



PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ I ZARZĄDZANIE

ŁÓDŹ - WARSZAWA 2017 | ISSN 2543-8190

XVIII

TOM

8

ZESZYT

II

CZĘŚĆ

Redakcja naukowa:

Sabina Kauf, Iwona Pisz

Logistyka w naukach o zarządzaniu

Część II




WYDAWNICTWO
SPOŁECZNEJ AKADEMII NAUK



PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ I ZARZĄDZANIE

ŁÓDŹ - WARSZAWA 2017 | ISSN 2543-8190

XVIII

TOM

8

ZESZYT

II

CZĘŚĆ

Redakcja naukowa:

Sabina Kauf, Iwona Pisz

Logistyka w naukach o zarządzaniu

Część II

WYDAWNICTWO
SPOŁECZNEJ AKADEMII NAUK

Publikacja zeszytu 8 części 1 i części 2 jest współfinansowana przez Uniwersytet Opolski

Zeszyt recenzowany

Redakcja naukowa: Sabina Kauf, Iwona Pisz

Korekta: Karolina Martin, Małgorzata Pająk, Lidia Pernak, Dominika Świech

Komputerowy skład tekstu: Jadwiga Poczyczyńska

Projekt okładki: Marcin Szadkowski

© **Copyright:** Społeczna Akademia Nauk

ISSN 2543-8190

Wydawnictwo

Społecznej Akademii Nauk

e-mail: **wydawnictwo@spoleczna.pl**

tel. 42 632 50 23, 42 632 50 26 w. 339

Wersja elektroniczna publikacji dostępna na stronie: <http://piz.san.edu.pl>



Spis treści

Wstęp	7
Zbigniew Bentyn Ewolucja łańcuchów dostaw w kierunku autonomicznych systemów logistycznych.....	9
Małgorzata Dendera-Gruszka, Ewa Kulińska, Dariusz Maślowski Budowa rejestru ryzyka z wykorzystaniem audytu logistycznego	21
Katarzyna Dohn The Nature of Knowledge Flows	33
Joanna Drobiazgiewicz Logistyczne aspekty rozwoju e-commerce	51
Dagmara Fidos Zastosowanie innowacyjnych technologii w wózkach widłowych w oparciu o ich czynniki ergonomiczne.....	65
Marzena Frankowska, Justyna Maria Myszak, Sylwia Czaban Zarządzanie logistyką wewnętrzną w aspekcie złożoności sieci organizacyjnych	79
Alicja Gębczyńska Wybrane narzędzia informatyczne w logistyce.....	93
Zdzisław Jedynak Opracowanie zamówień do dostawców w systemach logistycznych przedsiębiorstw handlu detalicznego wielkopowierzchniowego.....	107
Monika Kozerska, Paweł Smolnik Wpływ wzrostu intermodalności na rozwój centrów logistycznych.....	121
Kateryna Lysenko-Ryba The Impact of Reverse Logistics on Customers Satisfaction	137

Aleksandra Łapko, Ewa Hącia	
System logistyczny portów jachtowych	147
Aleksandra Łapko, Ewa Hącia	
Wybrane czynniki wpływające na liczbę świadczonych usług w portach jachtowych	157
Agnieszka Matuszczak, Tomasz Wiśniewski	
Analiza wahań popytu w łańcuchu dostaw przedsiębiorstwa branży nawozowej z wykorzystaniem symulacji komputerowej	169
Michał Pałęga	
Proces zarządzania ryzykiem w obszarze bezpieczeństwa informacji	191
Agnieszka Piasecka-Głuszak	
5S Method in the Management of Product Flows in Warehouse in Manufacturing Company	205
Edyta Przybylska	
Dostępność powierzchni magazynowych jako czynnik rozwoju województwa śląskiego	221
Aleksandra Radziszewska	
Specyfika zastosowania cloud computing w przedsiębiorstwach logistycznych.....	233
Tomasz Surmacz, Bogdan Wierzbński	
Inter-organizational Relationships between Firms from the Resource-based View Perspective.....	241
Mariusz Topolski	
Zastosowanie metod heurystycznych do celu identyfikacji ograniczeń procesów logistycznych	249
Katarzyna Wąsowska	
The Role of air Freight Transport in Polish Economy	259
Marta Wincewicz-Bosy	
Determinants of Logistics and Supply Chain of the Steel Ropes Industry ..	271
Czesław Wojdat	
Zarządzanie eksploatacją sprzętu dystrybucyjnego w bazach lotniczych....	285
Mateusz Zaczek	
Strategie budowania odporności łańcucha dostaw w kontekście niezawodności realizowania dostaw	297

Paulina Zdunek
Realizacja procesu dystrybucji i doskonalenie metody poolingu w oparciu
o wykorzystanie cross-dockingu na przykładzie wybranego operatora
logistycznego branży FMCG..... 309

Zbigniew Żebrucki, Patrycja Ochman, Mariusz Kruczek
Ocena ryzyka organizacji przepływów w międzynarodowym obrocie
towarowym..... 327

Wstęp

W ostatnich 30 latach nastąpiła wyraźna ewolucja nauk o zarządzaniu. Podstawowy paradygmat funkcji zarządzania nabrał zupełnie innego znaczenia. Obecnie najistotniejsza wydaje się koncentracja na przemyślanym wykorzystaniu zasobów będących w dyspozycji przedsiębiorstw, tak by możliwe było osiągnięcie wyznaczonych celów. A do najbardziej znaczących kategorii w zarządzaniu przedsiębiorstwem zaliczyć możemy elastyczność, różnorodność oraz ukierunkowanie na zaspokojenie potrzeb różnych grup interesariuszy (klientów, właścicieli, partnerów, pracowników). W tym kontekście potrzebna jest szersza refleksja nad logistyką jako dyscypliną naukową, a zarazem jej rolą w naukach o zarządzaniu. Potrzeba ta wynika m. in. z dynamicznego rozwoju logistyki i wzrostu jej znaczenia we współczesnym, zglobalizowanym świecie. Interdyscyplinarny charakter logistyki sprawia, że obecnie jest ona najdynamiczniej rozwijającym się sektorem gospodarki, i to zarówno pod względem dynamiki przyrostu liczby miejsc pracy, jak i wzrostu przychodu globalnego brutto. Stąd też warto przeanalizowania są zarówno zagadnienia związane z procesem rozwoju logistyki, jej instrumentami, podstawami teoretycznymi i metodologicznymi.

Waga i znaczenie problematyki logistycznej w zarządzaniu przedsiębiorstwami i łańcuchami dostaw skłoniły do zaprezentowania w niniejszej publikacji 25 artykułów obejmujących szerokie spektrum zagadnień z zakresu logistyki oraz jej miejsca i roli w naukach o zarządzaniu. W oddawanej do rąk czytelników drugiej części zeszytów naukowych „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, zatytułowanej „Logistyka w naukach o zarządzaniu”, swoje poglądy przedstawili przedstawiciele różnych ośrodków naukowych.

Szerokie zainteresowania badawcze autorów wskazują rosnącą kompleksowość problemów logistycznych w zarządzaniu przedsiębiorstwami i całymi łańcuchami dostaw, których umiejętne rozwiązywanie coraz częściej decydować będzie o sukcesie lub porażce. Materiał zawarty w niniejszym tomie posiada zarówno walory poznawcze, jak i aplikacyjne. Redaktorzy tomu wyrażają nadzieję, że prezentowane teksty dostarczą środowiskom naukowym i praktykom wiedzy o trendach oraz aktualnych wyzwaniach w obszarze logistyki, a teksty spotkają się z Państwa życzliwym przyjęciem.

Sabina Kauf, Iwona Pisz

Zbigniew Bentyn¹

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Ewolucja łańcuchów dostaw w kierunku autonomicznych systemów logistycznych

Evolution of Supply Chains towards Autonomous Logistical Systems

Abstract: The purpose of the paper is to present the scope of changes in the functioning of the supply chains, corresponding to the process of evolution involving the automation of logistic processes. Such was viewed as a necessary step to eliminate delays in deliveries, potential errors resulting from imprecise communications, and to accelerate the response of businesses to changing demand for products and services. In order to diagnose areas of possible improvements in the supply chains, there was an interview conducted through a questionnaire on a group of companies operating in the Wielkopolska province. It primarily focus on the level of control over company resources in the supply chain and the flow of information on resources.

Key words: supply chain management, automation, evolution.

Wprowadzenie

Celem opracowania jest przedstawienie zasięgu zmian w obrębie funkcjonowania łańcuchów dostaw, odpowiadających procesowi ewolucji, polegającemu na automatyzacji procesów logistycznych. Rozwój technologii informatycznych oraz możliwości techniczne urządzeń wykorzystywanych do obsługi zasobów w łańcuchach dostaw umożliwiają zwiększenie poziomu kontroli nad procesami przepływu tych dóbr. Jest to konieczne w celu eliminacji opóźnień dostaw, potencjalnych błędów wynikających z nieprecyzyjnej komunikacji, a także przyspieszania reakcji przedsiębiorstw na zmienne zapotrzebowanie na produkty i usługi. W efekcie zachodzących zmian wyłania się idea autonomizacji systemów zarządzania przepływem zasobów w oparciu o dostępne środki techniczne. Urzeczywistnienie jej jest jednym warunków adaptacji łańcuchów dostaw do potrzeb przemysłu 4.0.

¹ zbigniew.bentyn@ue.poznan.pl

W celu diagnozy obszarów możliwych usprawnień w łańcuchach dostaw zaplanowano przeprowadzenie wywiadu z wykorzystaniem kwestionariusza na zbiorowości firm działających w województwie wielkopolskim. Dotyczył on przede wszystkim poziomu kontroli nad zasobami firm w łańcuchu dostaw oraz szybkości przepływu informacji dotyczącej zasobów. Zaplanowano przeprowadzenie wywiadu na celowej próbie przedsiębiorstw województwa wielkopolskiego. Badanie przeprowadzono w lutym 2017 roku. Z zebranych 56 ankiet odrzucono 4 i do analizy przyjęto 52 ankiety w celu dopasowania procentowych rozkładów ilości i wielkości przedsiębiorstw do znanych proporcji z badań GUS. Grupy przedsiębiorstw działających w Polsce w 2014 roku wykazują następujący rozkład ze względu na ich wielkość: do 50 osób 29,2%, w przedziale 50–250 osób 29,6% oraz powyżej 250 osób 41% [GUS, 2015]. W badaniu uzyskano następujący rozkład przedsiębiorstw: udział dużych przedsiębiorstw zatrudniających powyżej 250 pracowników wynosił 41,5%. Udział przedsiębiorstw średnich to 20,8%, kolejno udział małych przedsiębiorstw wyniósł 28,3%. Najmniejszy udział zaznaczyły mikroprzedsiębiorstwa zatrudniające do 10 osób wyniósł on 9,4%. Porównując otrzymany rozkład do rozkładu z badań GUS, należy stwierdzić brak odchyłeń w przedziale przedsiębiorstw dużych -8,8% odchylenia w przedziale średnich przedsiębiorstw oraz +8,5% odchylenia w przedziale przedsiębiorstw małych. Jako główne obszary badawcze wybrano:

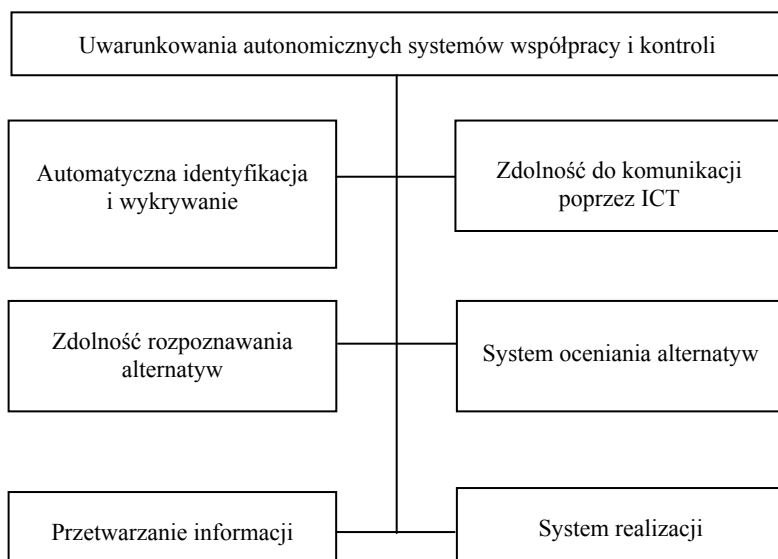
- wpływ szybkiego aktualizowania danych na decyzje logistyczne,
- dynamizm reakcji pracowników na okazję lub zagrożenie pochodzące z rynku,
- obserwacja działań bezpośredniej konkurencji ze względu na czas reakcji na zagrożenie lub okazję rynkową,
- zdolność firmy do elastycznego dopasowania się do wymaganego poziomu obsługi logistycznej.

Autonomiczne systemy zarządzania przepływem zasobów

Autonomiczne systemy zarządzania łańcuchem dostaw stają się celem wysiłków menagerów i logistyków zmierzających do redukcji kosztów obsługi przepływu dóbr oraz zwiększenia responsywności dzisiejszych łańcuchów dostaw. Dzięki prowadzonym symulacjom na podstawie realnych danych pochodzących z produkcji, przy założeniu różnych poziomów złożoności, udowodniono wzrost wydajności logistycznej systemów autonomicznych wraz ze wzrostem stopnia złożoności systemu oraz wzrostu dynamiki obserwowanych zmian [Scholz-Reiter i in. 2009]. Stan pełnej autonomizacji systemu zarządzającego łańcuchem dostaw jest uwięzieniem procesu automatyzacji oraz informatyzacji poszczególnych ogniw łańcucha dostaw. Według definicji powinien on charakteryzować się zdolnością do samodzielnej konfiguracji, samo-

naprawiania, samodzielnej optymalizacji oraz automatycznej ochrony samego systemu [Schanne M. i in., 2003]. O ile stan ten nie został jeszcze osiągnięty, to poszczególne elementy warunkujące jego realizację są coraz powszechniejsze. Np. optymalizacja procesów logistycznych zachodzi w wielu aplikacjach magazynowych i transportowych, a proces automatycznej konfiguracji wykorzystania danych środków transportu czy dostępnej powierzchni magazynowej jest uwzględniany przy działaniu systemów klasy MRP. Jednocześnie uzyskanie zdolności do kontroli działania procesów logistycznych bez udziału człowieka jest trudne, ze względu na konieczne operacje aktualizacji informacji. Dla systemu kontroli ważny jest czas, w którym wprowadzane są informacje o zmianach położenia lub stanu zasobów. W sytuacji, kiedy to człowiek musi takie dane wprowadzać, należy liczyć się z opóźnieniami oraz potencjalnymi błędami. Dopiero przejęcie przez system tych działań pozwala mu sprawować kontrolę nad obserwowanymi zasobami w łańcuchu dostaw. Oczekiwane zmiany w systemach współpracy i kontroli procesów w łańcuchach logistycznych są dokonywane w oparciu o wymienione na rys 1. uwarunkowania.

Rysunek 1. Uwarunkowania współpracy i kontroli autonomicznej



Źródło: Opracowanie na podstawie [Windt, Hülsmann 2007].

Automatyczna identyfikacja i wykrywanie położenia zasobów jest elementem wyjścia, zasilającym system informatyczny w aktualne dane. Możliwość przekazywania tych danych w oparciu o system ICT (Information and Communications Technology) warunkuje komunikatywność systemu obejmującego kolejne ogniwa łańcucha.

Zakładając konieczność adaptacji łańcucha dostaw do aktualnej sytuacji na rynku, przyjmuje się, że dane pochodzące z rynku wpływają na zarządzanie zasobami, a więc mają charakter sterujący działaniami w łańcuchu dostaw. Zebrane informacje i ich aktualizacja w czasie rzeczywistym daje zdolność do przejścia do kolejnego etapu, czyli rozpoznawania alternatywnych wariantów działania oraz oceny ich ze względu na przyjęte parametry. Realizowane w obrębie systemu przetwarzanie danych, wspiera system realizacji określonego wariantu działań logistycznych. Tak określone obszary autonomicznego systemu logistycznego wymagają określonego środowiska organizacyjnego i technicznego. Dopiero wykorzystanie możliwości systemów i narzędzi techniki komputerowej, będących obecnie w fazie rozwoju, umożliwi funkcjonowanie zarządzania zasobami w łańcuchu dostaw w sposób autonomiczny. Kolejne elementy takiego przyszłego systemu to:

- zintegrowane systemy zarządzania,
- autonomiczne systemy transportowe,
- czujniki obecności i stanu zasobów.

Środki techniczne umożliwiające wdrażanie systemów autonomicznych

Zintegrowane systemy zarządzania klasy ERM (Enterprise Resource Planning), obejmujące planowanie sprzedaży, zaopatrzenia oraz gospodarkę magazynową, są systemami kompleksowymi, obejmującymi w praktyce całość procesów produkcji i dystrybucji. Dzięki integracji ogniw łańcucha dostaw usprawniają przepływ krytycznych dla jego funkcjonowania informacji i umożliwiają szybką reakcję na zmiany popytu. Dzięki funkcjonowaniu w oparciu o zasoby sieci WWW systemy te umożliwiają tworzenie serwisów internetowych dedykowanych ogniom łańcucha jak: klienci, kooperatorzy, dostawcy. Szczególne znaczenie posiada funkcjonujący w całym łańcuchu dostaw proces wymiany danych EDI (Electronic Data Interchange) oraz zarządzania zapasami VMI (Vendor Managed Inventory). W przypadku systemów wewnętrznych firmy należy wskazać WMS (Warehouse Management System) jako system umożliwiający sprawniejsze działanie magazynów, w tym: pełne wykorzystanie ich możliwości, kontrolę przebiegu obrotu magazynowego oraz możliwość automatyzacji poszczególnych operacji. Dostęp do opracowanych dzięki tym systemom danych jest możliwy z każdego miejsca, w którym możliwe jest połączenie z Internetem. Integracja w/w systemów w wirtualny łańcuch dostaw odzwierciedlający przepływ zasobów fizycznych jest warunkiem kontroli tych zasobów i umożliwia efektywne zarządzanie nimi. Wirtualizacja zasobów w łańcuchu dostaw to bardzo ważny proces umożliwiający

zarządzanie wszystkimi zasobami sieci oraz właściwą kontrolę poszczególnych operacji, dostępną dla każdego uprawnionego podmiotu z dostępem do sieci danych. Wirtualna kontrola dostaw umożliwia realizację przebiegu dostaw synchronicznych. Jest to szczególnie istotne w sytuacji, kiedy część przepływów fizycznych w sieciach dostaw przebiega nieliniarnie i niesekwencyjnie [Kempny 2012, s. 124]. Modelowanie zachowań w łańcuchu globalnym przynosi informacje, gdzie występują problemy w przepływie zasobów i jak je wyeliminować. Dostęp do aktualnych informacji o stanie realizacji określonych operacji logistycznych umożliwia szybkie pojęcie działań naprawczych w przypadku wystąpienia czynników ryzyka [Bentyn 2015]. W globalnych sieciach dostaw takie sytuacje zdarzają się w związku z występowaniem nieprzewidywalnych zjawisk pogodowych, zmiany sytuacji politycznej, aktów terroryzmu czy zachodzącej niespodziewanie fluktuacji popytu.

Autonomiczne systemy transportowe rozwijają się dzięki postępowi we wdrażaniu systemów samodzielnego sterowania środkami komunikacji. Znane aplikacje tego typu dotyczą:

- autonomicznych jednostek pływających (Autonomous Vessels),
- bezzałogowych statków latających (Unmanned Aerial Vehicle),
- drogowych autonomicznych jednostek transportowych (Road Autonomous Transport Units).

Autonomiczne jednostki pływające będą przynosić korzyści wynikające z braku konieczności budowy mostka wraz z częścią mieszkalną dla załogi. Ponadto brak koniecznych instalacji wodnosanitarnych, elektrycznych i klimatyzacyjnych obniża koszty budowy jednostki i zmniejsza jej wagę o około 5%. Korzyści z tego przyniesie niższe spalanie paliwa o około 15%. Nie bez znaczenia pozostaje także fakt powiększenia przestrzeni ładunkowej co sprawia, że spada jednostkowy koszt przewozu towaru. Koszty związane z wynagrodzeniami dla załogi to około 44% kosztów operacyjnych jednostki [Arnsdorf 2014]. Rozwiązania automatycznego transportu powietrznego są interesujące ze względu na szereg zastosowań. Obszary pozbawione infrastruktury drogowej, jak i miejsca o szczególnym zagęszczeniu ruchu są potencjalnymi beneficjentami takich systemów. Ograniczenia technologiczne dotyczące ciężaru ładunków nie stanowią przeszkody dla towarów jak leki, próbki biologicznego materiału badawczego i wielu innych. Drony wyposażone w osiem silników będą w stanie dostarczyć przesyłki ważące do 2,3 kg do klientów już po 30 minutach od złożenia zamówienia. Taki ciężar przesyłki odpowiada zaś ok. 86% zamówień realizowanym cztery lata temu przez Amazona [Bezos 2013]. Jednocześnie wydaje się, że rozwój technologiczny zmierza do zwiększania ciężaru i objętości transportowanych w ten sposób ładunków. Zastosowanie autonomicznych pojazdów transportowych jest uzasadnio-

ne głównie znaczną obniżką kosztów transportu. Wynika ona z braku konieczności zatrudniania odpowiednio przygotowanych kierowców. Możliwość rezygnacji z wymaganych prawem postojów skutkuje szybszym dostarczaniem produktów i większym zasięgiem transportu w tym samym czasie. Ponadto brak konieczności planowanych przerw w eksploatacji takich pojazdów umożliwia szybszą ich amortyzację. Ze względu na oczekiwaną stabilność systemów kierowania pojazdem oraz dzięki eliminacji błędów ludzkich, można szacować zwiększenie efektywności wykorzystania paliwa od 15% do 20% [Conway 2013]. Dzięki przewidywanym wdrożeniom oraz aktualizacjom systemów prawnych kolejnych państw, a także postępującym pracom w zakresie adaptacji istniejących technologii można oczekiwać nowych modeli automatycznego transportu morskiego, drogowego czy też powietrznego. Korzyści, które można by wówczas osiągnąć, są związane z obniżeniem kosztów transportu, minimalizacją obszaru błędów, których przyczyną są decyzje człowieka, oraz pełną kontrolą nad procesem transportowym. Kontrola taka umożliwiłaby lepsze planowanie działalności logistycznej oraz możliwość elastycznej reakcji w wypadku konieczności wprowadzenia zmian w łańcuchu dostaw [Bentyn 2014].

Czujniki obecności i stanu zasobów są kluczowymi składnikami rozproszonych systemów kontroli nad zasobami w łańcuchu dostaw. Dotychczasowe systemy identyfikacji zasobów ograniczały szybkość dostępu do informacji o tym: gdzie aktualnie się znajdują oraz w jakim są stanie. Nowoczesne technologie identyfikacji, wykorzystujące fale radiowe RFID (Radio Frequency Identification), umożliwiają kontrolę położenia i stanu zasobów, dokonywaną w czasie rzeczywistym. Umieszczenie anten zbierających dane o zasobach z pomieszczeń magazynowych, przestrzeni ładunkowej środków transportu oraz kontroli położenia zasobów poprzez czujniki GPS, eliminuje potrzebę skanowania kodów kreskowych oraz przyspiesza proces aktualizacji danych [Bentyn 2013]. W nawiązaniu do rozwijającej się technologii Internetu rzeczy, polegającej na nadawaniu składnikom materialnym otoczenia człowieka, zdolności do interakcji w procesie wymiany informacji, należy stwierdzić, że obiekty zainteresowania logistyki, a więc zasoby materialne w różnych formach ładunkowych, mogą już dziś wykorzystywać tak opisane zdolności [Hribernik i in. 2010]. Urzeczywistnienie koncepcji Internetu rzeczy na potrzeby operacji logistycznych ma rozmaite konsekwencje dla procesów zarządzania zasobami w łańcuchu dostaw. Obserwacja danych o położeniu danego zasobu i jego zmianie w czasie umożliwi precyzyjną kontrolę przepływu dóbr szczególnie ważną z perspektywy międzynarodowych łańcuchów dostaw [Miles i in. 2008]. Ma to istotne implikacje dla systemów gospodarki zapasami i wielkości ustalanego poziomu zapasu bezpieczeństwa. Powiązanie systemów transmisji danych z czujnikami raportującymi o danych fizycznych zmiennych w trakcie transportu, jak

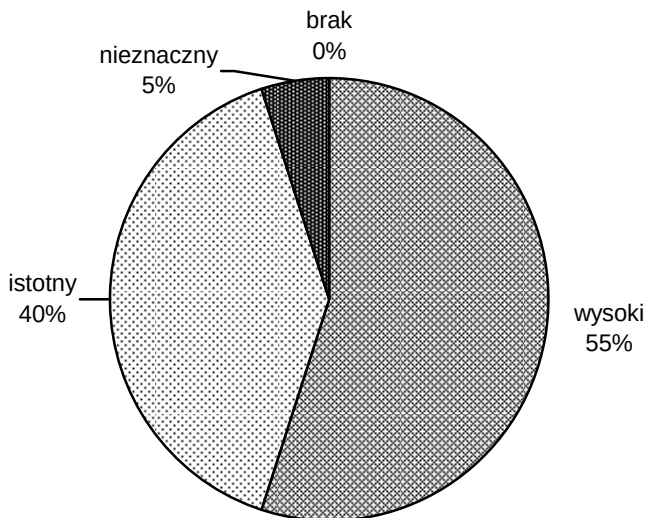
wilgotność i temperatura, daje możliwość zapewnienia bezpieczeństwa produktów w trakcie operacji logistycznych. Jest to własność wykorzystywana w transporcie leków i materiałów medycznych. Szybko rosnące wykorzystanie znaczników RFID doprowadzi do automatyzacji procesów kontroli nad zasobami, co umożliwi wdrożenie autonomicznych procesów optymalizacji działań w łańcuchu dostaw.

Diagnoza pożądanych usprawnień działania łańcuchów dostaw

Dzięki analizie odpowiedzi przedsiębiorstw w przeprowadzonym badaniu można zidentyfikować obszary mające istotne znaczenie dla elastyczności łańcucha dostaw i poziomu realizowanej obsługi logistycznej. Aktualizacja danych, zdolność do szybkiej reakcji, obserwacja działań konkurencji oraz realizacja oczekiwanej przez klienta obsługi logistycznej to miejsca, w których autonomizacja systemu logistycznego mogłaby podnieść znacząco jego efektywność.

W obszarze aktualizacji danych świadomość wpływu aktualnych danych na procesy logistyczne jest wysoka. Respondenci wyraźnie wskazali na wysoki (55%) lub istotny (40%) wpływ szybkiego aktualizowania danych na decyzje logistyczne.

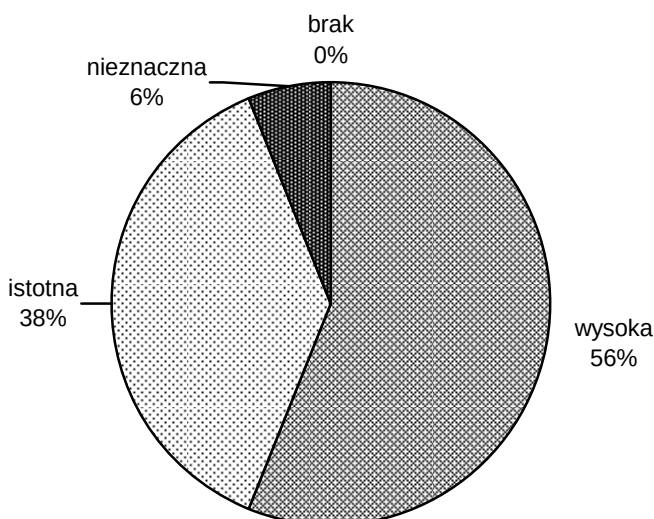
Rysunek 2. Wpływ szybkiego aktualizowania danych na decyzje logistyczne



Źródło: opracowanie własne.

W sytuacji, w której większość danych wprowadza się ręcznie lub półautomatycznie przy udziale człowieka, jakość takiego procesu jest obarczona błędami, a jego szybkość bezpośrednio wpływa na podejmowane decyzje w łańcuchu dostaw. Wykorzystanie technologii automatycznej identyfikacji do obserwacji położenia oraz stanu zasobów aktualizuje bazę danych dla potrzeb zarządzających procesami logistycznymi. Dzięki temu możliwe jest osiągnięcie wysokiego poziomu reakcji przedsiębiorstwa na nadarzącą się okazję rynkową.

Rysunek 3. Zdolność do natychmiastowej reakcji pracowników na nadarzącą się okazję rynkową lub zagrożenie realizacji dostaw

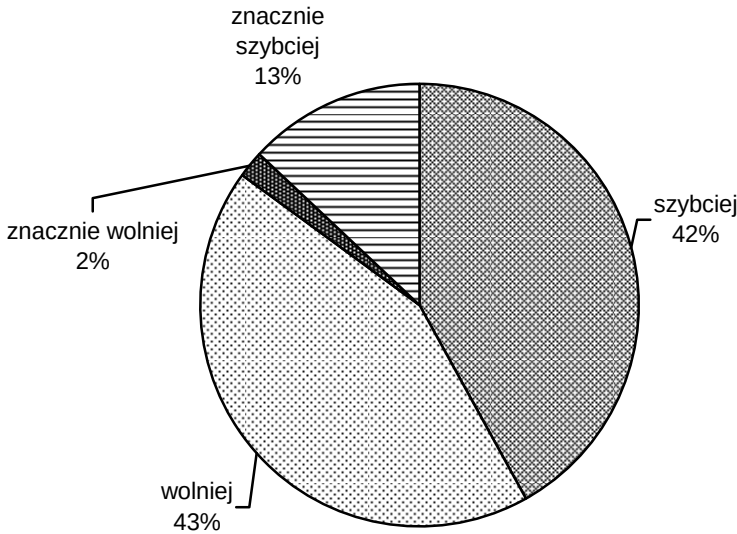


Źródło: opracowanie własne.

Na pytanie o taką zdolność firmy do natychmiastowej reakcji pracowników na nadarzącą się okazję rynkową lub zagrożenie realizacji dostaw respondenci wskazali w większości (56%) na najwyższy poziom gotowości. Pozostałe przedsiębiorstwa oznaczyły jednak niższy poziom gotowości do reakcji na zmianę. Przy założeniu wysokiego poziomu konkurencyjności podmioty na rynku konkurują czasem realizacji dostawy. Klienci oczekują jego skracania i ma to wpływ na podejmowane przez nich decyzje zakupowe. Zachowania klientów ukształtowały nowy sposób konkurowania wśród dostawców produktów i usług, określany koncepcją konkurowania czasem (time based competition) [Szymczak 2015]. W związku z tym gotowość firmy do benchmar-

kingu bezpośredniej konkurencji w zakresie czasu reakcji na zagrożenie lub okazję rynkową ma wymiar strategiczny w procesie budowania przewagi konkurencyjnej.

Rysunek 4. Benchmarking bezpośredniej konkurencji w czasie reakcji na zagrożenie lub okazję rynkową



Źródło: opracowanie własne.

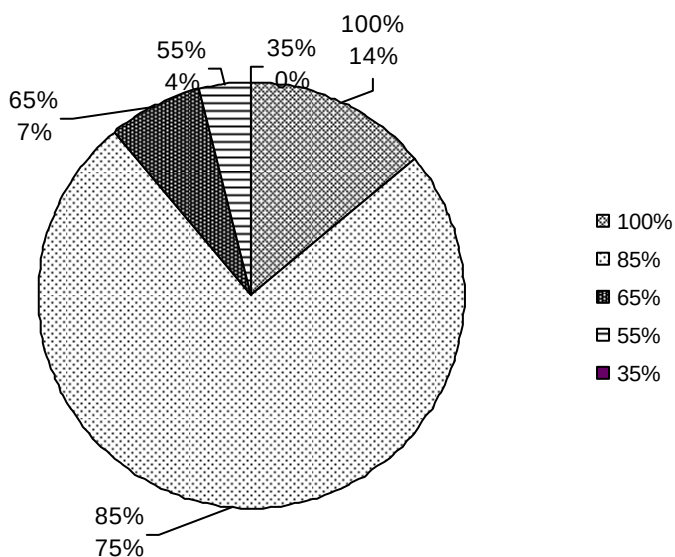
Dzięki badaniom firm ustalono, że przedsiębiorstwa obserwują działania swojej bezpośredniej konkurencji oraz zdają sobie sprawę z wagi takiego porównania. Sam fakt obserwacji takich danych świadczy o potrzebie poszukiwania kompresji czasu w działaniach logistycznych. Na pytanie badawcze: Jak bezpośrednia konkurencja reaguje na okazje lub zagrożenie? 43% respondentów odpowiedziało – „wolniej”, a 42% „szybciej”. Suma odpowiedzi „szybciej” i „znacznie szybciej” dominuje w wynikach kwotą 55% odpowiedzi. Oznacza to, że ponad połowa badanych przedsiębiorstw powinna dążyć do przyspieszania działań w łańcuchu dostaw. Tak zaś określony cel otwiera możliwości ewolucji w kierunku autonomicznych łańcuchów dostaw.

Podsumowaniem badań jest pytanie dotyczące procentowej wartości realizowanej obsługi logistycznej, odpowiadającej oczekiwaniom klienta. Choć obszar kształtujący oczekiwaną obsługę jest szeroki i dotyczy wielu wymiarów logistyki, to z pewnością decyduje o korzystnych doświadczeniach w łańcuchu dostaw, a tym samym wpływa na pozycję konkurencyjną firmy. Niektóre firmy prowadzą badania w tym

zakresie, jednakże znaczna część badanej grupy odpowiadała na podstawie własnej szacunkowej oceny.

Większość respondentów (75%) oceniła poziom realizacji wymagań klientów na 85% oczekiwanej obsługi logistycznej. Oznacza to, że badania ujawniły potrzebę większej precyzji podziału poziomów realizacji wymagań klienta. Z pewnością na zmianie wartości wskaźnika powinno się skupić 11% badanych podmiotów, charakteryzujących się realizacją oczekiwań klienta na poziomie 55–65%. Warto podkreślić, że oczekiwanie zmiany w tym zakresie może się wiązać z wyższymi kosztami, związanymi z wdrażaniem usprawnień jak: szybsza aktualizacja danych w systemie, przepływ danych dzięki nowoczesnym środkom komunikacji oraz eliminacja błędów wynikających z automatyzowania czynności logistycznych.

Rysunek 5. Realizacja wymagań klienta (w %) w stosunku do poziomu obsługi logistycznej



Źródło: opracowanie własne.

Zakończenie

Możliwości i standard realizacji działań logistycznych w oparciu o autonomiczne systemy logistyczne wychodzą naprzeciw potrzebom dzisiejszych łańcuchów dostaw. Zapewnienie elastycznej reakcji na zmienną sytuację na rynku przy jednoczesnym

utrzymywaniu kosztów na niskim poziomie jest zadaniem wymagającym. Szczególnie przy obecnym poziomie złożoności powiązań pomiędzy ogniwami w międzynarodowej sieci dostaw. Oczekiwania dotyczące poszukiwania kompresji czasu dostaw są związane z warunkami działania przedsiębiorstw i rosnącą konkurencją na rynku o zasięgu globalnym. W takich warunkach dążenie do autonomizacji systemów logistycznych może być racjonalnym kierunkiem ewolucji łańcuchów dostaw. Przy wykorzystaniu zdolności autonomicznych systemów logistycznych do działania w dynamicznie zmieniających się warunkach rynkowych można liczyć na zwiększanie re-sponsywności łańcuchów dostaw oraz wzrostu poziomu realizacji oczekiwanej obsługi logistycznej.

Bibliografia

- Arnsdorf I. (2014), *Rolls-Royce Drone Ships Challenge \$375 Bllion Industry: Freight* [online], bloomberg.com, dostęp: 25.05.2017.
- Bentyn Z. (2014), *Automatyzacja procesów transportowych*, [w:] Z. Bentyn, E. Gołemska (red.), *Gospodarcze konsekwencje rozwoju logistyki międzynarodowej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu (UEP), Poznań.
- Bentyn Z. (2015), *E-logistyka narzędziem rozwoju globalnych sieci dostaw*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, 5, s. 18.
- Bentyn Z. (2013), *Nowe zastosowania i usprawnienia radiowej identyfikacji towarów*, [w:] K. Kreft, D. Wach, J. Winiarski (red.), *Systemy informatyczne w gospodarce*, Uniwersytet Gdański, Gdańsk.
- Conway P. (2013), *The next autonomous car is a truck* [online], strategy-business.com, dostęp: 18.05.2017.
- GUS (2015), *Grupy przedsiębiorstw w Polsce w roku 2014*, Warszawa [online], stat.gov.pl.
- Hribernik K.A., Warden T., Thoben K.D and others (2010), *An Internet of Things for Transport Logistics – an Approach to Connecting the Information and Material Flows in Autonomous Cooperating Logistics Processes*, Proceedings of the 12th international MITIP conference on information technology & innovation processes of the enterprises.
- Kempny D. (2012), *Operatorzy logistyczni w sieci dostaw synchronicznych*, [w:] S. Kauf (red), *Logistyka i inne koncepcje zarządzania w naukach ekonomicznych* (124), Uniwersytet Opolski, Opole.
- Schanne M., Gelhausen T., Tichy W.F. (2003), *Adding Autonomic Functionality to Object-Oriented Applications*, Proceedings of 14th Int. Workshop on Database and Expert Sys. App. DEXA.
- Scholz-Reiter B., Gorges M., Philipp T. (2009), *Autonomously Controlled Production Systems, Influence of Autonomous Control Level on Logistic Performance*, CIRP Annals – Manufacturing Technology, „Elsevier”, 58, pp. 395–398.
- Miles S.B., Sarma S.E., Williams J.R. (red.). (2008), *RFID Technology and Applications*, Vol. 1, Cambridge: Cambridge University Press.

Zbigniew Bentyn

Windt K., Hülsmann M. (2007), *Changing Paradigms in Logistics – Understanding the Shift from Conventional Control to Autonomous Cooperation and Control*. In *Understanding Autonomous Cooperation and Control in Logistics*, Springer Berlin Heidelberg.

Szymczak M. (2015), *Ewolucja łańcuchów dostaw*, Wydawnictwo UE w Poznaniu, Poznań.

Małgorzata Dendera-Gruszka¹

Ewa Kulińska²

Dariusz Masłowski³

Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki
Politechnika Opolska

Budowa rejestru ryzyka z wykorzystaniem audytu logistycznego

Construction of a Risk Register with Usage of Logistic Audit

Abstract: This article contains data on how to implement a risk register based on a logistic audit. This article is the first part of the research on enterprise risk logs based on a logistic audit. A diagram of the operation and preparation of logistic audit was presented. The next element is the use of audit data to execute the risk register. The next part of the publication was devoted to the results of the logistic audit and the risk register carried out in the production company.

Key words: Logistic audit, risk register, risk management, logistics processes.

Wstęp

Sytuacja każdego przedsiębiorstwa jest ściśle związana z sytuacją gospodarczą kraju oraz zmianami zachodzącymi na rynkach międzynarodowych. Głównymi czynnikami wpływającymi na zmiany w procesach gospodarczych są globalizacja, rozwój technologii oraz zmiany demograficzne oraz klimatyczne. Przedsiębiorstwa, chcąc podążać za nowymi trendami technologicznymi, modyfikują istniejące lub wprowadzają nowe

¹ m.dendera-gruszka@po.opole.pl

² e.kulinska@po.opole.pl

³ d.maslowski@po.opole.pl

strategie zarządzania czy modele biznesowe. Konsekwencją tego jest ciągła niepewność [Kasiewicz 2011, s. 9]. Zjawisko niepewności można definiować jako *sytuację zawierającą ryzyko lub trudną do przewidzenia* [sjp.pwn.pl, 2017]. Każda dziedzina życia człowieka oraz prowadzenie działalności gospodarczej związane są z niepewnością. Ludzie unikają sytuacji trudnych bądź niepewnych. Podobnie jest z działalnością każdego przedsiębiorstwa. W tym celu ważny jest dobór odpowiednich narzędzi, wspomagających zarządzanie sytuacjami niepewnymi [Jajuga 2007, s. 13].

Ryzyko jako składowa niepewności rozpatrywane jest zazwyczaj w dwóch wariantach:

1. Sytuacja niebezpieczna (zagrożenie) – możliwość nieosiągnięcia zamierzonego efektu.
2. Sytuacja neutralna (zagrożenie równoważne z szansą) – możliwość osiągnięcia zamierzonego efektu bądź szansy [Jajuga 2007, s. 13].

Niepewność traktowana jest przez podmioty gospodarcze jako sytuacja zła bądź niekorzystna. Umiejętne zarządzanie ryzykiem stwarza wiele możliwości rozwoju i szans dla dalszego funkcjonowania organizacji oraz niweluje wpływ sytuacji trudnych czy niepewnych. Zintegrowane podejście do ryzyka związane jest z oczekiwaniem osiągnięcia zysku. Oznacza to, że im bardziej ryzykowna decyzja, tym korzystniejszy powinien być efekt końcowy. Poniesione ryzyko powinno być rekompensowane odpowiednimi korzyściami. Wszystkie te działania charakteryzują zarządzanie ryzykiem. Ważnym elementem w zarządzaniu ryzykiem jest również świadomość ponoszonego ryzyka oraz jego konsekwencji, pozytywnych czy negatywnych. Zarządzanie ryzykiem należy rozpocząć od czynności identyfikujących ryzyko. Niezbędne jest określenie rodzajów ryzyka, które wywierają wpływ na podmiot. Po etapie identyfikacji i rozpoznaniu czynników niebezpiecznych czy też sytuacji niepewnych należy dokonać pomiaru istniejącego bądź ponoszonego ryzyka. Pomiar ryzyka dokonywany jest zazwyczaj przy pomocy wartości liczbowych. W przypadku, gdy nie można określić wartości ryzyka za pomocą liczb, następuje jego prawidłowa kategoryzacja. Kolejnym elementem jest właściwe sterowanie ryzykiem, jego kontrola oraz monitoring. W ostatniej fazie sterowanie ryzykiem zależy od przyjętej strategii firmy. Są to działania, które często prowadzą do zmniejszenia poziomu ryzyka. Całość wpływu ryzyka na organizację należy rozpatrywać z perspektywy procesu, a nie działania jednorazowego, wiąże się to z działaniami ciągłego monitoringu oraz kontroli [Jajuga 2007, ss. 13–15].

Świadomość występowania i oddziaływania czynników ryzyka na życie codzienne oraz na funkcjonowanie każdej organizacji skupiło się na szukaniu sposobów i narzędzi wspomagających zabezpieczenie się przed nim. W życiu codziennym podstawowym zabezpieczeniem przed ryzykiem są różnego rodzaju ubezpieczenia [Jajuga

2007, s. 15]. Natomiast podstawowe ubezpieczenia nie są wystarczające dla zabezpieczenia interesów podmiotów gospodarczych. Organizacje są narażone na szereg innych czynników, które nie dotyczą życia codziennego i na odwrót. W dobie postępującej globalizacji, wraz ze zmianami politycznymi i gospodarczymi zmienia się ryzyko oddziałujące na przedsiębiorstwa. Czynniki ryzyka wpływające na organizacje kilkanaście bądź kilkadziesiąt lat temu różnią się od czynników obecnych współcześnie. Potrzeba reagowania na zachodzące zmiany w otoczeniu firmy prowadzi również do obserwacji ryzyka. Najczęstszymi i najpowszechniejszymi środkami wykorzystywanymi w obserwacjach ryzyka są prognozy oraz pomiary prawdopodobieństwa. Metody te określają przede wszystkim podstawowe i ogólne elementy mogące mieć negatywny wpływ na przedsiębiorstwo [Kaczmarek 2008, ss. 11–22; Kulińska 2013, s. 9]. Wraz z różnicami opisującymi specyfikę każdej branży, występuje również szereg zagrożeń. Rejestr ryzyka z wykorzystaniem audytu logistycznego pomaga w weryfikacji i analizie czynników niebezpiecznych zaobserwowanych przez pryzmat procesów logistycznych.

Zarys audytu

Pojęcie audytu wywodzi się z języka łacińskiego i oznacza *słyszeć, słuchać, przesłuchiwać, badać* (łac. *audire*). Słowniki języka angielskiego czy francuskiego określają słowo *audytor* jako słuchacz, rewident ksiąg. Dlatego przyjęło się w języku polskim słowo audyt jako badanie ksiąg rachunkowych. Z pojęciem audyt zewnętrzny bardzo często utożsamiane są takie działania, jak rewizja sprawozdań finansowych przez instytucje do tego uprawnione poprzez badanie ksiąg rachunkowych i sprawozdawczości finansowej. Natomiast audyt wewnętrzny bardzo często rozumiany jest jako kontrola wewnętrzna przeprowadzana przez osoby z zewnątrz. Jednak audyt wewnętrzny nie dotyczy już samych zagadnień *stricte* finansowych. Pojęcie audytu zewnętrznego czy wewnętrznego nie odnosi się wyłącznie do sytuacji negatywnej jako samej kontroli [Kuc 2002, s. 71; Jezierski 2007, s. 91]. W tradycyjnym pojmowaniu słowa audyt należy uwzględnić podejście, które opiera się na transakcjach czy operacjach gospodarczych. Poprzez takie stanowisko audytor, czyli osoba przeprowadzająca kontrolę czy nadzór nad badanymi czynnościami określa ich prawidłowe funkcjonowanie. Obserwacje oraz badania przeprowadzane w ramach audytu zewnętrznego czy wewnętrznego, muszą być wykonywane w sposób niezwykle staranny oraz szczegółowy. Weryfikacja poprawności działań danej jednostki często wiąże się ze żmudną i powtarzalną pracą [Kendler, Stasiak 2005, s. 13]. Standard ogólny nr 300 określa dokładnie, co wchodzi w zakres prac audytora wewnętrznego: „badanie i ocena adekwatności i efektywności

systemów kontroli wewnętrznej instytucji oraz jakości działania przy realizacji powierzonych jej zadań” [Związek Banków... 1998; Jezierski 2007, s. 91]. Reasumując, audyt skupia się na badaniu składników przedsiębiorstwa wraz z warunkami funkcjonowania określonej komórki, w celu zidentyfikowania oraz zrozumienia ryzyka i okoliczności jego wpływu. Przez pryzmat przytoczonej definicji można wywnioskować, że podstawową funkcją audytu jest zbadanie narażonej na ryzyko sekcji przedsiębiorstwa [Stępniewski 2001, ss. 59–60]. Celem audytu wewnętrznego jest sprawdzenie konkretnych działań czy elementów organizacji pod względem zachodzących zmian [Kendler, Stasiak 2005, s. 13].

Zasadniczą rolą audytu wewnętrznego jest wyjaśnienie niekorzystnych zjawisk wpływających na badaną część przedsiębiorstwa. Kolejnym elementem są działania zapobiegawcze, które również mogą wskazywać potencjalne ryzyko. W konsekwencji wyniki audytu mają na celu niwelowanie błędów i nieprawidłowości, co ma się przełożyć na usprawnienie działania całej organizacji [Kendler, Stasiak 2005, s. 15].

W kontekście obecnych zmian gospodarczych, politycznych i społecznych, audyty stają się bardzo ważnym elementem w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. Określenie słabych punktów organizacji jest niezbędne, aby podnieść rangę firmy wśród konkurencji. Konkurencyjność przedsiębiorstwa uwarunkowana jest przede wszystkim na sprawny przepływ informacji i danych wewnątrz przedsiębiorstwa oraz ustalenie źródeł ryzyka czy zakłóceń [Saunders 2003, ss. 12–46]. Audyty wewnętrzne są źródłem informacji dotyczących stanu badanej komórki pod względem bezpieczeństwa, finansów, zarządzania, komunikacji, zaangażowania kadry oraz całokształtu prowadzonych działań.

Audyt logistyczny

Większą efektywność uzyskuje się podczas wyodrębnienia komórek, które mają być poddane kontroli aniżeli przez sprawdzanie i weryfikowanie całego przedsiębiorstwa. Podobna rzecz dotyczy również branży. Lepsze wyniki uzyskuje się, dostosowując audyt do specyfiki danej branży oraz do charakteru i istoty poszczególnych procesów i systemów występujących w przedsiębiorstwie. Najbardziej powszechnymi rodzajami audytu w przedsiębiorstwach są kontrole dotyczące następujących działów:

- systemu jakości,
- marketingu,
- systemów informatycznych,
- bezpieczeństwa pracy,
- systemu finansowego,

- działu kadr,
- operacyjnego,
- systemu logistycznego [Jezierski 2007a, s. 91].

Audyty branżowe dostarczają informacji o kondycji i efektywności danej jednostki wewnętrznej przedsiębiorstwa. Dodatkową funkcją audytów branżowych jest propagowanie właściwej kontroli wraz z promocją dobrych zmian i zachowywanie optymalnego poziomu kosztów. Jest to również narzędzie do oceny (często krytycznej) działania managementu oraz poszczególnych ogniw decyzyjnych firmy [Jezierski 2007a, s. 91].

Swoją coraz większą popularność zyskuje obecnie audyt logistyczny. Zainteresowanie przedsiębiorstw logistyką oraz funkcjonowaniem procesów logistycznych skłania ich do wdrażania kolejnych ważnych elementów. W konsekwencji wyodrębnione w organizacjach procesy logistyczne stają się coraz bardziej rozbudowane oraz odgrywają coraz większą rolę w funkcjonowaniu całego przedsiębiorstwa. Aby zachować poprawność działania procesów logistycznych, niezbędna jest ich kontrola i monitoring. W rezultacie przedsiębiorstwa zaczęły tworzyć procedury i dokumentację określającą sposoby kontroli i weryfikacji poprawności działania każdego procesu. Stąd też nastąpił rozwój audytu logistycznego jako narzędzia do nadzoru i kontroli procesów logistycznych. Podstawowym czynnikiem, mającym wpływ na konkurencyjność firmy, jest przede wszystkim sprawne działanie i zarządzanie procesami logistycznymi. [Jezierski 2007a, s. 93].

Definiując audyt logistyczny, należy podkreślić, że jest on narzędziem systematycznej i dokładnej weryfikacji działań logistycznych oraz oceny całego systemu logistycznego [Jezierski 2007a, s. 93; Żebrucki 2012, s. 423]. Audyt logistyczny może dotyczyć wybranych obszarów działalności logistycznej lub całego systemu. Wśród wyboru obszarów można wyróżnić organizację logistyczną, infrastrukturę logistyczną, każdy proces logistyczny, systemy informatyczne, audyt łańcucha dostaw oraz sieci dystrybucji [www.logisys.pl/audyt_logistyczny.html]. Audyt logistyczny ma za zadanie przede wszystkim wskazanie metod redukcji kosztów poprzez wyznaczenie kierunków działań długoterminowych oraz wytyczenie ścieżki przedsiębiorstwa porównanych do tendencji światowych [www.ilim.poznan.pl/oferta/audyt-logistyczny-korzysci.html]. Audyt logistyczny ocenia również stan logistyki przedsiębiorstwa i zestawia pod względem merytorycznym stan istniejący rzeczywisty do deklarowanego. Oznacza to analizę systemu logistycznego (bądź jego fragmentu) w stosunku do zaakceptowanego modelu i przyjętych założeń [Jezierski 2007a, s. 93].

Cele audytu logistycznego to:

- konfiguracja i opracowanie jakości procesów logistycznych na możliwie najwyższym poziomie, która będzie również gwarantować najwyższą jakość produktu logistycznego, żeby spełnić wymagania klienta;
- identyfikacja podstawowych problemów i zagrożeń wraz z określeniem odpowiednich wskaźników do ich eliminacji;
- diagnoza stanu logistyki przedsiębiorstwa;
- opracowanie i wcielenie w życie takich warunków wsparcia logistycznego, które zagwarantują stałe osiąganie najwyższej jakości produktów czy usług;
- wskazanie możliwości ulepszenia działań logistycznych;
- wskazanie prawidłowych kierunków usprawnień długo- i krótkoterminowych;
- dbałość o właściwe relacje z otoczeniem (dostawcy, odbiorcy);
- oszacowanie wkładu i efektów związanych z cyklicznym przeprowadzaniem audytu logistycznego;
- racjonalizacja kosztów logistycznych;
- przyspieszenie i zwiększenie przepływów w systemie logistycznym;
- usprawnienie czynności operacyjnych wraz z optymalizacją wykorzystania zasobów logistyki [Jezierski 2007a, s. 93; Zając 2015, s. 1; www.governica.com, www.logisys.pl].

Ważną kwestią podczas przeprowadzania audytu logistycznego jest również czas, kiedy zostanie on zrealizowany [www.il-services.eu]. Audyt logistyczny polega na analizie procesów logistycznych pod względem jakości, stosowanych technologii, produktywności, wpływu czynników zewnętrznych, podatności i szybkości reakcji na zmiany [Jezierski 2007a, s. 93]. Elementy, które podlegają audytowi logistycznemu, przedstawia tabela 1. Bardzo często zdarza się, że audyt logistyczny przedstawia zupełnie nową koncepcję danego procesu. Nadrzędnym celem prawidłowo przeprowadzonego audytu logistycznego jest wskazanie popełnianych błędów, zagrożeń oraz potencjalnego ryzyka w obrębie procesów logistycznych. Konsekwencją jest wdrożenie niezbędnych procedur [Jezierski 2007b, s. 81]. Każda wprowadzona w przedsiębiorstwie procedura stwarza brak swobody w działaniu. Operacje logistyczne w dużej mierze opierają się na elastyczności i szybkości działania, dlatego przy końcowej analizie wniosków, istotnym czynnikiem jest wybranie i wdrożenie niezbędnego minimum procedur. Procedura ma na celu określenie schematu działania w kluczowych aspektach aktywności przedsiębiorstwa, aby uniknąć popełniania fundamentalnych i kosztownych błędów.

Tabela 1. Klasyfikacja obszarów audytu logistycznego

Lp.	Procesy podlegające audytowi logistycznemu	Elementy podlegające audytowi
1.	Magazynowanie	Organizacja powierzchni magazynowej Monitoring procesu magazynowania Przepływy towarowe Zabezpieczenie towarów Przepływy informacji Przesunięcia wewnątrz magazynowe Infrastruktura magazynowa Zabezpieczenia magazynu Wykorzystywane technologie Zabezpieczenia systemów informatycznych Kompletacja i przygotowywanie zleceń Inwentaryzacja Optymalizacja składowania Lokalizacja materiałów, towarów, wyrobów gotowych itd. Kompetencje kadry obsługującej procesy magazynowe Zarządzanie kadrą Identyfikacja podstawowych problemów Wydania magazynowe, Kontrole wydań Kierunki usprawnień
2.	Transport	Organizacja transportu Poprawność wyboru taboru Ocena planowania tras Efektywność wykorzystywanego taboru Odpowiedni wybór transportu (transport własny/obcy) Polityka wymiany taboru Kierunki usprawnień
3.	Zaopatrzenie	Analiza klasyfikacji dostawców Weryfikacja klasyfikacji ocen dostawców Jakość usług Dokładność przekazywania informacji ofertowej Poziom obsługi klienta Relacje z dostawcami Komunikacja pomiędzy poszczególnymi ogniwami Przepływ informacji Czas realizacji zamówień Szybkość reakcji i działania Zdolność do działań awaryjnych Przekazywanie pełnych informacji o stanie zamówienia Reakcja i działanie w razie reklamacji czy zwrotu Weryfikacja zgodności dostaw z zamówieniem

Tab. 1 cd.

4.	Dystrybucja	Konfiguracja sieci Weryfikacja i identyfikacja kanałów dystrybucji Poziom integracji kanałów dystrybucji Zależność procesów wspierających Przepływy towarowe Organizacja dystrybucji Analiza mocnych i słabych stron sieci Kierunki usprawnień
5.	Zarządzanie zapasami	Struktura zapasu Wielkość zapasu Proces uzupełniania zapasu Rotacja zapasów Kierunki usprawnień
6.	Realizacja zamówień	Proces realizacji zamówień Struktura zamówień Obsługa klienta Ocena obsługi klienta Proces reklamacji i zwrotów Koszty obsługi zamówień Kierunki usprawnień
7.	Produkcja	Struktura procesu produkcyjnego Weryfikacja zleceń produkcyjnych Jakość produkowanych wyrobów Przepływ informacji Szybkość działania Plan produkcyjny Dokładność i zaangażowanie pracowników Kompetencje pracowników Jakość i szczegółowość dokumentacji technologicznej Weryfikacja przestojów produkcyjnych Kontrola użytkowania maszyn i urządzeń Przepływy towarowe Automatyzacja produkcji Polityka wymiany parku maszynowego Kontrola poprodukcyjna Koszty produkcyjne Optymalizacja procesów Innowacyjność narzędzi produkcyjnych Eksploatacja maszyn i urządzeń Utrzymanie ruchu Zarządzanie remontami i pracami konserwacyjnymi maszyn i urządzeń, Jakość działań korygujących Raporty produkcyjne Kierunki usprawnień

8.	Łańcuch dostaw	Optymalizacja procesów Kierunek rozwoju działań łańcucha dostaw Weryfikacja stanu ogniw łańcucha Konfiguracja łańcucha dostaw Wykorzystanie infrastruktury Relacje pomiędzy ogniwami Komunikacja pomiędzy poszczególnymi ogniwami Przepływ zasobów Wykorzystanie nowoczesnych technologii Elastyczność działania Czas reakcji na zmiany Zabezpieczenia systemu przepływu informacji Weryfikacja słabych i mocnych stron łańcucha Kierunki usprawnień
9.	Opakowania i surowce wtórne	Identyfikacja i dopasowanie opakowań Eksploatacja opakowań Klasyfikacja i gospodarowanie opakowaniami Ewidencjonowanie opakowań Sposób recyklingu i odzysku Warunki przechowywania Kierunki usprawnień

Źródło: opracowanie własne na podstawie: www.staworzynski.com; www.ilim.poznan.pl; www.pi.gov.pl; Jezierski 2007b, ss. 79-80; Żebrucki 2012, s. 423.

Podstawowe etapy realizacji audytu logistycznego zakładają przede wszystkim następujące czynności:

I Etap:

- 1) przygotowanie planu audytu,
- 2) określenie celu audytu,
- 3) wybór audytorów,
- 4) zaangażowanie kadry zarządczej,
- 5) poinformowanie pracowników.

II Etap:

- 6) przygotowanie ankiety audytoryjnej,
- 7) określenie planu audytu,
- 8) przeprowadzenie ankiety w badanej jednostce,
- 9) pozyskanie informacji przy pomocy ankiety,
- 10) opracowanie raportów wstępnych.

III Etap:

- 11) określenie aktualnego stanu działalności logistycznej,
- 12) określenie pożądanego stanu działalności logistycznej,

- 13) analiza porównawcza stanu planowanego i bieżącego,
- 14) wskazanie działań korygujących.

IV Etap:

- 15) ocena przebiegu audytu,
- 16) weryfikacja zakresu zgromadzonych danych i informacji,
- 17) opracowanie wyników audytu,
- 18) wskazanie prac rozwojowych badanej jednostki,
- 19) monitoring i ewaluacja działań usprawniających i korygujących [Wajszczuk, Sajna 2012, ss. 1341–1342, www.governica.com/Audyt_logistyczny].

Przeprowadzenie audytu logistycznego wymaga zaangażowania kadry zarządczej, pracowników oraz audytorów. Czas trwania audytu uwarunkowany jest złożonością działań i procesów analizowanej jednostki. Zakończenie audytu ma miejsce w momencie otrzymania protokołu. Działania korygujące, naprawcze i ich monitoring nie wliczają się do czasu trwania audytu. Audyt logistyczny powinien być przeprowadzany cyklicznie. Będzie to gwarancją rzetelności uzyskanych informacji i wyników.

Budowa rejestru ryzyka

Świadomość ryzyka i jego skutków skłania przedsiębiorstwa do ciągłej ochrony przed jego negatywnym oddziaływaniem. Podstawową funkcją rejestru ryzyka jest określenie dokładnych elementów mogących negatywnie wpłynąć na organizację, aby jeszcze efektywniej zarządzać przedsiębiorstwem. Dynamicznie zmieniające się otoczenie firmy wiąże się również z ciągle zmieniającymi się czynnikami ryzyka. Budowa rejestru ryzyka ma na celu dostarczenie informacji o zagrożeniach. Natomiast wykorzystanie w tym celu również audytu logistycznego umożliwia sprecyzowanie rejestru ryzyka pod względem konkretnych procesów logistycznych.

Do sporządzenia rejestru ryzyka można posłużyć się trójelementową metodą R (ryzyko) – P (przyczyna) – S (skutek). Istnieje wiele metod identyfikacji i badania ryzyka i jego wpływu na organizację. Każde przedsiębiorstwo czy organizacja może opracować własną metodę, uwzględniając zadania i czynniki najbardziej dla niej istotne. Poniżej został zaproponowany schemat budowy rejestru ryzyka z uwzględnieniem audytu logistycznego. Model dzieli się na trzy etapy, które zostały przedstawione poniżej [www.saksap.ksap.gov.pl].

Etap I – sporządzenie tabeli identyfikacji ryzyka:

- a) zdefiniowanie obszaru potencjalnego ryzyka na podstawie przeprowadzonej ankiety bądź kwestionariusza;

- b) określenie występowania ryzyka lub jego brak, poprzez oznaczenie T (tak) lub N (nie);
- c) opis ryzyka;
- d) przedstawienie konkretnych zadań, z którymi związane jest ryzyko w przedsiębiorstwie;
- e) wyznaczenie właściciela projektu (osoby odpowiedzialnej),

Etap II – wykonanie analizy ryzyka:

- a) określenie prawdopodobieństwa ryzyka (skala 1–3 pkt) – P;
- b) ustalenie skutków ryzyka (skala 1–3 pkt) – S;
- c) wskazanie istotności ryzyka – jest to iloczyn prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka (P×S);
- d) uściślenie akceptowalnego poziomu istotności ryzyka – poziom, który jest możliwy do przyjęcia.

Etap III – opracowanie odpowiedzi:

- a) określenie reakcji na ryzyko, która musi zawierać takie elementy reakcji, jak działanie, tolerowanie, przeniesienie i wycofanie się;
- b) opisanie reakcji – działania, które zostały podjęte lub jakie zamierza się podjąć w stosunku do zaistniałego ryzyka (np. procedury postępowania itd.).

Zebrane informacje należy przedstawić najpierw w formie tabeli, a następnie w formie matrycy ryzyka. Nakładając na siebie stopień oddziaływania oraz prawdopodobieństwo wystąpienia, uzyska się wynik zidentyfikowanego ryzyka. Kolejnym elementem jest przedstawienie wyników w formie mapy ryzyka, co pozwala na zdefiniowanie progów tolerancji dla określonych zagrożeń. W końcowym etapie kierownictwo uzyska dane niezbędne do zarządzania ryzykiem z poziomu procesów logistycznych. Ostatnim elementem jest podjęcie właściwych działań w obrębie procesów logistycznych, mających na celu natychmiastową likwidację czynników niedozwolonych w funkcjonowaniu procesów logistycznych. Po zakończonych procesach weryfikacji oraz identyfikacji ryzyka wraz z rejestrem ryzyka, w razie konieczności można wprowadzić procedury, wspomagające prawidłowe funkcjonowanie przedsiębiorstwa. Cały rejestr ryzyka oparty na audycie logistycznym kończy monitoring ryzyka [saksap.ksap.gov.pl].

Podsumowanie

Artykuł przedstawia schemat budowy audytu logistycznego oraz bazującego na nim rejestru ryzyka. Umożliwia to organizacji identyfikację sytuacji niebezpiecznych związanych z procesami logistycznymi. Istotną kwestią podczas przeprowadzania audytu logistycznego jest wybór odpowiedniego czasu oraz terminu. Podmiot gospodarczy uzyska

wiarygodniejsze wyniki, jeżeli audyt będzie przeprowadzany cyklicznie, w różnych porach roku. Rejestr ryzyka, zrealizowany na podstawie wyników uzyskanych z audytu logistycznego, ukazuje wyczerpujący obraz rzeczywistości oraz definiuje zagrożenia.

Bibliografia

- Jajuga K. (2007), *Zarządzanie ryzykiem*, wyd. PWN, Warszawa.
- Jezierski A. (2007a), *Audyt logistyczny w procesach gospodarczych (cz. 1)*, „Logistyka”, nr 5.
- Jezierski A. (2007b), *Audyt logistyczny w procesach gospodarczych (cz. 2)*, „Logistyka”, nr 6.
- Kaczmarek T.T. (2008), *Ryzyko i zarządzanie ryzykiem, ujęcie interdyscyplinarne*, wyd. Difin, Warszawa.
- Kasiewicz S. (2011), *Zarządzanie zintegrowanym ryzykiem przedsiębiorstwa w Polsce, kierunki i narzędzia*, Oficyna a Wolters Kulwer business, Warszawa.
- Knedler K., Stasiak M. (2005), *Audyt wewnętrzny w praktyce, audyt operacyjny i finansowy*, Polska Akademia Rachunkowości, Łódź.
- Kuc B.R. (2002), *Audyt wewnętrzny teoria i praktyka*, Wydawnictwo Menedżerskie PTM, Warszawa.
- Kulińska E. (2013), *Logistyka w zarysie – wybrane problemy badawcze*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole.
- Saunders E.J. (2003), *Audyt i kontrola wewnętrzna w przedsiębiorstwach*, Polski Instytut Kontroli Wewnętrznej, Częstochowa.
- Stępniewski J. (2001), *Audyt i diagnostyka firmy*, wyd. Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- Wajszczuk K., Sajna P., Wawrzynowicz J. (2012), *Ocena potrzeby zastosowania koncepcji audytu logistycznego przedsiębiorstw rolnych*, Logistyka – nauka, Poznań.
- Zając J. (2015), *Audyt logistyczny przedsiębiorstwa*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.
- Związek Banków Polskich (1998), *Por. Standardy Profesjonalnej Praktyki Audytu Wewnętrznego*, Polski Instytut Auditorów Wewnętrznych, Warszawa.
- Żebrucki Z. (2012), *Rola audytu w usprawnianiu systemu logistycznego przedsiębiorstwa*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, „Organizacja i Zarządzanie” z. 60.

Źródła internetowe:

- Audyt logistyczny, www.governica.com, dostęp: 28.04.2017.
- Podstawowe informacje o audycie logistycznym przedsiębiorstwa, www.ilim.poznan.pl, dostęp: 28.04.2017.
- Audyt logistyczny, www.ll-services.eu, dostęp: 28.04.2017.
- Audyt logistyczny, www.logisys.pl dostęp: 27.04.2017.
- Audyt technologiczny, www.pi.gov.pl, dostęp: 28.04.2017.
- Zestaw narzędzi do analizy ryzyka w urzędach, www.saksap.ksap.gov.pl, dostęp: 28.04.2017.
- Słownik języka polskiego, www.sjp.pwn.pl, dostęp: 22.04.2017.

Katarzyna Dohn¹

Faculty of Organization and Management

Silesian University of Technology

The Nature of Knowledge Flows

Abstract: Knowledge is widely recognized as the key to a sustainable competitive advantage; however, the impact of individual types of knowledge on the level of this advantage is different. This particularly applies to the environment represented by machine-building industry enterprises. Enterprises of machine-building industry frequently implement their tasks in the form of projects or contracts. Studies carried out by the author prove that an important factor that influences the effective and efficient completion of orders is suppliers and customers' knowledge, whose inclusion into project teams improves the access to information and expertise in relation to new ideas and technologies. Taking into account this approach, knowledge flows are of crucial importance for the efficiency and effectiveness of order completion, in particular the flows between the company and entities inside and outside the supply chain. The identification of the nature of these flows, which takes into account the width and length of the flow channel, allows early identification of potential problems and thereby improves the quality of the final product, eliminates any modifications, and reduces the costs of the entire project. As part of the study, a method to determine the nature of knowledge flow within the organization and between entities inside and outside the supply chain was evolved. This method allows to determine the relationship between the nature of knowledge flow (laminar flow, turbulent flow), and the speed and accuracy of decisions made in relation to order completion. In addition to the critical review of the literature, this article describes field studies conducted in thirty-eight (38) selected enterprises of machine-building industry, carried out in the form of direct interviews with senior managers with the use of research questionnaires. These were two-stage studies. First, types of knowledge used in accordance with the areas of knowledge in the process of order completion in the context of the processes of knowledge were identified. Secondly, its nature was determined on the basis of the distance between the source and the recipient of knowledge, and types of connections between the nodes of knowledge.

Key words: knowledge flows, turbulent and laminar flow, knowledge management, machine building industry enterprise.

¹ kdohn@polsl.pl

Introduction and background

Knowledge constitutes the key factor to determine the potential of competitiveness in contemporary enterprises [Schiuma 2012, p. 515; Sorensona, Rivkinb, Fleming 2006, p. 994]. Good knowledge management allows business processes to be improved. Thereby, the processes of knowledge acquisition and use, when properly performed, determine a stable business operation in a long-term perspective. Knowledge processes enable flexible adaptation to rapidly changing internal and external conditions within a given enterprise. Each company performs processes of knowledge management in a more or less formalized way. Nevertheless, effective knowledge management requires creating appropriate infrastructure and organizational culture adjusted to the needs of this management. It is hard to imagine effective knowledge management without an adequately developed structure and the nature of knowledge flows. This article presents the results of research carried out in Polish machine-building industry enterprises, including the reliance of successful contract implementation on the nature of internal and external knowledge flow.

Knowledge flows literature research

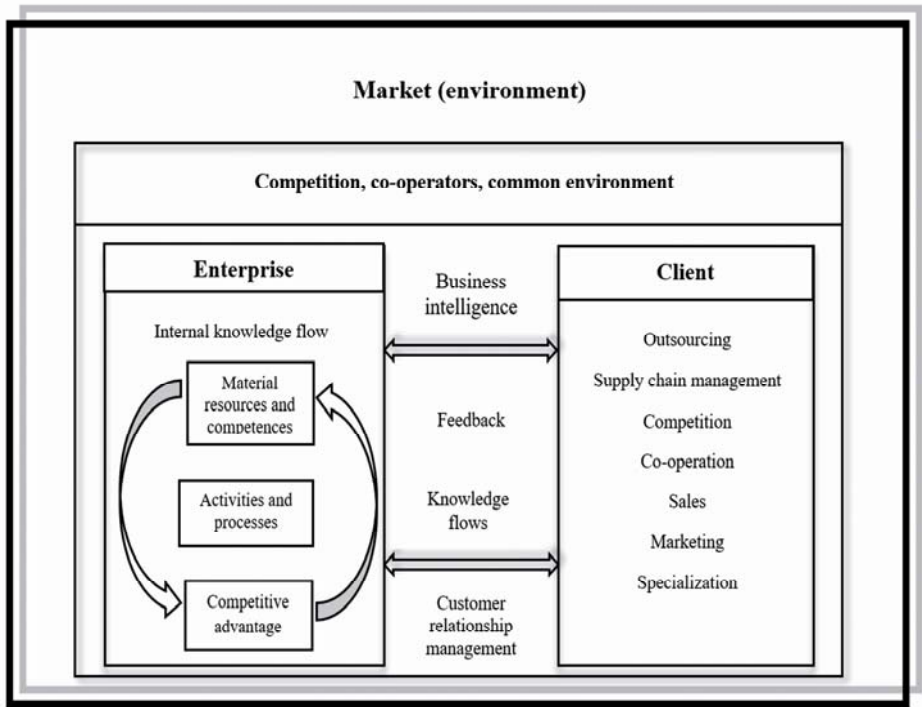
The main objective of knowledge flow is to enable knowledge to flow from where it resides to where it is needed, considering both the time and space of knowledge flow, and, if necessary, the entire process of organizing the flow [Nissen 2002, p. 256]. According to E. Zhuge [2002, p. 26] the exact design of knowledge flows and the effective control of its steering increase the efficiency of knowledge exchange between the sender and the recipient. Moreover, an effective flow helps to avoid the excess of knowledge, being passed between knowledge users. A similar approach to knowledge flows between organizations was developed by Dalmarco, Zawislak and Hulsink [2011, p. 7], who define them as the difference of levels of knowledge between institutions, which is passed according to the direction and content of knowledge. On one hand, knowledge absorbed by the recipient supplies his/her assets and allows him/her to improve. On the other hand, it may create barriers related to the lack of willingness to share knowledge. This disturbs the right relationship between the sender and recipient. Taking into consideration knowledge flows, Chinho Lin Ju-Chuan Wu Hua-Ling Tsai present a different point of view [2013, pp. 628–629]. The approach presented by the authors could be viewed as experience and knowledge that was independently created and then exchanged by any party interacting with another in order to diffuse, accumulate, or share knowledge. It is seen as a process whereby knowledge is passed between people or mechanisms.

Knowledge flows within an organization are fundamentally driven by communication processes and information flows [Ramirez et al. 2012, p. 167], and the mechanisms of knowledge flow can carry, share and accumulate knowledge when it goes from one node to another node [Jeff et al. 2011]. Laihonon, in turn [2006, p. 127] states that knowledge flow as a term is an important concept for understanding knowledge-intensive organizations and their operative work. If one wishes to understand knowledge as a process, which is one way of viewing knowledge, then the focus of knowledge management will be on knowledge flows and the process of creating, sharing and distributing knowledge. An important issue was raised by H. Zhuge [2002, p. 315] who claims that, knowledge flows can be used to transfer capability and expertise in an orderly and effective way. The major obstacle is the absence of criteria for assessing the effectiveness of a knowledge flow network and for ensuring its optimal operation. Effectiveness lies in essence in having a good path for needed knowledge to flow from where it resides to where it is needed – across time and space and within and between organizations as necessary. What is more, he distinguished certain assumptions necessary for the implementation of effective knowledge flows:

1. Nodes in a knowledge flow network are able to acquire, use and create knowledge. It is reasonable to assume that people in an organization all have some ability to generate, use and spread knowledge.
2. Knowledge nodes share knowledge autonomously. This limits research to the passing and sharing of knowledge among nodes independently, without outside influence.
3. Nodes share useful knowledge without reserve.

A different approach to the term „knowledge flow“ is represented by Laihonon [2006], according to which in a business enterprise, the management of internal and external flows is an important source of value creation. For this reason the possibilities of complexity theories should be investigated carefully in order to determine how they can be used for intensifying the organization’s knowledge flows, and the effectiveness of its business operations also in a broader context. Figure 1 shows the relationships of the organization in a complex network of knowledge flows along with various processes and internal and external factors for creating and sharing knowledge.

Figure 1. Complex network of knowledge flows and processes



Source: own preparation based on Maula [2000].

Interactions shown in Figure 1 influence the functioning of the organization in the context of emerging knowledge flows. Internal processes, which ensure that current knowledge and past experience can be used in new market situations, are important elements in the functioning of the organization in the context of knowledge flow. The use of knowledge flows within the field of communication and the exchange of cross-organizational knowledge cause that critical knowledge will not be transferred to competitors, and can be fully useful in the process of creating values for customers.

Several authors have documented the special importance of external knowledge flows as an aid to strategic decision-making at the firm level [Jaffe 1986; Cohen and Levinthal 1989; Cassiman, Veugelers 2002]. Moreover, the authors [Jaffe et al. 1993, Teece 1986, Saxenian 1994] underline an important dependence between external knowledge flows and the density of company location concentrated on a given geographical area; the activity of a sector; social bonds; the nature of knowledge; and the level of intellectual property. Some authors accentuate the localized nature of knowl-

edge flows, because ideas circulate easily from one firm to another, as a result of geographical and social proximity [Saxenian 1994; Audretsch, Feldman 1996; Fosfuri et al. 2001]. Nevertheless, other authors question the existence of a close relationship between the functional, relational and geographical proximity of the sources of knowledge and emphasize that the learning process should not be limited geographically [Amin, Cohendet 2004; Giuliani, Bell 2005]. It should be noted, however, that despite the steady availability (both geographical and functional) to external knowledge flows, there is no possibility for different recipients to use them to the same extent, for instance, due to different capacities to identify and use such flows [cf. Beaudry, Breschi 2003; Giuliani, Bell 2005]. Therefore, A. Escribano, A. Fosfuri, J. A. Tribo emphasize the important role of absorption capacity in the identification, integration and use of external knowledge flows, and hence may represent a significant source of company's competitive advantage. That is why external flows of knowledge constitute an important role in the creation of useful knowledge for an enterprise (particularly in the innovative activities of the company).

Turbulence in knowledge flows

The nature of knowledge flow is comprehended by the author as a way of knowledge transfer between individuals and mechanisms of knowledge processing (between knowledge nodes according to some rules and principles)². Due to their diverse nature, knowledge flows can be compared to turbulent flows, so common in nature and technology. The author underlines that the analogy between these phenomena may be useful, but not entirely correct from the quantitative point of view.

Similarly to turbulent flow, knowledge flow is complicated for several reasons. In particular, it is a non-laminar flow which means, it cannot be described as a flow in parallel, non-overlapping layers (such a flow is called laminar flow). Secondly, in turbulent flow any small change in initial conditions leads to different flow configurations. In the initial phase of knowledge flow there is a large scale of this phenomenon, and the reaction to it is transferred to the levels of increasingly smaller scale, finishing at the individual recipient of knowledge.

Following Ł. Świerżewski [2015] the growth of turbulences, that has been lasting for decades, has its deep causes, which will make this phenomenon inevitably increase. Nowadays, the most important forces contributing to this phenomenon include the high **dynamics of changes** (both their frequency and range), increasing

² Similar position is presented in S. C. Carr and M. MacLachlan (2005), *Knowledge flow and capacity development: an introduction to the special issue*, „Higher Education Policy”, Vol. 18, pp. 199–205.

complexity both inside the company and in its relations with the environment and, finally, increasing **competition**, covering not only products and markets, but also scarce resources like capital, distribution channels or employees. The high dynamics describe the rapid movements of individual variables essential from the perspective of business activity. Increasing complexity is a result of a large number of variables that affect the value created by the company and potential interactions between these factors. It can be globalization, reflected by a growing number of relationships, even between the most distant countries and markets. Another driving force of complexity is technology, contributing both to the integration of markets (financial, raw materials, consumer and others), as well as increase in the number of interconnections between companies, sometimes very distant from each other. Intense competition is the third factor, leading to turbulences in the company's environment. Today it takes the form of a highly competitive market. Maintaining dominance on the market in such an environment is impossible, and the dominance resulting from offering a new product or service may persist for a few weeks.

Classical turbulence modelling is based on the concept of A. Reynolds [Elsner 1987], according to which, each quantity describing the turbulent flow may be presented as the sum of the time-averaged quantity and the fluctuating component. This value is a random function of time and space. The Reynolds number constitutes the basic criterion to determine the stability of flows. It is certainly not a perfect criterion, and so far it has not been replaced with any other, more precise criterion. In practice, the value of the Reynolds number allows to specify when the fluid motion is laminar, and when turbulences can occur. It can be defined using the following equation:

$$R_e = \frac{u \cdot l}{V};$$

where:

u – is the characteristic velocity of the fluid [m/s],

l – is the characteristic length [m],

V – is the kinematic viscosity of the fluid [m²/s].

The characteristic velocity of the fluid should be understood as an averaged velocity relating to the whole phenomenon, not a selected local velocity. The characteristic dimension of the problem in turn ought to be understood as the dimension of the phenomenon of a certain distance with a direct impact on the stability of fluid motion. The density of the fluid and its kinematic and dynamic viscosity are physical parameters of the fluid, which exist irrespective to its motion, and they are most frequently explicitly defined in case of a specific substance, however, in this matter some problems and controversies

appear. When the Reynolds number reaches a certain threshold value, a „complexity explosion“ of flow occurs, and the flow becomes turbulent³.

Likewise, for knowledge flows it can be assumed that:

R_e – means C_{pw} – the character of knowledge flow;

u – the average velocity of knowledge flow between nodes of knowledge (from the point of sending to the point of receipt), expressed in a time unit depending on a distance between nodes of knowledge (the distance and time cannot be considered here as physical units, they depend on many factors, e.g. tools contributing the flow of knowledge, willingness to share knowledge, absorptive capacity of knowledge recipient);

l – the characteristic dimension of the phenomenon, which reflects the value of the product of length and width of the flow channel;

V – the physical parameter of the flow characterizing types of connections between nodes of knowledge (for the sequential connection $V = 1$, which means that the number of points of ending is equal to the number of points of receipt; for ascending connection $V = n$, which means that the flow of knowledge goes from n sources of knowledge to one recipient, for separation connection $V = n-1$, which means that the stream of knowledge is divided into n connections; for transmission connection $V = n + n-1$, within which knowledge flow is transmitted on multiple flows)⁴.

According to the above described turbulent flow within the scope of knowledge flows, there will be a flow characterized by the highest average velocity.

Empirical analysis

In this article, the author has made an attempt to the empirical verification of undertaken considerations on the basis of research carried out in enterprises of machine-building industry in Poland⁵. The enterprises of machine-building industry analysed in this article are characterized by the following features and conditions:

- machining and assembling are of a discrete and highly complex character;

³ In engineering practice following criteria for round pipes are adopted: $Re < 2100$ – laminar flow (ordered, layered, stable); $2100 < Re < 3000$ – partial flow (partly turbulent); $Re > 3000$ – turbulent flow [Batchelor 1967].

⁴ This problem was detailed by the author in her publication [Dohn 2015].

⁵ The research was carried out within the sector of medium and large enterprises of machine-building in the Upper Silesia region (due to the largest concentration of enterprises of this type in the region of Upper Silesia). The study included thirty-eight (38) enterprises with reference to their size and their business sector: machine building enterprises of general purpose (8), machine building enterprises of mine industry (15), machine building enterprises of defense industry (6), machine building enterprises of automobile industry (9).

- unit production constitutes a large share, including the production of large machines, mainly as a made-to-order production (make to order);
- the activity of the analysed companies is particularly sensitive to changes in economic situation, sensitivity to a downturn is stronger and more rapid than the reaction to the economic recovery/improvement;
- in the medium term perspective manufacturing activity is characterized by a relatively high degree of uncertainty and volatility of production capacity (in terms of size and structure); for this reason there is a surplus in production capacities in relation to machinery and equipment and deficits in employment;
- in businesses activity, high technical and organizational competences of employees are essential, primarily for the preparation of production (engineers, technologists, employees in the department of the organization of production);
- in unit production, a large variety of factors of low stability influence the profitability of operations, in particular the portfolio of orders, the parameters of contracts with customers (price per unit can be various), the parameters of contracts with suppliers and co-operators (prices may vary greatly), as well as the level of complexity of relationships between entities taking part in order completion.

The essence of collaboration and cooperation between these entities is the nature of partnership, which allows to use the resources and knowledge of both suppliers and customers more effectively⁶ [Kohlbacher 2008]. Order completion in the production environment of studied enterprises tackles one major difficulty which people responsible for the contract face more frequently than in other production environments: the knowledge of customer's requirements/ needs is possessed by customers, while the knowledge on how to „solve the problem” is possessed by the company [Thomka 2003]. One can discuss three major aspects of knowledge management, which should be mentioned in this context [Kohlbacher 2008]:

- enterprises for which knowledge/competences are treated as key decisive factors of competitive advantage (machine-building industry enterprises are believed by the author as such), the effective flow of knowledge is identified as a main element deciding on successful order completion;
- the most valuable knowledge required during the order completion to a large extent takes the form of quiet knowledge that occurs in units of external companies. Not only is this knowledge possessed by clients but also by competitors, suppliers, and business partners. More frequently, a company shares knowledge with its partners in supply chain – such as suppliers and retailers;

⁶ A similar attitude is presented by Cao i Zhang [2011].

- required knowledge is often unavailable directly from the above-mentioned sources of knowledge. In such cases, the use of tools, methods helping to uncover it, as well as the examination of the nature of knowledge flows are required.

Table 1.Types of knowledge flows in knowledge processes in enterprises of machine-building industry

Scopes of knowledge	Processes of knowledge			
	Knowledge acquisition – B ₁	Knowledge gathering – B ₂	Knowledge transfer – B ₃	Knowledge use – B ₄
Product design – A₁ The source of knowledge – the customer (A ₁₁), external experts The recipient of knowledge – department R+D (A ₁₂)	Customer requirements, good / bad practices, patents, standards, external experts	Customer requirements specification, knowledge repository, tasks for designers to complete	Formal and informal meetings between nodes of knowledge, knowledge fairs, the exchange of experience, CBR (Case based reasoning)	Product documentation, the supervision of work progress
Supply – A₂ The source of knowledge – the supplier (A ₂₁) The recipient of knowledge – warehouse, production department (A ₂₂)	Identification and time and cost analysis of materials / raw materials / components,	Creating and updating databases of suppliers, creating and updating storage records	Electronic information channels between nodes of knowledge, formal and informal meetings, fairs	Ordering materials, completing supply, controlling suppliers and supply,
Production – A₃ The source of knowledge – the department of production preparation (A ₃₁) The recipient of knowledge – production department (A ₃₂)	Production planning, production scheduling,	Processes of steering production flow, controlling the productivity of the processes and manufactured products	Production reporting, improving process of material and information flow, the exchange of experience	The management of production capacity, the assessment of codified knowledge on the contract, comparing to actions of other projects, identification and selection.

Tab. 1

Distribution – A₄ The source of knowledge – production department (A ₄₁) The recipient of knowledge – the customer, service (A ₄₂)	acquiring basic information concerning customers, acquiring information about reported complaints	Developing a customer profile, customer knowledge base	Electronic information channels between nodes of knowledge	Ways to solve problems concerning servicing, the use of customer profile to plan, complete and control the proper completion of future orders
Supporting processes – A₅ The source of knowledge – different departments in enterprises (A ₅₁) The recipient of knowledge – entities responsible for the performance of supporting processes (including logistics) (A ₅₂)	The acquisition of knowledge of contracts, The identification of risk factors during order completion, planning employee resources (internal and external) for contract	Electronic generators of procedures, bases of knowledge on contracts, decisive trees for business processes	Electronic information channels between nodes of knowledge	Updating and sharing knowledge concerning the identification of risk related to contract completion

Source: self-elaboration.

