długością dróg ekspresowych i autostrad na 100 km² oraz długością dróg o nawierzchni twardej, które pozwoliły na ocenę infrastruktury drogowej oraz uszeregowanie województw względem jakości tej infrastruktury.

Infrastruktura transportowa i jej rola w przewozie surowców rolnych i produktów rolno-spożywczych

Transport surowców rolnych i produktów przemysłu rolno-spożywczego jest istotnym ogniwem łańcucha dostaw. Wszystkie procedury związane z transportem żywności, jej bezpieczeństwem, sposobem przechowywania są ściśle określone w normach i rozporządzeniach. Przestrzeganie ich gwarantuje, że przewożona żywność będzie wysokiej jakości i nie będzie w żaden sposób zagrożeniem dla potencjalnych konsumentów [Baryla-Paśnik, Piekarski i Dudziak 2012]. Równie ważna w prawidłowym przebiegu transportu surowców rolnych i produktów jest jakość infrastruktury transportowej, a w szczególności drogowej. Jakość infrastruktury wpływa bowiem na wydłużenie lub skrócenie czasu transportu z jednego miejsca do drugiego. Mimo że wszelkie wymagania formalno-prawne będą spełnione w chwili rozpoczęcia procesu przewozu ładunku, to zła jakość trasy przejazdu może spowodować, że dostarczone produkty nie będą się nadawały do dalszego użycia.

Problem jakości infrastruktury transportowej należy do ważnych problemów, infrastruktura jest bowiem warunkiem koniecznym do sprawnego funkcjonowania przedsiębiorstw i jednostek indywidualnych w gospodarce [Wojewódzka-Król 2002]. Stanowi bazę techniczną logistyki i obejmuje podsystem środków technicznych pozwalających

na sprawne przemieszczanie, przeładunek i magazynowanie towarów [Kauf i Tłuczak 2015]. Rozwój infrastruktury transportowej uzależniony jest od wielu specyficznych cech, które wywołują określone konsekwencje ekonomiczne i determinują sposób jej rozwoju. W Polsce transport surowców rolnych i produktów rolno-spożywczych odbywa się przy wykorzystaniu transportu drogowego, dlatego też właściwa analiza stanu jakości dróg pozwala na określenie możliwości wykorzystania infrastruktury transportowej.

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego, w 2015 roku było oddanych do użytku 3051 km dróg szybkiego ruchu (autostrad i dróg ekspresowych). W stosunku do 2010 roku dwukrotnie zwiększyła się długość autostrad i dróg ekspresowych [Wojewódzka-Król 2015]. Stan nawierzchni sieci dróg krajowych, po których odbywa się transport drogowy, jest silnie zróżnicowany. Na koniec 2015 roku 61,7% długości sieci dróg krajowych nie wymagało naprawy. Z kolei 38,3% długości sieci dróg krajowych wymaga modernizacji, z czego ponad jedna trzecia, czyli 33,2% napraw powinna być wykonana natychmiast, a pozostała część – 25,1% w ciągu najbliższych kilku lat [Radzikowski i Foryś 2015]. Według GDDKiA, największy odsetek dróg sklasyfikowanych jako dobre znajduje się w województwach zachodnio-pomorskim, opolskim i pomorskim. Najgorzej sytuacja co do jakości dróg wygląda w województwach dolnośląskim i lubuskim (tab. 1).

Tabela 1. Stan nawierzchni dróg krajowych w poszczególnych województwach/oddziałach GDDKiA w 2015 roku

Table 1. State of national roads in various provinces/departments of General Director for National Roads and Motorway in 2015

Województwo	Stan nawierzchni dróg [%]		
	dobry	niezadowalający	zły
Podlaskie	52,8	30,3	16,9
Kujawsko-pomorskie	49,0	29,2	21,8
Pomorskie	66,2	20,9	12,9
Śląskie	45,2	41,2	13,6
Świętokrzyskie	51,7	34,5	13,8
Małopolskie	45,5	38,1	16,4
Lubelskie	50,3	26,9	22,8
Łódzkie	60,3	26,1	13,6
Warmińsko-mazurskie	50,3	39,0	10,7
Opolskie	60,0	25,5	14,5
Wielkopolskie	40,0	36,1	23,9
Podkarpackie	49,6	33,3	17,1
Zachodnio-pomorskie	82,8	9,8	7,4
Mazowieckie	48,5	35,2	16,3
Dolnośląskie	43,5	36,3	20,2
Lubuskie	47,7	25,2	27,1

Źródło: [Radzikowski i Foryś 2015].

Metoda badawcza

Analiza taksonomiczna używana jest zazwyczaj do oceny poziomu zróżnicowania obiektów opisanych za pomocą zestawu stosunkowo dużej liczby cech statystycznych:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

gdzie: x_{ij} – oznacza wartość j -tej zmiennej diagnostycznej dla i -tej jednostki przestrzennej.

Analiza ta prowadzi do określenia skupisk obiektów pod względem podobieństwa i do otrzymania jednorodnych klas obiektów ze względu na charakteryzujące je właściwości. Metody taksonomiczne przyczyniają się do ukazania prawidłowości i współzależności zjawisk przestrzennych, a uwzględnienie czynnika czasu stwarza możliwości prognostyczne. Ze względu na cel badania metody taksonomiczne dzielimy na:

- porządkujące – określające miejsce badanych obiektów w przestrzeni (np. taksonomia wrocławska),
- podziałowe – umożliwiające podział obiektów przestrzennych na grupy jednorodne i ujawniające połączenia między obiektami (np. diagram Czekanowskiego),
- wyboru reprezentantów – identyfikujące najistotniejsze warunki kształtujące popyt (np. metoda wzorca rozwoju) [Kauf i Tłuczak 2014].

Rozważane w badaniach cechy są zazwyczaj niejednorodne i wymagają normalizacji, której dokonano według wzoru [Kauf i Tłuczak 2014]:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (2)$$

gdzie:

$\bar{x}_j$ – średnia arytmetyczna,

s_j – odchylenie standardowe zmiennej X_j .

Cechą różnicującą obiekty badań, w tym wypadku województwa, jest poziom rozwoju i jakość infrastruktury transportowej wykorzystywanej w transporcie surowców rolnych i produktów rolno-spożywczych, który został wyrażony w postaci wskaźnika syntetycznego TMR_i . Wskaźnik ten umożliwia łączenie badanych obiektów w grupy oraz ich hierarchizację. Im wyższą wartość przyjmuje TMR_i , tym występuje wyższy poziom rozwoju i odwrotnie [Tłuczak 2012]. W celu wyznaczenia TMR_i należy określić charakter zmiennych¹ oraz dokonać ich normalizacji. Kolejny krok to wyznaczenie wzorca i an-

¹ W badaniach ekonomicznych wyróżnia się następujące typy zmiennych: stymulanty, destymulanty i nominanty [patrz. Tłuczak 2012, s. 124].

tywzorca rozwoju. Następnie dla każdej obserwacji wyznacza się taksonomiczną miarę rozwoju według wzoru [Suchecki 2010]:

$$TMR_i = 1 - \frac{d_{i0}}{d_0} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

gdzie:

d_0 – euklidesowa odległość między wzorcem i antywzorcem,

d_{i0} – odległość euklidesowa każdej obserwacji od wzorca rozwoju [Suchecki 2010].

Wyniki badań

Analizując poziom rozwoju i jakość infrastruktury transportowej, należy dokonać odpowiedniego doboru zmiennych do badania, gdyż ma to znaczący wpływ na jego wynik. Dobrze dobrane zmienne diagnostyczne powinny:

- odgrywać istotną rolę w opisie analizowanego zjawiska;
- być kompletne i dostępne;
- być ujęte w skalach: przedziałowej lub ilorazowej;
- być słabo skorelowane ze sobą, by uniknąć powielania informacji;
- cechować się wysokim stopniem zmienności [Warzecha 2009].

Na podstawie dostępnych danych zaproponowano zestaw czterech zmiennych charakteryzujących poziom rozwoju i jakość infrastruktury transportowej²:

x_1 – gęstość sieci drogowej o twardej nawierzchni (km/100km²),

x_2 – gęstość sieci kolejowej (km/100 km²),

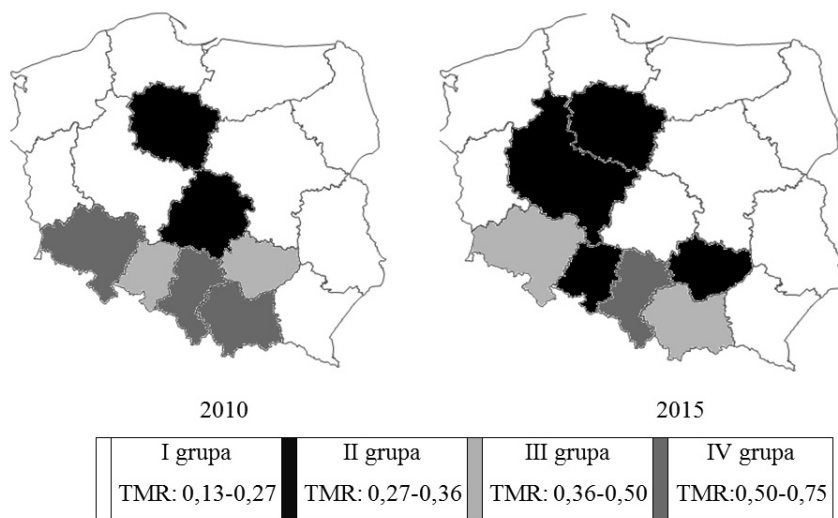
x_3 – liczba mostów i wiaduktów,

x_4 – bilans przewozów ładunków transportem samochodowym (tys. ton).