Studies concerning the nature of knowledge flows were carried out in two stages. First, identifying the types of knowledge used in accordance with the areas of knowledge in the process of order completion in the context of the processes of knowledge, next determining, on the basis of the distance between the source and destination of knowledge and taking into account the types of connections between nodes of knowledge, and its nature.

The results of studies conducted in enterprises of machine-building industry prove that the processes of knowledge acquisition, integration and use are crucial elements for each stage in the process of order completion. Both suppliers and customers' knowledge constitutes an essential factor which influences the effectiveness

and efficiency of order completion. Incorporating suppliers into project teams improves access to information and expertise in relation to new ideas and technologies. Moreover, this cooperation allows early identification of potential problems, improving the quality of the final product, eliminating the alterations, and reducing the cost of the entire project.

Studies undertaken by the author were conducted with the use of a survey questionnaire, in which the respondents⁷ first determined the value of the dimension of characteristic problems between sources of knowledge, in selected areas of knowledge (within the area of engineering, supply, production, distribution as well as in the area of supporting processes), taking into account the following score-based assessment:

- 1) the value of the product of length and width of the flow channel between departments in a given enterprise,
- 2) the value of the product of length and width of the flow channel between the partners in the supply chain,
- 3) the value of the product of length and width of the flow channel between entities in the supply chain,
- 4) the value of the product of length and width of the flow channel between the entities outside the supply chain,
- 5) the value of the product of length and width of the flow channel between the enterprise and a new customer.

Afterwards, each respondent determined the type of connection between the nodes of knowledge according to the proposed classification, and the average speed of knowledge flow (as the sum of values 0 or 1, taking into account three elements: whether the enterprise uses any instruments supporting the flow of knowledge, whether the company is willing to share its knowledge, and whether there is a large absorption capacity of recipient's knowledge). Detailed results are presented in Table 2. Table 3 shows the mean values indicating the nature of knowledge flow in particular areas of knowledge, consistent with the course contract completion in enterprises of machine-building industry.

⁷ The respondents in the questionnaire research were managers of various management levels of the surveyed companies.

Table 2. The results of studies concerning the knowledge flow in machine-building industry enterprises

Enterprise	The distance between nodes of knowledge [l]					Types of connection between nodes of knowledge [V]										The average velocity the knowledge flow between nodes of knowledge [u]					The nature of knowledge flow [C _{pw}]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	A ₁₁ - A ₁₂ A ₂₁ - A ₂₂ A ₃₁ - A ₃₂ A ₄₁ - A ₄₂ A ₅₁ - A ₅₂					Sequential connection V=1					Ascending connection V=n					Separation connection V=n-1					Transmission connection V=n+1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
P ₁	4	2	1	4	2	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

Enterprise	The distance between nodes of knowledge [l]					Types of connection between nodes of knowledge [V]															The average velocity the knowledge flow between nodes of knowledge [u]					The nature of knowledge flow [c _{pw}]										
	A ₁₁ - A ₁₂		A ₂₁ - A ₂₂		A ₃₁ - A ₃₂		A ₄₁ - A ₄₂		A ₅₁ - A ₅₂		Sequential connection V=1					Ascending connection V=n					Separation connection V=n-1					Transmission connection V=n+1										
											1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
	1	2	3	4	5						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
P ₂₃	4	1	2	4	3						1					3	5				0,30				3,30	1	1	1	2	1	1,3	0,2	2	27	0,9	
P ₂₄	3	1	1	4	3	1					1					4					0,25				4,25	3	2	1	1	1	9	0,5	1	16	0,7	
P ₂₅	4	1	1	3	2	1					1					4					0,25				4,25	1	1	2	1	1	4	0,3	2	12	0,5	
P ₂₆	4	1	2	4	3						1					5	7				0,25				3,3	1	2	2	2	2	0,8	0,3	4	32	1,8	
P ₂₇	3	2	2	4	3	1					1					4					0,25				4,25	2	1	1	1	1	2	6	0,5	2	16	1,4
P ₂₈	4	1	1	3	2											6	22	3			0,03				4,25	2	1	1	1	1	1,3	0	0,3	105	0,5	
P ₂₉	4	1	2	4	3						1					3	5				0,30				3,30	1	3	2	1	1	1,3	0,6	4	13	0,9	
P ₃₀	4	1	1	3	2	1					1					4					0,25				4,25	1	2	1	1	1	4	0,5	1	12	0,5	
P ₃₁	4	1	2	4	3	1					1					4					0,25				4,25	1	1	1	2	1	4	0,3	2	32	0,7	
P ₃₂	3	2	2	4	3						1					5	12				0,25				3,3	1	1	1	1	1	0,6	0,2	2	16	0,9	
P ₃₃	4	1	1	3	2	1					1					4					0,25				4,25	2	1	1	1	2	8	0,3	1	12	0,9	
P ₃₄	4	1	2	4	3											6	13	3			0,03				4,25	0	0	1	1	1	0	0	0,7	140	0,7	
P ₃₅	3	2	2	4	3	1					1					4					0,70				2	1	1	1	1	1	3	0,5	2	5,7	1,5	
P ₃₆	4	1	1	3	2	1					2					4					0,25				2	2	1	1	1	2	8	0,3	0,5	12	2	
P ₃₇	4	1	2	4	3	1					2					5					0,50				2	2	1	1	1	2	8	0,2	1	8	3	
P ₃₈	3	2	2	4	3	1					1					4					0,25				2	2	1	1	1	1	6	0,5	2	16	1,5	

Source: self-elaboration.

Table 3. The mean values of the nature of knowledge flows within different areas of knowledge

Enterprise	The character of knowledge flow [C _{pw}]				
	A ₁₁ - A ₁₂	A ₂₁ - A ₂₂	A ₃₁ - A ₃₂	A ₄₁ - A ₄₂	A ₅₁ - A ₅₂
The average value	3,42	0,31	1,79	32,55	1,07
Standard deviation	2,62	0,22	1,07	37,81	0,60
Trust level	0,83	0,07	0,34	12,02	0,19

Source: self-elaboration.

The study indicates that it is distribution area, which shows the highest flow of knowledge. From the perspective of machine-building industry enterprises the processes of knowledge flow are important during the whole process of order completion, due to the necessity to ensure the reliability of contract completion. At each of its stages (with various intensity) co-operation with the customer – consumer knowledge is of great importance. The users of this knowledge include above all: project managers, sales department staff (e.g. sellers, consultants), engineers, logistics department, and service department staff. Actions implemented under the project, which is order completion in enterprises of machine building industry requires co-operation with customers in various forms (Table 4).

Table 4. Actions implemented in the process of order completion in enterprises of machine-building industry requiring cooperation with the customer

The scope of action	Elaboration
Product personalisation	Matching construction with customer requirements, mutual design, mutual development of new products/ services, co-operation with the customer to solve problems during construction. Identifying needs for supplies (date, method of delivery)
Creating information on the product	Looking for inspirations to modify products, looking for additional/desired characteristics of products, their new functions, the identification of sources of problems evoking while using the product. Presentations of advantages of using the product

Trainings	Practical trainings, informing about the functionality of the product, manuals
Support after selling the product	Maintenance contract, updating products
Help with problem solving	Maintaining open communication with customers, quick responses to customers' problems

Source: Dohn, at all 2013.

Discussion and conclusion

The article attempts to develop a method for examining the nature of knowledge flows between partners, as well as entities outside the supply chain of enterprises of machine-building industry. This seems important from the point of view of economic practice, especially the literature emphasizes that due to characteristics knowledge flows like invisibility, non-standardization, non-linearity, there are great difficulties in their measurement [Schutte, Snyman 2006]. In addition, because of its multi-dimensionality, knowledge flows are interrelated and difficult to distinguish. The discussion undertaken in this article is certainly not exhaustive. In order to optimize the processes of knowledge flow within the organization and between the organization and its environment, it is necessary to identify any factors that determine the course of the knowledge flow, especially finding the potential barriers and ways to break them. Therefore, author's further studies will include issues related to the empirical identification of barriers in the implementation of knowledge flows. Literature studies affirm that the theory of knowledge management to a small extent discusses knowledge flows, particularly in the context of the theory of flows. Studies carried out by the author of this article can make an important contribution to a broader empirical research in order to determine the nature of flows, the knowledge of which allows, among other things, the appropriate collection and use of knowledge inside the enterprise, but also outside it, and this constitutes one of the key factors determining the effectiveness of actions undertaken.

Bibliography

Amin A., Cohendet P. (2004), *Architectures of knowledge. In: Firms, Capabilities and Communities*, Oxford University Press, Oxford.

Audretsch D. B., Feldman M. P. (1996), *R&D spillovers and the geography of innovation and production*, „American Economic Review“, Vol. 86, pp. 630–640.

Batchelor G.K. (1967), *Introduction to Fluid Dynamics*, Cambridge University Press, Cambridge.

Beaudry C., Breschi S. (2003), *Are firms in clusters really more innovative?*, „Economics of Innovation and New Technology“, 12 (4), pp. 325–342.

- Cao M., Zhang Q. (2011), *Supply Chain Collaboration: Impact on Collaborative Advantage and Firm Performance*, „Journal of Operations Management”, 29 (3).
- Carr S. C., MacLachlan M. (2005), *Knowledge flow and capacity development: an introduction to the special issue*, „Higher Education Policy”, Vol. 18, pp. 199–205.
- Cassiman B., Veugelers R. (2002), *R&D cooperation and spillovers: Some empirical evidence from Belgium*, „American Economic Review”, 92 (4), pp. 1169–1184.
- Chinho Lin Ju-Chuan Wu Hua-Ling Tsai (2013), *A hybrid approach to knowledge flow*, „Industrial Management & Data Systems”, Vol. 113, Iss 5, p. 628.
- Cohen W., Levinthal D. (1989), *Innovation and learning: the two faces of R&D*, „Economic Journal”, 99, pp. 569–596.
- Dalmarco G., Zawislak P., Hulsink W. (2011), *Knowledge Flow on Innovative Sectors. How can university-industry relations in the Netherlands bring new outcomes to innovation in Brazil?* [in:] 9th GLOBELICS International Conference (2011), Buenos Aires. 9th GLOBELICS International Conference, Vol. 1., p. 7.
- Dohn K. (2015), *Przepływ wiedzy w organizacji – próba konceptualizacji*. „Zeszyty Naukowe PŚI., Org. Zarz.”, z. 78, pp. 85–97.
- Dohn K., Gumiński A., Matuszek M., Zoleński W. (2013), *Model wspomagania zarządzania w zakresie zarządzania wiedzą w polskich przedsiębiorstwach budowy maszyn*, Difin, Warszawa.
- Elsnar J.W. (1987), *Turbulencja przepływów*, PWN, Warszawa.
- Escribano A., Fosfuri A., Tribó J. A. (2009), *Managing external knowledge flows: The moderating role of absorptive capacity*, „Research Policy”, Vol. 38(1), pp. 96–105.
- Fosfuri A., Motta M., Ronde T. (2001), *Foreign direct investments and spillovers through workers' mobility*, „Journal of International Economics”, Vol. 53, pp. 205–222.
- Giuliani E., Bell M. (2005), *The micro-determinants of meso-level learning and innovation: evidence from a Chilean wine cluster*, „Research Policy”, 34 (1), pp. 47–68.
- Jaffe A. (1986), *Technological opportunity and spillovers of R&D: evidence from firms' patents, profits, and market value*, „American Economic Review”, 76 (5), pp. 984–1001.
- Jeff C., Lori N. K. L., Kiku J. (2011), *The human resource's influence in shaping IT competence*, „Industrial Management and Data Systems”, Vol. 111, No. 2, pp. 164–183.
- Kohlbacher F. (2008), *Knowledge-based New Product Development Fostering Innovation Through Knowledge Co-Creation*, „Int. J. Technology Intelligence and Planning”, Vol. 4, No. 3, pp. 326–346.
- Laihonon H. (2006), *Knowledge flows in self-organizing processes*, „Journal of Knowledge Management”, Vol. 10, Iss 4, p. 127.
- Laihonon H. (2006), *Knowledge flows in self-organizing processes*, „Journal of Knowledge Management”, Vol. 10, Iss 4, pp. 127–135.
- Maula M. (2000), *The senses and memory of a firm – implications of autopoiesis theory for knowledge management*, „Journal of Knowledge Management”, Vol. 4, No. 2, pp. 157–161.

- Nissen M. E. (2002), *An extended model of knowledge-flow dynamics*, „Communications of the Association for Information Systems”, Vol. 8, pp. 251–266.
- Ramirez A. M., Morales V. J. G., Aranda D. A. (2012), *Knowledge creation and flexibility of distribution of information*, „Industrial Management and Data Systems”, Vol. 112, No. 2, pp. 166–185.
- Saxenian A. (1994), *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Schiama G. (2012), *Managing knowledge for business performance improvement*, „Journal of Knowledge Management”, Vol. 16, Iss 4, pp. 515–522.
- Schutte M., Snyman M. M. M. (2006), *Knowledge flow elements within a context – a model*, „South African Journal of Information Management”, Vol. 8, No. 2.
- Sorenson O., Rivkin J. W., Fleming L. (2006), *Complexity, networks and knowledge flow*, „Research Policy”, 35, pp. 994–1017.
- Świerżewski Ł. (2015), „Nowa normalność” w świecie biznesu, „Harvard Business Review”, Boston, MA.
- Thomke S.H. (2003), *Experimentation Matters: Unlocking the Potential of New Technologies for Innovation*, Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Wilson D. (2007), *An integrated model of buyer – seller relationship*, „Journal of The Academy of Marketing Sciences”, Vol. 23, pp. 335–345.
- Zhuge H. (2002), *A Knowledge Grid Model and Platform for Global Knowledge Sharing*, „Expert Systems with Applications”, 22 (4), pp. 313–320.
- Zhuge H. (2002), *A Knowledge Flow Model for Peer-to-Peer Team Knowledge Sharing and Management*, „Expert Systems with Applications”, 23(1), pp. 23–30.

Joanna Drobiazgiewicz¹

Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług

Uniwersytet Szczeciński

Logistyczne aspekty rozwoju e-commerce

Logistic Aspects of E-commerce Development

Abstract: The aim of this article is to show the impact of the growing electronic commerce market on logistics. The growing demand for eCommerce relocation services and the ever-increasing demand for electronic products are driving the necessary changes in the shape of the logistics market. Logistic operators, to meet the expectations of their customers, offer complex solutions dedicated to online shops. In addition, for traditional logistics services such as transport or storage, Value Added Services are becoming increasingly important. The dynamic e-commerce market is influenced by changes in the way shipping, warehouse management and shipment process itself.

Key words: logistics, e-commerce, the last mile, warehouse.

Wprowadzenie

Rosnący popyt na usługi przemieszczania dóbr związany z e-commerce oraz coraz większe wymagania zakupujących produkty drogą elektroniczną, wiążą się z koniecznymi zmianami dotychczasowego kształtu rynku usług logistycznych. Operatorzy logistyczni, wychodząc naprzeciw oczekiwaniom swoich klientów, oferują kompleksowe rozwiązania dedykowane sklepom internetowym. Poza tradycyjnymi usługami logistycznymi, takimi jak transport czy magazynowanie, istotnego znaczenia nabierają usługi typu Value Added Services. Dynamiczny rynek e-commerce wpływa na zmiany w zakresie sposobu przemieszczania, gospodarki magazynowej oraz samego procesu doręczenia przesyłek. Ponadto interesujące wydaje się zastosowanie nowoczesnych rozwiązań, takich jak np. transport z wykorzystaniem dronów czy też w pełni zautomatyzowane zakupy. Celem artykułu jest ukazanie tendencji rozwojowych handlu

¹ joanna.drobiazgiewicz@wzieu.pl

elektronicznego, w tym szczególnie w obszarze B2C oraz wpływu rosnącego rynku e-commerce na logistykę, w tym głównie na problemy ostatniej mili oraz rynek powierzchni magazynowej.

Kierunki rozwoju rynku e-commerce

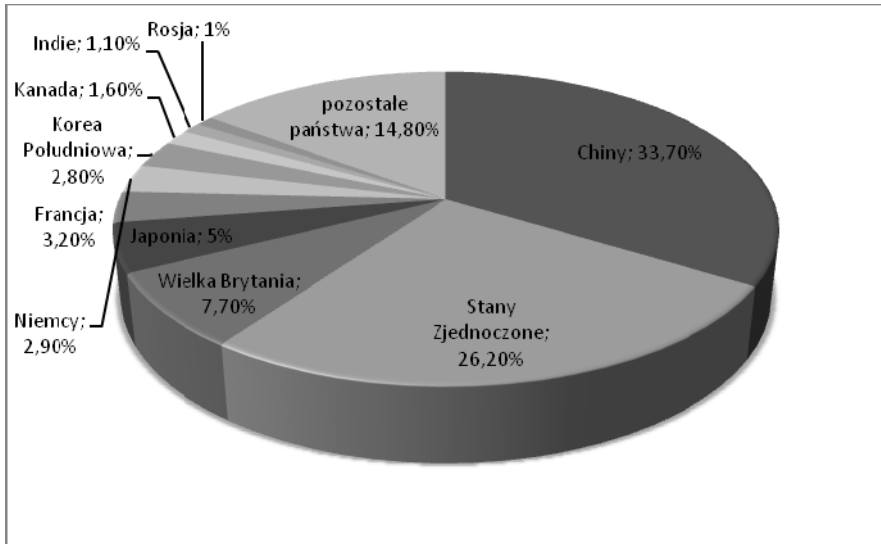
W literaturze przedmiotu istnieje wiele definicji e-commerce (handlu elektronicznego). Według Światowej Organizacji Handlu e-commerce obejmuje produkcję, reklamę, sprzedaż i dystrybucję produktów poprzez sieci teleinformatyczne. Natomiast Kotler definiuje handel elektroniczny jako procesy kupna i sprzedaży wspierane przez urządzenia elektroniczne [Kotler, Armstrong, Saunders, Wong 2002, s. 1055]. Jednak na potrzeby dalszych rozważań najbardziej adekwatna wydaje się definicja handlu elektronicznego jako procesu sprzedawania i kupowania produktów i usług z wykorzystaniem środków elektronicznych, prowadzonego za pośrednictwem Internetu przy wsparciu narzędziami tradycyjnymi takimi jak telefon czy fax [Gregor, Stawiszyński 2002, s. 79].

Rozwój rynku e-commerce, a zwłaszcza w sektorze B2C, można zaobserwować zarówno w skali globalnej, regionalnej jak i lokalnej. Według Ecommerce Foundation [2016, s. 9] w 2015 roku 45% ludzi na całym świecie używało Internetu, a 28% dokonywało zakupów internetowych. Liderem handlu elektronicznego w obszarze B2C jest rynek chiński, w dalszej kolejności plasują się rynek Stanów Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii, Japonii, Francji oraz Niemiec. W dużej mierze wynika to z wysokiego poziomu dostępności do sieci, ale nie jest to regułą, o czym świadczy wskaźnik penetracji Internetu w Chinach na poziomie 51%. Porównując wysokość tego wskaźnika z innymi wiodącymi krajami, jak Wielka Brytania – 93%, Stany Zjednoczone – 88% czy Niemcy – 89%, jest to wartość znacznie niższa. Globalna sprzedaż na rynku e-commerce w obszarze B2C wzrosła w roku 2016 w stosunku do roku poprzedniego o 19,9%. Obszary, w których następuje najszybszy rozwój e-commerce w sektorze B2C, to Ameryka Łacińska oraz obszar Azji Południowo-Wschodniej i Pacyfiku. Dla porównania, w Europie wskaźnik ten wynosił 13,3%. Udziały w światowym rynku B2C e-commerce przedstawia rysunek 1.

W Europie sprzedaż na rynku e-commerce w sektorze B2C wzrasta. W 2016 roku odnotowano wzrost obrotów w tym obszarze o 13,3% w stosunku do roku poprzedniego. Według Eurostatu w 2016 roku dwie trzecie europejskich użytkowników Internetu dokonało zakupów drogą elektroniczną, a 32% z nich kupowało lub zamawiało produkty lub usługi w innych krajach Unii Europejskiej [Eurostat 2016]. W porównaniu do roku 2012 odsetek internautów dokonujących zakupów w innych krajach unijnych

wzrósł o 7%. Odsetek użytkowników elektronicznych zakupów znacznie się różnił w poszczególnych państwach członkowskich, od 18% w Rumunii do 87% w Wielkiej Brytanii. Najbardziej popularnym rodzajem towarów i usług zakupionych w Internecie w UE były artykuły odzieżowe i sportowe (61% e-nabywców), a następnie podróże i zakwaterowanie na wakacje (52%). Liczba sklepów elektronicznych w Europie stale rośnie.

Rysunek 1. Udziały w sprzedaży globalnego rynku e-commerce w obszarze B2C



Źródło: opracowanie własne na podstawie Ecommerce Fundation (2016), Global B2C E-commerce Report 2016. Facts, Figures, Infographic & Trends of 2015 and the 2016 Forecast of the Global B2C E-commerce Market of Goods and Services, [online], <https://www.ecommercewiki.org/...>

W 2015 roku jedna piąta przedsiębiorstw z krajów Unii Europejskiej prowadziła sprzedaż elektroniczną, a 16% całkowitego obrotu tych firm, zatrudniających co najmniej dziesięciu pracowników, pochodziło z e-commerce. W największym stopniu taką formę sprzedaży stosują duże firmy (około 42%). Tylko 8% badanych przedsiębiorstw zdecydowało się na sprzedaż do innych krajów unijnych [Eurostat 2017].

Coraz większy dostęp do sieci, szeroki asortyment oferowanych dóbr przez sklepy internetowe, wygoda oraz atrakcyjne ceny sprawiają, że polski rynek e-commerce rośnie w tempie kilkunastu procent rocznie. Wartość całego polskiego rynku e-commerce w 2015 roku wyniosła około 30 mld zł i porównywalna była z wartością rynku farmaceutycznego [Golatowski 2016]. Według raportu Gemius w 2016 roku w Polsce współczynnik penetracji Internetu wynosił 76,6%, a 48% internautów doko-

nało choć raz zakupów w sieci. Rośnie odsetek internautów, którzy dokonują zakupu w zagranicznych sklepach i tak w 2016 roku wynosił on 10% [Gemius 2016]. Najczęściej wybieraną formą dostawy była bezpośrednia dostawa do domu lub do pracy za pośrednictwem kuriera. Wśród problemów związanych z zakupami on-line, najbardziej istotne wskazane przez ankietowanych to zbyt długi czas oczekiwania na dostawę oraz jej wysokie koszty.

Ciekawy wydaje się raport z badań prowadzonych przez POSTNORD w wybranych krajach europejskich w tym w Polsce [POSTNORD 2016]. Wyniki badań wskazują na to, iż dla Polaków zakupujących poprzez Internet czas doręczenia produktu w przeciągu 3 dni jest najważniejszy dla największej liczby ankietowanych wśród wszystkich badanych krajów. Polscy oraz holenderscy kupujący w sklepach internetowych w największym stopniu są skłonni dopłacić za szybszą dostawę. Wśród krajów, w których obserwuje się najwięcej zwrotów towarów, czołowe miejsce zajmują Niemcy, Wielka Brytania i Holandia. Badania wskazują, że w Polsce wolumen zwracanych towarów jest najmniejszy, choć Polacy mają dużą świadomość istnienia takiej możliwości oraz uważają za prostą samą procedurę zwrotu. Wzrasta liczba polskich konsumentów dokonujących zakupu online z innych krajów, głównie z Niemiec, Wielkiej Brytanii, Chin, Stanów Zjednoczonych i Holandii.

Niezależnie od tego, czy sprzedawcy oferują swoje produkty online, czy w sklepach tradycyjnych, czy też w obu, mają oni do czynienia z podobnymi wyzwaniami. Muszą zapewnić niezakłóconą obsługę klienta w każdym punkcie kontaktowym, maksymalizować sprzedaż w każdym kanale oraz spełnić obietnice dotyczące dostępności produktów i dostaw. Aby stworzyć silną markę detaliczną, do której konsumenci powrócą, muszą zaoferować wygodne zakupy spełniające ich wszelkie oczekiwania.

Modele obsługi logistycznej w handlu internetowym

Podmioty gospodarcze, chcąc zaoferować swoje produkty drogą elektroniczną, stoją przed wyborem odpowiedniego modelu obsługi logistycznej, który powinien zapewnić sprawną i skuteczną obsługę klienta. W handlu internetowym logistykę należy rozpatrywać przede wszystkim w kontekście zarządzania towarem, magazynowania oraz dostarczenia towaru do klienta [Kozerska 2014, s. 52]. Inne istotne kwestie to sposób składania zamówienia, zapewnienie odpowiedniego przepływu informacji oraz możliwości dokonywania płatności w różnych dogodnych formach, gwarantujących jednocześnie sprawny i bezpieczny przepływ środków finansowych [Antonowicz 2016, s. 11].

Chcąc zapewnić odpowiedni poziom obsługi klientów, wiele sklepów internetowych korzysta z zewnętrznych usług logistycznych, obejmujących takie obszary, jak: zaopatrzenie, magazynowanie, pakowanie, wysyłka i obsługa zwrotów. Obsługa zaopatrzenia może dotyczyć takich czynności, jak nadzór nad stanami magazynowymi, zamówienia towarów u dostawców oraz kontrola dostaw. Sprawność realizacji procesów w fazie zaopatrzenia sklepów internetowych w znacznej mierze wpływa na jakość obsługi klienta, który oczekuje ciągłej dostępności do pełnej gamy oferowanych produktów. W przypadku dużych sklepów internetowych, korzystnym rozwiązaniem może stać się wprowadzenie elektronicznej wymiany danych z dostawcą.

Outsourcing w zakresie magazynowania obejmuje udostępnienie powierzchni do składowania oraz dokonywania niezbędnych czynności związanych z procesem magazynowym. Jedną z usług typu Value Added Services, oferowanych przez operatorów logistycznych, jest co-packing, który polega głównie na pakowaniu, tworzeniu zestawów produktów, przepakowaniu produktów, etykietowaniu, tworzeniu zestawów oraz recyklingu opakowań [Grabowska 2012, s. 92]. Często outsourcingiem objęty jest sam proces wysyłki, polegający na przekazaniu usługodawcy przesyłki, która powinna zostać dostarczona klientowi zakupującemu produkt drogą elektroniczną. Jedną z bardziej zaawansowanych usług zleczanych firmom zewnętrznym jest pełna obsługa zwrotów i reklamacji, obejmująca między innymi zwrot towarów do dostawcy, drobne naprawy czy też utylizację towarów.

Uwzględniając kryterium stopnia outsourcingu logistycznego w handlu internetowym, możemy wyróżnić następujące podstawowe formy organizacji logistyki:

- własną logistykę, która wiąże się z koniecznością posiadania infrastruktury magazynowej oraz środków transportu;
- outsourcing ograniczający się tylko do dostawy towaru z magazynu e-sklepu do finalnego odbiorcy, związany ze współpracą z firmami kurierskimi lub pocztowymi;
- rozszerzony zakres współpracy z operatorem logistycznym, obejmujący wiele modeli organizacji logistyki;
- one stop commerce – skrajny model związany z kompleksową obsługą sklepu internetowego przez wyspecjalizowanych operatorów logistycznych [Kawa 2014, s. 37].

Posiadanie własnego magazynu oraz środków transportu wiąże się z wysokimi kosztami ich utrzymania, co można określić jako wadę tego rozwiązania. Zaletą tego modelu jest natomiast możliwość obniżenia cen jednostkowych towaru przy dużym wolumenie jednorazowych zakupów. Należy jednak zwrócić uwagę, że przy dużych ilościach zakupywanych na magazyn towarów rosną koszty utrzymania zapasów. W konsekwencji stosowania takiego rozwiązania, klienci mają możliwość szybkiego

otrzymania zamówionego towaru, który znajduje się w magazynie, natomiast sprzedawcy mają możliwość oferowania ich w konkurencyjnych cenach. Należy jednak zwrócić uwagę na dodatkowe koszty związane z transportem zamówionego towaru do klienta.

W kolejnym rozwiązaniu dotyczącym organizacji logistyki na potrzeby handlu internetowego sprzedawcy korzystają z zewnętrznych usług dostawy towaru z własnych magazynów. Jest to rozwiązanie korzystne dla małych i średnich przedsiębiorstw, które nie dysponują własnym taborem. W tym przypadku sprzedawca nie ma pełnej kontroli nad procesem doręczenia przesyłki, a nieodpowiednia obsługa klienta w procesie doręczenia będzie wpływała na wizerunek sprzedawcy. Jeżeli zamówiony przez klienta towar znajduje się w magazynie, szybkość dostawy zależy od wybranej opcji doręczenia.

Jednym z rozwiązań dotyczącym rozszerzonej współpracy z operatorem logistycznym, z których korzystają sklepy internetowe, jest dropshipping. Ten model obsługi logistycznej jest charakterystyczny dla przemieszczania towarów dość dużej wielkości (np. meble, duży sprzęt AGD). W dropshippingu obsługa logistyczna sprzedaży zostaje zlecona firmie zewnętrznej, która zajmuje się pozyskaniem produktu, jego magazynowaniem oraz dostawą do klienta. W tym przypadku z punktu widzenia kupującego sklep internetowy jest jedynym wykonawcą zawartej transakcji. Operator otrzymuje od sklepu internetowego zgłoszenie, na podstawie, którego odbiera przesyłkę bezpośrednio z magazynu producenta (importera) i dostarcza ją do finalnego odbiorcy. W ten sposób skraca się łańcuch logistyczny, gdyż pominięty zostaje magazyn e-sklepu. Rozwiązanie to wymaga zastosowania odpowiednich systemów umożliwiających sprawny przepływ informacji pomiędzy sklepem internetowym a dostawcą. Zaletą dropshippingu jest niski koszt startowy takiego sposobu prowadzenia biznesu oraz możliwość szybkiej zmiany oferty. Wadami natomiast są: występowanie tylko w roli pośrednika, co wiąże się z ograniczoną wiedzą na temat realizowanego zamówienia i zmniejsza wiarygodność w oczach klientów oraz uzależnienie od jednego lub kilku dostawców [Chodak 2008, s. 117].

One stop commerce umożliwia wysoce skoordynowane działania oraz odpowiednią komunikację pomiędzy sprzedawcą a firmą zewnętrzną, której zlecona zostaje pełna obsługa sklepów internetowych [Kawa 2014, s. 37]. Takie rozwiązanie stosowane jest przez bardzo duże przedsiębiorstwa. Jego zaletą jest odciążenie sprzedawcy (producenta) od procesów sprzedaży internetowej i możliwość skupienia się na innych, kluczowych procesach związanych z ich funkcjonowaniem. Wadą natomiast jest utrata pełnej kontroli nad przekazanym obszarem działań. Z punktu widzenia konsumenta jest to dobre rozwiązanie, ponieważ procesem sprzedaży zajmuje się

wyspecjalizowana w tym zakresie firma, która powinna zapewnić wysoką jakość obsługi. Należy zaznaczyć, że sklep internetowy może jednocześnie korzystać z różnych modeli organizacji logistyki w zależności od produktu, klienta lub danej sytuacji.

Rozwiązania w obszarze „ostatniej mili”

Jednym z najbardziej istotnych aspektów działań logistycznych w związku z obsługą sektora e-commerce jest dostawa „ostatniej mili”, czyli sposób doręczenia przesyłki. W literaturze logistyka ostatniej mili (*last mile logistics*) definiowana jest jako przedsięwzięcie logistyczne, mające na celu dostarczenie zamówionych elektronicznie towarów finalnemu odbiorcy i obejmuje ostatni etap procesu transakcji elektronicznej [Rutkowki 2005, s. 231]. Początkowo termin ten dotyczył tylko dostarczenia towarów zakupionych drogą elektroniczną, jednakże wraz z upływem czasu problematykę tą poszerzono o inne końcowe etapy procesu transakcyjnego, takie jak doręczenie urządzenia towarzyszącego usłudze (np. telefonu w związku z podpisaniem umowy o świadczenie usług telekomunikacyjnych), czy też doręczenie dokumentów oraz weryfikacja danych klienta [Cichosz, Pluta-Zaremba 2011, s. 152].

W innym ujęciu możemy mówić o ostatniej mili jako o komforcie przy odbiorze przesyłek poprzez zapewnienie klientowi maksymalnej elastyczności działań [Zawistowski 2014]. Zawistowski zwraca uwagę, że często operatorzy skupiają się na dostarczeniu przesyłek, zapominając o takich działaniach jak reklamacje oraz obsługa zwrotów.

Różnorodność opcji dostawy oraz jej jakość są czynnikami, które w dużej mierze decyduje o decyzji zakupu drogą elektroniczną. Istotną kwestią pozostaje również koszt dostawy, jaki ponosi kupujący, który jest dodatkowym kosztem zakupu produktu. Sprzedawcy starają się zapewnić swoim klientom jak najlepsze warunki dostawy, a zwłaszcza skrócenie jej czasu. Ze względu na zbyt długi okres oczekiwania, niektóre grupy produktów takie jak np. artykuły spożywcze oraz farmaceutyki, rzadko są zakupowane drogą elektroniczną. Problem ostatniej mili jest jednym z wąskich gardeł w obszarze logistycznej obsługi sklepów internetowych.

Dostawa przesyłki do domu klienta wiąże się z koniecznością oczekiwania w danym czasie na przyjazd kuriera oraz wydłuża czas dostarczenia przesyłki. Okno czasowe oczekiwania na dostawę często przekracza godzinę, a koszty dostawy są dla klienta najczęściej najwyższe spośród oferowanych, co budzi coraz większą niechęć do tej formy odbioru. Często zdarza się, że adresata nie ma w domu, ponieważ okna czasowe dostawy wyznaczone są niezależnie od godzin przebywania pod podanym adresem. Nawet wcześniejsze umówienie się z klientem nie gwarantuje jego przebywania

na miejscu w wyznaczonym terminie. W takich przypadkach generowane są koszty dodatkowej dostawy, co wiąże się z jednej strony z nieefektywnością logistyczną, a z drugiej strony ze złą obsługą klienta.

Ciekawy sposób rozwiązywania problemów ostatniej mili można zaobserwować w Chinach, gdzie przesyłki dostarczone zostają zarządcom nieruchomości, którzy następnie przekazują je odpowiednim mieszkańcom. Wymagane jest posiadanie przez zarządcę odpowiedniego upoważnienia do odbioru paczek. Zaletami tego rozwiązania są: zmniejszenie kosztów i czasu dystrybucji oraz satysfakcja klientów, którzy nie muszą oczekiwać na dostawę przesyłki i jednocześnie nie mają potrzeby udania się w inne miejsce, aby ją odebrać. Innym stosowanym rozwiązaniem jest wprowadzenie odbioru w sklepach osiedlowych [Lie Han 2016, ss. 425–428]. Prowadzone badania wskazują, iż Chińczycy są bardziej skłonni do innowacji w zakresie sposobów doręczenia przesyłek niż mieszkańcy Ameryki Północnej czy Niemiec [Joerss, Schröder, Neuhaus, Klink, Mann 2016, s. 8].

Rosną wymagania klientów, którzy są skłonni zapłacić więcej za dostawę przesyłki w dniu jej zamówienia oraz za dostarczenie przesyłki w ściśle wyznaczonym terminie. Potwierdzają to badania prowadzone w Chinach, Stanach Zjednoczonych oraz w Niemczech, które wskazują, że 25% ankietowanych jest skłonnych zapłacić więcej za te udogodnienia. Jednak dominującym kryterium wyboru opcji dostawy jest nadal jej cena [Joerss, Schröder, Neuhaus, Klink, Mann 2016, s. 8].

W obszarze ostatniej mili można zaobserwować następujące tendencje:

- wydłużanie się odległości na obszarach wiejskich,
- rozwój nowych form doręczenia przesyłek, takich jak:
 - doręczenia do paczkomatów,
 - doręczenia automatycznymi pojazdami w tym dronami,
 - doręczanie przez kurierów na rowerach,
 - doręczenie do punktów odbioru zlokalizowanych w pobliskim sklepie, w placówce pocztowej lub na stacji benzynowej.

Mając na względzie kierunek rozwoju nowoczesnych technologii, w przyszłości możemy wyróżnić następujące modele dostawy [Joerss, Schröder, Neuhaus, Klink, Mann 2016, s. 20–21]:

- - dotychczasowy tradycyjny model dostarczenia przesyłek do domu klienta;
- - dostawa przez kuriera cyklistę;
- dostawa dronem. Dostarczenie przesyłki za pomocą dronów jest dobrym rozwiązaniem w przypadku obsługi terenów wiejskich oraz trudnodostępnych, jednak obecnie maksymalna waga paczki, jaką drony mogą przenosić, to 5 kg. Poza tym do pokonywania dużych odległości angażowane są duże drony, które wymagają

przygotowania lądowiska o powierzchni co najmniej 2 m². Ciekawym rozwiązaniem jest również zastosowanie autonomicznych pojazdów naziemnych z szafkami, które umożliwiłyby dostawy również w godzinach nocnych lub w dni wolne od pracy;

- crowdsourcing, czyli zlecenie zadań doręczenia szerokiej grupie uczestników, obejmujących przykładowo taksówkarzy, których środki transportu nie byłyby wykorzystywane tylko do przewozu ludzi, ale również przesyłek;
- autonomiczne pojazdy naziemne, wyposażone w szafki nadzorowane przez centralę sterującą, które dostarczają paczki bez ingerencji człowieka. W tym przypadku adresat informowany jest o czasie doręczenia, a następnie odbiera paczkę z określonej skrzynki;
- droidy (małe autonomiczne samochody, niewiele większe od paczki, które poruszają się z prędkością do 10 km/h);
- półautomatyczne pojazdy naziemne, którymi podróżuje dostawca, ale w czasie jazdy może zajmować się czynnościami administracyjnymi, sortowaniem czy skanowaniem.

Wybór modelu dostawy zależny byłby od:

- głównych kategorii dostawy (okienko dostawy, dostawa w tym samym dniu, natychmiastowa dostawa, tradycyjna dostawa);
- rodzaju klienta (indywidualny lub biznesowy);
- stopnia urbanizacji terenu doręczeń i związanych z tym kosztów dostawy.

Zastosowanie wspomnianych modeli w poszczególnych państwach uzależnione jest od tendencji w zakresie wysokości kosztów pracy, które są kosztem alternatywnym w stosunku do kosztów nowoczesnych technologii, regulacji prawnych dotyczących pojazdów autonomicznych oraz od akceptacji ze strony społeczeństwa.

Rola magazynów w handlu internetowym

W sklepach internetowych wyróżnić można określone modele związane z posiadaniem magazynu i jego funkcjami [Morawski 2011, ss. 130–131]:

- całkowity brak magazynu, działanie na zasadzie „just in time”, gdzie w momencie zamówienia towaru przez klienta zgłaszane jest zapotrzebowanie na ten towar dostawcy;
- posiadanie rozbudowanego magazynu z pełną dostępnością całego asortymentu;
- podręczny magazyn;
- dropshipping.

Model posiadania pełnego magazynu charakterystyczny jest dla rynków wysoko konkurencyjnych, gdzie bardzo ważny jest czas dostawy produktów. Jest to rozwiązanie kosztowne i z reguły stosowane przez przedsiębiorstwa, które funkcjonują już na rynku tradycyjnym i traktują sprzedaż elektroniczną jako dodatkowy kanał sprzedaży swoich produktów. Innym modelem jest posiadanie magazynu z ograniczonym asortymentem produktów, które szybko rotują. Takie rozwiązanie wiąże się z reguły z posiadaniem niewielkiego magazynu, w którym składowane są produkty najczęściej kupowane, a pozostały asortyment zostaje zamówiony w momencie dokonania zakupu przez klienta. Jest to model najczęściej stosowany przez polskie sklepy internetowe, a jedną z jego zalet są niższe koszty magazynowania.

Rozwój sektora e-commerce wymaga dostosowania budynków magazynowych oraz nadania im specjalnych funkcji, związanych z potrzebami różnorodnych podmiotów działających na tym rynku. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku, oferowane są następujące formuły magazynów [JLL, 2013]:

- centrum obsługi zamówień internetowych (*mega e-fulfillment centers*);
- hub kurierski (sortownia);
- miejskie centrum logistyczne;
- magazyny przeznaczone dla poszczególnych rodzajów asortymentów, np. artykułów spożywczych sprzedawanych online;
- centrum obsługi zwrotów.

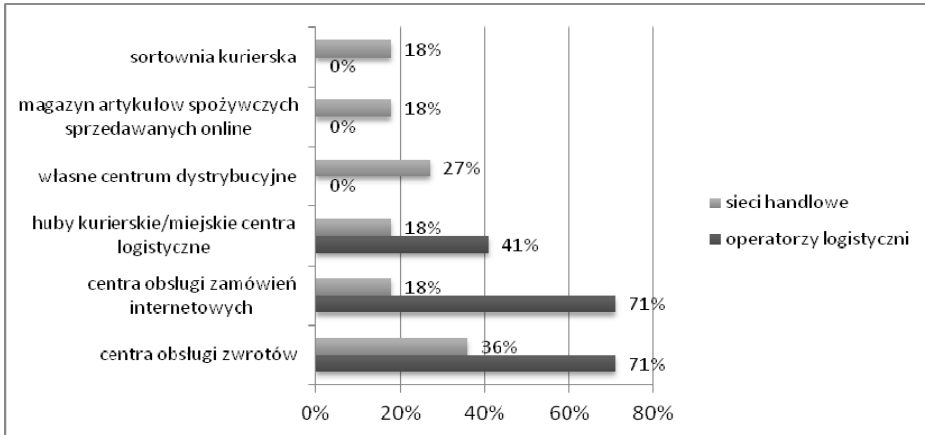
Mega e-fulfillment center to bardzo duże budynki magazynowe o powierzchni ponad 45 000 m² oraz o wysokości powyżej 15 m, przystosowane do cross-dockingu wraz z parkingiem zapewniającym miejsca dla pracowników również w okresach sezonowego zwiększenia zapotrzebowania na pracę. Centra te zlokalizowane są z reguły blisko sortowni kurierskich. Cechą charakterystyczną sortowni kurierskiej jest jej kształt – budynek jest długi i wąski oraz istnieje możliwość dostępu do niego z każdej strony. Huby kurierskie są przystosowane do cross-dockingu, a ich procesy wewnętrzne są wysoce zautomatyzowane.

Miejskie centra logistyczne posiadają podobny kształt do sortowni kurierskich i również są dostosowane do cross-dockingu, ale przystosowane do załadunku mniejszych środków transportu (vanów). Są one zlokalizowane na obrzeżach miast. Magazyny przeznaczone dla poszczególnych rodzajów asortymentów są zorganizowane w odmienny sposób w zależności od rodzaju produktów, różny jest stopień ich automatyzacji. Ważnym atutem jest tu duży parking zarówno dla przyczep, vanów, jak i pracowników. Ich lokalizacja to obrzeża miast.

Kolejnym rodzajem magazynów są centra obsługi zwrotów, które przystosowane są do zakresu wykonywanych w nim operacji. Magazyny te są zlokalizowane z reguły

po drodze powrotnej do *e-fulfillment centers*. Prognozowane zapotrzebowanie na poszczególne rodzaje magazynów w najbliższych latach ukazuje rysunek 2.

Rysunek 2. Zapotrzebowanie na poszczególne rodzaje magazynów



Źródło: Logistyka e-commerce w Polsce. Przetarte szlaki dla rozwoju sektora, Badanie JLL & Prologis, październik 2015.

Przedsiębiorstwa z sektora e-commerce, wybierając magazyn, kierują się takimi kryteriami, jak [JLL & Prologis 2015]:

- lokalizacja – bliskość klientów, dostępność siły roboczej, dostępność infrastruktury drogowej, bliskość firm kurierskich;
- dostępność do dodatkowej powierzchni, umożliwiającej sortowanie, pakowanie, kompletacje czy też obsługę zwrotów (np. antresole);
- duży parking dla pracowników, który ma szczególne znaczenie w czasie sezonowych szczytów sprzedaży;
- poziom automatyzacji magazynu, większa moc i wydajne systemy HVAC;
- większa liczba doków.

Zakończenie

Spełnienie rosnących wymagań klientów, które dotyczą bardzo krótkiego czasu dostawy, różnych wygodnych form odbioru przesyłki oraz przygotowania na sezonowy wzrost popytu na produkty, jest dużym wyzwaniem dla sklepów internetowych. Wśród wielu trendów w e-commerce wyróżnić można wzrost udziału zakupów zagranicznych, wprowadzanie darmowych dostaw oraz zwrotów, automatyzację oraz per-

sonalizację obsługi. Rozwój handlu transgranicznego wymaga od właścicieli sklepów internetowych spełnienia dodatkowych warunków, takich jak obsługa klienta w różnych językach, oferowanie bezpiecznych i znanych form płatności umożliwiających regulowanie należności w obcych walutach, a także dokładne poinformowanie klienta o całkowitych kosztach zakupu włączających podatki oraz cło.

Główne wyzwania, stojące przed firmami zajmującymi się obsługą logistyczną sklepów internetowych, a związane z rozwojem branży e-commerce, to dostawa tego samego dnia, obsługa zwrotów oraz rozwój sprzedaży transgranicznej. Ponadto należy zwrócić uwagę na potrzebę zarządzania zwrotami w wymiarze międzynarodowym oraz konieczność zastosowania zaawansowanych systemów śledzenia przesyłek. Mimo zwiększenia odległości, jaką pokonują zamówione towary, oczekiwania klientów są podobne. Wymagana jest szybka dostawa po rozsądnych kosztach.

Bibliografia

- Antonowicz M. (2016), *Handel internetowy – implikacje dla logistyki*, „Handel Wewnętrzny”, nr 2(316).
- Chodak G. (2008), *Model dropshippingu w sklepie internetowym*, [w:] A. Balcerak, W. Kwaśnicki (red.), *Metody symulacyjne w badaniu organizacji i w dydaktyce menedżerskiej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Cichosz M., Pluta-Zaremba A. (2011), *Rola operatorów ekspresowych w logistyce „ostatniej mili” firm usługowych*, [w:] Witkowski J., Bąkowska-Morawska U. (red.), *Strategie i logistyka w sektorze usług. Strategie na rynku TSL*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 235, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- E-commerce boom triggers transformation in retail logistics. Driving a global wave of demand for new logistics facilities* (2013), JLL, November 2013.
- Ecommerce Foundation (2016), *Global B2C E-commerce Report 2016. Facts, Figures, Infographic & Trends of 2015 and the 2016 Forecast of the Global B2C E-commerce Market of Goods and Services*, [online], <https://www.ecommercewiki.org/>.
- [wikis/www.ecommercewiki.org/images/5/56/Global_B2C_Ecommerce_Report_2016.pdf](https://www.ecommercewiki.org/images/5/56/Global_B2C_Ecommerce_Report_2016.pdf), dostęp: 14.04.2017.
- E-commerce in Europe 2016* (2016), PostNord, 2016, [online], <http://www.postnord.com/en/media/publications/e-commerce/E-commerce-in-Europe-2016/>, dostęp: 18.04.2017.
- E-commerce w Polsce 2016. Gemius dla e-Commerce*, [online], www.gemius.pl dostęp: 12.04.2017.
- Eurostat (2016), *About two thirds of internet users in the EU shopped online in 2016*, [online], http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/E-commerce_statistics_for_individuals#Main_tables, dostęp: 15.04.2017.
- Eurostat (2017), *E-commerce statistics*, [online], http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/E-commerce_statistics, dostęp: 18.04.2017.

- Golatowski A. (2016), *Rynek e-commerce w Polsce – specyfika, trendy, praca*, „Rzeczpospolita”, 13 czerwca.
- Grabowska J. (2012), *Outsourcing usług logistycznych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, „Organizacja i Zarządzanie”, z. 60, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Gregor B., Stawiszyński M. (2002), *e-Commerce*, Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz-Łódź.
- Joerss M., Schröder J., Neuhaus F., Klink Ch., Mann F. (2016), *Parcel delivery. The future of last mile*, Travel, Transport and Logistics, McKinsey & Company.
- Kawa A. (2014), *Logistyka w obsłudze handlu elektronicznego*, „Logistyka”, nr 5.
- Kotler Ph., Armstrong G., Saunders J., Wong V. (2002), *Marketing. Podręcznik europejski*, PWE, Warszawa
- Kozerska M. (2014), *Obsługa logistyczna obszaru e-commerce*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, „Organizacja i Zarządzanie”, z. 86, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Lie H. (2016), *„Last mile” delivery problem in Chinese electronic commerce logistics and improvement method research*, 6th International Conference on Advanced Design and Manufacturing Engineering (ICADME 2016), Zhuhai, China.
- Logistyka e-commerce w Polsce. Przetarte szlaki dla rozwoju sektora* (2015), Badanie JLL & Prologis, październik 2015.
- Morawski P. (2011), *Logistyka sklepów internetowych*, [w:] „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, *Zarządzanie logistyczne*, K. Kolasińska-Morawska (red.), Tom XII, Zeszyt 9, Wydawnictwo SWSPiZ, Łódź.
- Rutkowski K. (red.) (2005), *Logistyka dystrybucji. Specyfika. Tendencje rozwojowe. Dobre praktyki*, OW SGH, Warszawa.
- Zawistowski A. (2014), *W logistyce i e-commerce kluczowa staje się tzw. ostatnia mila*, „Puls Biznesu”, [online] <https://www.pb.pl/zawistowski-w-logistyce-i-e-commerce-kluczowa-staje-sie-tzw-ostatnia-mila-764750>, dostęp: 20.07.2017.

Dagmara Fidos¹

Wydział Mechaniczny, Budowa i Eksploatacja Maszyn
Akademia Morska w Szczecinie

Zastosowanie innowacyjnych technologii w wózkach widłowych w oparciu o ich czynniki ergonomiczne

Application of Innovative Technologies in Forklift Trucks on the Basis of Ergonomic Factors

Abstract: The efficiency of the logistics process depends on the internal transport equipment, one of the most commonly used in the warehouse business enterprises, is undoubtedly the forklift truck. The shaping and choice of the means of internal transport is a key element of logistics in the warehouse. Due to the functionality and essence of logistical processes, the theme of forklifts truck requires rational decision making in their production. Achieving maximum forklift truck productivity is possible by adapting it to the tasks and conditions that are waiting for it.

The study was based on the opinions of the forklift truck operators of a selected company with a well-developed warehouse management. Forklifts trucks operate 15 hours a day, 7 days a week, moving loads from the time of delivery through storage to the delivery to the customer. Operators have stated that there isn't device that performs vertical and horizontal transport similar to forklift truck. On the basis of difficulties and discomfort experienced by the operators in the work has offered, attempts have been made to present different concepts of technical solutions.

Key words: forklift truck, innovation, technology, ergonomics, construction.

Wstęp

Obecnie najbardziej rozpowszechnionym środkiem technicznym w operacjach magazynowych są wózki jezdniowe [Skowronek, Sarjusz-Wolski 2008, s. 146]. Według definicji Urzędu Dozoru Technicznego (UDT), wózek jezdniowy podnośnikowy to mecha-

¹ dagmaraafidos@gmail.com

niczny pojazd kołowy o napędzie silnikowym (spalinowym, elektrycznym lub zasilanym gazem), stosowany w transporcie bliskim i magazynowaniu, używany głównie do prac załadunkowych i rozładunkowych [www.udt.gov.pl].

Wózki widłowe odgrywają kluczową rolę w logistyce magazynowej na terenie każdego przedsiębiorstwa. Sprawny wybór i organizacja środka transportu wewnętrznego w przedsiębiorstwie powinny zapewnić przemieszczenie określonej ilości ładunku po możliwie najkrótszych drogach, przy maksymalnym wykorzystaniu, a jednocześnie możliwie najmniejszym zużyciu środków transportowych [Abt 2001, s. 87–97].

Trudno sobie wyobrazić prowadzenie efektywnej gospodarki magazynowej bez użycia wózków widłowych, które są niezbędnym środkiem transportu wewnętrznego, sprowadzającym do wydajnego załadunku/rozładunku towarów, komplementacji i przewożeniu oraz efektywnego zarządzania czasem pracy.

Celem artykułu jest przedstawienie genezy powstania oraz czynników ergonomicznych wózków widłowych, wpływających bezpośrednio na zastosowanie nowoczesnych technologii na etapie ich produkcji. Artykuł składa się z czterech rozdziałów, kolejno poświęconych następującej tematyce. W pierwszej części przedstawiono „Rozwój środków transportu wewnętrznego”, odnosząc się do historii powstania pierwszych konstrukcji wózków widłowych. Następnie przedstawiono znaczenie środków transportu wewnętrznego w procesach magazynowych, zwracając uwagę na czynniki mające wpływ na eksploatację, wydajność oraz zastosowanie wózków widłowych. W celu wyodrębnienia ergonomicznych czynników wózka widłowego, wpływających na komfort wykonywanej pracy, wykorzystano empiryczną metodę badawczą – ankietą bezpośrednią „ace to face”. Badanie ankietowe było realizowane na przełomie stycznia i lutego 2017 roku, uczestniczyło w nim dwudziestu respondentów. Wyniki badania wykazały obszary wymagające zastosowania nowoczesnych technologii przy produkcji wózków widłowych, aby poprawić efektywność i skuteczność operatorów podczas wykonywanej pracy.

Mimo zastosowania wielu innowacyjnych rozwiązań technologicznych, nadal pozostają niespójności w konstrukcji wózków widłowych, co przekłada się na zwiększone koszty eksploatacji, obniżenie komfortu oraz bezpieczeństwa pracy operatorów. Rosnące wciąż oczekiwania klientów wobec pracowników logistyki, aby szybko identyfikować miejsce składowania zamówień, możliwie jak najszybciej skompletować towary czy dostarczyć na czas, przekładają się bezpośrednio na wybór odpowiedniego środka transportu.

Obecnie producenci nie oferują wózków uniwersalnych, które spełniałyby wszystkie potrzeby w zakresie transportu wewnętrznego. Wychodząc naprzeciw

oczekiwaniom klientów, producenci zbierają informacje z miejsc pracy wózków widłowych w celu dostosowania ich do potrzeb w miejscu przeznaczenia. Zebrane dane umożliwiają porównanie istniejących rozwiązań technicznych oraz tworzenie nowych, bo tylko najlepsze rozwiązania utrzymują się na rynku.

Rozwój środków transportu wewnętrznego

Jednym z najczęściej wykorzystywanych urządzeń do transportu ładunków w logistyce jest wózek widłowy. Niewątpliwie największe zastosowanie tego środka transportu wewnętrznego można zaobserwować np. w przedsiębiorstwach produkcyjnych lub sklepach budowlanych, w których towary przewozi się na małe odległości lub gdzie służą do transportu pomiędzy sąsiednimi halami produkcyjnymi. Zastosowanie i przeznaczenie wózków widłowych uzależnione jest zatem od wielkości przedsiębiorstwa, jego przestrzennego zagospodarowania oraz koordynowania procesów technologicznych.

W literaturze nie ma odnotowanej konkretnej daty ani miejsca produkcji pierwszych wózków widłowych. Z kolei informacje podawane przez producentów dotyczą istotnych wydarzeń rozwoju technologii dla swojej marki. Pierwsza konstrukcja wózka transportowego pojawiła się 100 lat temu, był to metalowy dwukołowy wózek, stworzony przez rzemieślników, którego zadaniem było przemieszczanie ciężkich towarów bez konieczności ich ręcznego podnoszenia.

Pierwowzorem wózków widłowych były powszechnie znane drezyny, ruchome platformy towarowe, wykonane w większości z drewna, gdzie jedynymi elementami metalowymi były mosty i odlewane koła. Pierwsza ruchoma platforma została opatentowana w 1867 roku, jednak nie odniosła sukcesu, być może było to spowodowane brakiem napędu. Operator musiał siłą własnych mięśni napędzać wózek. Dopiero w 1906 roku przewoźnik kolejowy Pennsylvania Railroad zrewolucjonizował rynek transportu, na konstrukcji wcześniej powstałej platformy, za częścią ładunkową umieścił elementy sterujące napędu elektrycznego (rysunek 1).

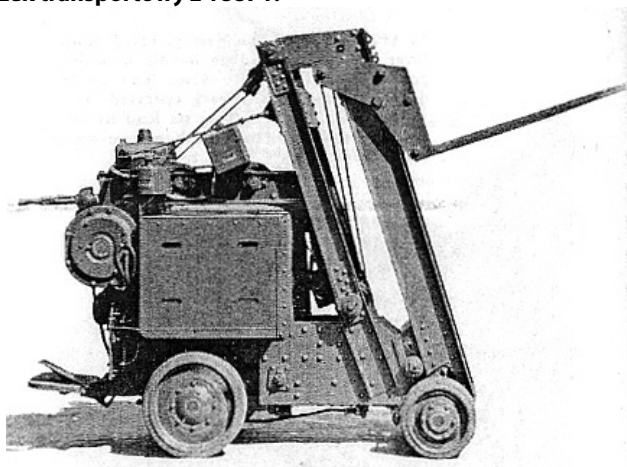
Tak, przez kolejne 20 lat wózek transportowy był wykorzystywany w wielu branżach, dopóki nie pojawiły się coraz cięższe ładunki, które wymagały podniesienia ładunku z ziemi. Mimo, że od 1887 roku funkcjonowała platforma, która unosiła ładunki o kilkanaście centymetrów (rysunek 2), dopiero w 1909 r. skonstruowano wózek, podnoszący ładunek z ziemi z jednoczesnym przytrzymaniem go, przeznaczony wówczas był on głównie do transportu bel w przemyśle papierniczym.

Rysunek 1. Wózek transportowy z 1906 r.



Źródło: Pasionek 2016, <http://www.blog.wozkiwidlowe24.com/wozki-widlowe/>.

Rysunek 2. Wózek transportowy z 1887 r.



Źródło: Pasionek 2016, <http://www.blog.wozkiwidlowe24.com/wozki-widlowe/>.

Wózki podlegały wielu modyfikacjom, jednak miały one nadal swoje wady i zalety. Z racji tego, że wózki widłowe zostały wynalezione przypadkiem, na potrzeby swojej działalności firma Clark zbudowała w 1917 r. wózek transportowy o nazwie Truck-tractor (rysunek 3). Klienci firmy Clark, produkującej osie dla przemysłu kolejowego,

wykazując zainteresowanie, a tym samym zapotrzebowanie na tego typu urządzenia, zobligowali firmę do rozpoczęcia ich produkcji oraz sprzedaży (1918 r.).

Rysunek 3. Trucktractor firmy Clark z 1917 roku



Źródło: Pasionek 2016, <http://www.blog.wozkiwidlowe24.com/wozki-widlowe/>.

Prac nad Trucktractorem nie zaprzestano, w celu poprawy wydajności pracy zmniejszono rozstaw osi, przeciwwagę umieszczono z tyłu, aby była maksymalnie odsunięta od punktu podparcia, wprowadzono wysuwany maszt, a połączenia nitowane zastąpiono spawaniem. Przełomu dokonała firma Yale, która w 1923r. zaprojektowała wózek widłowy z masztem unoszącym towar ponad swoją wysokość. Jako pierwsza posiadała trójkołowy pojazd o napędzie benzynowym. W 1927 r. na rynku pojawił się czterokołowy wózek jezdniowy – Clarktor.

Firma Clark zaopatrywała 90% rynku amerykańskiego, do Europy wózki widłowe dotarły z końcem lat 40. Warto zwrócić uwagę na ten czas, gdyż zaczęto produkcję wózków podnoszących ładunki na wysokość 15 metrów. Jednakże na zdjęciach z tamtego okresu (rysunek 4) wózki nie posiadały żadnych systemów zabezpieczających, co przy podnoszeniu ładunku na wysokość 15 m wydawałoby się absurdalne. Kabiny chroniące operatorów przed spadającym ładunkiem pojawiły się dopiero w latach 50. Po II wojnie światowej producent dostarczał wózki do magazynów i fabryk na całym świecie, wciąż pracując nad ich udoskonalaniem, wprowadzając nowe technologie. Rozwijający się przemysł urządzeń transportu bliskiego wymuszał na producentach stosowaniem nowości, aby znajdowały coraz szersze zastosowanie.

Rysunek 4. Wózek widłowy z 1942 r.



Źródło: Pasionek 2016, <http://www.blog.wozkiwidlowe24.com/wozki-widlowe/>.

Wpływ wybranych elementów konstrukcyjnych wózków widłowych na ergonomię pracy

Transportem wewnętrznym nazywa się ogół czynności służących do przewiezienia osób i rzeczy przy użyciu stosownych środków transportowych wokół jednego przedsiębiorstwa. Transport ten można również określić mianem transportu wewnątrzskładowego bądź bliskiego [Nowakowski 2011, s. 42].

Jednostką funkcjonalno-organizacyjną, przeznaczoną do gromadzenia towarów w przedsiębiorstwie, jest jej magazyn [Sitko 2015, s. 503]. Czynności związane z czasowym przyjmowaniem, kompletowaniem oraz przemieszczaniem obsługiwane są przez zespół logistyków operujących specjalistycznymi środkami transportu wewnętrznego. Do elementów tworzących wewnętrzny proces magazynowania należą:

- przyjmowanie,
- kontrolowanie,
- składowanie,
- kompletowanie,
- wydawanie.

Wykonanie powyższych zadań na terenie magazynu realizowane jest przez środki transportu wewnętrznego. W praktyce eksploatację wózków widłowych jest róż-

nicowane, aczkolwiek ogranicza się do przenoszenia ciężkich ładunków z miejsca na miejsce, na jednostkach transportowych, jakimi są drewniane palety.

Czynniki wpływające na wydajność środków transportu wewnętrznego można podzielić na parametry techniczne i konstrukcyjne [Jurkiewicz 2010, *Wózki widłowe a wydajność*, www.Log24.pl]. Do parametrów technicznych zalicza się: prędkość jazdy, szybkość podnoszenia i opuszczania wideł, prędkość przyspieszania oraz hamowania, promień skrętu, zwrotność czy system sterowania. Z kolei wśród elementów konstrukcyjnych, z jakich składa się typowy wózek widłowy, należy wymienić takie jak: stalową ramę, podwozie, silnik, przeciwwagę, maszt, karetkę, kabinę operatora i widły.

Jednym z podstawowych czynników wpływających na potencjalne zastosowanie wózka widłowego jest jego udźwig. Logistyka magazynowa najczęściej wykorzystuje wózki unoszące od kilkuset kilogramów do ponad pięciu ton. Udźwig wózka widłowego jest uzależniony od konstrukcji oraz parametrów wózka [Szmulczyński www.pracujwlogistyce.pl/]. Kolejnym aspektem branym pod uwagę jest precyzyjny układ sterowania i podnoszenia, które wpływają na ergonomię i komfort pracy operatorów. Znaczącą rolę oprócz udźwigu, układu sterowania i podnoszenia, odgrywa również promień skrętu oraz zwrotność wózka widłowego, które bez problemu będą mogły poruszać się w wąskich korytarzach, często zastawionych przez inne towary. Szybka, ale przy tym bezpieczna praca operatora będzie zatem możliwa, jeśli konstrukcja wózka będzie zwarta i kompaktowa o małym promieniu skrętu. Ponadto, na efektywność pracy operatorów wózków widłowych wpływ mają kształt i rozmieszczenie elementów sterujących, konstrukcja zawieszenia oraz wyposażenie. Spełnienie tych warunków umożliwia sprawne zagospodarowanie przestrzeni magazynowej oraz szybszą obsługę zamówień klientów. Waga poszczególnych czynników będzie inna w każdym przedsiębiorstwie, ze względu na różnorodną specyfikację magazynu.

Wyniki badania

Zastosowanie nowoczesnych systemów informatycznych oraz udoskonalenie elementów konstrukcyjnych wózków widłowych ma znaczący wpływ na poprawę komfortu pracy operatorów tych urządzeń. Wyniki badania wskazały konkretne elementy konstrukcyjne, wymagające wdrożenia innowacyjnych technologii przy produkcji wózków widłowych, aby poprawić efektywność i skuteczność operatorów podczas wykonywanej pracy.

Badanie wpływu poszczególnych czynników ergonomicznych wózka widłowego na komfort wykonywanej pracy przeprowadzono empiryczną metodą badań spo-

łącznych, którą jest ankieta bezpośrednia. Badanie ankietowe było realizowane na przełomie stycznia i lutego 2017 roku, za pośrednictwem formy papierowej ankiety. Ankieta objęto dwudziestu operatorów akumulatorowych wózków widłowych ETV C16/C20, odpowiadających za logistykę magazynową przedsiębiorstwa. Wózki widłowe pracują 15 godzin na dobę przez 7 dni w tygodniu, przemieszczając ładunki od momentu dostawy poprzez ich składowanie, aż po wydanie dla klienta.

Grupę badawczą stanowili mężczyźni, których średni wiek nie przekroczył 30 lat. Zapytano również o doświadczenie w prowadzeniu wózków widłowych – 55% operatorów miało dwuletnie doświadczenie, 15% stanowili operatorzy jeżdżący od 3 do 5 lat. Wśród ankietowanych był jeden operator, który od szesnastu lat aktywnie eksploatował wózek widłowy.

Operatorzy wskazali szereg czynników ergonomicznych wózka widłowego, wpływających na efektywność oraz bezpieczeństwo wykonywanej pracy (tabela 1). Nie odnotowano jednoznacznych odpowiedzi, nie ma też elementu wózka widłowego, który w ogóle nie wpływa na komfort jazdy operatorów. Największy wpływ ma w pełni regulowany fotel, aż 13 ankietowanych uznało go za bardzo istotny element wyposażenia wózka widłowego.

Tabela 1. Wpływ czynników ergonomicznych wózka widłowego na komfort jazdy operatora

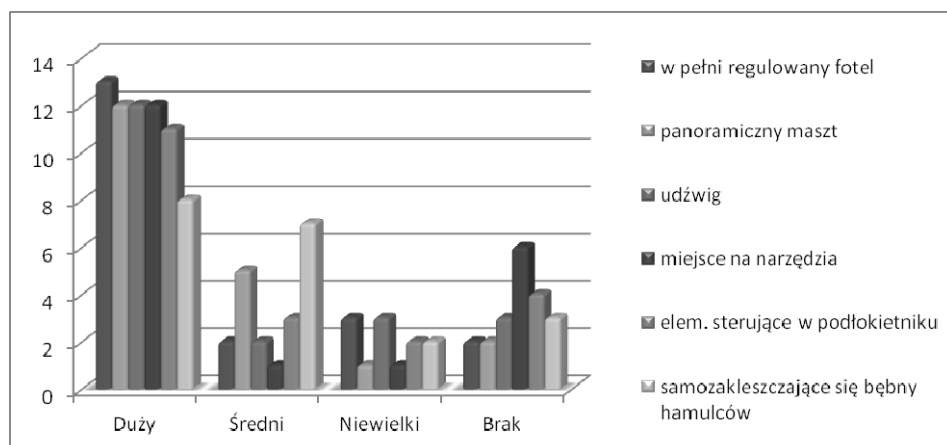
Element wózka widłowego	Brak	Niewielki	Średni	Duży
oświetlenie	3	5	6	6
rozmiar kierownicy	6	10	4	0
regulowana kierownica	3	4	7	6
w pełni regulowany fotel	2	3	2	13
elementy sterowania w podłokietniku	4	2	3	11
szeroki antypoślizgowy stopień wejścia	1	8	6	5
samozakleszczające się bębny hamulców	3	2	7	8
panoramiczny maszt	2	1	5	12
przejrzysta deska rozdzielcza	3	7	3	7
umiejscowienie pedałów	7	9	2	2
udźwig	3	3	2	12
miejsce na narzędzia	6	1	1	12

Źródło: badania własne.

Istotne (w dużym stopniu) znaczenie podczas komfortowej jazdy wózkiem mają także: panoramiczny maszt (12 operatorów), udźwig (12 operatorów), miejsce na

narzędzia (12 operatorów), elementy sterujące w podłokietniku (11 operatorów) oraz samozakleszczające się bębny hamulców (7 operatorów) (rysunek 5).

Rysunek 5. Wpływ na komfort jazdy w stopniu średnim i dużym wybranych elementów wózka widłowego



Źródło: badania własne.

Rozmiar kierownicy oraz umiejscowienie pedałów operatorzy oceniają podobnie, 16 zadeklarowało brak lub niewielkie znaczenie podczas eksploatacji wózków. Podobnie sytuacja przedstawia się w przypadku pytania o przejrzystość deski rozdzielczej: 50% ankietowanych nie odczuwało potrzeby czytelniejszego ekranu, zaś druga połowa oceniła to zagadnienie jako ważne.

Zgodnie z instrukcją obsługi wózka widłowego, nieergonomiczny układ sterowania w przypadku 8 godzinnej cyklu pracy, powoduje zmęczenie kierowcy, zachwianie jego percepcji, a tym samym spowalnia reakcje i zaburza zdolności psychomotoryczne, co może być przyczyną wypadków.

Nowoczesne technologie stosowane przy produkcji wózków widłowych

Od czasu wynalezienia pierwszego wózka widłowego minęło 100 lat i chociaż podstawowe elementy konstrukcyjne pozostały niezmiennie, przeszły one prawdziwą rewolucję. Inżynierowie skupiają całą swoją wiedzę, by stworzyć urządzenia o maksymalnej wydajności, stabilne i zwrotne, nowoczesne i wygodne. Stosowane techniki, często zapożyczone z przemysłu motoryzacyjnego, uzupełnione nowoczesną ergo-

nomią i elektroniką, prowadzą do powstania innowacyjnych wózków o wszechstronnym przeznaczeniu.

Przyglądając się urządzeniom, na których pracujemy, bez żadnych wątpliwości stwierdzimy, że w wielu przypadkach funkcjonują te starego typu, nieposiadające żadnego dodatkowego wyposażenia. Na rynku mamy do czynienia z różnego typu udogodnieniami wózków noszących miano „nowoczesne”. Producenci dbają, aby dostosować ofertę do wymagań klientów oraz powstających magazynów.

Rozwój technologii postępuje dwukierunkowo, bazując na obecnych podzespołach poprzez ich usprawnienie lub stosując całkowicie nowe urządzenia i systemy, podnosząc poziom efektywności pracy wózków widłowych.

Do pierwszej grupy działań należy zastosowanie nowych baterii wykorzystywanych w wózkach elektrycznych. Zasilanie wózka widłowego jest ważnym czynnikiem wpływającym na koszty jego eksploatacji. Rynek oferuje wózki z silnikami spalinowymi diesel, gazowymi oraz akumulatorowe zasilane elektrycznie. Z racji wahań cenowych ropy oraz gazu, ze względów ekonomicznych warto zwrócić uwagę na wózki elektryczne. Nowy rodzaj baterii, litowo-jonowe, charakteryzują się znacznie mniejszymi gabarytami oraz wagą. Ich zaletą jest również krótszy czas ładowania, pełne ładowanie można osiągnąć już w 20 min., dla porównania przy ołowiowych trwa to 8 godz. Żywotność baterii, jak i czas jej naładowania przestają obecnie stanowić problemem, można je eksploatować przez dwie zmiany na pełnych obrotach, stosując się do zaleceń producentów. Niewątpliwie wózki elektryczne sprzyjają bardziej środowisku oraz ich użytkownikom, szczególnie przy zastosowaniu w zamkniętych przestrzeniach magazynowych.

Prace nad silnikami diesla i silnikami zasilanymi gazem LPG ukierunkowane są na zmniejszenie emisji spalin, hałasu oraz uzyskanie większych mocy z tych samych pojemności silnika. Silniki spalinowe i gazowe są wysoce niezawodne, charakteryzuje je szybkość, stabilność i duża moc.

Tendencje rozwojowe, związane z zastosowaniem nowoczesnych urządzeń i systemów, obejmują czynniki wpływające na ergonomię wózka, które odzwierciedlają bezpieczniejszą, efektywniejszą i łatwiejszą pracę. Zmiany prowadzone są w obrębie następujących elementów:

- kierownicy,
- kabiny,
- kamer z wyświetlaczem,
- czujników obecności przeszkód,
- czujników RFID,
- automatycznego sterowania wózkiem,
- wyeliminowania kół skrętnych.

Układ kierowniczy wózka umożliwia swobodne poruszanie maszyną przez operatora. W wielu wózkach kierownica umiejscowiona jest na godzinie 8, ponieważ to najbardziej ergonomiczna pozycja dla operatora, określana również mianem najbardziej intuicyjnego miejsca, które pozwala skoncentrować się na wykonywanej pracy oraz bezstresowo operować wózkiem. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie funkcji LSPS (LoadSensing Power Steering), która reguluje dopływ oleju w układzie wspomagania w zależności od masy podnoszonego ładunku.

Kabina wózka widłowego to miejsce, w którym operator spędza najwięcej czasu podczas swojej pracy, dlatego ważne jest, aby współgrała ona z całym pojazdem. Co powinna dawać operatorowi kabina? Jakich elementów poszukuje operator, przygotowując się do pracy? Przede wszystkim, kabina powinna zapewnić jej operatorom poczucie bezpieczeństwa, pełną widoczność i kontrolę nad otoczeniem. Biorąc pod uwagę komfort, opinie są podzielone, dla każdego z użytkowników potrzeby w tym zakresie są inne, aczkolwiek wiele się pokrywa. Wśród elementów wpływających na efektywność wykonywanych operacji przeładunkowych należy wymienić: układ oraz ilość miejsca do rozdysponowania na narzędzia dodatkowe, dostosowanie do indywidualnych potrzeb fotela oraz kierownicy, klimatyzację, układ wyświetlaczy, układ panelu sterowania, wąskie ochronne profile dachowe, lusterka oraz panoramiczny dach.

Wśród najnowszych zastosowań można również spotkać się z unoszoną kabiną, szczególnie przy jeździe tyłem lub operowaniu ładunkami ponadgabarytowymi ograniczającymi widoczność. Innym rozwiązaniem, jeśli chodzi o poprawę widoczności operatora, jest obrotowa lub wychylna kabina, dzięki którym operator nie musi opuszczać wózka, aby ocenić stan ładunku.

Podczas pracy wózka widłowego, zastosowanie znalazły również systemy wizyjne. Kamery najczęściej instalowane są: w górnej części masztu, po wewnętrznej stronie przy prawej widlice lub jej grzbiecie, na dachu kabiny lub na boku wózka. Na ekranie wyświetlacza operator bez zadzierania głowy, wyginania tułowia ma możliwość obserwowania drogi oraz manewrów, jakie wykonuje podczas podejmowania ładunku lub poruszaniu się po wąskich alejkach magazynowych.

Wózki z wbudowanym systemem automatycznego sterowania często połączone są z systemem zarządzania zamówieniami. W pełni zautomatyzowane wózki pozwalają logistynom na przyspieszenie procesu kompletacji zamówień, jest to możliwe poprzez stałe nadzorowanie zamówień przychodzących. Aby dopełnić proces przygotowania zamówienia, należy skorzystać z systemu RFID (Radio-frequency identification). Komendy są przesyłane bezpośrednio do wózka, poprzez zamontowane w podłodze transpondery. Technologia RFID funkcjonuje na dwóch niezależnych systemach: RFID Safety i RFID Locator. RFID Safety odczytuje lokalizację wózka w trakcie

jazdy, a przede wszystkim ma możliwość sterowania wózkiem. Ingerencja w sterowanie obejmuje m.in.: zredukowanie prędkości, zmianę kierunku jazdy, regulację oświetlenia. Zaletami tego systemu niewątpliwie jest poprawa bezpieczeństwa, zwiększenie wydajności oraz zapobieganie kolizjom. Drugim systemem wspomagającym jest RFID Locator, który odpowiada za śledzenie towaru.

Środki transportu wewnętrznego, jakimi są wózki widłowe, sprawiają, że są one niezwykle popularnymi maszynami, na rynku można znaleźć wiele różnych modeli. Obecnie producenci nie oferują wózków uniwersalnych, które spełniałyby wszystkie potrzeby w zakresie transportu wewnętrznego.

Podsumowanie

Historia wózków widłowych nie jest w całości zapisana w literaturze, na przestrzeni lat można zaobserwować rozwój technologii, jakie były stosowane. Najważniejszymi cechami, jakich poszukują producenci dla nowoczesnych wózków widłowych, to przede wszystkim bezpieczeństwo i ergonomia, aby zwiększyć wydajność operatorów. Efektywność operatora jest uzależniona od jego doświadczenia i umiejętności, aczkolwiek dostosowanie narzędzi pracy może znacznie wpłynąć na poprawę wykonywanych przez niego zadań.

Trendy rozwojowe w logistyce sprawiły, iż flota najnowszej generacji nie jest wystarczająca, dlatego coraz więcej firm skłania się do inteligentnych rozwiązań software'owych. Zaawansowane technologie informatyczne są niezbędnym elementem w procesach magazynowych. Zastosowanie systemów oraz oprogramowania wpływa znacząco na poprawę funkcjonowania magazynów i floty. Innowacyjne oprogramowanie nadzoruje przebieg pracy, zarządza eksploatacją wózków widłowych, poziom zużywanej energii, identyfikację operatorów oraz ładunków. Jednakże wybór konkretnego wózka widłowego oraz jego wyposażenia powinien być podyktowany zastosowaniem oraz środowiskiem pracy.

Nie ulega wątpliwości, że bez systemu automatyzacji logistyka magazynowa nie ewaluowałaby tak pręźnie. Nie udałooby się także osiągnąć poprawy ergonomii wózków widłowych, wysokiego stopnia organizacji procesów magazynowych oraz zwiększonej wydajności pracy operatorów.

Bibliografia

- Abt S. (2001), *Logistyka w teorii i praktyce*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań.
Nowakowski T. (2011), *Systemy logistyczne. Część I*, Difin, Warszawa.

- Pasioneck F. (2016), *Wózki widłowe*, WózkiWidłowe24 [online], www.blog.wozkiwidlowe24.com/, dostęp: 3.04.2017.
- Sitko J. (2013), *Charakterystyka funkcjonowania systemu magazynowego w firmie Market SA*, Konferencja „Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji”, PTZP, Zakopane.
- Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z. (2008), *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Szumczyński W. (2011), *Ergonomia wózka widłowego a bezpieczeństwo pracy w magazynie*, [online], www.pracujwlogistyce.pl/, dostęp: 25.01.2017.

Marzena Frankowska¹
Justyna Maria Myszak²
Sylwia Czaban

Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług
Uniwersytet Szczeciński

Żadne przedsiębiorstwo nie jest lepsze niż jego logistyka
H.G. Tonndorf

Zarządzanie logistyką wewnętrzną w aspekcie złożoności sieci organizacyjnych

Internal Logistics Management in the Aspect of the Complexity of Organizational Networks

Abstract: Internal logistics is an ambiguous logistic subsystem. To a large extent, it is conditioned by the specific functioning of individual companies, the scale of operation and complexity of the structure. Nowadays it is becoming increasingly common for companies to focus their attention on functioning in the form of organizational networks. This increases the complexity of managing both the enterprise and the supply chain. These are some of the reasons why the identification of internal logistics dimensions becomes an extremely important issue. The paper analyzes internal logistic flows in a DIY (Do It Yourself) network organization. As a result, the new approach to the system of internal logistics of the network organization was proposed. It takes into account the dimension of micro-logistics, as well as the dimension of the supply chain and supply network.

Key words: management, internal logistics, network organizations, internal supply chain.

¹ marzena.frankowska@wzieu.pl

² justyna.myszak@wzieu.pl

Wstęp

Logistyka wewnętrzna stanowi wydzielony podsystem systemu logistycznego przedsiębiorstwa. Badania literatury przedmiotu wskazują na dość skromną i ograniczoną uwagę poświęconą tej tematyce. Tymczasem rozwój form organizacyjnych przedsiębiorstw wskazuje na nowe wymiary ich funkcjonowania, co staje się wyzwaniem dla wydzielenia wybranych obszarów zarządzania. Celem artykułu jest wypełnienie luki badawczej poprzez identyfikację wymiarów logistyki wewnętrznej organizacji sieciowych w kontekście wzrastającej złożoności zarządzania tym podsystemem. Rozważania teoretyczne nad definiowaniem logistyki wewnętrznej organizacji sieciowej zarówno w ujęciu mikrologistycznym, jak i w ujęciu metasystemu zostały zobrazowane analizą studium przypadku sieci typu DIY.

Problematyka wyodrębniania systemów logistycznych a logistyka wewnętrzna

System logistyczny jest definiowany jako celowo zaprojektowany, zorganizowany i zintegrowany w zakresie danego układu gospodarczego przepływ materiałów, produktów oraz informacji [Abt 1997, s. 31], przy czym pod pojęciem systemu rozumie się na ogół pewien zbiór elementów, powiązanych między sobą w taki sposób, że stanowią one całość zdolną do funkcjonowania w określony sposób [Tomaszewski 1977, s. 15].

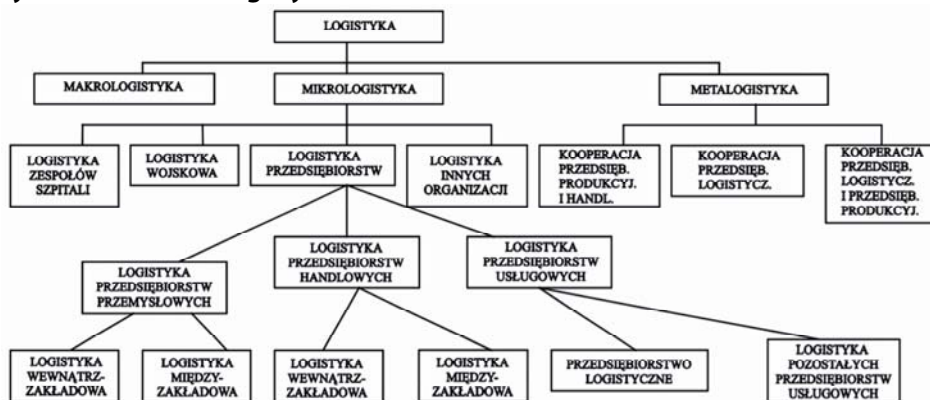
Logistyczna zasada myślenia o całości ma swoje korzenie w teorii systemów, która zwraca uwagę na dynamiczny i wzajemnie powiązany charakter przedsiębiorstw. W podejściu systemowym dąży się bowiem do traktowania przedsiębiorstwa jako jednolitego systemu, na który składają się powiązane ze sobą części. Uwaga skupiona jest na interakcjach, jakie zachodzą między elementami systemu, co prowadzi do określenia zasad działania, które mają na celu zmianę danego systemu bądź też utworzenie nowego. Podejście systemowe charakteryzuje również kompleksowy sposób rozpatrywania zagadnień (problemów) logistycznych. Oznacza to, że wyjaśniając pewną całość, niewystarczającym okazuje się objaśnienie tylko jej elementów składowych, lecz koniecznym staje się wskazanie zależności, jakie między nimi występują [Pfohl 1998, s. 27]. Jak wskazuje E. Michłowicz [2010], nawet bardzo dobre cząstkowe wyniki działania systemu nie muszą prowadzić do dobrych wyników systemu traktowanego jako całość. Takie podejście zapewnia optymalizację systemu logistycznego, ponieważ każdy z elementów podporządkowany zostaje ogólnemu celowi, co w konsekwencji prowadzi do eliminacji suboptymalnych rozwiązań, a pojedyncze składniki

systemu dążą do takich form współdziałania, które muszą występować we wszystkich częściach całego systemu logistycznego [Nowicka-Skowron 2000, s.14].

W rzeczywistości systemy logistyczne są zróżnicowane, a podstawowym problemem w procesie analizy i oceny jest ich charakterystyka oraz klasyfikacja z punktu widzenia określonych właściwości. W związku z powyższym w literaturze przedmiotu występuje wiele typologii oraz podziałów systemów logistycznych na odpowiednie podsystemy i komponenty [Nowakowski 2011, s. 48], dlatego też na potrzeby niniejszego artykułu postanowiono przytoczyć kilka z nich. Jednym z częściej stosowanych jest kryterium instytucjonalne, które uwzględnia rodzaj oraz liczbę instytucji składających się na strukturę systemu i obejmuje w swym zakresie (rysunek 1):

- makrologistykę – całokształt procesów logistycznych rozpatrywanych w szerszej skali gospodarki krajowej [Skowronek, Sarjusz-Wolski 2012, s. 35],
- mikrologistykę – wszystkie procesy logistyczne (wewnętrzne) odnoszące się do określonych podmiotów gospodarczych (przedsiębiorstw), oraz
- metalogistykę – szczególnie charakterystyczną dla logistyki, bowiem tworzy współpracujące ze sobą w łańcuchach logistycznych systemy mikrologistyczne przedsiębiorstw (dostawców, producentów, dystrybutorów, spedytorów, odbiorców) [Barcik, Jakubiec 2011, s. 76]. Przykładem systemu metalogistycznego jest łańcuch dostaw.

Rysunek 1. Podział logistyki



Źródło: S. Niziński, J. Żurek (2011), *Logistyka ogólna*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, s. 87.