Ze zbioru potencjalnych zmiennych nie usunięto żadnej, gdyż współczynniki zmienności przekraczały poziom 10%, zatem każda z nich była istotna dla badanego zjawiska. Ze względu na to, że zmienne są wyrażone w różnych jednostkach, dokonano ich standaryzacji celem sprowadzenia do porównywalności. Dysponując znormalizowanymi wartościami zmiennych obliczono taksonomiczną miarę rozwoju Hellwiga (zgodnie ze wzorem 3), często nazywaną miarą rozwoju gospodarczego, w tym przypadku miarą rozwoju infrastruktury transportowej.

Grupując województwa pod względem podobieństwa infrastruktury transportowej wykorzystywanej w przewozie artykułów rolnych i spożywczych, uzyskano podział na cztery grupy (rys. 1). Każdorazowo najliczniejsza jest grupa województw, w których poziom infrastruktury został uznany za najniższy, są to przede wszystkim województwa przy wschodniej granicy oraz trzy województwa znajdujące się w północnej części kraju. W latach 2010 i 2015 najwyższej została oceniona infrastruktura w województwie śląskim – wartość taksonomicznej miary wyniosła odpowiednio 0,73 w 2010 roku i 0,70 w 2015 roku. Niewiele (w 2010 roku było to 5, a w 2015 roku – 6) spośród województw charakteryzuje się poziomem infrastruktury powyżej średniego poziomu, który został oceniony na podstawie średniej wartości miary taksonomicznej.

² Wybór zmiennych jest uzależniony od kompletności danych.



Rysunek 1. Podział województw ze względu na taksonomiczną miarę rozwoju infrastruktury transportowej

Figure 1. The division of provinces because of the taxonomic measure of development of transport infrastructure

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Ranking województw w latach 2010 i 2015 ze względu na poziom infrastruktury transportowej

Table 2. Ranking of voivodships in 2010 and 2015 due to the level of transport infrastructure

Województwo	2010	2015	Zmiana
Dolnośląskie	3	2	+1
Kujawsko-pomorskie	7	6	+1
Lubelskie	14	10	+4
Lubuskie	10	13	-3
Łódzkie	6	8	-2
Małopolskie	2	3	-1
Mazowieckie	15	15	0
Opolskie	4	5	-1
Podkarpackie	8	9	-1
Podlaskie	16	16	0
Pomorskie	9	11	-2
Śląskie	1	1	0
Świętokrzyskie	5	4	+1
Warmińsko-mazurskie	13	14	-1
Wielkopolskie	12	7	+5
Zachodniopomorskie	11	12	-1

Źródło: opracowanie własne.

Analizując pozycję województwa w rankingach utworzonych na podstawie wartości taksonomicznej miary (tab. 2), można zauważyć, że trzy województwa nie zmieniły pozycji, pięć województw odnotowało korzystną zmianę, co przełożyło się na zmianę pozycji rankingowej na lepszą, a w pozostałych nastąpiło pogorszenie sytuacji.

Największą zmianę odnotowano w województwach: wielkopolskim, zmiana pozycji o 5 miejsc w górę (z 12. miejsca w 2010 roku na miejsce 7. miejsce w 2015 roku) oraz w województwie lubelskim, zmiana o 4 pozycje w górę (z 14. miejsca w 2010 roku na pozycję 10. w 2015 roku). Najbardziej na niekorzyść zmieniła się sytuacja w województwie lubuskim – województwo to zmieniło pozycję rankingową z 10. miejsca w 2010 roku na 13. pozycję w 2015 roku.

Podsumowanie i wnioski

1. Infrastruktura transportowa składa się z wielu elementów. W zależności od województwa każdy z tych elementów może być mniej lub bardziej przystosowany do przewozu surowców rolnych i produktów rolno-spożywczych. Widoczne jest regionalne zróżnicowanie jakości dróg utwardzonych oraz konieczność poprawy stanu nawierzchni dróg.
2. Transport surowców rolnych i produktów rolno-spożywczych stanowi prawdziwe wyzwanie m.in. dlatego, że dotyczy bardzo zróżnicowanych produktów świeżych, suchych, mrożonych, zapakowanych, roślinnych, zwierzęcych, ciekłych, sypkich i innych. Każda z tych grup wymaga innych warunków przewozu. Dużą popularność transportu drogowego w branży żywnościowej potwierdzają dane mówiące o tym, że każdego roku w ten sposób przewozi się około 162 mln ton. W samej Polsce w 2012 roku zarejestrowanych było około 60 tys. pojazdów izotermicznych, chłodniczych i lodowni.
3. Występuje duże zróżnicowanie w poziomie infrastruktury transportowej na poziomie województw. Niestety w większości województw infrastruktura ta oceniana według zmiennych przyjętych przez autora jest poniżej średniego poziomu. W niewielu województwach w latach 2010–2015 nastąpiła poprawa jakości infrastruktury transportowej. Z pewnością utworzyła się grupa województw Polski południowej (śląskie, dolnośląskie, opolskie, małopolskie), w których omawiana infrastruktura transportowa jest na poziomie wyższym niż przeciętna dla kraju. W przedstawionych wnioskach i rozważaniach należy pamiętać, że uzyskane wyniki tak naprawdę zależą od zmienionych jakie zostały poddane analizie.

Literatura

- Baryła-Paśnik M., Piekarski W., Dudziak A., 2013: Systemy funkcjonowania transportu żywności w aspekcie regulacji prawnych, *Logistyka* 5, 71–74.
- Kauf S., Tłuczak A., 2014: *Logistyka miasta i regionu, Metody ilościowe w decyzjach przestrzennych*, Wyd. Difin, Warszawa.
- Kauf S., Tłuczak A., 2015: Statystyki lokalne autokorelacji przestrzennej w ocenie przestrzennego zróżnicowania poziomu rozwoju infrastruktury logistycznej w Polsce, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomia Transportu i Logistyka* 56, 267–278.

- Radzikowski M., Foryś G., 2015: Raport o stanie technicznym sieci dróg krajowych na koniec 2014 roku, GDDKiA, Warszawa.
- Sucheckie B., 2010: Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych, Wyd. C.H. Beck, Warszawa.
- Szubert A., 2014: Znaczenie i specyfika transportu w branży spożywczej, [źródło elektroniczne] <http://www.trans.eu/pl/aktualnosci/znaczenie-i-specyfika-transportu-w-branzy-spozywczej> [dostęp: 12.12.2015].
- Tłuczak A., 2012: Poziom życia mieszkańców Kędzierzyna-Koźła na tle powiatu, województwa i kraju, Szkice kędzierzyńsko-kozielskie XIV–XV, Kędzierzyn-Koźle – Opole.
- Warzecha K., 2009: Poziom życia ludności Polski i pozostałych krajów Unii Europejskiej – analiza taksonomiczna, [w:] Gospodarka polska po 20 latach transformacji: osiągnięcia, problemy i wyzwania. Pongsy-Kania S. (red.), Instytut Wiedzy i Innowacji, Warszawa.
- Wojewódzka-Król K., 2002: Rozwój infrastruktury transportu, WUG, Gdańsk.
- Wojewódzka-Król K., 2015: Rozwój infrastruktury transportu w Polsce po wstąpieniu do UE, Logistyka 1, 13.

Adres do korespondencji:
dr Agnieszka Tłuczak
Uniwersytet Opolski
Wydział Ekonomiczny
ul. Ozimska 46a
45-058 Opole
e-mail: atluczak@uni.opole.pl

Marek Wróbel

Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu
Poczta Polska S.A.

Maciej Lewandowski

Poczta Polska S.A.

Trendy rynkowe kształtujące sektor logistyki na świecie

Market trends shaping the logistics sector in the world

Synopsis. Na sektor logistyki ma obecnie największy wpływ handel elektroniczny i stale zmieniające się metody dostaw. Siłę napędową stanowią tu: wzrost konsumpcji i zakupy internetowe. Sprzedaż towarów przez Internet stale dynamicznie rośnie w tempie przekraczającym 20% rocznie. Prognozy dla Europy mówią, że w 2020 roku e-handel będzie odpowiadać za 45% przychodów ze sprzedaży ogółem. Spowodowane jest to znacznym wzrostem detalicznego handlu elektronicznego w małych i dużych miastach na całym świecie. Skutkiem tego zjawiska jest powstanie nowych, innowacyjnych powierzchni magazynowych i dystrybucyjnych zaprojektowanych z myślą o rozwiązaniu najważniejszych problemów występujących w tym sektorze, zarówno na początkowym etapie tzw. pierwszej mili, jak i na etapie tzw. ostatniej mili. Tu istotne są też w dalszym ciągu działania prowadzące do poprawy infrastruktury, umożliwiające rozwój lokalnego transportu i dające efekt synergii między granicami UE. W tym kontekście widać wyraźnie, że znaczenie logistyki rośnie i staje się ona strategicznym czynnikiem funkcjonowania gospodarek, który decyduje o ich konkurencyjności.

Słowa kluczowe: e-commerce, logistyka, branża TSL (transport, spedycja, logistyka), baza magazynowa

Abstract. Currently, the logistics sector is mostly shaped by e-commerce and the constantly changing delivery methods. The driving force here are: increase in consumption and online shopping. Since the online sale of goods is still growing dynamically by more than 15% annually. Forecasts for Europe say that by 2020, e-commerce will be responsible for 45% of total sales revenues. This is caused by a significant increase in retail e-commerce in small and big cities all over the world, not only in Europe. The effect of this phenomenon is the creation of new, innovative warehouse and distribution spaces designed to solve the most important problems occurring in this sector, both at the initial stage of the so-called „first mile” and at

the „last mile” stage. Activities leading to the improvement of infrastructure are also still important here, allowing for the development of local transport and creating synergy between borders UE. In this context, it is clear that the importance of logistics is growing and it is becoming a strategic factor in the functioning of economies determining their competitiveness.

Key words: e-commerce, logistyka, TSL sector (transports, forwarding, logistics), warehousing base

Wstęp

Prognozuje się, że w 2017 roku globalna wartość e-handlu będzie wynosić około 2,3 bln USD, czyli około 10% wartości całej sprzedaży detalicznej, szacowanej na 22,05 bln USD. Przy czym w stosunku do 2016 roku nastąpi wzrost o ponad 23%, podczas gdy sprzedaż detaliczna ogółem zwiększy się jedynie o 6,3%. Wzrost ten ma się utrzymać przez kilka kolejnych lat [Bałtryk 2017]. Skutkiem tego zjawiska będzie rozwój usług logistyczno-magazynowych związanych szczególnie z detalicznym handlem elektronicznym. Ten rozwój detalicznego handlu elektronicznego i związany z nim wzrost popytu na powierzchnie, umożliwiające chociażby montaż zautomatyzowanych systemów kompletacji towarów, pociągnęły już za sobą skutki w postaci wyraźnego zwiększenia łącznej powierzchni dla nowoczesnych obiektów dystrybucyjnych obsługujących etap tzw. pierwszej mili. W związku ze wzrostem sprzedaży przez Internet, poczyniono też znaczące inwestycje w rozwój nowej infrastruktury na całym świecie. Inwestycje znajdują się obecnie na etapie planów lub realizacji i mają poprawić stan infrastruktury logistycznej, a także sytuację na rynkach nieruchomości magazynowych. Celem artykułu jest przedstawienie trendów rynkowych kształtujących sektor logistyki w związku z dynamicznym rozwojem handlu elektronicznego. Do realizacji przedstawionego celu wykorzystano dostępne publikacje i raporty.

Dynamiczny rozwój handlu elektronicznego

Handel elektroniczny jest obecnie jedną z najważniejszych dziedzin gospodarki. Prognozuje się, że do 2020 roku sprzedaż internetowa na świecie ma wzrosnąć do 3,9 USD, co będzie stanowiło 14,1% wartości sprzedaży detalicznej ogółem wynoszącej 27,73 USD dolarów. Wzrost sprzedaży przez Internet będzie więc cztero- czy nawet pięciokrotnie szybszy niż całej sprzedaży detalicznej. Najszybciej ma rozwijać się rynek azjatycki, głównie chiński – średnio o około 28% rocznie. W 2020 roku liczba e-klientów ma wynosić ponad 2 mld, co będzie stanowiło ponad 25% ludzi na świecie. W 2016 roku globalna wartość handlu elektronicznego wynosiła ok. 1,92 bln USD, co stanowiło ok. 8,7% ogólnej wartości sprzedaży detalicznej, wynoszącej 22,05 bln USD. W stosunku do 2015 roku wzrosła ona o 23,7%, podczas gdy sprzedaż detaliczna ogółem zwiększyła się tylko o 6% [Bałtryk 2017]. Warto wspomnieć dla porównania, że wartość światowego rynku e-commerce w 2014 roku wynosiła 1,5 biliona EUR. Do największych należą rynki w Chinach (405 mld EUR), USA (362 mld EUR) i w Wielkiej Brytanii (127 mld EUR). Należy również zwrócić uwagę, że rynek e-commerce w Europie też ciągle rośnie.

Szacuje się jego wzrost w najbliższych latach na ponad 25% rocznie. A to oznacza, że jego wartość w 2020 roku przekroczy ponad 1 bln EUR [European B2C... 2016, Chaber 2017a]. Z danych Ecommerce Europe wynika, że wartość sprzedaży internetowej w Europie w 2015 roku przekroczyła ponad 455 mld EUR. Do największych rynków Europy w 2015 roku zaliczono rynek w Wielkiej Brytanii (157 mld EUR), Francji (65 mld EUR) i Niemiec (60 mld EUR). W Polsce wartość rynku była na poziomie 7,6 mld EUR, ale z uwagi na panujące trendy to w najbliższych latach ta sytuacja powinna ulec znacznej zmianie [European B2C... 2016, Chaber 2017a]. W Europie to Polska ma największy coroczny procentowy wzrost rynku e-commerce rzędu ponad 20%. Popularnością w naszym kraju cieszą się porównywaraki cenowe (prowadzące do konkurencji cenowej) i serwisy aukcyjne, w tym Allegro (ok. 50% krajowej sprzedaży online). Ważne stały się stacjonarne punkty odbioru przesyłek: paczkomaty, stacje paliw PKN ORLEN, placówki pocztowe (opcja odbiór w punkcie). Warto zwrócić uwagę, że Polacy preferują opcję płatności przy odbiorze, a tym samym doręczenie przez kuriera [Chaber 2017b]. Jak dotychczas krajowe podmioty, Allegro czy Empik, bazują na ekspansji globalnych firm takich jak eBay czy Amazon. Ten trend niemniej się zmienia, ponieważ od 2017 roku każdego miesiąca 5 mln polskich obywateli korzysta z serwisu AliExpress, platformy detalicznej należącej do chińskiego giganta Alibaba. Powodem są niskie ceny towarów i nie ma tu znaczenia dla konsumentów długi okres oczekiwania na przesyłkę z Chin czy ryzyko wliczenia cła [Polacy ruszyli... 2017]. Tak więc transgraniczny handel elektroniczny staje się faktem również w Polsce. Na tak dynamiczny rozwój handlu elektronicznego ma przede wszystkim wpływ zwiększający się dostęp gospodarstw domowych do Internetu [Gądek-Hawlena, Wróbel i Żelina 2015], rosnąca popularność przenośnych urządzeń typu smartfony, dzięki którym klienci robią zakupy w wygodnym dla siebie momencie i miejscu. Zamawiają oni rzeczy o dużej wartości (np. elektronika), ale też rzeczy codziennego użytku. Produkty te kupowane są przeważnie na rynku lokalnym. Internet daje też możliwość sprzedaży produktów klientom, którzy mieszkają w innym kraju. Takie transakcje definiuje się jako transgraniczny handel elektroniczny. Dla sklepów internetowych (e-detalistów) jest to możliwość zwiększenia sprzedaży, ale powoduje to również zwiększenie liczby potencjalnych konkurentów. W tej sytuacji klienci z jednej strony odnoszą korzyści w postaci niższej ceny artykułów i dostępu do większego asortymentu, a z drugiej strony często muszą zapłacić więcej za przesyłkę i dłużej czekać na zamówione rzeczy. Mimo że transgraniczny handel elektroniczny rozwija się od niedawna, to ma już znaczący udział w całym rynku handlu elektronicznego. Według różnych szacunków jest to ok. 20%, czyli ok. 400 mld USD. Popularność tej formy zakupów jest różna w poszczególnych krajach. Najczęściej transakcje transgraniczne prowadzą Australijczycy – 63%, potem Kanadyjczycy i Rosjanie – po 54%. Najczęściej robią oni zakupy przez Internet na rynkach chińskim, brytyjskim, niemieckim i amerykańskim. Jak się szacuje, około 40% osób z całego świata przynajmniej raz dokonało tam zakupów. Z kolei w Europie najwięcej zakupów za granicą dokonują obywatele Luksemburga, tj. 65% i Austrii – 40%, a najmniej obywatele Rumunii, i zaledwie 1%. W 2014 roku w Unii Europejskiej zakupów od sprzedawców z innego kraju dokonało 15% mieszkańców. Największy rozwój transgranicznego handlu elektronicznego ma miejsce w Azji. Klienci z tego rynku najczęściej dokonują zakupów w sklepach zlokalizowanych w USA i Europie: mieszkańcy Korei Południowej – 21%, Chin – 19%, Indii i Japonii – po 15%. Obok zróżnicowanej

liczby klientów, w danych krajach można dostrzec różne preferencje zakupowe. Na przykład obywatele Niemiec i Wielkiej Brytanii najczęściej kupują odzież, a Włosi głównie artykuły elektroniczne. Biorąc pod uwagę ogół mieszkańców Europy, można wskazać, że najczęściej kupowana jest odzież – 48%, książki – 43% oraz obuwie – 40%. Co ciekawe, produktami o największym potencjale wzrostu są artykuły dekoracji wnętrz. Za artykuły perspektywiczne podaje się produkty spożywcze i kosmetyki. Jak wynika z badań, Amerykanie kupują przede wszystkim odzież, książki i oprogramowanie, a Azjaci głównie kosmetyki, odzież i żywność.

Powody, dla których klienci robią zakupy w zagranicznych sklepach internetowych są różne. Dla mieszkańców UE to cena jest najważniejsza – 45% klientów, podobnie wypowiada się 49% mieszkańców USA. Chińczycy podejmują decyzję o zakupie produktów zagranicą z uwagi na ich niedostępność w swoim kraju oraz przekonanie o ich lepszej jakości (aż 70%). Są to też powody dla 43% Amerykanów i 34% Europejczyków [Kawa 2017a].