Kolejne kryterium, według fazy przepływu, opiera się na założeniu, że procesy przepływu towarów i informacji przez przedsiębiorstwo odbywają się w zakresie systemu, który ma wejście, wyjście i kanały przepływu. Przy uwzględnieniu tego kryte-

rium system logistyczny podzielony został na trzy podstawowe fazy (podsystemy) tj.: zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji [Zamkowska, Zagożdżan 2010, s. 129]. System zaopatrzenia stanowi pierwszą fazę przepływu towarów w przedsiębiorstwie i odnosi się do przepływu dóbr, materiałów czy surowców itp., pochodzących od dostawców na rynku zaopatrzeniowym, do magazynu zaopatrzeniowego przedsiębiorstwa produkcyjnego. Dostawy te muszą być realizowane bezpośrednio od dostawcy bądź też za pośrednictwem magazynu zbiorczego, w którym następuje segregacja i kompletacja [Zamkowska, Zagożdżan 2010, s. 133]. Za główny system przedsiębiorstwa uznaje się jednak system produkcji, którego zadaniem jest wytwarzanie dóbr materialnych lub niematerialnych [Ficoń 2008, s. 14]. W systemie tym następuje transformacja i przepływ materiałów, surowców, półfabrykatów, części zamiennych i wyrobów gotowych między magazynem zaopatrzeniowym a magazynem wyrobów gotowych zgodnie z zapotrzebowaniem i przyjętą technologią [Blaik 2001, s. 76], stanowiąc przy tym cel prowadzenia działalności gospodarczej. W zakresie dystrybucji dokonywany jest natomiast przepływ dóbr z magazynu wyrobów gotowych do klienta, przez różnego rodzaju magazyny pośrednie, tudzież (zdecydowanie rzadziej) bezpośrednie zaopatrywanie klientów [Zamkowska, Zagożdżan 2010, s. 133]. Oprócz omówionych podsystemów, naukowcy wyróżniają dwie dodatkowe fazy, w których przepływ (w stosunku do omówionych powyżej) następuje w kierunku przeciwnym, określając mianem logistyki zwrotów lub powtórnego zagospodarowania [Nowakowski (red.) 2010, s. 19]. W każdym z wyodrębnionych systemów następuje również przepływ informacji, które z kolei muszą być gromadzone, klasyfikowane, przetwarzane, a następnie wykorzystywane do prawidłowego sterowania procesami logistycznymi [Korzeń 1998, s. 26]. Warto jednak w tym miejscu zaznaczyć, iż przepływ informacji towarzyszący przepływowi dóbr fizycznych, stanowi integralną część wieloetapowego systemu logistycznego, dlatego też koncepcja ta sprowadza się do konieczności racjonalizacji działań we wszystkich obszarach [Kapusta 2006, ss. 60–61]. Ponadto tylko sprawne działanie systemów zaopatrzenia i dystrybucji, które *de facto* pełnią funkcje pomocnicze w stosunku do systemu produkcji, implikuje w zasadzie efektywność całego procesu produkcyjnego [Ficoń 2008, s. 16].

W ramach kryterium funkcjonalnego, wyróżniono z kolei pięć systemów logistycznych, do których zaliczono system [Nowakowski (red.) 2010, ss. 19–21]:

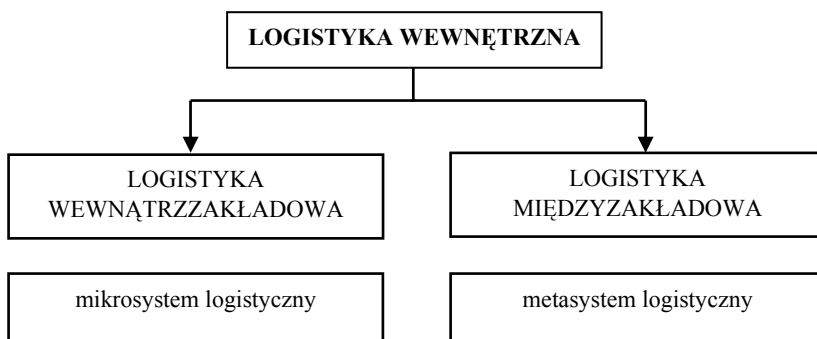
- obsługi zamówień – obecnie w dobie postępującej globalizacji, zaoferowanie klientowi wysokiego poziomu obsługi bezpośrednio związane jest z odpowiednią realizacją zamówienia na każdym etapie (przygotowanie, transmisja oraz realizacja);
- gospodarki materiałowej – prowadzone są w nim wszystkie procesy decyzyjne, mające wpływ na zapasy magazynowe;

- magazynowania – spełnia funkcję powiązań logistycznych sieci zależności, w którym są przemieszczane lub przechowywane tymczasowo wyroby;
- opakowań – ma za zadanie zapewnić ochronę wyrobu, ale może również pełnić funkcję marketingową i transportową; oraz
- system transportu – który jest jednym z najważniejszych elementów systemu logistycznego. Do jego podstawowych zadań należy przemieszczanie określonej liczby ładunków po możliwie jak najkrótszych trasach, przy jak największym wykorzystaniu bazy majątkowej.

Między wyodrębnionymi elementami systemu logistycznego przedsiębiorstwa występują określone zależności systemowe. Elementy te gwarantują sprawny przebieg procesów logistycznych, w związku z czym relacje zachodzące między systemami a procesami logistycznymi są ściśle powiązane.

Przedstawione ujęcie systemowe logistyki skupia się na wyodrębnieniu i analizie związków między elementami składającymi się na całość. Stanowi ono niezwykle przydatne narzędzie racjonalizacji logistyki w przedsiębiorstwie [Kapusta 2006, s. 62]. W odniesieniu do logistyki wewnętrznej oraz w kontekście do przedstawionych powyżej klasyfikacji systemów logistycznych, należy stwierdzić, że podsystem logistyki wewnętrznej może występować zarówno w zakresie wewnątrzzakładowym, jak i międzyzakładowym (rysunek 2). Warto dodać, że o ile sam charakter i treść procesów logistycznych jest zbliżona, to każdy z nich odznacza się nieco inną specyfiką przebiegów logistycznych, wynikających ze skali i złożoności działania.

Rysunek 2. Logistyka wewnętrzna w ujęciu podsystemów logistycznych



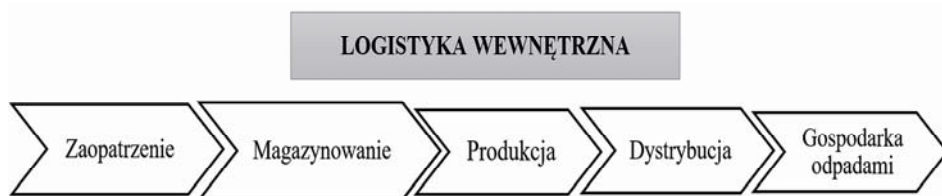
Źródło: opracowanie własne.

Specyfika logistyki wewnętrznej w ujęciu mikro i metasytemu

Jak już stwierdzono, logistyka wewnętrzna jest pojęciem utworzonym w celu opisania specyficznego podsystemu przedsiębiorstwa. W zależności od rodzaju, wielkości, a także polityki zarządzania organizacją, jest ona najczęściej określana jako mikrosystem lub metasytem.

Jako system mikrologistyczny, logistyka wewnętrzna obejmuje nie tylko całość kształt problemów logistycznych występujących wewnątrz przedsiębiorstwa, ale również ma za zadanie zapewnić wzajemne sprzężenia i stosunki w ramach danej całości oraz otoczenia zewnętrznego [Dworecki 1999, s. 178]. System wewnętrzny wspiera podstawową działalność przedsiębiorstwa w zakresie zaopatrzenia materiałowego, produkcji, magazynowania, dystrybucji i sprzedaży wyrobów gotowych, a także gospodarki odpadami (rysunek 3) [Sołtysik 2003, s. 31].

Rysunek 3. Podsystemy logistyki wewnętrznej



Źródło: opracowanie własne na podstawie Nowakowski (red.) (2010), s. 8.

Zgodnie z rysunkiem 3, pierwsza faza przepływu dóbr fizycznych polega na dostarczaniu ich od dostawców do magazynów zaopatrzeniowych w przedsiębiorstwie. Logistyka zaopatrzenia jest swego rodzaju łącznikiem między systemem dystrybucji dostawców a systemem produkcji w przedsiębiorstwie. Istotnym elementem związanym z logistyką wewnętrzną jest więc transport stanowiący zespół działań, które mają za zadanie przemieszczanie materiałów z miejsc ich powstania do miejsca ich przeznaczenia w sprawny i efektywny sposób. Transport w łańcuchu dostaw tworzy w ten sposób łącznik pomiędzy sprzedawcą a nabywcą towarów. Podmioty oferujące usługi transportowe dla danej firmy wpływają na sprawność funkcjonowania należących do niej ogniw w łańcuchu dostaw. Procesy transportowe są nieodłącznym elementem każdego łańcucha dostaw, a podmioty je wykonujące są integralnym jego aspektem. Rola, jaką odgrywa transport, jest jednak zróżnicowana, w zależności od podsystemów logistycznych. Przykładowo podsystem produkcji pozwala na wykonanie procesu produkcyjnego zgodnie z jego technologią i założonym przebiegiem, natomiast podsystem dystrybucji determinuje, czy sprzedaż dóbr powstałych w procesie produkcji na rynki

zbytu zostanie zrealizowany oraz czy zostaną one dostarczone na miejsce ich przeznaczenia [Szpon, Dembińska-Cyran, Wiktorowska-Jasik 2005, s. 148–149].

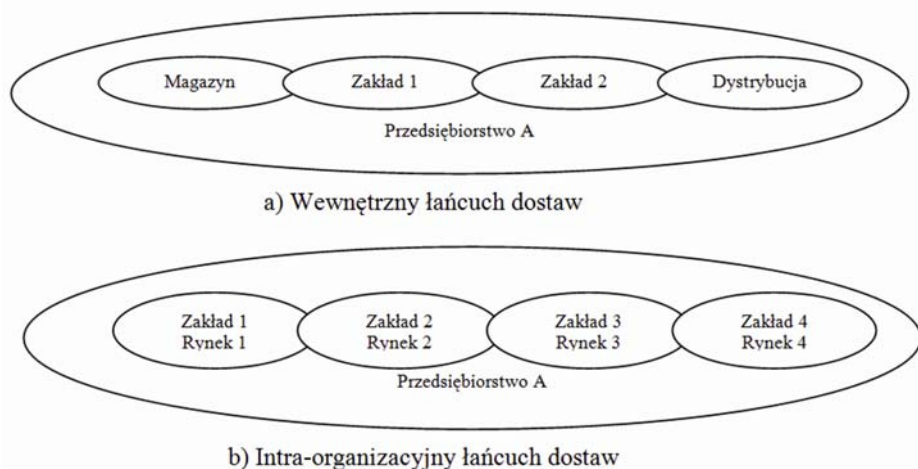
Należy pamiętać, że w trakcie budowy mikrosystemu konieczne jest uwzględnienie powiązań przedsiębiorstwa z jego otoczeniem. Powiązania mikrosystemu logistyki firmy z kooperującymi z nim wszystkimi mikrosystemami uwzględnia model metasystemu logistycznego. Metasystem jest tworzony przez podsystemy logistyczne łańcucha zaopatrzenia i zbytu. O charakterze i skali działania systemu metalogistycznego decydują kooperujące ze sobą w kanałach rynkowych systemy mikrologistyczne przedsiębiorstw. Relacje te powodują, że system metalogistyczny utożsamiany jest niejednokrotnie z kanałami logistycznymi. Istotą działania tych systemów jest kooperacja między przedsiębiorstwami reprezentującymi różne lub te same branże [Nowicka-Skowron 2000, s. 21–32]. Powiązania między przedsiębiorstwami mogą dotyczyć transakcji zapewniających rytmiczną działalność danego przedsiębiorstwa, poprzez zapewnienie dostaw niezbędnych produktów, towarów, surowców itp., których organizacja nie produkuje we własnym zakresie. Mogą to być dobra krajowe lub pochodzące z importu, ważne jest jednak, aby dostęp do informacji o potrzebach konsumentów oraz możliwościach pozyskania oczekiwanych dóbr był możliwy [Dworecki 1999, s. 179]. Kooperacja i realizacja zadań, w przepływach międzyorganizacyjnych wyrobów oraz informacji, może być związana z występowaniem problemów w miejscach sprzężeń w łańcuchu transportowym. Podejście do tego problemu zależne jest od związków międzyorganizacyjnych i od struktury zależności w przedsiębiorstwie [Pfohl 1998, s. 304].

Jak już wspomniano, typowym przykładem metasystemu logistycznego jest łańcuch dostaw. W odniesieniu do logistyki wewnętrznej występuje ona w wewnętrznym oraz intra-organizacyjnym łańcuchu dostaw (rysunek 4). Aczkolwiek analizując powiązania w intra-organizacyjnym łańcuchu dostaw, można zauważyć, że przybiera on postać wewnętrznej sieci dostaw.

Powyższe schematyczne ujęcie logistyki wewnętrznej w układzie metasystemu może być uzupełnione o uwzględnienie rodzaju przedsiębiorstw, w których jest ona stosowana, a do których zalicza się [Rutkowski 2002, s. 24]:

- przedsiębiorstwa sieciowe, które obejmują co najmniej dwie placówki należące do jednego właściciela, zarządzane centralnie i mające podobny asortyment;
- konglomeraty handlowe, które są formą korporacji i łączą w sobie kilka zróżnicowanych branż oraz posiadają wspólnego właściciela. Ich charakterystyczną cechą jest integracja w zakresie zarządzania i dystrybucji.

Rysunek 4. Logistyka wewnętrzna w układzie metasystemu logistycznego łańcucha dostaw



Źródło: opracowanie własne na podstawie Frankowska 2014, s. 14151.

Logistyka wewnętrzna występuje zatem w dużych i średnich przedsiębiorstwach, w których jest konieczne rozplanowanie i właściwe zorganizowanie wielu złożonych procesów. Główna różnica występująca w logistyce wewnętrznej w układzie wewnątrz i międzyzakładowym dotyczy skali i zakresu zarządzania zachodzącymi procesami, co wiąże się z koncepcją zarządzania łańcuchem dostaw w tym drugim przypadku.

U podstaw koncepcji zarządzania łańcuchem dostaw leżało przekonanie, że indywidualne działania zmierzające do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej przynoszą coraz mniejszą skuteczność i efektywność [Witkowski 2002, s. 33]. Stąd, w warunkach wzrostu konkurencji, konieczna stała się integracja i koordynacja zarządzania wszystkimi ogniwami, w tym należącymi do wewnętrznego łańcucha – sieci dostaw, co powoduje wzrost złożoności procesów zarządzania.

Zarządzanie logistyką wewnętrzną organizacji sieciowej – studium przypadku przedsiębiorstwa z rynku DIY

Dla zobrazowania złożoności logistyki wewnętrznej w organizacji sieciowej zostanie przedstawione przedsiębiorstwo dystrybucyjne X. Organizacja działa na rynku produktów typu DIY (ang. *Do It Yourself*) w skali ogólnopolskiej i oferuje szeroki asortyment artykułów budowlanych, wyposażenia wnętrz, ogrodniczych oraz wykończeniowych.

W wyniku przeprowadzenia badań w postaci wywiadów pogłębionych z kadrą menedżerską firmy, w przedsiębiorstwie tym wyodrębniono trzy zakresy logistyki wewnętrznej:

- międzyzakładowa pionowa,
- międzyzakładowa pozioma,
- wewnątrzzakładowa.

Poniżej przedstawiono specyfikę wyodrębnionych podsystemów logistyki wewnętrznej oraz występujące tam główne wyzwania zarządcze.

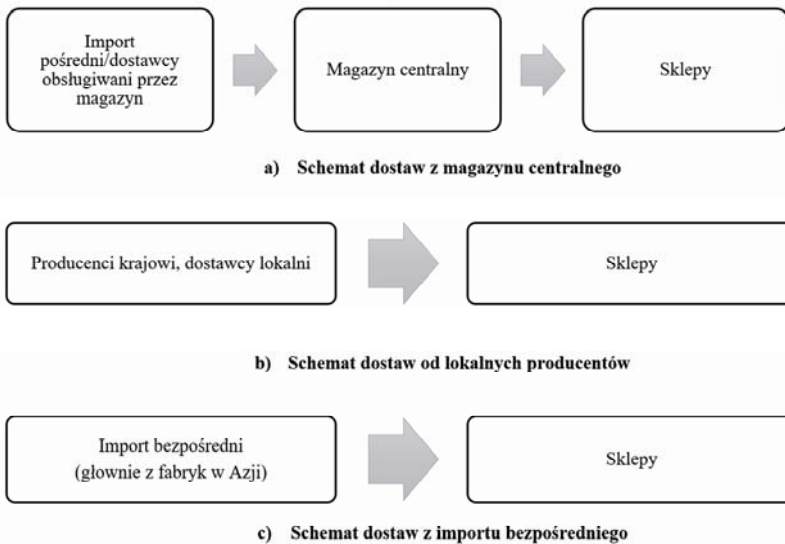
Logistyka wewnętrzna – międzyzakładowa pionowa

Obejmuje ona wewnętrzny łańcuch dostaw w układzie zasilającym strumieniem produktów wszystkie sklepy detaliczne należące do sieci. System dostaw towarów do sklepów sieci X odbywa się w trzech wariantach:

- dostawy towarów pochodzących z magazynu centralnego, pochodzących od dostawców lokalnych (rynek polski) lub z importu pośredniego,
- dostawy towarów pochodzących od dostawców lokalnych (rynek polski) dostarczanych bezpośrednio do sklepów,
- dostawy towarów z importu bezpośredniego dostarczanych bezpośrednio do sklepów.

Pozzczególne rodzaje dostaw przedstawiają rysunki 5 a, b, c.

Rysunek 5. Dostawy w wewnętrznym łańcuchu dostaw sieci X



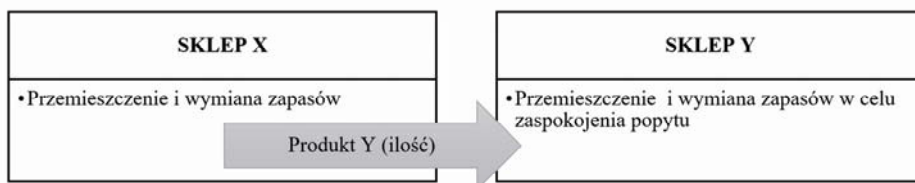
Źródło: opracowanie własne.

Logistyka wewnętrzna – międzyskładowa pozioma

Obejmuje przepływy logistyczne na tym samym szczeblu kanału dystrybucji czyli między sklepami detalicznymi (rysunek 6). Przepływy te określane są mianem cesji i stosowane są w następujących sytuacjach:

- występuje problem nadmiaru zapasu towaru w magazynie danego sklepu. Cesja umożliwia zwolnienie miejsc magazynowych oraz zwrot kapitału zamrożonego w tych zapasach poprzez przesunięcie do innego sklepu sieci, który ma większe szanse sprzedania problematycznego towaru;
- występuje problem niedoboru zapasu, szczególnie w sytuacji zgłaszanego popytu przez klientów. Zamówienie może zostać przyjęte, a dostawa jest realizowana z innego sklepu;
- przepływy towarów wynikające ze strategii obsługi klienta, umożliwiające mu zwrot towaru w innym sklepie niż został on zakupiony. Towar ten następnie jest zwracany do pierwotnego sklepu w ramach cesji.

Rysunek 6. Schemat funkcjonowania cesji międzyskładowej



Źródło: opracowanie własne.

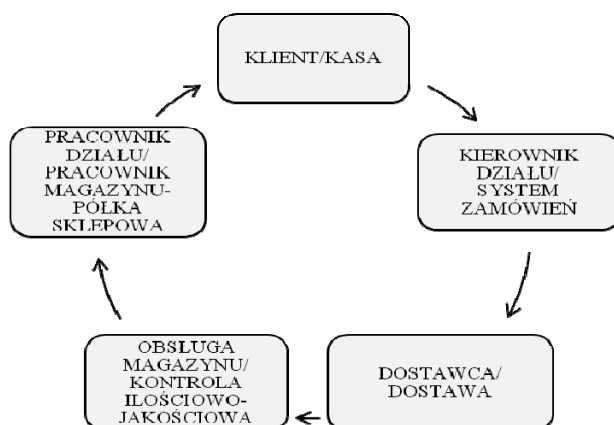
W omawianym zakresie logistyki wewnętrznej organizacji sieciowej wyzwaniem jest zarządzanie międzyorganizacyjne uwzględniające konieczność koordynacji przepływów pomiędzy jednostkami w celu osiągnięcia efektu synergii. Jednocześnie należy pamiętać o określonej autonomiczności zarządzania poszczególnymi sklepami i konieczności realizowania przez nich wyznaczonych celów rynkowych oraz finansowych.

Logistyka wewnętrzna – wewnątrzskładowa

Logistyka wewnątrzskładowa obejmuje logistykę każdego sklepu sieci X. Tworzą ją podsystem zaopatrzenia, magazynowania, dystrybucji i gospodarowania odpadami, w ramach których realizowany jest proces logistyczny. Uruchamia go klient, który przychodzi do sklepu, pobiera towar z półki sklepowej, a następnie udaje się do kasy. Po zarejestrowaniu sprzedaży, dane artykułu zostają wysłane do systemu zamówień,

który oblicza kolejne zapotrzebowanie sklepu. Kierownicy działów, jeżeli istnieje taka potrzeba, korygują wielkości zamówionych towarów, na przykład, gdy produkt ten jest w promocji lub trwa akcja promocyjna. Następnie zamówienie to wysyłane jest do magazynu centralnego lub dostawców, którzy dostarczają towar do sklepu. Towar trafia do magazynu sklepu, gdzie pracownicy działu przyjęcia towaru sprawdzają zgodność terminu zamówienia oraz dokonują kontroli liczby jednostek ładunkowych (kartony, bele, palety itp.). Ponadto sprawdzają stan jakościowy towaru poprzez kontrolę widocznych uszkodzeń zewnętrznych, uszkodzeń palet czy kartonów, a następnie wprowadzają dostawę do systemu (przyjęcie towarów). Po rozpoznaniu towaru, jest on zabierany przez odpowiednie działy na strefy magazynowe lub bezpośrednio na półkę sklepową. Proces zamawiania i dostaw do sklepów następuje cyklicznie i w określonych przedziałach czasowych. Rozpoczyna się on od klienta, a następnie dane generowane są w systemie i na ich podstawie system sam oblicza proponowaną ilość dostaw np., co każdy wtorek. Informacje te są przesyłane do dostawcy, który realizuje dostawę najczęściej w terminie do 7 dni. Schemat organizacji logistyki wewnętrznej sklepu sieci X prezentuje rysunek 7.

Rysunek 7. Schemat logistyki wewnętrznej sklepu sieci X



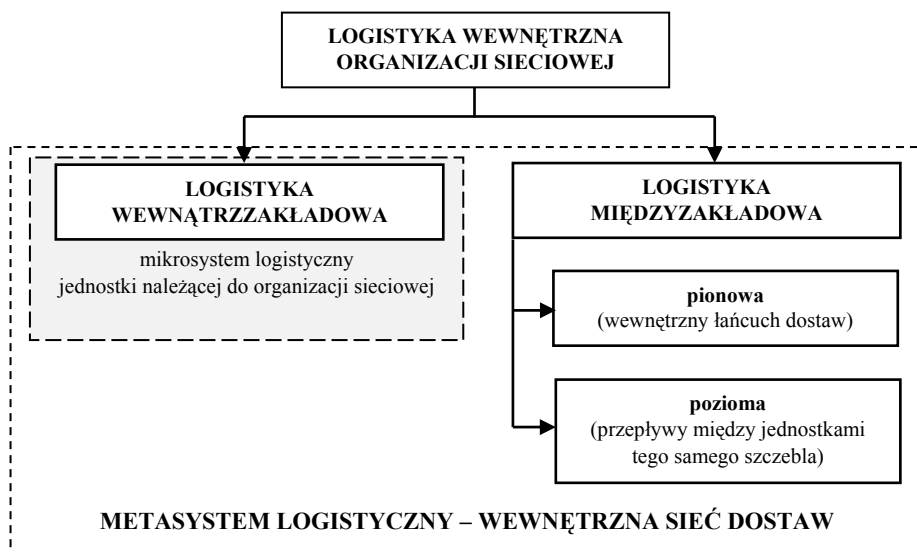
Źródło: opracowanie własne.

Zaprezentowany model logistyki wewnętrznej przedsiębiorstwa sieciowego X wskazuje na jego dużą złożoność i stanowi kluczowy obszar zarządzania siecią.

Zakończenie

Logistyka wewnętrzna stanowi niejednoznaczny do wydzielenia podsystem logistyczny, gdyż w dużej mierze jest on warunkowany specyfiką funkcjonowania poszczególnych przedsiębiorstw, ich skalą działania oraz złożonością struktury. Wydaje się jednak, iż współczesne przedsiębiorstwa coraz częściej kierują się w stronę funkcjonowania w formie sieci organizacyjnych. Stąd zidentyfikowana luka w dotychczasowym wyodrębnianiu logistyki wewnętrznej w systemach logistycznych, która nie uwzględnia wielowymiarowości zarządzania organizacją sieciową. W wyniku przeprowadzonych badań proponuje się nowe ujęcie systemu logistyki wewnętrznej organizacji sieciowej, które uwzględnia zarówno wymiar mikrologistyczny, jak i metasytemu łańcucha oraz sieci dostaw (rysunek 8).

Rysunek 8. Logistyka wewnętrzna organizacji sieciowej



Źródło: opracowanie własne.

Zaprezentowany w artykule przykład przedsiębiorstwa sieciowego X wskazuje na przenikanie się i współzależność logistyki wewnętrznej w układzie wewnątrz i międzyzakładowym. Co więcej, w badanym przedsiębiorstwie zaszła potrzeba wydzielenia przepływów międzyzakładowych w układzie pionowym (dostawca/magazyn-sklep) oraz poziomym (sklep-sklep). Zarządzanie logistyką w zidentyfikowanych trzech wymiarach pozwala na osiągnięcie najkorzystniejszych rozwiązań, chociażby

w postaci szybkich przepływów towarów, minimalizację kosztów czy zwiększenie poziomu obsługi klienta. Dobrze funkcjonująca logistyka wewnętrzna stanowi sprawny i skuteczny system, tworzący wartość dodaną dla wszystkich jego uczestników.

Bibliografia

- Abt S. (1997), *Systemy logistyczne w gospodarowaniu*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wyd. III, Poznań.
- Barcik R., Jakubiec M. (2011), *Systemy logistyczne – podstawy funkcjonowania*, „Logistyka”, 4.
- Blaik P. (2001), *Logistyka*, PWE, Warszawa.
- Dworecki S.E. (1999), *Zarządzanie logistyczne*, Wyższa Szkoła Humanistyczna w Pułtusk, Pułtusk.
- Ficoń K. (2008), *Logistyka ekonomiczna*, BEL Studio Sp. z o.o., Warszawa.
- Frankowska M. (2014), *Łańcuchy dostaw – istota, klasyfikacja i percepcja*, „Logistyka”, 6.
- Kapusta F. (2006), *Zarządzanie działaniami logistycznymi*, Forum Naukowe, Poznań.
- Korzeń Z. (1998), *Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.
- Michłowicz E. (2010), *Systemy logistyczne a teoria systemów*, „Logistyka”, 2/2010.
- Niziński S., Żurek J. (2011), *Logistyka ogólna*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- http://kapitalkariery.pl/images/Achtnich_HR_-_narzedzie_do_pomiaru_kompetencji_zawodowych.pdf
- Nowakowski T. (2011), *Niezawodność systemów logistycznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Nowakowski T. (red.) (2010), *Systemy logistyczne*, Difin S.A., Warszawa.
- Nowicka-Skowron M. (2000), *Efektywność systemów logistycznych*, PWE, Warszawa.
- Pfohl H.Ch. (1998), *Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania*, Biblioteka Logistyczna, Poznań.
- Rutkowski K. (red.) (2002), *Logistyka dystrybucji*, Difin, Warszawa.
- Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z. (2012), *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Wydanie V zmienione, PWE, Warszawa.
- Sołtysik M. (2003), *Zarządzanie logistyczne*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego, Katowice.
- Szpon J., Dembińska-Cyran I., Wiktorowska-Jasik A. (2005), *Podstawy logistyki*, Stowarzyszenie Naukowe Instytut Gospodarki i Rynku, Szczecin.
- Tomaszewski T. (red.) (1977), *Psychologia*, PWN, Warszawa.
- Witkowski J. (red.) (2002), *Logistyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
- Zamkowska S., Zagożdżan B. (2010), *Podstawy logistyki*, Politechnika Radomska, Radom.

Alicja Gębczyńska¹

Instytut Logistyki, Wydział Finansów i Zarządzania

Wyższa Szkoła Bankowa we Wrocławiu

Wybrane narzędzia informatyczne w logistyce

Selected IT Tools in Logistics

Abstract: Logistics is a discipline which involves synchronisation of a multitude of activities and efforts, and therefore it requires data processing in considerable volumes. This fact entails the need for specific IT tools to be used as a means to support and integrate all the initiatives undertaken in logistic processes. The foregoing assumption has provided grounds for an analysis of selected IT systems dedicated to logistics. For that purpose, the notions of logistics management and logistic management have been defined and characterised. In a follow-up, the IT systems and technologies applied in logistics have been reviewed, and selected computer programs supporting the areas of logistic management and logistics management have been addressed in this publication, and the respective advantages resulting from their application have been identified.

Key words: IT tools, ADOscore program, logistics management, logistic management.

Wstęp

W dzisiejszych realiach rynkowych znaczenie logistyki ma kluczowy wymiar w utrzymaniu klientów oraz zdobywaniu przewagi konkurencyjnej. Elastyczne zarządzanie logistyczne oraz skuteczne zarządzanie logistyką istotnie wpływają na sukces rynkowy przedsiębiorstwa, umożliwiając obniżenie kosztów związanych z przemieszczaniem surowców, półproduktów i wyrobów gotowych. Przewagę konkurencyjną mogą osiągnąć te przedsiębiorstwa, które wykorzystują innowacyjne rozwiązania, umożliwiające zarządzanie przepływem informacji, wiedzą oraz komunikacją wewnętrzną i ze-

¹ alicja.gebczynska@wsb.wroclaw.pl

wewnętrzną. Realizacja tego postulatu implikuje konieczność wykorzystania odpowiednich narzędzi informatycznych.

Logistyka wiąże się z synchronizacją bardzo wielu czynności i działań, a zatem i potrzebą przetwarzania ogromnej ilości danych. Fakt ten wskazuje na zasadność wykorzystania narzędzi informatycznych wspierających i integrujących wszystkie inicjatywy podejmowane w procesach logistycznych. W związku z powyższym, celem artykułu jest przybliżenie możliwości i korzyści wynikających z zastosowania wybranych programów komputerowych w zakresie wspomagania zarządzania logistyką i zarządzania logistycznego. Możliwości wybranych programów komputerowych zostaną zidentyfikowane na podstawie analizy literatury oraz empirycznych rozważań.

Zarządzanie logistyką versus zarządzanie logistyczne

Zarządzanie logistyczne to „działalność kreująca całościową koncepcję przedsięwzięć logistycznych, uwzględniającą ich przebieg zarówno w przedsiębiorstwie, jak i u partnerów, oraz koordynację realizacji (w szerokim znaczeniu) tej koncepcji przez odpowiednio przyporządkowane jednostki organizacyjne z wykorzystaniem właściwych instrumentów kierowania i kontroli” [Krawczyk 2001, s. 68]. Definicja ta zwraca uwagę na kompleksową postać podejmowanych działań, mających charakter strategiczny. Zbliżony kontekst ma definicja Wojciechowskiego [2011, s. 26], zgodnie z którą „zarządzanie logistyczne składa się z formułowania strategii, planowania, sterowania i kontroli (odbywających się w sposób efektywny i minimalizujący globalne koszty) procesów przepływu i magazynowania surowców, zapasów produkcji w toku, wyrobów gotowych i odpowiednich informacji – od punktu pozyskania do punktu konsumpcji – w celu jak najlepszego dostosowania się do potrzeb klientów i ich zaspokojenia. Natomiast Szołtysek [2015, s. 72] definiuje zarządzanie logistyczne jako oddziaływanie informacyjno-decyzyjne aparatu zarządzającego sferą logistyki, przekazywane kanałami informacyjnymi ukształtowanymi przez stosunki (reguły) organizacyjne na komórki organizacyjne sfery realnej (stanowiska realizujące procesy i czynności logistyczne). Oddziaływania te powodują, że realizowane przez te komórki zadania w zakresie kształtowania przepływów materialnych i informacyjnych zmierzają do osiągnięcia celów organizacji”. Zarządzanie logistyczne jest skoncentrowane na integrowaniu podstawowych obszarów logistycznych występujących w przedsiębiorstwie oraz scaleniu ich z działaniami podejmowanymi przez inne zależne podmioty, w celu usprawnienia dostarczenia towaru do ostatecznego nabywcy. „Zarządzanie logistyczne związane jest z integracją tych działań, które podejmowane są celem koordynacji czynności, jakie wiążą się z planowa-

niem, wdrażaniem oraz kontrolą przepływów produktów, usług oraz informacji w przedsiębiorstwie” [Stępnicka, Bąkowska 2013, s. 307].

Powyższe definicje wskazują, iż zarządzanie logistyczne obejmuje swoim zasięgiem całe przedsiębiorstwo wraz z jego oddziaływaniami z otoczeniem, zatem wpisuje się w zarządzanie łańcuchem logistycznym. Natomiast zarządzanie logistyką ma nieco inny charakter i koncentruje się na konkretnych zadaniach, wynikających z celów systemu logistycznego. Zatem można stwierdzić [zgodnie z Chaberkim 2000, s. 199], iż zarządzanie logistyką występuje na poziomie procesów, charakteryzując się raczej operacyjnym i taktycznym działaniem. Reasumując, można uznać, że zarządzanie logistyczne odbywa się na poziomie strategicznym [Pietroń 2006, s. 8], natomiast zarządzanie logistyką to działania na poziomie operacyjnym i taktycznym. Zatem zarządzanie logistyczne ma nadrzędny charakter w stosunku do zarządzania logistyką, a cele realizowane w ramach zarządzania logistyką powinny wynikać ze strategii przyjętej dla zarządzania logistycznego. Oba obszary wymagają innych narzędzi informatycznych dostosowanych do specyfiki ich działania.

Przegląd literatury w zakresie zastosowania systemów i technologii informatycznych w logistyce

Logistyka jest obszarem działalności, w którym wykorzystanie rozwiązań informatycznych jest niezbędne z racji postępującej globalizacji, jak również potrzeby szybkiego przetwarzania i synchronizacji wzrastającej ilości danych.

W logistyce zastosowanie znajdują poniższe systemy i technologie informatyczne:

1. Zintegrowane systemy logistyczne w tym MRP oraz ERP.
2. Systemy wspomagania zarządzania łańcuchem dostaw takie jak CRM, SRM, ERP II, SCM.
3. Biznesowa analityka danych, zawierająca systemy baz danych oraz hurtownie danych.
4. Systemy automatycznej identyfikacji, w tym kody kreskowe i RFID.
5. Elektroniczna wymiana danych – EDI.
6. Systemy mobilne.
7. Elektroniczne wspomaganie łańcucha dostaw [Wieczerzycki 2012, ss. 7-8].

„Prowadzone badania nad procesami logistycznymi wskazują, że główne kierunki rozwoju systemów logistycznych w najbliższych latach będą miały ścisły związek z technologią komputerową. Można wyróżnić kilka podstawowych kierunków rozwoju:

- 1) zastosowanie systemów informatycznych do określania strategii logistycznych;
- 2) zintegrowane informatycznie zarządzanie przedsiębiorstwem;

- 3) elektroniczna wymiana danych EDI;
- 4) rozszerzenie zastosowania systemów komputerowych w procesach magazynowania;
- 5) komputerowe wspomaganie zarządzania zewnętrznym transportem drogowym (analiza tachograficzna, harmonogramowanie, optymalizacja wyboru tras przejazdu, monitorowanie pojazdów w drodze i pracy kierowców);
- 6) bezdokumentowe kompletowanie wysyłek oraz powszechne zastosowanie kodów kreskowych nie tylko do identyfikacji towarów, lecz także do sterowania ich przepływem;
- 7) symulacja komputerowa wielu projektów w celu uniknięcia nieefektywnego angażowania kapitałów, np. w sferze zapasów, lokalizacji magazynów, projektowania magazynów, z punktu widzenia ich potencjału, intensywności wykorzystania itp. [Serafin 2014, s. 5655]”.

Powołując się na wyniki Raportu z V edycji badań Panelu Polskich Menedżerów Logistyki [http://www.logisys.pl/_CMS/userfiles/raport_2014_systemy-IT.pdf], dotyczące oceny wdrożenia systemów wspierających gospodarkę magazynową, korzystnie należy ocenić fakt, że ponad połowa badanych (62%) pozytywnie opiniuje efekty uzyskane z inwestycji w systemy informatyczne, w stosunku do poniesionych nakładów². Wyniki badań wskazują na zasadność wdrażania systemów informatycznych w logistycę, w opinii osób odpowiedzialnych za zarządzanie logistyką i informatyką. Ponadto badania przeprowadzone przez B. Detynę [2013, s. 69] potwierdzają zasadność inwestowania w umiejętności informatyczne studentów kierunków logistycznych, ponieważ mają one kluczowe znaczenie dla pracodawców.

Studium przypadku zastosowania wybranych narzędzi informatycznych w logistycę

Wśród systemów informatycznych do określania strategii logistycznych zastosowanie znajduje program ADOscore, oferuje on całościowe wsparcie informatyczne dla prawidłowej komunikacji w zakresie wdrażania strategii. Dane gromadzone i przetwarzane w systemie umożliwiają podejmowanie decyzji zarządczych spójnych z przyjętą strategią działania [Gębczyńska, Bujak 2017]. System ADOscore umożliwia wdrożenie strategii z perspektywy Strategicznej Karty Wyników, jednocześnie daje możliwość monitorowania i ewaluacji zarówno poziomu wdrożenia celów strategicznych, jak

² Opracowanie powstało na podstawie danych z odpowiedzi 346 respondentów – w tym 263 osób odpowiedzialnych za logistykę oraz 83 dyrektorów IT

i operacyjnych, tym samym stwarzając szanse na weryfikację skuteczności przyjętych założeń³.

Strategiczna Karta Wyników (ang. *Balanced Scorecard* – BSC) została stworzona przez Roberta Kaplana i Davida Nortona jako kompleksowy system planowania i monitorowania działalności biznesowej. Powyższa metoda bazuje na poglądzie, że menedżerowie powinni oceniać swoją działalność biznesową z czterech różnych punktów widzenia dotyczących: finansów, klientów, procesów oraz kształcenia i rozwoju [Murphy Jr., Wood 2011, s. 84]. Nie ma żadnych standardowych zestawów miar, które firma powinna przyjąć, jednakże wdrożenia zwięzłego, jak również kompletnego zestawu mierników powinno umożliwić efektywne monitorowanie i zarządzanie organizacją [Liberatore, Miller 1998, ss. 131–154]. Strategiczna karta wyników umożliwia transponowanie misji, wizji oraz strategii na mierzalne cele strategiczne przypisane do jednej z perspektyw dotyczących finansów, klientów, procesów oraz kształcenia i rozwoju.

Strategia logistyczna może być wdrażana za pomocą programu ADOscore. Wiąże się to z koniecznością określenia misji i wizji organizacji, jak również zdefiniowania strategii logistycznej, która następnie jest uszczegóławiana w celach strategicznych. Wyznaczone strategiczne cele logistyczne można zapisać w modelu przyczynowo-skutkowym, który stanowi platformę do konkretyzowania założeń strategicznych na niższych poziomach zarządczych. Ciekawym rozwiązaniem przyjętym w systemie jest określenie oddziaływań występujących pomiędzy poszczególnymi celami strategicznymi. Rozwiązanie to stwarza szansę na identyfikację negatywnych wpływów pomiędzy przyjętymi założeniami. Świadomość influencji celów umożliwia wcześniejsze przeciwdziałanie niepożądanym skutkom zachodzących interakcji, jak również wzmacnia efekt skali w przypadku celów pozytywnie korelujących. W opisywanym modelu kolejnym działaniem jest przetransformowanie celów strategicznych na cele operacyjne. Następnie dla wszystkich zdefiniowanych celów wyznacza się wskaźniki, które pozwalają na ocenę skuteczności podejmowanych działań.

Celem zobrazowania możliwości, jakie stwarza program ADOscore, analizie zostanie poddana firma działająca w branży meblarskiej, zajmująca się zarówno produkcją, jak i sprzedażą mebli oraz artykułów dekoracyjnych. Opisywane przedsiębiorstwo działa na skalę światową i oferuje swoje produkty masowemu odbiorcy. Analizowana firma przyjęła poniższe cele logistyczne:

1. Zoptymalizowanie całego łańcucha wartości poprzez budowanie długotrwałych relacji ze sprawdzonymi dostawcami.

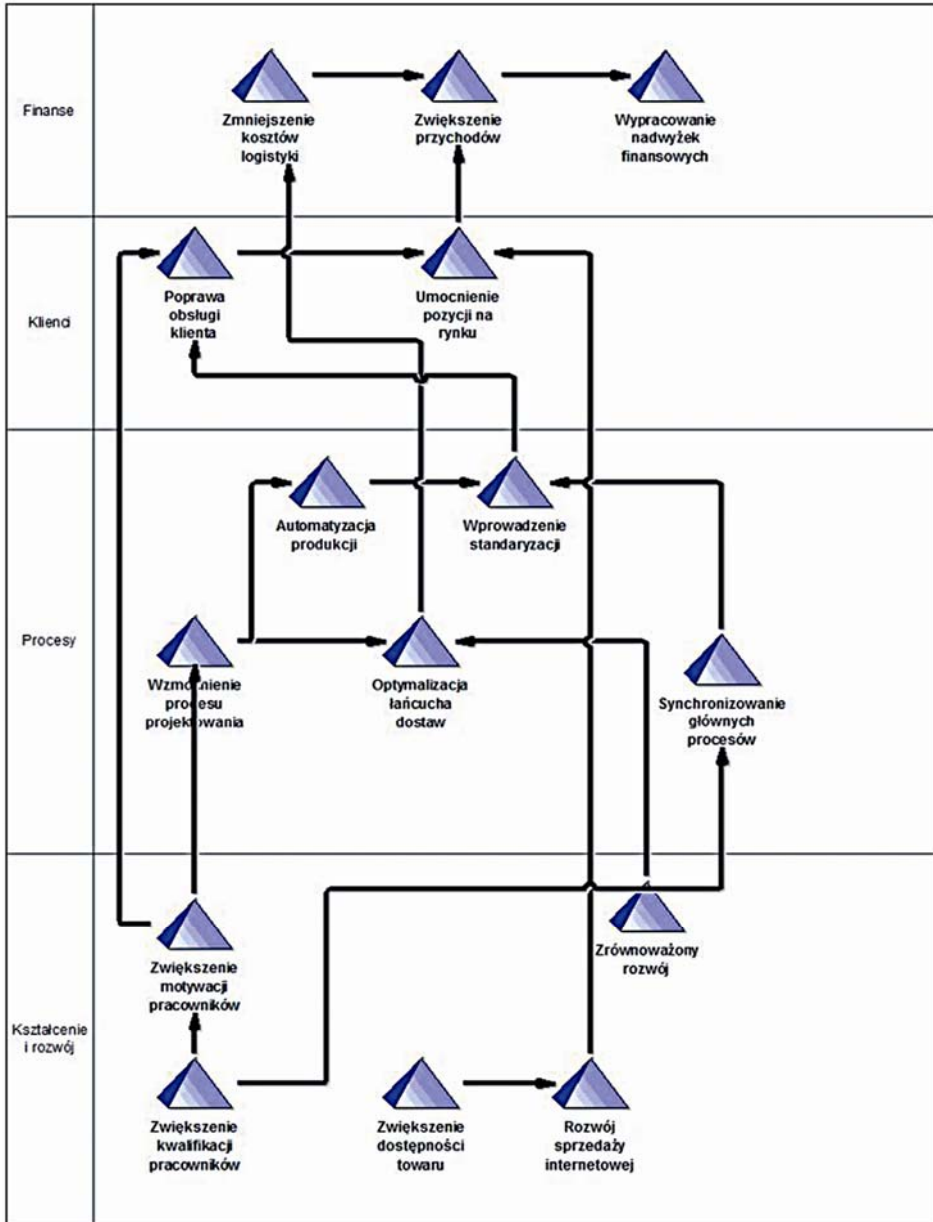
³ Szerzej na temat programu ADOscore w: A. Gębczyńska, A. Bujak, *Wykorzystanie programu ADOscore w obszarze wspomagania podejmowania decyzji i kształtowania strategii organizacji*, „Zeszyty Naukowe Modern Management Review”, Vol. XXII, 24 (1/2017), January-March 2017, ss. 37–47.

2. Inwestowanie w zautomatyzowaną produkcję poprzez wykorzystanie nowoczesnych technologii.
3. Zwiększenie dostępności towaru dla klienta poprzez otwarcie kolejnych salonów i wprowadzenie ułatwień w zakresie dostawy.
4. Poprawa jakości dostarczanych produktów poprzez standaryzację podejmowanych działań, znajdującą odzwierciedlenie w opracowanej dokumentacji i realizacji procesów zgodnie z przyjętymi standardami.
5. Poprawa poziomu obsługi klienta, uzyskana dzięki podniesieniu kompetencji pracowników.

Przyjęte przez firmę cele logistyczne zapisano w modelu przyczynowo-skutkowym, uzupełniając je celami strategicznymi z innych obszarów, tworząc spójny obraz strategii firmy, zdekomponowany w czterech perspektywach w ramach strategicznej karty wyników (rysunek 1). Przedstawiony przykład odzwierciedla również główne oddziaływania występujące pomiędzy poszczególnymi celami strategicznymi, ich analiza pozwala stwierdzić, iż występują jedynie oddziaływania pozytywne, co świadczy o korzystnym wpływie poszczególnych celów na siebie. Rozpatrując występujące zależności, można wnioskować, iż zaproponowana koncepcja ma dużą szansę powodzenia ze względu na wzmacniający charakter ustalonych zamierzeń.

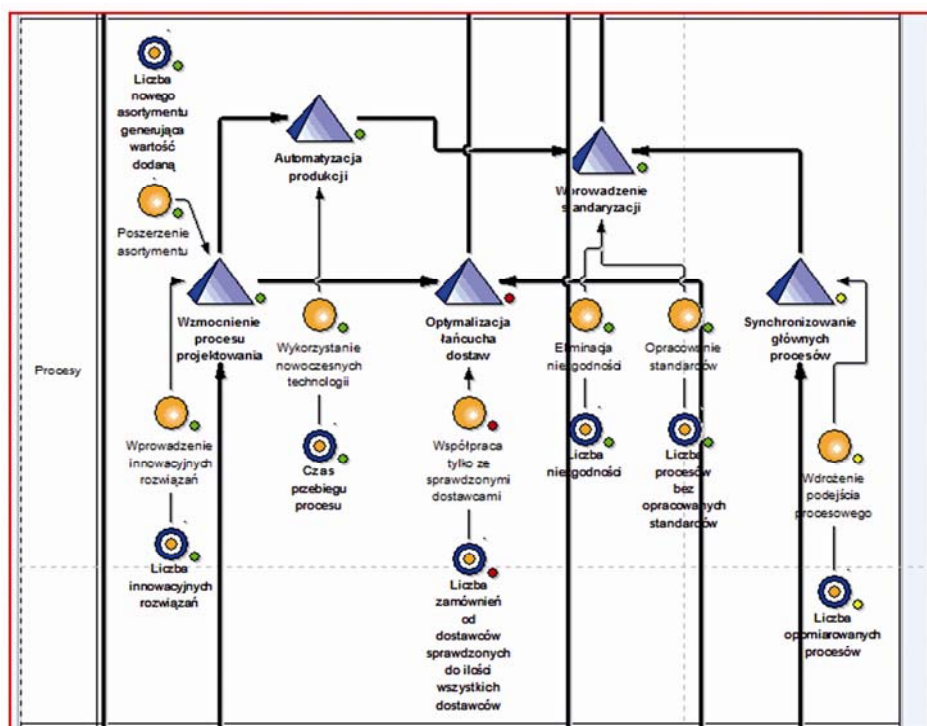
Ze względu na ograniczenia redakcyjne, w kolejnym kroku uszczegółowiono cele strategiczne celami operacyjnymi tylko dla jednej wybranej perspektywy dotyczącej procesów (rysunek 2). Każdy cel strategiczny został opisany przez co najmniej jeden cel operacyjny oraz odpowiadający mu wskaźnik. Ze względu na czytelność rysunku ograniczono liczbę celów operacyjnych i przyjętych wskaźników. Opracowany na potrzeby publikacji model ma jedynie charakter poglądowy, a jego celem jest wizualizacja możliwości programu ADOscore. Po zdefiniowaniu formuł, za pomocą których system powinien zliczać poziom wskaźników oraz po wprowadzeniu zarówno zaplanowanych, jak i rzeczywistych danych, program ADOscore za pomocą sygnalizacji świetlnej informuje o osiągniętym poziomie wskaźników. „Zgodnie z regułą świateł ulicznych, czerwona kropka przy wskaźniku oznacza uzyskanie nieakceptowanych wartości, zielony kolor informuje o poprawności realizacji celu, natomiast żółta kropka sygnalizuje przekroczenie przez wartości wskaźnika założonych granic tolerancji [Gębczyńska 2015a, ss. 47–60]. Przyjęte w programie rozwiązanie ułatwia interpretację uzyskanych wyników poprzez ich jednoznaczną wizualizację. Monitorowanie wskaźników pozwala na bieżącą ocenę realizacji zarówno celów operacyjnych, jak i strategicznych, a jednocześnie zwraca uwagę na parametry problematyczne, w przypadku których pojawiły się odchylenia od wartości zaplanowanych [Gębczyńska, Bujak 2017].

Rysunek 1. Cele strategiczne dla analizowanej firmy



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 2. Cele strategiczne i operacyjne wraz z wskaźnikami dla perspektywy procesów



Źródło: opracowanie własne.

Analizując cel strategiczny, dotyczący optymalizacji łańcucha dostaw, uszczegółowiono go w celu operacyjnym, nazwanym: współpraca tylko ze sprawdzonymi dostawcami, który będzie nadzorowany w zakresie liczby zamówień od dostawców sprawdzonych do liczby wszystkich dostawców. Przyjęty wskaźnik pozwoli na wnioskowanie o skali współpracy ze sprawdzonymi dostawcami, dąży się do uzyskania poziomu 1, przy którym liczba zamówień od dostawców sprawdzonych jest równa liczbie wszystkich dostawców. Czerwona kropka przy wskaźniku sugeruje nieskuteczność tego celu i konieczność podjęcia działań doskonalących w badanym obszarze.

Prezentacja i analiza fragmentu rozwiązań, wynikających z użycia programu ADO-score zakresie zarządzania logistycznego pozwala na stwierdzenie, iż program ten umożliwia:

- zdekomponowanie strategii logistycznej na poziom celów strategicznych i operacyjnych, tym samym zintegrowania zarządzania logistycznego z zarządzaniem logistyką;

- scalanie i zsynchronizowanie wdrożenia strategii;
- opomiarowanie wyznaczonych celów;
- bieżący monitoring i zwizualizowanie za pomocą sygnalizacji świetlnej problemów w zakresie realizacji przyjętych celów;
- wprowadzenie korekt i modyfikacji na bazie uzyskanych wyników.

Ponadto program posiada dodatkowe zalety, które nie były szczegółowo omawiane w niniejszej publikacji, ale niewątpliwie wpisują się w zakres zarządzania logistycznego. Należy do nich zaliczyć:

- wskazanie odpowiedzialności za realizację celów i działań,
- utworzenie opcji generowania aktualnej dokumentacji na temat stanu wdrożenia strategii.

Skonkretyzowaniem zapisów i rozwiązań przyjętych w programie ADOscore może być wykorzystanie programu ADONIS do nadzorowania przebiegu poszczególnych procesów włączonych w realizację strategii logistycznej. Program ADONIS – łączy w sobie łatwość modelowania w formie graficznej z zaawansowanymi możliwościami opisu procesów i ich powiązań. Program ADONIS umożliwia łatwe projektowanie i dokumentowanie całościowego obrazu organizacji, optymalizację procesów, jak również pomaga właściwie zarządzać zasobami i redukować koszty działania [www.boc-group.com].

W przedstawionym przykładzie przedsiębiorstwa z branży meblarskiej, poddając analizie zidentyfikowany problem w zakresie celu dotyczącego współpracy tylko ze sprawdzonymi dostawcami, postanowiono zidentyfikować i opisać proces, w ramach którego cel ten będzie osiągany. Weryfikując stworzoną dla opisanej firmy mapę procesów, wyłoniono proces zaopatrzenia, w który wpisuje się problematyka wyboru dostawcy. W związku z powyższym, proces ten poddano szczegółowej analizie, wykorzystując w tym celu model procesu biznesowego, opracowany z wykorzystaniem programu ADONIS (rysunek 3). Przebieg procesu zaopatrzenia zaprezentowany na rysunku 3 odzwierciedla kolejne czynności, podejmowane w celu zakupu brakujących surowców, przy założeniu, iż będą one pozyskiwane głównie od sprawdzonych dostawców. Powyższy zapis wskazuje, iż celem procesu zaopatrzenia, zgodnie z przyjętą strategią logistyczną, powinna być współpraca tylko ze sprawdzonymi dostawcami. Zatem w takim zakresie został opomiarowany proces i wyznaczony wskaźnik, który informuje, jaki jest udział zatwierdzonych zamówień realizowanych przez sprawdzonych dostawców, we wszystkich zrealizowanych zamówieniach. Pod pojęciem sprawdzonych dostawców należy rozumieć firmy, z którymi badane przedsiębiorstwo już wcześniej współpracowało i zostały one pozytywnie zweryfikowane. Przedsiębiorstwo powinno starać się wyeliminować dostawców, którzy zostali ocenieni negatywnie w celu ograniczenia ich niekorzystnego wpływu na jakość produkcji, a zatem i wyrobu finalnego.



Analizując opisany przypadek, można stwierdzić, iż wykorzystanie programu ADONIS do zarządzania logistyką stwarza warunki do [Gębczyńska 2015b, ss. 159–166]:

- 1 Identyfikacji wszystkich procesów logistycznych i ich graficznej prezentacji.
- 2 Określenia sekwencji procesów logistycznych oraz ich wzajemnych oddziaływań.
- 3 Ustalania celów i wyznaczenia właścicieli procesów logistycznych, jak również określenia kryteriów i metod potrzebnych do zapewnienia skuteczności zarówno przebiegu, jak i nadzorowania procesów logistycznych.
- 4 Udostępnienia informacji zwrotnych osobom uczestniczącym w realizacji procesów.
- 5 Monitorowania, mierzenia i analizowania procesów oraz wdrożenia działań niezbędnych do ciągłego doskonalenia procesów logistycznych.

Reasumując, należy stwierdzić, iż program ADONIS wspomaga zarządzanie logistyką na poziomie realizacji logistycznych procesów operacyjnych. Niewątpliwym atutem opisanego programu są szerokie możliwości modelowania, symulacji oraz ewaluacji, przy jednoczesnej czytelności zgromadzonych danych i prostoty obsługi systemu.

Zakończenie

Analiza literatury i opisane *case study* uprawniają do stwierdzenia, że zarówno program ADOscore, jak i ADONIS posiadają wszechstronne możliwości w zakresie wspomagania zarządzania logistyką i zarządzania logistycznego. Pierwszy z analizowanych programów – ADOscore umożliwia przede wszystkim zdekomponowanie strategii logistycznej na niższe poziomy zarządzcze. Natomiast program ADONIS może być źródłem wiarygodnych danych zarówno na temat poprawności przebiegów procesów logistycznych, jak i poziomu ich skuteczności, tym samym stwarzając szanse na przeciwdziałanie pojawiającym się zagrożeniom. Oba programy cechuje intuicyjne podejście do tworzonych modeli i wypracowanych rozwiązań. Niewątpliwą zaletą opisanych narzędzi informatycznych są szerokie możliwości raportowania, stanowiące podstawę do podejmowania decyzji zarządczych. Opisane w publikacji narzędzia informatyczne odgrywają jeszcze jedną kluczową rolę, a mianowicie integrują działania strategiczne i operacyjne z zakresu logistyki. Zatem ich skonsolidowanie może przynieść najbardziej wymierne efekty. Niestety praktyka gospodarcza nie potwierdza istnienia takich prawidłowości. Powołując się na wyniki z raportu opracowanego przez portal PROCESOWCY.PL Dojrzałość procesowa polskich organizacji, można stwierdzić, że wykorzystanie narzędzi wspomagających pomiar procesów znajduje się na dość niskim poziomie i wynosi 18%, podobnie sytuacja rysuje się w przypadku

użycia strategicznej karty wyników, której dedykowany jest program ADOScore – jej zastosowanie potwierdza 11% respondentów z sektora prywatnego i 3% z publicznego [<http://procesowcy.nazwa.pl/dojrzalosc2013.pdf>]. W związku z globalizacją i informatyzacją społeczeństwa, przytoczone wyniki będą ewoluowały w kierunku intensywniejszego wykorzystania narzędzi informatycznych. Czy zapotrzebowanie na produkty opisane w publikacji będzie wzrastało? Trudno jednoznacznie wyrokować, ponieważ odpowiedź na to pytanie zależy zarówno od zmieniających się potrzeb klientów, jak i użyteczności prezentowanych rozwiązań na tle ofert konkurencyjnych. Z pewnością można stwierdzić, iż scharakteryzowane narzędzia wspomagają i integrują funkcjonujące w przedsiębiorstwie systemy oraz koordynują procesy i działania, których złożoność i liczebność jest szczególnie zauważalna w dużych przedsiębiorstwach. Odwołując się do Raportu Systemy informatyczne w polskich magazynach [http://www.logisys.pl/_CMS/userfiles/raport_2014_systemy-IT.pdf], należy stwierdzić, iż zakres wykorzystania rozwiązań IT wzrasta wraz z wielkością firm. Podobnych tendencji można się spodziewać w przypadku narzędzi informatycznych opisanych w artykule. Zatem użycie ich jest szczególnie rekomendowane w dużych i średnich przedsiębiorstwach, których skala działania narzuca konieczność stosowania rozwiązań informatycznych.

Jednakże skuteczność wdrożonych rozwiązań informatycznych w dużej mierze zależy od zdefiniowania powszechnie akceptowalnych standardów, przeszkolenia pracowników w zakresie wdrożonych rozwiązań i ciągłego oraz logicznego doskonalenia wypracowanych sposobów i metodyk postępowania. Nie wolno zapomnieć o naturalnym zjawisku towarzyszącym każdej zmianie, w tym również wprowadzaniu różnego rodzaju rozwiązań informatycznych, a mianowicie o oporze ze strony pracowników [Rizzuto, Reeves 2007, ss. 226–240], który należy niwelować poprzez wyjaśnianie zalet i możliwości, jakie stwarza nowo wprowadzony system.

Bibliografia

- Chaberek M. (2000), *Logistyka – zarządzanie logistyczne – zarządzanie logistyką*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 9.
- Detyna B. (2013), *Profile kształcenia na kierunku logistyka – nowe wyzwania stojące przed uczelniami wyższymi*, „Logistyka”, nr 1.
- Dojrzałość procesowa polskich organizacji* (2013), raport przygotowany przez serwis PROCESOWCY.PL <http://procesowcy.nazwa.pl/dojrzalosc2013.pdf>, dostęp: 17.08.2016.
- Gębczyńska A. (2015 a), *Procesowe zarządzanie jakością z wykorzystaniem programu ADONIS*, [w:] M. Giemza, T. Sikora (red.): *Wielowymiarowość systemów zarządzania*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków.

- Gębczyńska A. (2015 b), *Wykorzystanie programu ADONIS do zarządzania procesami logistycznymi*, Czasopismo „Logistyka”, 2, artykuły naukowe na CD.
- Gębczyńska A., Bujak A. (2017), *Wykorzystanie programu ADOscore w obszarze wspomagania podejmowania decyzji i kształtowania strategii organizacji*, w druku.
- Krawczyk S. (2001), *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa.
- Liberatore MJ., Miller T. (1998), *A framework for integrating activity-based costing and the balanced scorecard into the logistics strategy development and monitoring process*, „Journal of Business Logistics”, Vol. 19, No. 2.
- Murphy Jr.P.R., Wood D.F. (2011), *Nowoczesna logistyka*. Wydanie X, Wydawnictwo HELLON, Gliwice.
- Raport 2014 Systemy informatyczne w polskich magazynach (2014), Panel Polskich Menedżerów Logistyki http://www.logisys.pl/_CMS/userfiles/raport_2014_systemy-IT.pdf, dostęp: 13.03.2017.
- Pietrón R. (2006), *Zarządzanie logistyką*, Politechnika Wrocławska, Wrocław.
- Rizzuto T.E., Reeves J. (2007), *A Multidisciplinary Meta-Analysis of Human Barriers to Technology Implementation*, „Consulting Psychology Journal: Practice and Research”, Vol. 59(3), 226–240. <http://dx.doi.org/10.1037/1065-9293.59.3.226>, dostęp: 20.02.2017.
- Serafin E. (2014), *Systemy informatyczne w logistyce*, „Logistyka” nr 3.
- Stępnicka N., Bąkowska P. (2013), *Zarządzanie logistyczne i gospodarka magazynowa w przedsiębiorstwach – wybrane aspekty teoretyczne*, Studia i Materiały, Miscellanea Oeconomicae Rok 17, nr 2.
- Szołtysek J. (2015), *Pryncypium logistyki*, „Logistyka”, nr 1.
- Wieczerycki W. (2012), *E-logistyka*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Wojciechowski T. (2011), *Marketingowo-logistyczne zarządzanie przedsiębiorstwem*, Difin, Warszawa.
- www.boc-group.com, dostęp: 31.03.2017.

Zdzisław Jedynak¹

Wydział Zarządzania

Politechnika Rzeszowska

Opracowanie zamówień do dostawców w systemach logistycznych przedsiębiorstw handlu detalicznego wielkopowierzchniowego

Development of Orders for Suppliers in Logistics Systems of Large-area Retail Enterprises

Abstract: The systematic supply of goods is the basis for maintaining the correct stock and efficient functioning of large-area retail enterprises. Taken actions are intended to maintain the continuity of sales offered by the assortment, by guaranteeing customers access to certain tangible goods at a given time and place, in the right quantity and quality at acceptable logistics service costs. Consequently, the proper preparation and dispatch of orders to suppliers play an important role. It should be emphasized that in the retail trade the realization of this process takes place in diverse conditions. Orders are elaborated both on the conditions of certainty and uncertainty, as to the size and structure of demand or delivery capacity. The main purpose of the article is to identify and characterize the process of preparing and sending orders to suppliers in the logistics systems of large-area retail businesses, by indicating its purpose, stages, responsible persons and contractors, documents and methods of preparation. The stages of its implementation include: the characteristics of the subject structure, the object and the functional in the logistic systems; identification of the stages of the preparation and dispatch of orders to suppliers; recognition of methods of order preparation for suppliers. The research method used is a direct observation. The observation was carried out in the four largest retail chains operating in Poland. It is worth mentioning that the author of the work was a longtime employee of the company, leading at various levels of management, various sectors and departments.

Key words: supply, purchase, delivery, store, distribution.

¹ zjedynak@prz.edu.pl

Wprowadzenie

Przedsiębiorstwo handlu detalicznego wielkopowierzchniowego (PHD/W) w ujęciu systemowym oznacza jednostkę gospodarczą, posiadającą cel, odrębność prawną, organizacyjną, techniczną oraz ekonomiczną. Jednostka ta zlokalizowana jest w miastach lub w ich najbliższej okolicy. W ofercie handlowej, udostępnionej na znacznej powierzchni, posiada szeroki asortyment i ograniczony zakres usług wspierających sprzedaż, skierowany do finalnego odbiorcy. Najczęściej przedsiębiorstwo to jest częścią większego systemu, jakim jest sieć handlu detalicznego. Pojęcie to oznacza grupę podmiotów handlu detalicznego, które działają w jednej strukturze organizacyjnej, powiązanych w różnych obszarach funkcjonalnych i zadaniowych, na różnym poziomie zarządzania, o różnym poziomie samodzielności oraz podlegających wspólnemu zarządowi [Jedynak 2017, s. 24].

W strukturze przedsiębiorstw handlu detalicznego wielkopowierzchniowego istotną funkcję pełni system logistyczny. Jest wsparciem procesów sprzedaży. Realizowane zadania logistyczne najczęściej mają charakter rozproszony i nie są skoordynowane w ramach jednego działu, podejmowane zaś decyzje mają charakter zdecentralizowany.

W badanych przedsiębiorstwach bardzo ważne miejsce zajmuje proces przygotowania i wysłania zamówień do dostawców. Niewłaściwe ich opracowanie znacznie ogranicza możliwości finansowe i pozafinansowe PHD/W. Należy podkreślić, że poszczególne zadania służb zaopatrzeniowych są realizowane w warunkach wysokiej niepewności. Bardzo duża liczba produktów znajduje się w dyspozycji jednego działu handlowego. Pod względem kryterium szerokości czy głębokości asortymentu obsługiwany towar charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem. Niekiedy ten sam produkt dostarczany jest przez różnych dostawców, a zasadniczym kryterium ich wyboru staje się cena czy czas realizacji zamówienia. Ponadto występuje bardzo duża liczba dostawców, zarówno regionalnych, jak i o zasięgu krajowym, a tym samym odnotowuje się znaczne zróżnicowanie warunków zakupu. Dostawy mogą być realizowane bezpośrednio na halę sprzedaży, z utrzymaniem zapasów w magazynie, lub na indywidualne zamówienie klientów. Natomiast obrót poszczególnych pozycji asortymentowych jest różny: występują zarówno produkty charakteryzujące się pewną sprzedażą, jak i dużą niepewnością co do czasu czy wielkości i struktury sprzedaży.

W kontekście tej problematyki przyjęto, że celem głównym artykułu będzie identyfikacja i charakterystyka procesu przygotowania oraz wysłania zamówień do dostawców w systemach logistycznych przedsiębiorstw handlu detalicznego wielkopowierzchniowego poprzez wskazanie jego celu, etapów, osób odpowiedzialnych i wykonawców, dokumentów oraz metod przygotowania. Etapy jego realizacji obej-

mują charakterystykę struktury podmiotowej, przedmiotowej i czynnościowej systemu logistycznego; identyfikację etapów procesu przygotowania i wysłania zamówień do dostawców; rozpoznanie metod przygotowania zamówień do dostawców. Jako metodę badawczą zastosowano obserwację bezpośrednią. Przeprowadzono ją w czterech największych sieciach handlowych działających na terenie Polski, specjalizujących się zarówno w branży spożywczej, jak i przemysłowej. Warto nadmienić, że autor pracy był długoletnim pracownikiem wspomnianych sieci, kierującym, na różnym poziomie zarządzania, różnymi sektorami i działami.

System logistyczny przedsiębiorstwa – pojęcie i zakres

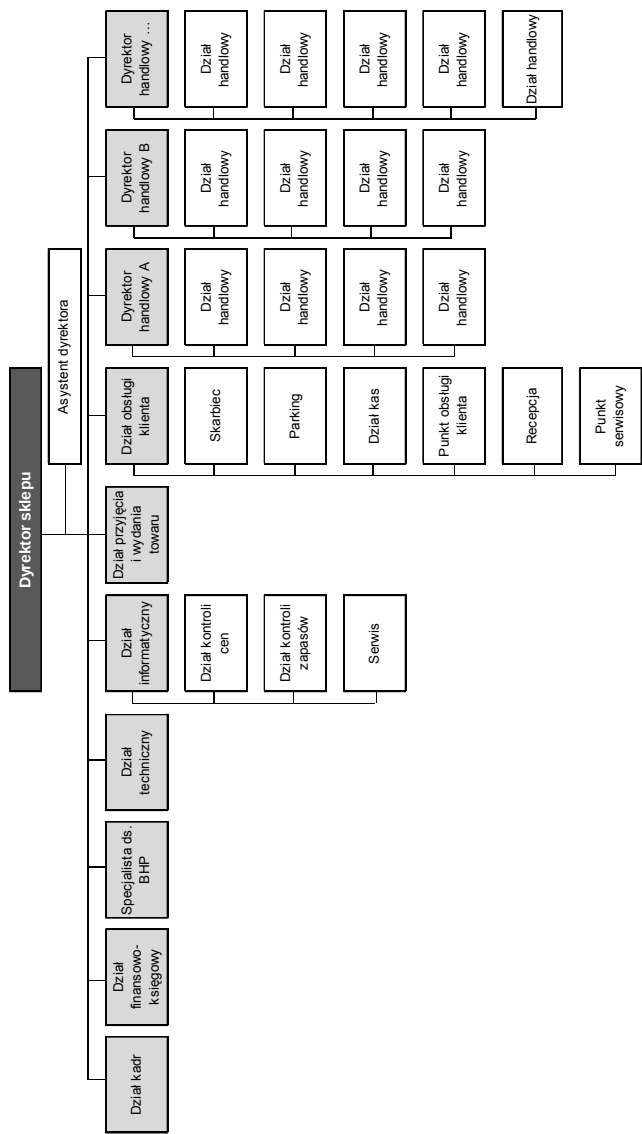
Zgodnie z literaturą przedmiotu system logistyczny oznacza całokształtem środków ludzkich, technicznych, a także przyjętych metod działania oraz norm organizacyjno-prawnych w ich wzajemnym związku funkcjonalnym, służących do optymalnego, ze względu na przyjęte kryteria, przemieszczania, manipulowania i składowania dóbr materialnych oraz powiązanych z nimi informacji i energii [Figura, Kos 1996, s. 8]. Jest to system przestrzenno-czasowy, którego głównym celem jest zapewnienie optymalnych przepływów logistycznych (dóbr, osób, informacji) w przedsiębiorstwie oraz w całym łańcuchu dostaw. Jest to system sztuczny (zbudowany i zarządzany przez człowieka), zmienny w czasie, wyodrębniony i powiązany z otoczeniem, mający wewnętrzną strukturę (składa się z części uporządkowanych wg przyjętych norm i regulacji), społeczno-techniczny (obejmuje człowieka i jego pracę, środki pracy oraz przedmiot pracy) [Jedynak 2017, s. 15]. W konsekwencji analizę jego struktury należy przeprowadzić równolegle w ujęciu podmiotowym, przedmiotowym i czynnościowym.

W ujęciu podmiotowym system logistyczny PHD/W to jeden z wydzielonych podsystemów tych podmiotów. Jest to system wewnątrzorganizacyjny, który składa się z sieci powiązanych i współpracujących w różnych obszarach jednostek funkcjonalnych czy zadaniowych oraz ludzkich. Jego dalszy podział obejmuje podsystem przyjęcia i wydania towaru, którego zakres wyznaczony jest przez zlokalizowany w badanych przedsiębiorstwach dział przyjęcia i wydania towaru, podsystem handlu – dział handlowy oraz podsystem logistycznej obsługi klienta – dział obsługi klienta. Przykład struktury organizacyjnej w badanych przedsiębiorstwach zamieszczono na rysunku 1.

W ramach podsystemów logistycznych w badanych przedsiębiorstwach należy wyodrębnić cztery grupy pracowników:

- 1) kadrę zarządczą (kierowniczą), tj. osoby decyzyjne, realizujące działania zarządcze na poziomie strategicznym czy operacyjnym;

Rysunek 1. Przykład struktury organizacyjnej PHD/W



Źródło: opracowanie własne na podstawie Jedynak [2017, s. 28].

- 2) kadrę wspierającą (asystentów), pośredniczącą między kadrą kierowniczą a pracownikami podstawowymi, w wybranych obszarach przejmującą kompetencje kadry kierowniczej;

- 3) pracowników podstawowych, tzw. wykonawczych, tj. pracowników realizujących wyznaczone zadania na poziomie taktycznym;
- 4) pracowników pomocniczych, wspierających przebieg procesów logistycznych, tj. specjalistów ds. BHP, pracowników technicznych, ochronę czy sprzątających.

W ujęciu rzeczowym system logistyczny PHD/W określony jest na podstawie środków produkcji, tj. przedmiotu pracy i środków pracy. Przedmiotem pracy jest towar, który stanowi ofertę handlową danego przedsiębiorstwa. Przyjmując kryterium rodzaju towaru, w hipermarketach spożywczych można wskazać trzy podstawowe grupy produktów, tj. suchej żywności, świeżej żywności i produktów przemysłowych [Tesco 2017], w hipermarketach budowlanych projekty, budowę, technikę, dekorację oraz ogród [Leroy Merlin 2017]. Grupy te wyznaczają podział organizacyjny obszaru handlowego, tzw. strefy. Inaczej odzwierciedlają przyjętą koncepcję wewnętrznej organizacji danej jednostki handlowej. W każdej strefie zlokalizowane są podgrupy, określone jako działy handlowe. Przyjęty podział pozwala na specjalizację w zakresie obsługi i zarządzania daną grupą asortymentową.

Natomiast środki pracy w badanych przedsiębiorstwach obejmują materiały do eksploatacji urządzeń oraz infrastrukturę logistyczną. Do pierwszej grupy zalicza się przede wszystkim paliwa i energię, smary i płyny, części zamienne do urządzeń, materiały biurowe, ubrania robocze, środki czystości itp. Druga grupa, tj. infrastruktura logistyczna, stanowi bazę techniczną badanego systemu. Obejmuje budynki i budowle znajdujące się w dyspozycji danej jednostki handlowej oraz ich wyposażenie, tj. urządzenia magazynowe i sklepowe, urządzenia transportowe i manipulacyjne, system informatyczny czy urządzenia pomocnicze. Dodatkowo w skład wyposażenia wchodzi urządzenia klimatyzacyjno-wentylacyjne, ochrony przeciwpożarowej czy zabezpieczenia.

W ujęciu czynnościowym system logistyczny PHD/W należy definiować jako zbiór procesów logistycznych. Procesy te mają charakter pomocniczy w stosunku do procesów sprzedaży, a ich głównym celem jest zapewnienie optymalnego przepływu dóbr wraz z informacją. Na podstawie kryterium fazowego w badanym przedsiębiorstwie obsługiwane procesy można podzielić na dwie grupy: zaopatrzenia i dystrybucji. Z punktu widzenia kryterium poziomu zarządzania procesy te mogą mieć charakter strategiczny, taktyczny czy operacyjny. Natomiast biorąc pod uwagę kryterium funkcjonalne, należy wyróżnić procesy transportu, magazynowania, obsługi zapasów i opakowań oraz logistycznej obsługi klientów.

Etap przygotowania i wysłania zamówienia

Według *Słownika terminologii logistycznej* pojęcie zamówienie oznacza uzgodnione z dostawcą dostarczenia jednej lub więcej partii wyrobów w określonej wielkości, terminie i zgodności z ustalonymi warunkami dostaw [Fertescha 2016, s. 249]. Inaczej jest to dokument wewnętrzny, tj. przygotowany w przedsiębiorstwie, zatwierdzony i przesłany do dostawcy. Stanowi formę zobowiązania przedsiębiorstwa względem dostawców, wyraża jego wewnętrzne potrzeby i możliwości [Jedynak 2017, s. 56].

W literaturze przedmiotu proces zaopatrzenia powszechnie dzieli się na dwie podstawowe fazy – przygotowywania oraz realizacji [Ficoń 2008, s. 90]. Uwzględniając ten podział, w PHD/W w pierwszej fazie należy wskazać następujące etapy: opracowanie i przyjęcie polityki zaopatrzeniowej; identyfikację i charakterystykę potrzeb zaopatrzeniowych; ocenę i wybór dostawcy. Natomiast druga faza obejmuje przygotowanie i wysłanie zamówienia; kontrolę realizacji zamówienia; przyjęcie zamówionego towaru do magazynu; rozliczenie dostawy.

Za etap przygotowania i wysłania zamówienia w PHD/W w całości jest odpowiedzialny dany sektor handlowy. Jego celem jest zagwarantowanie jednostce handlowej dostępu do określonych dóbr w danym czasie i miejscu, w odpowiedniej ilości i jakości oraz po akceptowanych kosztach obsługi logistycznej, które są niezbędne do utrzymania czy poszerzenia prowadzonej działalności. Realizacja etapu przygotowania i wysłania zamówienia w badanych przedsiębiorstwach wiąże się z wykonaniem następujących zadań: identyfikacji wielkości i struktury potrzeb; określenia warunków realizacji zakupu; przygotowania zamówienia do dostawcy; zatwierdzenia oraz przesłania zamówienia do dostawcy.

Rozpoznanie wielkości i struktury potrzeb w PHD/W odbywa się zarówno na podstawie źródeł zewnętrznych, tj. rynku zaopatrzenia i zbytu, jak i wewnętrznych (przedsiębiorstwa). Powszechnie wskazuje się następujące czynniki określające potrzeby zaopatrzeniowe:

- propozycje zamówień od dostawców czy kupców z magazynu centralnego,
- analizy sprzedaży w poprzednim okresie tych samych produktów lub zbliżonych co do odbiorców i sposobu użytkowania,
- indywidualne potrzeby zgłaszane przez klienta,
- planowane akcje promocyjne czy sprzedażowe.

W badanych przedsiębiorstwach warunki realizacji dostaw wynikają przede wszystkim z umów o współpracę zawartych z dostawcą. Umowy mogą być zawierane centralnie, tj. na poziomie sieci handlowej oraz lokalnie, tj. na poziomie jednostki handlowej. Mogą mieć charakter nieokreślony lub określony. Wyznaczają m.in. metody i czas składania zamówienia, minimalne wielkości na zamówieniu, czas i częstotli-

wość realizacji dostaw, metody rozliczania zamówienia czy kary umowne. Niezależnie od czasu trwania umowy warunki jej realizacji są na bieżąco aktualizowane; dotyczy to przede wszystkim oferty produktowej i cenowej. Przygotowując zamówienie, wyznaczając ilości na zamówieniu w poszczególnych pozycjach asortymentowych, bierze się pod uwagę następujące zmienne [Jedynak 2017, s. 52]:

- wielkość i strukturę zapotrzebowania,
- istniejący zapas w magazynie,
- wymagania dostawców i warunki umowy,
- wewnętrzne możliwości finansowe, ludzkie czy techniczne,
- koszty dostawy i utrzymania zapasów,
- dotychczasowe doświadczenie,
- uwarunkowania otoczenia.

W badanych przedsiębiorstwach przesłanie zamówienia do dostawcy może się odbywać metodami tradycyjnymi, tj. w wersji papierowej, faksem czy bezpośrednio przedstawicielowi handlowemu danej firmy lub nowoczesnymi, np. e-mailem czy za pośrednictwem udostępnionej przez dostawców strony internetowej. Schemat procesu przygotowania i wysłania zamówienia w systemie logistycznym PHD/W zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Schemat etapu przygotowania i wysłania zamówienia w systemie logistycznym PHD/W

Dokument wejścia	Zadanie	Dokument wyjścia	Kierownik	Wykonawca
📄 Propozycja zamówień od dostawców 📄 Historia sprzedaży 📄 Plan akcji promocyjnych i sprzedażowych	1. Identyfikacja wielkości i struktury potrzeb		Dyrektor DH (dział handlowy)	Kierownik DH
📄 Umowa o współpracę z dostawcami 📄 Oferty dostawców 📄 Cenniki dostawców 📄 Harmonogram dostaw 📄 Kartoteki dostawców	2. Określenie warunków realizacji zakupu			
	3. Przygotowanie zamówienia do dostawcy			
📄 Zamówienie	4. Zatwierdzenie zamówienia do dostawcy	📄 Zamówienie		Dyrektor DH
	5. Przesłanie zamówienia do dostawcy			Asystent DH

Źródło: opracowanie własne.

W zależności od potrzeb w PHD/W zamówienia do dostawcy dzieli się, przyjmując kryterium miejsca, asortymentu, wartości czy czasu. Natomiast, aby wskazać metody ich przygotowania, należy przyjąć kryterium częstotliwości dostaw. W tym przypadku zamówienia dzielą się na dwie grupy, tj. zamówienia jednorazowe i zamówienia stałe.

Zamówienia jednorazowe

W systemach logistycznych PHD/W zamówienia jednorazowe są przygotowywane w chwili wystąpienia potrzeby. Mają charakter jednorazowy i niepowtarzalny lub w ograniczonym stopniu powtarzalny. Najczęściej dotyczą produktów sezonowych lub są to zamówienia indywidualne klienta. W badanych przedsiębiorstwach, z uwzględnieniem literatury przedmiotu i kryterium ilości, należy wskazać dwie grupy metod przygotowywania zamówień jednorazowych [Grzybowska 2010, s. 58]:

- metody statyczne, stosowane, gdy ilość wyznaczona na zamówieniu się nie zmienia; analizując literaturę przedmiotu, należy wyróżnić dwie metody ich przygotowania: maksymalnej dostawy czy stałej wielkości dostaw;
- metody dynamiczne, stosowane, gdy ilość wyznaczona na zamówieniu się zmienia; w tym przypadku zastosowanie mają dwie metody: partia za partię czy stałej częstotliwości dostaw.

Charakterystykę tych metod zamawiania zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Charakterystyka metod opracowania zamówień jednorazowych w PHD/W

Nazwa	Opis	Wzór	Warunki pracy
Metoda maksymalnej dostawy	przygotowanie tylko jednego zamówienia, które w całości odzwierciedla potrzeby zgłaszane przez klienta/klientów	$W_{Di} = P$ gdzie: W_{Di} – wielkość zamówienia na danej pozycji (i) $i = 1, 2, \dots n$ P – całkowite zapotrzebowanie	- znaczne odległości między dostawcą a odbiorcą - długi czas realizacji dostaw - wysokie koszty transportu w porównaniu z kosztami magazynowania - niepewny dostawca
Metoda stałej wielkości dostaw	przygotowanie dwóch lub więcej zamówień, w których wyznaczona ilość/wartość jest stała, z uwzględnieniem wewnętrznych możli-	$W_{Di-d} = \frac{P}{n}$ gdzie: d – numer zamówienia $d = 1, 2, \dots n$	- wysokie koszty transportu w porównaniu z kosztami magazynowania - ograniczenie po stronie dostawcy, m.in. dotyczące możliwości zrealizowania jednorazowo dostawy

	wości i warunków realizacji dostawy	n – łączna liczba zamówień	- ograniczenia finansowe, ludzkie lub techniczne po stronie odbiorcy
Metoda partia za partię	przygotowanie dwóch lub więcej zamówień, których wyznaczona ilość/wartość zmienia się, odzwierciedlając potrzeby zgłaszane w danym czasie przez klienta/klientów	$W_{Di-t} = P_t$ gdzie: P_t – całkowite zapotrzebowanie w danym czasie (t) $t = 1, 2, \dots k$	- niewielka odległość między dostawcą a odbiorcą - krótki czas realizacji dostaw - niskie koszty transportu w porównaniu z kosztami magazynowania - pewny dostawca τ
Metoda stałej częstotliwości dostaw	przygotowanie dwóch lub więcej zamówień, których wyznaczona ilość/wartość zmienia się, z uwzględnieniem możliwego czasu realizacji zamówienia	$W_{Di-d/\tau} = \sum P_{D\tau}$ gdzie: $P_{D\tau}$ – dzienne zapotrzebowanie w cyklu realizacji dostaw (τ), $\tau = 1, 2, \dots n$	- pewny dostawca - dostawy realizowane zgodnie z obowiązującym harmonogramem dostaw - niskie koszty transportu w porównaniu z kosztami magazynowania

Źródło: opracowanie własne.

Zamówienia stałe

W systemach logistycznych PHD/W zamówienia stałe, inaczej – bieżące, mają charakter ciągły i powtarzalny. Obejmują tzw. stały asortyment w zatowarowaniu. Działy handlowe mają doświadczenie w pracy z danym towarem i utrzymują jego zapas. Zamówienia te mogą być przygotowywane zarówno w warunkach pewności, jak i niepewności.

W badanych przedsiębiorstwach w warunkach pewności są to zamówienia przygotowywane, gdy dostawca w pełni wywiązuje się z wyznaczonego czasu realizacji dostawy (brak opóźnień) oraz gdy wyznaczając poszczególne ilości w zamówieniu, bazuje się jedynie na historii sprzedaży z okresu poprzedniego. W konsekwencji, zamawiając poszczególne pozycje u danego dostawcy, wyznacza się ich wielkość na pokrycie okresu od dostawy do kolejnej dostawy.

Natomiast w warunkach niepewności, zgodnie z literaturą przedmiotu, zamówienia mogą być realizowane w trzech sytuacjach decyzyjnych [Grzybowska 2010, s. 44]:

- pewny dostawca, realizuje dostawy w terminie, występują odchylenia po stronie popytu;
- niepewny dostawca, występują opóźnienia w dostawach lub dostawca jest pewny, ale możliwości składania i realizacji dostaw są rozbieżne ze zgłaszanymi po-

- trezabami, dodatkowo zgłaszane potrzeby są przewidywalne, np. można wyznaczać ilości w zamówieniu na podstawie historii sprzedaży z danego okresu;
- występują odchylenia z różnych przyczyn, zarówno po stronie odbiorcy jak i dostawcy.

W związku z tym, wyznaczając ilości w poszczególnych pozycjach asortymentowych w zamówieniach, należy je zwiększyć o tzw. niepewność. Jednym ze sposobów może być zwiększenie ilości przez dodanie do każdej pozycji wielkości zapasu bezpieczeństwa. Zgodnie z literaturą przedmiotu, jego obliczenie uwzględnia zarówno odchylenie standardowe popytu w cyklu realizacji dostaw, jak i poziom obsługi klienta [Krzyżaniak 2002, s. 109]. Metodę jego wyznaczenia można wyrazić wzorem:

$$Z_B = \sigma_{pt} \omega$$

gdzie:

Z_B – zapas bezpieczeństwa,

σ_{pt} – odchylenie standardowe popytu w cyklu realizacji zamówienia (tabela 3),

ω – współczynnik poziomu obsługi klienta, wyznaczany z tablic rozkładu normalnego.