Jak wynika z raportu *Przewodnik po możliwościach transgranicznego handlu (The 21st Century Spice Trade – a guide to the cross-border e-commerce opportunity)*, opracowanego dla DHL, do 2020 roku światowy internetowy handel transgraniczny będzie rozwijał się dwa razy szybciej niż krajowy handel internetowy, ze średnią roczną stopą (CAGR) wynoszącą 25%, a wartość sprzedaży wzrośnie z 300 do 900 mld USD. Handlowcy w sieci też zwiększają sprzedaż o 10–15%, kierując ofertę do klientów międzynarodowych i przechodząc do modelu sprzedaży bezpośredniej. Raport ten bazuje na badaniach i wywiadach oraz ponad 1800 udzielonych odpowiedzi otrzymanych od sprzedawców detalicznych i producentów z sześciu krajów. Istotnym wyzwaniem zgłaszanym przez klientów dokonujących zakupów transgranicznych jest logistyka, zaufanie oraz cena. Tu operatorzy logistyczni muszą zapewnić wsparcie w celu znalezienia kompromisów między scentralizowanym i lokalnym magazynowaniem przesyłek a szybkością i rzetelną dostawą [Stefaniak 2017]. Z kolei z raportu „From First Mile to Last Mile” Colliers International wynika, że do czynników kształtujących sektor logistyki należy przede wszystkim handel elektroniczny i zmieniające się metody dostaw. Co jest związane z dużym wzrostem detalicznego handlu internetowego w małych i dużych miastach na świecie. Skutkiem tego jest i będzie powstawanie nowych innowacyjnych powierzchni na etapie tzw. pierwszej mili i ostatniej mili na obrzeżach miast do realizacji zamówień przez Internet. Do zmian w dziedzinie transportu i rozładunku towarów w Europie zaliczono w raporcie uruchomienie obiektów głębokowodnych (terminal w Gdańsku) czy paczkomatów na etapie „ostatniej mili”. W analizie do najważniejszych możliwości rozwoju zaliczono też: wpływ zmiany struktury populacji i wielkości konsumpcji (wejście w pełnoletność pokolenia X i Y, co spowoduje zmiany zachowań konsumenckich oraz postępująca urbanizacja), wzrost kontenerowego przewozu towarów, rozbudowa klastrow na całym świecie, zwiększenie powierzchni obiektów związanych z obsługą „pierwszej mili” (nowoczesne obiekty zajmują powierzchnię powyżej 90 tys. m²) oraz zmniejszenie powierzchni obiektów z obsługą „ostatniej mili” na terenach miejskich celem skrócenia tras dostaw towarów i stosowania rozwiązań typu *click-and-collect*, umożliwiając konsumentom osobisty odbiór towarów zamówionych w Internecie zaraz po złożeniu zamówienia lub tego samego dnia [E-handel i nowe... 2017].

Wzrost inwestycji w powierzchnie magazynowe i infrastrukturę transportową

Niewątpliwie w najbliższych latach to handel internetowy może mieć większy wpływ na rozwój rynku powierzchni magazynowych niż branża motoryzacyjna, która przez ostatnich 20 lat wiodła tu prym. W naszej części Europy, jak wynika z danych międzynarodowej firmy doradczej Cushman&Wakefield, łączne zasoby nowoczesnej powierzchni magazynowej wynoszą obecnie 20 mln m². Zainteresowanie najemców spowodowało, że mamy najniższy od lat w historii wskaźnik pustostanów – 5,7%. W 2015 roku wolumen transakcji najmu powierzchni magazynowej w Europie Środkowej to 4,5 mln m², z czego na Polskę i Czechy przypadło 3,7 mln m². W związku z dużym popytem nowa powierzchnia magazynowa na rynku zostaje wynajęta w całości i to w ciągu kilku miesięcy. W Europie Środkowej mamy ekspansję zarówno lokalnych, jak i zagranicznych sklepów internetowych, które wynajmują powierzchnie dla obsługi klientów z Europy Zachodniej i wschodniej. Czynnikiem, które zachęcają firmy do przenoszenia dystrybucji do Polski są znacznie niższe koszty pozyskania wykwalifikowanych pracowników, dostępność pracowników i możliwość wynegocjowania niższego czynszu najmu niż w lokalizacjach na zachód od naszych granic. Dla sektora e-commerce do największych transakcji najmu w Europie Środkowej w ciągu ostatnich lat można zaliczyć: TIM (30 000 m²), Mall.pl (ponad 9 500 m²), Home24 (26 400 m²), Oponeo (12 000 m²) w Polsce, Amazon (133 000 m²), Mall.cz (29 000 m²), Exiteria (11 000 m²) w Czechach, Alza.sk (12 000 m²) na Słowacji oraz EMAG (7700 m²) oraz Mall.hu (6 300 m²) na Węgrzech [Co napędza rynek... 2016].

Z najnowszego raportu Marketbeat – rynek magazynowy w Polsce wynika, że pierwszym kwartale 2017 roku całkowite zasoby powierzchni magazynowej dla klasy A w naszym kraju wzrosły do ponad 11 613 000 m², a popyt całkowity wzrósł o 45% i wyniósł 925 000 m² [Raport Cushman&Wakefield... 2017]. BNP Paribas Real Estate w raporcie „Rynek powierzchni przemysłowych i magazynowych w Polsce” dokonało podziału rynku powierzchni magazynowych i przemysłowych w Polsce na pięć głównych (powyżej 1 mln m²) oraz pięć rozwojowych klastrów. Do klastrów głównych zaliczono: Warszawa I & II, Górny Śląsk, Region Poznania, Dolny Śląsk i Polskę Centralną, z kolei do pięciu klastrów rozwojowych: Lublin/Rzeszów, Region Trójmiasta, Region Krakowa, Szczecin, Bydgoszcz/Toruń [Dołęga 2016]. Na tych obszarach jest i będzie w dalszym ciągu największy rozwój powierzchni magazynowych. Z danych JARTOM Real Estate wynika, że w Polsce jest wynajmowanych 285 centrów logistycznych. W 2016 roku odnotowano ich wzrost o 5%. Łączna powierzchnia parków logistycznych przekroczyła w 2016 roku 10 mln m² [Raport JARTOM...].

Warto zwrócić uwagę, że DHL ma w Polsce 46 obiektów, z czego 43 to terminale logistyczne, a pozostałe trzy to sortownie określone jako centra przeładunkowe. Firma DHL nie buduje terminali. Na zamówienie DHL obiekty te budują deweloperzy na podstawie wieloletniej umowy wynajmu. Regułą jest, że nowe terminale zastępują inne w tych samych miastach [DHL – centrum logistyczne]. Z kolei inny konkurent Poczty Polskiej na krajowym rynku KEP, DPD Polska ma: dwie centralne sortownie (w Strykowie koło Łodzi i w Rawie Mazowieckiej), cztery centra sortujące (w Gdańsku, Warszawie, Poznaniu, Gliwicach) oraz ok. 150 000 m² powierzchni magazynowej [DPD Polska].

Obok wzrostu inwestycji w najnowsze przestrzenie magazynowe to również inwestycje w infrastrukturę transportową będą zwiększały się, ale średnio o około 5% na całym świecie w okresie od 2014 do 2025 roku. Tak wynika z „Oceny światowego rynku infrastruktury transportowej: Perspektywa do 2025 roku” opracowanej przez PwC i zawierającej wyniki badań Oxford Economics. Jak podaje raport, niekwestionowanym największym rynkiem infrastruktury transportowej na świecie jest region Azji i Pacyfiku, gdzie inwestycje wzrosną z 557 mld USD do 900 mld USD rocznie w 2025 roku. Analizując poszczególne segmenty, raport przewiduje, że najszybszy wzrost średnio o 5,8% rocznie w okresie objętym prognozą będzie dotyczyć portów (ale to m.in. dzięki dużym inwestycjom w Indonezji). Z kolei tempo inwestycji w lotniska spadnie do poziomu 2,6%. Segmentem o najwyższych wydatkach inwestycyjnych są drogi. Wynika to z lepszej koniunktury i większej ilości samochodów kupowanych przez mieszkańców w krajach się rozwijających. Prognozowany jest też wzrost inwestycji w koleje w gospodarkach o wysoko rozwiniętej infrastrukturze transportowej, m.in. w Europie Zachodniej, gdzie coraz bardziej przeważa opinia, iż należy rozwijać transport publiczny. Unia Europejska określiła swoją politykę dotyczącą infrastruktury transportowej w programie Trans-European Transport Networks (TEN-T). Program ten obejmuje planowany system sieci drogowych, kolejowych, lotniczych i wodnych wspierający lepsze połączenia dla pasażerów i towarów. Polityka ta ma również za zadanie zwiększenie obrotów międzynarodowych oraz zamknięcie luk między sieciami transportowymi. Istotne jest również usunięcie wąskich gardeł, które spowalniają sprawne funkcjonowanie rynku wewnętrznego oraz zniwelowanie barier technicznych, np. niekompatybilne standardy w ruchu kolejowym.