Tabela 3. Odchylenie standardowe popytu w cyklu realizacji zamówienia

Wariant	Popyt	Dostawca	σ_{pt}
I	+/-		$\sigma_p \sqrt{\tau_D}$
II		+/-	$\sigma_\tau S_{Dt}$
III	+/-	+/-	$\sqrt{S_{Dt}^2 \sigma_\tau^2 + \sigma_p^2 \tau_D}$

σ_p – odchylenie standardowe popytu; τ_D – dzienny cykl realizacji dostaw; σ_τ – odchylenie standardowe cyklu realizacji dostaw; S_{Dt} – dzienna średnia sprzedaż w danym czasie

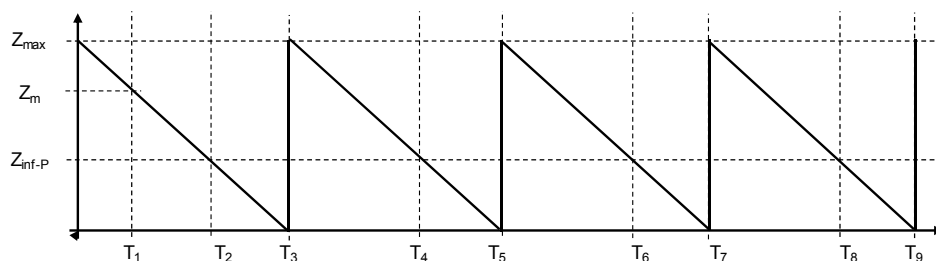
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Grzybowska [2010, s. 44]

Dodatkowo w PHD/W, przyjmując kryterium czasu przygotowania, zamówienia stałe, zgodnie z powszechnie obowiązującym podziałem w literaturze przedmiotu, można podzielić na dwie grupy: stałego punktu zamawiania oraz stałego cyklu zamawiania.

Metoda stałego punktu zamawiania w badanych przedsiębiorstwach charakterystyczna jest w przypadku automatycznych zamówień. Zgodnie z literaturą przedmiotu zamówienia te przygotowywane i składane są wówczas, gdy poziom zapasu w danej pozycji asortymentowej obniży się do tzw. poziomu informacyjnego [Coyle 2010, s. 250]. Poziom ten określa minimalny zapas, który jest niezbędny do zaspoko-

jenia potrzeb od chwili wysłania zamówienia do przyjęcia towaru w magazynie. Przykładową strukturę zapasów w PHD/W w warunkach pewności i niepewności zamieszczono na rysunku 2 i 3.

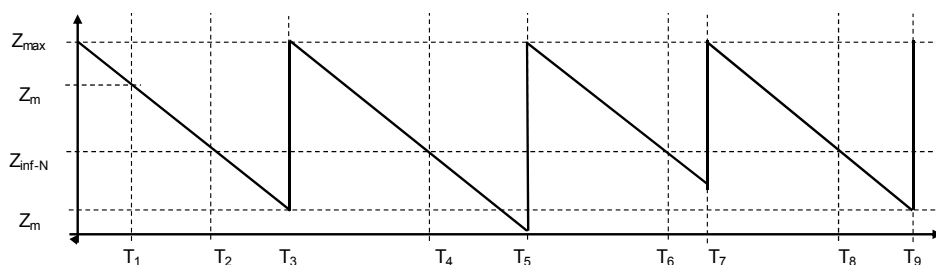
Rysunek 2. Struktura zapasów w magazynie PHD/W w warunkach pewności



$Z_{\max}$ – zapas maksymalny; Z_m – zapas w magazynie; $Z_{\text{inf-P}}$ – zapas informacyjny w warunkach pewności; $Z_{\text{inf-P}} = S_{\text{Dt}} \tau_D$; T_i – czas realizacji danej czynności, gdzie $i = 1, 2, \dots, k$.

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 3. Struktura zapasów w magazynie PHD/W w warunkach niepewności



$Z_{\text{inf-N}}$ – zapas informacyjny w warunkach niepewności; $Z_{\text{inf-N}} = S_{\text{Dt}} \tau_D + Z_B$.

Źródło: opracowanie własne.

Natomiast w metodzie stałego cyklu zamawiania obowiązuje tzw. system przeglądu okresowego, dlatego przygotowanie i wysłanie zamówienia do dostawcy oraz jego termin realizacji są ściśle określone [Coyle 2010, s. 271]. W badanych przedsiębiorstwach cykl przeglądu może być wyznaczony harmonogramem dostaw narzuconym przez dostawcę lub wynikać bezpośrednio z przyjętej organizacji pracy. Przykładowe harmonogramy dostaw w przedsiębiorstwach handlu detalicznego wielkopowierzchniowego zamieszczono w tabeli 4.

Charakterystykę metody opracowania zamówień stałych w badanych przedsiębiorstwach zamieszczono w tabeli 5.

Tabela 4. Harmonogram dostaw w PHD/W

Nazwa	P	W	Ś	C	P	S	N
Dostawca A	Z ₁		D ₁ /Z ₂		D ₂		
Dostawca B	Z ₁ /Z ₂		D ₁		D ₂		
Dostawca C		Z ₁		D ₁			
Dostawca D	Z ₁	D ₁ /Z ₂	D ₂ /Z ₃	D ₃ /Z ₄	D ₄ /Z ₅	D ₅	

Z_i – termin składania zamówienia, gdzie i =1, 2, ... n; D_i – termin realizacji dostawy.

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5. Charakterystyka metod opracowania zamówień stałych w PHD/W

Rodzaj	Wzór
Zamówienia w warunkach pewności	jeśli $W_{Z/S} > \tau_D$, to $W_{Di} = S_{Di}(\tau_{D+1} + \tau_D - W_{Z/S})$ jeśli $W_{Z/S} \leq \tau_D$, to $W_{Di} = S_{Di} \tau_{D+1}$ gdzie: $W_{Z/S}$ – wskaźnik pokrycia, $W_{Z/S} = \frac{Z_d}{S_{Di}}$ Z_d – zapas w dyspozycji, $Z_d = Z_m + Z_t$, Z_t – zapas w transporcie
Zamówienia w warunkach niepewności	jeśli $W_{Z/S} > \tau_D$, to $W_{Di} = S_{Di}(\tau_{D+1} + \tau_D - W_{Z/S}) + Z_B$ jeśli $W_{Z/S} \leq \tau_D$, to $W_{Di} = S_{Di} \tau_{D+1} + Z_B$

jeśli $W_{Di} < 0$ to $W_{Di} = 0$.

Źródło: opracowanie własne.

Zakończenie

Należy podkreślić, że w PHD/W realizowane poszczególne zadania etapu przygotowania i wysłania zamówień do dostawców są zgodne z powszechnie obowiązującymi zasadami i założeniami zawartymi w literaturze przedmiotu. W badanym przedsiębiorstwie wybór metody przygotowania zamówienia, podobnie jak w pozostałych jednostkach gospodarczych, jest ściśle uzależniony od przyjętego celu i warunków pracy. Jednakże ze względu na specyficzne cechy handlu detalicznego przygotowywane zamówienia należy podzielić na dwie grupy, tj. zamówienia jednorazowe oraz

zamówienia stałe. Natomiast pod względem warunków pracy zamówienia mogą być przygotowywane zarówno w warunkach pewności co do wielkości przyszłej sprzedaży czy warunków realizacji dostawy, jak i niepewności. W konsekwencji, wyznaczając ilość na zamówieniu do dostawców, w poszczególnej pozycji asortymentowej należy uwzględniać poziom zapasów w magazynie będący w dyspozycji w danym dniu oraz rozkład zgłaszanych potrzeb w czasie. Ponadto istotne stają się czas składania zamówienia czy realizacji dostaw oraz dotychczasowe doświadczenie.

Bibliografia

- Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr. C.J. (2010), *Zarządzanie logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Grzybowska K. (2010), *Gospodarka zapasami i magazynem, cz. 1 – zapasy*, Difin, Warszawa.
- Fertescha M. (red.) (2016), *Słownik terminologii logistycznej*, Biblioteka Logistyka, Poznań.
- Ficoń K. (2008), *Logistyka ekonomiczna – procesy logistyczne*, Bel Studio Sp. z o.o., Warszawa.
- Figura J., Kos B. (1996), *Metodologia modelowania łańcuchów logistycznych w aspekcie funkcjonalnych i organizacyjnych uwarunkowań systemów mikrologistycznych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice.
- Jedynak Z. (2017), *Audyt logistyki w przedsiębiorstwach handlu detalicznego wielkopowierzchniowego*, Wydawnictwo CeDeWu Sp. Z o.o., Warszawa.
- Krzyżaniak S. (2002), *Podstawy zarządzania zapasami w przykładach*, Biblioteka Logistyka, Poznań.
- Leroy Merlin Polska Sp. Z o.o., <http://www.leroymerlin.pl>, dostęp: 5.03.2017.
- Tesco Polska Sp. Z o.o., <http://www.tesco.pl>, dostęp: 5.03.2017.

Monika Kozerska¹

Paweł Smolnik²

Wydział Zarządzania

Politechnika Częstochowska

Wpływ wzrostu intermodalności na rozwój centrów logistycznych

Impact of the Intermodality Growth on Logistics Centers Development

Abstract: The article discusses the development trends of Poland's transport system, paying particular attention to intermodal transport. The development of intermodality allows for better functioning of the supply chains, which results in the creation of logistics centers or distribution centers. The issue of intermodal transport due to its importance for transport efficiency, traffic safety and environmental protection requires deep analysis. The strategic objective of developing intermodal transport in Poland is to create favorable technical, legal, organizational and economic-financial conditions for the dynamic development of the intermodal transport system.

Key words: transport, intermodality, warehouse, logistics centers, supply chain.

Wstęp

Przedsiębiorstwa transportowe mają szanse coraz większego i prężnego rozwoju, jednak muszą się liczyć z ograniczonymi zasobami, przez co występuje konieczność minimalizacji kosztów. Dlatego też przedsiębiorstwa spedycyjne, organizujące proces przemieszczania, decydują się na wybór najkorzystniejszych ofert cenowych [Kadłubek 2016, ss. 407–414]. Wiąże się to często z koniecznością przewozu różnymi gałęziami transportowymi, co nazywane jest transportem intermodalnym. Intermodalność ściśle koordynuje powstawanie nowoczesnych obiektów logistycznych takich jak:

¹ monika.kozerska@poczta.onet.pl;

² pawelsmolnik@yahoo.com

centra dystrybucji czy centra logistyczne, które są nowym rozwiązaniem dla szybkiego przepływu towarów i usług.

Transport intermodalny

Pojęcie transportu intermodalnego ma swój początek w USA i Kanadzie, natomiast zwrot multimodalny jest najczęściej wykorzystywany w Europie. Definicja, która została zawarta w konwencji o międzynarodowym transporcie intermodalnym towarów z 1980 r. brzmi; „Międzynarodowy transport intermodalny określa przewóz towarów za pomocą co najmniej dwóch różnorodnych gałęzi transportu, na podstawie umowy o przewóz intermodalny z jednego kraju, gdzie towar podjął operator transportu intermodalnego do oznaczonego miejsca docelowego w innym kraju”.

Definicja zwraca uwagę na cztery istotne aspekty:

- a) obowiązkowość użycia środków, co najmniej dwóch gałęzi;
- b) obowiązkowość pojawienia się tylko jednej umowy o przewóz. itd.;
- c) obowiązkowość pojawienia się tylko jednego wykonawcy, który jest odpowiedzialny za przebieg dostawy towaru;
- d) obowiązkowość jednostkowania ładunku, co w wolnym rozumowaniu oznacza, iż towar podlega manipulacjom przeładunkowo-składowym w komplecie i wraz z kontenerem lub środkiem transportu [Gołębska 2004, s. 54].

Przewozy intermodalne wiążą się ściśle z rozwojem konteneryzacji, która stworzyła podwaliny do zbliżania się różnych gałęzi transportu: przede wszystkim morskiego, kolejowego i samochodowego. Nastąpiło upodobnienie się warunków i sposobów przewozu w poszczególnych gałęziach transportu, spowodowanych ujednoliceniem jednostki ładunkowej, jak i również z wymogami prawidłowego i sprawnego użytkowania kontenera.

Transport intermodalny został potraktowany jako ikona postępu, która występuje w transporcie ładunków drobnych. Jednocześnie dla załadowców stał się narzędziem, dając im szerokie spektrum porównywania, jak i wykorzystywania różnych kompleksowych wariantów transportowych, co pozwala na szybką ocenę kosztów transakcji związanych z transportem [Szołtysek 2009, s. 12]. Transport intermodalny można podzielić ze względu na takie aspekty jak:

- a) obszar przewozów krajowych, międzynarodowych, kontynentalnych oraz międzykontynentalnych itd.;
- b) rodzaj użytkowanych jednostek transportowych, dotyczących przewozów kontenerów, pojemników specjalistycznych, nadwozi wymiennych, samochodów ciężarowych, naczep;

- c) sposób użytych środków transportowych, dotyczących przewozów szynowo-drogowych, szynowo-drogowo-lotniczych, szynowo-drogowo-morskich, szynowo-drogowo-rzecznych;
- d) wzgląd na sposób oraz charakter organizacji: na przewozy operatorskie i konwencjonalne [Szołtysek 2009, s. 13].

W Polsce realizowane są przewozy adowo-morskie oraz drogowo-kolejowe. W porównaniu z pozostałymi rodzajami gałęzi transportu, transport intermodalny w dalszym ciągu stanowi mały procent ogółu realizowanych procesów transportowych. Procentowy udział transportu intermodalnego (drogowo-kolejowego) w latach 2010–2015 przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 1. Procentowy udział transportu intermodalnego (kolejowo-drogowego) w łącznym transporcie kolejowym i samochodowym (w tys. ton)

Lata	Transport intermodalny drogowo-kolejowy	Transport realizowany transportem samochodowym i kolejowym	Procentowy udział transportu intermodalnego w przewozie ładunków
2010	25678	1 746 961	1,47 p.p.
2011	27632	1 867 766	1,48 p.p.
2012	22087	1 734 401	1,27 p.p.
2013	27269	1 798 579	1,52 p.p.
2014	27834	1 794 049	1,55 p.p.
2015	29587	1 750 406	1,69 p.p.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Jak zawarto w tabeli w 2010 roku, procentowy udział transportu intermodalnego drogowo-kolejowego wyniósł 1,47% względem łącznej ilości przewiezionych ładunków przy wykorzystaniu transportu kolejowego i samochodowego. W roku 2011 nastąpił nieznaczny wzrost (0,01 p.p.), jednak w 2012 roku zanotowano stosunkowo znaczny spadek do 1,27 p.p. udziału w przewozach, co w dalszej konsekwencji wpłynęło na przewóz ładunków we wszystkich gałęziach transportu. W 2013 roku udział transportu intermodalnego wzrósł o 0,25 p.p. i osiągnął poziom 1,52 p.p. udziału w transporcie ładunków w Polsce. Spowodowane było to między innymi wejściem w życie wyroku Trybunału w Strassburgu, dotyczącego obniżenia stawek dostępu do infrastruktury kolejowej, co zachęciło część przedsiębiorstw do wykorzystania tej gałęzi transportu, również w postaci transportu intermodalnego. Kolejnym elementem wpływającym na zwiększenie zainteresowania tym rodzajem rozwiązań transportowych jest związany z postępowaniem modernizacji części infrastruktury kolejowej w Pol-

sce, dzięki czemu zwiększono możliwości przewozowe transportem kolejowym w niektórych województwach. Tendencja wzrostowa utrzymała się również w 2014 roku, kiedy wyniosła 1,55 p.p., aż w roku 2015 osiągnęła 1,69 p.p., co stanowi największy udział przesyłu towarów w badanym okresie. Dane dotyczące ilości ładunków w tysiącach ton na przestrzeni poszczególnych lat przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Ilość ładunków przewiezionych przy wykorzystaniu transportu intermodalnego w tysiącach ton

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ilość	25 678	27 632	22 087	27 269	27 834	29 587

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

W roku 2010 ilość ładunków przewiezionych przy wykorzystaniu transportu intermodalnego wyniosła 25 678 tysięcy ton w ciągu roku. Ilość ta wzrosła do 27 632 tysięcy ton, co stanowiło podstawę do prognozowania dalszego wzrostu udziału transportu intermodalnego w rynku usług transportowych. Niestety w roku 2012 zanotowano spadek spowodowany różnego rodzaju następstwami kryzysu gospodarczego.

W przeciągu kolejnych trzech lat ilość przewiezionych towarów wzrastała do wartości 27 269 w 2013 roku, 27 834 w 2014 roku oraz 29 587 tysięcy ton w roku 2015. Wnioskując, można stwierdzić, że rynek przewozów towarów przy wykorzystaniu transportu intermodalnego, który jest stosunkowo nowym rynkiem, charakteryzuje się stałym wzrostem i nie ma żadnych przesłanek przemawiających za tym, że sytuacja ta miałaby ulec zmianie w ciągu następnych kilku lat.

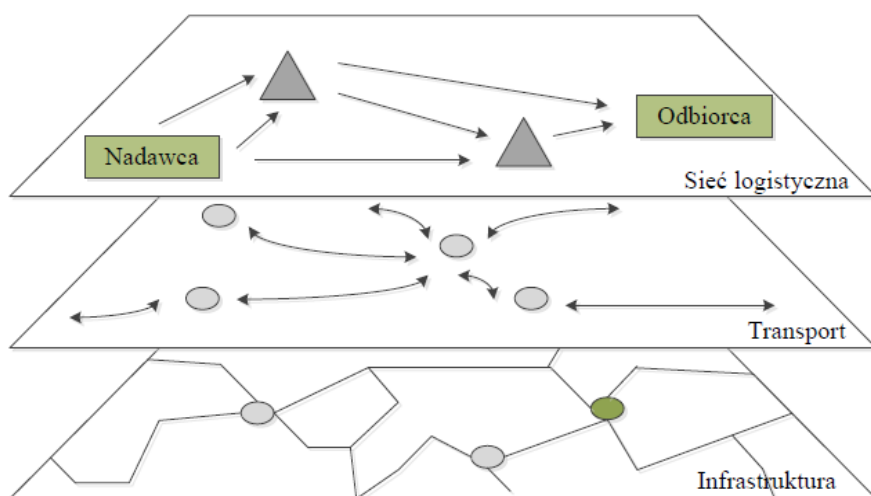
Zalety wykorzystywania transportu intermodalnego przyciągają i zachęcają przedsiębiorców chcących w sposób sprawny i szybki przewozić swoje towary przy jednoczesnym nastawieniu na redukcję kosztów, dzięki czemu możliwe jest uzyskanie przez nich większej przewagi konkurencyjnej na rynkach, na których działają.

Terminale intermodalne

Transport wpływa bezpośrednio na działanie poszczególnych obiektów znajdujących się w sieci logistycznej. Najważniejszym czynnikiem jest zapotrzebowanie na usługi przewozowe, które decyduje o możliwościach większego rozwoju terminali intermodalnych. Rozwijanie się sieci terminali intermodalnych – kolejowo-drogowych – opiera się głównie na szacowaniu i analizowaniu potencjalnego rynku usług transporto-

wo-logistycznych. Na potencjał rynku usług przewozowych wpływa lokalizacja i wielkość terminali. W terminalach przeładunkowych lokalizacja i ich wielkość powinna być dostosowana odpowiednio do sieci połączeń intermodalnych tak, aby spełniały wszystkie potrzebne funkcje podczas przeładunku [Stokłosa, Cisowski 2007, s. 12]. W transporcie intermodalnym do infrastruktury transportowej należą: sieć połączeń kolejowych, drogowych, wodnych wraz z węzłami przeładunkowymi, czyli terminalami, co przedstawia rysunek 1.

Rysunek 1. Sieć połączeń transportu intermodalnego



Źródło: [Stokłosa, Cisowski 2007, s. 12].

Terminale transportu intermodalnego to nie tylko proste punkty przeładunkowe, lecz rozwijanie i tworzenie centrów obsługi przewozu ładunków o szerokim zakresie ofiarowywanych usług tj. spedycja, operatorzy transportowi, firmy magazynowe, służby celne, służby kontrolne itp. Podstawowym czynnikiem, który decyduje o sprawnym i efektywnym funkcjonowaniu przewozów transportowych to lokalizacja terminali intermodalnych. Wszystkie terminalne stare czy nowo projektowane mają zróżnicowaną pojemność – mogą składować kontenery o jednostkach 20' i 40' [Kwaśniewski, Nowakowski, Zajac 2008, s. 139].

Aby dokładniej sklasyfikować terminale intermodalne, należy wziąć pod uwagę ich miejsce w łańcuchu dostaw. Różnią się między sobą głównie lokalizacją i urządzeniami potrzebnymi do przeładunku [people.hofstra.edu/geotrans]:

- terminale portowe – położone na granicy dwóch odmiennych środowisk, czyli środowiska morskiego i lądowego. Przeładunek następuje dopiero po zatrzymaniu procesu transportu i zmiany jego środka. Poprzez wydłużenie połączeń morskich powstały duże, węzłowe terminale kontenerowe, dzięki którym można przeładowywać kontenery w relacji statek – statek. Terminale portowe zasilane są ładunkami kontenerowymi, które dostarczane są m.in. z kontenerowych portów rzecznych;
- terminale kolejowe – powstały głównie do zasilania portów morskich oraz do rozprowadzania kontenerów, które zostały dostarczone drogą morską. Kontenery w terminalach kolejowych są składowane i przechowywane. Przeładunek kontenerów na wagony następuje bezpośrednio ze statków lub za pomocą urządzeń przeładunkowych. Terminale kolejowe są również usytuowane poza portem, gdzie ładunki dostarczane są za pomocą transportu drogowego. Różnica między terminalem kolejowym usytuowanym w porcie a tym poza wynika z tego, iż w porcie można tylko przeładowywać kontenery ISO, natomiast poza portem również inne dostępne ładunki;
- terminale na terenie centrum logistycznego – to typowy terminal kolejowo-drogowy lub kolejowo-drogowo-rzeczny, który w zależności od wielkości ładunków wyposażony jest w bardzo wydajne suwnice bramowe szynowe albo również w wozy podnośnikowe. Przeładunek realizowany jest w terminalach: barka – wagon, wagon – plac, barka – plac, wagon – wagon.

Centra logistyczne

Według I. Fijałkowskiego centrum logistyczne to samodzielny podmiot gospodarczy, który świadczy usługi logistyczne i realizuje tym samym funkcje zaopatrzeniowe i dystrybucyjne na określonym obszarze [Skowron-Grabowska 2010, s. 30]. Centra logistyczne są jednym z najważniejszych elementów łańcucha logistycznego. Następuje w nich skupienie elementów procesów logistycznych, w skład których wchodzi między innymi: łączenie i rozłączenie strumieni ładunków, realizowanie usług związanych z magazynowaniem, dystrybucją oraz zarządzaniem zapasami, a także zmiana środka transportu [Fechner 2007, s. 133].

Powstawanie centrów logistycznych jest zjawiskiem przestrzennym, które wynika z globalnych procesów ekonomicznych. Przedsiębiorstwa ciągle poszukują sposobów na redukcję kosztów związanych z zaopatrzeniem, magazynowaniem oraz dystrybucją i spedycją towarów, czego wynikiem jest ich współpraca z centrami dystrybucji. Prowadzi to do tworzenia się łańcuchów dostaw, w których każdy z użytkowników,

będący ogniwem łańcucha dostaw, czerpie inne korzyści w ramach istnienia centrum dystrybucji czy centrum logistycznego.

Najbardziej popularnym rodzajem koncentracji funkcjonalno-przestrzennej są centra dystrybucji. Zastępują one w swoim założeniu występujące do tej pory zaplecza magazynowe detalistów, a także prowadzą w imieniu producentów magazyny wyrobów gotowych. W efekcie centra dystrybucji mają istotne znaczenie w tych kanałach dystrybucji, w których pojawia się większa liczba uczestników (zarówno ze strony dostawców, jak i odbiorców). Przedsiębiorstwa produkcyjne i handlowe coraz częściej zlecają realizację niektórych zadań firmom z rynku TSL. W związku z tym w pierwszej dekadzie bieżącego stulecia ilość centrów dystrybucji budowanych przez te firmy wzrosła. To zjawisko dotyczy głównie operatorów typu 3PL, którzy oferują kompleksową obsługę logistyczną. Parki logistyczne to bardziej zaawansowana forma koncentracji funkcjonalno-przestrzennej. Są to zgrupowania obiektów, które umożliwiają nie tylko realizację typowych czynności hurtowych, ale także prowadzenie usług produkcyjnych, biznesowych czy logistycznych. Globalizacja produkcji oraz handlu, a także konieczność wykorzystania rozwiązań nowoczesnej logistyki w procesie dystrybucji produktów przyczyniła się do zapotrzebowania na miejsce z nowoczesną ofertą usługową. W ramach współczesnych parków logistycznych lokalizowane są w jednym miejscu hale produkcyjne, centra dystrybucji i budynki wielofunkcyjne (w skład których wchodzi sale konferencyjne i wystawowe, a także urzędy celne, hotele, restauracje, sklepy, centra biznesów i oddziały banków). Nowoczesne obiekty magazynowe i ich zgrupowania lokalizowane są w większości w dużych ośrodkach miejskich lub w ich okolicy. Dzieje się tak, ponieważ na tych terenach stan infrastruktury drogowej jest relatywnie dobry, a także posiadają one dogodne połączenia z paneuropejską siecią drogową [Wojciechowski 2012, ss. 1382–1384].

Budowa centrów logistycznych jest odpowiedzią na postępujące zmiany zarówno w gospodarce krajowej, jak i międzynarodowej. Określenie wyraźnych potrzeb poprawy standardów realizacji obsługi logistycznej było podstawą do stworzenia specjalistycznych węzłów w sieci logistycznej, gdzie towar można wyładować, przepakować, skonsolidować odpowiednio do potrzeb rozdrobnionej dystrybucji.

Umieszczenie centrum logistycznego najpierw w całej strukturze biznesowej, a następnie w łańcuchu dostaw pozwoli na wskazanie jego roli. Każdy z użytkowników, który stanowi ogniwo łańcucha dostaw, czerpie inne korzyści w związku z istnieniem centrum logistycznego. Operatorzy logistyczni stwarzają odpowiednie warunki do prowadzenia działalności, np. poprzez posiadanie podstawowej infrastruktury. Poszerzają oni także zakres usług poprzez uzupełnianie swoich możliwości usługami

innych operatorów oraz budują rynek usług, który skupia dostawców i odbiorców [Skowron-Grabowska 2010, s. 71].

Rola centrów logistycznych w łańcuchach dostaw podkreślona jest również przez zadania, które w nich realizują. Należą do nich:

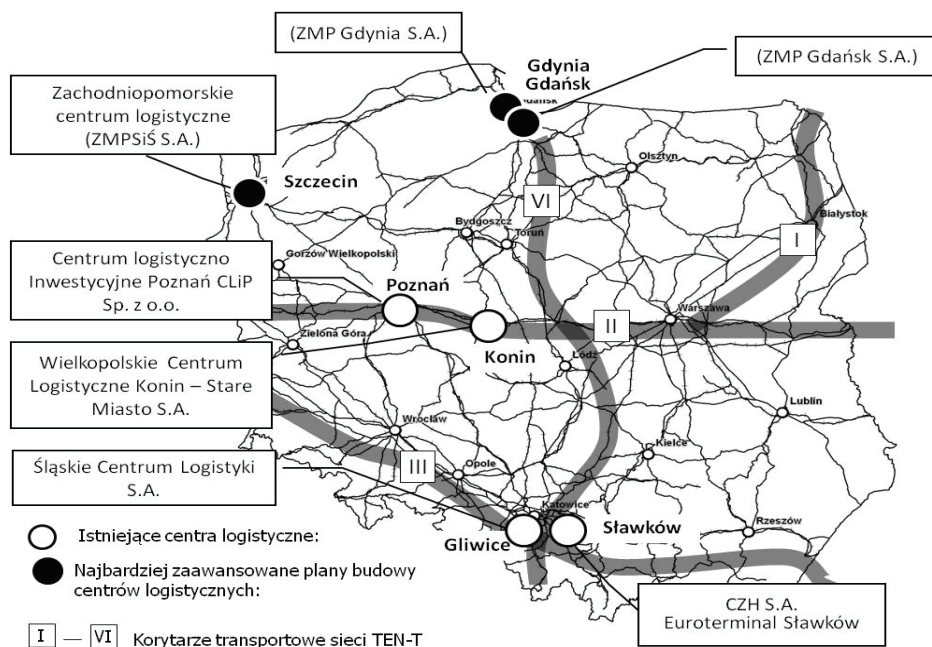
- wzrost intermodalności transportu towarowego;
- uporządkowanie działalności gospodarczej oraz lepsze kształtowanie ład przestrzennego;
- rozwijająca się działalność gospodarcza wokół centrów logistycznych oraz wpływ inwestycji;
- odzyskiwanie terenów śródmiejskich, które zostały zajęte pod działalność;
- rozwijające się usługi logistyczne w obszarze logistyki miejskiej.

Z zadań tych wynika, iż centrum logistyczne musi brać pod uwagę cele podmiotów łańcucha dostaw: maksymalizację zysku jego klientów oraz pomoc klientom przy zwiększaniu wartości dodanej. W związku z tym realizowane przez centrum usługi logistyczne oraz zarządzanie powinny być dostosowane do procesów logistycznych, potrzeb, a także zarządzania całym łańcuchem dostaw [Kot, Starostka-Patyk, Krzywda 2009, s. 36].

Należy zauważyć, że w Polsce pojęcie centrum logistycznego w ostatnich kilku latach stało się bardzo popularne i coraz częściej stosowane. Jednak pojęcie to jest nadużywane i stosowane jako synonim takich określeń jak: centrum dystrybucji, centrum magazynowo-dystrybucyjne, terminal przeładunkowy, magazyn centralny, baza magazynowa czy też platforma logistyczna.

Krajowa sieć logistyczna dysponuje trzema centrami logistycznymi, odpowiadającymi jedynie w przybliżeniu wzorcom europejskim (Śląskie Centrum Logistyki SA w Gliwicach, Międzynarodowe Centrum Logistyczne Euroterminal Sławków w Sławkowie oraz Centrum Logistyczno-Inwestycyjne Poznań (CLIP) w Swarzędzu-Jasinie k. Poznania, które w 2012 roku zakończyło pierwszą fazę budowy terminalu kontenerowego i rozpoczęło przyjmowanie pociągów kontenerowych, obsługujących połączenie pomiędzy Rotterdamem i Swarzędzem. Ponadto krajowa sieć logistyczna dysponuje jednym obiektem budowanym według koncepcji rozproszonego centrum logistycznego, tj. Wielkopolskim Centrum Logistycznym Konin-Stare Miasto SA w Modle Królewskiej k. Konina, które z przyczyn lokalizacyjnych nie dysponuje własnym terminalem kontenerowym, ale może współpracować z terminalami kontenerowymi funkcjonującymi w innych lokalizacjach. W fazie budowy znajdują się centra logistyczne w portach morskich w Szczecinie, Gdańsku i Gdyni, które dysponują morsko-lądowymi terminalami kontenerowymi, a inwestycje dotyczą głównie budowy magazynowych na ich zapleczu [Fechner, Krzyżaniak 2013, s. 101].

Rysunek 2. Centra logistyczne w Polsce



Źródło: [Fechner, Krzyżaniak 2013, s. 101].

Niestety wobec braku programu rządowego, zmierzającego do tworzenia krajowego intermodalnego systemu logistycznego, opartego na sieci centrów logistycznych, popyt na powierzchnie magazynowe został przejęty przez deweloperów przemysłowych, którzy kierując się indywidualnymi potrzebami najemców budowali centra magazynowe obsługiwane wyłącznie przez transport samochodowy i z dostępnością do głównych korytarzy transportowych wyłącznie poprzez lokalną infrastrukturę transportu samochodowego.

W przypadku Polski nie można mówić o tworzeniu krajowej intermodalnej sieci logistycznej w oparciu o spójny program realizacyjny z niezbędnymi narzędziami wsparcia, podobnie jak miało to miejsce w państwach Europy Zachodniej. Złożyły się na to następujące przyczyny:

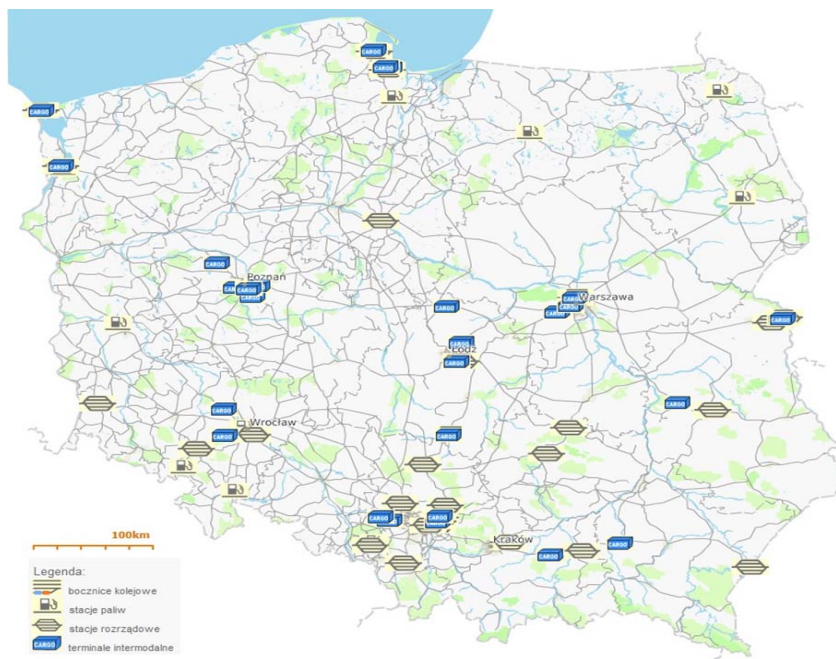
- brak kompleksowej strategii wobec rozwoju infrastruktury logistycznej uwzględniającej nie tylko potrzeby rozwoju infrastruktury drogowej, ale również kolejowej, wodnej śródlądowej czy intermodalnych węzłów logistycznych w postaci centrów logistycznych;

- b) brak programu rządowego wspierającego budowę centrów logistycznych i terminali kontenerowych oraz narzędzi do jego realizacji;
- c) zróżnicowana dostępność i jakość lokalnej infrastruktury transportu w lokalizacjach, w których różne środowiska lokalne rozważały budowę centrum logistycznego;
- d) bariery planistyczne utrudniające pozyskiwanie nieruchomości na cele logistyczne;
- e) długotrwałe procedury administracyjne dotyczące prawnego przygotowania inwestycji budowlanych do realizacji [Fechner, Krzyżaniak 2013, s. 102].

Inwestycje magazynowe były i są realizowane w sposób nieskoordynowany, a ich lokalizacje z punktu widzenia przyszłej intermodalnej krajowej sieci logistycznej często mają charakter przypadkowy. W podobny sposób powstawały i są nadal budowane kolejowe terminale kontenerowe, które nie tworzą logicznej z punktu widzenia potrzeb gospodarki sieci węzłów transportu intermodalnego. Brak krajowej sieci centrów logistycznych, pokrywających w równomierny sposób potrzeby logistyczne regionów, spowodował, że terminale kontenerowe zamiast być ich częścią, powstają w odrębnych lokalizacjach zgodnie z potrzebami i możliwościami prywatnych inwestorów [Fechner, Krzyżaniak 2011, ss. 61–62].

Poniższy rysunek 3 przedstawia sieć terminali kontenerowych w Polsce.

Rysunek 3. Sieć terminali kontenerowych w Polsce



Źródło: [utk.gov.pl].

Najwięcej kontenerów przewożonych jest w relacji porty morskie – terminale kolejowe wewnątrz kraju. Takie połączenia charakteryzują się dużą częstotliwością odjazdów, a także porównywalnym czasem tranzytu z transportem drogowym. Na takich trasach przewożone są kontenery morskie o jednostkach 20' i 40', dodatkowo skomunikowane z serwisami morskimi. Kolejną grupę stanowią połączenia między terminalami kolejowymi, czyli na tych trasach dowożone są kontenery z głębi kraju do hubów, gdzie zasilają połączenia kolejowe do portów morskich. Najbardziej rozwijające się połączenia kolejowe są w relacji wschód – zachód.

Uwarunkowania budowy centrów logistycznych

W aktualnym stanie punktowej infrastruktury logistycznej w Polsce postulat budowy krajowej sieci centrów logistycznych, które byłyby czynnikiem stymulującym rozwój przewozów intermodalnych, jest spóźniony, ponieważ jeden z dwóch kluczowych dla istnienia centrów logistycznych elementów, tj. nowoczesna powierzchnia magazynowa, utracił znaczenie z uwagi na zaspokojenie popytu na tego rodzaju powierzchnie przez deweloperskie monotransportowe centra magazynowe.

Biorąc pod uwagę zasoby, największym rynkiem powierzchni magazynowych w Polsce jest Warszawa. Stołeczne miasto traci powoli najwyższą lokatę na rzecz pozostałych regionów, które stale się rozwijają, tj. Górnego oraz Dolnego Śląska, Centralnej Polski, Poznania czy Wrocławia.

Rysunek 4. Wynajęta powierzchnia magazynowa w Polsce



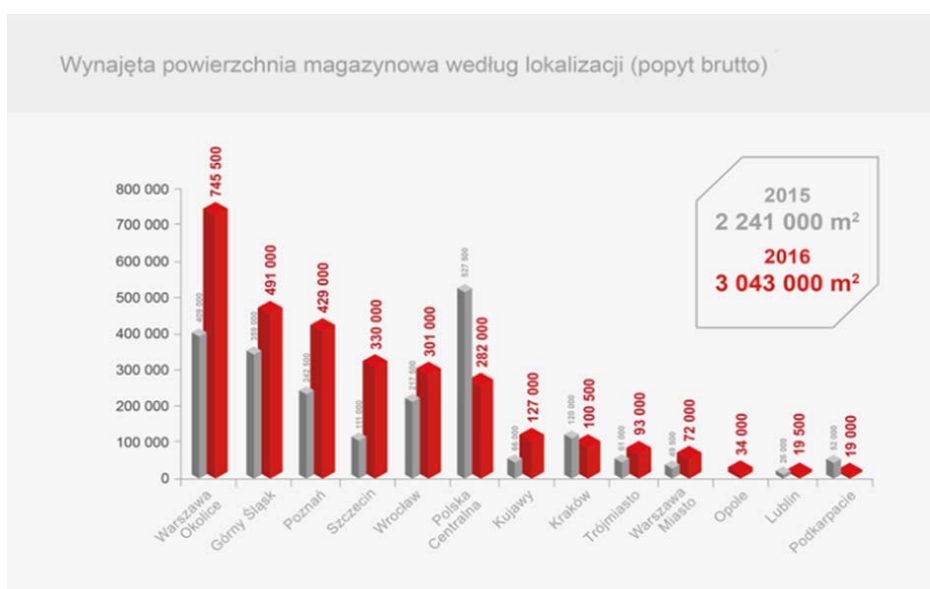
Źródło: [Mika 2017].

W 2016 r. popyt na powierzchnie magazynowo-przemysłowe w Polsce osiągnął najlepszy wynik w swojej historii. Podpisano umowy najmu na ponad 3 mln m²,

z czego na popyt netto przypadło 2,2 mln m². Wzrost PKB, jak również wzrost znaczenia Polski jako ośrodka obsługi firm z branży e-commerce na potrzeby krajów Europy Zachodniej, stanowią istotny czynnik stymulujący popyt.

W 2016 r. najbardziej aktywnym rejonem pod kątem popytu były okolice Warszawy (745 000 mkw.). Warto zauważyć, że tym razem Szczecin zanotował znaczący wzrost zapotrzebowania na magazyny dzięki dwóm transakcjom podpisanym przez Amazon i Zalando – firmy te łącznie wynająły 291 000 mkw. w projektach realizowanych pod swoje zamówienie (tzw. BTS – build-to-suit).

Rysunek 5. Wynajęta powierzchnia magazynowa w Polsce wg lokalizacji



Źródło: [Mika 2017].

W 2016 r. aktywność budowlana była bardzo wysoka. Zasoby powierzchni magazynowej i przemysłowej wzrosły o 1,2 mln m², sięgając tym samym 11,2 mln. m². Deweloperzy realizowali inwestycje głównie na Górnym Śląsku (oddając do użytku 0,24 mln m²), w okolicach Warszawy (0,21 mln m²), w Polsce Centralnej (0,19 mln m²) i Poznaniu (0,18 mln m²).

Zainteresowanie deweloperów w zakresie pozyskiwania nowych działek pod zabudowę obiektami magazynowymi i przemysłowymi było skupione głównie na regionach i miastach, które znacząco skorzystały po zrealizowaniu nowych projektów infrastruktury drogowej. Otwarcie centralnego odcinka autostrady A1 (Stryków –

Tuszyn) wzmocniło zainteresowanie gruntami przemysłowymi, zlokalizowanymi po wschodniej stronie Łodzi. Stopniowa rozbudowa drogi ekspresowej S8 w południowo-zachodnich przedmieściach aglomeracji warszawskiej wpłynęła na aktywność deweloperów w tym rejonie. Pojawiają się również coraz to nowsze, interesujące lokalizacje położone wzdłuż stopniowo przedłużanej drogi ekspresowej S3 w zachodniej Polsce. Korytarz transportowy, biegnący od Szczecina do granicy z Czechami, stworzy tym samym szereg możliwości inwestycyjnych w nowych podstrefach, takich jak Zielona Góra, Nowa Sól czy Świebodzin. Warto jednak zwrócić uwagę na wyzwania związane z rynkiem pracy. Tak kluczowe rynki magazynowe jak Poznań czy Wrocław notują obecnie bardzo niski poziom bezrobocia, co może ograniczyć dalsze inwestycje w tym miastach [Mika 2017].

Podsumowanie

Na podstawie przytoczonych informacji oraz wykonanych analiz, można stwierdzić, że Polska ma dobre warunki do budowy nowych centrów. A mianowicie leży w bardzo dobrej lokalizacji ze względu na przecinające się korytarze transportowe, które stanowią dogodne miejsce do powstawania nowych centrów logistycznych i dystrybucji. Rozbudowa dróg ekspresowych i autostrad w Polsce ma bardzo duży wpływ na ich dalszy rozwój. Budowie nowych centrów na terenie Polski sprzyjają również inwestycje w ramach modernizacji kolei.

Należy zauważyć, że w aktualnym stanie punktowej infrastruktury logistycznej gw Polsce postulat budowy krajowej sieci centrów logistycznych, które byłyby czynnikiem stymulującym rozwój przewozów intermodalnych, jest nieco spóźniony [Fechner, Krzyżaniak 2013, s. 104]. Popyt na tego rodzaju powierzchnię został zaspokojony przez przedsiębiorstwa deweloperskie, budujące nowoczesne obiekty logistyczne, które niestety centrami logistycznymi nie są z tego względu, że nie łączą w sobie wspomnianej w artykule intermodalności i zazwyczaj korzystają z tylko jednej gałęzi transportu, jaką jest transport samochodowy, którego wadą jest to, że jest drogi i nieekologiczny, co w tym przypadku ma kluczowe znaczenie. Terminale kontenerowe, niezbędne do obsługi przewozów intermodalnych, tracą na znaczeniu ze względu na ich dużą ilość oraz na ograniczenia, które nie pozwalają w 100 p.p. wykorzystać ich wydajność. Chcąc stworzyć realną wizję krajowej sieci centrów logistycznych, należałoby doinwestować i rozwinąć miejsca, które pretendują do określenia ich mianem centrów logistycznych na poziomie tych europejskich, spełniających wymogi stawiane w definicjach:

1. Wybudowanie obiektów magazynowych na zapleczu portów morskich w Gdyni i Gdańsku w połączeniu z istniejącymi lądowo-morskimi terminalami kontenerowymi zakończy proces tworzenia centrów logistycznych w tych portach.
2. Zachodniopomorskie centrum logistyczne zlokalizowane w porcie w Szczecinie na Ostrowie Grabowskim wymaga uzupełnienia o część kolejową terminalu kontenerowego oraz wybudowania obiektów magazynowych.
3. Centrum Logistyczno-Inwestycyjne Poznań (CLIP) wymaga budowy pełnowymiarowego terminalu kontenerowego, ponieważ istniejący funkcjonuje w warunkach ograniczeń przestrzennych. CLIP dysponuje wystarczającą wielkością nowoczesnej powierzchni magazynowej.
4. Centrum Logistyczne Euroterminal Sławków dysponuje terminalem kontenerowym, natomiast jego baza powierzchni magazynowej jest ograniczona i wymaga rozbudowy.
5. Wielkopolskie Centrum Logistyczne Konin-Stare Miasto SA ma szansę stać się centrum logistycznym w pełnym tego słowa znaczeniu, jeżeli znajdzie partnera, który wybuduje terminal kontenerowy przy stacji kolejowej w Koninie.
6. Śląskie Centrum Logistyki SA jest kompletne pod względem infrastruktury i funkcjonalności, jednak jego wielkość odbiega od typowych europejskich centrów logistycznych, co w odniesieniu do potencjału gospodarczego Śląska nie pozwoli mu odgrywać roli dominującego węzła logistycznego w tym regionie.

Bibliografia

- Fechner I., Krzyżaniak S. (2011), *Uwarunkowania i perspektywy rozwoju intermodalnej sieci logistycznej w Polsce*, „Organizacja i Zarządzanie”, z. 56, wyd. Zeszyty Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Fechner I., Krzyżaniak S. (2013), *Rola i znaczenie centrów logistycznych w rozwoju transportu intermodalnego w Polsce*, [w:] *Transport intermodalny w Polsce uwarunkowania i perspektywy rozwoju*, „Zeszyty Naukowe”, nr 778, „Problemy transportu i logistyki”, nr 22, Szczecin.
- Gołębska E. (2004), *Logistyka międzynarodowa*, wyd. PWE, Warszawa.
- <http://people.hofstra.edu/geotrans/>, dostęp: 27 kwietnia 2017.
- Kadłubek M. (2016), *Chosen Theoretical and Practical Areas of Green Logistics*, Management in Transport Sector in European Union, Ostrava, Republika Czeska.
- Kot S., Starostka-Patyk M., Krzywda D. (2009), *Zarządzanie łańcuchami dostaw*, wyd. Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
- Kwaśniewski S., Nowakowski T., Zając M. (2008), *Transport intermodalny w sieciach logistycznych*, wyd. Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław.
- Mika T. (2017), *Rynek powierzchni magazynowych w Polsce w 2016 r.* [online], www.magazyny.pl, dostęp: 24 kwietnia 2017.

- Skowron-Grabowska B. (2010), *Centra logistyczne w łańcuchach dostaw*, wyd. PWE Warszawa.
- Stokłosa J., Cisowski T. (2007), *Terminale przeładunkowe w sieci połączeń transportu intermodalnego*. Międzynarodowa Konferencja „Transport 2007”, 20–21.11.2007, Ostrava, Republika Czeska.
- Szołtysek J. (2009), *Dlaczego transport i logistyka mogą decydować o przewadze konkurencyjnej?*, „Logistyka”, nr 2.
- Wojciechowski A. (2012), *Rynek usług logistycznych w Polsce – analiza, perspektywy rozwoju*, „Logistyka”, nr 4.

Kateryna Lysenko-Ryba¹

Chair of Logistics and Process Engineering

University of Information Technology and Management in Rzeszow, Rzeszow

The Impact of Reverse Logistics on Customers Satisfaction

Abstract: The deficit and the research gap in this field has led the author to undertake research in the area of reverse logistics, especially taking into account the role and the importance of full value product returns, as well as the complaints in the context of their importance for customer satisfaction. Achieving the customer satisfaction seems to be increasingly conditioned by the efficiency and the speed of delivery of returns and complaints. What is more, it can be assumed that each perceived customer who will be able to smoothly return the product will be satisfied and will make the purchase once again. Consequently, each company seeking to generate the competitive advantage is required to implement the concept of reverse logistics and to treat it as an integral element of its strategy. In this context, reverse logistics can be perceived as the element of forming positive relationships with clients and can contribute to the growth of their loyalty. The subject of research is the reverse logistics in relation B2C, and particularly the relationship between the customer return management and customer satisfaction.

Key words: reverse logistics, return management, customer service.

Reverse logistics

Reverse logistics is one of many lines of research in the area of supply chain management with growing importance. The reverse logistics applies to the flow of products and materials in the opposite direction to direct logistics, from the market to the production sites or the specialized centers, where they are sent to be appropriately treated [Gandolfo, Sbrana 2008, p. 28]. The most common reason why companies decide to reverse their supply chains is cost reduction by reusing products and components that have been returned from the final consumption point to the manufac-

¹ klysenko@wsiz.rzeszow.pl

turer. The second reason is e-commerce, where the probability of returns is much higher.

There are two main streams of goods in reverse chain: the stream of returned products and the waste stream. The returned product stream moves in the opposite direction to the stream in classical supply chain – from the consumer through the intermediaries to the manufacturer. Depending on how the return network is organized, the seller returns the product to the wholesaler and then returns it to the manufacturer. Products that are returned to the manufacturers are repaired or processed by them and then are returned to the market using the classic supply chain. When products are not reusable they are going to be disassembled. Their components, depending on the potential for further use, go to the recyclers, then to the suppliers of the products or to the manufacturers. Parts or components that cannot be further used are taken to a landfill. In order to make this system function efficiently, it is important to try to forecast the demand of returned goods from consumers and to implement good communication between the parties involved – the consumer, the distributor, the producer and the supplier of the raw materials.

Currently, the market is constantly transformed and is becoming more and more demanding. Managers in many industries are beginning to notice that the actions taken by one member of the supply chain affect the profitability of others. It is also necessary for companies to be aware that reverse logistics can bring environmental and economic benefits. It is more profitable to regenerate or repair a returned article than to produce it from zero. More liberal laws on consumer rights should serve as a support to this process. In order to ensure the proper after-sales service, companies must invest in appropriate tools to handle returns and customer complaints. An efficient return and complaint management system contributes to the competitiveness of enterprises and improves customer service.

Logistics customer service

Over the past 50 years a big change in companies' attitude towards customers has been noticed. The customer has become the center of all market activities, he is the main driver of change. In order to succeed, Peters and Waterman in their bestseller book „In Search of Excellence“ recommended „to get close to the customer“ [Peters, Waterman 1982, p. 219]. This slogan can have different meanings, but without doubt, the most important is the quick response and sensitivity to customer's orders. Customer orientation means that more attention is paid to customer's needs, all re-

sources are managed in such way that will help to satisfy his needs in proper way [Kempny 2009, p. 74].

The main reasons that have changed the awareness of companies and the market situation could be, firstly, the constant increase of customer's expectations – the consumer has changed and became more demanding. Moreover, industrial buyers expect higher levels of service which is influenced by the implementation of „on time“ production. Secondly, markets are changing towards the „commodity“ markets. It means that the role of brands or the technology used to produce competitive goods is diminishing, making it increasingly difficult for the average consumer to grasp the bigger differences between them [Christopher, 1998, p. 41]. Thirdly, globalization – the opening of world markets with a very high possibility of choice, is the reason why companies can feel the emphasis to produce high quality goods in order not to lose their competitive advantage. Fourthly, there are accelerating changes in the environment, consequence of which is the need to exploit existing opportunities and to avoid the potential and real threats [Pokusa, 2001, p. 14]. In order to achieve competitive advantage, companies should identify customers' needs more effectively and adjust all resources to satisfy their desires. The basis for success is the integration of all company strategic aspects, that consist of resources, skills and competencies. Nowadays, consumers often have to choose between almost identical products that perform the same functions. In this case, the choice of a particular item will be determined not only by a factor like price, but also by enriching the company image in the additional value, for example, of customer service.

In the literature customer service is defined in different ways. Table 1 presents a set of the most popular definitions found in the literature.

Preliminary analysis shows that scientists define customer service in a variety of ways, focusing on different aspects. According to the results of the definition study, customer service includes actions of finance, logistics and marketing. Finance includes elements related to the transfer of costs from the company to the buyer, profit orientation and economic contract that will help to achieve a competitive advantage. Logistics provides the right place, time and after-sales support, such as returns and complaints. Marketing embraces intangible assets such as adding value, integrating with the customer, creating a unique bond between the customer and the company, and providing a certain standard of service.

Table 1. Analysis of the „customer service” definition

No.	Definition	Author	The center of gravity
1.	These are all activities that link the seller or the manufacturer with his customers.	Kozłowski R., Sikorski A. 2009, p. 163–164	Connection between customer and company
2.	The customer during the purchasing a particular product acquires a certain standard of customer service. The purchase transaction is based on product characteristics, price and offered customer service.	Rutkowski K. 1993, p. 76–81	Standard acquired during the purchase transaction, acquisition of additional intangible assets
3.	Customer service that guarantees increased usability for the customer is a durable and mutually satisfactory business contract between the manufacturer and his customer. It is an inseparable part of the strategy. Only proper coordination and efficient use of resources in the order fulfillment process will generate and sustain a lasting competitive advantage.	Kauf S. 2016, p. 58	An economic contract that sued for a competitive advantage
4.	Customer service as a complex of activities involving all areas of the business which combine to deliver and invoice the companies’ product in a fashion that is perceived as satisfactory by the customer and which advances the companies’ objective.	LaLonde B.J. 1985, p. 243	Integration of all business areas of company
5.	An interactive process that help to achieve an optimal balance between incurring corporate investment and customer satisfaction in order to generate maximum profit	Shaw R. 1999	Profit orientation
6.	Is perceived as a skill of the ability to meet customer requirements and expectations, mainly with regard to time and place of ordered deliveries, using all available forms of activity including transport, storage, inventory management, information and packaging	Kempny D. 2001, p. 15	Logistics elements
7.	It includes all activities necessary to accept customer orders, create and deliver the subject of the order, as well as actions aimed at repairing errors committed at any stage of order execution	Michalski E. 2004, p. 217	Ensuring the whole process of purchase/sale

Source: own elaboration.

Table 2. Customer service elements at various stages of company operations

Customer service		
Pre-transactional Elements	Transactional Elements	Post-transactional elements
Marketing	Logistics	Logistics
1. Business programs or strategies that cover the customer service area – written declarations about standards, appropriate company structure and system flexibility. 2. Practical training and seminars for staff.	1. Delivery time (order cycle); 2. Product availability from stock; 3. Flexibility of supplies; 4. Frequency of delivery; 5. Reliability of supplies; 6. Complete delivery; 7. Quality of documentation; 8. Accuracy of delivery; 9. The convenience of submitting and monitoring orders.	1. Installation, warranty, replacement, repair and delivery of parts; 2. Observation of the product in use, consumption or personal use; 3. Supports returns, including complaints.

Source: own study based on Kempny 2001; Abt 1996, pp. 19–27; Pietrzak 2008, pp. 191–192.

Analyzing the above steps we can conclude that pre-transactional elements are under the responsibility of marketing, while the transactional elements (distribution logistics) and post-transactional elements (reverse logistics) deal with logistics. It can be said that the last step – post-transactional in some way is also under marketing responsibility, because all activities related to handling returns, complaints, allegations must be planned in the pre-transactional phase, for which the marketing is responsible. In this case, logistics performs an executive function. Customer service is the common element of marketing and logistics, primarily manifested in the creation of product availability. Marketing should create demand and logistics should satisfy it. Marketing service refers to a number of activities designed to create customer communication and then satisfy customer needs, while logistics customer service is aimed to realize the „promises” made at this stage of customer collaboration [Baraniecka 2011, p. 263]. If the logistics system does not work properly and consequently the customer does not receive the ordered product, so the company is exposed to the risk of losing sales [Coyle, Bardi, Langley 2002, p. 150]. What about the fact that the company will produce a great product, and marketing department will promote it? If the logistics system is not working, the customer will not receive product and will not find it on the shelves of the store. Without an efficient logistics system that will provide

fast customer service, no company will survive at the market. The purpose of logistics activities is to satisfy customer needs according to the 7R rule (7 rights).

It should be remembered that the importance of logistical aspects of customer service is growing when other service elements such as price, product quality or payment terms are similar according to different logistic service providers [Szwajca 1998, p. 377]. So this is important when companies compete only on the basis of logistical power, which includes the intangible aspects of a company that is difficult to copy. According to Beier and Rutkowski [1995, p. 40] „logistic customer service is a kind of the summation of all logistics activities of a company”. Pietrzak [2008, p. 190] has changed the name of logistics customer service to „delivery customer service”, thus demonstrating its main purpose. According to him, the logistics aspect is very important because it has been estimated that about half of customer complaints are raised not because of the product quality characteristics but because of poor supply delivery. Customer service is currently one of the most important logistics issues because it is a kind of tool for competitive advantage. If the customer has the choice between two very similar products, the decisive factor to buy, except the price, will be availability – the ability to find the goods on the shelves or to get them at the desired time using Internet. Based on research by American scientists, Beier and Rutkowski [1995, p. 43] concluded that companies that are valued for high customer service are much more profitable and grow 8% faster, they offer their products at higher prices – k up to 7% and they reach up to twelve times higher profitability than their competitors. According to the aforementioned researchers, this occurs because the high level of service contributes to increasing the company's market share and maintaining loyal customers.

Impact of the return management on customer service

The costs of neglecting clients are very high, their value is increased by the fact that dissatisfied customer tells an average of 11 people about it [Wanagos 2010, p. 7]. Returns occur when a customer is unhappy with a product and wants to return it or to report a failure. Companies also deal with returns at the end of the product life cycle when it is necessary to manage them. According to Mesjasz-Lech „Returns are unsold products or products from which the customer has resigned, for example, the Internet sales or direct mail catalogs selling, returns of unsold newspapers” [Mesjasz-Lech, 2011, p. 4]. In order to determine the place of customer service in returns management, it is important to return to the product level from the marketing point of view.

Returns are part of the post-transactional elements for which logistics corresponds. Logistics customer service, which includes return handling, is considered as the property of the extended product. According to Coyle, the recognition of the customer service „as a product” is very effective and helps to achieve a competitive advantage [Coyle, Bardi, 2002, s. 123]. The modern customer does not buy only the physical product or service, it is important for him to work with the company at the post transactional stage. For example, the consumer's purchasing decisions affects the ability to easily return the goods, especially when the goods were bought in the Internet.

From the company's side the situation looks different, returns are very costly and time consuming. It is estimated that the customer returns 5–40% of purchased goods, and in the case of catalog sales this number increases to 60% [Jeszka, 2014, p. 50]. According to Sadowski [2010, pp. 109–110] the main reasons that contribute to occurrence of returns are:

- guarantees of return of goods by the customer within a specified time without incurring any consequences (B2C),
- returns of goods during the warranty period,
- returns related to product servicing, repairs and replacement of spare parts,
- returns related to the end of product life cycle (eg. leasing period),
- problems with the quality of finished products and work in progress goods,
- the formation of waste or unused materials during the production stage,
- breached the security standards (withdrawal of goods from the market).

According to Wanagos [2010, p. 11], „returns can be quantitative (delivered too much or not enough), qualitative (goods do not have adequate physicochemical properties) and assortment (goods came not as ordered)”. Each of the problems mentioned by Wanagos is caused by customer dissatisfaction which negatively affects the level of service provided by the company. Having a positive experience during the return process from a particular seller, customer will likely make purchase once more and what is more he can recommend this seller to his friend.

Lee [2015, p. 3] in his research on consumer behavior during the shopping was looking for the answer to the question – what are the main motives of consumers who return 100% efficient goods? Topicality of the problem is confirmed by the following facts:

- consumers increasingly return purchased products before enough time has passed to test the product's performance or to assess its overall quality,
- the vast majority of consumers who return products are not scrupulous,

- the number of consumer returns is increasing in times when the quality of the goods has been improved.

When analyzing the returns from the consumer, Lee listed the following reasons: lack of determination, sincerity or ignorance of consumers. In practice, the situation appears to be as follows: a significant part of returns occur only because customers could not properly install or did not know how to use the product. To avoid this problem, companies must take care of providing clear information about the use of a particular product on the flyer or on their website, thus educating their consumer.

To understand how recalls can add value, it is important to define both marketing and logistical elements of the process. From a marketing point of view, effective returns can improve customer perception of product quality, help minimize purchase risk, increase company value by aligning the company with the good of the citizen, and consequently improve customer service. From the logistical point of view, returned products that are handled in an accelerated manner can be included in their current form as refurbished and regenerated products or as replacement parts. This can cause additional revenue, reduce operating costs and minimize the cost of defective or defective items [Diane, David 2005, p. 34].

Proper return management helps to improve customer service and increase market competitiveness. For this purpose, the consulting firm Strategies for Growth gives the following advice [Pollock 2007, p. 5]. Firstly, listen and respond to the voice of the customer, knowing what they are enjoying, and what can potentially discourage cooperation. It will help to create long-lasting dialogue. Secondly, constantly strive to anticipate customers' expectations by anticipating their needs before they realize it by themselves. Thirdly, try to understand that you cannot build a wall around your customers, assuming that just because they were with the company for a long time, they will stay with it forever. Fourthly, try to do everything possible to increase your reputation in the market. Last but not least, positioning the company as an „interactive“, „active“ partner, but not as „proactive“ or „passive“ partner in cooperation with customers is of crucial importance. This approach to consumers, not only in terms of returns, will guarantee successful business and loyal buyers.

Conclusions

Conscious companies need to know that returns are not just the result of wrong prediction for B2B transactions or are merely a consequence of the purchase of defective goods by a customer in B2C. The main reason is the increasingly liberal return policy of retailers (Zalando.pl has 100 days to return) and bigger consumer awareness of its

rights (participation in various social campaigns). In the Polish business environment one of the key barriers to implementing an appropriate return management concept is the lack of knowledge and managers awareness about the scale of returns and the benefits they can provide. An effective return system is a tool to improve customer service, enhance competitive advantage, and change corporate image (CSR image). The most important fact is that, besides financial benefits, return management is a source of very valuable information about customer behavior and its expectations. A well-served customer in a post-transactional phase will share his or her opinion with the company, advise to changed and possibly will re-purchase, or even recommend the company to a friend.

References

- Abt S. (1996), *Systemy logistyczne w gospodarowaniu. Teoria i praktyka logistyki*. Wydaw. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
- Baraniecka A. (2011), *Logistyczna obsługa klienta a wartość przedsiębiorstwa*, „Finanse, rynki finansowe, ubezpieczenia”, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Nr 686 (47).
- Beier F.J., Rutkowski K. (1995), *Logistyka: wprowadzenie do logistyki, podejmowanie menedżerskich decyzji logistycznych, studia przypadków logistycznych, logistyczna gra decyzyjna*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa.
- Christopher M. (1998), *Logistyka i zarządzanie łańcuchem podaży*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków.
- Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J. (2002), *Zarządzanie logistyczne*, PWE, Warszawa.
- Diane A.M., David J.C. (2005), „The Hidden Value in Reverse Logistics” 9(5).
- Gandolfo A., Sbrana R. (2008), *Reverse Logistics and Market-Driven Management*, „SYMPHONY”, Emerging Issues in Management, 2.
- Jeszka M.A. (2014), *Logistyka zwrotna. Potencjał, efektywność, oszczędność*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Kauf S. (2016), *Logistyczna obsługa klienta*, [in:] *Vademekum logistyki*, Diffin, Warszawa
- Kempny D. (2001), *Logistyczna obsługa klienta*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa
- Kempny D. (2009), *Obsługa klienta jako podstawa konkurencyjności firm w łańcuchu dostaw*, [in:] Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak St. [ed.], Biblioteka Logistyka, Poznań.
- Kozłowski R., Sikorski A. (ed.) (2009), *Nowoczesne rozwiązania w logistyce*, Oficyna Wolters Kluwer Business, Kraków.
- LaLonde B.J., (1985), *Customer Service, The Distribution Handbook*, The Free Press, New York.
- Lee D.H. (2005), *An Alternative Explanation of Consumer Product Returns from the Postpurchase Dissonance and Ecological Marketing Perspectives*, Psychology & Marketing, DOI: 10.1002.
- Michalski E. (2004), *Marketing*, PWN, Warszawa.
- Peters T. J., Waterman R.H. (1982), *In Search of Excellence*, Harper & Row, New York.

- Pietrzak M. (2008), *Efekty i koszty procesów logistycznych*, [in:] Kirijowa J. [ed.], *Logistyka. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Pokusa T. (2001), *Logistyczna obsługa i lojalność klienta jako orientacje rynkowe*, Opole.
- Pollock W.K. (2007), *Using Reverse Logistics to Enhance Customer Service and Competitive Performance*, „Reverse Logistics Magazine”.
- Rutkowski K. (1993), *Logistyczna obsługa klienta*, „Businessman Magazine”, 6.
- Sadowski A. (2010), *Ekonomiczne i ekologiczne aspekty stosowania logistyki zwrotnej w obszarze wykorzystania odpadów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Shaw R. (1999), *CRM Definitions – Defining Customer Relationship Marketing and Management in Customer Relationship Management*, edited by SCN Education B.V., the HOTT Guide Series, The Netherlands.
- Szwajca D. (1998), *Problemy oceny i pomiaru poziomu logistycznej obsługi klienta*, Materiały Międzynarodowej Konferencji Logistics’98, II, ILiM, Poznań.
- Wanagos M. (2010), *Skargi i reklamacje – jak utrzymać klienta?*, Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni, nr 65.
- Prawa Konsumenta. Kompendium wiedzy [online], <http://www.prawakonsumenta.uokik.gov.pl/>.

Aleksandra Łapko¹

Ewa Hącia²

Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu

Akademia Morska w Szczecinie

System logistyczny portów jachtowych³

Logistics System of Yachting Ports

Abstract: The aim of this article is to analyze the services provided at the yacht ports and marinas belonging to the West Pomeranian Sailing Route. The first stage involved the analysis of services and their classification. The analysis covered the number of objects offering the particular service. Furthermore, the article presents the results of analyzing the structure of ports in terms of their service using selected descriptive statistics, i.e., the measure of the central tendency and differentiation. These results may support logistics processes in yacht ports, perceived as a service company in terms of planning and service delivery, to meet the needs of consumers as much as possible.

Key words: management, yacht ports, marinas, services, logistics.

Wstęp

Zgodnie z definicją porty jachtowe stanowią zespół akwenów portowych, hydrotechnicznych budowli portowych, budowli lądowych oraz urządzeń technicznych, zapewniających bezpieczny postój i obsługę jachtów oraz innych jednostek i urządzeń pływających [Mazurkiewicz 2010, s. 44].

¹ a.lapko@am.szczecin.pl

² e.hacia@am.szczecin.pl

³ Wyniki badań powstały w ramach realizacji pracy badawczej pt. *Badanie wybranych aspektów logistycznych turystyki żeglarskiej* nr 9/S/IZT/2017 finansowanej z dotacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego na finansowanie działalności statutowej.

Przyjmując definicję usług zaproponowaną przez Payne'a [1997, s. 20], która określa je jako: czynności zawierające w sobie element niematerialności, polegające na oddziaływaniu na klienta lub przedmioty bądź nieruchomości znajdujące się w jego posiadaniu, niepowodujące jednak przeniesienia prawa własności, stwierdzić można, że porty jachtowe są typowymi przedsiębiorstwami usługowymi, świadczącymi rozmaite usługi na potrzeby osób, a także na rzecz środków transportu (wodnych i lądowych).

Zadania stawiane przed logistyką, związane z zarządzaniem usługami, polegają na takim ich zaplanowaniu oraz zrealizowaniu, aby w maksymalnym stopniu odpowiadały potrzebom konsumentów. Proces świadczenia usług musi być przy tym efektywny ekonomicznie, a więc powinien uwzględniać możliwości i sposoby świadczenia tych usług przez dane przedsiębiorstwo oraz inne podmioty zaangażowane [Gołemb-ska 2016, s. 235]. Głównymi funkcjami tak rozumianej logistyki w zarządzaniu są: planowanie, organizowanie i sterowanie przepływami usług.

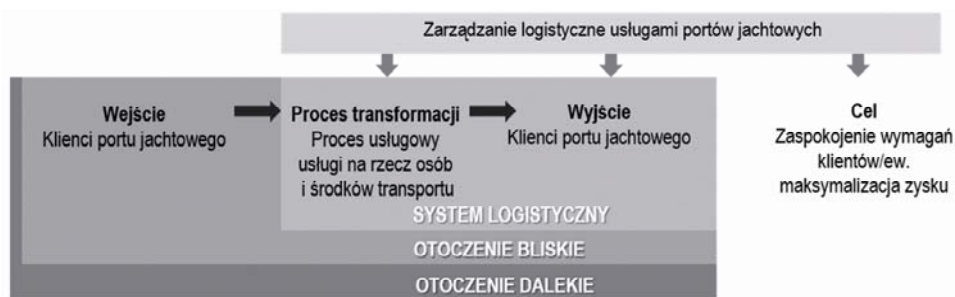
Potrzeby konsumentów są złożone i zróżnicowane, co powoduje, że usługi świadczone przez porty muszą być niejednorodne pod względem technicznym, kompleksowe i często komplementarne względem siebie.

Jak zauważają Kisperska-Moroń, Płaczek i Piniecki [2003, s. 46], system organizacji usługowej (a przykładem takich organizacji są właśnie porty jachtowe) uznaje się za system otwarty, co wynika z aktywności klienta w procesie usługowym. Sam klient zgłaszający swoje potrzeby może być traktowany jako wejście procesu, transformowane w wyjście, będące rezultatem procesu usługowego, którego podstawowym celem jest odpowiednie zaspokojenie wymagań klienta (mierzone jego satysfakcją). Duże znaczenie dla funkcjonowania systemów logistycznych portów jachtowych ma otoczenie bliskie i dalekie, tworzone przez odbiorców, dostawców, uwarunkowania formalno-prawne (np. obowiązujące przepisy dotyczące uprawiania żeglarstwa, Prawo wodne, polityka gmin). Z kolei realizacja celu uzależniona jest w dużej mierze od posiadanych przez dany port zasobów ludzkich (w szczególności od liczby zatrudnionych osób oraz ich kompetencji) oraz infrastruktury, z wykorzystaniem której świadczona jest większość usług [Biesok 2013, s. 31; Nowakowski 2011, s. 47]. Procesowe ujęcie systemu logistycznego portów jachtowych przedstawiono na rysunku 1.

W artykule skoncentrowano się jedynie na przeanalizowaniu oferty w zakresie świadczonych przez porty jachtowe usług (oferta ta zgodnie z rysunkiem 1 stanowi wyjście systemu logistycznego), nie analizowano natomiast wpływu otoczenia bliskiego i dalekiego na funkcjonowanie tych podmiotów. Analizą objęto porty jachtowe należące do Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego. Podstawowym celem było dokonanie klasyfikacji usług według częstotliwości pojawiania się ich w ofercie bada-

nych portów, określenie potencjału obiektów wyrażonego poprzez zakres ich oferty usługowej oraz wskazanie potrzeb klientów, jakie mogą zostać na ich terenie zaspokojone.

Rysunek 1. System logistyczny portów jachtowych



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Kisperska-Moroń, Płaczek, Piniński 2003, s. 46.

Charakterystyka Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego

Zachodniopomorski Szlak Żeglarski to sieć ponad trzydziestu portów oraz przystani żeglarskich Pomorza Zachodniego skupionych wzdłuż Odry, Zalewu Szczecińskiego oraz Bałtyku. Jego długość szacowana jest na 380 km. Łączy on największe akweny Polski północno-zachodniej i położone przy nich miejscowości – Gryfino, Szczecin, Stepnicę, Trzebież, Nowe Warpno, Świnoujście, Wapnicę, Kamień Pomorski, Wolin, Dziwnów, Kołobrzeg i Darłowo [marinapogon.pl].

Powstał on w ramach realizacji Projektu *Zachodniopomorski Szlak Żeglarski – sieć portów turystycznych Pomorza Zachodniego*, który częściowo finansowany był ze środków pochodzących z dotacji Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007–2013, działanie 6.4. *Inwestycje w produkty turystyczne o znaczeniu ponadregionalnym*. Liderem Projektu była Zachodniopomorska Organizacja Turystyczna. Całkowita wartość Projektu została wyceniona na 93 255 875,97 zł, z czego środki pochodzące z dotacji to 35 280 000,00 zł [www.zrot.pl].

W ramach jego realizacji zmodernizowano istniejącą infrastrukturę portów jachtowych, a także zbudowano nowe porty. Z założenia odległości pomiędzy obiektami należącymi do sieci miały nie przekraczać 20–30 mil morskich. Odległość taką uznano bowiem za możliwą do pokonania w ciągu kilku godzin spokojnej żeglugi [Locja... 2015, s. 7].

Podstawowym celem Projektu był rozwój turystyki żeglarskiej w województwie zachodniopomorskim. Chodziło o to, aby region był kojarzony z żeglarsstwem zarów-

no przez żeglarzy polskich, jak i tych pochodzących z innych krajów europejskich. Rosnąca liczba żeglarzy zawijających do portów ma doprowadzić do aktywizacji gospodarki w miejscowościach, w których te porty są zlokalizowane, a w konsekwencji – do spadku bezrobocia [Owczarski 2011, s. 46]. Obecnie Zachodniopomorski Szlak Żeglarski jest jednym ze sztandarowych produktów turystycznych województwa zachodniopomorskiego i bez wątpienia największą inwestycją przeprowadzoną na rzecz rozwoju żeglarstwa w Polsce.

Analiza oferty w zakresie usług świadczonych w portach jachtowych należących do Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego

Na potrzeby niniejszego artykułu przeanalizowano ofertę usługową 40 portów i przystani jachtowych należących do Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego. Wśród nich znalazły się:

- w Nowym Warpnie: Przystań Jachtowa w Nowym Warpnie, Marina Nowe Warpno, Nowe Warpno Pirs, Port Nowe Warpno;
- w Wolinie: Marina Wolin, Marina Wolin dawny Uczniowski Klub Sportowy Albatros, Wolin Nabrzeże Północno-Zachodnie;
- Port w Wapnicy;
- Przystań Żeglarska w Łunowie;
- w Świnoujściu: Port Jachtowy Basen Północy, Jacht Klub Marynarki Wojennej „Kotwica”, Jacht Klub „Cztery Wiatry”, Marina Karsibór;
- W Dziwnowie: Marina Dziwnów, Marina Polmax, Przystań Sezonowa Dziwnów;
- Marina Kamień Pomorski;
- Port w Mrzeżynie;
- Port w Dźwirzynie;
- Marina Solna w Kołobrzegu;
- Port Morski Darłowo;
- Nabrzeże Widuchowa;
- Nabrzeże Miejskie Gryfino;
- w Szczecinie: Port Jachtowy Szczecin, Marina Gocław, Centrum Żeglarskie, Camping Marina PTTK, Harcerski Ośrodek Morski, Jacht Klub AZS, Marina Club w Szczecinie, Marina Pogoń w Szczecinie;
- Marina Lubczyna;
- w Policach: TKKF Olimpia Police, Przystań Miejska, Przystań Jachtowa w Basenie Rybackim;
- Przystań Wodna Szuwarek w Stepnicy;

- w Trzebieży Szczecińskiej: Port w Trzebieży, Centralny Ośrodek Żeglarstwa w Trzebieży.

W tabeli 1 wymieniono usługi znajdujące się w ofercie badanych obiektów oraz częstotliwość ich występowania. Na podstawie danych dotyczących liczby portów mających w ofercie poszczególne usługi, dokonano klasyfikacji tychże usług na podstawowe, dopełniające i fakultatywne.

Tabela 1. Usługi świadczone na terenie portów i przystani jachtowych Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego (w porządku alfabetycznym)

Lp.	Nazwa usługi	Liczba portów/ przystani jachtowych	Lp.	Nazwa usługi	Liczba portów/ przystani jachtowych
1.	Bar/restauracja	18	19.	Monitoring	28
2.	Czarter łodzi	17	20.	Możliwość postoju camperów	18
3.	Dostęp do dźwigu	11	21.	Możliwość rezerwacji miejsc	26
4.	Dostęp do grilla	24	22.	Odwóz jachtów z miejsca slipowania	14
5.	Dostęp do kuchni ogólnej	8	23.	Odbiór nieczystości płynnych	16
6.	Dostęp do paliwa	6	24.	Odbiór ścieków	13
7.	Dostęp do placu zabaw	10	25.	Odbiór wód zaolejonych	17
8.	Dostęp do pralni	17	26.	Parking	31
9.	Dostęp do prądu	38	27.	Pole namiotowe	12
10.	Dostęp do prysznica	30	28.	Sklep spożywczy	5
11.	Dostęp do slipu	20	29.	Sklep żeglarski	7
12.	Dostęp do suszarni	11	30.	Usługa kładzenia i stawiania masztu	10
13.	Dostęp do WC	33	31.	Usługi mechaniczne	11
14.	Dostęp do Wi-Fi	25	32.	Usługi remontowe	13
15.	Dostęp do wody pitnej	35	33.	Usługi szkutnicze	10
16.	Dostępne miejsce na ognisko	22	34.	Wymiana butli gazowych	4
17.	Dozór jachtów	27	35.	Zimowanie łodzi	29
18.	Miejsca noclegowe	9			

Źródło: opracowanie na podstawie [Locja... 2015].

Za usługi podstawowe uznano te, które wystąpiły w co najmniej 30 z 40 przebadanych portów i przystani Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego. Przyjęto, że usługi dopełniające to takie, które są realizowane w co najmniej 20 obiektach, natomiast pozostałe to usługi fakultatywne. Na rysunku 2 przedstawiono klasyfikację usług świadczonych w portach i przystaniach jachtowych. Jak widać, grupa usług podstawowych jest najmniej liczna. Ich wystąpienie na terenie danego obiektu gwarantuje żeglarzom zaspokojenie jedynie elementarnych potrzeb, jakie mogą pojawić się podczas rejsu, tj. potrzeba naładowania akumulatorów, uzupełnienia zapasów wody lub też zaspokojenie potrzeb związanych z higieną osobistą.

Najbardziej zróżnicowana jest grupa usług fakultatywnych. Wśród nich znajdują się takie, które zapewniają żeglarzom komfortowy postój w porcie i rozrywkę, ale też i takie, które związane są z techniczną obsługą jachtów. Większość z nich może być świadczona jedynie z wykorzystaniem specjalistycznej infrastruktury (tj. np. stacje paliw, warsztaty, punkty gastronomiczne, place przystosowane do zimowania łodzi, hangary i in.), której zapewnienie wymaga poniesienia dużych nakładów finansowych. Fakt ten może tłumaczyć ich stosunkowo rzadkie występowanie na terenie badanych obiektów.

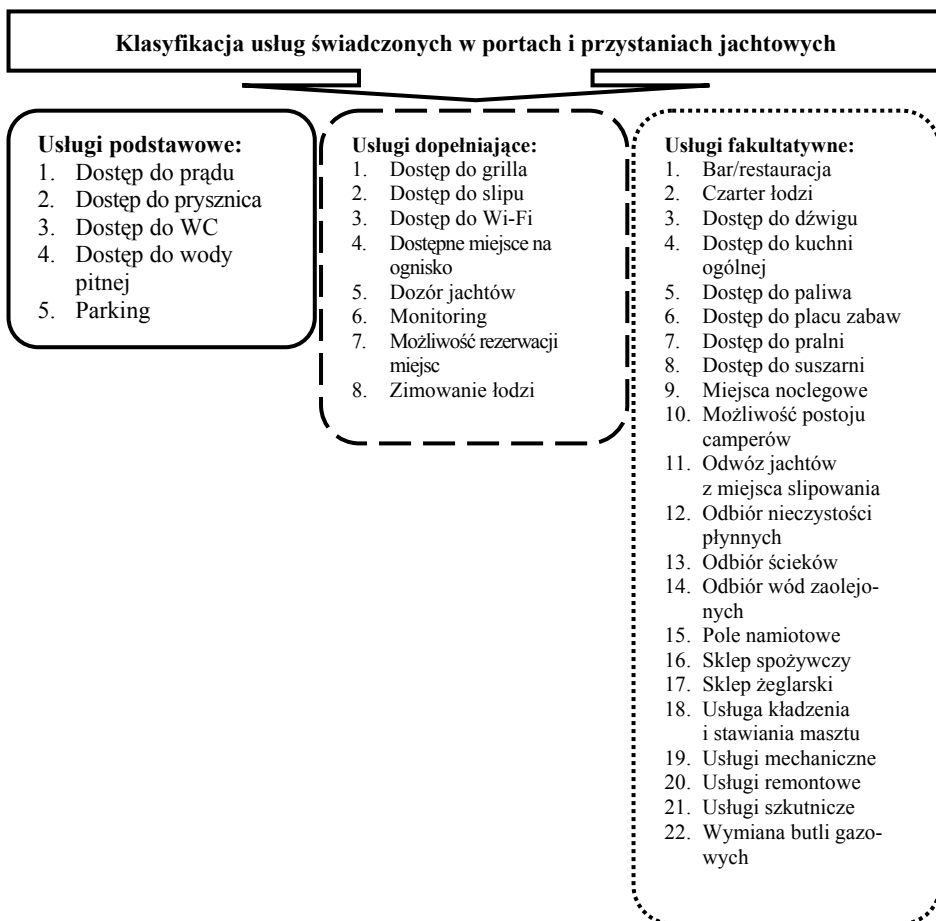
W dalszej części opracowania dokonano analizy struktury zbioru tych 40 obiektów w aspekcie ich oferty usługowej z zastosowaniem wybranych statystyk opisowych tj. miar tendencji centralnej (średnia, mediana, kwartyle dolny i górny) i zróżnicowania (odchylenie standardowe, minimum, maksimum, współczynnik zmienności). Wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Zgodnie z wynikami przedstawionymi w tabeli 2, w analizowanych portach świadczonych jest średnio 15 usług. Natomiast typowy obszar zmienności⁴ [Sompolska-Rzechuła 2007, s. 37] tej cechy to przedział od 7 do 23 usług. W 20 portach (50%) dostępnych jest nie więcej niż 16 usług (mediana). W 10 (25%) jest to co najwyżej 10 usług (kwartyl dolny). Natomiast interpretując wartość kwartyla górnego, można stwierdzić, że w 30 portach świadczy się co najwyżej 20 usług. Według współczynnika zmienności liczba świadczonych usług jest cechą różnicującą zbiór analizowanych portów i przystani jachtowych w umiarkowanym stopniu. Jej rozkład przedstawiono w formie histogramu⁵ na rysunku 3.

⁴ W tym obszarze mieści się około 2/3 jednostek badanej zbiorowości.

⁵ Histogram przedstawia liczebności klas, które stanowią przedziały prawostronnie domknięte (lewostronnie otwarte). Dlatego też nie uwzględnia obiektów o zerowej wartości cechy.

Rysunek 2. Klasyfikacja usług świadczonych w portach i przystaniach jachtowych



Źródło: opracowanie własne.

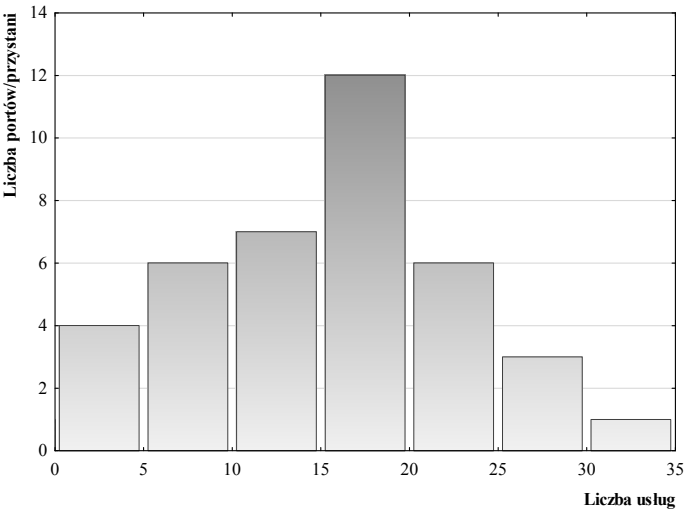
Nie uwzględniono przystani Nabrzeże Ognica, na terenie której nie realizuje się żadnej z usług wymienionych w tabeli 1. Obiekt ten nie jest wyposażony w turystyczną i żeglarską infrastrukturę [Locja... 2015, s. 19]. Natomiast dysponuje 20 miejscami gościnnymi, przeznaczonymi w pierwszej kolejności dla jednostek towarowych. Żaden z badanych obiektów szlaku nie świadczy pełnego zakresu usług. Maksymalna liczba usług świadczonych w jednym obiekcie to 31. Jest to przystań Camping Marina PTTK, dysponująca 10 miejscami gościnnymi i 60 rezydenckimi. Najliczniejszą grupę stanowią obiekty świadczące ponad 15, a co najwyżej 20 usług.

Tabela 2. Statystyki opisowe liczby usług oferowanych na terenie portów i przystani jachtowych Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego

Lp.	Wybrane statystyki opisowe	Liczba usług
1.	Średnia	15
2.	Odchylenie standardowe	8
3.	Minimum	0
4.	Maksimum	31
5.	Mediana	16
6.	Kwartył dolny	10
7.	Kwartył górny	20
8.	Współczynnik zmienności [%]	51,48

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 3. Histogram rozkładu liczby usług świadczonych w portach i przystaniach jachtowych Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego



Źródło: opracowanie własne.

Zakończenie

Jak wspomniano wcześniej, rolą logistyki w porcie jachtowym, postrzeganym jako przedsiębiorstwo usługowe, jest takie planowanie oraz realizacja usług, aby w maksymalnym stopniu odpowiadały one potrzebom konsumentów.

Potrzeby klientów mogą być bardzo zróżnicowane, a niektóre z nich wynikają z indywidualnych cech danych osób i są w związku z tym niezwykle trudne do przewidzenia. Bywają jednak i takie, których pojawienie warunkowane jest różnymi czynnikami zewnętrznymi, w tym również takimi, jak usytuowanie danego portu jachtowego. Przykładowo, jeżeli na szlaku wodnym znajduje się most o niskiej wysokości (tak jak ma to miejsce np. na Odrze w rejonie szczecińskich Wałów Chrobrego), wymusza to na osobach prowadzących jachty położenie masztu. Można więc zakładać, że u wielu żeglarzy pojawi się zapotrzebowanie na usługę stawiania lub kładzenia masztu, która powinna być oferowana najlepiej w najbliższym leżącym względem danego mostu porcie. Podobnie, ze względu na to, że do portów leżących na morskim wybrzeżu często zawijają żeglarze, którzy mają za sobą dłuższe rejsy, można założyć, że w ofercie tychże portów powinny znaleźć się usługi umożliwiające odnowienie prowiantu na jednostkach, zakup paliwa czy pozbycie się nagromadzonych podczas rejsu odpadków i nieczystości.

Do zadań logistyki realizowanej na potrzeby portów jachtowych należy niewątpliwie wychwycenie pewnych zależności i powiązań pomiędzy poszczególnymi usługami. Dla pełnego zaspokojenia wymagań żeglarzy niezbędne będzie w niektórych przypadkach stosowanie pewnych pakietów usług, może się bowiem okazać, że skorzystanie z jednej usługi rodzi zapotrzebowanie na kolejne. Tak jest np. w przypadku zimowania łodzi. Porty, które je oferują, powinny mieć w swojej ofercie również szereg usług technicznych tj. wodowanie lub slipowanie jachtów przy użyciu dźwigu lub slipu, usługi szkutnicze, mechaniczne i remontowe (taki pełen pakiet usług dostępny jest np. w Camping Marinie PTTK w Szczecinie). Oferowanie takiego pakietu usług pozwoli na pełne przygotowanie jachtu do zimowania, a potem do kolejnego sezonu żeglarskiego. Świadczenie tych usług wymaga posiadania specjalistycznego sprzętu, którego liczebność i wydajność powinny być warunkowane liczbą obsługiwanych jachtów.

Niezbędne jest również posiadanie odpowiedniej kadry, która poza odpowiednim przeszkoleniem w zakresie obsługi klientów (za co odpowiadają przedtransakcyjne elementy logistycznej obsługi klienta), będzie odpowiednio liczna. W przypadku portów jachtowych planowanie liczebności personelu nie jest łatwym zadaniem. Popyt na turystykę żeglarską jest w dużym stopniu uzależniony od występujących warunków pogodowych i charakteryzuje się dużą sezonowością. Zatrudnianie dużej liczby osób przez cały rok nie byłoby efektywne ekonomicznie, dlatego też dużo portów w okresie nasilonego ruchu turystycznego zatrudnia pracowników sezonowych. W zachodniopomorskich portach stanowią oni ok. 21% personelu [Łapko 2015, s. 106]. Kompetencje tych osób oraz odpowiednia ich liczba w dużym stopniu warunkują jakość usług. Planowanie zasobów ludzkich również leży w gestii logistyki.

Ze względu na wspomniane przeszkody w oszacowaniu popytu na turystykę żeglarską, utrudnione jest także sterowanie procesem świadczenia usług, będące jedną ze wspomnianych funkcji logistyki w zarządzaniu. Jak podaje Gołębska [2016, s. 235], warunkiem skuteczności takiego działania jest opracowanie prognozy rynkowej popytu na usługi. W przypadku klientów, jakimi są żeglarze, spełnienie ich potrzeb w formie realizacji usług na ich rzecz obarczone jest sezonowością. Z tego wynika także konieczność uwzględniania tego w procesach planowania i organizowania realizacji usług dostępnych na terenie portów i przystani jachtowych. Jednakże celem artykułu jest rozpoznanie usług dostępnych w portach i przystaniach jachtowych Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego od strony podażowej. Przewidywanie popytu na te usługi może stać się bardziej skuteczne w przyszłości, pod warunkiem corocznej analizy klientów korzystających z obiektów szlaku, który jest względnie młodym produktem turystycznym, wymagającym ciągłego wsparcia marketingowego.

Bibliografia

- Biesok G. (red.) (2013), *Logistyka usług*, CeDeWu.pl, Warszawa.
- Gołębska E. (red.) (2016), *Kompendium wiedzy o logistyce*, PWN, Warszawa.
- http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-article-BPW6-0018-0101/c/kiba_saniuk_logistics_and_transport_1_2010.pdf, dostęp 30 stycznia 2017 r.
- Kisperska-Moroń D., Płaczek E., Piniecki R. (2003), *Zarządzanie logistyczne w firmach usługowych*, Prace Naukowe, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Katowice.
- Locja Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego* (2015), Centrum Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Przedsiębiorstwo Społeczne Sp. z o.o., Szczecin.
- Łapko A. (2015), *Turystyka żeglarska*, BEL Studio, Warszawa.
- marinapogon.pl, dostęp: 30 stycznia 2017 r.
- Mazurkiewicz B.K. (2010), *Porty jachtowe i mariny. Projektowanie*, Fundacja Promocji Przemysłu Okrętowego i Gospodarki Morskiej, Gdańsk.
- Nowakowski T. (2011), *Niezawodność systemów logistycznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Owczarski P. (2011), *Żeglarstwo na Pomorzu Zachodnim*, Wydawnictwo Pro-Graf, Szczecin.
- Payne A. (1997), *Marketing usług*, PWE, Warszawa.
- Sompolska-Rzechuła A. (2007), *Metody opisu statystycznego*, [w:] A. Sompolska-Rzechuła (red.), *Statystyka z pakietem Statgraphics 5.0*, Wydawnictwo Naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie, Szczecin.
- www.zrot.pl, dostęp 30 stycznia 2017 r.

Aleksandra Łapko¹

Ewa Hącia²

Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu
Akademia Morska w Szczecinie

Wybrane czynniki wpływające na liczbę świadczonych usług w portach jachtowych³

Selected Factors Affecting the Number of Services Provided in Yacht Ports

Abstract: The aim of the article is to identify and analyze selected factors affecting the number of services provided in yacht ports. For the purposes of this study, the research hypothesis is made that the number of services provided is related to the number of residences available at each port. Residents of yachts in yacht ports may generate demand for a variety of services not available for short-term and one-off stay in the port. According to the idea of logistics, planning, organizing and controlling all kinds of activities undertaken by the company should aim at satisfying customer requirements. This can be achieved by extending the range of port services. The hypothesis was verified using mathematical and statistical methods as well as participant observation. The territorial scope of the research includes the ports belonging to the West Pomeranian Sailing Route.

Key words: management, yacht ports, marinas, services, the West Pomeranian Sailing Route.

Wstęp

Porty jachtowe to obiekty, na terenie których świadczone są usługi na rzecz jednostek pływających, środków transportu lądowego, a także ludzi. Usługi te charakteryzują się

¹ a.lapko@am.szczecin.pl

² e.hacia@am.szczecin.pl

³ Wyniki badań powstały w ramach realizacji pracy badawczej pt. *Badanie wybranych aspektów logistycznych turystyki żeglarskiej* nr 9/S/IZT/2017 finansowanej z dotacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego na finansowanie działalności statutowej.

dużą różnorodnością, a ich zakres oraz występowanie na terenie danego portu zależy od wielu czynników.

Miejsca rezydenckie to miejsca postojowe zarezerwowane dla jachtów, których armatorzy uznają dany port za port główny. Zawierają oni umowę z operatorem portu na postój przez długi okres (zwykle czas ten ustalany jest indywidualnie przez władze danego portu i wynosi od kilku miesięcy do roku). Oczywiście w tym czasie jacht może odbywać rejsy, jednak zawarta umowa gwarantuje mu dostępność miejsca postojowego zawsze, kiedy pojawi się taka potrzeba. Pozostałe miejsca postojowe dostępne w portach jachtowych to tzw. miejsca gościnne.

Celem artykułu jest identyfikacja i analiza wybranych czynników, wpływających na liczbę usług świadczonych na terenie portów jachtowych. Na potrzeby artykułu postawiono hipotezę, że istnieje zależność pomiędzy liczbą miejsc rezydenckich a liczbą świadczonych przez dany port usług. Poddano ją weryfikacji, wykorzystując metody matematyczno-statystyczne, a także obserwację uczestniczącą. Zastosowano wybrane statystyki opisowe tj. miary tendencji centralnej i zróżnicowania. Zakres terytorialny prowadzonych badań obejmuje porty należące do Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego. Nie analizowano rodzajów usług, a jedynie brano pod uwagę ich liczbę.

Badania, których wyniki zostaną zaprezentowane dotyczą usług świadczonych na terenie 40 portów i przystani jachtowych należących do Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego. Szlak ten jest największą inwestycją na rzecz rozwoju żeglarstwa, jaka została przeprowadzona w Polsce. W trakcie jej realizacji zmodernizowano istniejącą infrastrukturę portów jachtowych, a także zbudowano nowe obiekty. Cały projekt był realizowany przy współudziale środków unijnych, przyznawanych w ramach takich programów, jak: INTERREG IVA, Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko, Sektorowy Program Operacyjny „Ryby”, a przede wszystkim Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka (POIG, działanie 8.4) [zagle.se.pl].

Ogólna klasyfikacja i charakterystyka usług świadczonych na terenie portów jachtowych

Przyjmując za kryterium podziału charakter usług świadczonych przez porty jachtowe, można wyodrębnić usługi organizacyjne i usługi techniczno-wykonawcze. Usługi organizacyjne polegają na odpowiednim organizowaniu pracy portu, czyli udzielaniu właściwych i terminowych zleceń na wykonanie różnego rodzaju prac, umiejętnym zarządzaniu przepływem informacji pomiędzy wszystkimi komórkami organizacyjnymi obiektu oraz pomiędzy obiektem a podmiotami współpracującymi. Do tych usług

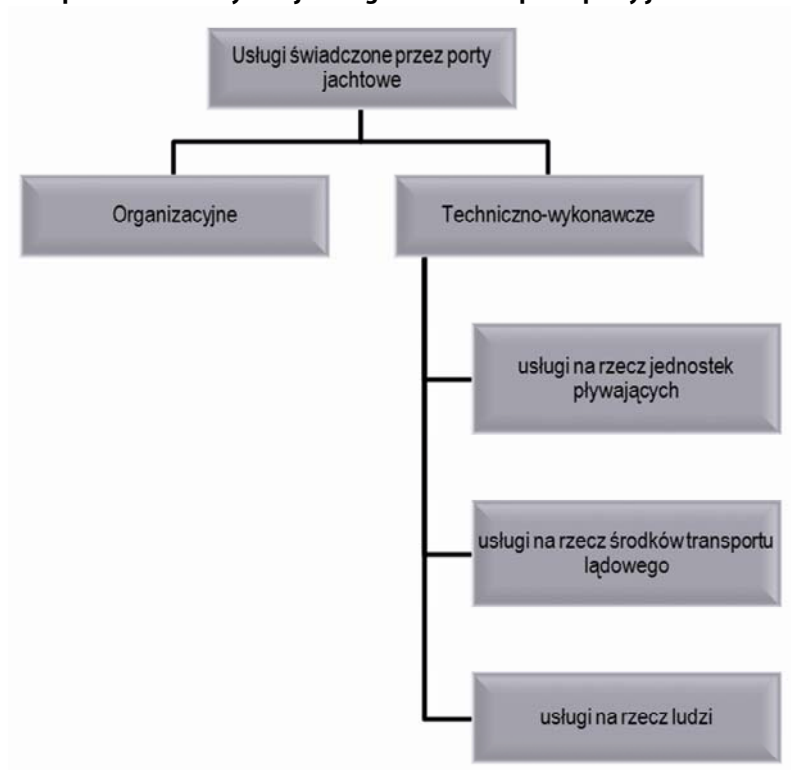
zalicza się również zapewnienie dostępności określonych informacji osobom korzystającym z oferty portu (np. nautycznych, pogodowych, dotyczących atrakcji turystycznych itp.). Realizacja tej grupy usług ma charakter nieuprzedmiotowiony, ponieważ ich wykonanie następuje bez zaangażowania potencjału technicznego. Ich podstawą natomiast jest sprawna infrastruktura przepływu informacji. Poza tym oferta usługowa posiada specyficzną strukturę tj. szerokość (podstawowa oferta), wysokość (standardy świadczeń) i głębokość (świadczenia dodatkowe płatne lub bezpłatne) [Panasiuk, Dobska, Urban 2016, s. 26].

Usługi techniczno-wykonawcze natomiast wymagają zaangażowania elementów infrastruktury technicznej portów jachtowych [Kuźma 2003, s. 44; Klimek 2009, s. 261]. Także w tym przypadku przepływ informacji odgrywa rolę kluczową. Informacja jest nierozzerwalnie związana z podstawowymi przepływami logistycznymi, warunkując ich powstanie, sprawność przebiegu i analizę. Jej prawidłowy przepływ jest niezbędny, by zapewnić odpowiedni poziom usług świadczonych na terenie portów jachtowych, przy jednoczesnym zapewnieniu optymalnego wykorzystania posiadanej infrastruktury oraz spełnieniu warunku efektywności ekonomicznej [Pisz, Sęk, Zielecki 2013, s. 222]. Wśród usług techniczno-wykonawczych wyróżnia się usługi świadczone na rzecz jednostek pływających, środków transportu lądowego oraz na rzecz ludzi. Uproszczoną klasyfikację usług realizowanych przez porty jachtowe przedstawiono na rysunku 1.

Do najczęściej oferowanych na terenie portów jachtowych usług techniczno-wykonawczych na rzecz jednostek pływających zaliczyć można: cumowanie i postój jednostek, slipowanie i wodowanie, magazynowanie w okresie zimowym, remonty, zaopatrzenie w części zamienne i elementy wyposażenia, zaopatrzenie w paliwo, gaz, prąd i wodę pitną, transport jednostek do portu i z portu, odbiór nieczystości, a także zapewnienie bezpieczeństwa jachtów i innych jednostek przebywających na terenie portu poprzez dozór i monitoring.

Usługi świadczone na rzecz środków transportu lądowego to m.in. zapewnienie bezpiecznych miejsc parkingowych oraz dostępność paliwa. Kolejna kategoria usług świadczonych przez porty jachtowe dotyczy ludzi. Są to: usługi sanitarne, zaopatrzenie w żywność, usługi gastronomiczne, usługi noclegowe, usługi z zakresu informacji turystycznej, informacji nautycznych i pogodowych, transport turystów do portu i z portu, zapewnienie bezpieczeństwa na terenie portu poprzez dozór i monitoring, a także usługi szkoleniowe i edukacyjne.

Rysunek 1. Uproszczona klasyfikacja usług realizowana przez porty jachtowe



Źródło: opracowanie własne na podstawie [Kuzma 2003, s. 44].

Jak wynika z krótkiej charakterystyki poszczególnych grup zaliczanych do usług techniczno-wykonawczych, podstawowym elementem warunkującym zapewnienie odpowiedniego poziomu obsługi użytkowników portów jachtowych jest odpowiednie wyposażenie techniczno-eksploatacyjno-socjalne [Wiktorowska-Jasik, Tołkacz 2013, s. 252]. Ważne jest także dostosowanie portów jachtowych do potrzeb osób starszych i niepełnosprawnych, co jest obserwowane przede wszystkim w Niemczech [Łapko 2015, s. 43].

Poza zaangażowaniem elementów suprastruktury, które funkcjonują na podstawie infrastruktury, większość usług świadczonych w portach wymaga zaangażowania pracowników [Klimek 2009, s. 261]. Kompetencje i umiejętności kadry mają więc duże znaczenie w kreowaniu usług odpowiedniej jakości. Profesjonalna obsługa powinna cechować się między innymi odmiennością podejścia do usługobiorcy [Marciszewska 2014, s. 244].

Oferta usługowa portów jachtowych powinna uwzględniać wymagania różnych grup żeglarzy. Szczególnie ważne jest, aby zaspokojone zostały potrzeby żeglarzy najbardziej

wymagających i tych, którzy najliczniej odwiedzają dany port [Favro, Kovacic, Grzetic 2008, s. 36]. Oferta usługowa powinna być tworzona w porozumieniu z konsumentami, lub przynajmniej na podstawie badań i obserwacji ich preferencji, aby żeglarze byli współtwórcami oferty, a nie tylko jej odbiorcami [Tsotsou, Goldsmith 2012, s. 236].

Na potrzeby artykułu założono, że grupę najbardziej wymagającą stanowią właściciele prywatnych jachtów, którzy muszą dla swoich jednostek zapewnić miejsce postojowe w określonym porcie jachtowym przez dłuższy okres (także pomiędzy rejsami i w okresie zimowym). Wynika to chociażby z faktu, że jachty po zakończonym sezonie żeglarskim muszą zostać wylipowane (wyciągnięte z wody), a następnie przechowane na placu lub w hangarze. Podczas przygotowań do sezonu żeglarskiego zarówno same jednostki, jak i elementy ich wyposażenia (silniki, żagle) wymagają najczęściej prac remontowo-naprawczych, co z kolei rodzi zapotrzebowanie na specjalistyczne usługi. Posiadanie przez dany port jachtowy miejsc rezydenckich powinno więc wiązać się z rozszerzoną ofertą usług, odpowiadającą na specyficzne wymagania operatorów jachtów.

Oczywiście logistyka jest ukierunkowana na zadowolenie klientów i kształtowanie pozytywnej opinii o przedsiębiorstwie, lecz jest także orientacją efektywnościową [Dwiliński 2006, s. 51]. W tym miejscu należy wymienić korzyści, jakie mogą wynikać dla danego portu jachtowego z oferowania odpowiedniego, dostosowanego dla potrzeb konsumentów pakietu usług. Jak wskazuje Rydzkowski [2017, s. 13], świadczenie usług logistycznych ma na celu m.in. wyrównywanie skutków sezonowości popytu oraz odpowiednie zlokalizowanie infrastruktury logistycznej. Zwłaszcza ten pierwszy czynnik ma ogromne znaczenie dla funkcjonowania portów jachtowych. Żeglarstwo jest bowiem rodzajem turystyki, w której zjawisko sezonowości jest bardzo widoczne. Oferowanie przez port pakietu usług dla rezydentów, pozwalającego na przechowanie jachtu w okresie jesienno-zimowym i przygotowanie go do sezonu, pozwala na generowanie przychodów również poza sezonem żeglarskim. Można więc zauważyć klasyczną relację opisaną przez Christophera [1994, s. 93]: logistyka, koncentrująca się na zaspokojeniu wymagań klienta, przekłada się na poziom obsługi, co skutkuje długoterminową współpracą z nabywcą, a w konsekwencji stałymi przychodami.

Analiza relacji liczby miejsc rezydenckich i liczby usług świadczonych przez porty jachtowe

W tabeli 1 przedstawiono liczbę usług świadczonych w poszczególnych portach należących do Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego, a także ich ofertę w zakresie oferowanych miejsc. Osobno ujęto w niej całkowitą liczbę miejsc postojowych i liczbę

miejsz rezydenckich. Różnica wartości w odpowiadających im kolumnach to liczba miejsc gościnnych w danym porcie. Na potrzeby artykułu nie analizowano rodzajów usług, a jedynie brano pod uwagę ich liczbę. Na terenach badanych obiektów świadczono łącznie 35 różnych usług.

Z danych przedstawionych w tabeli 1 wynika, że na terenie portów i przystani Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego jest do dyspozycji łącznie 3171 miejsc postojowych, w tym 1511 miejsc rezydenckich i 1660 gościnnych.

Tabela 1. Porty i przystanie jachtowe Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego

Lp.	Nazwa portu	Liczba usług	L. m. postojowych ogółem	L. m. rezydenckich
1.	Przystań Jachtowa w Nowym Warpnie	21	15	5
2.	Marina Nowe Warpno	19	46	6
3.	Nowe Warpno Pirs	5	20	0
4.	Port Nowe Warpno	7	6	4
5.	Marina Wolin	11	30	0
6.	Marina Wolin d. Uczniowski Klub Sportowy Albatros	8	28	24
7.	Wolin Nabrzeże Północno-Zachodnie	2	50	0
8.	Wapnica-Międzydroje	18	52	45
9.	Przystań Żeglarska w Łunowie	12	40	45
10.	Port Jachtowy Basen Północny w Świnoujściu	19	350	50
11.	Jacht Klub Marynarki Wojennej „Kotwica” o/Świnoujście	16	11	9
12.	Jacht Klub Cztery Wiatry Świnoujście	16	40	40
13.	Marina Karsibór Świnoujście	20	29	25
14.	Marina Dziwnów	14	72	12
15.	Marina Polmax	16	12	2
16.	Przystań Sezonowa Dziwnów	10	30	0
17.	Marina Kamień Pomorski	25	310	90
18.	Mrzeżyno	14	30	0
19.	Port Dźwirzyno	1	20	0
20.	Marina Solna Kołobrzeg	29	100	70
21.	Port Morski Darłowo	17	56	50
22.	Nabrzeże Ognica	0	20	0

23.	Nabrzeże Widuchowa	1	8	0
24.	Nabrzeże Miejskie Gryfino	17	60	20
25.	Port Jachtowy Szczecin	22	73	33
26.	Marina Gocław	23	60	30
27.	Centrum Żeglarskie	20	210	200
28.	Camping Marina PTTK	31	70	60
29.	Harcerski Ośrodek Morski	21	100	90
30.	Jacht Klub AZS	19	140	130
31.	Marina Club w Szczecinie	30	105	90
32.	Marina Pogoń w Szczecinie	23	210	180
33.	Marina Lubczyna	26	100	70
34.	TKKF Olimpia Police	6	33	31
35.	Przystań Miejska w Policach	9	15	0
36.	Przystań Jachtowa na Kanale Młyńskim w Stepnicy	15	300	0
37.	Przystań Jachtowa w Basenie Rybackim w Policach	12	40	0
38.	Przystań Wodna Szuwarek w Stepnicy	15	40	20
39.	Port w Trzebieży	10	30	0
40.	Centralny Ośrodek Żeglarstwa w Trzebieży	19	210	90

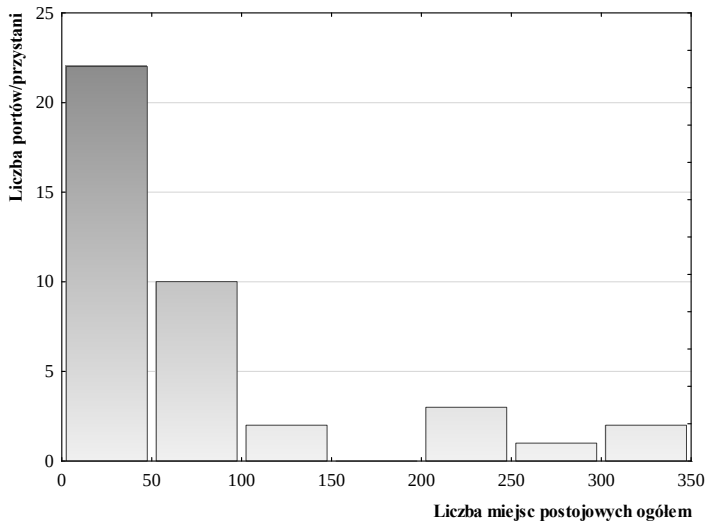
L. m. – Liczba miejsc.

Źródło: opracowanie na podstawie [Locja... 2015].

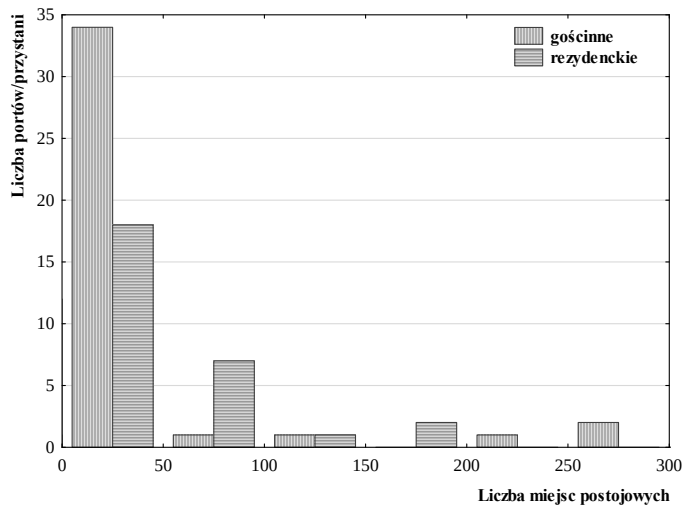
Zaznaczyć należy, że żaden z badanych portów nie miał w swojej ofercie wszystkich usług, jakie świadczone są w portach jachtowych, tworzących Zachodniopomorski Szlak Żeglarski. Najszerzy zakres oferowała Camping Marina PTTK (31 usług, czyli 94% oferty). Jest to marina posiadająca 60 miejsc rezydenckich. Miejsca rezydenckie stanowią w niej blisko 86% wszystkich dostępnych miejsc postojowych. Jeżeli chodzi o ofertę najuboższą, to taka wystąpiła w przypadku Nabrzeża Ognica, gdzie nie odnotowano dostępności żadnej ze świadczonych usług. Jachty zawijające do tego portu mogą jedynie cumować przy nabrzeżu. Wśród dostępnych tam miejsc postojowych nie występują miejsca rezydenckie.

Rysunek 2. Histogramy rozkładów liczby miejsc postojowych ogółem (a) oraz gościnnych/rezydenckich (b) w portach i przystaniach jachtowych Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego

a)



b)



Źródło: opracowanie własne.

Aby potwierdzić hipotezę przyjętą na potrzeby artykułu, badane porty i przystanie jachtowe poddano analizie pod kątem ewentualnej zależności pomiędzy liczbą

świadczonych usług a liczbą dostępnych na ich terenie miejsc postojowych gościnnych i rezydenckich. Wyniki przedstawiono w postaci histogramów (rysunek 2) oraz wykresów rozrzutu (rysunek 3).

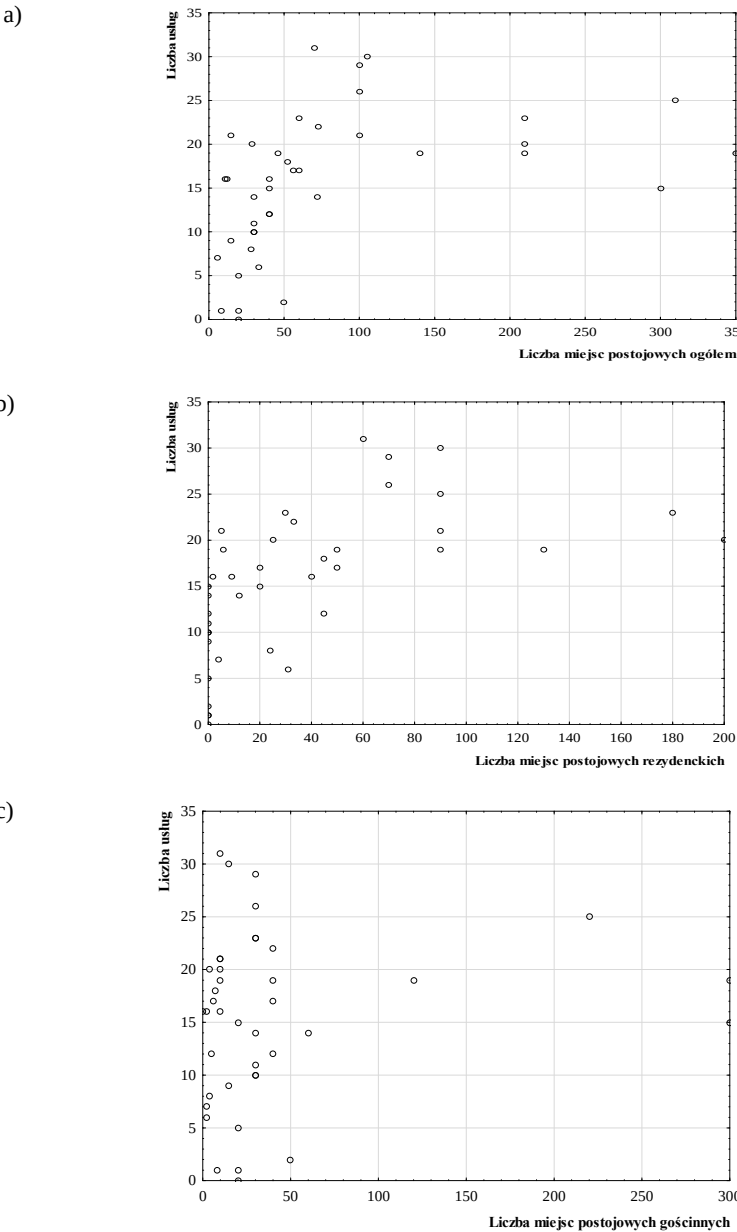
Porty i przystanie jachtowe Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego dysponują od 6 do 350 miejsc postojowych ogółem. Średnio jest to 79. Jednakże zaobserwowano silną prawostronną asymetrię rozkładu tej cechy (rysunek 2a), co oznacza, że na terenie większości portów zlokalizowano mniej miejsc niż wartość przeciętna. Z uzyskanej mediany wynika, że połowa z nich udostępnia nie więcej niż 43 miejsca. Na terenie 10 obiektów zlokalizowano nie więcej niż 29 miejsc, a w przypadku 30 co najwyżej 100. Klasy reprezentujące porty o ponad 100 miejscach postojowych charakteryzują się dużo mniejszą liczebnością.

Zarówno rozkład liczby miejsc gościnnych, jak i rezydenckich charakteryzuje się znaczną asymetrią prawostronną (rysunek 2b). Jednakże to pod względem pierwszej z wymienionych cech zbiór analizowanych obiektów jest bardziej niejednorodny. Liczba dostępnych miejsc gościnnych waha się od 0 do 300, z tym że w połowie przypadków jest to nie więcej niż 20. Natomiast nie większą liczbą miejsc niż 35 dysponuje 30 portów/przystani. Stąd najliczniejszą jest pierwsza klasa. Jeden obiekt nie udostępnia tego typu miejsc – jest to przystań Jacht Klub Cztery Wiatry w Świnoujściu (na jego terenie zlokalizowano 40 miejsc rezydenckich). Tylko 5 obiektów posiada więcej niż 50 miejsc gościnnych. Są to: Marina Dziwnów (60), Centralny Ośrodek Żeglarstwa w Trzebieży (120), Marina Kamień Pomorski (220), Port Jachtowy Basen Północny w Świnoujściu (300) oraz Przystań Jachtowa na Kanale Młyńskim w Stepnicy (300). Obiekty te są głównie nastawione na obsługę klientów korzystających z tego typu miejsc postojowych, a liczba świadczonych na ich terenie usług waha się od 14 do 25.

Maksymalna liczba miejsc postojowych rezydenckich dostępnych na terenie obiektów szlaku to 200. Tyle miejsc oferuje Centrum Żeglarskie w Szczecinie. Miejsca rezydenckie stanowią w nim ponad 95% wszystkich oferowanych miejsc postojowych. W porcie tym dostępnych jest 20 usług.

Aż 12 portów nie oferuje miejsc rezydenckich (wartość kwartyła dolnego wynosi 0). Są to obiekty głównie o niewielkiej liczbie miejsc gościnnych (maksymalnie 50) oraz liczbie oferowanych usług nie większej niż 14. Wyjątek stanowi wspomniana już Przystań Jachtowa na Kanale Młyńskim w Stepnicy, świadcząca 15 usług. Tylko 3 obiekty dysponują więcej niż 100 miejscami rezydenckimi, a są zlokalizowane na obszarze Szczecina. Posiadają też miejsca gościnne, jednakże stanowią one nie więcej niż 7% ogólnej ich liczby. Liczba świadczonych na ich terenie usług waha się od 19 do 23.

Rysunek 3. Wykresy rozrzutu liczby świadczonych usług względem liczby miejsc postojowych: ogółem (a), rezydenckich (b), gościnnych (c)



Źródło: opracowanie własne.

Zakończenie

Z przeprowadzonej analizy wynika, że istnieje zależność pomiędzy liczbą dostępnych miejsc postojowych w porcie jachtowym a liczbą oferowanych usług. Silniejszą korelację zaobserwowano w przypadku miejsc rezydenckich. Może to wynikać z faktu, że u operatorów jachtów, którzy dany port traktują jako główny, rodzi się zapotrzebowanie na szereg usług, niewystępujących zazwyczaj w portach odwiedzanych w celach turystycznych. Dotyczy to szczególnie sytuacji, kiedy jacht w danym porcie przebywa również poza sezonem żeglarskim. Pojawia się wówczas potrzeba skorzystania z usług świadczonych na rzecz jednostki, które mają na celu bezpieczne jej slipowanie, przechowywanie, poprawę lub zachowanie odpowiedniego stanu technicznego w celu zapewnienia sprawności eksploatacyjnej, a następnie wodowanie.

Usługi realizowane na rzecz jachtów zaliczane są do grupy usług techniczno-wykonawczych, wymagających specjalistycznej infrastruktury. Świadczenie większej liczby usług wymaga posiadania przez dany port odpowiedniej infrastruktury, co z kolei związane jest z koniecznością poniesienia nakładów inwestycyjnych. Dostosowywanie infrastruktury i świadczonej na ich podstawie oferty powinno zostać poprzedzone analizą potrzeb konsumentów. Jest to podstawą efektywnego ekonomicznego funkcjonowania danego obiektu.

Podsumowując przeprowadzone badania, do czynników wpływających na liczbę usług świadczonych w danym porcie jachtowym, można zaliczyć liczbę dostępnych miejsc postojowych oraz ich strukturę, a szczególnie udział miejsc rezydenckich. Poza tym rekomendację przyszłych badań może też stanowić potrzeba pogłębionej analizy stanu infrastruktury oraz kwestii związanych z jej rozbudową i modernizacją – głównie nakładów inwestycyjnych.

Bibliografia

- Christopher M. (1994), *Logistics and Customer Service*, „Asia-Australia Marketing Journal”, Vol. 2, No.1, Elsevier.
- Dwiliński L. (2006), *Zarys logistyki przedsiębiorstwa*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Favro S., Kovacic M., Grzetic Z. (2008), *Nautical Tourism the basis of the systematic development*, „Pomorstvo”, god. 22, nr 1.
- Klimek H. (2009), *Wartość dodana w procesie produkcji usług portowych*, „Studia Gdańskie”, t. VI, Gdańska Wyższa Szkoła Humanistyczna, Gdańsk.
- Kuźma L. (red.) (2003), *Ekonomika portów morskich i polityka portowa*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.

Locja Zachodniopomorskiego Szlaku Żeglarskiego (2015), Centrum Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Przedsiębiorstwo Społeczne Sp. z o.o., Szczecin.

Łapko A. (2015), *Turystyka żeglarska*, BEL Studio, Warszawa.

Marciszewska B. (2014), *Rola innowacyjności w procesie obsługi turysty*, [w:] G. Gołębski, A. Niezgoda (red.), *Turystyka wobec zmian współczesnego świata. Zmiany, bariery, innowacje*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.

Panasiuk A., Dobska M., Urban W. (2016), *Metodyka pomiaru jakości usług*, Texrer, Warszawa.

Pisz I., Sęk T., Zielecki W. (2013), *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa.

Tsiotsou R.H., Goldsmith R.E. (2012), *Strategic Marketing in Tourism Services*, Emerald Group Publishing Limited, Bingley UK.

Wiktorowska-Jasik A., Tołkacz L. (2013), *Usługi logistyczne w jachtingu*, Zeszyty naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, „Problemy Transportu i Logistyki”, nr 21, Szczecin.

zagle.se.pl, dostęp:12.03.2017.

Agnieszka Matuszczak¹

Katedra Logistyki

Uniwersytet Szczeciński

Tomasz Wiśniewski²

Katedra Metod Ilościowych

Uniwersytet Szczeciński

Analiza wahań popytu w łańcuchu dostaw przedsiębiorstwa branży nawozowej z wykorzystaniem symulacji komputerowej

Analysis of Fluctuations in Demand in the Supply Chain Companies in the Fertilizer Industry with the Use of Computer Simulation

Abstract: This article aims to show the essence of the functioning of the supply chain of the chemical industry in the conditions of variable demand and the impact of the application of computer simulation for the optimization. In the first part of the article the authors made a critical review of the literature and explained the role of computer simulations and the functioning of the supply chain. Further, the essential part of the work presents the model of analyzed supply chain. The aim of this paper is to prove hypothesis that computer simulation allows optimization of the supply chain without having to create a physical model, which requires financial investment.

Key words: Demand variability, supply chain, computer simulation, fertilizer industry.

Wstęp

Skuteczne zarządzanie łańcuchem dostaw w niepewnych warunkach rynkowych, podczas występowania logistycznych i produkcyjnych zdarzeń losowych, jest kluczowym problemem dla firm przemysłu chemicznego. Jak każde środowisko rzeczywiste,

¹ agnieszka.matuszczak@wzieu.pl

² tomasz.wisniewski@wzieu.pl

łańcuch dostaw podlega niepewności, która jest szczególnie krytycznym problemem w środowisku łańcucha dostaw ze względu na jego zintegrowany charakter. Elementy łańcucha, czyli klienci, dostawcy, producenci są ściśle ze sobą powiązane. Losowość występująca na danym etapie łańcucha wpływa na wszystkie inne jego etapy. Przykładem tego zjawiska jest efekt byczego bicia (z ang. *bullwhip effect*), który polega na przekazywaniu losowości wahań popytu w głąb łańcucha dostaw. Efekt ten rozprzestrzenia się na całym obszarze łańcucha dostaw, powodując niepewność w planach produkcyjnych, ułomność prognozowania oraz wysokie koszty tworzenia zapasów magazynowych [Chang i Makatsoris 2000, ss. 24–30]. Występująca niepewność w łańcuchu dostaw zwykle zwiększa zmienność przychodów firmy, co powoduje prawdopodobieństwo zmniejszenia ich zysków. W szczególności wahania popytu są ważnym czynnikiem branym pod uwagę podczas projektowania łańcucha dostaw [Jung, Blau, Pekny, Gintaras, Reklaitis i Eversdyk 2004, ss. 2087–2106]. Aby zabezpieczyć się przed niepewnością popytu, powszechnie tworzy się zapasy bezpieczeństwa na różnych etapach w łańcuchu dostaw.

Celem podjętych rozważań jest zaprezentowanie skuteczności modelu symulacyjnego łańcucha dostaw w branży nawozowej, umożliwiającego zbadanie działania układu na drodze doświadczalnej bez konieczności budowy modelu fizycznego oraz wydatkowania dodatkowych nakładów finansowych, a umożliwiającego optymalizację łańcucha dostaw i zniwelowanie ryzyka, zwłaszcza w warunkach wzmożonego popytu.

Przegląd literatury i kontekst problemu

Analiza skuteczności złożonych systemów, takich jak łańcuchy dostaw, jest trudnym zadaniem dla osób decyzyjnych. Zastosowanie metod analitycznych nie zawsze jest możliwe, zwłaszcza użycie wielu zmiennych parametrów oraz losowych czynników występujących w dużych systemach. Stąd, dyskretna symulacja komputerowa staje się alternatywną metodą do zbadania funkcjonowania złożonego systemu. Dyskretna symulacja zdarzeń jest elastyczną metodą modelowania, charakteryzującą się zdolnością do reprezentowania złożonego zachowania i pozwalającą na ocenę wyników operacyjnych przed wdrożeniem systemu. Umożliwia to przedsiębiorstwom zbadanie interakcji pomiędzy poszczególnymi ogniwami łańcucha dostaw oraz ich otoczeniem, a także na wykonywanie analiz prowadzących do podejmowania lepszych decyzji planistycznych.

Dyskretnie układy symulacji komputerowej są dynamicznymi systemami, które ewoluują w momencie zaistnienia zdarzeń w regularnych i nieregularnych odstępach

czasu; przykładami są elastyczne systemy produkcyjne, linie produkcyjne, montażowe, systemy transportowe czy łańcuchy dostaw [Wang i Chatwin 2005]. Dyskretnie systemy modelowane to sieci kolejek i działań, w których występują zmiany stanu w dyskretnych punktach czasu i podmioty (np. ciężarówki w łańcuchu dostaw), które reprezentowane są indywidualnie. Specyficzne cechy, przypisane do każdego podmiotu, określają, co się z nim dzieje w całej symulacji. Modele symulacyjne zapewniają wgląd w zachowanie rzeczywistych systemów, co może być stosowane w celu poprawy wydajności poprzez zmiany *ad hoc* wartości parametrów przy projektowaniu systemu lub modelu symulacyjnego. Model symulacyjny może być także wielokrotnie analizowany w celu znalezienia zestawu parametrów konstrukcyjnych, które zapewnią najlepszy wydajnościowo wariant, pozwalając na porównanie różnych rozwiązań operacyjnych bez konieczności przerywania prawdziwego systemu.

Symulacja jest bardzo pomocna i szeroko wykorzystywana do analizowania procesów stochastycznych, takich jak złożony łańcuch logistyczny [Terzi i Cavalieri 2004, ss. 3–16; Min i Zhou, ss. 231–249]. Jest ona wykorzystywana wszędzie tam gdzie skonstruowanie modeli matematycznych lub fizycznych jest bardzo trudne lub wręcz niemożliwe w dokładnej analizie procesów złożonych [O'Kane, Spenceley i Taylor 2000, ss. 412–424]. Natomiast obserwacje rzeczywistych obiektów zaliczanych do procesów złożonych dowodzą, że funkcjonują one w warunkach działania dużej liczby czynników przypadkowych. Klasyczne modele analityczne, wciąż wykorzystywane we wspomaganiu planowania przepływu dóbr, nie są już wystarczająco szczegółowe dla potrzeb koordynacji przepływu produktów pomiędzy ogniwami łańcucha dostaw. Coraz częściej do analizy procesów zachodzących w łańcuchach dostaw jest wykorzystywana symulacja [Biswas i Narahari 2004, ss. 704–726].

Część autorów wykorzystuje komercyjne oprogramowanie do symulacji różnych procesów, a część korzysta z popularnych języków programowania do tworzenia własnych programów symulacyjnych. W pracach Biswas i Narahari oraz Ganapathy, Narayanan i Srinivasan, opracowano zorientowaną obiektowo metodologię modelowania symulacyjnego łańcucha dostaw [Biswas i Narahari 2004, s. 704–726; Ganapathy, Narayanan i Srinivasan 2003]. Ding, Benyoucef, Xie, Hans i Schumacher stworzyli natomiast narzędzie oparte na symulacji i optymalizacji w celu projektowania, poprawy oraz wspierania decyzji w łańcuchach dostaw [Ding, Benyoucef, Xie i Schumacher 2004].

W artykule Henderson i in. [Henderson, Biller, Hsieh, Shortle, Tew i Barton 2007] pokazano wykorzystanie symulacji, jako narzędzia do automatycznej budowy łańcucha dostaw poprzez modele wykorzystujące ontologię. Tak zbudowany model pozwala decydentom na łatwą ocenę efektywności zbudowanego systemu. Autorzy

Cimino i in. [2010, ss. 1–9] pokazali szeroki zakres zastosowania dyskretnej symulacji komputerowej poprzez przemysł, łańcuchy dostaw, opiekę zdrowotną aż po procesy biznesowe. W swojej pracy zaprezentowali symulator łańcucha dostaw (napisany w języku C++) dla problemu zarządzania zapasami wzdłuż łańcucha dostaw.

W pracy Jung i in. [2004, ss. 2087–2106], zaproponowano optymalizacyjny model oparty na symulacji komputerowej do zarządzania łańcuchem dostaw przy wahaniami popytu. Zaproponowano korzystanie z deterministycznych modeli planowania i harmonogramowania, które uwzględniają poziom zapasów bezpieczeństwa, jako sposób na problem wahań popytu. Dodatkowo w artykule został pokazany problem przypadku przemysłowego w celu wykazania przydatności proponowanego podejścia.

W artykułach autorów Petrovic i in., Wang i Shub oraz Peidro i in. [Petrovic, Roy i Petrovic 1998, ss. 299–309; Wang i Shub 2005, ss. 107–127; Peidroa, Mulaa, Polera i Verdegayb 2009, ss. 2640–2657] przedstawiono wykorzystanie teorii zbiorów rozmytych do modelowania niepewności w łańcuchu logistycznym. Wykorzystano zarówno komputerowe modelowanie symulacyjne jak i programowanie liniowe do rozwiązania problemu zarządzania zapasami w warunkach niepewności. Praca Li i in. [2010, ss. 850–859] przedstawia natomiast wieloagentowy model symulacyjny służący analizie zachowania dominującego gracza w łańcuchu dostaw. Badany łańcuch dostaw składa się z dostawców surowca, dostawców komponentów, producentów i detaliistów. Główne źródła niepewności dla zachowań dominujących graczy są identyfikowane, w tym informacja rynkowa, ceny sprzedaży, cen zakupu.

Obserwacje obiektów rzeczywistych należących do złożonych systemów, takich jak łańcuchy dostaw, udowadniają, że działają one w warunkach licznych czynników losowych [Jung i in. 2004; Thierry i Narahari 2010]. Oznacza to, iż losowość zmiennych zewnętrznych i wewnętrznych, wpływających na złożony układ, nie pozwala kwestionować wyników. Jednym z powodów, dla których losowość występuje w systemach, jest niepewność popytu. Analizowanie jej w rzeczywistym systemie nie jest możliwe, dlatego też symulacja komputerowa jest odpowiednim narzędziem do badania wpływu zmienności popytu na parametry systemu.

Badania Beamon i Chen [2001] związane są z zachowaniem wydajności połączonych łańcuchów dostaw, które powstają zwykle w internetowym handlu detalicznym. Badanie realizowane jest poprzez eksperymentalne projektowanie i symulację, a wyniki pokazują wpływ różnych czynników na wydajność łańcucha dostaw i pozwalają określić charakter relacji między tymi czynnikami i ogólną wydajność łańcucha dostaw. Autorzy uważają, że najważniejszymi kwestiami, z którymi trzeba się uporać w łańcuchu dostaw, są zmienność popytu oraz czasu transportu. Merkuryev [2004] zastosował modelowanie symulacyjne do analizy wielostopniowego (ale liniowego),

z pojedynczym produktem, łańcucha dostaw, z punktu widzenia stabilności funkcjonowania. Autorzy Centeno i Perez [2008] zastosowali symulację do modelowania operacji w łańcuchu dostaw na podstawie analizy przypadku małej firmy oraz ilościowego wyrażenia poziomu „byczego bicza”, poprzez zastosowanie różnych strategii zarządzania popytem. Towill i Del Vecchio [1994] rozważali zastosowanie teorii filtra i symulacji do badania łańcuchów dostaw. W swoich badaniach, autorzy porównywali charakterystyczne cechy łańcuchów dostaw, by później dokonać analizy różnych reakcji łańcucha dostaw na losowość w strukturze popytu. Barlas i Gunduz [2011] zastosowali modelowanie symulacyjne razem z prognozowaniem popytu w celu zmniejszenia wahań i efektu „byczego bicza” w łańcuchach dostaw. Ich wyniki wskazują, że główną przyczyną strukturalnego efektu „byczego bicza” jest niezależne prognozowanie popytu wykonywane przez każde ogniwo łańcucha dostaw, a strategie wspólnego planowania popytu i prognozowania mogą znacznie zmniejszyć ten efekt, choć nie całkowicie go wyeliminować. Chociaż kilku naukowców badało problem niepewności popytu w łańcuchu dostaw z wykorzystaniem symulacji, nie ma metody, która może pokazywać ten problem dla łańcucha dostaw w świecie rzeczywistym w sposób efektywny obliczeniowo.

Zatem cel niniejszych rozważań jest dwojaki: po pierwsze, aby zrozumieć niektóre z podstawowych struktur i czynników, które są generowane poprzez niepewność popytu i mają wpływ na wahania i efekt „byczego bicza” w łańcuchu dostaw; po drugie, przedstawienie skuteczności modelu symulacyjnego łańcucha dostaw w branży nawozowej, umożliwiającego zbadanie funkcjonowania systemu doświadczalnie (bez konieczności budowania modelu fizycznego i ponoszenia dodatkowych kosztów finansowych), pozwalającego na optymalizację łańcucha dostaw i prognozowanie ryzyka, zwłaszcza w warunkach zwiększonego zapotrzebowania. Środowisko symulacyjne Arena firmy Rockwell Software służy jako platforma testowa.

Teoretyczne aspekty funkcjonowania łańcuchów dostaw

Współczesny rozwój rynku, poprzez globalną konkurencję, deregulację transportu czy możliwości uzyskania źródeł zaopatrzenia za granicą, daje przedsiębiorstwom wiele możliwości, zachęcając ich do twórczego i innowacyjnego działania, co skutkuje dynamicznym rozwojem i integracją współpracujących ze sobą przedsiębiorstw (łańcuchów dostaw) i ich dopasowaniem do potrzeb klientów wewnętrznych i zewnętrznych.

Wykreowanie pojęcia łańcucha dostaw jest efektem wieloletnich doświadczeń przedsiębiorstw przodujących w dziedzinie logistyki oraz naukowców. Przegląd wybranych definicji łańcucha dostaw prezentuje tabela 1.

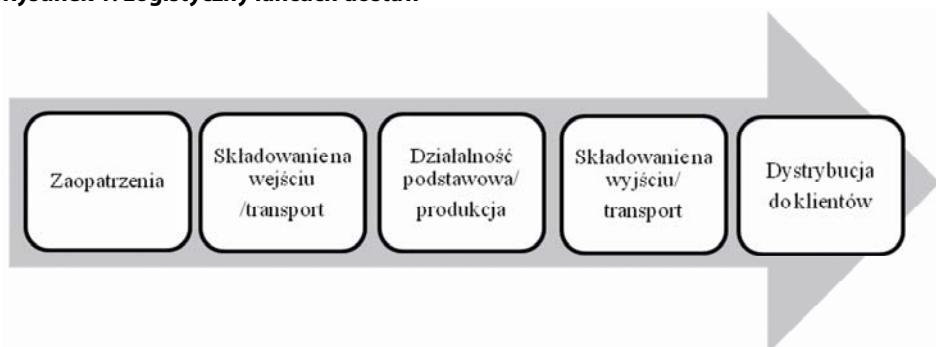
Tabela 1. Przegląd wybranych definicji łańcucha dostaw

Autor	Definicja
M. Christopher, 1998	sieć organizacji zaangażowanych, poprzez powiązania z dostawcami i odbiorcami, w różne procesy i działania, które tworzą wartość w postaci produktów i usług dostarczanych ostatecznym konsumentom
M. Ferstch 1998	grupa przedsiębiorstw realizująca wspólne działania, niezbędne do zaspokojenia zapotrzebowania na określone produkty w całym łańcuchu(sieci) przepływu dóbr – od momentu pozyskania surowców do ich dostarczenia ostatecznemu odbiorcy
M. Ciesielski 1998	określona sekwencja działań, a więc proces, procesy skupiające się na finalnym odbiorcy, prowadzone zgodnie ze strategią konkurencji na rynku, a związane z efektywnością i dynamiką zarządzania przepływami fizycznymi, finansowymi, informacyjnymi oraz wiedzą, które towarzyszą ruchowi produktów i realizacji usług w różnych fazach cyklu ich życia
P.K. Bagchi 2000	składa się z sieci zakładów i wykonawców, którzy dostarczają surowce i komponenty, następnie przerabiają je w półprodukty i podzespoły, potem produkują z nich wyrób finalny, a następnie umożliwiają ich konsumpcję przez konsumenta finalnego
P. Blaik 1997 P. Blaik 2001	zintegrowane zarządzanie sekwencjami przepływu logistycznego, przetwarzaniem i czynnościami związanymi z obsługą – od dostawców do ostatecznych klientów, niezbędnymi do wytworzenia produktu/usługi w sposób sprawny i efektywny maksymalna integracja poszczególnych ogniw – dostawców i odbiorców w celu efektywnej i zyskowej współpracy
Coyle John J., Bardi Edward J., Langley C. John Jr 2002	obejmuje wszystkie fazy tworzenia i dostarczania wartości logistycznej, od miejsca pozyskania surowców poprzez produkcję do ostatecznego nabywcy w celu zaoferowania odpowiednich towarów we właściwym miejscu i czasie, we właściwej ilości i jakości, przy uzasadnionych kosztach, z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informatycznych

Źródło: Bagchi 2000; Christopher 1998, Ferstch 1998; Blaik 2001; Blaik 1997; Ciesielski 1998; Coyle, Bardi i Langley 2002.

Łańcuch dostaw, w najprostszej postaci, składa się z firmy, dostawców oraz klientów firmy. Rozbudowane łańcuchy dostaw zawierają trzy dodatkowe typy uczestników. Pierwszy z nich to „dostawcy dostawców” lub dostawcy znajdujący się na samym początku łańcucha dostaw. Następnym typem są „klienci klientów” lub klienci znajdujący się na samym końcu łańcucha dostaw. Ostatnia kategoria to grupa firm świadczących usługi dla innych firm objętych łańcuchem dostaw. Są to firmy, które zapewniają obsługę logistyczną finansową, marketingową czy informatyczną. Schemat przykładowego łańcucha dostaw przedstawia rysunek 1.

Rysunek 1. Logistyczny łańcuch dostaw



Źródło: Coyle, Bardi i Langley 2002.

Efektywne zarządzanie łańcuchem dostaw opiera się więc na ścisłej integracji poszczególnych ogniw oraz ograniczaniu niepewności w ich funkcjonowaniu poprzez ścisłą współpracę i ciągły przepływ informacji.

Model łańcucha dostaw

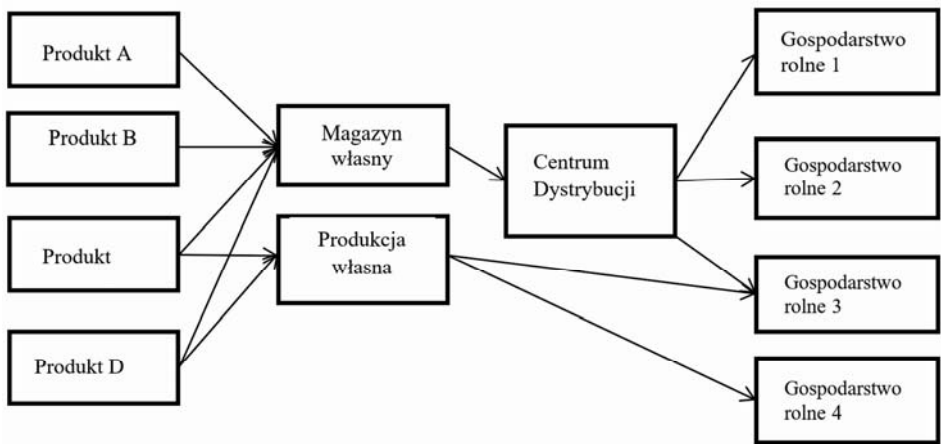
Stale rosnąca konkurencja na rynku sprawia, że przedsiębiorstwa wciąż poszukują możliwości redukcji kosztów produkcji i zaopatrzenia, dlatego też coraz częściej nabywają potrzebne dobra na rynku globalnym oraz przenoszą lokalizację produkcji do krajów o niskich kosztach robocizny (*offshoring*). W rezultacie łańcuchy dostaw przedsiębiorstw stają się coraz dłuższe i bardziej złożone, a rynki zaopatrzenia coraz bardziej oddalone. Taka sytuacja umożliwia redukcję kosztów, ale jednocześnie zwiększa prawdopodobieństwo niez uzyskania założonych celów, kształtując w ten sposób relację trade-off, czyli obniżenie kosztów działalności następuje przy jednoczesnym wzroście ryzyka różnego rodzaju zakłóceń.

Analogiczna sytuacja ma miejsce w analizowanym łańcuchu dostaw, działającym w przemyśle chemicznym, w branży nawozowej. Poddostawcy i producenci zamawianych surowców zlokalizowani są w miejscach, gdzie dostęp do surowców, a dzięki temu ich produkcja i transport, są tańsze. Rynek nawozów mineralnych w Polsce ma określoną specyfikę. Po stronie popytu znajduje się duża liczba podmiotów, natomiast podaż jest reprezentowana głównie przez jednostki o charakterze oligopolistycznym [Kapusta 2003], co za tym idzie, jest to rynek konsumenta regulującego przepływ produktów. Ponadto branża nawozowa charakteryzuje się sezonowością determinowaną zmianami pogodowymi oraz obecnymi warunkami finansowymi ostatecznych konsumentów. Ponadto czynnikiem modyfikacyjnym, wpływającym na

funkcjonowanie łańcucha będzie miejsce zamawianego produktu, surowce – kraj z importu Europy czy Dalekiego Wschodu.

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji, dla potrzeb niniejszego artykułu przedstawiona zostanie analiza hipotetycznego łańcucha dostaw w przemyśle chemicznym, w branży nawozowej. Badaniu poddany zostanie proces składający się z 4 ogniw. Rysunek 2 przedstawia schemat analizowanego łańcucha logistycznego.

Rysunek 2. Schemat badanego łańcucha dostaw



Źródło: opracowanie własne.

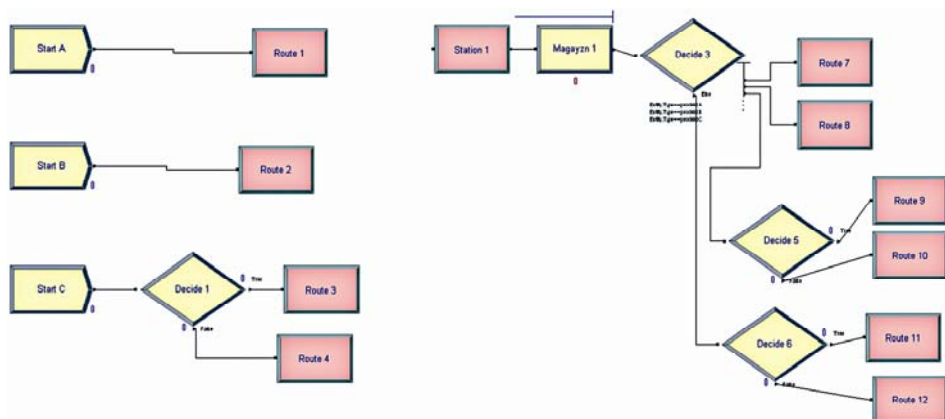
W okresie sezonu na poszczególne grupy nawozów wartości zapasów surowców na każdym etapie łańcucha dostaw są wysokie, co wynika z zabezpieczenia produkcji przed przestojem i ze zwiększenia zapasów bezpieczeństwa. Przedsiębiorstwa mogą minimalizować koszty zapasów, zarówno w przypadku surowców krajowych, jak i importowanych, pochodzących z państw europejskich, poznając dzięki symulacji różne warianty, czasy dostawy, produkcji czy obciążenia stanowiska, zwłaszcza w okresie największego popytu.

Badania symulacyjne

Model dla opisanego łańcucha dostaw został skonstruowany w pakiecie symulacyjnym Arena firmy Rockwell Software (wersja 14). Fragment modelu badanego łańcucha dostaw w środowisku Arena został przedstawiony na rysunku 3. Arena jest środowiskiem umożliwiającym przeprowadzenie badań symulacyjnych praktycznie do-

wolnego systemu złożonego, w tym złożonych łańcuchów dostaw. Uniwersalność tego narzędzia pozwala odwzorować procesy zachodzące w każdego typu systemie.

Rysunek 3. Fragment modelu analizowanego łańcucha dostaw w środowisku Arena



Źródło: opracowanie własne (wydruk z oprogramowania Arena).

Wykorzystanie modelu symulacyjnego do analizy wpływu wahań popytu jest niezmiernie ważne, gdyż pozwala na przeprowadzenie badań procesów logistycznych zachodzących bez ingerencji w rzeczywiste procesy. Oznacza to, że wszelkie analizy przeprowadza się tylko za pomocą programów komputerowych, a wykorzystanie odpowiedniej metodyki przygotowania modelu symulacyjnego zapewnia ścisłą korelację pomiędzy wynikami uzyskanymi z wykorzystaniem modelu symulacyjnego a wynikami, jakie można byłoby osiągnąć, przeprowadzając analogiczne badania na rzeczywistym łańcuchu dostaw [Banks, Carson i Nelson 2001]. Raz przygotowany model symulacyjny pozwala na przeprowadzenie nawet bardzo dużej liczby analiz konfiguracji i wariantów łańcucha dostaw oraz zmian struktury popytu.

Model symulacji komputerowej

Eksperymenty symulacyjne prowadzone są w celu określania znaczenia czynników zewnętrznych przy szacowaniu wydajności łańcucha dostaw. Schemat przeprowadzonych badań omówiony został w tej sekcji, a następnie przedstawiono wyniki analiz.

Czasy trwania transportu oraz obsługi magazynowej były modelowane z uwzględnieniem ewentualnej losowości. Założono, że w łańcuchu występują cztery typy wyrobów (A, B, C, D).

Parametry wynikowe podlegające analizie:

- a) Czas spędzony przez produkty w całym łańcuchu dostaw,
- b) Czas oczekiwania przed przyjęciem do danego ogniwa łańcucha dostaw,
- c) Liczba produktów w kolejce danego ogniwa łańcucha dostaw.

Parametry eksperymentów symulacyjnych:

- d) Czas przedbiegu – 15 dni,
- e) Czas pojedynczego badania – 2 lata,
- f) Liczba identycznych i niezależnych losowo powtórzeń – 6.

Dla tych parametrów została wykonana analiza wrażliwości zgodnie z metodologią Design of Experiments (z ang. DOE - Montgomery, 2000). Opierając się na wynikach badań symulacyjnych z pakietu Arena, można zauważyć, jak wartości całkowitego czasu w łańcuchu dostaw zmieniają się wraz ze zmianą parametrów modelu, takich jak niemiarkowość popytu lub inny czas transportu. Dodatkowym zagadnieniem jest także analizowanie relacji dwuczynnikowych między parametrami. Tabela 2 przedstawia dane statystyczne (średnia z maksymalnych wartości całkowitego czasu w łańcuchu dostaw dla wszystkich produktów) z eksperymentu typu 33 (trzy parametry, na trzech poziomach). Analizowane parametry to:

- Odchylenie standardowe strumienia wejściowego p_j , jako procent średniego czasu oczekiwania s_j na j -ty produkt zgodnie z rozkładem normalnym $N(s_j, p_j)$. Zawiera trzy poziomy $p_j \in \{10\%, 30\%, 50\%\}$.
- Odchylenie standardowe czasu transportu k_i , jako procent średniego czasu transportu t_i na i -tej drodze między ogniwami łańcucha dostaw, zgodnie z rozkładem normalnym $N(t_i, k_i)$. Obejmuje trzy poziomy $k_i \in \{10\%, 30\%, 50\%\}$.
- Liczba zamówień j -tego produktu n_j tygodniowo. Obejmuje trzy poziomy: $n_j \in \{1, 2, 3\}$

Wszystkie 162 eksperymenty symulacyjne (27 scenariuszy po 6 powtórzeń) zostały wykonane w oprogramowaniu Arena. Aby pokazać wpływ poszczególnych parametrów na całkowity czas spędzony przez produkty w łańcuchu dostaw została przeprowadzona analiza wariancji (ANOVA – ang. Analysis of Variance). Wyniki modelu dla 5% poziomu istotności zostały pokazane w tabeli 3, gdzie zaprezentowano także p-wartość dla poszczególnych statystyk.

Z tabeli 3 można odczytać, które wyniki z analizy wariancji (F_0) nie przekraczają wartości z teoretycznego rozkładu Snedecora – $F_0 = F_{\alpha, (a-1), (b-1), (c-1), abc(n-1)}$, w którym α jest poziomem istotności, a, b, c są stopniami swobody dla czynników p_j, k_i, n_j oraz n oznacza liczbę wszystkich eksperymentów.

Tabela 2. Wyniki dla eksperymentu 3³ (trzy parametry, na trzech poziomach)

n_j	Średnia z maksymalnych wartości całkowitego czasu w łańcuchu dostaw dla wszystkich produktów [dni]								
	p_j								
	10%			30%			50%		
	k_i								
	10%	30%	50%	10%	30%	50%	10%	30%	50%
1	8,62	13,78	17,01	18,00	25,18	16,13	18,55	20,16	17,21
2	9,45	10,27	12,29	10,07	10,62	12,10	10,37	11,74	12,70
3	8,78	9,68	11,75	9,31	10,17	11,35	10,03	11,22	12,42

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3. Analiza wariancji dla eksperymentu 3³ (trzy parametry, na trzech poziomach)

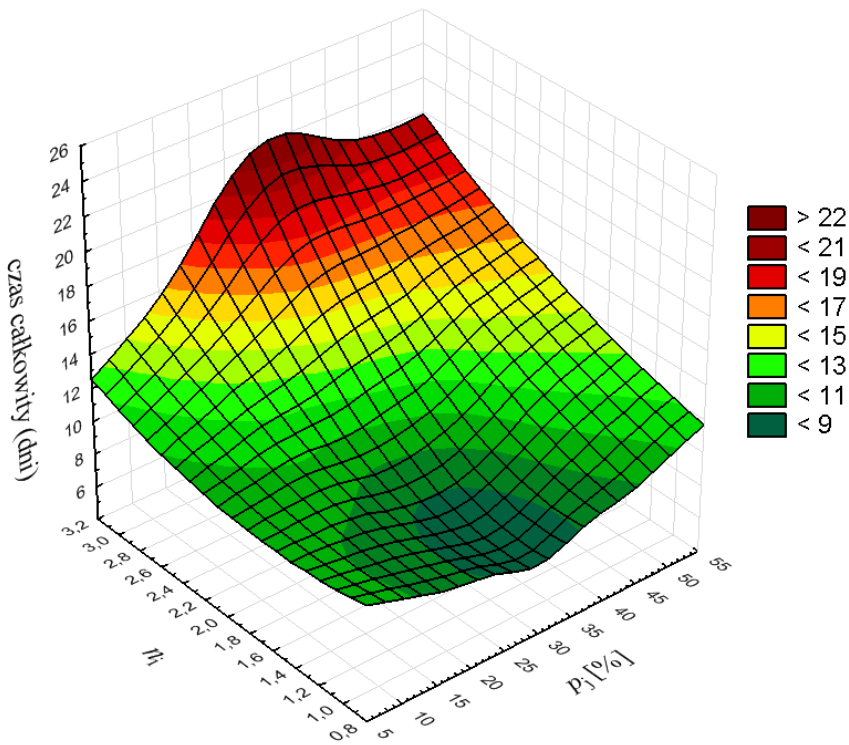
Parametr	Suma kwadratów	Liczba stop-ni swobody	Średnia kwadratów	F_0	p -value
p_i	52,71	2	26,35	7,47	0,0148
k_i	30,68	2	15,34	4,35	0,0527
n_j	262,49	2	131,25	37,19	0,0001
$p_i k_i$	32,30	4	8,08	2,29	0,1483
$p_i n_j$	63,69	4	15,92	4,51	0,0336
$k_i n_j$	21,17	4	5,29	1,50	0,2896
$p_i k_i n_j$	28,23	8	3,53		

Źródło: opracowanie własne.

Analiza ta pokazuje, że dwa z trzech badanych parametrów są istotne statystycznie (wartości F_0 z rozkładu Snedecora są niższe niż F_0 obliczone z analizy wariancji). Ponadto, p -wartości tych parametrów są stosunkowo małe. Odchylenie standardowe strumienia wejściowego p_i oraz liczba zamówień j -tego produktu tygodniowo (n_j) mają największy wpływ na wartości maksymalne całkowitego czasu przebywania produktu w łańcuchu dostaw. Ten fakt można dodatkowo zaobserwować, analizując rysunek 4 i 5, na których przedstawiono wykres powierzchniowy oraz konturowy dla przewidywanych wartości funkcji kryterialnej (średnia z maksymalnych wartości całkowitego czasu w łańcuchu dostaw dla wszystkich produktów). Na wykresach można zauważyć, że najlepsze wyniki funkcji kryterialnej (najniższe) są osiąmane dla wartości około 30%

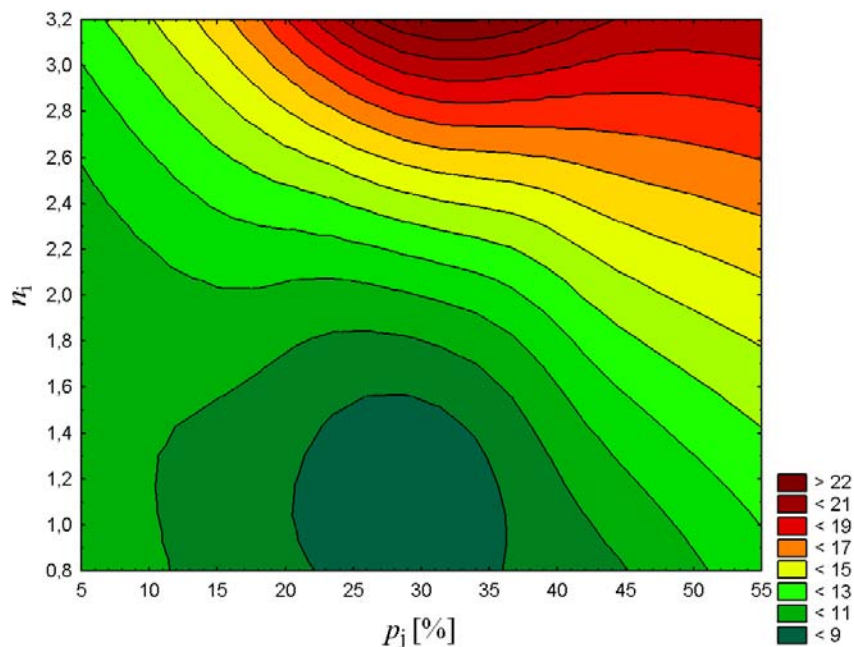
odchylenia standardowego strumienia wejściowego p_j . Średnia z maksymalnych czasów rośnie, ale nie liniowo, wraz ze wzrostem liczby zamówień n_j . Wartości są tym większe, im większe jest odchylenie standardowe strumienia wejściowego. Jest to szczególnie dobrze widoczne na wykresie konturowym (rysunek 5). Efekt zmian odchylenia standardowego czasu transportu k , nie jest tak znaczący – wyniki z tabeli 3.

Rysunek 4. Przewidywane wartości maksymalnego czasu w łańcuchu dostaw dla wszystkich produktów (w dniach) – wykres powierzchniowy



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 5. Przewidywane wartości maksymalnego czasu w łańcuchu dostaw dla wszystkich produktów (w dniach) – wykres konturowy

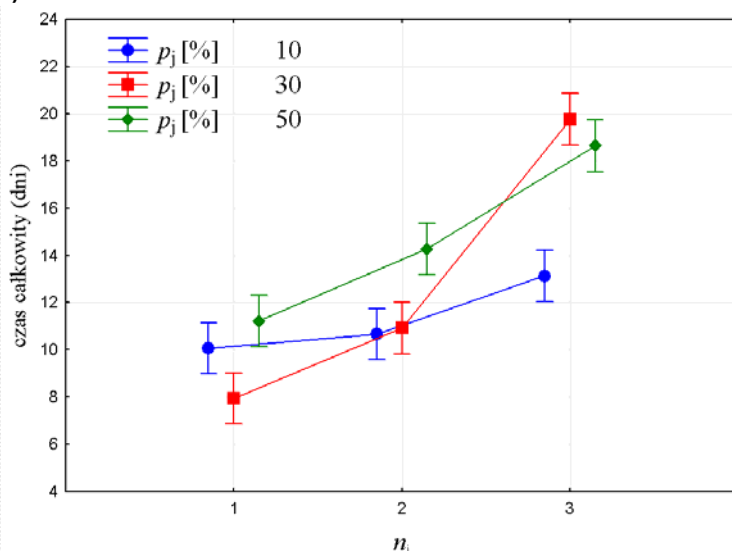


Źródło: opracowanie własne.

Dodatkowo wyniki z tabeli 3. pokazują, że dwuczynnikowe interakcje pomiędzy parametrami: odchylenie standardowe strumienia wejściowego p_j oraz liczba zamówień j -tego produktu n_j tygodniowo są statystycznie istotne. Rysunek 6. pokazuje, w jaki sposób zmiany tych parametrów wpływają na wartości całkowitego maksymalnego czasu dla wszystkich produktów.

Ponadto przeanalizowano liczbę oczekujących w kolejkach przed każdym ogniwem łańcucha dostaw, co przedstawiono na rysunku 7. Na wykresie widać liczbę oczekujących w kolejkach dla następujących parametrów, wykres górny: liczby zamówień j -tego produktu n_j – poziom 3, 10-procentowego odchylenia standardowego czasu transportu (k_i) przy wzroście odchylenie standardowe strumienia wejściowego p_j , wykres dolny: liczby zamówień j -tego produktu n_j – poziom 3, 50-procentowego odchylenia standardowego czasu transportu (k_i) przy wzroście odchylenie standardowe strumienia wejściowego p_j .

Rysunek 6. Dwuczynnikowe interakcje dla eksperymentu 3^3 (trzy parametry, na trzech poziomach)



Źródło: opracowanie własne.

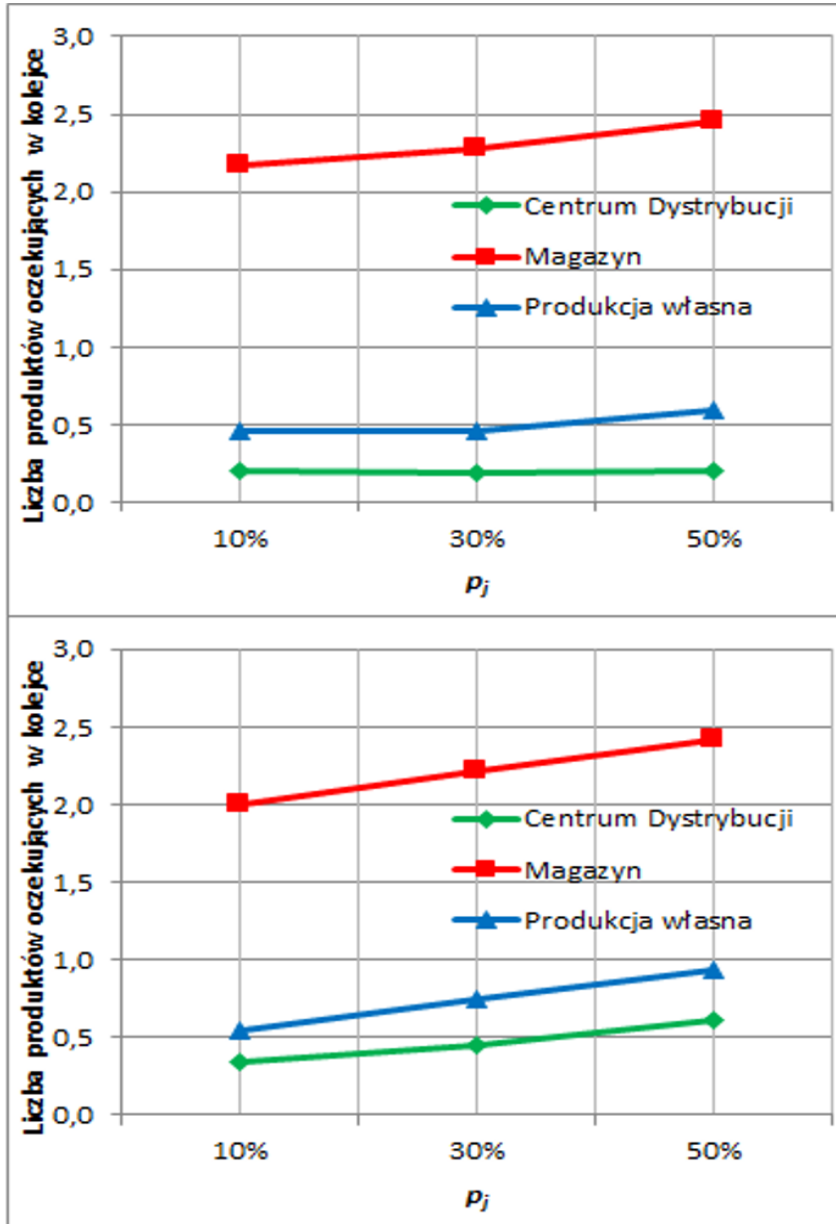
Z rysunku 7 można wnioskować, iż liczba oczekujących w kolejkach rośnie ze wzrostem odchylenia standardowego strumienia wejściowego, ale wzrost jest bardziej widoczny, gdy odchylenie standardowe czasu transportu (k_i) jest większe. Najwyższe wartości liczby oczekujących można zaobserwować przed magazynem, który staje się wąskim gardłem w analizowanym systemie, większość produktów przechodzi przez magazyn.

Rysunek 8 i 9 przedstawiają odpowiednio zsumowany średni oraz maksymalny czas oczekiwania produktów w całym łańcuchu dostaw (w dniach) względem wahań popytu p_i . Można zauważyć, że dla poszczególnych produktów większe zróżnicowanie występuje dla średnich niż dla maksymalnych czasów oczekiwania. Ponadto zwiększenie zmiany wahań popytu nie wpłynęło aż tak znacząco dla średnich czasów oczekiwania jak dla maksymalnych czasów, gdzie widać, iż maksymalne oczekiwanie produktów w danym ogniwie łańcucha dostaw zwiększa się z 10 dni do aż 25 dni w przypadku czynnika p_i na poziomie 55%. Na rysunku 9 widać także znaczący wzrost po wzroście czynnika p_i powyżej 35%.

Przeprowadzono także dalsze testy, rozszerzając możliwe wartości odchylenia standardowego strumienia wejściowego p_j (czynnika, który został wskazany przez analizę wariancji jako statystycznie istotny):

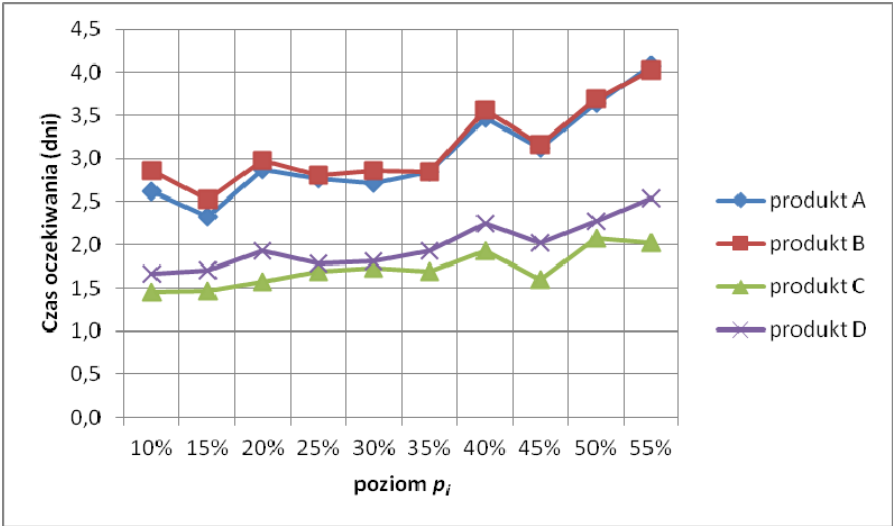
$$p_j \in \{10\%, 15\%, 20\%, 25\%, 30\%, 35\%, 40\%, 45\%, 50\%, 55\%\}.$$

Rysunek 7. Dwuczynnikowe interakcje dla eksperymentu 3^3 (trzy parametry, na trzech poziomach) – liczba oczekujących w kolejce przed danymi ogniwami łańcucha dostaw



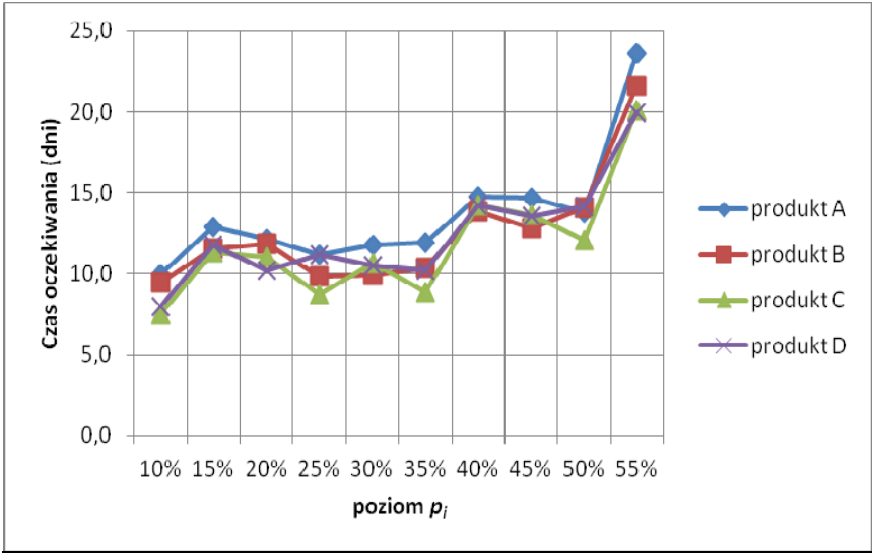
Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 8. Średni czas oczekiwania produktów w całym łańcuchu dostaw (w dniach) względem wahań popytu p_i



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 9. Maksymalny czas oczekiwania produktów w całym łańcuchu dostaw (w dniach) względem wahań popytu p_i

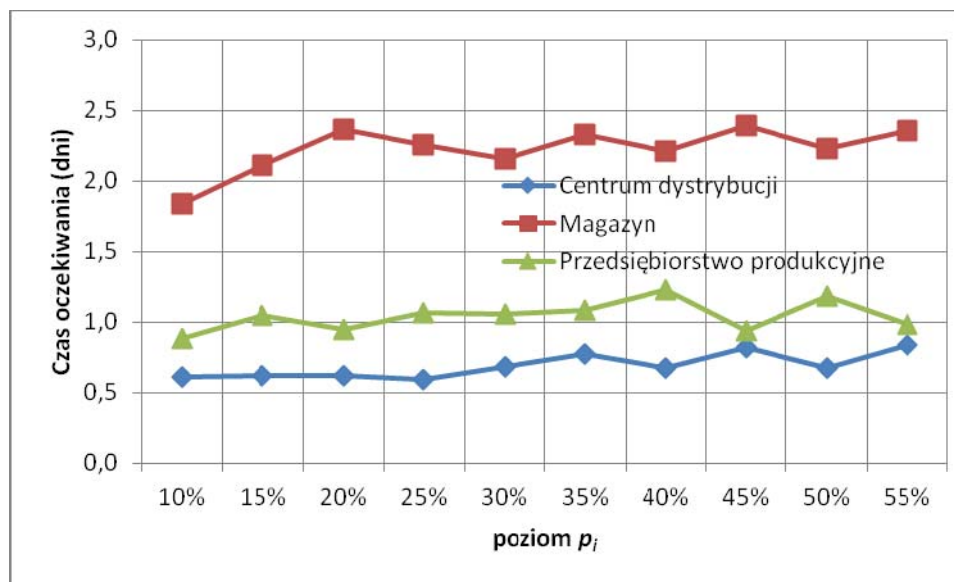


Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 10 i 11 przedstawiają odpowiednio średni oraz maksymalny czas oczekiwania przed wyróżnionymi ogniwami łańcucha dostaw (w dniach) względem wahań popytu p_i . Pomimo iż wpływ zmian wahań popytu dla średnich czasów wydaje się niewielki (widoczne małe zmiany na wykresie na rysunku 10), łatwo zauważyć, że w przypadku maksymalnego czasu oczekiwania (rysunek 11) dla większych wartości czynnika p_i , czyli dla większej losowości zawartej już od początku łańcucha dostaw, wpływ ten jest większy. Można to zauważyć w szczególności dla kolejek tworzących się przed magazynem, który obsługuje największą liczbę zleceń. W skrajnych przypadkach produkty oczekiwały ponad 20 dni.

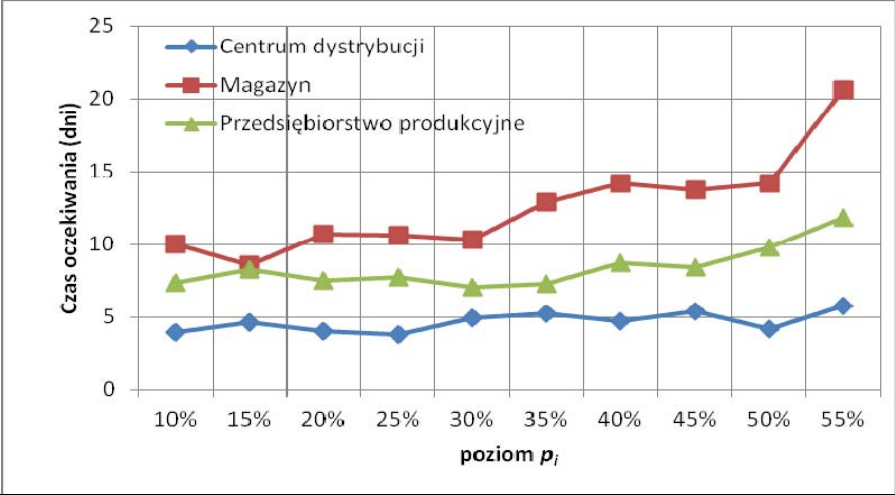
Kolejne zestawienie danych na rysunku 12 pokazuje procent wykorzystania wyróżnionych ogniw łańcucha dostaw względem wahań popytu p_i . Można zauważyć, że dla większości wielkości czynnika wahań popytu poziom wykorzystania zasobów praktycznie się nie zmienia. Co istotne, mimo długich maksymalnych czasów oczekiwania, widocznych na rysunku 7, zasoby nie są wykorzystywane w 100%.

Rysunek 10. Średni czas oczekiwania przed wyróżnionymi ogniwami łańcucha dostaw (w dniach) względem wahań popytu p_i



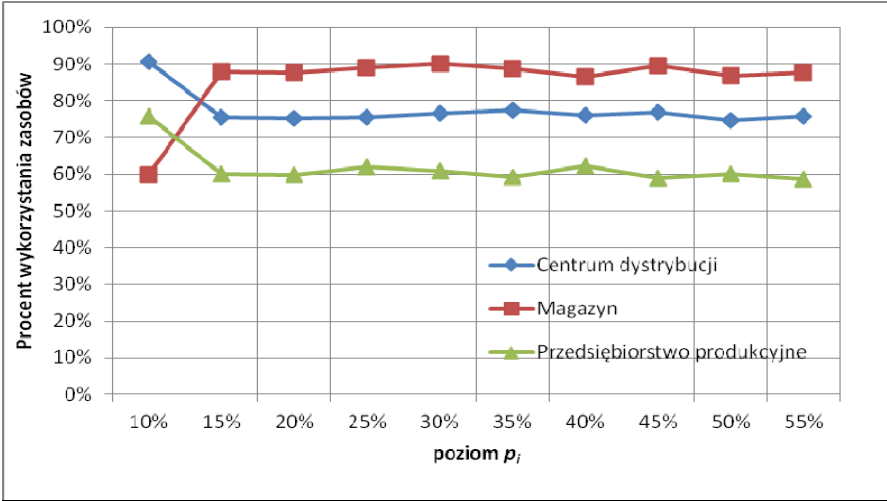
Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 11. Maksymalny czas oczekiwania przed wyróżnionymi ogniwami łańcucha dostaw (w dniach) względem wahań popytu p_i



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 12. Procent wykorzystania wyróżnionych ogniw łańcucha dostaw względem wahań popytu p_i



Źródło: opracowanie własne.