Polska ma bardzo duże znaczenie dla tranzytu między Europą Zachodnią a Europą Wschodnią. To co już podkreślono: niski koszt pracy oraz coraz lepsza infrastruktura spowodują przesunięcie centrum logistycznego Europy z Niemiec do Polski. Transport drogowy dalej pozostaje niekwestionowanym środkiem transportu w kraju. Jak podaje raport, w 2014 roku około 80% wolumenu tonokilometrowego było transportowane drogowo, a w 2020 roku udział ten jeszcze wzrośnie do 82%. Kluczowym wyzwaniem pozostaje więc dalsze powiększanie przepustowości dróg. Tu istotne są w dalszym ciągu programy UE prowadzące do poprawy infrastruktury umożliwiające rozwój lokalnego transportu i dające efekt synergii między granicami. Wieloletni program inwestycji kolejowych do 2023 roku zakłada budżet 284 miliardów PLN. W latach 2014–2020 planowane inwestycje unijne w transport morski sięgają 6,5 miliarda PLN. Tak więc prognozy przedstawiają pozytywny obraz rozwijającego się rynku infrastruktury transportowej w Polsce [Ocena światowego rynku... 2015].

Nowa rola dostawców usług logistycznych

Według szacunków brytyjskiej firmy Brand Finance, najbardziej wartościowymi markami na świecie w 2017 roku w sektorze logistyki są: amerykańska spółka szybkich dostaw przesyłek – UPS, szacowna na 22,1 mld USD i FedEx Corp, szacowny na 17,1 mld USD. Ocena ta została wykonana na podstawie takich czynników, jak: lojalność klientów, rozpoznawalność, inwestycje w marketing, wizerunek firmy. Te dwie najbardziej wartościowe marki logistyczne (UPS i FedEx) osiągnęły sukces dzięki budowie zaawansowanych sieci transportu, dostaw na skalę globalną i dostosowanie się do wyzwań ryn-

kowych, które przynosi handel elektroniczny [Najbardziej wartościowe marki... 2017]. Jak wynika z raportu Mercer Management Consulting, dochodowość przedsiębiorstw usługowych nie zależy od wielkości zaangażowania kapitału, ale od modelu biznesowego w usługach logistycznych. Sama dynamika poszczególnych segmentów rynku logistycznego jest bardzo różna. Rynek przesyłek kurierskich jest najbardziej dochodowy. Z kolei na bardzo rozdrobnionym rynku przewozów towarów marże są pod dużą presją. W raporcie tym przedstawiono różne modele biznesowe. W modelu przewozy kurierskie z logistyką kontraktową firma nie specjalizuje się w określonych usługach, ale wykorzystuje tylko własną sieć połączeń lądowych, morskich i lotniczych. Marża w tym modelu może wynosić 7,3%, a w modelu kompleksowego rozwiązania logistycznego (Deutsche Post), który obejmuje wszystkie segmenty rynku logistycznego, marża oscyluje na poziomie 6,4%. Z kolei w modelu logistyki kontraktowej są najniższe marże w branży – 2,5% [Modele biznesowe...].

Obecnie zmienia się też rola dostawców logistycznych, ponieważ przejmują oni funkcje zarządzania nad przepływem rzeczy w łańcuchu dostaw. Największe przedsiębiorstwa logistyczne, jak UPS, FedEx czy DHL, obecne są już w ponad 200 krajach. Ponadto rozwój tych przedsiębiorstw coraz częściej bazuje na koncepcji *one-stop shopping*, a więc oferowaniem kompleksowych usług przez jedną organizację. Ponieważ nie wszystkie przedsiębiorstwa mają odpowiednie środki i zasoby, często bark jest wystarczających środków transportowych czy obiektów magazynowych w związku z realizacją coraz bardziej rozbudowanych zadań logistycznych. To więksi operatorzy logistyczni współpracują z mniejszymi firmami, które biorą na siebie udział w kompleksowej usłudze logistycznej, dlatego możemy mówić, że obecna branża logistyczna ma coraz częściej wielopoziomową strukturę. Mamy więc na pierwszym poziomie główne przedsiębiorstwa logistyczne, koordynujące i integrujące przedsiębiorstwa z drugiego poziomu, często specjalizujące się w transporcie towarów na danym obszarze. Na trzecim poziomie są firmy współpracujące z przedsiębiorstwami drugiego poziomu, wykonujące konkretne zadania logistyczne, przeważnie lokalni przewoźnicy czy agencje celne. Rodzaj współpracy może mieć długoterminowy charakter i być nastawiony na uzupełniające się cele – ma wówczas charakter współpracy międzyorganizacyjnej i cechuje go trwałość. Tworzy się zatem obraz relacji wielorakich, składający się w sieć odrębnych, a zarazem współpracujących organizacji. Sieci te przybierają formę organizacyjno-instytucjonalnych, np. klastry. Obejmują one też istotne dla przedsiębiorstw więzi społeczne. Tak rozumiane sieci są wszechobecne w gospodarce, a ich znaczenie stale wzrasta. Sieci te mogą być też źródłem do zwiększenia możliwości i potencjału. Dzięki temu mniejsze podmioty logistyczne mogą konkurować z innymi firmami na globalnym rynku i uzyskiwać przewagę konkurencyjną [Michalski 2016]. Ważną formą współpracy między przedsiębiorstwami branży logistycznej stają się: elektroniczne platformy logistyczne, centra logistyczne czy platformy technologiczne. Elektroniczna platforma logistyczna, a w szczególności elektroniczna giełda transportowa są dobrym miejscem do rozwoju nowych działalności gospodarczych w transporcie czy spedycji i mają duże znaczenie dla branży usług logistycznych np. w Polsce [Kawa 2017b]. W zarządzaniu łańcuchem dostaw istotne znaczenie ma automatyczna identyfikacja lokalizacji danej rzeczy. Jest ona realizowana za pomocą kodów kreskowych, fal radiowych, ścieżki magnetycznej, rozpoznawania znaków, obrazu i głosu. Systemy wykorzystujące fale radiowe powszechnie nazywane są

systemami RFID (ang. *Radio Frequency Identification*). Technologia ta jest stosowana przez UPS, FedEx, DHL, TNT do logistyki wewnętrznej i dystrybucji międzynarodowej. Będzie ona coraz tańsza, szczególnie, że już południowokoreańscy naukowcy opracowali technologię drukowania kodu RFID na plastikowej folii, co spowodowało, że ich koszt spadł z kilkunastu centów do mniej niż centa. Dzięki temu możliwe będzie coraz szersze upowszechnienie tej technologii w sektorze logistyki [Kochlewska 2017].

Podsumowanie i wnioski

Odnotowany wzrost handlu internetowego, w tym udziału e-handlu transgranicznego, stanowi wystarczający dowód na to, że będzie on jednym z głównych czynników mających wpływ na rozwój sektora logistyki. Siłą napędzającą rynek e-handlu na świecie jest globalizacja i internacjonalizacja przedsiębiorstw logistycznych, a tym samym większa skłonność do pokonywania barier w międzynarodowej wymianie handlowej. O kondycji sektora logistyki świadczy także rozwój powierzchni magazynowych. Zapoczątkowany w połowie lat 90. XX wieku dynamiczny rozwój komercyjnych powierzchni magazynowych spowodował, że Polska w 2017 roku z zasobami 12 mln m² stała się ósmym rynkiem magazynowym w Europie, a w dynamice wzrostu zajmuje drugie miejsce. W tym kontekście widać również wyraźnie, że znaczenie logistyki stale rośnie i staje się ona strategicznym czynnikiem funkcjonowania przedsiębiorstw i gospodarek, mającym wpływ na stopień ich konkurencyjności.

Literatura

- Bałtryk M., 2017: Po sieci zagranicę, Puls Biznesu, [źródło elektroniczne] <https://www.pb.pl/po-sieci-za-granice-874435> [dostęp: 06.12.2017].
- Chaber P., 2017a: Rynek e-commerce w Europie, [źródło elektroniczne] http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter_86197.asp?soid=0374ECD76CD142E19588D834CEB7AB4F [dostęp: 01.08.2017].
- Chaber P., 2017b: Internetowa sprzedaż transgraniczna – specyfika wybranych krajów europejskich, [źródło elektroniczne] http://www.pi.gov.pl/PARP/CHAPTER_86197.asp?soid=B5C7338F103437C825EE1EA3217FB25 [dostęp: 02.08.2017].
- Co napędza rynek magazynowy w Europie?, 2016: [źródło elektroniczne] <http://www.logistyczny.com/aktualnosci/glos-z-rynku/item/1081-co-napedza-rozwoj-rynku-magazynowego-w-europie-srodkowej> [dostęp: 02.08.2017].
- David P., Steward R., 2008: *International Logistics*, Thomson, London.
- DHL – centrum logistyczne, [źródło elektroniczne] <https://zostanrentierem.com/oferta/dhl-centrum-logistyczne/> [dostęp: 02.08.2017].
- DPD Polska, [źródło elektroniczne] <https://www.dpd.com.pl/klienci-biznesowi/O-DPD/O-firmie/Fakty-i-liczby> [dostęp: 07.08.2017].
- Dołęga S., 2016: Rynek powierzchni przemysłowych i magazynowych w Polsce, [źródło elektroniczne] <http://www.qbusiness.pl/uploads/Raporty/bnpmag32016.pdf> [dostęp: 03.08.2017].