Oznacza to, że elementy niepewności i losowości wahań popytu działają na tyle mocno, iż niekiedy następuje kumulacja kolejek przed danym ogniwem, a czasami dane ogniwo nie obsługuje żadnego przepływu. Spadek procentu wykorzystania zasobów w centrum dystrybucji oraz w przedsiębiorstwie produkcyjnym dla poziomu czynnika p_i z 10% na 15%, przy jednoczesnym wzroście procentu wykorzystania dla magazynu można tłumaczyć tym, iż przy małych wahaniami popytu proces przepływu w całym łańcuchu dostaw przebiega sprawniej, a magazyn jest tutaj zauważalnym wąskim gardłem, od którego zależy efektywne wykorzystanie innych ogniw łańcucha dostaw.

Podsumowanie

Zarządzanie łańcuchem dostaw w każdej branży zawsze obarczone jest pewnym ryzykiem i niepewnością, gdyż w tak złożonym systemie często można natknąć się na zdarzenia i zjawiska noszące znamiona losowości, których do końca nie da się przewidzieć ze względu na nieznane przyczyny ich powstawania. Integracja działań, współpraca, a także znajomość parametrów dostaw i różnych ich wariantów, umożliwia zrozumienie i sparametryzowanie pewnego zakresu niepewności, a tym samym zamienia niepewność w ryzyko oraz wywołuje efekt synergiczny w zakresie skuteczności zarządzania ryzykiem. Z literatury i przedstawionych badań wynika, że jednym z głównych powodów, dla którego losowość występuje w dużych systemach, jest zmienność popytu. Dlatego dogłębne zrozumienie wpływu zmienności popytu jest istotnym zagadnieniem w skutecznym zarządzaniu łańcuchem dostaw. Brak jest badań na temat wpływu zmienności popytu dla systemów złożonych, takich jak łańcuch dostaw przemysłu nawozowego. Metody analityczne mają zbyt wiele ograniczeń, dlatego lepszym rozwiązaniem jest wykorzystanie symulacji komputerowej. Skonstruowany model symulacyjny działa dobrze i udziela odpowiedzi na wiele ważnych pytań. Głównym wynikiem badań jest to, że przeprowadzone eksperymenty i analizy pokazują, iż właściwe zarządzanie łańcuchem dostaw może poprawić jego efektywność o kilka procent. Z przeprowadzonych eksperymentów symulacyjnych wynika, które z czynników mają największy wpływ na wartości maksymalne całkowitego czasu w łańcuchu dostaw. Odchylenie standardowe strumienia wejściowego i liczba zamówień danego produktu (te czynniki stanowią o zmienności popytu) mają większy wpływ niż zmieniające się odchylenie standardowe czasu transportu.

Dodatkowo dzięki zastosowaniu symulacji komputerowych, można zapobiec powstawaniu niepotrzebnych zastoju, istnieniu „wąskich gardeł”, występowaniu wszelakiego ryzyka czy pojawiania się zagrożeń w ciągłości produkcji w łańcuchach dostaw. Nawet w okresie szczytu sezonu, który charakteryzuje się maksymalnym,

niespodziewanym popytem, występującym w każdym z sektorów, zwłaszcza tych zależnych *stricte* od warunków atmosferycznych i zachowań ludzkich, jak w branży nawozowej.

Bibliografia

- Bagchi P.K. (2000), *On measuring supply chain competency of nations: A developing country perspective*, Cardiff, LERC.
- Banks J., Carson J., Nelson B. (2001), *Discrete-event System Simulation*, 3rd edition, New York, Prentice Hall.
- Barlas Y. and Gunduz B. (2011), *Demand forecasting and sharing strategies to reduce fluctuations and the bullwhip effect in supply chains*, „Journal of the Operational Research Society”, Vol. 62, No. 3.
- Beamon B.M., Chen V.C.P. (2001), *Performance analysis of conjoined supply chains*, „International Journal of Production Research”, Vol. 39, No. 14.
- Biswas S., Narahari Y. (2004), *Object Oriented Modeling and Decision Support for Supply Chains*, „European Journal of Operational Research”, Vol. 153.
- Blaik P. (1997), *Logistyka*, Warszawa, PWE.
- Blaik P. (2001), *Koncepcja zintegrowanego zarządzania*, Warszawa, PWE.
- Chang Y., Makatsoris H. (2000), *Supply Chain Modeling Using Simulation*, „International Journal of Simulation”, Vol. 2, issue 1.
- Christopher M. (1998), *Logistics and supply chain management: Strategies for reducing costs and improving service*, London, Financial Times – Prentice Hall.
- Ciesielski M. (1998), IV Międzynarodowa Konferencja Logistics, Katowice.
- Cimino A., Longo F., Mirabelli G. (2010), *A General Simulation Framework for Supply Chain Modeling: State of the Art and Case Study*, „IJCSI International Journal of Computer Science Issues”, Vol. 7, issue 2, No 3.
- Centeno M.A. and Pérez J.E. (2008), *Quantifying the Bullwhip Effect in the Supply Chain of small-sized companies*, Paper presented at Sixth LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, LACCEI'2008, 4–6 June 2008. Honduras.
- Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J. (2002), *Zarządzanie logistyczne*, Warszawa, PWE.
- Ding H., Benyoucef L., Xie X., Hans C., Schumacher J. (2004), *„One” A New Tool For Supply Chain Network Optimization And Simulation.*, Paper presented at the Proceedings of the 2004 Winter Simulation Conference.
- Ferstch M. (1998), IV Międzynarodowa Konferencja Logistics, Katowice.
- Ganapathy S., Narayanan S., Srinivasan K. (2003), *Simulation Based Decision Support for Supply Chain Logistics*, Paper presented at the Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference.
- Hanczar P. (2007), *Symulacja – narzędzie analizy przepływu towarów w systemie dystrybucyjnym*, „Logistyka”, 5.

- Henderson S.G., Biller B., Hsieh M.H., Shortle J., Tew J.D., Barton R.R. (2007), *Supply chain simulation modeling made easy: an innovative approach*, Paper presented at the Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference.
- Jung J.Y., Blau G., Pekny J., Gintaras F., Reklaitis V., Eversdyk D. (2004), *A simulation based optimization approach to supply chain management under demand uncertainty*, „Computers and Chemical Engineering”, Vol. 28.
- Kapusta F. (2003), *Teoria agrobiznesu*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław.
- Klempka R., Stankiewicz A. (2004), *Modelowanie i symulacja układów dynamicznych*, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków.
- Li J., Sheng Z., Liu H. (2010), *Multi-agent simulation for the dominant players' behavior in supply chains*, „Simulation Modelling Practice and Theory”, Vol. 8.
- Merkuryev Y., Petuhova J., Buikis M. (2004), *Simulation-based statistical analysis of the bullwhip effect in supply chains*, Proceedings of 78th European Simulation Multiconference, SCS Europe.
- Min H., Zhou G. (2002), *Supply chain modeling past, present and future*, „Computers & Industrial Engineering”, Vol. 43.
- Montgomery D.C. (2000), *Design and analysis of experiments*, John Wiley & Sons, Asia.
- O'Kane J.F., Spenceley J.R., Taylor R. (2000), *Simulation as an essential tool for advanced manufacturing technology problems*, „Journal of Materials Processing Technology”, vol. 107.
- Peidroa D., Mulaa J., Polera R., Verdegayb J.L. (2009), *Fuzzy optimization for supply chain planning under supply, demand and process uncertainties*, „Fuzzy Sets and Systems”, Vol. 160.
- Petrovic D., Roy R., Petrovic R. (1998), *Modelling and simulation of a supply chain in an uncertain Environment*, „European Journal of Operational Research”, Vol. 109.
- Terzi S., Cavalieri S. (2004), *Simulation in the supply chain context: a survey*, „Computers in Industry”, Vol. 53.
- Thierry C., Narahari Y., Thomas A. (2010), *The role of modelling and simulation in supply chain management*, „SCS M&S Magazine”, Vol. 1, No. 4.
- Towill D.R., Del Vecchio A. (1994), *The application of Filter Theory to the study of supply chain dynamics*, „Production Planning and Control”, Vol. 5, No. 1.
- Wang Q., Chatwin C.R. (2005), *Key issues and developments in modelling and simulation-based methodologies for manufacturing systems analysis, design and performance evaluation*, „International Journal of Advanced Manufacturing Technology”, Vol. 25.
- Wang J., Shub Y.F. (2005), *Fuzzy decision modeling for supply chain management*, „Fuzzy Sets and Systems”, Vol. 150.

Michał Pałęga¹

Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów
Politechnika Częstochowska

Proces zarządzania ryzykiem w obszarze bezpieczeństwa informacji

Risk Management Process in the Area of Information Security

Abstract: Information is the strategic asset of today's businesses and institutions. Their fast and proper processing determines the level of realization of the goals and affects the functioning of the given unit on the market. Given the diversity of information and their critical importance, these resources are exposed to a wide range of threats, which can be attributed to: physical and technical infrastructure, networks and IT systems, as well as personnel. Therefore, all organizations are obliged to implement effective systems and procedures to prevent loss or uncontrolled disclosure of information outside. However, this is not possible without reliable and meticulous identification and evaluation of potential threats. The purpose of this article is to present examples of information security risks along with risk assessment methodology.

Key words: information security, risk analysis, risk management

Wstęp

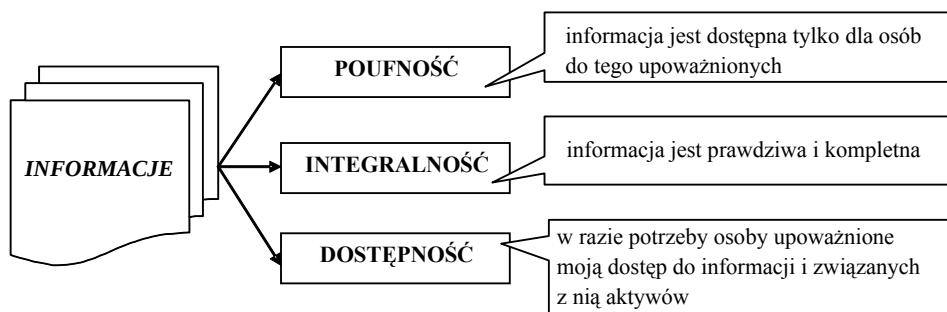
W dobie społeczeństwa informacyjnego funkcjonowanie poszczególnych instytucji publicznych, firm, a także pojedynczych jednostek społecznych jest w znacznej mierze uzależnione od szybkiego, niezawodnego, a także bezpiecznego przetwarzania i wymiany informacji. Stanowią one główny element procesu decyzyjnego, stąd determinują osiągnięcie przewagi konkurencyjnej oraz wpływają na zachowanie płynności finansowej i rentowności przedsiębiorstwa. Kluczowe znaczenie informacji w sferze gospodarczej podkreśla norma PN-ISO/IEC 27002:2014, zgodnie z którą „informacje to aktywa, które podobnie jak inne aktywa biznesowe, są cenne dla biz-

¹ palega.michal@wip.pcz.pl

nesu i wymagają ochrony przed zagrożeniami” [PN-ISO/IEC 27002:2014, s. 9]. Organizacje są zatem zobligowane do baczego przyglądania się problematyce bezpieczeństwa informacji w swoich jednostkach [Kifner 1999, Polaczek 2006, Wołowski, Zawila-Niedźwiecki 2012].

Bezpieczeństwo informacji stanowi istotny element procesów realizowanych w przedsiębiorstwie. Każda decyzja podejmowana w firmie, powinna opierać się na rzetelnych i aktualnych danych. Nadrzędnym procesem, wspierającym wszystkie pozostałe, są procesy logistyczne, które wiążą się nie tylko z fizycznym przepływem dóbr, ale także obejmują m.in.: realizację zamówienia czy zarządzanie stanami magazynowymi. Wskazane procesy wymagają nie tylko skutecznego przepływu informacji, ale także zachowania ich podstawowego bezpieczeństwa, do którego zalicza się: poufność, integralność oraz dostępność [Łuczak, Tyburski 2010, Szydłowski 2015].

Rysunek 1. Filary bezpieczeństwa informacji



Źródło: Opracowanie własne na podstawie [PN-ISO/IEC 27002:2014].

Realizacja współczesnych procesów logistycznych oparta jest na przetwarzaniu i wymianie danych w czasie rzeczywistym, za pośrednictwem rozmaitych środków i sieci teleinformatycznych. Rozwój technologii informatycznych nie tylko wpływa w sposób zadawalający na jakość realizowanych procesów logistycznych, w tym realizację zamówienia czy obsługę klienta, ale także sprzyja powstawaniu nowych zagrożeń związanych z niekontrolowanym ujawnianiem informacji.

Bezpieczeństwo informacji realizowane jest za pomocą różnego rodzaju środków technicznych wspieranych przez odpowiednie zarządzanie oraz procedury. Dodatkowo, zarządzanie bezpieczeństwem informacji wymaga udziału całego personelu przedsiębiorstwa oraz zaangażowanego kierownictwa, które powinno propagować właściwe sposoby postępowania z informacjami oraz, poprzez odpowiedni system

motywowania, budować właściwą kulturę organizacyjną. Dokładne zdefiniowanie mechanizmów niezbędnych do ochrony informacji wymaga rzetelnego rozpoznania i oceny potencjalnych zagrożeń, które stanowią kluczowy element szacowania ryzyka.

Podstawowym zadaniem procesu szacowania ryzyka jest wskazanie słabych miejsc i punktów w organizacji (w tym aktywów) narażonych na zagrożenia oraz umożliwienie podjęcia racjonalnych decyzji w zakresie implementacji działań profilaktycznych i zapobiegawczych. Przyjmuje się, że szacowanie ryzyka (a raczej zarządzanie ryzykiem) powinno stanowić proces ciągły, a nie tylko działanie wybiórcze, w wyniku którego jest możliwe osiągnięcie stałego stanu bezpieczeństwa.

W artykule dokonano przeglądu literatury odnośnie zarządzania ryzykiem w obszarze bezpieczeństwa informacji oraz przedstawiono wybraną metodykę szacowania ryzyka, która z uwagi na zakres opracowania zawiera elementy dotyczące procesów logistycznych, ale charakteryzuje się pewnego rodzaju uniwersalnością. Oznacza to, że może ona posłużyć wszelkiego rodzaju organizacjom (w tym przedsiębiorstwom i jednostkom samorządowym), jako wytyczna do opracowania i przyjęcia własnej strategii związanej z analizą i oceną zagrożeń dla aktywów informacyjnych.

Zarządzanie ryzykiem w obszarze bezpieczeństwa informacji

Proces zarządzania ryzykiem składa się z ośmiu zasadniczych etapów, które tworzą powtarzający się cykl. Należą do nich [PN-ISO/IEC 27005:2014, Stróżyk; Kaczmarek 2008]:

- ustanowienie kontekstu związanego z szacowaniem ryzyka – ustalenia kryteriów szkód, oceny wpływu zagrożeń (ryzyka), a także kryteriów akceptowania ryzyka;
- identyfikacja ryzyk – polega na określeniu przyczyn i sposobu materializacji niepożądanych incydentów, ustaleniu zasobów (aktywów) informacyjnych, zagrożeń i źródeł ich powstawania, podatności oraz potencjalnych skutków i strat zidentyfikowanych incydentów;
- analiza (estymacja ryzyka) – sprowadza się do oszacowania wielkości prawdopodobieństwa oraz skutków (strat) zaistnienia uprzednio zidentyfikowanych ryzyk;
- ocena ryzyka – polega na porównaniu wartości oszacowanego ryzyka z przyjętymi kryteriami oceny;
- postępowanie z ryzykiem – wiąże się z wyborem jednej ze strategii, tj. redukcji, unikania, przeniesienia, utrzymania;
- akceptacja ryzyka szczątkowego (rezydualnego) – to ryzyko, którego nie można całkowicie wyeliminować;

- informowanie o ryzyku – zapewnia dostępność informacji właściwym osobom, w określonym czasie oraz pozwala na wymianę wiadomości oraz konsultacje z poszczególnymi uczestnikami procesu zarządzania ryzykiem;
- monitorowanie ryzyka – ma za zadanie odpowiedzieć na pytanie czy system zarządzania ryzykiem spełnia założone cele, czy polityki i procedury ustanowione w jego ramach są nadal aktualne, odpowiednie i wydajne. Ponadto, monitorowanie ryzyka ma na celu zapewnienie, że wszystkie jego nowe rodzaje zostaną w odpowiednim czasie zidentyfikowane oraz będą ustanowione wobec nich priorytety działania [Ministerstwo Finansów 2011; Ministerstwo Finansów 2012].

Metodyka szacowania ryzyka bezpieczeństwa informacji

Zasadniczym celem analizy i oceny ryzyka utraty bezpieczeństwa informacji jest wyznaczenie właściwych kierunków działania kierownictwa oraz podjęcie racjonalnych decyzji w zakresie wyboru oraz wdrażania zabezpieczeń. Wyniki otrzymane w procesie szacowania ryzyka stanowią punkt wyjściowy do opracowania planu postępowania z ryzykiem. Może on obejmować rozwiązania w zakresie: unikania ryzyka, ograniczania go do akceptowanego poziomu, przeniesienia lub jego świadomej akceptacji [Kisielnicki, Grabara, Nowak 2005; Nowak, Scheffs 2009; Janczak, Nowak 2013].

Dla zapewnienia powtarzalności oraz porównywalności wyników, proces szacowania ryzyka musi przebiegać zgodnie z przyjętą przez organizację metodologią. Organizacje, które wdrażają system zarządzania bezpieczeństwem informacji w oparciu o normę PN-ISO/IEC 27001:2014 oraz dokonują jego certyfikacji, zobligowane są do spełnienia i zachowania określonych wymagań. W zakresie szacowania ryzyka przytoczony standard nie narzuca jednej określonej metody, niemniej jednak wskazuje na pewne jej elementy. Należą do nich: aktywa, ich wartość, potencjalne zagrożenia, prawdopodobieństwo wystąpienia tych zagrożeń, podatność aktywów na zagrożenie, wpływ zagrożenia na bezpieczeństwo aktywów oraz stosowane zabezpieczenia. Przedstawiona poniżej metodyka szacowania ryzyka spełnia powyższe warunki i może stanowić wyznacznik dla wielu organizacji do przyjęcia własnego podejścia do tematu.

Klasyfikacja aktywów informacyjnych

Klasyfikacja aktywów informacyjnych ma na celu segregację danych i dokumentów organizacji pod względem ich wpływu na działalność biznesową jednostki. Wobec tego, początkowym etapem klasyfikacji informacji jest wyznaczenie im grup, a następnie określenie wrażliwości każdej z nich poprzez przypisanie im odpowiednich ocen w zakresie poufności, dostępności oraz integralności. Przedstawioną zależność prezentuje wzór:

$$WG(g) = P(g) + I(g) + D(g)$$

gdzie:

$WG(g)$ – wrażliwość grupy informacji;

$P(g)$ – poziom poufności;

$I(g)$ – poziom integralności;

$D(g)$ – poziom dostępności.

Kryteria skal związanych z wrażliwością grup informacji przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Kryteria ocen poziomu poufności, integralności i dostępności grupy informacji

Poziom	Poufność (P)
1 – niski	informacje ogólnodostępne
2 – średni	udostępnienie nieupoważnionym osobom/podmiotom nie wiąże się z odpowiedzialnością karną i odszkodowawczą, jednak może spowodować niewielkie straty finansowe
3 – wysoki	udostępnienie nieupoważnionym osobom/podmiotom wiąże się z odpowiedzialnością karną i odszkodowawczą, a także powoduje znaczne straty finansowe
Poziom	Integralność (I)
1 – niski	nieautoryzowana zmiana informacji jest łatwa do wykrycia oraz naprawienia, a wywołane nią skutki nie wpływają na realizację zadań i procesów logistycznych; występuje zgodność z wymaganiami prawnymi
2 – średni	nieautoryzowana zmiana informacji jest możliwa do wykrycia oraz naprawienia, ale wywołane przez nią skutki uniemożliwiają prawidłową realizację zadań i procesów logistycznych; brak naruszenia przepisów prawnych
3 – wysoki	nieautoryzowana zmiana informacji jest trudna lub niemożliwa do naprawienia, a wywołane przez nią skutki uniemożliwiają prawidłową realizację zadań i procesów logistycznych oraz wiążą się z poważnymi sankcjami; występuje naruszenie przepisów prawnych
Poziom	Dostępność (D)
1 – niski	informacje niezbędne do prawidłowej realizacji zadań i procesów logistycznych mogą być dostępne z opóźnieniem 4–7 dni roboczych
2 – średni	informacje niezbędne do prawidłowej realizacji zadań i procesów logistycznych mogą być dostępne z opóźnieniem 23 dni roboczych
3 – wysoki	informacje muszą być dostępne w każdej chwili

Źródło: opracowanie własne.

Podczas inwentaryzacji zasobów należy także wskazać osoby, które za nie odpowiadają (właściciela/gestora) oraz określić sposoby postępowania w zakresie ich tworzenia, oznaczania, przechowywania, kopiowania, niszczenia oraz ich aktualizacji.

Określenie poziomu ochrony

Poziom ochrony informacji wyznacza się w oparciu o ustaloną uprzednio wartość wrażliwości grupy [WG(g)], co przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Poziom ochrony

Wartość WG(g)	Poziom ochrony	Nazwa poziomu ochrony
0–3	I	Ogólnodostępny
4–6	II	wewnętrzny (służbowy)
7–9	III	szczególnie chroniony
Na zlecenie kierownictwa	IV	Krytyczny

Źródło: opracowanie na podstawie [Mazurek 2014].

Poziom I – Ogólnodostępny – obejmuje informacje, które mogą być udostępniane bez ograniczeń w organizacji i poza nią, a ich wyjawienie nie spowoduje strat dla firmy, przedsiębiorstwa oraz zakłóceń w ich działalności i procesach logistycznych.

Poziom II – Wewnętrzny (Służbowy) – obejmuje informacje, które mogą być ogólnie dostępne wewnątrz organizacji, jednakże ich nieuprawnione udostępnienie na zewnątrz może spowodować szkody dla organizacji oraz spowodować niewielkie zakłócenia procesów logistycznych.

Poziom III – Szczególnie chroniony – obejmuje informacje, które mogą być udostępniane oraz przetwarzane przez osoby (podmioty) do tego upoważnione, a ich ujawnienie może poważnie zakłócić realizację procesów logistycznych oraz negatywnie wpłynąć na funkcjonowanie całej organizacji.

Poziom IV – Krytyczny – obejmuje wytypowane przez kierownictwo informacje, których ujawnienie może spowodować znaczne straty i dlatego ich ochrona wymaga priorytetowego traktowania (najwyższej ochrony).

Identyfikacja zagrożeń

W tabeli 3 przedstawiono przykładowe zagrożenia związane z bezpieczeństwem informacji, z podziałem na czynniki inicjujące: siły natury, zdarzenia nie wynikające z działalności człowieka (N), umyślne działanie człowieka przeciwko zasobom (U) oraz przypadkowe działanie człowieka, które może prowadzić do zniszczenia bądź uszkodzenia zasobów (P). Wskazane zagrożenia w większości przypadków dotyczą sieci i systemów teleinformatycznych, a tym samym mogą powodować zakłócenia w obszarze działalności logistycznej przedsiębiorstwa.

Tabela 3. Przykładowe typy zagrożeń bezpieczeństwa informacji

Lp.	Rodzaj	Zagrożenie	Źródło
1.	Zniszczenia fizyczne	pożar, zalanie, zanieczyszczenie, poważny wypadek, zniszczenie urządzeń lub nośników, pył, korozja, wychłodzenie	P, U, N
2.	Zjawiska naturalne	zjawiska klimatyczne, zjawiska wulkaniczne, zjawiska pogodowe, powódź	N
3.	Utrata usług	awaria systemu klimatyzacji, utrata dostaw prądu, awaria urządzenia telekomunikacyjnego	P, U, N
4.	Zakłócenia spowodowane promieniowaniem	promieniowanie elektromagnetyczne, promieniowanie ciepłe, impuls elektromagnetyczny	P, U, N
5.	Naruszenie bezpieczeństwa informacji	szpiegostwo (zdalne), podsłuch, kradzież nośników/dokumentów/urządzeń, odtworzenie danych z powtórnie wykorzystywanych lub wyrzuconych nośników, nieuprawnione zmiany wprowadzane na urządzeniu, nieuprawnione kopiowanie danych, nieautoryzowane użycie urządzeń, nieuprawnione kopiowanie oprogramowania, modyfikacja danych, nielegalne przetwarzanie danych	U
		ujawnienie informacji poufnych, dane z niewiarygodnych źródeł, sfalszowanie oprogramowania, brak spełnienia wymagań prawnych dotyczących archiwizowania dokumentacji	P, U
6.	Awarie techniczne	awaria urządzenia, niewłaściwe działanie urządzenia, niewłaściwe funkcjonowanie oprogramowania	P
		umyślne uszkodzenie urządzenia lub oprogramowania	U
		przeciążenie systemu informacyjnego, naruszenie zdolności utrzymania systemu informacyjnego	P, U
7.	Naruszenie bezpieczeństwa funkcji	błąd użytkownika	P
		naruszenie praw dostępu do informacji	P, U
		odmowa działania	U
		naruszenie dostępności informacji dla personelu	P, U, N

N – siły natury, zdarzenie nie wynikające z działalności człowieka, U – umyślne działanie człowieka przeciwko zasobom, P – przypadkowe działania człowieka, które mogą prowadzić do zniszczenia bądź uszkodzenia zasobów.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [PN-ISO/IEC 27005:2014, zał. A].

Z punktu widzenia funkcjonowania sfery logistyki warto się przyjrzeć złożoności zagrożeń związanych z siecią komputerową, które są niestety często lekceważone. Do najczęstszych zalicza się [Grabara, Kisielnicki, Nowak 2005; Pałęga 2014]:

- **wirusy komputerowe** (ang. *computer virus*) – złośliwe programy samoreplikujące, mające za zadanie umieścić własny kod w określonym miejscu na dysku lub w programie, a tym samym nieodwracalnie uszkodzić zapisane informacje;
- **włamania** – wykorzystanie „dziur oprogramowania” celem przejęcia kontroli nad niezabezpieczonym komputerem;
- **konie trojańskie** (ang. *Trojan house*) – programy podszywające się pod użyteczne i interesujące aplikacje, w których zakodowana jest dodatkowa funkcjonalność umożliwiająca przejęcie kontroli nad komputerem bez wiedzy jego właściciela, np. przechwytywanie znaków wprowadzanych na klawiaturze;
- **ataki typu exploit** – ataki (lub narzędzia) wykorzystujące błąd lub lukę w aplikacji bądź systemie operacyjnym najczęściej do przepełniania buforów i umieszczania podprogramów w losowych miejscach w pamięci normalnie niedostępnych dla użytkownika;
- **DoS** – odmowa wykonania usługi; ataki typu exploit polegające na tym, że zaatakowany komputer nie jest w stanie zagwarantować poprawnej realizacji pojedynczej usługi bądź usług dla całego serwera; ataki DoS nie prowadzą do wykradania danych, ale raczej uniemożliwiają dostęp do informacji oraz realizację świadczonych usług;
- **keylogery** – programy (rzadziej urządzenia) rejestrujące klawisze naciskane przez użytkownika;
- **spyware** – programy szpiegujące; gromadzą informacje o użytkowniku systemu i wysyłają je autorowi oprogramowania;
- **phishing** – bardzo groźna odmiana spamu polegająca na tworzeniu fałszywych wiadomości e-mail i stron WWW podszywających się pod e-maile i strony instytucji finansowych, aukcji i sklepów internetowych; wykorzystywane są do wyłudzenia haseł logowania, numerów kart kredytowych czy informacji dotyczących kont bankowych;
- **farming** (ang. *pharming*) – skierowanie użytkownika na fałszywą stronę WWW (wyglądającą jak prawdziwa) celem wyłudzenia jego poufnych danych, np. odnośnie konta bankowego;
- **spoofing** – podszywanie się pod inny komputer w sieci;
- **hijacking** – ataki polegające na przechwytywaniu połączeń między komputerami (przechwytywanie sesji);

- **sniffing** – programy komputerowe bądź urządzenia przeznaczone do przechwytywania danych przesyłanych w sieci i ich późniejszego analizowania.

Analiza prawdopodobieństwa oraz skutków (strat) występowania zagrożeń

Dla każdego zidentyfikowanego zagrożenia dokonuje się oszacowania wielkości dwóch najważniejszych parametrów: prawdopodobieństwa ich wystąpienia oraz oddziaływania na bezpieczeństwo zasobów (następstwa). Szacowanie prawdopodobieństwa ma na celu określenie częstotliwości, z jaką mogą pojawiać się określone incydenty [por. Pałęga 2016]. W niniejszej publikacji została zaprezentowana skala pięciostopniowa (od bardzo niskie do bardzo wysokie), a kryteria jej oceny zawiera tabela 4.

Tabela 4. Kryteria oceny dla parametru prawdopodobieństwo

Prawdopodobieństwo	Opis
Bardzo wysokie	zdarzenie może wystąpić raz w miesiącu lub częściej
Wysokie	zdarzenie może wystąpić kilka razy w roku
Średnie	zdarzenie może wystąpić raz w roku
Niskie	zdarzenie może wystąpić raz na 3 lata
Bardzo niskie	zdarzenie może wystąpić tylko teoretycznie

Źródło: opracowanie własne.

Szacowanie następstw ma na celu określenie skutków dla aktywów informacyjnych związanych ze zmaterializowaniem się zagrożeń. Do określenia poziomu następstw także przedstawiono skalę pięciostopniową (od bardzo małego do bardzo wysokiego), dodatkowo uwzględniając: wpływ na działalność przedsiębiorstwa, z uwzględnieniem ciągłości realizacji procesów logistycznych (L), straty finansowe (F), odpowiedzialność za zaistnienie incydentu (O), zdrowie i bezpieczeństwo osób (Z) oraz renomę organizacji (R). Kryteria oceny przedstawiono w tabeli 5.

Określenie miary ryzyka za pomocą macierzy ryzyka

Na podstawie oszacowanych wartości parametrów prawdopodobieństwa oraz następstw ustala się poziom ryzyka wyrażonego za pomocą macierzy ryzyka (tab. 6). Macierz ta jest jednym z najprostszych, a zarazem najskuteczniejszych narzędzi przeznaczonych do oceny poziomu ryzyka. Powstaje ona przez nałożenie na siebie prawdopodobieństwa wystąpienia danego zagrożenia (oś X) oraz jego skutków (oś Y) [Rządowe Centrum Bezpieczeństwa 2013; por. Pałęga 2016]. Przykładową macierz ryzyka zaprezentowano w tabeli 6.

Tabela 5. Kryteria oceny dla parametru następstwa

Poziom następstwa	Kategoria	Opis
Bardzo wysoki	L	poważna przerwa w realizacji procesów logistycznych, trwająca kilka dni
	F	straty finansowe powyżej 500 000 zł
	O	złamanie przepisów prawa, odpowiedzialność karna, kara pozbawienia wolności dla kluczowych osób w organizacji
	Z	utrata życia
	R	doniesienia medialne w całym kraju
Wysoki	L	poważna przerwa w realizacji procesów logistycznych trwająca do 24 godzin
	F	straty finansowe od 100 000 zł do 500 000 zł
	O	złamanie przepisów prawa, odpowiedzialność służbowa lub finansowa, ewentualna kara pozbawienia wolności w zawieszeniu
	Z	poważne obrażenia
	R	pewne informacje w mediach ogólnokrajowych
Średni	L	przerwa realizacji wybranych procesów logistycznych, trwająca kilka dni
	F	straty finansowe od 10 000 zł do 100 000 zł
	O	złamanie przepisów prawa, odpowiedzialność służbowa i finansowa
	Z	pewne obrażenia
	R	pewne informacje w mediach lokalnych lub regionalnych
Mały	L	zakłócenia w realizacji procesów logistycznych, trwające do 24 godzin
	F	straty finansowe od 1 000 zł do 10 000 zł
	O	naruszenie przepisów prawa – brak odpowiedzialności, brak podstaw do zasądzenia kary
	Z	niewielkie obrażenia
	R	ograniczone informacje w mediach lokalnych lub regionalnych
Bardzo mały	L	opóźnienia w realizacji procesów logistycznych
	F	straty finansowe od 100 zł do 1 000 zł

	O	brak naruszenia przepisów prawa
	Z	niewielkie obrażenia
	R	sporadyczne informacje w mediach lokalnych lub regionalnych

L – wpływ na działalność przedsiębiorstwa, z uwzględnieniem ciągłości realizacji procesów logistycznych,
 F – straty finansowe, O – odpowiedzialność za zaistnienie incydentu, Z – zdrowie i bezpieczeństwo osób,
 R – renoma organizacji.

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6. Macierz ryzyka

Następstwo	bardzo wysokie	3	3	4	4	5
	wysokie	2	3	3	4	4
	średnie	2	2	3	3	4
	małe	1	2	2	3	3
	bardzo małe	1	1	2	2	3
		bardzo niskie	niskie	średnie	Wysokie	bardzo wysokie
Prawdopodobieństwo						

Źródło: opracowanie własne.

Zdefiniowanie kryteriów akceptacji ryzyka

Wyznaczone za pomocą macierzy ryzyka wartości należy odnieść do ustalonych wstępnie kryteriów akceptacji ryzyka. Przedstawiana metodologia zakłada, że ryzyko na poziomie bardzo małym, małym i średnim jest ryzykiem akceptowalnym (dopuszczalnym). Dodatkowo ryzyko dopuszczalne małe wymaga działań zapewniających, że pozostanie ono na tym samym poziomie, a średnie – prowadzących do jego dalszego zmniejszenia. Z kolei ryzyko na poziomie dużym i bardzo dużym jest ryzykiem nieakceptowanym (niedopuszczalnym), co wiąże się z podjęciem natychmiastowych działań w zakresie redukcji jego wartości [por. Pałęga 2016]. Przykładowe kryteria akceptacji ryzyka zawiera tabela 7.

Tabela 7. Kryteria akceptacji ryzyka

Waga ryzyka zgodnie z macierzą	Oszacowane ryzyko	Dopuszczalność ryzyka	Niezbędne działania
5	Bardzo duże	Niedopuszczalne	Ryzyko krytyczne; należy natychmiast wprowadzić działania redukujące ryzyko do poziomu dopuszczalnego
4	Duże		Ryzyko wysokie; należy niezwłocznie wprowadzić działania redukujące ryzyko do poziomu akceptowalnego
3	Średnie	Dopuszczalne	Zaleca się zaplanowanie oraz wprowadzenie działań zmniejszających ryzyko
2	Małe		Zaleca się rozważenie możliwości dalszego zredukowania poziomu ryzyka lub zapewnienie, że ryzyko pozostanie na tym samym poziomie
1	Bardzo małe		Nie jest konieczne prowadzenie żadnych działań

Źródło: opracowanie własne.

Zakończenie

Podstawą w zakresie racjonalnego podejmowania decyzji związanych z praktycznym zabezpieczeniem informacji JEST zarządzanie ryzykiem. Należy rozumieć je, jako ciągły proces dopasowany do wyzwań organizacji, który swoim zakresem obejmuje: identyfikowanie ryzyka, postępowanie z ryzykiem oraz plan łagodzenia ryzyka.

Przeprowadzona w ramach niniejszej publikacji analiza literatury przedmiotu pozwala stwierdzić pewnego rodzaju dowolność w dobrze metodyki analizy i oceny. Niemniej jednak norma PN-ISO/IEC 27001:2014 zwraca uwagę na podstawowe składowe, które powinna zawierać, tj. aktywa, zagrożenia, podatności na zagrożenia, prawdopodobieństwo i konsekwencje zmaterializowania się zagrożeń, a także zabezpieczenia przed nimi. Oprócz tego, skuteczne zarządzanie ryzykiem w sferze bezpieczeństwa informacji wymaga, aby przyjęta w tym zakresie metoda zarządzania ryzykiem gwarantowała:

- powtarzalność wyników;
- porównywalność wyników;
- weryfikowalność wyników;

oraz

- uwzględniała stopień wrażliwości informacji pod kątem poufności, integralności oraz dostępności.

Przedstawiona w publikacji metodyka szacowania ryzyka spełnia te wymagania, a dodatkowo charakteryzuje ją dość duża uniwersalność. Organizacje i osoby odpowiedzialne za zarządzanie ryzykiem mają możliwość jej modyfikacji chociażby w zakresie: inwentaryzacji i kategoryzacji zasobów, identyfikacji potencjalnych zagrożeń, doboru kryteriów dla parametrów prawdopodobieństwa i skutków. Poza tym wskazana metodyka nie narzuca skali oceny poziomu ryzyka, a także kryteriów jego akceptacji.

Reasumując zaleca się, aby całościowy proces szacowania ryzyka przeprowadzany był w organizacji cyklicznie, nie rzadziej niż raz w roku. Oprócz tego mogą również występować w jednostce sytuacje, wymagające zaktualizowania poziomu ryzyka, do których można zaliczyć chociażby powstawanie nowych czynników ryzyka, zmiany wymagań interesariuszy (klientów, dostawców, partnerów biznesowych), modyfikację systemów zarządzania bądź zmianę przepisów prawnych.

Bibliografia

- Grabara J.K., Kisielnicki J., Nowak J.S. (2005), *Informatyka i współczesne zarządzanie*, Polskie Towarzystwo Informatyczne, Katowice.
- Janczak J., Nowak A. (2013), *Bezpieczeństwo informacyjne. Wybrane problemy*, AON, Warszawa.
- Kaczmarek T. (2008), *Ryzyko i zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne*, Difin, Warszawa.
- Kifner T. (1999), *Polityka bezpieczeństwa i ochrony informacji*, Helion, Gliwice.
- Łuczak J., Tyburski M. (2010), *Systemowe zarządzanie bezpieczeństwem informacji ISO/IEC 27001*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań.
- Mazurek P. (2014), *Realizacja szacowania ryzyka w wybranym przedsiębiorstwie*, [w:] J. Brdulak, R. Sobczak (red.), *Wybrane problemy zarządzania bezpieczeństwem informacji*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- Ministerstwo Finansów (2011), *Zarządzanie ryzykiem* [online], http://www.mf.gov.pl/c/document_library/get_file?uuid=55094b15-39ee-4364-aa0d-6fc6c8d99a26&groupId=764034, dostęp: 1.05.2017.
- Ministerstwo Finansów (2012), *Zarządzanie ryzykiem w sektorze publicznym* [online], http://www.mf.gov.pl/c/document_library/get_file?uuid=69a26897-1c59-45a7-9e84-110a92414587&groupId=764034, dostęp: 1.05.2017.
- Nowak A., Scheffs W. (2009), *Zarządzanie bezpieczeństwem informacyjnym*, AON, Warszawa.

- Pałęga M. (2014), *Analiza technicznych i organizacyjnych środków bezpieczeństwa informacji na przykładzie przedsiębiorstwa logistycznego*, „Logistyka”, nr 5, ss. 1200–1208.
- Pałęga M. (2016), *Ocena poziomu zagrożeń bezpieczeństwa informacji za pomocą macierzy ryzyka*, [w:] M. Ogórek, T. Bajor (red.), *Wybrane zagadnienia dotyczące usprawniania procesów w przedsiębiorstwie*, WiPiTM, Częstochowa.
- PN-ISO/IEC 27001:2014, *Technika informatyczna – Techniki bezpieczeństwa – Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji – Wymagania*, PKN, Warszawa.
- PN-ISO/IEC 27002:2014, *Technika informatyczna – Techniki bezpieczeństwa – Praktyczne zasady zabezpieczenia informacji*, PKN, Warszawa.
- PN-ISO/IEC 27005:2014, *Technika informatyczna – Techniki bezpieczeństwa – Zarządzanie ryzykiem w bezpieczeństwie informacji*, PKN, Warszawa.
- Polaczek T. (2006), *Audyt bezpieczeństwa informacji w praktyce*, Helion, Gliwice.
- Rządowe Centrum Bezpieczeństwa (2013), *Ocena ryzyka na potrzeby zarządzania kryzysowego. Raport o zagrożeniach bezpieczeństwa narodowego*, <http://rcb.gov.pl/wp-content/uploads/ocenaryzyka.pdf>, dostęp: 1.05.2017.
- Kisielnicki J., Grabara J., Nowak J. (2005), *Informatyka i współczesne zarządzanie*, Polskie Towarzystwo Informatyczne, Katowice.
- Stróżyk I., *Zarządzanie ryzykiem w bezpieczeństwie informacji*, http://iso27000.pl/app/webroot/uploads/Zarządzanie_ryzykiem_w_bezpieczenstwie_informacji.pdf, dostęp: 1.05.2017.
- Szydłowski C. (2015), *Bezpieczeństwo informacji w logistyce*, „Acta Scientifica Academiae Ostroviensis. Sectio A, Nauki Humanistyczne, Społeczne i Techniczne”, nr 5(1), ss. 21–40.
- Wołowski F., Zawila-Niedźwiecki J. (2012), *Bezpieczeństwo systemów informacyjnych. Praktyczny przewodnik zgodny normami polskimi i międzynarodowymi*, edu-Libri, Kraków–Warszawa.

Agnieszka Piasecka-Głuszak¹

Wrocław University of Economics

5S Method in the Management of Product Flows in Warehouse in Manufacturing Company

Abstract: Skill of application of particular principles of 5S method organizes supports and streamlines the processes taking place at a given workstation, influences effective organization and elimination of waste occurring during the flow of products from the time of acceptance to warehouse up to delivery to production lines. The aim of this article is to present the results of a survey conducted among employees of the Logistics Department about the knowledge of 5S method, its applications, benefits and difficulties in use in the flow of materials and components in the manufacturing company's warehouse. The article consists of two parts, theoretical and empirical. The first presents the essence and structure, the stages of 5S and the second describes the use of 5S, the results of a survey conducted among employees about the knowledge of 5S in management of warehouse of manufacturing company and a sample warehouse audit card.

Key words: 5S, lean management, wastes, management of warehouse.

Introduction

Nowadays many manufacturing companies have realized that in order to improve the efficiency of the processes it is necessary to minimize or even eliminate non-value added activities. In striving to gain competitive advantage and better product quality, they use different methods to improve efficiency, as well as working conditions, safety on workstations, but also increase the productivity of employees, machinery and equipment. A well-organized job post allows for better organization of work in all functional areas of an enterprise, including internal logistics. Well planned and organized logistics has a decisive impact on the elimination of waste and thus the efficient

¹ agnieszka.gluszak@ue.wroc.pl

and economical flow of materials, components and information from the warehouse to the production line. This is the opportunity to implement 5S method, which success depends primarily on proper preparation and commitment of employees at every level of management. In the long term, 5S method and its principles with proper training, application skills, knowledge of individual S principles, implementation and control should become a natural activity and a habit of every employee in their day to day work.

The publication has been prepared as a part of the Support Programme of the Partnership between Higher Education and Science and Business Activity Sector financed by City of Wrocław. The aim of this paper is to present the results of a survey conducted among employees of the Logistics Department about the knowledge of 5S method, its applications, benefits and difficulties in use in the flow of materials and components in the warehouse of manufacturing company. The article consists of two parts: theoretical and empirical. The first shows the brief characteristics of 5S method, the essence and structure, benefits and implementation difficulties. The second presents the results of a survey conducted among employees about the knowledge of 5S in management of warehouse of manufacturing company and a sample audit card.

The concept and the essence of 5S method

Enterprises are living organisms which move and change in a flexible relationship with their environment [Hirano 1995, p. 1] The employees' ability to perceive waste, their commitment, providing the customer with a good quality product at the right time to the right place is a sign of winning a competitive advantage. Much depends also on the good organization of logistics, the efficient and cost effective flow, which will provide a high level of customer service but also minimum flow costs. Hence, nowadays, many companies are also paying attention to logistics and eliminating any waste that may be accompanied by mistakes and errors. The different types of waste in logistics lead to errors and defects, for example [Hirano 1995, p. 35]:

- unneeded inventory incurs extra inventory-related expenses;
- unneeded documents and materials require additional warehouse space and shelving;
- more lockers, shelves, etc. are needed just to store unneeded items;
- unneeded conveyance requires extra pallets and carts;
- extra manpower is needed to manage the growing inventory;
- it gets harder to sort out larger amounts of needed inventory from larger amounts of unneeded inventory; greater amounts of stocked items become obsolete due to design changes, limited product life etc.;

- quality defects result from unneeded inventory and machine breakdowns;
- transport equipment does not have its permanent place, causing the next operator to look for the right means of transport;
- improper setting of equipment, office equipment, pallets, containers, baskets and raw materials in the company causes unnecessary activities, hinders the moving workers, blocks roadways such as forklift trucks and logistic trains; the presence of unneeded items makes designing equipment layout more difficult.

In order to eliminate the various types of waste, different methods are used, among others 5S method.

5S method consists of creation, maintenance and continuous improvement of the workplace, so that it is clean, tidy and properly organized. It assumes working according to established rules. The introduction of the principles of the organization functioning based on 5S does not require a long time and may provide huge benefits. Many small improvements can contribute to achieving good results in the future, and higher productivity allows to introduce and successfully implement other methods or systems like kaizen, lean management, Just in Time, Total Productive Maintenance or Total Quality Management.

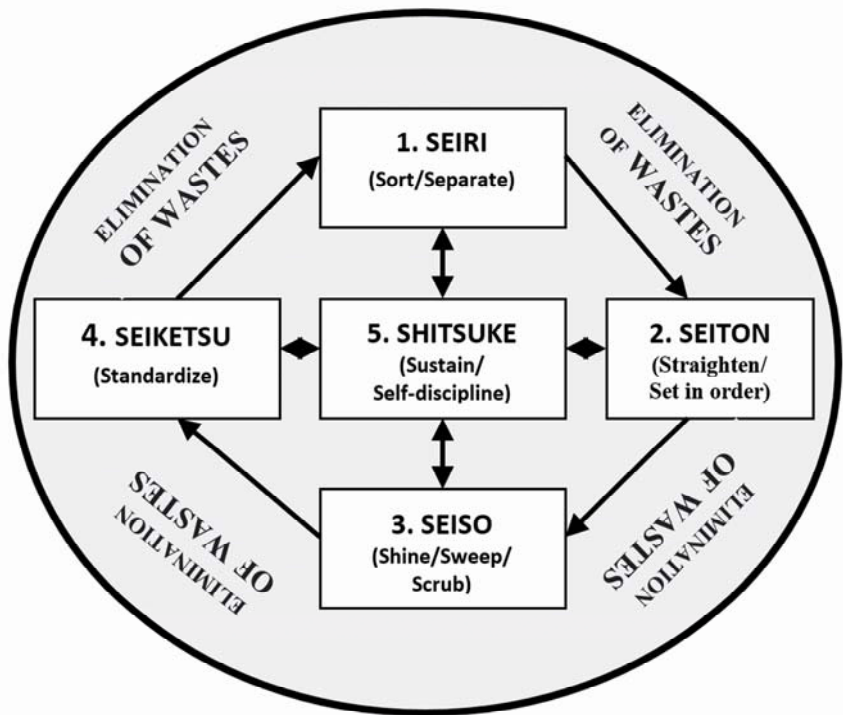
The name 5S (five S) comes from the Japanese terms beginning with the letter S. All elements form one system, the implementation process requires keeping an order of individual elements to achieve the intended effects (graph 1). If the company deviates from the methodology of introduction, from the rules of procedure, unfortunately this system may encounter failure. Keeping the right order forces „lean process“ in some way and in turn, to keeping place to work clean and efficient. As a consequence, such action will create conditions for all technical and organizational improvements i.e. continuous improvement – kaizen [Aluchna, Płoszajski 2009, p. 169].

The first three S are primarily the introduction, while others serve maintaining and improving existing standards for the better according to philosophy of continuous improvement - kaizen. The following terms mean [Piasecka-Głuszak A. 2009, pp. 377–378]:

1. Seiri (sort/separate) – separation of the necessary tools, instruments, parts and instructions in daily work from those that are unnecessary and removal from the workplace and the environment of unnecessary and unused items; seiri consists of selection and evaluation of all objects for their suitability at a given job and then their elimination; the technique is to carry out an inventory of your possessions and mark with red cards everything that is useless, which obstructs or is superfluous at any given moment; such marked items (raw materials,

materials, by-products) must be removed from the workplace (department); well-selected items can be easily found without losing time for daily searches.

Graph 1. The structure of 5S



Source: own elaboration.

- 2. Seiton (set in order/straighten) – organizing things left over from seiri, through inter alia appropriate labeling and placing in accordance with the principle of „the right things, in the right place at the right time” to arrange things so as to minimize time and effort of searching; such work organization, thanks to the use of visual techniques, enables the productivity of employees through, inter alia: reduced time to find the items needed, contributes to faster, for example, rebuilding machines or in case of failure to faster repair; every employee, for example, thanks to shadow boards, storage locations knows where to place each particular device, where to look for it and where it is located; for example, clearly marked pedestrian and forklift trucks pathways improve safety in the company.
- 3. Seiso (shine/sweep/scrub) – organize and maintain a workplace and its environment clean; seiso should be taken daily, for a few minutes, do not wait

until you make a big mess; every day looking through, cleaning, painting, preserving or renewing equipment, machines, tools can quickly detect any errors or irregularities that can be removed on time; this solution helps to prevent later, often more expensive problems in a given functional area of an enterprise.

4. Seiketsu (standardize) – frequent use, even daily of seiri, seiton and seiso, in order to maintain the ideal conditions in the workplace, maintaining a clean and healthy work environment, the introduction of clear standards and procedures; standards created must be respected by each employee and should be permanently incorporated into his or her duties; presentation of the results of activities e.g. visualization; creating standard work means achieving a state of fluidity in the worker's movements so that the job will be done in the least amount of time and with perfect quality [Coimbra 2009, p. 72].
5. Shitsuke (sustain/self-improvement/self-discipline) – means building and maintaining self-discipline through adherence to official standards, regulations, compliance with 5S and striving for continuous improvement.

According to Hirano, the main overall benefits of using 5S can be attributed [Hirano 1995, pp. 20–24]: zero changeovers bring product diversification, zero defects bring higher quality, zero delays bring reliable deliveries, zero injuries promote safety, zero breakdowns bring better maintenance, zero complaints bring greater confidence and trust.

M. Imai is the guru and precursor of continuous improvement kaizen points to the benefits of implementing 5S from the perspective of the employee as well as the management. According to him, employees should know that their 5S environment will be clean, hygienic, pleasant and safe and the elimination of all sorts of waste will be achieved by minimizing the need to search for equipment, tools, ease of operator work, reduced workload and space. In turn, management should be aware that successful implementation of 5S method at the workplace [Imai 2006, p. 113]:

- helps employees learn self-discipline, so that engaged employees will strive for standardization;
- gives greater attention to the emerging waste and identifying the problem is the first step to eliminating losses and strengthening 5S method;
- easily regulates logistics irregularities in various areas of operation;
- makes quality deficiencies visible;
- improves work efficiency and reduces operating costs;
- reduces unnecessary movements, unnecessary transportation, unnecessary stock;
- recognizes and solves problems with storage processes such as reception, storage, sorting, picking and release of materials;

- recognizes and resolves issues related to production imbalances, machine failures, forklifts, or delayed deliveries;
- reduces the number of accidents at work and increases the safety of work.

The most common difficulties in implementing 5S include: fear of changes in habits, resistance from employees, lack of involvement of all levels of management, unclear, unreadable procedures and standards, lack of consistency, lack of patience, misunderstanding of 5S practices, kaizen principles – lack of training, sudden interruption of activities, implementation of selected S's only.

Survey results – research method, group and research objective

The survey² was conducted in a large manufacturing company employing over 2000 employees in January 2017 using a questionnaire survey. The questionnaire was anonymous, and because of the method of submitting the questionnaire, the methods were: distribution (the questionnaire was passed to the shift leader and he handed it over to the employees, the interviewer collected the completed forms), auditorium (respondents gathered in one place, the completed questionnaire returned to the interviewer), PAPI (Paper and Pen Personal Interview) and in-depth interview. Other tools used were the observation sheets. Analysis of survey data was performed using the Excel calibration sheet.

The research target was 130 employees of the Logistics Department, which manages the flow of components from the warehouse to the individual production lines and the quality department responsible for supply control. Among the respondents were the managers, coordinators, leaders, specialists and operational staff. All respondents were employed on a contract of employment. Temporary workers were not included in the study. 108 employees responded to the survey, which accounted for 83.08% of all classified (table 1). The percentage of completed questionnaires was primarily due to the involvement of the interviewer and his collaborators who expressed their willingness to help and support in obtaining the results of research.

² The questionnaire survey consisted of 32 questions and covered a wider range of research than the article. For the purpose of this article, 7 questions were analyzed, including metric questions. Other questions will be analyzed and presented by the author in other scientific publications.

Table 1. Number of employees surveyed

Specification	Number of employees	Percentage %
Number of employees surveyed	130	100
Number of questionnaires returned by employees	108	83,08

Source: developed on the basis of own research.

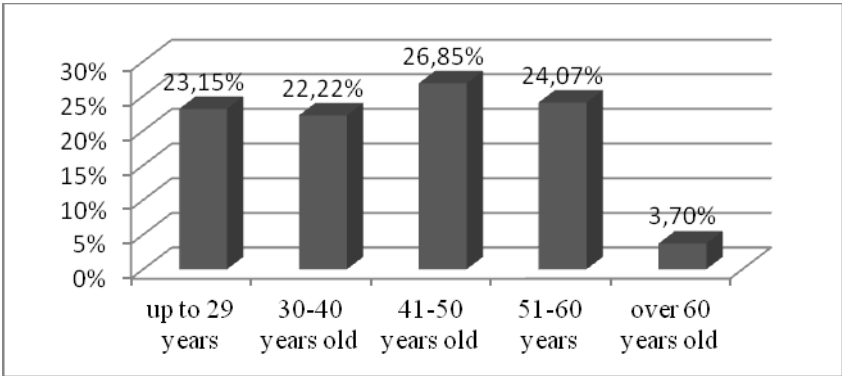
The purpose of the survey was to obtain information from employees about the knowledge of 5S method, its uses, benefits and difficulties in use in the Logistics Department in particular areas of the warehouse during the flow of materials and components. The information obtained by the author was quantitative (measurement of results) but also qualitative (direct interview, direct observation). The respondents were expected to answer seven questions, including two metric questions. The questions were primarily closed questions, but also semi-open questions, where respondents were able to indicate their own answers, express their own opinions. The questions asked to respondents were:

1. Please insert depending on the degree of knowledge: 5S method (respondents were to choose the right answer: I know, I just heard/I do not know/I know, I heard but I don't use/I use it).
2. Have you ever done training with 5S methods? (insert „x” in the box).
3. Do you know the benefits of using 5S method? (insert „x” in the box).
4. Do you comply with established standards? (insert „x” in the box).
5. Why do you think employees do not want to use 5S method?

The largest group in terms of age were employees between 41–50 years of age, i.e. 29 employees and subsequently 51–60 years in the number of 26, up to 29 years, i.e. 25 respondents and 30–40 years (graph 2) and the least over 60 years, only 4 persons.

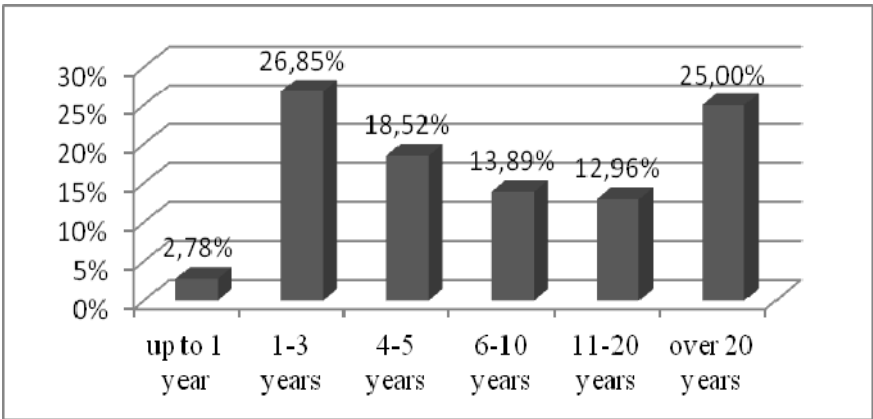
When analyzing the work experience (graph 3), the largest group were employees who were employed from 1 to 3 years, i.e. 29 persons. The second group differing only by one employee was group of those employed for over 20 years. These employees are characterized by a great deal of experience, open communication and reluctance to make changes. The lowest number of employees were employees up to 1 year (picture 3), i.e. only 3 persons.

Graph 2. Age of employees of the analyzed enterprise



Source: developed on the basis of own research.

Graph 3. The work experience of employees of the analyzed enterprise



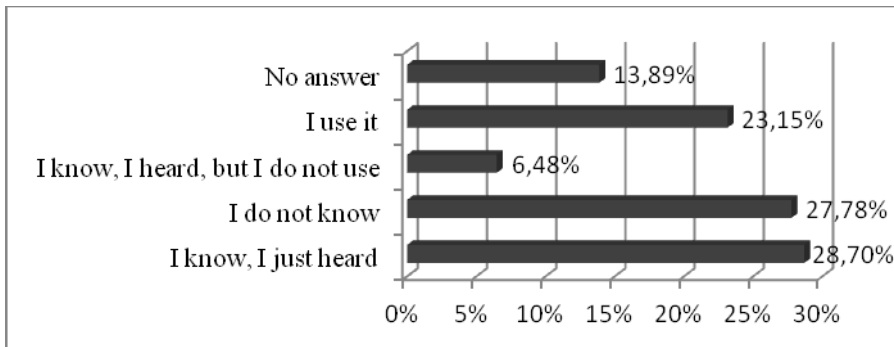
Source: developed on the basis of own research.

Analysis of 5S research results in the analyzed enterprise

In response to a question about the degree of familiarity with the concept of 5S (graph 4), it turned out that most respondents did not know this method. Employees do not know what 5S method is, but they know what waste may occur in a given area when the workstation is not well organized and kept in order and clean. They are aware of what problems may arise when there are no standards. So 28.7% know this concept, but only by hearing. 27.78% of respondents said they did not know. 6.48% of respondents have heard, know it but they do not use it. 23.15% i.e. 25 employees try to apply because they know this method and used it before in another company or

department. Unfortunately 15% of respondents did not respond at all. This result indicates that in the enterprise and in particular in the analyzed area, which is a warehouse 5S method was not fully applied. This is very surprising because in the production area the results of 5S audits are visible at every step. The results of in-depth employee interviews pointed to the fact that, at the time of implementing 5S method, logistics was omitted, including the warehouse. At that time, around 3–4 years ago, the area of production was the priority. This area was being primarily focused on. Although there is no 5S method implemented in the warehouse, workers know what can be and are sources of waste without the use of 5S method. Respondents mentioned the main types of waste, pointing to poorly performed activities in their area, such as additional unnecessary movements in the area of component preparation for particular production lines, additional transports, unnecessary worker relocation, waiting for component preparation, lack of job instructions, lack of delivery routes for workers delivering components, too frequent changes in production plans that affect the extra effort of the employees in the warehouse, difficulty in accessing the components, or performing various urgent activities that interfere with the correct rhythm.

Graph 4. Structure of answers to the question about the degree of knowledge of the concept of 5S method



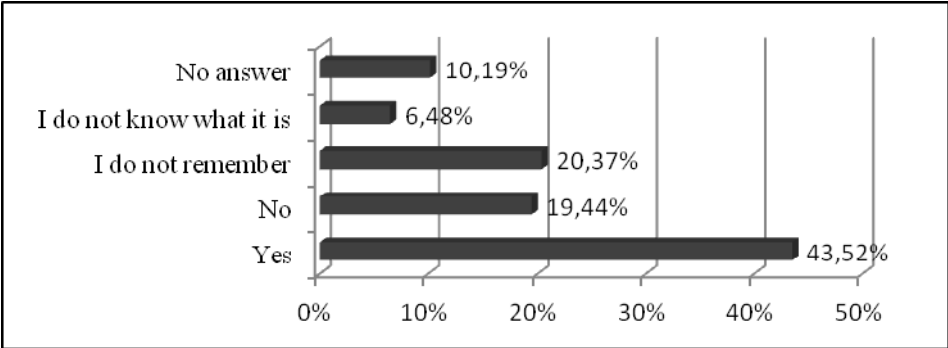
Source: developed on the basis of own research.

The question about 5S training (graph 5) is that 43.52% of respondents said they had, and 19.44% did not have training. 20.73% of employees do not remember whether such training ever took place. 6.48% of respondents do not know what it is and 11 employees did not respond at all. This result depends on many factors. In the analyzed corporation, 5S method does not work as it should in all functional areas of the company, including logistics. The reasons for this situation are various. Firstly, the training was conducted for all the employees of the company, but it was about 5

years ago. Second, employees who were temporarily employed at the time did not have training at all. Some of them were permanently employed later. Thirdly, after training in most areas of the business, nothing worked out well and no one reacted. Fourthly, 5S was not implemented in all functional areas of the company and so the warehouse was omitted. It is a great pity, because in areas and primarily in production, where 5S method was implemented, it works successfully to this day. In addition, there was another problem that most areas failed to implement all the 5S points but only the selected elements. It is well known that cleaning and disassembly in a single action is not a full implementation of 5S. Fifthly, by analyzing trainings performed for permanent staff, it can be said that they are organized too rarely. Last training about 5S method for warehouse staff took place in 2012. Currently most trained employees have forgotten the main assumptions of 5S method. Those workers who had the training in most cases either already resigned or retired.

Another serious problem for the company is large turnover of employees. New employees mainly have H&S training. 5S training is of little importance to the management staff. They want 5S method to work and they require 5S audits, but without trainings. Such approach however does not lead to success in the long run. It would be necessary to increase the frequency of trainings for employees, or repeat 5S training for all employees, which unfortunately is not likely to happen these days, because it is difficult to find spare time for trainings.

Graph 5. Structure of answers to the question about training with 5S method

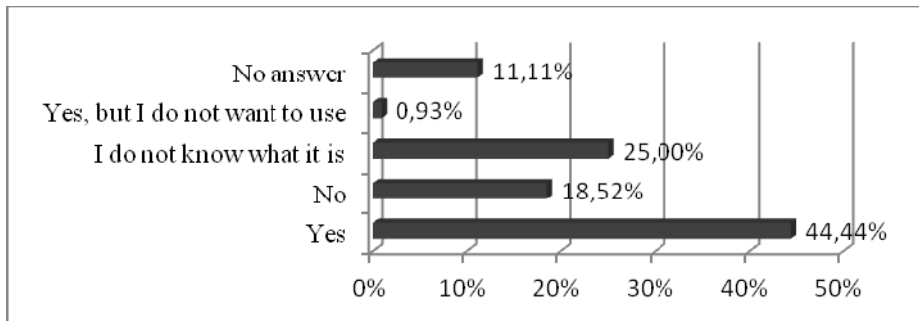


Source: developed on the basis of own research.

The next question asked was about the employee's knowledge of the benefits of 5S (graph 6). Almost half of the staff responded positively that they knew. 18.52% i.e. 20 respondents did not know what the benefits may be. 25% did not know what 5S

method was. Only 1 person knows but does not want to apply. 12 people did not answer at all. Having made in-depth interviews with employees, it turned out that most employees know the benefits of using 5S method and are able to list them. As mentioned earlier workers know about waste in the warehouse. Respondents know that with inactive, not implemented 5S in a given warehouse area, they are more or less exposed to losses due to, for example, waiting for components or unloading due to mess and the impossibility of timely finding, redundant transports due to poor location, poorly planned routes, empty or excessive mileage, oversized inventory, poorly utilized space due to unnecessary overhead in particular areas, defects due to lack of order and damage to components, unnecessary workers movements and overproduction which often causes excess inventories of work in progress or finished products.

Graph 6. Structure of answers to the question about knowledge of the benefits of 5S method

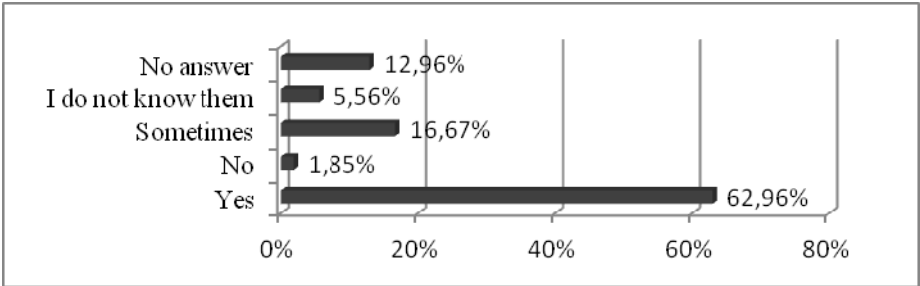


Source: developed on the basis of own research.

The question of compliance with established standards is worth mentioning (graph 7). As many as 62.96% of respondents said they respected standards and only 1 employee did not follow standards. 16.67% i.e. 18 employees respect them from time to time and 2 do not know them. Almost 13% of respondents did not respond at all. Such a result indicates that each employee does the daily activities properly, because most of them understood the question in that way. The result can be satisfactory because one can see that most employees are trying to do their best. One should however think about the other half. If these workers were fired, then maybe it would be too much absenteeism at work. Another important issue is the lack of standardized work cards in some functional areas of the warehouse. That is why the high rating surprised the author of the survey, because he realizes that there are no clearly de-

financed standards. As a standard, the employee accepts his daily duties at work. In addition, when the company wants to implement a standard, there is no agreement what it is about. Every person involved in its creation treats it differently and therefore often the problem is lack of decision on what standard is and what it will be. Everyone has different expectations; there is no one point of view about the standards being implemented.

Graph 7. Structure of answers to the question of compliance with established standards



Source: developed on the basis of own research.

There is another important issue – 5S audits. It is very good that the company strives to streamline the processes that are performed by controlling work stations, controlling areas. But it is worth considering whether 5S audits make sense in the absence of trainings and in-depth analysis of 5S audits. The advantage here is to use the appropriate audit card. The author's audit card for the warehouse (graph 8), of the individual areas of the logistics department of the enterprise under review, assesses the progress of the changes made by applying the appropriate score.

The last question focused on the reasons for not using 5S method in managing the flow of products in warehouse by employees (graph 9). The respondents pointed to nine main reasons. The first reason is the lack of time. Warehouse work in an enterprise must be aligned with production lines. The production department in order to meet customers' orders ensure their high level of service very often changes the production schedules, so employees instead of taking care of 5S, need to increase the productivity of work. The cleaning plan is being prepared, but very often incorrectly. There are too many things to do in the plan, there is no time to do anything in it, because the assembly line, as one employee says, „works from whistle to whistle and he does not even have 5 minutes to do things mentioned in the activity plan”.

Graph 8. Sample audit card of the selected warehouse area of the analyzed enterprise

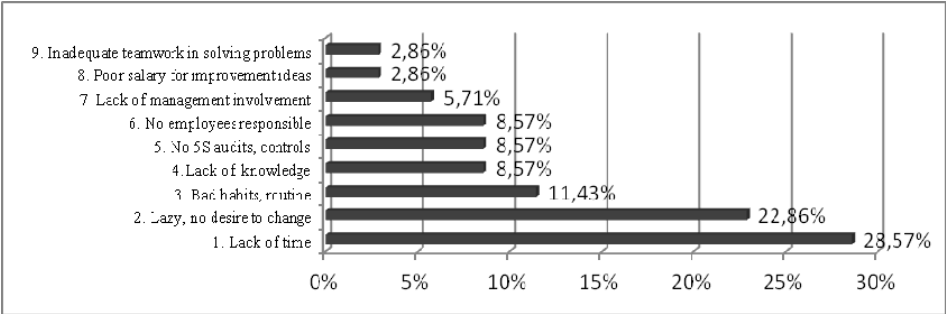
COMPANY NAME				5S STANDARD AUDIT CARD									
Area: WAREHOUSE		Average result with 5S, max. 1 and 100%:				Author:							
Date:		Audit Number:		Previous result in %		Agnieszka Piasecka-Gluszak							
Auditors:													
1. Name:		Leader:		3. Name:		Logistic							
2. Name:		Visitor:											
NOTE: MAXIMUM NUMBER OF POINTS = 1, MAXIMUM POINT = 1 = 100%		SCORE		0		1		2		3		4	
				Very bad (4 or more nonconformities)		Wrong (3 nonconformities)		Medium (2 nonconformities)		Well (1 nonconformities)		Very good (0 nonconformities)	
5S	No	No	Description										
				Average:				Put in "x"		Points		Note	
Step 1: Sort/Separate				Average:									
1S Sort/Separate	1	1	Are there unnecessary things in the area?										
	2	2	Is there a place for unnecessary stuff in the area?										
	3	3	Are all roads passable?										
	4	4	Are the packages with components stored correctly?										
	5	5	Are there up-to-date warehouse documents related to each department (manuals, drawings, specifications)?										
				Average:				Score 1S:					
Step 2: Straighten/Set in order				Average:									
2S Straighten/Set in order	1	6	Are all places and locations in the warehouse described?										
	2	7	Are all places for non-compliant products, deficiencies are set and respected?										
	3	8	Are all equipment spaces (equipment, tools, supplies, non-compliant products) designated and respected?										
	4	9	Are there minimum and maximum quantities of stored components?										
	5	10	Are empty palettes in designated and marked places?										
				Average:				Score 2S:					
Step 3: Shine/Sweep/Scrub				Average:									
3S Shine/Sweep/Scrub	1	11	Is the floor clean and free of dirt, debris, waste, oil and dirt?										
	2	12	Are the walls and fittings (trolleys, logistic shelters) clean, free of dirt, debris and dirt?										
	3	13	Are all signs, lines and descriptions visible and in good condition?										
	4	14	Are all cleaning machines available if needed?										
	5	15	Is there a schedule checklist for cleaning and is it compliant?										
				Average:				Score 3S:					
Step 4: Standardize				Average:									
4S Standardize	1	16	Do all markings conform to the standard?										
	2	17	Is there a standard that shows the state it should be and is it up to date?										
	3	18	Are the arrays compliant with the standard and if the data is up-to-date?										
	4	19	Are the storage locations described in terms of reality?										
	5	20	Is the first 3S maintained? - visual assessment of the position										
				Average:				Score 4S:					
Step 5: Sustain/Self-discipline				Average:									
5S Sustain/Self-discipline	1	21	Are weekly 5S audits conducted by the leader in the department?										
	2	22	Are the results of audits visible in the area, updated on the board?										
	3	23	Does the area apply to standards and is there a checklist with assigned people to maintain the 5S?										
	4	24	Have all the comments from the last audit been completed within the time limit?										
	5	25	Are action plans created and conducted with persons in charge and met deadlines?										
				Average:				Score 5S:					
				Overall average:				Overall score					

Source: own elaboration.

Moreover, the work of respondents in most cases is non-standardized. Employees do many things that do not add value. If processes were streamlined and unnecessary activities eliminated or minimized then there would be time to implement 5S method. Unfortunately, no one wants to look for additional time, as indicated by further reasons mentioned by employees: laziness, lack of willingness to change, bad habits and routine. Many employees do not see sense in 5S method. They prefer to

have all the things they need close to each other, preferably at arm or leg distance, rather than arranged in shelves or specially designed and appropriately marked places. Unfortunately in the analyzed area of warehouse the level of employee self-improvement is low. That does not mean they do not want to change. As a result of interviews with employees, it turned out that many of them had and have interesting ideas. Unfortunately nobody listens to them. Employees do not want to talk because they are convinced that management will do what they think is right anyway.

Graph 9. Structure of answers to the question about the reasons for not using 5S method in the opinion of employees



Source: developed on the basis of own research.

Another reason for the lack of 5S is the lack of knowledge, which is mainly due to lack of training. Fifth and sixth reasons are lack of systematic audits, lack of controls and lack of people responsible for implementation and continuation of 5S method or the introduction of new 5S standards. Unfortunately this reason is also one of the main reasons why 5S method does not work in the same way as the production, despite the same implementation time in 2012. Since then, lack of discipline and failure to adhere to 5S rules was not the most important topic for management. There was always something more urgent to do. In addition, when an employee showed willingness to work with 5S at his workstation, he could not do so. It turned out that there were no suitable means and instruments.

Other reasons mentioned by employees are their weak motivation to implement ideas and lack of management involvement. The latter is of particular importance as the success of the implementation of 5S method is also dependent on management. During the Kaizen Congress in 2011, M. Imai noted that top management is often focused on achieving results as quickly as possible. Managers focus on results, not on processes. M. Imai also said that there were three factors critical to achieve the success of excellence, such as commitment of top management, commitment of top

management and commitment of top management. So it would be recommended for managers to remember that in order to continually improve kaizen, any conventional solution should be rejected and the potential of the enterprise should be used, and this potential are primarily its employees – they are the ones that should be developed and their capabilities should be used. Unfortunately, according to in-depth interviews, it turned out that there is large turnover of employees in the company, there is often lack of people to work, good employees are fired, which affects the company's financial results.

Conclusion

The primary aim of the first S is to „scatter the clouds” by eliminating the loss of unnecessary displacement of tools and materials and the loss of their search. However, the remaining S elements help to develop good work habits that are important in the stability of the process, which is a necessary condition for the flow [Liker, Meier 2011, pp. 97–98]. The survey conducted indicated that employees in the warehouse area of the Logistics Department dealing with the flow of products in the manufacturing company did not know all the exact rules of applying 5S method. Still, they are open to change and willing to make improvements. All that is needed is just: knowledge, resources and management support. Employees know the waste; they know the benefits of implementing 5S method. In order to keep 5S principles in warehouse permanently though as it is in production, the task for managers is to make trainings and implement the 5S audit. Every day employees need to be aware of the aims and benefits, until 5S becomes the habit of everyone in their day-to-day work. According to one of the managers of warehouse area, „employees must be well-targeted, motivated and understand that they will work smarter, more comfortable and more effective if they follow 5S method every day”.

Bibliography

- Aluchna M. Płoszajski P. (red.) (2008), *Zarządzanie japońskie. Ciągłość i zmiana*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa.
- Coimbra E. (2009), *Total Flow Management. Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chain*, Kaizen Institute, Zug.
- Hirano H. (1995), *5 Pillars of the Visual Workplace. The Sourcebook of 5S Implementation*, Productivity Press, New York.
- Imai M (2006), *Gemba kaizen. Zdroworozsądkowe, nisko kosztowe podejście do zarządzania*, MT Biznes, Warszawa.

Liker J.K., Meier D.P. (2011), *Droga Toyoty. Fieldbook. Praktyczny przewodnik wdrażania 4P Toyoty*, MT Biznes, Warszawa.

Piasecka-Głuszak A. (2009), *Kaizen – rozwój japońskiej ewolucyjnej metody zarządzania zmianą* [w:] B. Skulska (red.), *Integracja Azji Wschodniej. Mit czy rzeczywistość?*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.

Edyta Przybylska¹

Wydział Organizacji i Zarządzania, Instytut Zarządzania, Administracji i Logistyki
Politechnika Śląska

Dostępność powierzchni magazynowych jako czynnik rozwoju województwa śląskiego

Availability of Warehouse Area as a Factor of the Silesian Voivodeship's Development

Abstract: With the advancement of the TSL industry, the storage business is growing very rapidly. It is implemented both for the needs of enterprises and in the form of services offered on the market. This trend entails the need to develop warehouse areas that are the main element of the logistics infrastructure. At the same time, they are a component of the infrastructure of the region or of the country, giving the opportunity to develop both warehousing services and logistics services as well as other areas of activity (industry, trade). In reference to this, the aim of the article is to present the availability of warehouse area in the Silesian Voivodeship in quantitative terms against other regions of the country. Also pay attention to the role of the available warehouse area in the development of the voivodeship and its main activity.

Key words: warehouse area, Silesian voivodeship, supply and demand of warehouse area.

Wprowadzenie

Obecnie wiele uwagi w rozwoju gospodarczym krajów czy regionów poświęca się dostępnej infrastrukturze logistycznej. Jednym z jej elementów są powierzchnie magazynowe – ich liczba, stan i poziom nowoczesności. Podnoszą one potencjał całej branży TSL, a przez to także możliwości rozwoju innych branż, które w dużym stopniu korzystają z coraz bardziej wyspecjalizowanych usług logistycznych. Wpływa to w konsekwencji na istniejący poziom gospodarczy regionu i prognozy jego rozwoju na przyszłość. Województwo śląskie należy do obszarów, które charakteryzują się znacznym potencjałem rozwojowym w wielu dziedzinach. Również jego zdolności

¹ eprzybylska@polsl.pl

w zakresie prowadzonych działań logistycznych są duże i co ważne, region ten wyróżnia się na tle innych obszarów kraju w rozwoju branży logistycznej.

W nawiązaniu do tego celem artykułu jest przedstawienie dostępności powierzchni magazynowych województwa śląskiego w ujęciu ilościowym na tle innych regionów kraju, a ponadto zwrócenie uwagi na rolę, jaką odgrywają dostępne powierzchnie magazynowe w rozwoju województwa i jego głównych działalności.

Rola powierzchni magazynowych w rozwoju regionów

W ciągu szeregu ostatnich lat nastąpił w naszym kraju bardzo dynamiczny rozwój usług logistycznych i podmiotów, które je realizują na rynku. Jednocześnie ciągle podkreśla się, iż trend ten będzie stale postępował, na co wpływ mają głównie zmiany w podejściu do zarządzania zaopatrzeniem, produkcją i dystrybucją towarów [Wojciechowski 2012, s. 1]. Zmiany te doprowadziły do przekształceń w ramach samych przedsiębiorstw logistycznych, jak i w obszarze usług logistycznych. Niezależnie jednak od postępującej ewolucji rynku TSL, zawsze na głównym miejscu wymienia się usługi magazynowania. Wymagają one istnienia obiektów magazynowych, które stanowią zaplecze techniczne i operacyjne podejmowanych przez operatorów działań logistycznych [Jeszka 2009, s. 88]. Obecnie dostępne powierzchnie magazynowe przestają być jedynie elementami systemu danego przedsiębiorstwa, a stają się elementami systemu wspierającego przepływ towarów przez łańcuch dostaw. Powierzchniom magazynowym coraz częściej przypisywana jest kluczowa rola w tworzeniu strategii przedsiębiorstwa [Kauf 2016, ss. 149–150] czy też w szerszym ujęciu strategii całych regionów.

Na rozwój powierzchni magazynowych duży wpływ mają usługi kurierskie, których ewolucja należy do najbardziej dynamicznych w branży TSL. Przedsiębiorstwa kurierskie inwestują w najnowsze technologie, w tym te, które są powiązane bezpośrednio z magazynami. Związane jest to głównie z silną konkurencją i ich specyfiką, polegającą na systemie dostaw, który jest nastawiony na maksymalne skracanie czasu dostarczenia przesyłki [Biesok 2013, ss. 47–48]. Rynek powierzchni magazynowych w coraz większym stopniu jest również kształtowany przez dynamiczny wzrost sektora e-commerce, który należy w Polsce do najszybciej rozwijających się rynków w Europie [Fechner, Szyska 2016, ss. 24–25]. W raportach poświęconych rynkowi powierzchni magazynowych podkreśla się rosnącą rolę Polski jako ośrodka obsługi firm z branży e-commerce na potrzeby krajów Europy Zachodniej. Zarówno ten trend, jak i jedno z najniższych w Europie stawek czynszowych, przyczyniają się do umocnienia wizerunku Polski jako jednej z najbardziej atrakcyjnych lokalizacji, co zdecydowanie wpływa na rozwój powierzchni magazynowych [Mika 2017]. W raportach podkreśla

się, iż największy udział w popycie na nowoczesne powierzchnie magazynowe w Polsce mają firmy z sektora handlowego, logistycznego i motoryzacyjnego. Ponadto rozwój handlu internetowego zachęca do realizacji dużych obiektów magazynowych, a tradycyjne sieci handlowe tworzą centra obsługi zamówień składanych online [Nowak 2016, s. 31]. Rozwój handlu internetowego w ostatnich latach jest bardzo dynamiczny i będzie stale postępował. Sytuacja ta będzie wywierała dalszy znaczący wpływ na łańcuchy dostaw, jak i rynek nieruchomości logistycznych, w tym także na większe zapotrzebowanie na nowoczesne obiekty magazynowe [Logistyka e-commerce... 2015]. Coraz większa liczba przedsiębiorstw decyduje się na wynajęcie powierzchni magazynowych ze względu na wysokie koszty związane z budową magazynów czy ich dostosowania do przechowywania odpowiednich ładunków. Również otwarcie działalności na nowe rynki jest częstym powodem korzystania z wynajmu magazynów [Kempa 2012, s. 1007].

Obecnie bardzo często podkreśla się rolę infrastruktury logistycznej, w tym powierzchni magazynowych, w rozwoju poszczególnych regionów i całego kraju. Rozwój regionalny definiowany często jest jako poprawa konkurencyjności podmiotów gospodarczych i poziomu życia mieszkańców oraz wzrost potencjału gospodarczego regionu [Głuszczyk 2011, s. 73]. Dostępność powierzchni magazynowych w regionie wpisuje się silnie w tak rozumiany rozwój regionalny. Zdecydowanie wpływa na konkurencyjność przedsiębiorstw poprzez możliwość świadczenia działań na wyższym poziomie jakościowym (np. skrócenie czasu dostawy, obniżenie kosztów). Poprawia poziom życia mieszkańców poprzez poszerzenie rynku pracy, wzrost wynagrodzeń czy też wyższy poziom obsługi klientów przekładający się na wzrost ich satysfakcji. Ponadto dostęp do wspomnianej infrastruktury bardzo często stanowi główny czynnik wpływający na decyzje dotyczące lokalizacji obiektów ze strony inwestorów z różnych branż tak produkcyjnych, jak i handlowych, co zdecydowanie przyczynia się do wzrostu potencjału gospodarczego regionu.

Charakterystyka województwa śląskiego

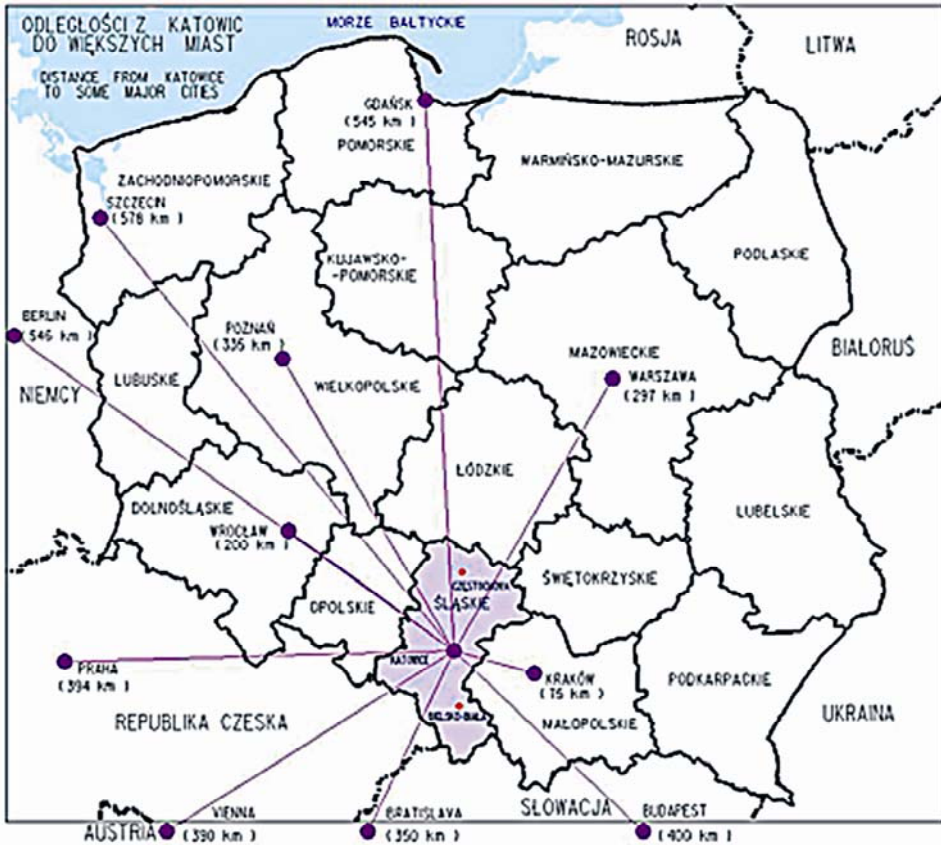
Województwo śląskie obejmuje 12 333 km² powierzchni (około 4% powierzchni i 14 miejsce w kraju) [www.slaskie.pl]. Liczba ludności wynosi 4 570 849, co daje drugą lokatę w kraju po województwie mazowieckim, a gęstość zaludnienia jest największa i wynosi około 371 osoby/km². Dla porównania drugie co do gęstości zaludnienia województwo małopolskie posiada wskaźnik na poziomie 222 osoby/km², a w Polsce wskaźnik ten wynosi średnio 123 os/km² [Powierzchnia i ludność... 2016, s. 17]. Stopa bezrobocia w województwie śląskim wyniosła na koniec 2015 roku 8,2% i należała do

jednej z najniższych w Polsce [Rocznik statystyczny... 2016, s. 294]. Odnosząc się do struktury zatrudnienia w województwie śląskim, można zauważyć, iż największe zatrudnienie na koniec 2015 roku notowane było w przemyśle i budownictwie (35,1%) oraz w handlu i wybranych usługach, w tym w transporcie i gospodarce magazynowej (25,8%) [Rocznik statystyczny... 2016, ss. 40–41]. Ponadto widoczna jest wysoka druga pozycja województwa śląskiego w zatrudnieniu w obszarze transportu i gospodarki magazynowej – liczba pracujących w tym segmencie na koniec 2015 roku wyniosła 95 440 osób [Rocznik statystyczny... 2016, s. 286], jednocześnie wzrosła ona w stosunku do roku 2014 z wielkości 93 494 [Rocznik statystyczny... 2015, s. 292]. Województwie śląskie jest bardzo atrakcyjnym regionem w Polsce pod względem inwestycyjnym. Wpływ na to ma między innymi Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna, która w przeciągu 18 lat działalności przyciągnęła bezpośrednie inwestycje o wartości około 21,5 mld zł, tworząc ponad 53 tys. nowych miejsc pracy. Region jest jednym z najsilniej gospodarczo rozwiniętych obszarów kraju – PKB wynosi niemal 12,7% [www.slaskie.pl]. Województwo śląskie zajmuje drugie miejsce po województwie mazowieckim w wielkości nakładów inwestycyjnych, w tym głównie w przemysł oraz w transport i gospodarkę magazynową [Rocznik statystyczny... 2016, s. 586].

Położenie i potencjał województwa powoduje podejmowanie współpracy przez firmy z wieloma partnerami zagranicznymi. W promieniu około 600 km od Katowic znajduje się sześć europejskich stolic (rysunek 1), co daje znaczne możliwości rozwoju w zakresie świadczenia szeregu działań logistycznych.

Województwo śląskie dysponuje bogatymi zasobami kapitału ludzkiego, szeroką bazą ośrodków akademickich, a to coraz częściej staje się czynnikiem decydującym o wyborze lokalizacji zarówno przez firmy produkcyjne, jak i logistyczne [Nowak, 2017, s. 28]. Szczególnie dużą uwagę w przypadku rozwoju regionu przypisuje się dostępnej infrastrukturze liniowej. Sieć infrastruktury transportowej województwa śląskiego jest rozbudowana i w znacznej części wpisuje się w Transeuropejską Sieć Transportu (TEN-T). Województwo charakteryzuje się największą gęstością dróg, w tym autostrad i dróg ekspresowych, przez region przebiega autostrada A1 i A4 oraz drogi ekspresowe S-1 i S-69. W regionie występuje najwyższa wartość przewozów ładunków transportem samochodowym wewnątrz regionu oraz do innych województw. Ponadto znajdują się: port lotniczy MPL „Katowice” w Pyrzowicach; krótkie odcinki dróg wodnych z kanałem Gliwickim; największa w kraju gęstość sieci kolejowej wraz z Centralną Magistralą Kolejową; końcowy odcinek Linii Hutniczej Szerokotorowej, która poprzez ukraiński system kolejowy posiada bezpośredni dostęp do Kolei Transsyberyjskich [Strategia rozwoju... 2013, ss. 34–36].

Rysunek 1. Usytuowanie województwa śląskiego



Źródło: <http://gospodarka.silesia-region.pl>.

Dostępność powierzchni magazynowych województwa śląskiego

Obecnie w całej Polsce w budowie znajduje się ponad 1,51 mln m² nowej powierzchni magazynowej, z czego około 75% jest już wynajęte [Nowak 2017, s. 28]. Jednocześnie niemal 90% całej nowoczesnej powierzchni magazynowej znajduje się na pięciu najbardziej rozwiniętych rynkach magazynowych – w regionie Warszawy, na Górnym i Dolnym Śląsku, w regionie Poznania i Centralnej Polski [Majchrzak-Lepczyk, Maryniak 2017, s. 47]. Pokazuje to skalę zainteresowania i chłonność krajowego rynku magazynowego. W 2016 roku popyt na powierzchnie magazynowe w Polsce osiągnął najwyższy wynik w swojej historii. Podpisano umowy najmu na ponad 3 mln m², z czego 2,2 mln m² to popyt netto, czyli nieuwzględniający renegotjacji umów. Na fakt ten wpływ ma wiele czynników. Wśród nich wymienia się głównie: rozwój

e-commerce, położenie i znaczenie Polski jako dynamicznie rozwijającego się kraju w Europie, jedne z najniższych stawek czynszowych oraz niskie stopy procentowe [Rynek powierzchni... 2017]. W trend rozwoju powierzchni magazynowych wpisuje się również województwo śląskie, wymieniane jako jeden z głównych regionów o najwyższej dostępności powierzchni magazynowych w kraju. Wybrane, główne parametry opisujące powierzchnie magazynowe województwa na przestrzeni trzech ostatnich lat, ilustruje tabela 1.

Tabela 1. Powierzchnie magazynowe województwa śląskiego w latach 2014–2016

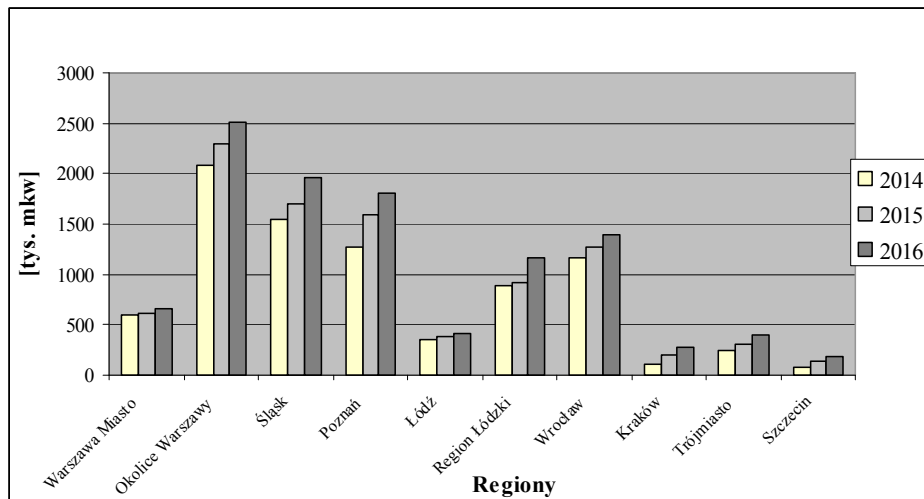
	ROK		
	2014	2015	2016
Podaż [tys. m²]	1 545	1 701	1 955
Popyt brutto [tys. m²]	319	359	491
Popyt netto [tys. m²]	172	226	340
Wskaźnik pustostanów [%]	11,1	7,4	7,2
Czynsz bazowy [€/m²/miesiąc]	3,0-3,7	2,8-3,5	2,8-3,5
Czynsz efektywny [€/m²/miesiąc]	2,4-3,3	1,9-2,7	1,9-3,1

Źródło: opracowano na podstawie: Rynek nieruchomości... 2015, s. 13; Rynek nieruchomości... 2016, s. 14; Rynek nieruchomości...2017, s. 15.

Jak pokazuje tabela, zarówno podaż, jak i popyt, tak brutto, jak i netto, uległy na przestrzeni ostatnich lat wzrostowi. Korzystny jest także fakt obniżenia się wskaźnika pustostanów, co świadczy o zwiększonym zapotrzebowaniu na powierzchnie magazynowe w województwie. Stawki czynszów bazowych i efektywnych kształtują się na stosunkowo stabilnym poziomie. Stawki bazowe rozumiane są jako podstawowa stawka wyjściowa netto, która wynika z umowy najmu. Natomiast stawki efektywne (rzeczywiste) stanowią pomniejszone stawki bazowe o różne formy zwolnień, będące pewnego rodzaju zachętą dla wynajmujących.

W badaniach prowadzonych każdego roku przez JSS (Jones Lang LaSalle), poświęconych analizie powierzchni magazynowych w Polsce wskazuje się wysoką pozycję województwa śląskiego na tle innych regionów kraju. W badaniach uwzględnionych zostało wiele regionów: Warszawa i okolice Warszawy, obszar Górnego Śląska, region Poznania, Polska Centralna (Łódź i okolice Łodzi), region Wrocławia, Polska Północna (region Trójmiasta, region Szczecina), region Krakowa, tak zwane rynki wschodzące (Podkarpacie, region Lublina, Kujawy). Większość z nich została uwzględniona na poniższych rysunkach. Pierwszym podstawowym parametrem podawanym analizie jest wielkość podaży powierzchni magazynowych (rysunek 2).

Rysunek 2. Podaż powierzchni magazynowej w wybranych regionach kraju w latach 2014–2016 [tys. m²]

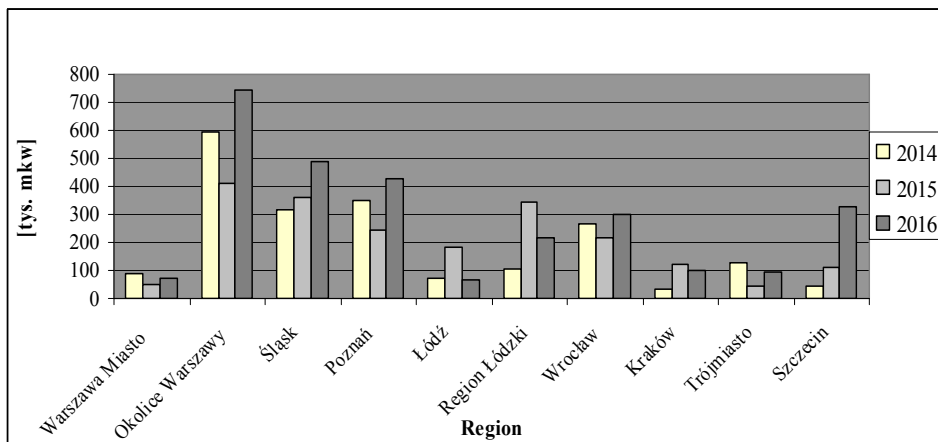


Źródło: opracowano na podstawie: Rynek nieruchomości... 2015, ss. 11–20; Rynek nieruchomości... 2016, ss. 12–21; Rynek nieruchomości... 2017, ss. 13–22.

Ogólnie w przypadku wszystkich regionów kraju zauważalny jest stopniowy wzrost dostępnej powierzchni magazynowej. W skali kraju na koniec 2016 roku całkowite zasoby wyniosły 11,2 mln m² [Rynek nieruchomości... 2017, s. 7], z czego około 17,5% przypadło na województwo śląskie, zajmujące bardzo wysoką drugą lokatę w dostępnej powierzchni, ustępując tylko regionowi Warszawy. Wpływa to na wysoki potencjał konkurencyjny regionu w zakresie istniejącej podaży powierzchni magazynowej. W opracowaniach podkreśla się także dostępność gruntów przemysłowych, które oferowane są po stosunkowo niskich cenach, co także zachęca do zwiększenia działalności deweloperskiej w zakresie nowych powierzchni magazynowych [Rynek powierzchni... 2015, s. 14].

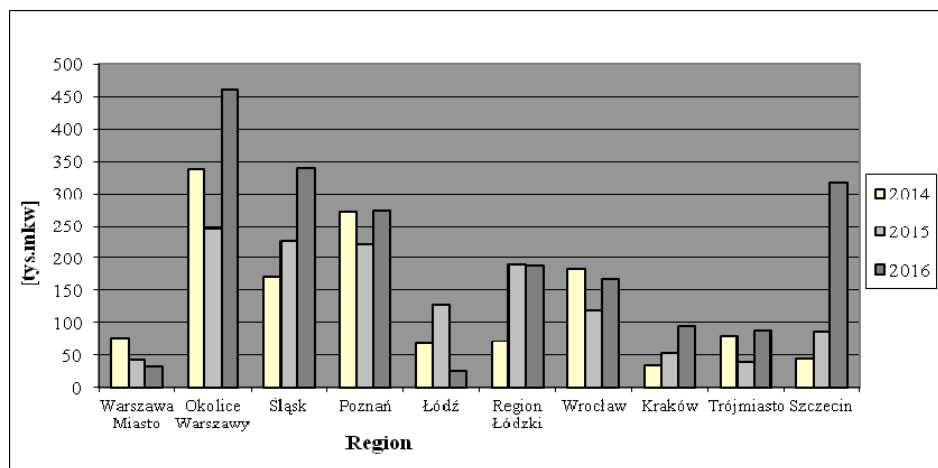
Kolejnymi parametrami, przez pryzmat których dokonuje się analizy i porównania powierzchni magazynowych, jest zgłaszany na nie popyt brutto i netto (rysunek 3 i rysunek 4). Zdecydowanie największy popyt brutto i netto zgłaszany był w rejonie Warszawy. Na uwagę w ostatnim roku zasługuje region Szczecina, który uzyskał bardzo znaczący wzrost popytu. Województwo śląskie uplasowało się na drugim miejscu, z widocznym w ostatnich latach systematycznym wzrostem obydwu kategorii popytu. Pokazuje to, iż województwo stanowi atrakcyjną lokalizację dla realizacji projektów magazynowych.

Rysunek 3. Popyt brutto na powierzchnię magazynową w wybranych regionach kraju w latach 2014–2016 [tys. m²]



Źródło: opracowano na podstawie: Rynek nieruchomości... 2015, ss. 11–20; Rynek nieruchomości... 2016, ss. 12–21; Rynek nieruchomości... 2017, ss. 13–22.

Rysunek 4. Popyt netto na powierzchnię magazynową w wybranych regionach kraju w latach 2014–2016 [tys. m²]



Źródło: opracowano na podstawie: Rynek nieruchomości... 2015, ss. 11–20; Rynek nieruchomości... 2016, ss. 12–21; Rynek nieruchomości... 2017, ss. 13–22.

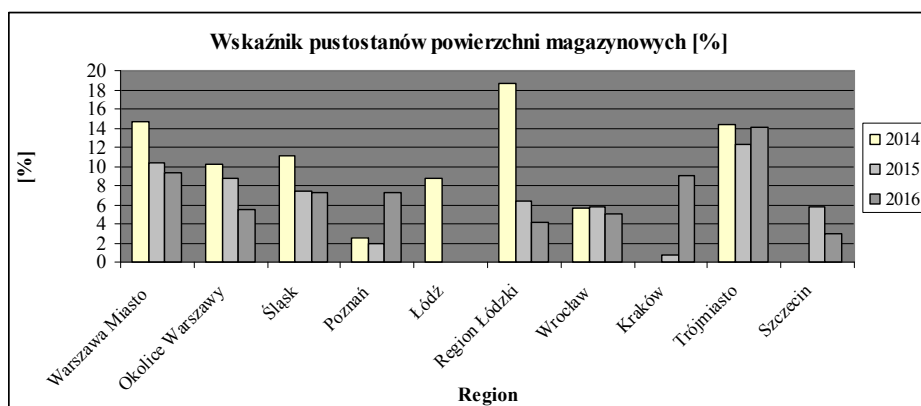
Jest to ważna tendencja, która powinna skłaniać do dalszego rozwoju w tym rejonie. Prognozuje się, iż popyt na powierzchnie magazynowe na terenie wojewódz-

twą śląską będzie w dalszym ciągu wzrastała, na co wpływ mają głównie: ciągłe inwestycje w infrastrukturę drogową, napływ nowych inwestycji do strefy ekonomicznej, transformacja gospodarki z opartej na przemyśle ciężkim w lekką produkcję i usługi. Ponadto wspomina się o problemach aglomeracji krakowskiej w zakresie jej ograniczonego potencjału wzrostowego, co daje dużą szansę, iż firmy logistyczne będą wybierały rejon Śląska do obsługi Małopolski [Rynek nieruchomości... 2016, s. 14].

Analizując wynajem powierzchni magazynowych, zdecydowanie głównymi podmiotami są te reprezentujące operatorów logistycznych (ich udział w rynku w 2016 roku wyniósł 30%) oraz sieci handlowe (udział wyniósł 29%). Ponadto znaczący wzrost zanotowano w sektorze motoryzacyjnym [Rynek nieruchomości... 2017, s. 4], jest to szczególnie istotne dla rozwoju powierzchni magazynowych województwa śląskiego, w którym sektor ten odgrywa znaczącą rolę.

Poza dostępną i rozwijającą się ciągle powierzchnią magazynową, Śląsk zwraca również uwagę niskim wskaźnikiem wielkości pustostanów w odniesieniu do powierzchni magazynowych (rysunek 5). Wskaźnik ten w ubiegłym roku w Polsce ustabilizował się na poziomie nieco powyżej 6% [Rynek nieruchomości... 2017, s. 6]; w przypadku województwa śląskiego wskaźnik ten uległ obniżeniu przy jednoczesnym przyroście dostępnych powierzchni magazynowych. Wskazuje to na znaczną chłonność rynku, zarówno polskiego, jak i śląskiego.

Rysunek 5. Wskaźnik pustostanów powierzchni magazynowych w wybranych regionach kraju w latach 2014–2016



Źródło: opracowano na podstawie: Rynek nieruchomości... 2015, ss. 11–20; Rynek nieruchomości... 2016, ss. 12–21; Rynek nieruchomości... 2017, ss. 13–22.

Jak wskazują przedstawione dane, województwo śląskie należy do regionów charakteryzujących się znacznym rozwojem powierzchni magazynowych. Jednocześnie gdy mowa o perspektywach tego rynku, analitycy podkreślają jego dalszy, dynamiczny rozwój na terenie Śląska obok Warszawy i Polski Centralnej. Ma to związek między innymi ze stabilnym popytem w tych regionach kraju. Ponadto plany potencjalnych nabywców, szczególnie z branży e-commerce, automotive i produkcyjnej, również wpływają na prognozy mówiące o utrzymaniu aktualnego tempa rozwoju [Sinkiewicz 2017, ss. 30–31]. Jest to szczególnie ważne w przypadku województwa śląskiego, które opiera swoją działalność na przemyśle, w tym branży automotive oraz charakteryzuje się najwyższą gęstością zaludnienia, co ma wpływ na rozwój e-commerce oraz przepływów towarowych.

Dostępność powierzchni magazynowych a rozwój województwa śląskiego

Odnosząc się bezpośrednio do województwa śląskiego, można zaznaczyć, iż dostępność powierzchni magazynowych w województwie wywiera znaczny wpływ na jego rozwój i konkurencyjność. Ma to związek głównie z możliwością ograniczenia niektórych słabych stron województwa wskazanych w dokumencie: Strategia rozwoju województwa śląskiego „Śląskie 2020+”. Wśród nich można wymienić:

- dysproporcje potencjału i aktywności gospodarczej poszczególnych części województwa;
- niski poziom innowacyjności;
- słabe wykorzystanie terenów inwestycyjnych;
- wysokie uzależnienie lokalnych rynków pracy od przemysłów tradycyjnych (przemysł wydobywczy);
- duża liczba obszarów zdegradowanych;
- problemy w zarządzaniu przestrzenią, zakorkowanie miast;
- niekorzystny wizerunek województwa śląskiego;
- niski poziom integracji multimodalnej transportu.

Uzasadniając wcześniejsze stwierdzenia, można wskazać na związki pomiędzy rozwojem dostępnych powierzchni magazynowych w województwie śląskim a wymienionymi poniżej efektami:

- rozwój branż przemysłu istotnych dla województwa, takich jak: motoryzacja, hutnictwo, elektronika, budownictwo;
- wzrost jakości życia w województwie poprzez między innymi: dostęp do rynku pracy, zmniejszenie uciążliwości generowanej przez transport;

- wzrost poziomu obsługi klienta poprzez lepszą koordynację popytu i podaży na produkty oraz rozwój procesów dystrybucyjnych;
- rozwój transportu intermodalnego;
- rozwój krajowej i międzynarodowej wymiany handlowej;
- rozwój e-handlu, mającego duże znaczenie szczególnie w gęsto zaludnionym województwie śląskim;
- odejście od wizerunku regionu opartego na przemyśle wydobywczym i dywersyfikacja gospodarcza regionu;
- rozwój usług pocztowych i kurierskich;
- rozwój spójnej sieci transportowo-logistycznej;
- lepsze wykorzystanie położenia regionu w kraju i Europie i jego istniejącego potencjału uwzględniając dobrze rozwiniętą sieć drogową;
- wzrost atrakcyjności inwestycyjnej województwa;
- wykorzystanie i rozwój stref ekonomicznych;
- wykorzystanie i rozwój dostępnej infrastruktury logistycznej (np. Śląskie Centrum Logistyczne, Euroterminal w Sławkowie, paneuropejskie korytarze transportowe, kanał Gliwicki);
- wprowadzenie ładu przestrzennego.

Wymienione efekty wpisują się w ekonomiczne, społeczne, techniczne i ekologiczne determinanty rozwoju regionalnego województwa śląskiego.

Podsumowanie

Na podstawie analiz dostępnych raportów można stwierdzić, iż województwo śląskie należy do czołowych regionów pod względem rozwoju powierzchni magazynowych. Jednocześnie posiada ono znaczny potencjał w tym obszarze na przyszłość. Kwestie te stanowią pozytywny aspekt dalszego rozwoju województwa śląskiego. Ponadto na podstawie przedstawionych rozważań można stwierdzić, iż dostępność powierzchni magazynowych w województwie śląskim może wywierać wpływ na wskazane w artykule determinanty rozwoju regionalnego, przez co staje się ważną przesłanką rozwoju województwa śląskiego.

Takie czynniki jak: położenie, rozbudowana i ciągle rozwijająca się infrastruktura transportowa, wysoki poziom rozwoju przemysłu w tym branży automotive, bardzo duża gęstość zaludnienia, znaczne zasoby kapitału ludzkiego, wysokie kwalifikacje pracowników, bardzo silnie wpływają na możliwości rozwoju w regionie branży TSL oraz innych działalności, które wspomagają się usługami logistycznymi. Jednocześnie rozwój ten wymusza istnienie dostępnej, nowoczesnej powierzchni magazynowej,

która jest ważnym czynnikiem rozwoju regionalnego. Wymaga to ciągłego inwestowania w jej rozbudowę, jednak daje również większe możliwości rozwoju województwa pod względem tak konkurencyjności przedsiębiorstw, poziomu życia ludności, jak i rozwoju gospodarczego regionu.

Bibliografia

- Biesok G. (red.) (2013), *Logistyka usług*, CeDeWu, Warszawa.
- Fechner I., Szyszka G. (pod red.) (2016), *Logistyka w Polsce. Raport 2015*, Biblioteka Logistyka, Poznań.
- Głuszczyk D. (2011), *Istota rozwoju regionalnego i jego determinanty*, *Ekonomia*, nr 5 (17).
- Jeszka A.M. (2009), *Sektor usług logistycznych w teorii i praktyce*, Difin, Warszawa.
- Kauf S., Płaczek E., Sadowski A., Szołtysek J., Twaróg S. (2016), *Vademecum logistyki*, Difin, Warszawa.
- Kempa E. (2012), *Znaczenie magazynowania dla funkcjonowania procesów dystrybucji w przedsiębiorstwie*, „Logistyka”, nr 3.
- Majchrzak-Lepczyk J., Maryniak A. (2016), *Rynek powierzchni magazynowej i elementy jej wyposażenia*, Wydawnictwo UEP, Poznań.
- Mika T. (2017), *Rynek powierzchni magazynowych w Polsce w 2016 r.*, www.magazyny.pl (data dostępu 03.04.2017).
- Nowak I. (2016), *Ciągły wzrost popytu i podaży na rynku nieruchomości magazynowych w Polsce*, „Logistyka”, nr 6.
- Nowak I. (2017), *Rynek powierzchni magazynowo-logistycznych w Polsce w ostatnich latach*, „Logistyka”, nr 1.
- Sinkiewicz J. (2017) [za:] *Rynek powierzchni magazynowych w Polsce u progu 2017 roku*, „Logistyka”, nr 1
- Wojciechowski A. (2012), *Rynek usług logistycznych w Polsce – analiza, perspektywy rozwoju*, „Logistyka”, nr 4.
- Logistyka e-commerce w Polsce* (2015), Raport JLL, www.magazyny.pl, dostęp: 03.04.2017.
- Powierzchnia i ludność w przekroju terytorialnym w 2016 roku* (2016), GUS, Warszawa.
- Rocznik statystyczny województw* (2016, 2015), GUS, Warszawa.
- Rynek nieruchomości magazynowych w Polsce w 2016 r.* (2017), Raport JLL, www.magazyny.pl, dostęp: 03.04.2017.
- Rynek nieruchomości magazynowych w 2015 r.* (2016), Raport JLL www.magazyny.pl, dostęp: 03.04.2017.
- Rynek nieruchomości magazynowych w 2014 r.* (2015), Raport JLL www.magazyny.pl, dostęp: 03.04.2017.
- Strategia rozwoju województwa śląskiego „Śląskie 2020+”* (2013), Katowice. www.slaskie.pl, dostęp: 20.03.2017.
- <http://gospodarka.silesia-region.pl>, dostęp: 20.03.2017.

Aleksandra Radziszewska¹

Politechnika Częstochowska

Specyfika zastosowania cloud computing w przedsiębiorstwach logistycznych

Specificity of Cloud Computing Application in Logistic Enterprises

Abstract: The aim of this paper is to present possibilities and specifics of cloud computing application in enterprises with special consideration of logistic companies. The paper explains the concept of cloud computing and analyses the advantages and disadvantages of its application in enterprises. The possibilities and examples of cloud computing application in logistic enterprises have been presented. Cloud computing provides dynamic access to services and information that are currently needed in supply chain management. It is common that companies outsource business activities, especially in area of IT management. The benefits of IT outsourcing include cost reduction and providing access to the innovative technical solutions, but traditional outsourcing model is often too costly and inflexible. Cloud computing solutions have numerous advantages for enterprise and are more suitable for contemporary logistic companies.

Key words: cloud computing, TSL-enterprises, supply chain management, logistics costs, outsourcing IT.

Wprowadzenie

Podmioty branży logistycznej poszukują rozwiązań upraszczających kompleksowość łańcuchów dostaw oraz zwiększających ich efektywność poprzez redukcję kosztów. Kluczową rolę w osiągnięciu przewagi konkurencyjnej przez przedsiębiorstwa logistyczne odgrywa elastyczny dostęp do informacji na temat procesów realizowanych w łańcuchach dostaw oraz konieczność ograniczania utraconych możliwości, wynikająca z niedostosowania procesów logistycznych do zmienności popytu. Istnieje po-

¹ radz_a@wp.pl

trzeba implementacji rozwiązań, które sprostają tym wyzwaniom, przy jednoczesnej optymalizacji czasu i kosztów dostawy oraz zapewnieniu odpowiedniej jakości procesów logistycznych. Interesującym rozwiązaniem w tym zakresie wydaje się cloud computing umożliwiający elastyczny dostęp przez Internet do współdzielonej puli zasobów, które są konfigurowane i udostępniane w zależności od rzeczywistych potrzeb użytkownika [Mell i Grance 2011, s. 6]. Przetwarzanie w chmurze może być skutecznym narzędziem poprawy jakości i tworzenia nowych elementów obsługi klienta, przy jednoczesnym ograniczaniu kosztów logistycznych.

Celem pracy jest omówienie możliwości zastosowania oraz zalet wynikających z implementacji modelu cloud computing w przedsiębiorstwach logistycznych. Główne założenia tej koncepcji, możliwe do zastosowania modele usługowe przetwarzania w chmurze, zalety i ograniczenia tego rozwiązania, a także praktyczne przykłady zastosowań omówione zostały w aspekcie funkcjonowania przedsiębiorstw logistycznych.

Pojęcie i zastosowanie cloud computing

Cloud computing to serwisy, platformy programistyczne, gotowe aplikacje lub pamięci masowe do przechowywania dużej ilości danych, oferowane firmom przez zewnętrzne podmioty, które są dostępne dla użytkownika praktycznie na życzenie, a także dostosowujące się w sposób dynamiczny do aktualnego zapotrzebowania na określone dane lub usługi [Rosenberg i Mateos 2011, s. 26]. Tego rodzaju rozwiązania są naturalną konsekwencją rozwoju technologii i odpowiedzią na potrzeby współczesnych przedsiębiorstw, a zwłaszcza podmiotów logistycznych, które dążąc do optymalizacji łańcucha dostaw muszą w maksymalnie elastyczny sposób reagować na stale zmieniające się warunki funkcjonowania oraz potrzeby klientów.

Technologia chmury obliczeniowej zrewolucjonizowała przetwarzanie danych na potrzeby działalności przedsiębiorstw, gdyż łączy wykorzystanie bardzo dużych mocy obliczeniowych z wirtualizacją posiadanych zasobów informatycznych, które są następnie udostępniane poszczególnym użytkownikom w zależności od rzeczywistego zapotrzebowania [Szmit 2012, s. 9]. Usługi wykorzystujące przetwarzanie w chmurze mogą mieć różny zakres i formę, dzięki temu mogą być odpowiednio modyfikowane i dostosowywane do konkretnych potrzeb, a firma ma możliwość wyboru najbardziej odpowiedniego rozwiązania.

W zależności od zakresu udostępnianych usług wyróżnić można trzy podstawowe rodzaje cloud computing. Pierwszym z nich jest IaaS – Infrastructure as a Service (Infrastruktura jako usługa), gdzie klientom udostępniana jest jedynie infrastruktura informatyczna. W chmurze obliczeniowej mogą być instalowane i konfigurowane

systemy operacyjne, bazy danych bądź różnego typu aplikacje biznesowe, z których użytkownik może korzystać z dowolnego komputera i w dowolnym czasie, bez konieczności ich instalacji [Bean 2010, s. 10]. Modelem chmury obliczeniowej, który charakteryzuje się znacznie mniejszym stopniem elastyczności, ale za to większą kontrolą użytkownika, jest PaaS – Platform as a Service (Platforma jako usługa). Usługobiorca uzyskuje dostęp do infrastruktury informatycznej oraz narzędzi programistycznych, gdzie może tworzyć niezbędne dla zarządzania firmą aplikacje. Najmniejszym zakresem kontroli użytkownika charakteryzuje się model SaaS – Software as a Service (Oprogramowanie jako usługa). Rozwiązanie to polega na dostarczaniu gotowego oprogramowania zgodnie z życzeniem klienta [Rosenberg i Mateos 2011, ss. 38–41].

Firma logistyczna, która uwzględnia w swojej infrastrukturze IT rozwiązania oparte o cloud computing, zwykle wybiera jeden z dostępnych modeli usługowych. Decyzja ta najczęściej związana jest z preferencjami dotyczącymi kontroli zasobów IT. Konwencjonalny sposób zarządzania zasobami IT oznacza całkowitą kontrolę użytkownika, a także jego odpowiedzialność za funkcjonowanie i obsługę infrastruktury oraz oprogramowania. Implementacja rozwiązań opartych na chmurze obliczeniowej oznacza rezygnację z autonomicznej kontroli nad zasobami, a jej zakres uzależniony jest od wyboru konkretnego modelu usługowego.

Decyzja o skorzystaniu przez przedsiębiorstwo logistyczne z usług wykorzystujących cloud computing musi uwzględniać specyfikę konkretnej firmy, zakres jej działalności, posiadaną infrastrukturę informatyczną, możliwości finansowe oraz rodzaj danych, które mają być przetwarzane. Analiza potencjalnych korzyści i zagrożeń związanych z wykorzystaniem chmury obliczeniowej oraz skorelowanie ich z działalnością danej firmy pozwala zoptymalizować wybór modelu usługowego i efektywnie go wykorzystywać. Ważnym kryterium jest nie tylko koszt, ale również rodzaj przechowywanych danych i ich bezpieczeństwo. Wybierając dostawcę usług cloud computing, należy brać pod uwagę jego reputację oraz wiarygodność, gdyż zarządzanie za pośrednictwem chmury wiąże się, w zależności od wyboru konkretnego modelu usługowego, z pewnym stopniem utraty kontroli nad danymi oraz infrastrukturą informatyczną. Wybór renomowanego dostawcy zmniejsza też ryzyko nieprawidłowego funkcjonowania systemu, co jest szczególnie istotne, gdyż jego niezawodność jest warunkiem wykonywania działań operacyjnych przez podmiot logistyczny. Także dywersyfikacja dostawców usług wydaje się być dobrym sposobem minimalizacji ryzyka utraty klientów oraz zysków, poprzez zapewnienie elastyczności i ciągłości funkcjonowania łańcuchów dostaw przy maksymalnym wykorzystaniu korzyści, jakie daje chmura obliczeniowa.

Cloud computing a outsourcing IT

Z pozoru wydawać by się mogło, że cloud computing to nic innego jak outsourcing usług informatycznych, jednak o jego przewadze stanowi niezwykle stopień elastyczności w dostępie do danych i zasobów, jaki jest oferowany użytkownikowi. Podstawową cechą odróżniającą usługi oferowane za pośrednictwem chmury obliczeniowej od outsourcingu usług IT jest ich mierzalność. Ma to określone konsekwencje finansowe dla korzystającej z nich firmy, gdyż dostawca usług jest w stanie określić wysokość opłat za czas korzystania z dostarczanych zasobów lub za przesłanie określonej ilości danych [Lee i Mautz 2012, s. 11]. W związku z tym korzystające z przetwarzania w chmurze przedsiębiorstwo może optymalizować koszty użytkowania zewnętrznych zasobów IT, ponosząc je adekwatnie do rzeczywistego poziomu wykorzystania. W przypadku tradycyjnego outsourcingu taka elastyczność w dostępie do zewnętrznych zasobów oraz racjonalizacja kosztów nie byłaby możliwa.

Można też wskazać inne cechy, które odróżniają chmurę obliczeniową od tradycyjnego outsourcingu usług informatycznych. Przede wszystkim użytkownik ma dostęp do zasobów i mocy obliczeniowej o praktycznie nieograniczonej skali, może też elastycznie regulować poziom wykorzystania zasobów IT w zależności od aktualnego zapotrzebowania, wyznaczanego przez specyfikę łańcucha dostaw, zmienność warunków otoczenia czy wymagań klientów. W przeciwieństwie do outsourcingu, który może ograniczać przedsiębiorstwo, co do czasu i miejsca korzystania z zakontraktowanych usług, chmura obliczeniowa zapewnia niespotykaną elastyczność i dowolność korzystania z jej zasobów, co ma szczególne znaczenie dla firm branży logistycznej, które są szczególnie narażone na niestabilność warunków zarządzania łańcuchami dostaw, zwłaszcza tych zależnych od popytu klientów.

Zaletą cloud computing jest również łatwość wdrożenia i niskie koszty implementacji tego rodzaju rozwiązań. Istotny jest również fakt, iż firma nie musi ponosić nakładów inwestycyjnych związanych z zakupem czy wynajęciem infrastruktury technicznej, serwisowaniem urządzeń czy też zakupem licencji i oprogramowania [Zhang i in. 2010, ss. 7–8]. Zasadniczą przewagą cloud computing nad innymi formami korzystania z zewnętrznych zasobów technologicznych jest synchronizacja dostępnych zasobów IT z rzeczywistym poziomem ich wykorzystania. Zastosowanie cloud computing pozwala uniezależnić działania biznesowe od posiadanych zasobów i dynamicznie dostosowywać je do aktualnej sytuacji rynkowej, unikając w ten sposób zamrożenia kapitału czy utraconych korzyści. Przedsiębiorstwa branży logistycznej, aby być konkurencyjne, muszą w szybki i elastyczny sposób reagować na sygnały płynące z rynku. Adaptacja modelu cloud computing jest idealnym rozwiązaniem w sytuacji, gdy trzeba szybko zareagować na zmieniające się potrzeby klientów, optymalizując przy tym

czas, miejsce i sposób dostarczenia produktu. Takich zdolności adaptacji oraz możliwości optymalizacji łańcucha dostaw nie zapewnia tradycyjny outsourcing usług IT.

Implementacja rozwiązań związanych z przetwarzaniem w chmurze wiąże się z wieloma pozytywnymi aspektami dla korzystających z nich przedsiębiorstw. Jednym z nich są względy finansowe, gdyż przeniesienie działań do chmury obliczeniowej skutkuje zmniejszeniem kosztów inwestycyjnych na rzecz kosztów operacyjnych, co jest korzystne dla firmy ze względów podatkowych. Pod tym względem jest to rozwiązanie znacznie korzystniejsze niż tradycyjny outsourcing. Wykorzystanie chmury pozwala optymalizować dostawy zgodnie z aktualnymi potrzebami, ograniczając przy tym ryzyko utraty dodatkowych klientów i przychodów. Dostęp do niemal nieograniczonych, dynamicznych i skalowalnych zasobów zwiększa potencjał operacyjny firmy logistycznej, umożliwiając szybką reakcję na zmieniające się warunki rynkowe. Stosowanie cloud computing, mimo że posiada bardzo wiele zalet w porównaniu z typowym outsourcingiem, nie jest pozbawione wad. Zagrożeniem dla usługobiorcy jest brak standardów oceny dostawców tego typu usług, utrata pełnej kontroli nad infrastrukturą informatyczną oraz ryzyko nieupoważnionego wykorzystania lub utraty danych. Jest ono znacznie większe niż w przypadku typowego outsourcingu usług IT [Leończuk 2012, ss. 631–632].

Chmura obliczeniowa jest też bardzo atrakcyjnym rozwiązaniem dla przedsiębiorstw rozpoczynających swoją działalność lub planujących jej rozszerzenie, stanowiąc alternatywę dla tradycyjnego outsourcingu, a zwłaszcza dla zakupu i utrzymania zaawansowanych zasobów informatycznych. Przedsiębiorstwo może nie tylko uniknąć wysokich kosztów inwestycji, które niejednokrotnie są poza zasięgiem wielu podmiotów, ale przede wszystkim zyskuje dostęp do różnorodnej gamy usług i produktów, zwłaszcza tych oferowanych w chmurach publicznych. Finansowy próg wejścia na rynek w przypadku chmury jest znacznie niższy w porównaniu z tradycyjnym modelem korzystania z zewnętrznych zasobów IT. Usługobiorca zyskuje też tani dostęp do wyspecjalizowanych narzędzi informatycznych, aplikacji i oprogramowania, dzięki którym już na początku swojej działalności może skutecznie konkurować na rynku.

Wykorzystanie chmury obliczeniowej, dzięki elastycznemu dostępowi do skalowalnych zasobów informatycznych, redukuje czas reakcji na zmiany w otoczeniu rynkowym, optymalizuje wykorzystanie zasobów oraz koszty, usprawniając tym samym efektywne zarządzanie łańcuchem dostaw. Ogranicza też do minimum ryzyko złe oszacowanych inwestycji, niewykorzystanych zasobów lub utraconych możliwości.

Cloud computing w przedsiębiorstwach logistycznych

Sektor TSL odgrywa coraz większą rolę w funkcjonowaniu gospodarki, a jego dynamiczny rozwój związany jest nie tylko z ogromnym potencjałem tej branży, ale również z szerokim zakresem usług, które zapewniają klientom firm tego sektora kompleksową obsługę procesów logistycznych. Działalność przedsiębiorstw branży logistycznej nie ogranicza się tylko do usług transportowych, a konieczność zapewnienia klientom kompleksowej obsługi zdeterminowała radykalne poszerzenie spektrum oferowanych usług logistycznych. Obok usług przewozowych oferowana jest całociowa obsługa spedycyjna, usługi magazynowe i terminalowe, kompleksowa obsługa dystrybucji czy doradztwo logistyczne. Niezwykle istotnym obszarem działania przedsiębiorstw tego sektora jest obsługa transakcji e-commerce. Ta domena jest niewątpliwie jednym z najbardziej obiecujących kierunków rozwoju ze względu na dynamikę wzrostu tego typu transakcji i rosnące potrzeby obsługi logistycznej wirtualnego rynku. Ogromny potencjał rozwoju sektora TSL oraz kompleksowość łańcuchów dostaw sprawiają, że przedsiębiorstwa poszukują metod efektywnego zarządzania procesami logistycznymi oraz ich optymalizacji pod względem kosztów i czasu dostawy. Aby sprostać tym wymaganiom, przedsiębiorstwo logistyczne musi dysponować odpowiednimi narzędziami, które pozwolą na szybkie gromadzenie, przetwarzanie oraz efektywne wykorzystanie danych.

Dzięki przetwarzaniu w chmurze zarządzanie łańcuchem dostaw i obsługa klienta stają się bardziej mobilne i elastyczne, łatwiej też koordynować wszystkie etapy tego procesu zwłaszcza wtedy, gdy firma działa na dużym obszarze geograficznym. Potwierdzają to doświadczenia międzynarodowych koncernów, które z powodzeniem wykorzystują technologie cloud computing w swojej działalności. Cloud computing został wykorzystany przez firmę UPS do ograniczania zapasów w łańcuchach dostaw. Zamówienia przesyłane są bezpośrednio do finalnego klienta z pominięciem centrów dystrybucji. Rozwiązanie wykorzystujące dystrybucję bezpośrednią pozwoliło na skrócenie czasu realizacji zamówienia, a dzięki redukcji zapasów obniżone zostały całkowite koszty tego procesu. Wykorzystywana platforma umożliwia ścisłą współpracę między firmą a spedytorami i dostawcami, dzięki czemu można konsolidować przesyłki i optymalizować wykorzystanie opakowań, a także obsługiwać i koordynować zamówienia w czasie rzeczywistym, co przekłada się na obniżenie kosztów. Kolejnym globalnym dostawcą, który stosuje cloud computing jest DB Schenker. Wykorzystywana platforma umożliwia firmie i jej klientom monitorowanie całego łańcucha dostaw i dostarcza w czasie rzeczywistym informacje na temat poziomu zapasów czy ilości zamówień. Bieżący dostęp do nich umożliwia efektywną kontrolę łańcucha dostaw oraz szybką reakcję w razie wystąpienia problemów. Ciekawym przykładem

wykorzystania cloud computing jest Centrum Doskonałości Logistycznej utworzone przez operatora CEVA Logistics. Zadaniem centrum ma być tworzenie projektów związanych z innowacjami oraz świadczenie usług logistycznych. W tym celu wykorzystywana jest platforma CEVA Matrix, której funkcjonowanie oparte jest na rozwiązaniach cloud computing. Platforma integruje komponenty pochodzące od renomowanych dostawców narzędzi informatycznych z tymi opracowanymi przez CEVA Logistics. Dzięki temu można zaoferować klientom najbardziej innowacyjne narzędzia w zakresie zarządzania łańcuchami dostaw. Rozwiązanie to zapewnia możliwość testowania nowych rozwiązań bez konieczności inwestowania w infrastrukturę informatyczną [Nowicka 2014, s. 6].

Przytoczone przykłady potwierdzają zasadność stosowania tego typu rozwiązań oraz ich skuteczność w optymalizacji zarządzania łańcuchami dostaw oraz doskonaleniu procesów logistycznych. Dotyczą one jednak dużych międzynarodowych koncernów, które mają doświadczenie w implementacji najnowszych rozwiązań technologicznych. Trudno natomiast podać przykłady spektakularnych sukcesów niewielkich podmiotów w stosowaniu tego typu rozwiązań. Wydaje się, że przyczyną tego faktu może być niewystarczająca świadomość potencjalnych korzyści płynących z wykorzystania chmury obliczeniowej, brak doświadczenia w implementacji tego typu rozwiązań, a także obawa o bezpieczeństwo danych oraz strach przed ewentualną utratą kontroli nad zasobami informatycznymi firmy. Niskie koszty implementacji oraz dostępność i łatwość wdrożenia są niewątpliwą zaletą rozwiązań cloudowych, co powinno zachęcać do ich stosowania także niewielkie podmioty. Można przypuszczać, że w niedalekiej przyszłości rozwiązania wykorzystujące cloud computing będą modyfikowane i udoskonalane, zwłaszcza w aspekcie bezpieczeństwa danych, stając się atrakcyjną alternatywą dla tradycyjnego outsourcingu informatycznego i będą powszechnie stosowane przez podmioty branży logistycznej, niezależnie od ich wielkości, potencjału czy zakresu świadczonych usług.

Technologia chmury obliczeniowej jest rozwiązaniem, które wyznacza kierunek rozwoju zastosowań technologii informatycznej w przedsiębiorstwach logistycznych. Jej rozwój determinują coraz większe możliwości techniczne w dostępie do globalnej sieci oraz rosnące problemy związane z przetwarzaniem i przechowywaniem coraz większej ilości danych, z którymi borykają się współczesne przedsiębiorstwa. Zastosowanie chmury obliczeniowej w zarządzaniu procesami logistycznymi jest propozycją dla podmiotów, które dążą do obniżenia kosztów oraz poprawy efektywności działania. Tego typu rozwiązania są też interesującą alternatywą dla outsourcingu usług IT, a ich zalety znacznie przewyższają tradycyjne sposoby wykorzystania zewnętrznych zasobów technologicznych. Przedsiębiorstwa wykorzystujące przetwa-

rzanie w chmurze mają możliwość standaryzacji i centralizacji danych w obrębie całego łańcucha dostaw, dzięki temu mogą bezpośrednio zarządzać poszczególnymi elementami obsługi klienta, co umożliwia elastyczną reakcję oraz optymalizację czasu, miejsca i sposobu dostawy, przy jednoczesnej redukcji kosztów.

Podsumowanie

Przetwarzanie w chmurze to technologia, która ma bardzo duży potencjał i szerokie perspektywy zastosowań biznesowych. Już teraz technologia chmury obliczeniowej wyznacza nowy kierunek rozwoju w wykorzystaniu zasobów informatycznych przez przedsiębiorstwa branży logistycznej, którym oferuje wiele korzyści wynikających z jej zastosowania oraz stanowi doskonałą alternatywę dla konwencjonalnych rozwiązań w zakresie zarządzania zasobami informacyjnymi, a zwłaszcza dla tradycyjnego outsourcingu IT. Zastosowanie chmury obliczeniowej w zarządzaniu procesami logistycznymi daje szansę na sprostanie współczesnym warunkom konkurencyjności na rynku usług logistycznych. Jest też odpowiedzią na potrzebę przetwarzania coraz większej ilości danych oraz rozproszonych informacji, pochodzących z różnych źródeł. Dotyczy to zarządzania łańcuchami dostaw, które są coraz bardziej złożone i rozproszone geograficznie, co rodzi potrzebę redukcji ich kompleksowości oraz koordynacji przepływu informacji. Należy przypuszczać, że przetwarzanie w chmurze będzie niebawem powszechnie stosowanym narzędziem poprawy efektywności łańcuchów dostaw, doskonalenia procesów logistycznych oraz optymalizacji ich kosztów.

Bibliografia

- Bean L. (2010), *Cloud Computing: Retro Revival Or the New Paradigm?*, „The Journal of Corporate Accounting & Finance”, Vol. 21, No. 5.
- Lee L., Mautz R. (2012), *Using Cloud Computing to Manage Costs*, „The Journal of Corporate Accounting and Finance”, Vol. 23, No. 3.
- Leończuk D. (2012), *Możliwości zastosowania technologii cloud computing w logistyce*, „Logistyka”, nr 5.
- Mell P., Grance T. (2011), *The NIST Definition of Cloud Computing. Special Publication. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*, NIST, Gaithersburg.
- Nowicka K. (2014), *Cloud computing – potencjał dla rozwoju logistyki w Unii Europejskiej*, „Gospodarka Materialowa i Logistyka”, nr 1.
- Rosenberg J., Mateos A. (2011), *Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu*, Helion, Gliwice.
- Szmit P. (2012), *Cloud computing: historia, technologia, perspektywy*, PARP, Warszawa.
- Zhang Q., Cheng L., Boutaba R. (2010), *Cloud Computing: State-of-the-Art and Research Challenges*, „Journal of Internet Services and Applications”, Vol. 1, No. 1.

Tomasz Surmacz¹

Bogdan Wierzbński²

Wydział Ekonomii, Katedra Marketingu i Przedsiębiorczości

Uniwersytet Rzeszowski

Inter-organizational Relationships between Firms from the Resource-based View Perspective

Abstract: The paper describes determinants of building an appropriate market position especially from the perspective of Resource-based Theory (RBT). A special attention is paid to the importance of inter-organizational relationships of a company in the business ecosystem and its ability to compete as well as to maintain a long-term competitive advantage. The aim of the present study is of two-fold nature. Firstly, it attempts to identify and describe the varied concepts related to RBT. Secondly, it tries to explore the inter-organizational relationships between firm and to show the growing importance of this approach.

Key words: Inter-organisational relationships, Resource Based Theory, organizational boundaries, supply chains, competition, strategy, collaboration.

Introduction

Market activity of the company is an important factor in building trust that increases quality of processes in the firm as well as a factor for building proper inter-organizational relationships. It also has a direct impact on the way companies build relationships with other stakeholders in the context of full orientation to market needs and implementing strategic objectives. Identification of relationships between market participants and relationship management is a prerequisite for construction of the market advantage. The analysis of the company and its relationship with market makes it possible to use this relationship in the process of building additional value to the consumer and the creation of a competitive position as well as the realization of strategic goals.

¹ toms@ur.edu.pl

² bowie@ur.edu.pl

A strategic approach to the process of competition and relationship building

The philosophy of functioning and building market dominance is determined by a strategy used by business units. The term „strategy” was popularized and adapted by various fields of human activity, with the biggest prominence in the context of political and economic activities. In the science of business and administration it was accepted after the end of World War II. The strategy means ‘managing troops from the position of a commander-in-chief as a whole of taken activities’ [Pszczółowski 1978, p. 232]. For centuries in military terminology this term has meant ‘art of war involving the preparation and conduct of hostilities (plan of war)’ [Clausewitz, Howard, Paret 1976, p. 177]. Yet the activities related to the preparation of strategic plans began to be used in the context of development of Long Range Planning trend. On the basis of the experiences related to activities in the field of strategic planning and all the implications related to this kind of activity at the beginning of 1970s the concept of *strategic management* was introduced. The progress of science and the evolution of strategic management led to highlighting Value-Based Management. Its foundation is the focus of companies on the value, which means the implementation of appropriate strategies of matching products and resources to a prevailing market situation. This is done mainly through focusing processes around the goal in order to increase the economic potential of the company and the construction of monitoring decisions system, which has impact on the increase of company’s value. The essence of the construction of strategic competitive advantage allows one to characterize common actions for all activities. The analysed aspects of basic competition strategies are treated as a reflection of existing market conditions, in particular in the context of widely understood product features, among which one can see a source of a sustainable competitive advantage (SCA). Discrepancies relate to the ways in which a strategy should be formulated. In this regard, there are two basic approaches: internal analysis and external analysis. It should be noted that both approaches stress the need for the analysis of both the resources and the environment in the context of building a strategy. The difference lies in the fact that in the external analysis the selection of a strategy is determined mainly by the conditions of the environment, which are then related to company’s resources, while in the mainstream of the internal analysis it is the given resources that determine the potential competitive viability and form a strategic context. In the concept of external analysis, the starting point for strategy formulation (environmentally based strategies) is the analysis of the sector and competitors, leading to the determination of potential profits. The foundation for

this type of a strategy was given by Michael Porter, who defines the competitive forces operating in the sector [Porter 1979, p. 141]. He has characterized the three basic strategies built on the ground of the external analysis (1) overall cost leadership – achieving an advantage by minimising costs (2) the differentiation – attributes related to the construction of competitive advantage arising from the unique features of values offered (3) focus – achieving competitive advantage is made possible thanks to the choice of market segments where there is a possibility to meet needs in a more adequate fashion [Porter 1980, pp. 34–46]. Environmental models of competitive advantage or a traditional SWOT analysis allow for estimating the enterprise resources in the context of the neutralization of threats and taking opportunities related to the implementation of the strategy [Sanchez 2008, p. 14]. It is assumed that the competitive advantage comes from the close cooperation between suppliers and the industry or a branch [Porter 1998, p. 103]. The school of internal analysis assumes that enterprise resources are the determining factor in the realization of competitive advantage and evaluation of their impact on SCA begins the process of strategy formulation (resource-based strategy). This strategy is intended to ensure the internal cohesion of actions taken by the company and to facilitate the development of internal skills enabling its adaptation to changes in the environment, as well as the activation action resulting in shaping the environment [Barney 1991, p. 100; Śmigielńska 2007, p. 22]. The approach to strategic management based on resource-based theory is related to the broader concept tending towards the direction of the *new institutional economics* as well as the concept of *organizational economics* [Robins 1992, p. 523].

Inter-organizational relationships and the ability to compete for business organizations

Classic competition strategies, in the form of cost leadership, differentiation and mixed local focus strategy defined by Porter, leave a cognitive gap focusing mainly on the process of competition. The choice of similar goals and closeness of values generated in the production process only intensify the struggle between economic units. However, the co-existence of organizations remaining in close relationships not bringing losses for any of them should be enlisted in the set of possible relationships. Organizations having the ability to implement their strategic intentions are aware of their existence, but do not stay in the relations of competition. Yet another vitally important relationship enhancing the ability to achieve the desired objectives is collaboration. Entities exchange resources at various levels, and it may be of informal or formal nature regulated by agreements. The main goal, however, is to achieve the so-

called collaborative advantages. The collaborative advantage is analysed in more detail by many authors [Huxham 1993, Elliott 2001, Bing-Sheng Teng 2003, Vangen, Huxham 2003, Samulevičius 2012, Gunn, Mintrom 2013]. The last relationship is co-competition which is cooperation in one area and competition in the other to some extent. The first scientific study on this issue comes from the last decade of the 20th century [Brandenburger, Nalebuff 1996]. The authors sought to test ability to compete and cooperate at the same time, based on theoretical assumptions of game theory. Companies are trying to use the advantages arising from cooperation. However, they can compete in certain areas selecting converging confrontational goals leading, as a result, to competition processes. Liability of resulting relationships makes the appearing structures of enterprises subject to many reconfigurations in time. Theories characterizing the behaviour of enterprises on the market, especially those relating to the limited resources, show that firms rationally seek to forge economic ties with other subjects because in this way they can get access to the resources of other organizations which they do not have. This is consistent with the paradigm of the theory of rational expectations [Muth 1961]. The decision-making process in the context of the implementation of economic policy is being implemented as a result of the analysis of all economic factors and their potential effects, allowing for building the appropriate scenarios for the future.

In strategic management the resource approach defines the appearance of a rent for the enterprise resulting from heterogeneity of firms, imperfect mobility of resources, *ex post* and *ex ante* competitive constraints. While the characteristics of resources make it possible to achieve a rent, it seems significant to use the resources that are not owned (eg. licenses, franchises, exploitation rights). The company uses the resources jointly with others but the extent of the interaction is determined and it can be an extensive cooperation. An alternative to the independence of the company is the construction of inter-organizational relationships that can be a source of a competitive advantage. It should be noted that between the same resources as well as the resources and skills, synergy effects may occur [Czakoń 2007, p. 27].

The network paradigm draws attention to the existence of multiple business ecosystems which interact in the process of competition, sharing resources with others to some extent while pursuing their strategic objectives. Relying the concept of development on the relationship network with other market participants may result in greater openness, which can have both negative as well as positive consequences. Especially when analysing company's position in a created structure and the nature of relationships between network participants. However, it should be noted that the combination of a greater ecosystem allows one to give more dynamics to develop-

ment processes within the organization assuming all the positive aspects of learning. The resulting inter-organizational relationships as an object of study are defined as special interactions between two or more companies [Czakon 2007, p. 38]. The way of building relationships can be characterized as a closed cycle of negotiation – commitment, engagement and execution of all elements of the cycle that are assessed at each stage [Ring, Van de Ven 1994, p. 97]. There are two types of relationships: relations and interactions [Krzyżanowski 1999, pp. 165–166]. Analysing the above it is reasonable to question how to build a good quality relationship as the basis to make use of all emerging opportunities arising from structure membership. The relationships between the participants in the network have direct impact on the quality of processes implemented in the structure while the concept of quality management increases efficiency in the coordination process among other companies in the network. A fundamental issue is the control mechanisms and trust in strategic alliances and the phenomenon of collaborative learning in the structure [Mellat-Pärast, Digman 2008].

Resource conditionings of organization development

Resource-Based Theory (RBT) originated as a concept in the second half of the 20th century [Penrose 1959], although widely discussed relationship between the structure of resources and competitive advantage can be placed in second half of the 1980s [Wernerfelt 1984, Barney 1991, Wernerfelt 1995]. A dynamic discussion on resource approach started later, being an effect of defining the company as a collection of a variety of resources and competence that distinguish it from competing companies, which is a source of competitive advantage and opportunities. In the resource approach to the process of building a competitive advantage it should be noted, at the same time, that resources should be valuable, rare and difficult to emulate, and have significant contribution for improvement of companies position in the competitive space [Lev 2002, p. 35; Zakrzewska-Bielawska 2013, p. 3]. In a constantly changing competitive conditions, redefining existing development strategies enforces investing in assets that are a key success factor in the context of access to knowledge and construction of competitive advantage which should be called competence concepts [Foss, Knudsen 1996, p. 2]. Competence is understood as an idiosyncratic property of an entity having knowledge capital that allows the owner to pursue an economic activity. These conditions make it necessary to rethink the organization of companies that only transform financial and physical resources into products or services. In this context the role of knowledge significantly increases and it is a carrier of new solutions and improvement of the organizations' position [Lev, Zambon 2003, p. 598].

In the concept of resource building, essential elements of competitive advantages are primarily conditions for creating solutions that allow companies to compete and attain a competitive advantage. An open question is what allows firms to achieve a sustainable competitive advantage and whether it is possible at all. This is particularly important question in relation to intangible assets, which significantly differ from the material ones especially in: (1) the ability of diverse use of resources, (2) time of acquisition (accumulation), (3) lack of loss of their value in the process of their use (4) enhancement of the knowledge, and the creation of standards of conduct in the process of building the advantage [Oblój 2001, p. 222].

Environment circumstances and organizational boundaries

The real value lies in the development of joint solutions that could be useful in achieving enterprises' individual strategies. Considering the issue from this perspective, we have a distinctive context in which companies collaborate but also compete, which is a paradox of coopetition. This allows us to systematize the strategic management of the changes in a dynamic system: (1) competition – internal orientation – product market; (2) cooperation – process orientation – resources; (3) coopetition – opening of organizations' borders – the relationship.

Companies get impulses to meet consumers' needs for manufactured goods in the process of creating value in the structure of interdependent companies. The development of the concept of the ecosystem was first characterized in the work of Moore [1993], where author, on the basis of the theories related to supply chain management and network concept, included other organizations such as universities, trade associations and other interested parties as well as their relationships to the process of generating market value. This became a contribution to the creation of a concept explaining the phenomena occurring around the company resulting from uncertainty and inter-organizational interactions [Rong Lin, Shi, Yu 2013].

The relational view, which was widely analysed by Dyer and Singh [1998], extends the resource-based view. According to this approach, resources can span firm's boundaries. The four sources of inter-organizational competitive advantage identified by the authors are: relation-specific assets, knowledge-sharing routines, complementary resources/capabilities, effective governance.

The relational view of resource-based theory is treated as an add-on to the theory which integrated RBT and relational network theory to explain how inter-firm cooperation can create competitive advantage. The theory proposes that the greater the partners' investment in inter-firm knowledge-sharing processes and relational assets,

the greater the possibility of relational rents. Building competitive advantage can overcome firm boundaries and inter-firm relations. The sources of competitive advantages are not only from internal resources owned by a single company but also from the external resources in the relational networks/chains. Thus, the nature of relationships may be more important than the nature of resources in the networked environments [Arya, Lin 2007, Lavie 2006].

The key concepts that make up a philosophy of SCM include: resource based theory, value chain and network theory. While researchers are still searching for the paradigm of SCM, the relational view can be an important element explaining supply chain networking capabilities. Relationships have evolved over the past two decades from transaction processes based on arms-length agreements to collaborative processes based on trust and information sharing. Hence modern understanding of SCM relies on these two elements. Especially the role of trust in creating collaborative relations is underlined. The relational view provides a good fit with the collaborative arrangements, as the organizations are trying to establish an ongoing relationship that can create value that, otherwise, could not be created by any of the organizations independently [Chen and Paulraj 2004].

Conclusions

Resources, skills and competence constitute a specific basis for the proper conduct of an economic activity in the organization and are key success factors in the introduction of innovative solutions in the field of business organization as well as in its ecosystem. This allows for the improvement of the competitive position, in particular at the level of cooperation or integration activities with ecosystem stakeholders. This is a qualitative change in the process of transferring the value to the market in order to benefit from synergistic opportunities based on resources of other market participants. It is appropriate to draw attention to the actual expansion of the boundaries of the organization, which creates real opportunities in the competition process as well as some cooperative limitations.

Bibliography

- Arya B., Lin Z. (2007), *Understanding collaboration outcomes from an extended resource-based view perspective: the roles of organizational characteristics, partner attributes, and network structures*, „Journal of Management”, 33(5).
- Barney, J. (1991), *Firm Resources and Sustained Competitive Advantage*, „Journal of Management”, 17(1).

- Chen I.J., Paulraj A. (2004), *Towards a Theory of Supply Chain Management: The Constructs and Measurements*, „Journal of Operations Management”, 22(2).
- Clausewitz C. von, Howard M. E., Paret, P. (1976), *On war*, Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Czakon W. (2007), *Dynamika więzi międzyorganizacyjnych przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego, Katowice.
- Czakon W. (2012), *Sieci w zarządzaniu strategicznym*, Oficyna Wolters Kluwer Business, Warszawa.
- Dyer J.H., Singh H. (1998), *The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage*, „Academy of Management Review”, Vol. 23.
- Foss N. J., Knudsen C. (1996), *Towards a competence theory of the firm*, Routledge, London. New York.
- Krzyżanowski L. J. (1999), *O podstawach kierowania organizacjami inaczej: paradygmaty, modele, metafory, filozofia, metodologia, dylematy, trendy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Lavie D. (2006), *The competitive advantage of interconnected firms: An extension of the resource-based view*, „Academy of Management Review”, 31 (3).
- Lev B. (2002), *Intangibles at a Crossroads. What's Next?*, „Financial Executive”, 18(2), 35–39.
- Le, B., Zambon, S. (2003), *Intangibles and intellectual capital: an introduction to a special issue*, „European Accounting Review”, 12(4).
- Mellat-Parast M., Digman L. A. (2008), *Learning: The interface of quality management and strategic alliances*, „International Journal of Production Economics”, 114(2).
- Moore J. F. (1993), *Predators and Prey: A New Ecology of Competition*, Harvard Business Review, 71(3).
- Obłój K. (2001), *Strategia organizacji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Porter M. E. (1979), *How competitive forces shape strategy*, Harvard Business Review, 57(2).
- Porter M. E. (1980), *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, New York: Free Press, New York.
- Porter, M.E. (1998), *The competitive advantage of nations: with a new introduction*. New York: Free Press, New York.
- Pszczółowski T. (1978), *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*, Ossolineum, Wrocław.
- Ring P. S., Van De Ven A. H. (1994). *Developmental Processes of Cooperative Interorganizational Relationships*, „Academy of Management Review”, 19(1).
- Robins J. A. (1992), *Organizational Considerations in the Evaluation of Capital Assets: Toward a Resource-Based View of Strategic Investment by Firms*, „Organization Science”, 3(4).
- Rong K., Lin Y., Shi Y., Yu J. (2013), *Linking business ecosystem lifecycle with platform strategy: a triple view of technology, application and organisation*, „International Journal of Technology Management”, 62(1).
- Sanchez R. (2008), *A Focused Issue on Fundamental Issues in Competence Theory Development*, Emerald, Bingley, UK.
- Śmigielńska G. (2007), *Kreowanie przewagi konkurencyjnej w handlu detalicznym*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.
- Zakrzewska-Bielawska A. (2013), *Zasobowe uwarunkowania kooperacji w przedsiębiorstwach high-tech*, „Przegląd Organizacji”, (2).

Mariusz Topolski¹

Instytut Logistyki, Wydział Finansów i Zarządzania

Wyższa Szkoła Bankowa we Wrocławiu,

Zastosowanie metod heurystycznych do celu identyfikacji ograniczeń procesów logistycznych

Use of Heuristic Methods to Identify Logistic Process Constraints

Abstract: The heuristic models will be presented as a method of creative problem solving used in decision-making and forecasting. Heuristic methods combine skills and practical knowledge with the ability to create creative tasks. This is an approach. Each method has its advantages and disadvantages. The advantage of the algorithms is that they are independent of subjective assessments or features of human use. Owned defects, it is impossible to solve many tasks due to the small opportunity to develop effective algorithms. On the other hand, heuristic methods have a wider range of applications, but their disadvantage is their failure and susceptibility to factors independent of problem solvers. The article will show the application of methods to identify any constraints in selected logistics processes.

Key words: heuristic methods, logistic process.

Wprowadzenie

Celem pracy jest przedstawienie autorskiej metody heurystycznej w zadaniu klasyfikacji ograniczeń wyboru najlepszych rozwiązań procesów i systemów logistycznych z uwzględnieniem transportu wewnętrznego. W artykule przedstawiono również przegląd najbardziej popularnych metod heurystycznych.

Metody heurystyczne wiążą się nie tylko z umiejętnościami i wiedzą praktyczną, łączącą twórcze rozwiązywanie zadań, ale również z metodą różną od algorytmu. „Algorytm – to dokładny przepis, zaś – heurystyka, to czasem użyteczna wskazówka” [Cieślak 2005, s. 201].

¹ mariusz.topolski@wsb.wroclaw.pl

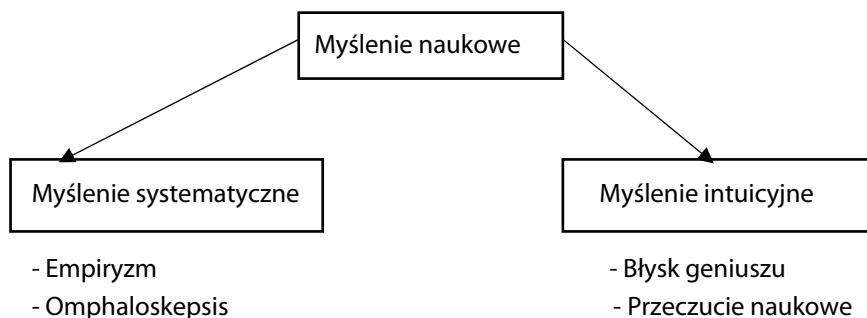
Zaletą algorytmów jest niezależność od subiektywnych ocen czy cech nadawanych przez człowieka, natomiast wadą jest brak możliwości rozwiązania wielu zadań ze względu na niewielkie możliwości opracowania skutecznych algorytmów. Zaletą metod heurystycznych to szerszy zakres zastosowań, a wady to zawodność i podatność na wpływ czynników niezależnych od osób rozwiązujących problem.

Istota, cele, podział metod heurystycznych

Nazwa „metody heurystyczne” pochodzi od słowa greckiego „heurisko”, co oznacza znajduję, odkrywam. Heurystyka jest umiejętnością odkrywania nowych faktów, zgodności. Prognozowanie heurystyczne to badania intuicyjne opierające się na wyobraźni i zdrowym rozsądku, dające się opisać za pomocą analizy przeszłości.

Istotą metod heurystycznych jest dążenie do nowych, lepszych rozwiązań. Prognozowanie heurystyczne łączy świadome kreowanie przyszłości oraz nieświadome kojarzenie informacji, dążące do ukazania możliwego obrazu przeszłości.

Rysunek 1. Schemat przedstawiający przewidywanie heurystyczne



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Cieślak 2005.

Metody heurystyczne dzielą się na:

1. Metody odroczonego wartościowania – np. burza mózgów zakłada, że człowiek jest zdolny do twórczego działania, a wyniki działania zależą od sposobu ich wykorzystania. Podstawowym założeniem jest poszukiwanie nowych pomysłów.
2. Metody transpozycji – np. analiza funkcji, analogie sprowadzają się do wykrywania sprzeczności między dwoma odmiennymi twierdzeniami lub też do świadomego poszukiwania podobieństw między danymi zdarzeniami, rozwiązaniami w celu wykorzystania informacji.

3. Metody sugerowania – np. metoda kruszenia, gra ze słowami, służą do badań nad dokonaniem lub adaptacją istniejącego procesu, zjawiska do nowej sytuacji. Istotą tych metod jest sugerowanie, przeciwstawianie, wypróbowywanie za pomocą zbioru zadań.
4. Metody złożone – np. metoda morfologiczna i delficka, metoda wpływów krzyżowych oraz ankietowa. Ich wspólną cechą jest sprzyjanie tworzeniu i modernizacji wyrobów, procesów technologicznych lub produkcyjnych. Znajdują zastosowanie w rozwiązywaniu szczególnie trudnych i złożonych problemów.

Metoda – kryterium wyboru ekspertów

Metody heurystyczne opierają się na opiniach ekspertów, ich właściwym doborze. Ekspertem jest specjalista w danej dziedzinie, osoba o teoretycznej i praktycznej znajomości danego tematu, do której kompetencji ma się zaufanie. Szeroka wiedza w danej dziedzinie jednych ekspertów może dopełniać niewiedzę innych ekspertów, mających większą wiedzę w innych dziedzinach. Prawidłowo dobrani eksperci będą wymieniać się swą wiedzą i modyfikować przez to swoje poglądy. Ma to szczególne znaczenie w metodzie delfickiej, która na celu ma zgodne uzyskanie opinii ekspertów. Podejmowanie ryzyka przychodzi łatwiej w grupie aniżeli każdemu z osobna. Jest to szczególnie ważne w prognozowaniu. W procesie prognozowania uczestniczy od kilku do kilkunastu ekspertów [Cieślak 2005, s. 205].

Burza mózgów

Metoda burza mózgów jest kolejną z metod heurystycznych. Jest to metoda twórczego rozwiązywania problemów, bardzo przydatna w poszukiwaniu rozwiązań dla problemów powstających, np. przy wdrażaniu procesów logistycznych. Charakteryzuje ją wykorzystanie intuicji w pracy zespołowej.

Poszukiwanie rozwiązań opiera się na następujących fazach:

1. Faza przygotowania – polega na zbieraniu informacji o danym problemie i jego sprecyzowaniu, a także odpowiedni dobór ekspertów. Dokładność problemu badawczego ułatwia szukanie właściwych rozwiązań, przyczynia się do jakości i liczby zgłaszanych pomysłów.
2. Faza tworzenia – pierwszym etapem jest przedstawienie problemu oraz przypomnienie zasady burzy mózgów. Wszystkie pomysły są widoczne dla uczestników badania. Przy zakończeniu sesji każdy pomysł uzyskuje własny numer identyfikacyjny, co ułatwia kreowanie wersji rozwiązań w etapie oceniania.
3. Faza oceniania – obejmuje ukazanie ostatecznego sposobu rozwiązania problemu, ustalenie kryterium oceny pomysłów i ich analizę. Celem analizy jest stworzenie z optymalnych fragmentów podsumowującego, trafego systemu rozwiązania problemu.

Metoda delficka

W praktyce badania delfickiego wykorzystuje się wiele starannie sporządzonych, następujących po sobie ankiet, wzbogaconych o zsumowane informacje. Odpowiednie ustalenie problemu w metodzie delfickiej wpływa na charakter i jakość przewidywań. Tematy badań są przedstawiane przez specjalną grupę osób, tzw. ekspertów lub organizatorów badania. Inną metodą jest podanie przez organizatorów kilku teorii, o których eksperci muszą się wypowiedzieć i podać przedmioty badań.

Analiza wiadomości znajdujących się w zestawieniu wyników ma na celu:

- rozdzielenie podobnych grup ekspertów o przybliżonych ideologiach, gdy występują rozbieżności w opiniach;
- ujawnienie przyczyn zróżnicowania opinii ekspertów przez określenie sugestii relacji osobowych na udzielenie odpowiedzi;
- recenzję stopnia harmonijności poglądów ekspertów;
- określenie wspólnego poglądu grupy ekspertów [Cieślak 2005, s. 213].

Przy ustaleniu prognozy stosuje się zwykle zasadę największego prawdopodobieństwa. Prognozą jest z reguły występująca w odpowiedziach kategoria, wariant, wartość cechy. Stopień zgodności opinii ekspertów dla określonych pytań można scharakteryzować za pomocą miar zmienności, można zastosować współczynnik dyspersji względnej klasyfikacji:

$$h = \frac{k}{k-1} \left(1 - \sum_{j=1}^k f_j^2 \right) \quad 0 \leq h \leq 1 \quad (1)$$

k – liczba kategorii wyróżnionych.

f_j – częstość występowania j -tej kategorii w pytaniu.

Współczynnik dyspersji jest unormowany w przedziale $[0,1]$, im niższa jego wartość, tym większa zgodność opinii. Do określenia przeciętnego stopnia zgodności poglądów można zastosować współczynnik konkordancji Kendalla i Smitha.

$$W = \frac{12S}{n^2(k^3 - k)}, \quad (2)$$

gdzie:

n – liczba ekspertów,

k – liczba wariantów.

Wartość S obliczymy za pomocą wzoru (3):

$$S = \sum_{j=1}^k \left(\sum_{i=1}^n x_{ij} - \hat{x} \right)^2 \quad (3)$$

Natomiast:

$$\hat{x} = \frac{1}{k} \sum \sum x_{ij} \quad (4)$$

Współczynnik konkordancji przybiera wartość z przedziału $(0,1]$; duża wartość świadczy o dużej opinii ekspertów.

Ograniczenia procesów logistycznych i transportowych

Procesy logistyczne może scharakteryzować określenie „następujących po sobie w określonym miejscu i czasie faktów w dziedzinie fizycznego przepływu wyrobów i usług oraz informacji, a także ryzyka, które towarzyszy każdemu działaniu [Pritchard 2001]. Procesy logistyczne, jakie zachodzą w przedsiębiorstwie, cechują powiązania między różnymi fragmentami łańcucha logistycznego. Zarządzanie ryzykiem procesów logistycznych pozwala na:

- ocenę działań logistyki w przedsiębiorstwie,
- opisanie usprawnień procesów,
- zdefiniowanie kierunków zmian oraz spodziewanych efektów.

Zarządzanie ryzykiem w logistycznych aspektach działalności postrzegane jest jako zespół powiązanych przyczynowo i następujących po sobie działań. Czynniki, jakie mają wpływ na ryzyko w procesach logistycznych, to czynnik ludzki i czynnik techniczny. Natomiast identyfikacja ryzyka pozwala na określenie jego poziomu, na które przedsiębiorstwo jest narażone. Ustalenie poziomu ryzyka umożliwia właściwe sterowanie nim i wpływ na poszczególne czynniki wywołujące zagrożenia. Odpowiednie opracowanie identyfikacji ryzyka w procesach logistycznych pozwala na:

- ukazanie kolejności procesów przy tworzeniu strategii,
- zdefiniowanie zasobów finansowych,
- wpływ na obniżenie prawdopodobieństwa wystąpienia danego zagrożenia,
- ograniczenie skutków zagrożenia,
- ustalenie kryteriów oceny ryzyka w danym obszarze.

Ograniczenia procesów logistycznych i transportowych są związane przede wszystkim z tzw. „wąskimi gardłami”, które to występują w systemach zarządzania, procesach dystrybucji, procesach wytwarzania, procesach transportowych. Podczas analizy ograniczeń procesów logistycznych i systemów transportowych, ważne jest w pierwszej kolejno-

ści dokonanie prawidłowego zidentyfikowania tych ograniczeń w procesach. Kolejnym etapem jest częściowa redukcja bądź likwidacja ograniczeń. Kolejny krok to dopasowanie parametrów na stanowiskach bądź trasach transportowych, gdzie występują „wąskie gardła”. Ograniczenia w procesach logistycznych mogą być skutkiem niewłaściwego doboru parametrów procesów bądź niewłaściwego zarządzania nimi. Ograniczenia pojawiają się wówczas, kiedy pewna maszyna uzyskuje parametry wytwarzania (np. liczbę sztuk na jednostkę czasu) gorsze od innych maszyn i w ten sposób powoduje przestoje. W systemach transportowych wąskie gardła mogą być dodatkowo związane z płynnością ruchu np. systemów taśmociągowych w stosunku do podajników etc.

Autorska metoda modelowania procesów z zastosowaniem modelu heurystycznego

W punkcie 2 przedstawiono krótkie wprowadzenie do ograniczeń występujących w procesach logistycznych i transportowych. Przy prostych systemach, w przypadku których identyfikacja i redukcja ograniczeń jest prosta i intuicyjna, wystarczy tylko wiedza ekspercka. W przypadku systemów złożonych, gdzie zachodzą zależności i interakcje między ogniwami systemu, wyeliminowanie ograniczenia może skutkować powstaniem większych ograniczeń w innych ogniwach systemu. W sytuacjach złożonych zastosowanie wiedzy eksperckiej czy prostych metod statystycznych i probabilistycznych jest mało wystarczające. Z tym problemem radzą sobie metody heurystyczne.

W modelowaniu heurystycznym wyróżnia się podejścia tj. strukturalne i obiektowe. W podejściu strukturalnym kluczową rolę odgrywają dane oraz procesy przetwarzania [Olczyk 2010, s. 87–98]. Podejście to jest uwarunkowane strukturalnymi językami programowania. W podejściu obiektowym podstawową strukturą modelowania jest obiekt, a system przedstawiony jest jako kolekcja obiektów o określonych cechach, realizujących przypisane zadania [Buda 2014 (nr 2/DzM/LT/13/14)].

Rozważmy pewne zadanie, polegające na oszacowaniu najlepszego rozwiązania wariantu transportu wewnętrznego w pewnym procesie logistycznym. W celu matematycznego opisu niezawodności procesu, rozważmy rozkład Weibulla $W(\alpha; \delta)$ o gęstości (5):

$$p(u; \alpha, \delta) = \frac{\alpha u^{\alpha-1}}{\delta^\alpha} \exp\left(-\left(u / \delta\right)^\alpha\right), \quad u > 0; \quad (5)$$

Oznaczmy przez $Q = (Q_1, \dots, Q_n)$, próbkę z tego rozkładu, gdzie $Q = V \cdot k$. to przepływy wyrażone w [P/h], V – średnia prędkość obiektów na określonym odcinku wyrażona w [km/h], k – gęstość ruchu obiektów wyrażona w [P/km]. Dla odpowiednio małego Q możemy osiągnąć satysfakcjonującą płynność ruchu, analogicznie dość

duża wartość Q może oznaczać bardzo powolne poruszanie obiektów bądź ich całkowite zatrzymanie.

Stosując metodę największej wiarygodności wyznaczmy układ równań (6):

$$ENW(\delta^*, \alpha^*) = \begin{cases} \sum_{i=1}^n \ln(Q_i / \delta) - \sum_{i=1}^n \ln(Q_i / \delta)^\alpha \ln(Q_i / \delta) + n / \alpha = 0 \\ \sum_{i=1}^n \ln(Q_i / \delta)^\alpha - n = 0 \end{cases} \quad (6)$$

ENW parametru skali ma postać (7):

$$\delta^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i^\alpha \ln(Q_i) \quad (7)$$

Natomiast $ENW\alpha^*$ wyznaczamy, rozwiązując równanie:

$$\alpha^* = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i^\alpha \ln(Q_i)}{\sum_{i=1}^n Q_i^\alpha} - \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln(Q_i). \quad (8)$$

Można przyjąć, że niezawodność danego procesu będzie prawdopodobieństwem określającym utracenie płynności p (wartości poniżej pewnego ustalonej granicznej wartości) sterowania dla pewnych parametrów systemu transportowego w dziedzinie czasu działania systemu, będzie daną dystrybuantą gęstości prawdopodobieństwa określanego rozkładem Weibulla (9):

$$R(Q) = \begin{cases} 1 - \int_Q^{\infty} \frac{\alpha u^{\alpha-1}}{\delta^\alpha} \exp\left(-\left(u/\delta\right)^\alpha\right) du & \text{dla } Q \geq 0 \\ 1 & \text{dla } Q < 0 \end{cases} \quad (9)$$

Mając dane rozkłady gęstości prawdopodobieństwa (9), możemy wyznaczyć łączny rozkład przestrzeni wielowymiarowej, korzystając z zależności (10):

$$Bel(R(Q)) = \min \left[\sum_{Y \in R(Q)} R(\Theta) \oplus R(Q) \right] = \min \left[\sum_{Y \in d} \frac{\sum_{\Theta \in \alpha=Y} R(\Theta) \cdot R(Q)}{1 - \sum_{\Theta \in R(Q)=\emptyset} R(\Theta) \cdot R(Q)} \right], \quad (10)$$

gdzie:

$Bel(R(Q))$ – funkcja przekonania doboru najlepszego rozwiązania systemu transportowego

$R(\Theta)$ – funkcja prawdopodobieństwa dla łącznego rozkładu wszystkich możliwych stanów systemu transportowego

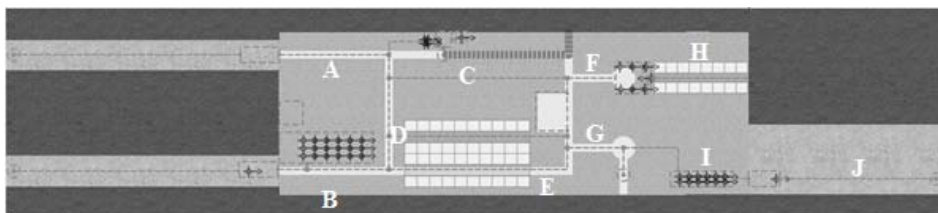
$R(Q)$ – funkcja prawdopodobieństwa dla danego rozwiązania systemu transportowego.

Miękkie metody obliczeniowe pozwalają na dobre oszacowanie predykcji procesów w sytuacji, kiedy mamy do czynienia z dużą złożonością procesów logistycznych. Metody heurystyczne mają szerokie zastosowanie w przypadku danych niepełnych i nieprecyzyjnych oraz charakteryzujących się dużą złożonością. Wówczas metody wywodzące się z klasycznych teorii tj. probabilistyka czy statystyka okazują się mało wystarczające.

Zastosowanie praktyczne opracowanej metody

W zadaniu planowania najlepszego wariantu systemu transportowego wewnętrznego w magazynie w pewnym wybranym przedsiębiorstwie przyjęto, że dane wykorzystane do obliczeń są symulacyjne. Zadanie klasyfikacji polega na wyborze najbardziej korzystnego – pod kątem przepływów i tym samym kosztów wariantu – systemu transportowego. Wariantem systemu transportowego nazwano zbiór środków transportowych z pewnymi ograniczeniami na liniach A–J pokazanych na rysunku 2.

Rysunek 2. Schemat przedstawiający trasy transportu wewnętrznego z oznaczonymi systemami transportowymi



A-I (nie uwzględniono J – jako miejsca poza obszarem magazynu)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie symulatora wykonanego przez studentów Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu.

Dla tak zdefiniowanego układu na rysunku 1, otrzymujemy wektor k różnych wariantów przepływów $Q^k = (Q_A, \dots, Q_I)$. Przyjmijmy dla uproszczenia, że mamy $k=\{1,2,3\}$ różne warianty przepływów (np. różne kombinacje systemu transportowego dla zmieniających się prędkości i gęstości urządzeń transportowych i przeładunkowych). W tabeli 1 przedstawiono dane dla tych przepływów oraz przeliczone współczynniki Q przepływów, normalizując z rozkładu równomiernego do przedziału $[0;1]$. Budując bazę wiedzy tzw. macierz współczynników funkcji przekonania w dobór najlepszego wariantu doboru środków transportowych, uzyskano rozwiązanie bazowe najlepsze dla rozwiązania I:

$$Bel(R(I)) = \min \left[\sum_{Y \in R(Q)} R(\Theta) \oplus R(Q) \right] = \min [Bel(R(I)); Bel(R(II)); Bel(R(III))] = \min [0,664 \quad 0,812 \quad 0,774]$$

Dla rozpatrywanego przypadku rozkład dla pierwszego wariantu tras przejazdu jest najkorzystniejszy pod względem minimalizacji przepływów. Można dostrzec, że dla tak postawionego zadania klasyfikacji rozwiązanie heurystyczne sprowadza się do

bayerowskiej funkcji przekonania, gdzie dla każdego zdarzenia przyporządkowane jest prawdopodobieństwo jego wystąpienia.

Tabela 1. Przykład danych symulacyjnych do wyznaczania tras przejazdu dla trzech możliwych wariantów I, II i III

Trasa Trans- portu	Przepływy Q dla trzech wariantów			Dystrybuanty (9) dla trzech wariantów			Funkcja przekonania (10) dla trzech wariantów		
	I	II	III	R(I)	R(II)	R(III)	Bel(R(I))	Bel(R(II))	Bel(R(III))
A	0,50	0,87	0,69	0,396	0,580	0,499	0,123	0,122	0,116
B	0,01	0,11	0,01	0,013	0,102	0,010	0,004	0,021	0,002
C	0,33	0,63	0,87	0,281	0,468	0,581	0,088	0,098	0,135
D	0,19	0,75	0,37	0,170	0,528	0,307	0,053	0,111	0,071
E	0,03	0,93	0,58	0,029	0,607	0,441	0,009	0,127	0,102
F	0,11	0,82	0,09	0,103	0,558	0,088	0,032	0,117	0,020
G	0,29	0,92	0,51	0,253	0,600	0,401	0,079	0,126	0,093
H	0,31	0,52	0,69	0,268	0,408	0,499	0,084	0,086	0,116
I	0,97	0,02	0,72	0,621	0,023	0,513	0,193	0,005	0,119
SUM							0,664	0,812	0,774
MIN							I		

Źródło: opracowanie własne.

W zadaniu klasyfikacji wybrano wariant I jako najlepszy. Takie rozwiązanie możemy przyjąć wówczas, kiedy z trzech wariantów możemy wybrać tylko jedno bez możliwości włączenia innych rozwiązań między wariantowych. Jeżeli natomiast mamy k -wariantów dla i -tras przejazdu poprzez wybór dla każdej trasy wariantu z najmniejszą wartością Bel , otrzymujemy optymalne globalne rozwiązanie. W naszym przypadku, gdyby dopuścić możliwość łączenia różnych elementów systemu z różnych wariantów, otrzymujemy optymalne rozwiązanie: trasa A – III; trasa B – III; trasa C – I; trasa D – I; trasa E – I; trasa F – III; trasa G – I; trasa H – I; trasa I – II. Dla tych rozwiązań otrzymano najmniejszą funkcję $Bel(R(I)) = 0,455$.

Opracowany model może być zastosowany do redukcji ograniczeń procesów logistycznych związanych np. z optymalizacją czasu pracy pracowników. W takim przypadku po pomiarze czasów pracy na różnych stanowiskach pracy można przyjąć parametr Q jako właśnie czas wykonania pewnej czynności.