- E-handel i nowe modele dostaw kształtują przyszłość logistyki na świecie, WNP, [źródło elektroniczne] <http://www.logistyka.net.pl/aktualnosci/raporty-i-analizy/item/86968-e-handel-i-nowe-modele-dostaw-kszaltuja-przyszlosc-logistyki-na-swiecie> [dostęp: 01.08.2017].
- European B2C E-commerce Report 2016: Ecommerce Europe, [źródło elektroniczne] <https://www.ecommerce-europe.eu/app/uploads/2016/07/European-B2C-E-commerce-Report-2016-Light-Version-Final.pdf> [dostęp: 03.08.2017].
- Gądek-Hawlena T., Wróbel M., 2015: New trends in the development of services provided by postal services operators on the example of Poczta Polska S.A., Transcom, Uniwersytet w Żylinie, [źródło elektroniczne] <http://www.transcom-conference.com/transcom-archive/> [dostęp: 03.08.2017].
- Kawa A., 2017: Autoreferat przedstawiający dorobek i osiągnięcia pracy naukowo-badawczej, Wydział Zarządzania, UE w Poznaniu, 29–34.
- Kawa A., 2017: Transgraniczny handel elektroniczny jako wyzwanie dla e-detalistów, Przedsiębiorczość i Zarządzanie, [źródło elektroniczne] https://www.researchgate.net/profile/Arkadiusz_Kawa/publication/320930468_Transgraniczny_handel_elektroniczny_jako_wyzwanie_dla_e-detalistow/links/5a030aaf0f7e9b3d401f360f/Transgraniczny-handel-elektroniczny-jako-wyzwanie-dla-e-detalistow.pdf [dostęp: 06.12.2017].
- Kochlewska E., 2017: EEC 2017: Handel tradycyjny w dobie digitalizacji, [źródło elektroniczne] http://it.wnp.pl/eec-2017-handel-tradycyjny-w-dobie-digitalizacji,298138_1_0_3.html [dostęp: 03.08.2017].
- Michalski K., 2016: Planowanie logistyczne jako kluczowy element systemu wsparcia logistycznego operatora pocztowego, Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Ekonomika i Organizacja Logistyki 4.
- Modele biznesowe w usługach logistycznych, [źródło elektroniczne] <http://www.logistyka.net.pl/aktualnosci/logistyka/item/4020-modele-biznesowe-w-uslugach-logistycznych> [dostęp: 03.08.2017].
- Najbardziej wartościowe marki firm logistycznych, WNP, [źródło elektroniczne] http://logistyka.wnp.pl/najbardziej-wartosciowe-marki-firm-logistycznych,295784_1_0_0.html [dostęp: 03.08.2017].
- Ocena światowego rynku infrastruktury transportowej, Perspektywa do 2025 r., 2015, PwC, [źródło elektroniczne] <https://www.pwc.pl/pl/pdf/ocena-swiatowego-ryнку-infrastruktury-transportowej-raport-pwc.pdf> [dostęp: 02.08.2017].
- Raport JARTOM Real Estate – Trendy w latach 2016–2017 na rynku magazynowym, [źródło elektroniczne] <http://www.jartom.com/Raport-ryнку-powierzchni-magazynowych-2017>, [dostęp: 03.08.2017].
- Raport Cushman & Wakefield – Marketbeat Polska – I kwartał 2017 roku, [źródło elektroniczne] <http://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/raporty-i-analizy/item/88167-raport-cushman-wakefield-marketbeat-polska-i-kwartal-2017-roku> [dostęp: 03.08.2017].
- Stefaniak P., 2017: Logistyka może wesprzeć transgraniczny handel elektroniczny, WNP, [źródło elektroniczne] http://logistyka.wnp.pl/logistyka-moze-wesprzec-transgraniczny-handel-elektroniczny,291313_1_0_0.html [dostęp: 02.08.2017].

Adres do korespondencji:

dr Marek Wróbel

Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu

Wydział Zamiejscowy w Chorzowie

Pion Operacji Logistycznych

Poczta Polska S.A.

tel. +12 652-32-00

e-mail: marek.wrobel@poczta-polska.pl

dr Maciej Lewandowski

Pion Operacji Logistycznych

Poczta Polska S.A.

tel. +12 652-32-00

e-mail: maciej.lewandowski@poczta-polska.pl

Lesia V. Zaburanna

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Nataliia A. Gerasymchuk

Kyiv National University of Technologies and Design

Ways to improve logistics system of the company

Metody doskonalenia systemu logistycznego przedsiębiorstwa

Abstract. The article deals with the ways of improving automotive enterprise logistics system by the improving the process of aggregate-module assembly according to the operating conditions of domestic automotive enterprises, taking into account the optimal number of assembly operations on the main conveyor and structured system suppliers, which help to increase output by reducing the duration of the production cycle of car assembly and increasing its productivity. In particular, the mechanism of improving the logistics system of automotive enterprises from domestic reserves, consisting of scientific and methodological, regulatory and contracting, technical and technological, organizational and economic components, logistics and evaluation of the effectiveness of the proposed measures are grounded in the article. Based on the characteristics of automotive companies in Ukraine was formed phase of transformation of the logistics system, which is logistics-oriented for the consumer, and was developed and adapted for today's conceptual approach to the management and planning of the logistics system of automotive enterprise, based on the principles of flexible production concept.

Key words: logistics, logistics system, automotive enterprise, mechanism, transformation of the logistics system, management, consumer

Synopsis. W artykule są rozpatrywane metody doskonalenia systemu logistycznego zakładów samochodowych na drodze doskonalenia procesu montażu agregatowo-modułowego zgodnie z warunkami funkcjonowania krajowych zakładów samochodowych, z uwzględnieniem optymalnej liczby czynności montażowych na linii głównej i strukturyzowanego systemu dostawców, co sprzyja zwiększeniu zakresu produkcji poprzez skrócenie czasu trwania cyklu produkcyjnego montażu samochodów i podniesieniu wydajności. W szczególności w artykule uzasadniany jest mechanizm doskonalenia systemu logistycznego zakładów samochodowych kosztem wykorzystania rezerw wewnętrznych, do których należą komponenty naukowo-metodyczne, regulacyjne i umowne, techniczno-technologiczne i organizacyjno-gospodarcze, logistyka i oszacowanie skuteczności zaproponowanych przedsięwzięć. Na podstawie charakterystyk zakładów samochodowych Ukrainy został

sformowany etap transformacji systemu logistycznego zorientowany logistycznie na odbiorcę. Również zostało opracowane i przystosowane do współczesnych warunków podejście koncektualne do zarządzania i planowania systemu logistycznego produkcji samochodów z uwzględnieniem zasad koncepcji elastycznego systemu produkcji.

Słowa kluczowe: logistyka, system logistyczny, zakłady samochodowe, mechanizm, transformacja systemu logistycznego, zarządzanie, odbiorca

Introduction

Management schemes formed in Ukrainian automobile manufacturing companies provide ample opportunities for application of logistics practice with the purpose of electing business functioning patterns, expansion of influence areas and profitability improvement among variety of the possible most favourable ways. Mode and principles of activities of enterprises require implementation of logistic concepts with consideration of results of contemporary studies and analysis of market segments. Nevertheless, implementation of any contemporary approach of the logistics system management of an enterprise is encumbered by poor conceptual and methodical substantiation, as well as by insufficient adaptation level of practice and theory of logistic system creation to the conditions of today's automobile manufacturing.

The necessity of enhancing elaborations, implementing and applying the logistic concept in any production processes is demonstrated by works of such scientists as A.U. Albekov, B.A. Anikin, O.V. Arefieva, S.O. Arefiev, V.I. Berezhna, A.M. Gadzhynskyi, A. Yu. Yermakov, L.V. Zaburanna, A.G. Kalchenko, O.I. Klevlin, O.O. Kolobova, V.V. Kryveshchenko, I.M. Ktridych, D.D. Kostoglodova, N.K. Moisieieva, I.I. Savvidi, V.N. Stakhanov, Ye. V. Krykavskyi, R.R. Larina, I.A. Lenshyn, I.M. Omelchenko, T.V. Sarycheva, Yu. I. Smolniakov, L.B. Mirotin, I.E. Tashbaiev, Yu. M. Nerush, M.A. Oklander, O.P. Khromov, Yu. V. Ponomarieva, A.N. Rodnikov, V.I. Sergeiev, L.E. Khazanova, Kh.A. Faskhiev, N.B. Filipov and wester scientists such as Donald G. Bauersocks, David G. Kloss, G.R. Stock, D.M. Lambert, G. Coil, E. Bardi, S. Langley.

The aim and methods

Structure of the aggregate-modular assembly process conforming to functioning conditions of domestic automobile manufacturing enterprises is analysed with consideration of optimal number of assembly operations at the main conveyor and with consideration of structured system of suppliers; unlike the existing pattern, such structure is conducive to the production output increase owing to curtailment of duration of useful part in any automobile assembly production cycle and improvement of labour productivity resulting from reduction of the labour inputs.

Scientific elaborations of domestic and foreign scientists in the field of logistics, marketing, management and information technologies have been used as the theoretical and methodological basis to perform this research. To acquire information and to obtain and process the study results, the system of scientific research methods has been applied such

as systemic analysis for the logistics system perscrutation; methods of grouping, selective studies, questioning for appraisal of the logistics system conditions in automobile manufacturing enterprises; comparative and economic analysis for appraisal of economic and logistic activities of automobile manufacturing enterprises; expert evaluation method was used in the course of logistics system diagnostics, appraisal of production systems, quality of automobile production process, logistics service; computer technologies have been applied to process the completed research results.

Information basis of the research was formed by official data obtained from the State Statistics Service of Ukraine, Association of Automobile Manufacturers of Ukraine, financial statements of automobile manufacturing enterprises, legislative and regulatory acts of Ukraine, theoretical provisions elaborated by domestic and foreign scientists in respect of the problems related to theory and practice of management of logistic activities of enterprises, management, organisation and development of automobile manufacturing industries, materials of own study of production processes employed by automobile manufacturing enterprises.

The main material research

Efficient usage of production facilities is determined not only by saving working hours and increasing the added value, but also by the increase rate of said parameters [Bowersox and Closs 2008].

Thus, we may assert that the entire production result caused by application of the production facilities depends mainly on how their application is organised [Zaburanna and Hluschenko 2011].

Since production organisation is a system of organisation of such production elements as production (process) cycle, labour organisation and management organisation, the following items may be deemed to have been the sources of efficiency improvement:

- Increase of equipment productivity.
- Improvement of the production process allowing us to curtail the time of influence over a subject of labour in the course of its transformation from material to a product.

Any increase in production output owing to curtailment of the time required for conveyed assembly of an automobile is one among components of the economic benefits caused by implementation of principles of a flexible production concept. Prime cost and price of an automobile, its market success and financial success of the enterprise will depend on the production process perfectness.

Analysis of practical experience of conveyor operations at CJSC ZAZ has demonstrated that the concurrent mode of assembly operations is used in the production process: the conveyer has 140 (including 123 in the course of assembly) rigidly fixed mounting devices to suspend automobiles in-line [Glushchenko 2012b].

Analysis of the production process has also determined absence of any model determining the production cycle duration at such a conveyor. Therefore, we have adopted the following formulas and particular values for usage as characterising the in-line assembly process:

- 1) Duration of the production cycle at 1 line is 5 hours 24 minutes (324 minutes); assembly time step at 1 line is 1 minute 8 seconds (1.13 minutes); production output from one line during a day (2 shifts) is 742 units or 371 units per shift; duration of one shift is 8 hours (480) minutes; dinner hour duration is 48 minutes;
- 2) Concurrency coefficient

$$K_{pap} = \frac{T_c^i}{T_{c.seq}} \quad (1)$$

where:

- T_c^i – stands for the production cycle duration for concurrent or concurrent-sequential movement of details in the course of their production;
- $T_{c.seq}$ – stands for the production cycle duration for sequential movement of details in the course of their production;

- 3) Time step of the line (r) means the interval between sequential output of two articles of the same description

$$r = \frac{F_d \cdot 60}{N_l} \quad (2)$$

where:

- F_d – stands for actual working time fund in hours equal to the difference between the efficient working time fund and specified losses of it;
- N_l – stands for the programme for launch of an article into production;

- 4) Conveyor spacing (l) means the distance between centres of two neighbouring work places (6 m);
- 5) Conveyor length (L) is 738 m

$$L = l \cdot C_i \quad (3)$$

where:

- l – stands for the conveyor spacing (m);
- C_i – stands for the required number of machines (number of mounting devices at the conveyor in our case);

- 6) Production cycle duration

$$T_c = T_{usf} + T_{int} \quad (4)$$

where:

- T_c – stands for the production cycle duration (minutes);
- T_{usf} – stands for useful portion of the production cycle (processing time, preparation time, time for control, transport, packing) (minutes);
- T_{int} – stands for idle time (between operations, between shifts) (minutes) [Kondratiuk, Vikarchuk, Gerasymchuk 2009].

Aggregation of the assembly process at an automobile manufacturing enterprise is a complicated multistage process. It is clear that any parts and details that shall be detached and removed from the assembly departments gradually. If that is the case, prioritization of parts and details to be so detached and delivered first shall be the task.

With this end in view, we have devised an economic-mathematical model describing formation process of component batches to be transferred to suppliers with the main task of such model being in determination of the transferring sequence of various automobile components from the lower production tier to suppliers.

To devise the economic-mathematical substantiation, we have taken the following assumptions [Glushchenko 2012a]:

- 1) We have detached T_{usf} from $T_c = T_{usf} + T_{int}$ formula (4), since idle time does not influence over the curtailment of any assembly operations;
- 2) In our model, we assume $T_{usf} = T_c$; considering composition of T_{usf} and peculiarities of the in-line assembly process, we shall represent the useful duration of production cycle for assembling automobiles at 1 line T_c as a sum of operations related to assembling with consideration of the concurrence coefficient;
- 3) Curtailment of the production cycle duration and switchover to principles of aggregate-modular assembly is possible in two ways;
- 4) Detachment and transfer to suppliers of the 1st tier of complexes of assembly operations that are performed at the main conveyor directly;
- 5) Transfer to suppliers of the 2nd and other tiers in the production of automobile components that are assembled today in the mechanical assembly departments of the automobile manufacturing enterprise.

The above-mentioned ways leading to improvement of the conveyor capacity can be used as individually so concurrently; it is quite clear that the last version will be more effective. The economic-mathematical substantiation of this model is based on the principle of detachment of an automobile component with the longest assembly time.

Process of detaching operations at CJSC ZAZ is based on the principle of transferring production of automobile components for models that are on the latest life cycles of the commodity to suppliers. This process is applicable only to automobile components that are assembled at mechanical assembly productions (MAP) and are not linked to the aggregation processes in automobile assembling process (Table 1).

Our model allows us to aggregate the assembly process not for automobiles only, but also for package units in the mechanical assembly production (MAP). The first process is the most effective since it allows us to increase the conveyor capacity and number of automobiles that are assembled.

First stages of the algorithm are of preparatory nature. Main task of these stages is to form a list of components to be transferred to component item suppliers in the mechanical assembly production based on analysis of the composition and labour inputs within the scopes of running production processes of automobile assembling and assemblage of components in the mechanical assembly production i.e. acquisition of source data for further analysis.

As a matter of fact, formation of the list of automobile components to be detached is based on data of analysis to be carried out at the preceding stage and on the practical experience in implementation of the aggregated assembly [Nayanzin 2006]. The list so

Table 1. Advantages of the author's model over the existing system

Tabela 1. Przewagi autorskiego modelu nad istniejącym systemem

Criterion	Author's algorithm	Existing system
Purpose	Increase of scope and improvement of diversity of manufactured products; improvement of assembly quality and labour conditions	Vacation of floor space that may be used for deployment of production of new automobile components for new automobile models
Principle	It works based on the principle of detachment of assembly operations of automobile component with the longest manufacture time.	It works based on the principle of transferring manufacture of automobile components for out-dated automobile models to suppliers.
Opportunities	It allows us to aggregate to assembly process as in mechanical assembly production, so at the main conveyor.	It does not provide for any aggregation in automobile assembling

Source: overview of the authors based on their own research.

obtained may be divided into two subgroups. The first subgroup shall include assembly operations to be removed from the main conveyor, while the second group shall include assembly operations of components to be removed from the conveyor of the mechanical assembly production (in future, we recommend considering the process of aggregation of assembly operations in the mechanical assembly production from the viewpoint of the main conveyor aggregation).

Thus, let us consider economic-mathematical tools in terms of the above-explained algorithm.

Third step of the algorithm is in calculating duration of the automobile assembly cycle within the framework of available production process; such calculation shall be made with the formula:

$$T_c = k \sum_{n=1}^N t_n \quad (5)$$

where:

T_c – stands for useful duration of the automobile assembling cycle in-line prior to production process reforming (minutes);

k – stands for concurrency coefficient for automobile assembling operations;

t_n – stands for duration of n th operation of automobile assembling (minutes);

N – stands for the number of operations required to assemble an automobile;

Calculation of the duration of the cycle of operations to be removed T_{ci} at the fourth stage shall be made with the formula:

$$T_{ci} = k \sum_{i=1}^l t_i^v \quad (6)$$

where:

T_{ci} – stands for useful duration of the part assembly cycle to be removed;

t_i^v – stands for the number of i th operations in the assembly part to be removed;

l – stands for the number of operations to be removed from the main conveyor when manufacture of i th part is transferred to suppliers.

Calculation of duration of the automobile assembling cycle T'_{ci} after removal of i th-group of operations from the main conveyor (the fifth algorithm step) shall be made with the formula:

$$\begin{aligned} T'_{ci} &= T_c - T_{ci} \\ T'_{ci} &= k \left(\sum_{n=1}^N t_n - \sum_{i=1}^l t_i^v \right) \end{aligned} \quad (7)$$

where: T'_{ci} – stands for useful duration of the automobile assembling cycle at automobile manufacturing enterprises after removal of i th group of operations from the main conveyor.

Purpose of the six algorithm step is to calculate the duration of operations aimed at installation of so removed part with the following calculations:

$$T_c^u = k \sum_{a=1}^A t_a^u \quad (8)$$

where:

T_c^u – stands for useful duration of the installation of finished part in-line;

t_a^u – stands for duration of a th operation aimed at installation of the finished previously removed part in-line;

A – stands for the number of operations related to installation of such finished part.

Calculation of automobile assembling cycle duration after removal and installation of assembly components is the task of the seventh step. Below we produce the formula for this step:

$$T_c^{new} = T'_{ci} + T_c^u = k \left(\sum_{n=1}^N t_n - \sum_{a=1}^A t_a^u \right) \quad (9)$$

where: T_c^{new} – stands for the duration of the assembly cycle after removal and installation of the assembly components.

The eighth step is the final stage of the algorithm. Main task of this step is in determining the high priority parts to be transferred to suppliers; such determination shall be made by arranging obtained values ΔT in the descending order of priority. To achieve this, changes in duration of cycle ΔT owing to the removal of i th group of assembly operations shall be calculated:

$$\Delta T = T_c - T_c^{new} \quad (10)$$

where: ΔT – stands for changes in the automobile assembling cycle duration after removal of l th group of assembly operations;

$$\Delta T = k \left(\sum_{s=1}^l t_s^v - \sum_{a=1}^A t_a^u \right) \quad (11)$$

Further, it is necessary to elect i thpart, removal of which from the conveyor shall give maximum ΔT value. Just this part shall have the top priority to aggregate the assembly process; it must be transferred to suppliers of lower tier for manufacture first of all.

Effects to be obtained by the enterprise as a result of implementing the aggregate-modular assembly are:

- 1) Increase of production output to be obtained as a result of curtailment of the duration of useful part of automobile assembling production cycle;

- 2) Increase of profits to be earned owing to realisation of additional production volume;
- 3) Improvement of the labour productivity to be achieved owing to reduction of labour inputs to assembly process and increase of production volume.

Thus, the assembly scheme resulting from implementation of the aggregate-modular assembly in the production shall be outlined as follows (Fig. 1).

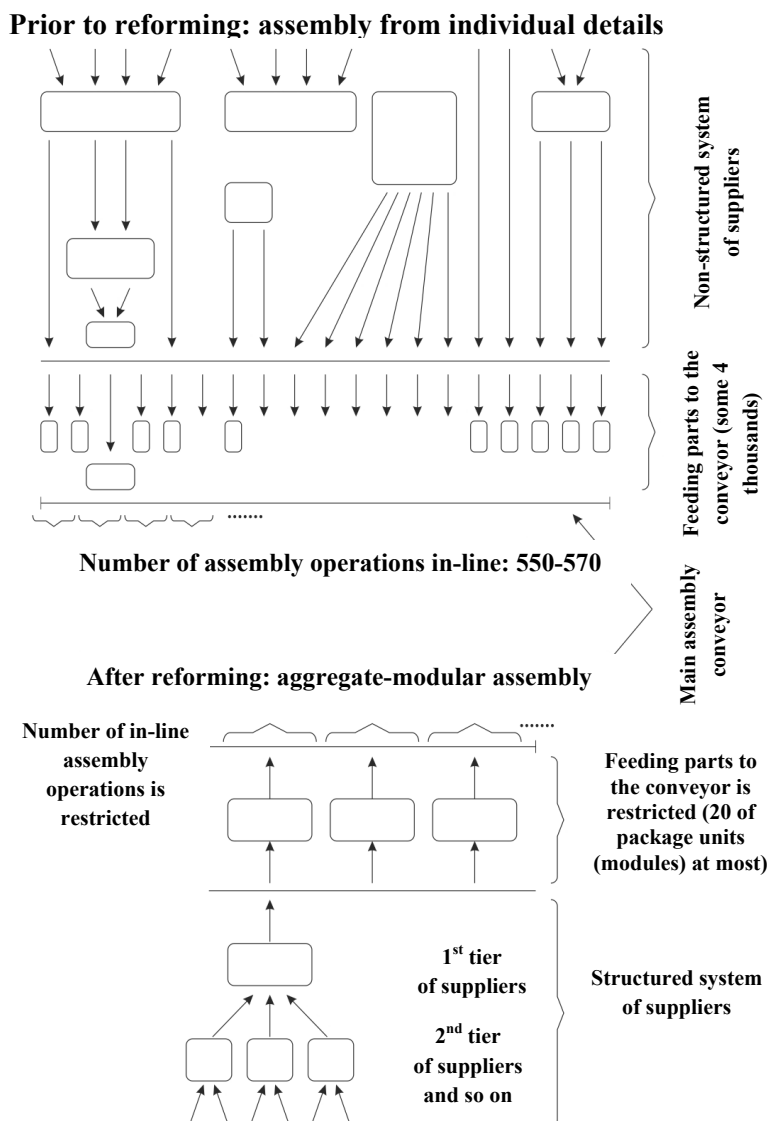


Figure 1. Automobile assembling scheme prior to and after reforming logistics system of the enterprise

Rysunek 1. Schemat montażu samochodów przed i po zreformowaniu systemu logistycznego przedsiębiorstwa

Source: own development of the author.

After elaboration of our model for improvement of the company's logistic system, its economic efficiency must be verified. Calculation of parameters characterising efficiency of the offered model is given in Table 2.

Table 2. Procedure for calculation of parameters reflecting effects caused by removal of the door assembly operations

Tabela 2. Procedura obliczania parametrów odzwierciedlających skutki spowodowane usunięciem operacji montażu drzwi

Conventional notations	Parameter description and calculation procedure	Meas. unit	Parameter value
T_c	Duration of the assembly production cycle at 1 conveyor line without consideration of work concurrency	minutes	720
W	Design capacity of the production	pcs.	365 000
α	Share of models assembled at conveyor line in the total production output of the enterprise	%	21.2
N_{output}	Production volume of models at the enterprise $N_{output} = W \cdot \alpha$	pcs.	77 380
T_{ci}	Duration of side door assembly operation (87.14·2)	minutes	174.28
T'_{ci}	Duration of operations after removal of the side door assembly operation	minutes	545.72
T_c^u	Duration of fastening operation of finished side doors	minutes	14
T_c^{new}	Production cycle duration after removal and fastening the finished part	minutes	559.72
N_{output}^{new}	Production output of automobiles assembled at 1 conveyor line after production process reforming	pcs.	99 488
ΔN_{output}	Increment of production output of models assembled at 1 conveyor line $N_{output} \left(\frac{T_c}{T_c^{new}} - 1 \right)$	pcs.	22 108
P_{av}	Average profits earned owing to sale of an automobile	UAH	3 720
P_y	Annual profit earned owing to realisation of said increased output: $P_y = \Delta N_{output} \cdot P_{av}$	Thousand UAH	82.2
Production output for all models after the production process reforming (99488/0.212)		pcs.	469 283
Labour inputs to manufacture of an automobile calculated using the production capacity of 365 000 (210 days · 16 hours · 45 000 persons (workers)/ 365 000		Man hours per 1 automobile	414
Labour inputs to manufacture of an automobile calculated using the increase output of 469 283 pcs. (210 days · 16 hours · 45 000 persons (workers)/469 283)		Man hours per 1 automobile	322
Reduction of labour inputs to manufacture of an automobile resulting from the removal of door assembly operations (414–322)		Man hours per 1 automobile	92

Source: own author work.

Aggregate-modular assembly of automobiles shall allow us to implement the synchronised feeding of component items to the main conveyor. It is caused by the fact that a restricted number of automobile package items must be fed to the assembly conveyor. The process of synchronised feeding of component items and delivery of the automobile body to assembly operation is of great economic significance, since warehouse areas occupied with details and articles are curtailed, the working space are being cleaned up, regularity of the pace of production processes is raised and the like.

Summary

A structural-logical scheme of optimisation of the automobile assembling planning system is elaborated thus allowing us to proceed to a new level of production planning quality. The planning system is based on the planning centre operation aimed at detailed data processing followed by sending the data with instantiation as of deadlines, models, modifications, delivery sets, additional individualising parameters to the planning centres of suppliers and structural units, which in turn, based on the aforesaid data, shall elaborate own production schedules and commence manufacturing details and then modules and package units for the main conveyor. The offered planning system is organised on the 'pulling-out' principle and demonstrates that the production pace, scope and nomenclature of details and parts in the production is determined not by the procurement structural unit, but by the output line of final processing.

Optimisation algorithm for duration of assembly processes is offered with the purpose of realising new concepts of management and planning for the productive-logistics system in the automobile production. Curtailment of the total time required to manufacture an automobile is the main optimisation criterion here.

References

- Bowersox D.J., Closs D.J., 2008: Logistics: Integrated supply chain, 2nd ed. [transl. from English N.N. Baryshnikova, B.S. Pinsker], ZAO Olymp-Business, Moscow.
- Glushchenko O., 2012a: Economic-mathematical model of optimization of assembly operations in the logistics system car assembly plants, Logistics: Theory and practice, 2 (3), 9–17.
- Glushchenko O., 2012b: Synchronizing assembly of cars in automotive logistics system enterprises, Ternopil, 306–311.
- Kondratiuk O., Vikarchuk O., Gerasymchuk N., 2009: Organization of production, Zhytomir, 320.
- Nayanzin N.G., 2006: Logistics: optimizing material resources, VGPU, 135.
- Towards a Sustainable Economic Paradigm: From Labour to Resource Productivity – Proceeding for the conference, UNEP DTIE, 2013, retrived from: http://www.unep.org/dtie/Portals/126/At_a_glance_UK.pdf [accessed: 20.02.2017 r.]
- Zaburanna L., Hluschenko O.M., 2011: Logistics conception of enterprise management system, Chernihiv, 182–191.
- Zaburanna L.V., 2013: Modern paradigm logistics management system of enterprise, K.I.S., Kyiv, 210.

Contact addresses:

Dr habil. of Economics Sciences, Professor Lesia V. Zaburanna
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
HeroyivOborony str., 11
Kyiv-03041, Ukraine
e-mail: alesenka2003@ukr.net
tel.+38 (096) 260-65-75