W rozwiązywaniu problemów trudnych tj. NP-zupełnych, gdzie różne warianty rozwiązań w pewnych ogniwach systemu transportowego pozwalają na uzyskanie takich samych rozwiązań, konieczne jest przyporządkowanie prawdopodobieństwa

nie do zdarzeń, ale do grup. Tutaj tradycyjne metody statystyczne zawodzą, a rozwiązania należy szukać w metodach heurystycznych.

Zakończenie

We współczesnych warunkach konkurencji przedsiębiorstwa kierujące swoje produkty na rynek inwestycyjny poddawane są wymaganiom klientów zbliżonym do klientów indywidualnych. Rosną nie tylko oczekiwania klientów, ale również skracanie czasu realizacji zamówienia. Metody heurystyczne znajdują zastosowanie w projektowaniu i ocenie procesów logistycznych. Ze względu na dużą złożoność procesów magazynowych, produkcyjnych czy systemów transportowych, tradycyjne metody matematyczne okazują się niewystarczające. Między różnymi obiektami systemów logistycznych zachodzą często różne relacje. W przestrzeni wielowymiarowej, gdzie dane mają charakter niepewny i nieprecyzyjny, dobrą alternatywą stają się heurystyki. Metody heurystyczne często znajdują zastosowanie w programach symulacyjnych. Dzięki swoim właściwościom opisu rzeczywistości pozwalają na dobre odzwierciedlenie zjawisk oraz zachowania różnych układów. Ma to szczególne znaczenie w procesie optymalizacyjnym. Po przez wprowadzenie pewnych pojedynczych zmian, łatwo możemy wnioskować, jak te zmiany wpłyną na pozostałe części całego systemu. W pracy została przedstawiona autorska metoda heurystyczna dla zadania planowania najlepszego wariantu systemu transportu wewnętrznego. Metoda ma głównie zastosowanie w przypadku złożonych problemów transportowych, gdzie dane nie pozwalają jednoznacznie stwierdzić, który wariant transportowy będzie najodpowiedniejszy w perspektywie całego systemu. W przypadkach NP-pełnych metody heurystyczne można zaimplementować do systemów symulacyjnych tj. Any-logic czy Flexim. Wówczas oprócz danych wyjściowych systemu można prześledzić wizualnie jego zachowanie w czasie rzeczywistym.

Bibliografia

- Buda M. (2014), *Ocena procesu magazynowego z wykorzystaniem modelowania i symulacji*, Politechnika Poznańska, Poznań, (nr 2/DzM/LT/13/14).
- Cieślak M. (2005), *Prognozowanie gospodarcze – metody i zastosowania*, wydanie IV zmienione, wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Olczyk D. (2010), *Modelowanie strukturalne – definicje, notacja, techniki i narzędzia*, Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki, „Zeszyty Naukowe”, nr 4, ss. 87–98.
- Pritchard C. (2001), *Zarządzanie ryzykiem w projektach. Teoria i praktyka*, WIG-Press, Warszawa.
- Szatkowski K. (2014), *Nowoczesne zarządzanie produkcją – ujęcie procesowe*, wydawnictwo PWN, Warszawa.
- <http://www.ekonometria.4me.pl/statystyka2.htm>.

Katarzyna Wąsowska¹

Faculty of Economic and Legal Sciences

Siedlce University of Natural Sciences and Humanities

The Role of Air Freight Transport in Polish Economy

Abstract: Air transport is currently one of the major branches of transport both in national and global economies. It is one of the fastest, most expensive, but at the same time also most effective types of transportation. It plays a very important role in global economy, particularly in transcontinental carriage of goods and passengers. Its availability and quality constitute a powerful driving force for country's development.

International trade dynamics and demand for transport services are growing year by year. Their growth factors may be seen in context of the rising volume of goods movement and average distances of journeys. They foster development of global logistics and global supply chains, consequently leading to further selection of streams of goods movement, thereby establishing a basis for the new economic order on a global scale.

Operations of modern economies depend on an efficient flow of goods, services and capital between individual markets. Air transport is a key element in combining local markets with global markets, which in turn preconditions their growth.

Air freight transport, both in Poland and worldwide, is seen mostly from the angle of long-distance passenger flights. Given that, one often tends to forget the role of this transport branch with regards to freight transport. Air cargo transport is a booming branch with great development potential. This, however, is related to considerable experience and knowledge on the part of both goods carriers and owners with regards to technical capacities of a given aircraft, maintenance costs, and rule awareness. The purpose of the following study is to draw attention to air cargo as a key freight transport branch and to analyse and evaluate its current situation, inclusive of its risks and barriers. The study endeavours to determine the role and meaning of air freight transport in Polish economy.

In view of the vast scope of the subject, the issues in the study were elucidated mostly on the basis of existing airports.

Key words: Freight, air transport, Polish economy, air cargo.

¹ katarzyna.wasowska@op.pl

Introduction

Air transport is one of the key elements of country's economic infrastructure, as it is the fastest, most expensive, and at the same time most effective type of transportation. In the era of fast developing global economies, it is of special importance also for long-distance, or transcontinental, transport services. The availability, but also the quality of services provided by air carriers, constitutes a powerful driving force for country's growth.

According to the International Air Transport Association [IATA], only just above 1% of the global freight is carried by air, which is 35% of the world's trade in terms of value. Upon accession to the European Union, the Polish domestic air transport market became available to EU carriers. However, our country was not prepared for it [Kuczek 2015].

One can impose a question why the country was unprepared. Upon entering the European Union in 2004, the Polish government did not negotiate any transition periods that would protect domestic markets against competition. These were the times of a new flying era, new conditions and legal rules, and most importantly, a gradual increase in affordability of tickets for the Poles. What is more, air carriers began to realize hidden potential of individual regions.

On 18 December 2000, Poland signed a treaty with the European Commission regarding complete liberalization of the air transport market. The Air Law adopted in Poland in 2002 allowed transposition of the relevant EU provisions. Moreover, it comprehensively regulated the following: market access, air staff, technical issues, and strengthening of aviation administration through the creation of the Civil Aviation Office (in Polish: Urząd Lotnictwa Cywilnego). In 2003, an agreement was signed establishing the European Common Aviation Area, which allowed foreign air carriers compete with PLL LOT.

Liberalization activities in air transport undertaken within the EU led to emergence of new carriers on the aviation market – low-cost carriers (LCC). Consequential fast competition growth ultimately led to aviation cost reduction, price cuts, and gains in air transport accessibility. Furthermore, the quality of passenger and aircraft services increased significantly. Airports ceased to be seen as „lonely islands”, as they began to be one of more important elements of transport branches, closely related to railway and urban communication.

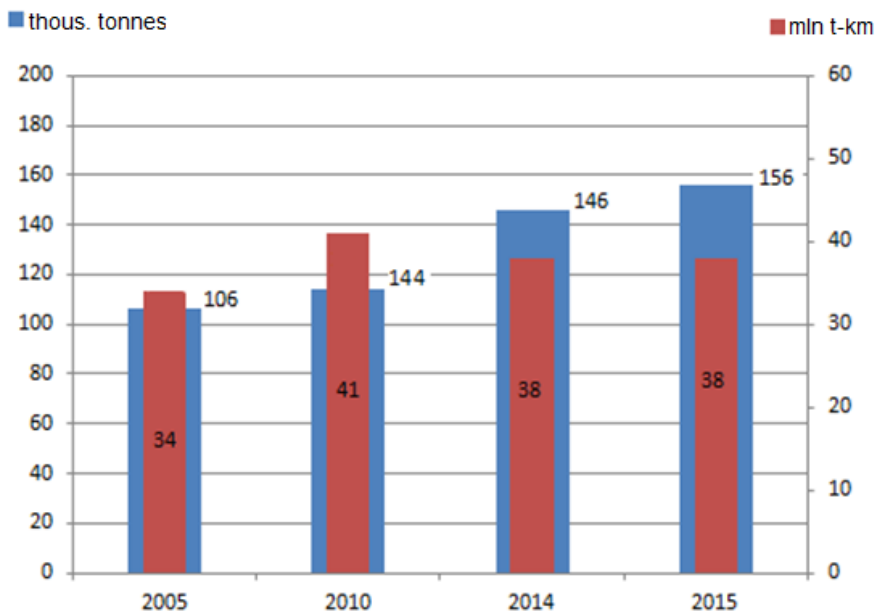
It is estimated that the total annual input of the aviation sector in the world's economy is approximately 2.6 trillion USD, and the estimated employment – 60 million people. About 5.2 million people is employed in air transport in the European

Union and the sector itself generates 380 billion Euro, which is 2.5% GDP. In the 21st century, aviation is closely linked to economic development, labour market, trade and international transport [dlapilota.pl 2016].

Air freight market in Poland

Air freight market in Poland is currently served by three largest airlines: Polish Airlines Lot SA Cargo (18.3%), Lufthansa (17.6%), and Emirates (9.3%), which combined constitute 45% of the transportation market. Some time ago the above group was supported by the following: Qatar Airways with flights to Warsaw performed by wide-bodied A330, and Turkish Airlines. Remaining market share is served by other airlines. The Polish market of air freight forwarders comprises more than 120 companies. The biggest of them are: DHL Global Forwarding, with 16% of the transport market from Poland, CEVA Logistic – 7.6% and DB Schenker – 6.4% [dlapilota.pl 2016]. In 2016, 76,200 tonnes of goods were carried by air in Poland, which was nearly 1% of the European air freight then. The figure below shows transport growth dynamics during 10 examined years.

Figure 1. Transport of goods by air in Poland (2005, 2010, 2014, 2015)



Source: Own study compiled on the basis of: wnp.pl 2016.

In 2015, Polish airports handled as little as 81.5 thousand tonnes of air freight, which accounts for 0.15% of global transshipments. The highest proportion of air cargo output in Poland, i.e. 58.2 thousand tonnes, was recorded in the Warsaw Chopin Airport – see Table 1.

By comparison, it is worth noticing that the Hong-Kong airport, which is now the largest air transport hub in the world, only last year handled 4.4 million tonnes of freight; whereas, the biggest hub in Europe located in Frankfurt am Main – 2.1 million tonnes. The only consolation is that our airports feature high transshipment dynamics (11.8% in 2015 compared to 2.2% of global dynamics).

Table 1. Air cargo transshipments in Poland (2015–2016)

Airports	2015 (in thousand tonnes)	I–VI 2016 (in thousand tonnes)	Change I – VI year-on-year (in %)
Warsaw Chopin	58.2	32.24	16.0
Katowice-Pyrzowice	14.5	7.45	7.3
Gdańsk Lech Wałęsa	4.4	2.16	-10.7
Rzeszów-Jasionka	4.0	0.38	-82.7
Wrocław-Starachowice	0.09	0.56	2821
Total	81.5	43.53	11.0

Source: P. Stefaniak 2016, p. 43.

Given the foregoing, it is worth to remind one of the words of the Director of Warsaw Chopin Airport, Mariusz Szpikowski, who depicted the situation on the market of cargo operations in 2015 as follows: „Year 2015 was a strong year in terms of cargo operations. Chopin Airport has been the Polish leader in the movement of goods for many years now. Forecast indicated that this year demand for goods carried by air to and from our part of Europe will continue to rise. We are negotiating with new cargo carriers. We are on a growth and development path in this category of air services” [pasazer.com 2017].

Polish airports transport also post, which accounts for approximately 15% of the total transport volume. In the year 2015, a slight drop was observed in the transport of post compared to its transport the year before, which was about -7.4%. Chopin Airport handled more than 14 thousand tonnes of post. Domestic operations, similarly to the preceding year, decreased by 48%. However, the mass of post transported on international and national routes increased by 2.2% – see Table 2.

Table 2. Tonnage of post transported in 2015

		Outgoing	Incoming	Total	Change 2015/2014
Post [kg]	Total	8,181,244	5,889,230	14,070,474	- 7.41%
	International flights	7,447,195	5,096,387	12,543,582	2.21%
	Domestic flights	734,049	792,843	1,526,892	-47.79%

Source: Own study compiled on the basis of: pasazer.com 2017.

Most post from the Warsaw Airport is delivered to Frankfurt, London, Paris, Amsterdam and Copenhagen. In 2015 the largest increase was recorded by Paris (39.5%), and the biggest drop by London (by 12.1%) – Table 3.

Table 3. Cities to which most post was delivered in 2015

City	2015	2014	Change 2015/2014
Frankfurt	1583.3	1663.3	-4.8%
London	1486.4	1691.8	-12.1%
Paris	1160.8	832.1	39.5%
Amsterdam	888.4	781.9	13.6%
Copenhagen	660.3	581.1	12.1%

Source: Own study compiled on the basis of: pasazer.com, 2017.

The above data refer to 2015. For comparison, it is also important to note the situation on the market of cargo operations in the previous years. Annual dynamics of changes in air cargo traffic in Poland in the years 2013–2014 and 2015/2014 are presented in the Tables below.

In 2014, there was a fast growth of air freight transport in Poland. Relying on data from the Civil Aviation Office, more than 72 thousand tonnes of goods were carried at the time, which was an increase by 17% when compared to amount of goods transported the previous year. Most goods from Warsaw Airport were transported as part of international traffic and only 688 tonnes were transported within the country. Import was approximately 29 thousand tonnes and export 23 thousand tonnes. In addition, 15 thousand tonnes of post flew from there.

The second place in air cargo transport at the time was Katowice-Pyrzowice Airport with more than 14 thousand tonnes. Every year, more and more goods are being transhipped at the airport.

Table 4. Air transport in Poland – number of shipments handled in national and international traffic (2013–2014)

Airport	Change 2013/2014	2013	2014
Chopina w Warszawie	10,9%	48 219,0	53 474,0
Katowice Pyrzowice	65,1%	8598,0	14 197,0
Gdańsk im. L. Wałęsy	-4,3%	4326,0	4138,0
Rzeszów-Jasionka	331,1%	187,0	805,0
Poznań-Ławica	-13,2%	168,0	145,0
Wrocław-Starachowice	24,6%	93,0	116,0
Szczecin-Goleniów	-48,8%	42,0	21,0
Bydgoszcz-Szwederowo	-22,1%	1,9	1,5
Port Lotniczy Lublin	-94,5%	12,0	0,7
Kraków-Balice	-100%	446,0	0,0
Total	17,4%	62 112,9	72 898,2

Source: Own study compiled on the basis of: forsal.pl, 2015.

Table 5. Air cargo – number of shipments handled in national and international traffic in 2015

Airport	Unit (tons)	Dynamics of changes 2015/2014
Warszawa	58 282	9%
Katowice	14 519	2%
Gdańsk	4432	7%
Rzeszów	3863	380%
Poznań	261	70%
Wrocław	89	-23%
Szczecin	54	150%
Lublin	15	2185%

Source: Own study compiled on the basis of: biznes.gazetaprawna.pl, 2016

In 2015, there were almost 82 thousand tonnes of goods carried on board aircrafts, i.e. 12% more than in the previous year. Citing Marta Chylińska, the spokesman of the CAO, the reason behind it was: „(...) economic growth, infrastructure development, and increasing presence of wide-body aircrafts on our market”.

Directions of transport

The volume of export and import of goods by air in Poland continues to be small. Amongst most frequented transportation routes are: Europe – 44% and the United States – 24%. Only 4 to 5% of goods are delivered to the Far East, Africa, South America, Australia and Asia. The following airports prevail in the field of cargo transport in Europe: Frankfurt, Amsterdam, Paris, London and Leipzig. Amongst airports offering cargo services, the Polish Warsaw Chopin Airport is placed 176th, with an annual transshipment of more than 60 thousand tonnes. Relying on data from 2015, the above airport handled 58 284 thousand tonnes of freight, in which import accounted for 32.2 thousand tonnes and export for 25.5 thousand tonnes – see the Table below.

Table 6. Freight handled in 2015

		Outgoing	Incoming	Total	Change 2015/2014
Cargo [kg]	Total	25,844,334	32,439,708	58,284,042	8.99%
	International flights	25,491,947	32,243,640	57,735,587	9.38%
	Domestic flights	352,387	196,068	548,455	-20.29%

Source: Own study compiled on the basis of: pasazer.com 2017.

The most popular directions for cargo transport to and from Warsaw were: Leipzig (8.1 thousand tonnes), Cologne (7.9 thousand tonnes), Dubai (6.1 thousand tonnes), New York/Newark (5.8 thousand tonnes) and Chicago (5.06 thousand tonnes). Directions of air freight transport from and to Poland quite often overlap with passenger plane routes because most goods are transported in hatches of liners departing from and arriving in Warsaw. In 2016, 76,200 tonnes are transported by air in Poland, which constitutes 1% of the total air freight in Europe. The most frequently transported goods include: parts and maintenance materials for heavy industry, medicines, books, and newspapers.

Amongst the air freight growth factors we can distinguish the following: an increase in competitiveness of the Polish export and in air transportation capacity. In order to maintain the available capacity in the period of decreased demand for passenger flights, in winter LOT Cargo offers additional Boeing 767-300 „all cargo” flights across the Atlantic. The present macroeconomic situation resulting from significant appreciation of the American dollar and continuing export to the USA may augment transport to America and Canada [log24.pl 2017].

Perspectives for development

Despite numerous actions, Polish air cargo transport growth prognostics remain uncertain. This can be ascribed to the following:

- limited demand for air cargo transport from Poland since as much as 80% of transported goods go to the EU by cheaper means (cars, rail, ships);
- cargo Road Feeder Service (RFS); frequent pooling of goods in German air hubs (transatlantic shipments) where goods are delivered within 24 hours with the use of cheaper road transport;
- low level of domestic air services.

Major transport development opportunities can stem from new investment activities of Warsaw, Rzeszów and Katowice airports [Stefaniak 2015, p. 57]. Recently, Polish airports have been focusing not only on passenger but also cargo infrastructure development. Nevertheless, these activities lack a common, nation-wide concept. With a view to the above, the following should be implemented:

- an overall approach to the Polish air market as part of a national strategy for the aviation sector;
- following the actual needs of the market of sustainable investments in cargo infrastructure.

The most important investments in cargo infrastructure across Polish airports are presented in the Table below.

Table 7. Investments in Polish airports

No.	Name of Airport	Planned investment
1.	Pyrzowice	- May 2016 – launch of most innovative cargo terminal in Poland; - 2017 – plans of new cargo airfield development; - target – cargo city development.
2.	Rzeszów	- development of terminal base on the basis of cooperation with private investor; - conclusion of numerous contracts with “Aviation Valley” companies; - launch of cargo flights from Rzeszów to Miami.
3.	Warsaw	- construction of international air courier terminal at Warsaw Chopin Airport. Transshipping area and target efficiency of sorting devices will be twice that of the second largest DHL Express unit in Central Europe. Total cost of planned investment is 65 million PLN.

4.	Gdańsk	- early 2018 – commission of new cargo terminal (total construction cost estimated at 17.4 million PLN)
----	--------	---

Source: Own study compiled on the basis of: Raport Kierunki rozwoju lotnictwa w Polsce 2016, Warszawa, pp. 37–38.

Nowadays, on top of airport infrastructure, LOT Cargo is increasing its share in goods and post transport on the domestic market. Relying on data from 2016, LOT Cargo handled 20% of freight, competing for position on the Polish market against e.g. Lufthansa, which in 2011 took over 40% of the market. In addition, air cargo transport services capacity increased significantly with Boeing 787 Dreamliners. Dreamliners departing from Warsaw offer more than 50 tonnes every day during the summer season. This capacity is used particularly on flights to the USA, Canada and China.

In the next two years LOT Cargo is going to buy two more Dreamliners to increase its freight capacity. Current transport market situation gives a competitive edge to customers from Poland and Central Europe who use direct air transport from Warsaw. However, despite the fact that air cargo potential in Poland is estimated at 150-180 thousand tonnes, Poland continues to be treated by other airports as an area of cargo supply rather than an area of freight business development.

On the issue of developmental perspectives for air cargo transport, the words of the former director of the PLL LOT Cargo and Post Office will be quoted: „Generally, perspectives for air cargo transport development for the next 20 years as presented by aircraft manufacturers’ or IATA’ analyses are good. In the year 2015 a 2.2% drop in cargo business worldwide was noted. Air transport services business is related to the global economic situation. Every economic situation fluctuation is preceded by a change in the transport volume. Additionally, one should bear in mind the scale of business in Poland. Warsaw is 181st on the list of the largest airports in the world, whereas Katowice is nearly 300th. Consequently, global trends have a smaller influence on cargo business development in Poland than long-term, targeted actions providing competitive advantage to companies operating on the Polish market. Accordingly, even the slightest, limited growth will mean more than global trends” [rynekinfrastruktury.pl 2017].

In view of above data, one should also mention some of the barriers to cargo market development in Polish airports. The largest barriers are:

- lack of suitable load handling infrastructure;
- high service cost of handling companies due to lack of competition and low market potential;

- high prices of space and storage area rental, disproportionate to quality;
- competitiveness in terms of other transport branches;
- inability to deliver parcels „door-to-door” [log24.pl 2017].

On the other hand, air transport growth factors in Poland include:

- country’s economic development;
- wealthier societies;
- demographic changes;
- transport infrastructure development (airports, possible construction of a central airport – CA);
- supplementary transport branches development, particularly high speed rail – HSR);
- domestic airlines and airports development, particularly PLL LOT and construction of the central airport or further development of the carrier along Warsaw airport development;
- air space structure development and air traffic management elements development;
- financial support for the domestic carrier thanks to strategic investors;
- domestic market structure modification – a regional hub;
- low-cost air carriers expansion growth;
- new actions in the field of transport development with regard to the state and European Union policies, particularly Trans-European Transport Network (TEN-T) development [Fechner I., Szyszka G. 2016, pp. 95–96].

Conclusions

In view of data from other European Union member states, it is safe to say that the Polish air transport market developed rapidly over the past decade. The characteristic features of the Polish market are great social potential, somewhat different from EU standards, GDP growth, and Poland’s economic location. Year by year, we are witnessing a growing influence of air transport on economy associated with an increasingly evident relation between regional development and airport development. A number of various actions have been undertaken with the intention to adapting air transport services to expectations of all market segments.

The Polish segment of air freight transport is definitely evolving. But despite considerable potential, our country is only a „small spot” on the map of the European cargo transport market, lagging behind Western EU countries. Lately, we have been observing growth in the volume of transported goods and reinforcement of regional airports positions. At the same time, one needs to point out that air cargo transport is,

so to speak, one of the priorities of transport policy of the country. Research conducted reveals that more effective air carriers operations are a result of efficient services in the freight transport segment and interest on the part of foreign investors. With a view to the above, one can say that the role of air cargo transport will continue to grow along economic development of the country. Nevertheless, it is clear that Poland will not become a competitive market for the EU member states anytime soon [rynekinfrastruktury.pl 2017].

References

- Bożyk P., *Chopin: Bardzo dobre wyniki cargo w 2015 r.*, <http://www.pasazer.com/news/29197/chopin,bardzo,dobre,wyniki,cargo,w,2015,r.html>, date of access 1 April 2017.
- Kuczek M., *Fracht lotniczy w Polsce*, <https://www.log24.pl/artykuly/fracht-lotniczy-w-polsce,6157>, date of access 20 April 2017.
- Majszczyk K., *Transport: Tony w chmurach. Ożywienie cargo*, <http://biznes.gazetaprawna.pl/artykuly/951955,transport-tony-w-chmurach-ozywienie-cargo.html>, date of access 25 March 2017.
- Majszczyk K., *Warszawa i Katowice. Tylko te dwa lotniska widać z powietrza*, <http://forsal.pl/artykuly/877932,warszawa-i-katowice-tylko-te-dwa-lotniska-widac-z-powietrza.html>, date of access 15 kwietnia 2017.
- Markusik S. (2011), *Infrastruktura logistyczna w transporcie. Tom I Środki transportu*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Rucińska D. (2015), *Rynek usług transportowych w Polsce*, PWE, Warszawa.
- Stefaniak P. (2015), *Motor świata*, „Nowy Przemysł”, nr 11.
- Stefaniak P. (2016), *Luka w lukach*, „Nowy Przemysł”, nr 11.
- Stefaniak P., *Luka w lukach – jak jest z polskim cargo lotniczym?*, <http://www.wnp.pl/artykuly/luka-w-lukach-jak-jest-z-polskim-cargo-lotniczym,286089.html>, date of access 20 April 2017.
- Szygulski P. (2015), *Którędy do hubów?*, „Nowy Przemysł”, nr 11.
- Szyszką G., *Logistyka w Polsce. Raport 2015*, Biblioteka Logistyka, Poznań.
- Urbaniak J., *Lotnicze cargo w Polsce – obiecująca choć bez fajerwerków*, <http://www.rynekinfrastruktury.pl/wiadomosci/lotnicze-cargo-w-polsce-obiecujaco-choc-bez-fajerwerkow-53761.html>, date of access 10 April 2017.

Marta Wincewicz-Bosy¹

Wydział Zarządzania

Akademia Wojsk Lądowych im. Gen. T. Kościuszki, Wrocław

Determinants of Logistics and Supply Chain of the Steel Ropes Industry

Abstract: In the 19th and early 20th centuries, the steel rope and wire industry were numerous plants and small factories located in a short distance from the buyers. However, due to the shrinking of the traditional market and the need to create new applications for products, it has transformed towards international. Increasing the range of activities, quality and safety requires, has increased the importance of logistics for both the processes and the systems in the industry. Particular role is played here to meet the requirements of customers, as well as organization of production processes to guarantee the safety of use. The purpose of this article is to present the logistic and supply chain conditions that take place in the area of the steel rope industry. These conditions should be divided into two interrelated groups. The first is the determinants of the specificity of the industry. The second group is the changes resulting from the determinants of modern logistics. Due to the specific nature of the industry, the article focuses on the determinants of its specificity.

Key words: supply chain, logistic, steel rope industry.

Introduction

Modern business, especially in international scale, is inseparably linked with logistic management concept. According to Council of Logistic Management: „Logistics management is that part of supply chain process that plans, implements, and controls the efficient, effective flow and storage of goods, services, and related information from the point-of-origin to the point-of-consumption in order to meet customers' requirements” [Council of Logistic Management]. And it is related to both: production and service sectors. Inputs to the logistics process include natural, human, financial, and

¹ marta.wincewicz-bosy@awl.edu.pl

information resources. Logistics practitioners plan, implement, and control those inputs in various forms, including raw materials, in-process inventory, and finishing goods [Stock, Lambert 2001, pp. 2–4]. The outputs of the logistics system include competitive advantage for organization resulting from a marketing orientation (in particular customer satisfaction), operational efficiencies and effectiveness, time and place utility, and efficient movement to the customers [Stock, Lambert 1993, p. 4]. One of the most important aspect of logistic is to satisfy the customer (consumer). That is why logistic should be very flexible and sensitive to changes in the environment. The changes in the world policy and economy force the changes in logistics. Current drivers of logistics management development are connected with: value orientation, customer orientation, international orientation (internationalization, globalization, regionalization), sustainability orientation, digitalization orientation and innovation orientation (Industry 4.0) [Pfohl 2016, pp. 6–19]. And those drivers influent on the shape of the whole supply chain, which can be understood as a network of manufacturers and service providers that work together to convert and move goods from the raw materials stage through to the end user. These manufactures and service providers are linked together through physical flows, information flows, and monetary flows [Bozarth, Handfield 2005, pp. 2–7]. The role of supply chain in modern economy is growing up. Today, instead of competing single companies, they compete for the entire supply chain. That is why it is so important to understand what the main determinant influence on supply chain in particular industry are.

The modern steel rope industry implements a very wide range of activities. Products in the group of steel ropes include: ropes and strands of wires, construction wires, telecommunication cables, springs, stainless and colored wires (made of several metals). Product groups may include:

- electricity transmitting wires, products used in: animal control systems, cargo control systems, plastic engineering, bonding systems (metal binders), liquid (liquid) transport systems;
- metal products, used in: sanitary and hydroponic installations, textiles, equipment for lifting equipment (equipment, other products);
- natural and synthetic fiber ropes, products for packing, securing and fastening.

Ropes and wires are sold worldwide for a very wide group of customers in a variety of markets including energy, oil and gas exploration and production, mining (surface-to-depth, surface-to-surface mining), railways and railways, civil engineering (safety barriers), vertical transport (lifts, elevators), shipping and shipping, shipbuilding, fishing, telecommunication, agriculture and horticulture, woodworking, or security of products (including packaging).

The steel wire industry has its origins back to 3000 BC when ropes were made from plant fibers or postmortem products (tendons, skin). However, its actual development owes to Wilhelm August Albert, who in 1834 made the first steel rope used in the Carolina mine in the Harz mountains. The industry was developing primarily with the development of mining. As a result of growing competition, especially of manufacturers from the USA, Canada and New Zealand, the consolidation process began in the 1920s – especially in Europe. This process takes on a different form, from attempts to create international concerns to virtual supply networks. However, what is currently being observed is the development of cooperation within the supply chains. Especially in the context of increased competition the possibility of creating high quality finished goods, adequate costs and a high level of consumer satisfaction are of particular importance.

The purpose of this article is to present the logistic and supply chain conditions that take place in the area of the steel rope industry. These conditions should be divided into two interrelated groups. The first is the determinants of the specificity of the industry, related to the creation of products for individual orders and the consequence of evolution towards a global industry. The second group is the changes resulting from the determinants of modern logistics, which significantly affect the processes carried out by individual participants in the systems developed within the steel wire and wire industry. Due to the specific nature of the industry, the article focuses on the determinants of its specificity.

This article is based on an analysis of the determinants and practices of the steel rope and wire industry, using a review of national and international norms and standards for the steel rope and wire industry, as well as literature review. The most important elements were observations, as well as interviews conducted by the author since year 2000, concerning the functioning of Polish and international companies in the supply chains of this industry.

Supply chain of steel rope industry

The specificity of the steel rope industry makes it necessary to form a multitude of forms of cooperation, both with organizations linked through the value chain and with companies in the supply chain. This is especially true for links with transport companies and research and development units (the entire supply chain and associated services). The latter offer the possibility of gaining competitive advantage, thanks to the research on new products and new applications of already existing products. New systems, methods and production technologies are also very impor-

tant in this area. In order for the products manufactured by this industry to be used, it is necessary to carry out numerous tests related to strength and safety. It is also necessary to constantly check the technical condition of the products used during their exploitation.

The supply chain for the steel wire and wire industry includes the following areas:

- sourcing of raw materials – within which the main links are: petroleum; extraction of iron; zinc, sulfur and lead extraction; agriculture – directly extracting the raw materials necessary to properly shape the further relationships resulting from the physical transformation of goods;
- raw material processing – including chemical processing, steel production, metallurgical processing, mechanical and chemical processing – conditioning the quality of the delivered components for the production of semi-finished products;
- manufacture of intermediates – including: lubricants, plastics, wire production, sulfuric acid and zinc and lead, natural fibers;
- production of the final product – production of the rope according to customer requirements;
- sale and delivery to the end user of the final product – including sales and distribution as well as end-to-end service, including after-sales service; it should be noted that the sales entity may be a separate entity from the entity performing the production process. Regardless of ownership and organizational relationships, in accordance with applicable regulations in this industry, the final product is co-responsible both by manufacturers and vendors.

Functional principles based on the quality management program provide a good basis for the introduction of logistics management specific to the supply chain strategy. This is why the industry is subject to a number of technical regulations and standardization that guarantee not only quality but above all an adequate level of safety. The very high level of quality achieved by this product is an important element in the fight for the consumer, which now demands more than just a perfectly tailored product from the manufacturer. Consequently, transportation is a particular area of interest, including distribution and customer service processes.

Increasing the level of regulation of individual markets, as well as increasing protectionist tendencies, means that international distribution processes are bound to overcome increasing barriers. In the case of wire rope industry, the delivery process is strictly dependent on the product ordered by the customer. Product technical standards impose the need for appropriate technical and administrative-economical solutions for individual transport units. All this creates a wide range of possibilities for logistics solutions. This concerns, in particular, the organization of delivery processes

of finished goods to destinations. Depending on the dimensions of the finished product, it is necessary to adjust the components that allow them to be moved (drums, spools, load pallets). The technical characteristics of the products and their packaging affect the availability of means of transport, including oversized transport. It also affects location of destination and distance. Especially when transporting large quantities of products, it is also necessary to consider natural factors (climate, terrain). It is particularly important to use logistics to increase coordination and optimization of shipment processes within the supply chain. An essential element here is an appropriate distribution over time of all processes and activities, as well as matching the dates and volume of shipments. It is therefore very important to plan and implement the goods flows and accompanying information flows in a very careful manner.

The complexity of the processes occurring in the steel wire industry, the high degree of integration within the value chain, in relation to the final product cycle, from the customer's demand response, gives a wide scope for the use of the supply chain concept. Significant dismantling of manufacturing processes is the basis for consolidating and striving to simplify all flows and processes, while enforcing international quality and technical standards.

Competition in the steel wire and wire industry is high. This is due, among other things, to the shrinking of the traditional market. This is particularly true of the European area. Moving the extractive industries to countries with lower economic development is a natural process (as evidenced by development ladder theory, ecological aspirations, etc.). At present, the global market is showing a clear increase in the importance of international enterprises with Chinese origin. This trend is noticeable throughout the world economy, and this means increasing the level of competition. This necessitates the acquisition of new customers and the loss of „old“. Searching for new markets is connected with entering new areas of activity where there is often a well-functioning system of forces and numerous barriers to entry which are consequences of the generally prevailing conditions and market play, but also created by entities already operating on this market.

Rope order process

What determines the shape of the supply chain today is the ultimate customers. They determine both the destination as far as the product type (use) and the individual working conditions of the rope. Consequently, this determines the technical parameters in the design area and the choice of the right product type. Their assortment in

the wire rope industry is very wide, from non-core wire rope, through closed ropes to rope patented manufacturers' specific designs.

Products manufactured in this industry are a very specific group of goods. On the one hand, they are covered by a large number of standards (quality, strength, safety, etc.) and should be consistent with world standards in this respect. On the other hand, they must be tailored to the needs of individual customers. A small number of buyers are buying nowadays standard products, especially ropes, where the decisive elements of diversity are among others: construction, applied extras and length. For this product there can be no „addition” or combining finished products. This is one of the reasons why there is generally no production in stock. Therefore, production is based on customer demand. The specifics of the manufactured products do not in fact pertain to „on-store” production. Although theoretically there is such an option, in fact, with the various and often unique requirements imposed by customers, such a solution is meaningless. As a result, the organization of all processes is conditioned by incoming orders.

Before starting the procedure of ordering the appropriate rope at the manufacturer, it is necessary to set its parameters. Due to the high individuality of the product, which is a derivative of the working conditions of the rope and the specificity of the installation site (e.g. lifting device) and the technical requirements of its construction, it is necessary to determine the relevant technical parameters. These indications shall be made on the basis of the applicable legislation, based on the knowledge and experience of the entities carrying out operational functions with their use and the expertise of specialized testing laboratories. Once the boundary conditions are established, the process of choosing a specific type of rope from among the products offered by different manufacturers can begin.

For this purpose, the customer sends a request for quotation to representatives of selected producers [Wincewicz 2000, pp 245–254]. Because of the dominant regionalization in organizational systems, especially in relation to the functioning of international entities, this order is addressed to a regional representative. On the basis of the characteristics of the final product contained in the inquiry, the manufacturer's representative sends an RFQ to the appropriate regional unit or product specialist to another entity responsible for the product type (eg because of its intended use). It is then sent to the manufacturer's technical laboratories where the requirements of the customer are analyzed and the offer is composed for the customer. There is a detailed technical specification drawn up and handed over to the appropriate factory to the manufacturer of the product for verification and approval. The next step is to get a response from the factory as to its readiness and ability to manufacture the product,

as well as to obtain information confirming the correctness of the technical documentation and the indications of the necessary corrections. An important element here is also the determination of time parameters related to the possibility of starting the production process and the time of its completion. The factory also prepares information about the dimensions of the product and its packaging capabilities as well as the parameters of potential transport units. These data are the basis for the preparation of transport information from the factory to its destination. If a negative response is received from the factory regarding the possibility of producing the product with parameters requested by the customer, the process of searching for another entity capable of producing the object of demand begins. To this end, inquiries are sent to other supply chain actors. The feedback received is the basis for identifying the final contractor. After the final terms of the order have been determined, the information is sent to the appropriate representative who prepares the final offer for the customer.

The next step in this process is to agree the details of the order between the customer and the regional representative and the representative of the unit in which the manufacturing processes will be carried out. Since the selection of the rope for a particular appliance depends mainly on the design of the device and the conditions in which it operates, the general rope selection rules include:

- determining the purpose of the rope,
- indication of the quality of the wires used to make the rope,
- determining the technology of execution,
- defining operating rules,
- identifying the most optimal rope parameters for the device,
- proper selection of rope construction for its operating conditions,
- fulfillment of safety standards / conditions,
- determining the external factors and the extent of their impact on the operation of the rope.

In this way, the technical details will be finalized and a contract will be established after the details of the transaction are determined.

The regional representative and the person or persons representing the manufacturer shall supervise and take care of the implementation and closure of the contract. Most often, together with the right engineer and representative of the research laboratory, they form a design group that not only produces but also delivers the product to the customer, after-sales service, and defect diagnostics and all customer contact. The project team also includes persons responsible for commercial and transport procedures. Other functions performed by this team include:

- negotiations on freight deliveries (e.g. batch size, delivery frequency);

- providing information on freight costs;
- obtaining insurance loans and making credit reports;
- responsibility for the payment process, especially in the context of international exchange (collection, letter of credit, etc.);
- completing export declarations and reporting „responsibility“ for the goods entrusted;
- preparation of payment documents and documentation required for customs clearance;
- responsibility for VAT and other export taxes and charges.

The actions taken in conjunction with the opportunities of integrating entities throughout the supply chain (from mine to steelmaking to distribution) enable the introduction of a „just-in-time“ production system. Once the technical requirements and economic conditions have been established with the customer, the appropriate technological parameters concerning the design of the rope and its components are developed. As a result of the actions taken, a project is created, which must be approved by the client and his research unit, represented by the expert. These units are responsible for implementing technical, quality and safety standards. The result of this process is the transfer of directives on rolling parameters to the respective steelworks, as well as commissioning of the proper manufacturing process for wire and rope factories and to the manufacturer or subcontractor of cores and lubricants.

Because of the great importance of the rope's technical acceptance, the companies involved in their production are forced to create and maintain their own control and research units. Their purpose is to permanently control the manufacturing processes and products. Regardless of this, the ropes for use are decided by autonomous research centers cooperating with customers. In Poland, the process of operating the rope is subject to inspection in accordance with health and safety regulations. The Occupational Safety and Health Regulations for underground workplaces established by the Ordinance of the Minister of Economy of 28 June 2002, amended in 2006, apply to ropes used in mining.

Production of ropes

The basic factor determining the shape of the steel chain's supply chain, apart from the requirements of customers, is the production process. Approved rope construction enforces proper components with appropriate parameters. For each finished product, they may be different. This is due to the purpose of the rope, its operating

conditions and the environment in which it is to be used. The technical characteristics resulting from the operational needs of this length are also important.

Globalization policy provides benefits that can be identified as the standardization of core products and their standards (ISO and regional norms), quality improvement, cost reduction, better alignment and attention to consumer preferences, and easier access to sources of raw materials. These factors are important elements in the supply chain analysis of this industry. The competitive advantage is mainly the profit achieved here thanks to the technical strength of the products. Technological advances and technology transfers between suppliers in the supply chain force the purchase of high quality and durable steel wires and rods as well as cooperation with suppliers of industrial lubricants and other intermediates that meet certain standards. These operations are related to the need to include the impact of globalization in the strategies of today's enterprises. This is evident, among other things, in the location of individual production lines in practically the whole world. The consequence of geographic dispersion and the specificity of manufacturing processes is the necessity to subordinate the company to logistical principles, particularly in terms of coordination of flows.

Subordination to the principles of integrated logistics management results from, inter alia, the specificity of the manufacturing processes. The basic raw material for the production of steel ropes is steel. The process of obtaining a steel rope involves separate production processes: steel, wire, core, filler fibers, lubricants and coatings. Different types of steel differ in their content: C (carbon), Mn (manganese), Si (silicon), P (phosphorus), S (sulfur), Ni (nickel), Cr (chromium), Cu (copper). Its quality depends largely on the quality of products offered to customers. An important element affecting the final quality of steel ropes is the selection and execution of the appropriate core. It corresponds, among other things, to the proper shape and maintenance of the designated rope axis. It also supports the strands and prevents deformation and affects the naval and stiffness of the rope. The most commonly used non-metallic materials are: cotton, hemp, sisal, manila, asbestos, plastics, organic fibers. A significant group of cores are those made of metallic materials (steel) and increasingly from paramagnetic polymer-coated metals. Production of steel ropes consists of a number of operations depending on the structure and diameter of the rope, including: winding of spools, production of strands, production of rope cores, rope production and the possibility of interwoven fibers (PN-93 G-46607, ISO 3155-1976), technical reception of the rope. Technical acceptance terminates the rope production process. Its decision depends on the decision to allow the rope to operate.

The final quality of the product obtained depends on the quality of the individual components. In order to provide this feature, the products they produce include all entities involved in the process in their supply chain. The creation of internal links enables the production of components for the production of ropes of appropriate parameters, which are the basis for the quality of the finished product. Communication processes are of particular importance here. The flow of relevant information is extremely important to the creation of the rope. Its importance is related to the individualization of the product according to the needs and requirements of the customer. It is crucial to keep the highest level of precautions and accuracy as deviations from established requirements or accepted parameters are the basis for the customer's failure to accept the final product. Lack of acceptance is not merely an element resulting from customer attitudes but is directly related to safety requirements of product use.

Quality management is the basis for the development of a system for the comprehensive management of the entire supply chain. Achieving world-class leadership in the steel wire and wire industry is possible by producing the highest quality products, according to ISO standards and industry national standards.

The company quality system is not only a guarantee of the inability of the product itself, but also an adequate level of service accompanying it. Achieving the above standards and certifying certificates strengthens the position of the company on the market as a reliable partner in the „market game“. As a result, potential collaborators in the supply chain are more eager to cooperate and more easily conform to the requirements and standards imposed on them, especially in terms of distribution processes and customer relationships.

The technology and technical equipment of manufacturing processes are important parts of the steel wire supply chain. Therefore, manufacturers are obliged to have appropriate machinery and equipment guaranteeing the proper standard of execution of the processes. This is due to the need for large investments in this area. The cost of purchasing appropriate equipment is an important item in the producer budgets. Therefore, their tendency to buy the latest technology is negligible nowadays. They prefer improvements, but in the context of modern trends in innovation and development – including the Industry 4.0 concept – are insufficient. Also, the location of factories in areas with low labor costs makes automation and robotics a distant future in this industry. This does not mean total isolation from modern concepts. For reasons of customization and security, the concept of Industry 4.0 should be implemented as soon as possible [Kopp 2014, pp. 75–85].

Conclusions

The supply chain in the steel wire and wire industry is a system of cooperation based on numerous regulations concerning the process of its production as well as exploitation of the finished product created there. This is an extremely difficult business area due to the uniqueness of consumer orders and the need to ensure the highest safety standards. The very high level of global competition also fosters the improvement of quality standards and the development of solutions that fully meet customer needs. Regardless of formal requirements, a very important element to be considered in the rope's manufacturing process is the use of proper intermediates and components and the use of appropriate technology. Creating supply chains involving suppliers of raw materials and processors is a solution that increases the level of confidence in the quality of components delivered. Contemporary supply chains compete not only with the quality of the delivered products and their adequacy with the needs of their customers, but also with the whole delivery system to the customer. Adapting to customer requirements is an important element of customer service that directly translates into a competitive position on the market. Also the transformations of the world market and its organizing principles have a significant impact on the final shape of the supply chain. Its essential element is to create conditions for winning a competitive battle and creating conditions of permanent development.

Bibliography

- Bozarth C.C., Handfield R.B. (2005), *Introduction to Operations and Supply Chain Management*, Pearson Custom Publishing, Upper Saddle River, New Jersey.
- Council of Logistics Management, www.clm1.org.
- Kopp R. (2014), *Przemysł 4.0 i jego wpływ na przemysł kuźniczy*, „Obróbka Plastyczna Metali”, Vol. XXV, nr 1.
- Pfohl H.Ch. (2016), *Logistikmanagement. Konzeption und Funktionen*, Berlin-Heidelberg.
- Stock J.R., Lambert D.M. (1993), *Strategic Logistics Management*, McGraw-Hill Irwin, International Edition.
- Stock J.R., Lambert D.M. (2001), *Strategic Logistics Management*, McGraw-Hill Irwin, International Edition.
- Wincewicz M. (2000), *Logistyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem międzynarodowym*, Akademia Ekonomiczna im. O. Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- ISO 2020 – Liny stalowe lotnicze.
- ISO 2232 – Drut okrągły ciągniony na liny stalowe ogólnego przeznaczenia i na liny stalowe dużej średnicy.
- ISO 2408 – Liny stalowe ogólnego przeznaczenia; charakterystyki.

ISO 2532 – Liny stalowe terminologia.

ISO 3108 – Liny stalowe ogólnego przeznaczenia; określenie rzeczywistego obciążenia niszczącego.

ISO 3154 – Liny splotkowe do wyciągów górniczych; techniczne warunki dostaw.

ISO 3155 – Splotkowe liny stalowe dla wyciągów kopalnianych.

ISO 3156 – Splotkowe liny stalowe dla wyciągów kopalnianych. Środki impregnujące oraz smary stosowane w produkcji i eksploatacji. Własności i badania.

ISO 3178 – Liny stalowe ogólnego przeznaczenia – warunki odbioru.

ISO 3578 – Liny stalowe. Oznaczenia podstawowe.

ISO 4344 – Liny stalowe do dźwigów.

ISO 4345 – Liny stalowe włókienne rdzenie główne – wymagania.

ISO 4346 – Liny stalowe ogólnego przeznaczenia – smary.

ISO 5614 – Liny wyciągowe o konstrukcji zamkniętej.

ISO 6984 – Druty okrągłe ze stali węglowej do lin splotowych do wyciągów górniczych.

ISO 7595 – Metody zalewania końcówek lin stalowych.

ISO 7800, ISO 7801, ISO 7802 – Metale. Druty. Skręcanie. Przeginanie. Nawijanie.

ISO 8369 – Liny stalowe o dużych średnicach;

ISO 10092 – Liny stalowe o dużej wytrzymałości;

PN – 61 C- 96142 przetwory naftowe smar LWKP do lin;

PN – 60 C- 96140 przetwory naftowe Smar SUR-LS do lin stalowych;

PN – 69 M 80202 – PN – 92 M 802064 liny stalowe.

PN – 72 M-80005 Drut okrągły ciągniony na zimno o średnicy 0,01-16,0 mm.

PN – 87 M-80006 Zanurzeniowe powłoki cynkowe na drutach stalowych.

PN – 93 G-46607 Splotkowe liny stalowe dla wyciągów kopalnianych; Składniki włókien; Wymagania i badania.

PN – EN 10264 – Druty stalowe i wyroby z drutu; Druty stalowe na liny; części 1–4.

PN – EN 12195-4:2004E – Elementy mocujące ładunki na pojazdach drogowych; Bezpieczeństwo; Część 4: Liny stalowe mocujące.

PN-EN 12385 – Liny stalowe; Bezpieczeństwo; Części 1–10.

PN-EN 12927 – Wymagania bezpieczeństwa dla osobowych kolei linowych – Liny; Części 1–8.

PN-EN 13411 – Zakończenia lin stalowych; Bezpieczeństwo; Części 1–8.

PN-EN ISO 16841:2014-05E – Liny stalowe; Ucha do ciągnięcia dla instalacji linowych; Typy i minimum wymagań.

PN-ISO 10092:2000P – Liny stalowe o dużej wytrzymałości; Wymagania.

PN-ISO 3108:1996P – Liny stalowe ogólnego przeznaczenia; Określenie rzeczywistego obciążenia niszczącego.

PN-ISO 3154:1997P – Liny splotkowe do wyciągów górniczych – Techniczne warunki dostawy.

PN-ISO 3156:1999P – Splotkowe liny stalowe dla wyciągów kopalnianych; Środki impregnujące oraz smary stosowane w produkcji i eksploatacji; Własności i badania.

PN-ISO 3178:1996P – Liny stalowe ogólnego przeznaczenia; Warunki odbioru.

PN-ISO 4344/Ak:1994P – Liny stalowe do dźwigów.

PN-ISO 4344:1994P – Liny stalowe do dźwigów.

PN-ISO 4346:1996P – Liny stalowe ogólnego przeznaczenia; Smary; Podstawowe wymagania.

PN-ISO 7595:1997P – Metody zalewania końcówek lin stalowych; Ciekły metal do zalewania.

PN-ISO 7800:1996P – Metale; Drut; Próba jednokierunkowego skręcania.

PN-ISO 7801:1996P – Metale; Drut; Próba przeginania dwukierunkowego.

PN-ISO 7802:2000P – Metale; Drut; Próba nawijania.

PN-ISO 8369:2000P – Liny stalowe o dużych średnicach.

PN-M-80210:1996P – Kontrola równomierności rozkładu sił statycznych w układzie lin; Metoda częstotliwościowa i falowa.

PN-M – 80285 – Druty kształtowe do lin; Wymagania i metody badań.

PN-M-84719:1994P – Ciężna z lin stalowych; Złącza zaciskowe pętli.

Czesław Wojdat¹

Wydział Bezpieczeństwa Narodowego i Logistyki

Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych w Dęblinie

Zarządzanie eksploatacją sprzętu dystrybucyjnego w bazach lotniczych

Management of Distribution Equipment Usage in Aviation Bases

Abstract: The main decisive factor in effectiveness of performance of military flights are efficiency and reliability of distribution equipment, in terms of technical performance of undercarriage elements, but also upper carriage as a determining element of the quality of fuel, aircraft is supplied with. In this paper, the main factors which have an impact on using the distribution equipment were presented. The significance of factors was put under evaluation and specified, which due to their impact on efficiency of the equipment, will decide about the occurrence of interferences and the necessity of flexible management of distribution equipment in aviation bases.

Key words: aviation, technique, distribution, fuel, management.

Wstęp

Na sukces operacji formacji wojskowych składa się szereg działań zarówno jednostek bojowych, jak również jednostek logistycznych. Szczególnego znaczenia nabiera to w przypadku jednostek lotniczych, gdzie niezawodność sprzętu bojowego decyduje o powodzeniu działań, a zwłaszcza o życiu załóg latających. Jednym z elementów decydujących o niezawodności i efektywności działań współczesnych statków bojowych jest właściwe przygotowanie do lotu, składa się na nie szereg operacji, mających na celu odtworzenie gotowości bojowej statku powietrznego. Są to czynności kontrolno-obługowe statku powietrznego oraz czynności polegające na: uzupełnieniu paliwa, materiałów eksploatacyjnych oraz środków bojowych. Odtworzenie gotowości

¹ c.wojdat@wsosp.pl

bojowej statków powietrznych wymaga wykonywania czynności kontrolno-obługowych w sposób precyzyjny i z zapewnieniem wysokiej jakości obsługi, ale również krótkiego czasu ich realizacji.

Szczególnego znaczenia w realizacji czynności obsługowych nabiera fakt, że będą one wykonywane przy deficycie czasu, ale również w warunkach zagrożenia wojennego lub konfliktu zbrojnego, kiedy czas powrotu statku powietrznego do działań bojowych decydować będzie o powodzeniu działań. Nie ma tu miejsca na poprawki lub konsultacje wydłużające czas realizacji czynności. Pomimo zautomatyzowania wielu z tych czynności, nadal pozostaje cały szereg działań, do realizacji których konieczny jest czas. Podstawowymi czynnościami limitującymi czas odtworzenia gotowości bojowej statku powietrznego jest uzupełnienie paliwa w zbiornikach statku powietrznego oraz dostarczenie niezbędnych do wykonania kolejnego zadania środków bojowych. W określonych warunkach pokojowych czynności te ze względów bezpieczeństwa wykonywane są kolejno. Jednak w sytuacjach zagrożenia wojennego lub konfliktu zbrojnego będą one wykonywane równocześnie, co pozwala na znaczne skrócenie czasu odtworzenia gotowości bojowej statku powietrznego. W warunkach ćwiczebnych przy zachowaniu szczególnych warunków bezpieczeństwa trenowane są warianty równoczesnego tankowania paliwem statku powietrznego oraz uzupełnienia środków bojowych. Wiele sił powietrznych, w celu maksymalnego skrócenia czasu przebywania statku powietrznego na płycie lotniska, proces odtworzenia gotowości bojowej realizuje przy uruchomionym silniku, co umożliwia bardzo szybki powrót samolotu do wykonywania zadania bojowego.

Kluczowym elementem w odtworzeniu gotowości bojowej statku powietrznego jest czas uzupełnienia paliwa, limitowany wydajnością sprzętu dystrybucyjnego oraz możliwościami odbioru paliwa przez instalację statku powietrznego. Współczesne statki powietrzne – zarówno śmigłowce, jak i samoloty – posiadają ciśnieniowe instalacje paliwowe, zapewniające możliwość zaopatrywania statku powietrznego z wydajnością do 1500 l/min. Oprócz znacznego skrócenia czasu uzupełniania paliwa, ciśnieniowe instalacje paliwowe są odporne na warunki atmosferyczne podczas tankowania paliwa, co zapewnia dostarczenie do statku powietrznego paliwa wysokiej jakości [NO-91-A258-2 2011, ss. 7–12].

Aspekty techniczne

Zaopatrywanie samolotów i śmigłowców bojowych w paliwo lotnicze to złożony proces, wymagający od zarządzającego zasobami środków materiałowych i transportowych dużej znajomości problematyki jakości, przechowywania, dystrybucji paliwa

oraz utrzymania w sprawności technicznej infrastruktury paliwowej i sprzętu dystrybucyjnego [Wytyczne Szefa Inspektoratu Wsparcia 2011, ss. 8–16]. Szczęólnego znaczenia nabiera to w związku z wprowadzaniem kolejnych zmian w stosunku do wymagań technicznych i dozorowych dla środków dystrybucyjno-transportowych paliwa lotniczego. Realizując zarządzanie środkami transportowymi, należy wyodrębnić podzespoły mające decydujące znaczenie dla zapewnienia wysokiej sprawności sprzętu:

- podwozie (silnik, układ przeniesienia mocy, układ jezdny, systemy wspomagające);
- nadwozie – zbiornik paliwowy główny (konstrukcja zbiornika, osprzęt zbiornika);
- nadwozie – węzeł dystrybucyjny (węzeł rurowy, pompa, filtry, złącza, osprzęt, instalacja masująca, instalacja uziemiająca, węże wydawcze z głowicą lub pistoletem wydawczym).

Elementy podwozia pojazdu specjalnego, jakim jest cysterna – dystrybutor lotniskowy, nie odbiegają w znaczącym stopniu od standardowego podwozia samochodu ciężarowego o podobnej masie całkowitej. Najistotniejszymi elementami odróżniającymi podwozie cysterny – dystrybutora lotniskowego od podwozia o podobnej DMC (dopuszczalnej masie całkowitej) są instalacje masujące i uziemiające oraz inne usytuowanie układu wydechowego. Często ulega zmianie miejsce zamontowania zbiornika paliwa podwozia. Utrzymanie sprawności technicznej podwozia, obok standardowych działań realizowanych dla typowego sprzętu transportowego, wymaga realizacji czynności kontrolnych oraz konserwacyjnych instalacji masującej oraz uziemiającej. Uszkodzenie jednej z nich uniemożliwi napełnienie zbiornika głównego paliwem lotniczym ze względu na posiadanie przez większość wojskowych baz lotniczych systemu kontroli stanu uziemienia i instalacji masującej sprzętu dystrybucyjnego. Wykrycie przez ten system kontrolny uszkodzenia lub niesprawności blokuje tankowanie zbiornika. Wystąpienie tego typu blokady może spowodować zmniejszenie możliwości transportowo-dystrybucyjnych podczas zabezpieczenia odtworzenia gotowości bojowej lub konieczność zastąpienia uszkodzonego środka transportowego innym. Takie działania mogą jednak wymagać niezbędnego czasu na pozyskanie dodatkowego środka transportowego. Sprawność techniczna podwozi sprzętu transportowo-dystrybucyjnego, w przypadku dysponowania przez bazę lotniczą sprzętem nie starszym niż dziesięcioletnim, najczęściej nie stwarza istotnych problemów technicznych, jak i organizacyjnych dla osób zarządzających eksploatacją tego sprzętu [Wojdat 2015, ss. 152–155]. Najczęstszym problemem jest nadmierne zużywanie opon, spowodowane eksploatacją tego typu pojazdów na lotniskach betonowych, głównie ze względu na bardzo częste wykonywanie ostrych skrętów oraz manewrów zawracania. Konieczność wykonywania tych operacji podczas podjeżdżania i odjeżdż-

dżania od statków powietrznych, wykonywanie ciasnych manewrów skrętu po nawierzchni betonowej wielokrotnie przyspiesza zużycie i zmniejsza żywotność opon pojazdów. Ma to miejsce zwłaszcza w przypadku sprzętu starszego typu, który nie posiada tylnych osi skrętnych.

Kolejnym podzespołem istotnym w procesie zapewnienia sprawności technicznej, jednocześnie mającym duży wpływ na jakość dostarczanego do statku powietrznego paliwa, jest nadwozie – zbiornik paliwowy główny. Zbiornik paliwowy główny to podstawowy element decydujący o ilości przewożonego paliwa przez cysternę – dystrybutor lotniskowy. Jednocześnie jest to element będący źródłem zagrożenia np. skażenia środowiska w czasie transportu i postoju cysterny – dystrybutora lotniskowego. Z tego też względu objęty jest dozorem technicznym i wymaga odpowiednich procedur podczas jego produkcji, montażu na podwoziu, dopuszczenia do eksploatacji oraz systematycznych badań stanu technicznego podczas eksploatacji.

Nierozłącznym elementem zbiornika głównego jest jego osprzęt, zapewniający bezpieczną eksploatację, możliwość napełniania, przechowywania i opróżniania z paliwa. W skład osprzętu zbiornika wchodzi: przewody rurowe ssawne i tłoczne, zawory, czujnik napełnienia, listwa pomiarowa, właz inspekcyjny, zawór oddechowy – najczęściej z przerywaczem płomienia, drabinki, podesty i w niektórych modelach poręcze zabezpieczające. W przypadku cystern transportowych, przeznaczonych jedynie do transportu i czasowego przechowywania paliwa, stosuje się zbiorniki wielokomorowe o pojemności pojedynczej komory, wahającej się od 4 tys. do 8 tys. litrów. Tego typu cysterny umożliwiają transport różnych rodzajów paliw jedną cysterną. Jednak w przypadku cystern – dystrybutorów lotniskowych, które przeznaczone są do transportu i czasowego przechowywania jednego rodzaju paliwa lotniczego, stosuje się zbiorniki jednokomorowe o pojemności od 4 tys. do 33 tys. litrów.

W celu ograniczenia zjawiska falowania produktu podczas jazdy, hamowania lub przyspieszania, wewnątrz zbiornika stosowane są falochrony tłumiące przemieszczanie się paliwa. Falochrony to najczęściej ażurowe przegrody, umożliwiające przepływ przewożonego paliwa, ale tłumiące tworzące się falowanie produktu. W zależności od długości zbiornika może być zamontowanych nawet kilka przegród. Zbiornik główny jest również elementem mającym szczególne znaczenie dla jakości paliwa [STANAG 3149 2008, ss. 18–19] w nim przechowywanego, zgodnie z wymaganiami standardów NATO, materiały konstrukcyjne mające kontakt z paliwem lotniczym nie mogą wchodzić z nim w reakcję ani oddziaływać na jego właściwości fizykochemiczne. Materiał musi być odporny również na oddziaływanie paliwa oraz dodatków eksploatacyjnych, stosowanych w przechowywanym paliwie.

Rysunek 1. Cysterna – dystrybutor lotniskowy CD-10 (o pojemności 10 m³)



Źródło: autor.

Konstrukcja zbiornika oraz osprzęt winny zapewniać odpowiednią funkcjonalność i bezpieczeństwo bez względu na warunki atmosferyczne i intensywność eksploatacji, zbiorniki są tak konstruowane, aby nawet w przypadku wywrócenia się cysterny zapewniały szczelność i wytrzymałość zbiornika. Odpowiednie zaprojektowanie konstrukcji, ale i wyposażenie w odpowiedni osprzęt, nie gwarantuje bezawaryjności w czasie całego okresu eksploatacji. Niezbędna jest stała kontrola stanu technicznego oraz systematyczne wykonywanie obsług sygnowanych przez producenta lub organ nadzoru technicznego.

Kolejnym podzespołem decydującym o sprawności oraz efektywności wykorzystania cystern – dystrybutorów lotniskowych jest węzeł dystrybucyjny. Decyduje on o czystości i wydajności, z jaką będzie dostarczane paliwo lotnicze do statku powietrznego. Podstawowe operacje, jakie najczęściej realizuje się przez węzeł dystrybucyjny to:

- 1) wydawanie paliwa lotniczego do zbiornika statku powietrznego poprzez filtr dokładnego oczyszczania;
- 2) wydawanie paliwa do innej cysterny lub zbiornika stacjonarnego z pominięciem filtru dokładnego oczyszczania;
- 3) mieszanie paliwa w zbiorniku cysterny z pominięciem filtru dokładnego oczyszczania.

Oprócz wybranych czynności, jakie można realizować przez konkretny węzeł dystrybucyjny, parametrem decydującym o wielkości i złożoności będzie wydajność, z jaką maksymalnie może być wydawane (przetłaczane) paliwo oraz z jaką dokładnością będzie prowadzona filtracja wydawanego paliwa. Nowoczesne cysterny – dystrybutory lotniskowe pozwalają na wydawanie paliwa z wydajnością do 1500 l/min.

i jednocześnie umożliwiają filtrację paliwa z dokładnością filtracji zanieczyszczeń mechanicznych $3\text{ }\mu\text{m}$ i skutecznością odwodnienia paliwa na poziomie $<5\text{ ppm}$. Posiadają one płynną regulację wydajności dzięki napędowi pompy paliwowej, realizowanemu poprzez silnik hydrauliczny.

Rysunek 2 Węzeł dystrybucyjny cysterny – dystrybutora lotniskowego CND-33



Źródło: autor.

Starsze wersje cystern posiadały napęd mechaniczny. Zastosowane rozwiązania pozwalają na dużą niezawodność konstrukcji, nadal jednak głównie ze względu na jednostkową produkcję cystern – dystrybutorów lotniskowych występują liczne usterki lub wady związane z błędami produkcyjnymi. Zapotrzebowanie sił zbrojnych na nowoczesny sprzęt dystrybucyjny szacowane jest na setki sztuk cystern dystrybutorów, w tym dla sił powietrznych niezbędny jest zakup nawet kilkuset sztuk. Dotychczasowe zakupy nowego sprzętu były niezwykle małe, co kilka lat kupowanych jest maksymalnie kilkanaście sztuk sprzętu. Realizację zaopatrzenia sił powietrznych w nowoczesne cysterny – dystrybutory lotniskowe utrudnia fakt, że ten rodzaj wojsk wymaga sprzętu spełniającego najwyższe standardy konstrukcyjne oraz materiałowe [STANAG 3756 2008 s. 3–8] ze względu na wymagania jakościowe paliwa lotniczego. Cysterny – dystrybutory lotniskowe to sprzęt umożliwiający dostarczenie dużych ilości paliwa lotniczego. Takie wymagania spełniają jedynie zestawy: ciągnik siodłowy z cysterną naczepą. Koszt takiego zestawu znacznie przekracza koszt cysterny prze-

znaczonej na potrzeby wojsk lądowych, gdzie nie wymagane są tak duże wydajności i nie ma rygorystycznych wymagań jakościowych, a cysterna o pojemności 10 000 litrów umożliwia uzupełnienie paliwa w kilku, a nawet kilkunastu pojazdach bojowych. Warunkiem charakterystycznym dla tego typu sprzętu jest jego wysoka mobilność, możliwość przemieszczania się w warunkach terenowych. Wyklucza to stosowanie zestawów (ciągnik – naczepa) ze względu na brak możliwości przemieszczania zestawu po drogach innych niż utwardzonych. Jedynie cysterny – dystrybutory lotniskowe przeznaczone do zabezpieczenia jednostek śmigłowcowych winny być wykonane w wersji terenowej.

Węzeł dystrybucyjny cysterny – dystrybutora lotniskowego zawiera szereg elementów umożliwiających realizację wspomnianych operacji paliwem, ale również zapewniających szczelność bez względu na temperaturę i ciśnienie panujące w instalacji. Warunek ten winny spełniać również węże wydawcze, umożliwiające dostarczenie paliwa bezpośrednio do zbiornika statku powietrznego poprzez element dystrybucyjny, którym może być głowica do tankowania ciśnieniowego lub pistolet wydawczy do tankowania otwartego. Tankowanie otwarte stosowane jest głównie w statkach powietrznych starego typu i małych statkach powietrznych. Tankowanie to wymaga znacznie niższych ciśnień i musi być realizowane z dużo niższymi wydajnościami (max. 350 l/min). Tankowanie to może być realizowane jedynie w sprzyjających warunkach atmosferycznych. W przypadku opadów deszczu, intensywnego zapyleńia, opadów śniegu tankowanie należy przerwać, ponieważ wymaga ono otwarcia zbiornika paliwa w statku powietrznym. Kontynuowanie tankowania w niekorzystnych warunkach atmosferycznych spowoduje zanieczyszczenie paliwa znajdującego się w zbiorniku. Może to być przyczyną awarii instalacji paliwowej lub silnika statku powietrznego. Wprowadzone w ostatnim okresie przepisy nakazują przestrzegania bardzo rygorystycznych wymagań w stosunku do wszystkich elementów elastycznych (węży, złączy, łączników), należących do węzła dystrybucyjnego lub innych podzespołów cysterny, mających kontakt z paliwem [Instrukcja DD-4.21.3.02 (A) 2016, ss. 117–135]. Takie podejście w ostatecznej ocenie pozwoli na uniknięcie awarii, wycieków lub rozszczelnień cysterny – dystrybutora lotniskowego spowodowanych zużyciem elementów elastycznych. Każdy wąż wydawczy musi być poddany dokładnym oględzinom wzrokowym, oceniającym jego strukturę, pęknięcia, ślady zużycia (przetarcia), pomiar przewodności elektrycznej linki, odprowadzającej ładunki elektrostatyczne oraz badaniu ciśnieniowemu, sprawdzającemu wytrzymałość i szczelność węża. Podobnym oględzinom poddawane są wszystkie elementy elastyczne, a po uzyskaniu pozytywnego wyniku oględzin dokonywana jest próba ciśnieniowa w celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości całości węzła dystrybucyjnego.

Niezwyczajnie ważnym elementem cysterny – dystrybutora lotniskowego są instalacje: uziemiająca oraz masująca. Instalacje te umożliwiają odprowadzanie ładunków elektrostatycznych, gromadzących się na różnych elementach cysterny dystrybutora lotniskowego, oraz wyrównanie potencjału elektrycznego pomiędzy cysterną dystrybutorem lotniskowym a statkiem powietrznym, innym dystrybutorem czy instalacją stacjonarną bazy lotniczej. Uszkodzenie instalacji masującej lub uziemiającej może doprowadzić do poważnych zagrożeń dla bezpieczeństwa eksploatacji sprzętu dystrybucyjnego, statku powietrznego oraz personelu uczestniczącego w zaopatrzeniu sprzętu lotniczego w paliwo.

Aspekty organizacyjne

Przedstawione elementy oraz czynniki mające wpływ na sprawność cysterny – dystrybutora lotniskowego i właściwe zabezpieczenie dostawy paliwa lotniczego do zbiornika statku powietrznego są jedynie wprowadzeniem do szerokiej problematyki zarządzania eksploatacją sprzętu dystrybucyjnego w bazie lotniczej. Poważnym problemem a zarazem czynnikiem determinującym działanie szefa służby odpowiedzialnej za właściwe zabezpieczenie odtworzenia gotowości bojowej formacji lotniczej w zakresie zaopatrzenia w paliwo lotnicze jest duże zróżnicowanie sprzętu dystrybucyjnego pod względem wieku, mobilności, sprawności technicznej, możliwości transportowych oraz wydajności dystrybucyjnej. Zarządzanie eksploatacją wymaga skoordynowania i mobilizacji wszystkich komórek organizacyjnych uczestniczących w odtworzeniu gotowości bojowej formacji lotniczej.

Dysponujemy określoną liczbą sprzętów dystrybucyjnych, który, w zależności od możliwości ładunkowych (pojemności zbiorników paliwowych) poszczególnych egzemplarzy sprzętu, pozwala na zabezpieczenie potrzeb statków powietrznych w pewnym ograniczonym zakresie. W zależności od potrzeb formacji lotniczej, możemy zapewnić dostarczenie jedynie około 85% potrzebnej ilości paliwa, jaką dysponowały skierowane do zabezpieczenia cysterny – dystrybutory lotniskowe. Ilość taka jest skutkiem ograniczonych możliwości techniczno-technologicznych sprzętu dystrybucyjnego. Wielkość ta może się wahać w zależności od pojemności i konstrukcji węzła dystrybucyjnego poszczególnych egzemplarzy sprzętu. Im więcej cystern małej pojemności, tym mniej paliwa do użycia. Jest to spowodowane istnieniem tzw. martwej pojemności – ilości paliwa, której nie można wypompować ze względu na konstrukcje instalacji rurowej wewnątrz zbiornika cysterny. Kolejnym problemem, który wymaga podkreślenia jest zasada nietankowania statku powietrznego z kilku różnych cystern – dystrybutorów lotniskowych tak, aby je opróżnić do poziomu martwej po-

jemności. Wymaga to znacznie dłuższego czasu tankowania ze względu na czynności manipulacyjne, polegające na podjeżdżaniu kolejnych cystern i wykonywaniu przez każdą z nich czynności rozwinięcia i zwinięcia po zakończeniu tankowania. Jeżeli dysponujemy sprzętem dystrybucyjnym małej pojemności, np. do 10.000 litrów, średnia ilość paliwa potrzebnego do zatankowania statku powietrznego po powrocie po wykonaniu zadania jest większa niż pozostała ilość paliwa w cysternie, należy niezwłocznie kierować sprzęt do ponownego uzupełnienia zbiornika [Ziółkowski 2010, ss. 402–408]. Jeżeli zarządzający dysponuje liczbą sprzętu dystrybucyjnego pozwalającego na dostarczenie jednorazowe kilkukrotnej (dwu-, trzykrotnej) ilości paliwa na zabezpieczenie potrzeb stacjonującej w danej bazie lotniczej formacji bojowej, pozwala to na właściwą realizację zabezpieczenia. Zarządzający eksploatacją sprzętu dystrybucyjnego może pozwolić sobie na utrzymywanie rezerw sprzętowych czy ludzkich w celu wzmocnienia lub realizacji dodatkowych zadań. Jednak w przypadku, gdy sprzęt jakim dysponujemy zapewnia jedynie ilość paliwa konieczną do zabezpieczenia np. tylko jednego wylotu stacjonującej formacji lotniczej, wówczas konieczne jest ścisłe przestrzeganie zasad kierowania do uzupełnia paliwa przez cysterny – dystrybutory lotniskowe. Niezwykle istotne jest, że czas niezbędny na uzupełnienie paliwa i powrót sprzętu dystrybucyjnego jest limitowany szeregiem czynników zewnętrznych, związanych z wydajnościami pomp paliwowych do napełniania cystern, przeprowadzeniem kontroli paliwa [NO-91-A800:2003, ss. 6–9], sporządzeniem niezbędnych dokumentów. W przypadku deficytu sprzętu dystrybucyjnego zarówno ilościowego, jak i pojemnościowego, konieczny będzie długi czas na uzupełnienie paliwa i powrót z pełnym zbiornikiem głównym. Długi czas oczekiwania na powrót pełnych cystern może spowodować opóźnienie w dostarczeniu paliwa do statku powietrznego. Takie opóźnienia mogą być przyczyną strat we własnym sprzęcie lotniczym, spowodowanych atakiem nieprzyjaciela na znajdujące się na lotnisku statki powietrzne.

Zasygnalizowany problem posiadania przez bazy lotnicze sprzętu dystrybucyjnego niedostosowanego do potrzeb stacjonujących jednostek lotniczych, braki w zasobach ludzkich, głównie w średnim personelu technicznym, stanowią niezwykle ważny element zarządzania sprzętem dystrybucyjnym oraz procesem zabezpieczenia statków powietrznych w paliwo lotnicze.

Istotne w procesie zarządzania eksploatacją sprzętu dystrybucyjnego jest zapewnienie stałej sprawności, realizację terminową badań i przeglądów technicznych w celu uzyskania zgody na eksploatację sprzętu dystrybucyjnego. Uwzględniając deficyt liczby sprzętów dystrybucyjnych w stosunku do faktycznych potrzeb, trudno jest o zapewnienie potrzebnej ilości sprzętów dystrybucyjnych do zabezpieczenia

tankowania statków powietrznych przy jednoczesnej realizacji koniecznych badań, przeglądów, obsług i napraw. Szczególnie, że wiele z tych obsług czy przeglądów wymaga czasochłonnych czynności przygotowawczych, które powodują długie wyłączenie z eksploatacji potrzebnego sprzętu dystrybucyjnego. Takie działania wymagane są w celu ograniczenia do niezbędnego minimum czasu, w którym sprzęt dystrybucyjny jest poddawany badaniom lub gdy jest naprawiany.

Podsumowanie

Zarządzanie eksploatacją cystern dystrybutorów lotniskowych jest trudnym procesem, pomimo stosunkowo małej liczby sprzętów dystrybucyjnych w porównaniu do ilości innych środków transportowych eksploatowanych w bazie lotniczej. Dlatego też jedynie pełne wykorzystanie posiadanych zasobów sprzętowych i ludzkich może pozwolić na właściwe zabezpieczenie statków powietrznych w paliwo lotnicze. Trudności w zabezpieczeniu tankowania statków powietrznych zaczną występować i niejednokrotnie będą narastać wraz ze wzrostem intensywności działań, gdy konieczne będzie wielokrotne uzupełnienie paliwa w sprzęcie dystrybucyjnym. Narastanie intensywności lotów to wydłużanie się czasu uzupełniania paliwa w sprzęcie dystrybucyjnym, poprzez dłuższy czas oczekiwania na dotankowanie, kontrolę, sporządzenie dokumentów.

Poprawa efektywności zarządzania nie będzie gwarantować sukcesu bez gruntownej wymiany sprzętu dystrybucyjnego na nowy w pełni dostosowany do potrzeb danej bazy lotniczej. Dostosowanie to należy rozumieć jako wyposażenie w sprzęt dystrybucyjny, dysponujący odpowiednią pojemnością zbiornikową i mobilnością cystern, dostosowaną do potrzeb zaopatrywanej formacji lotniczej.

Bibliografia

- NO-91-A258-2:2011, *Materiały pędne i smary – paliwo do turbinowych silników lotniczych. Paliwo kod NATO F-34*, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa.
- NO-91-A800:2003, *Materiały pędne i smary – magazynowa i lotniskowa kontrola czystości paliw do turbinowych silników lotniczych*, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa.
- STANAG 3149 (Edition 10) – *Minimum Quality Surveillance for Fuels*, NATO Standardization Agency, Brussels, Belgium.
- STANAG 3756 (2008), *Urządzenia i sprzęt do przyjmowania i dostarczania paliw ciekłych*, NATO Standardization Agreement (STANAG).

- Wojdat Cz. (2015), *Zaopatrywanie samolotów i śmigłowców lotnictwa państwowego w paliwa płynne – zagrożenia i perspektywy ich usunięcia*. Konferencja naukowa *Współczesne problemy logistyki lotnictwa. Teoria i praktyka*, Dęblin.
- Wytyczne Szefa Inspektoratu Wsparcia Sił Zbrojnych z dnia 22.12.2011 r. w sprawie utrzymania i kontroli jakości materiałów pędnych i smarów w Siłach Zbrojnych RP (2011), Bydgoszcz.
- Instrukcja o gospodarce materiałowej Służby Materiałów Pędnych i Smarów DD-4.21.3.02(A) (2016), Bydgoszcz.
- Ziółkowski J. (2010), *Metody obliczania liczby cystern niezbędnej do zaopatrywania statków powietrznych w paliwo lotnicze*, „Biuletyn WAT”, vol. LIX, nr 1.

Mateusz Zaczyk¹

Wydział Organizacji i Zarządzania

Politechnika Śląska

Strategie budowania odporności łańcucha dostaw w kontekście niezawodności realizowania dostaw

Strategies for Building Supply Chain's Resilience in the Context of Supplies' Dependability

Abstract: In the context of evolving environment of organizations, and in view of the need to oppose unforeseen negative phenomena, it is necessary to seek system's resilience building strategies. A low level of supply chain's resilience can result in a lack of underlying processes continuity, and thus also failing to achieve supply chain's objectives. The process of providing a high level of resilience should be implemented in a more or less formalized manner. This manner should be recognized as the supply chain resilience building strategy. The author speculates that the use of resilience building strategies should be reflected in supply chain's dependability. This dependability can be evaluated on the basis of measurable parameters but also from customer's point of view. The purpose of this paper is to review resilience building strategies. In addition, the article presents results of pilot study aimed at assessing steel products supply chain's dependability. Research subjects of the article are characterized by a different approach to supply chain's resilience shaping. This fact points to the possibility of subjects' examining in the context of the relationship between ways of shaping the resilience and the dependability of logistic processes they undertake.

Key words: supply chain resilience, resilience building strategies, system's dependability, steel products.

Wprowadzenie

W kontekście zmieniającego się środowiska i otoczenia łańcuchów dostaw oraz w obliczu konieczności przeciwstawienia się zjawiskom o charakterze negatywnym,

¹ mateusz.zaczyk@polsl.pl

powstaje potrzeba poszukiwania strategii budowania odporności rozpatrywanego systemu. Niski poziom odporności może skutkować brakiem ciągłości realizowania procesów, więc również nierealizowaniem jego celów. W związku z tym, zapewnienie wysokiego poziomu odporności winno być traktowane priorytetowo. Proces ten powinien być realizowany w mniej lub bardziej sformalizowany sposób. Autor niniejszej publikacji uważa, iż stosowanie strategii budowania odporności powinno znaleźć odzwierciedlenie w niezawodności realizowania dostaw.

Celem artykułu jest dokonanie przeglądu strategii kształtujących odporność łańcucha dostaw. W artykule zamieszczono wyniki badania pilotażowego, mającego na celu ocenę niezawodności łańcuchów dostaw, funkcjonujących na rynku obrotu wyrobami hutniczymi. Podmioty badawcze stosują różne strategie budowania odporności łańcucha dostaw, które można rozpatrywać w kontekście związku między sposobami kształtowania odporności a niezawodnością realizowanych przez nie procesów logistycznych.

Odporność łańcucha dostaw

Początków stosowania terminu „odporność” w pracach naukowych należy poszukiwać w materiałoznawstwie. W myśl przedstawicieli tej dziedziny nauki, odporność informuje o zdolności materiału do odzyskiwania kształtu, utraconego w wyniku deformacji [Sheffi, Rice Jr 2005, s. 41; Avallone, Baumeister, Sadeqh 2007, s. 287]. Odporność to jednak pojęcie interdyscyplinarne, znajdujące zastosowanie w dziedzinach, takich jak ekologia, psychologia, czy ekonomia [Ponis 2012, ss. 922–924].

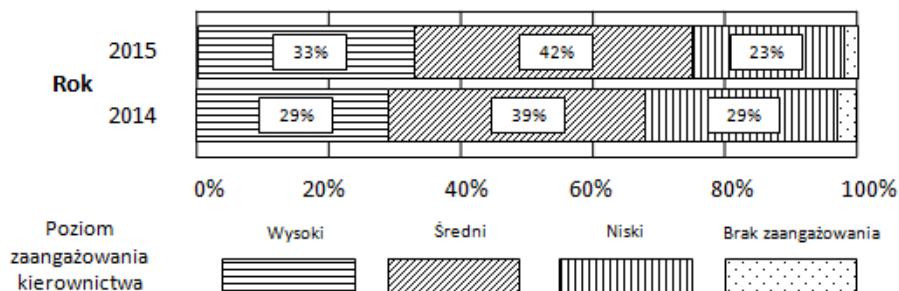
Dokonując próby przeniesienia definicji w rzeczywistość systemów logistycznych, odporność należy definiować jako zdolność do przeciwstawienia się niekorzystnym zjawiskom. Dla właściwego zrozumienia tematyki, należy uświadomić sobie jej ścisły związek z faktem, iż środowisko jest pełne zmian destabilizujących otoczenie [Bukowski 2014, s. 7237]. Odporność łańcucha dostaw należy zatem określić jako jego zdolność do reagowania na zakłócenia i przywrócenia ciągłości realizowanych procesów [Barroso, Machado 2011, s. 165], czy zdolność do utrzymania, wznawiania oraz przywracania operacji po zaistnieniu wpływu zakłóceń [Gaonkar, Viswanadham 2007, s. 267].

Strategiczne ujęcie wariantów budowania i wzmacniania odporności łańcucha dostaw

Pojęcie strategii definiowane jest na wiele sposobów. Obok najbardziej popularnych definicji, jak te wskazujące, że „strategia wyraża cele długoterminowe przedsiębior-

stwa, odpowiadające generalnym kierunkom działania, a także przedstawia alokację zasobów, jakie są niezbędne do realizacji przyjętych celów” [Chandler 1972, ss. 13–16], występują definicje określające strategię jako sposób zachowywania się organizacji w obliczu problemów. Strategią możemy nazwać „zespół idei i konstrukcji, poprzez które firma rozpoznaje, interpretuje oraz rozwiązuje problemy oraz zgodnie z którymi wybiera i podejmuje określone działania” [Hedberg, Jonsson 1977, s. 6] lub „konceptę działania, polegającą na formułowaniu celów przedsiębiorstwa oraz ich modyfikacji w zależności od zmian zachodzących w jego otoczeniu” [Grudzewski, Hejduk 2001, s. 86]. Taki sposób definiowania uzasadnia nazywanie działań opisywanych w dalszej części publikacji, strategiami budowania odporności łańcucha dostaw. Aby uzasadnienie zyskało bardziej przekonujące brzmienie, przytoczyć można definicję, w myśl której strategia „stanowi wyrażenie stosunku kierownictwa do jednego lub więcej aspektów złożonego problemu obrony organizacji przed zagrożeniami oraz uruchomienia możliwości jej rozwoju” [Galata 2004, s. 117]. W powyższej definicji, na uwagę zasługuje występowanie problemów związanych z zagrożeniami, stanowiącymi punkt wyjścia dla określania odporności łańcuchów dostaw. Na korzyść podejścia przemawia publikowany corocznie raport Business Continuity Institute. Dowodzi on, iż poziom zaangażowania najwyższego kierownictwa w zarządzanie odpornością łańcucha dostaw wzrasta z roku na rok. Procentowy udział odpowiedzi (276 respondentów) na pytanie: „jak ocenia Pan/Pani zaangażowanie najwyższego kierownictwa w zarządzanie odpornością łańcucha dostaw?”, przedstawiono na rysunku 1.

Rysunek 1. Poziom zaangażowania kierownictwa w zarządzanie odpornością łańcucha dostaw



Źródło: opracowanie własne na podstawie *Supply chain resilience report 2015*, Business Continuity Institute. <http://www.riskmethods.net/resources/research/bci-supply-chain-resilience-2015.pdf>, dostęp: 15.03.2017.

Raport dowodzi, iż poziom zaangażowania kierownictwa w zarządzanie odpornością łańcucha dostaw wzrasta z roku na rok (podobne tendencje zauważalne są również w latach poprzednich).

Strategie budowania odporności łańcucha dostaw w literaturze światowej

W tej części artykułu przedstawiono trzy podejścia do klasyfikowania strategii budowania odporności. Różnią się one od siebie, jednak można wyodrębnić pewne elementy wspólne, co pozwala skomponować zbiór najistotniejszych strategii budowania odporności. M. Christopher wraz z H. Peck [2004, ss. 1–14] wyróżniają cztery zdolności łańcucha dostaw umożliwiające kreowanie odporności:

- 1) zdolność do przebudowywania łańcucha dostaw,
- 2) zdolność do współpracy w ramach łańcucha dostaw,
- 3) zwinność łańcucha dostaw,
- 4) świadomość podejmowanego przez łańcuch dostaw ryzyka.

Rysunek 2 odzwierciedla znaczenie zdolności łańcucha dostaw, akcentując składające się na nie elementy.

Rysunek 2. Kreowanie odporności łańcucha dostaw wg Christophera i Peck



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Christopher, Peck 2004.

Do zbioru tych elementów autorzy zaliczają np. dobrą znajomość łańcucha dostaw i dążenie do jego usprawniania, ścisłą współpracę ogniw opartą na dzieleniu się informacjami, tworzenie zwinnych łańcuchów dostaw, wdrażanie kultury zarządzania ryzykiem.

Dos Santos i Alcantara [2015, ss. 3–5] wskazują z kolei na 9 kluczowych strategii wzmacniających budowanie odporności. Zaprezentowano je tabeli 1.

Tabela 1. Strategie wzmacniające budowanie odporności wg Dos Santos i Alcantary

Strategia	Rozwinięcie
Elastyczność (ang. <i>flexibility</i>)	Zapewnia, że zmiany powodowane przez czynniki ryzyka mogą być wchłaniane przez ŁD dzięki efektywnym reakcjom.
Zwinność (ang. <i>agility</i>)	Oparta na harmonizowaniu struktur łańcucha dostaw. Koncepcja zwinnego ŁD zakłada zdobywanie przewagi dzięki łączeniu wirtualności, integracji procesów oraz współpracy.
Współpraca (ang. <i>collaboration</i>)	Efektywna współpraca z dostawcami i klientami oparta na obopólnych korzyściach (prognozowanie, komunikacja, odroczenie produkcji, zarz. cyklem życia, podział ryzyka)
Zarządzanie ryzykiem (ang. <i>risk management</i>)	Kultury organizacyjna w zakresie zarządzania ryzykiem i wrażliwością ŁD; autonomia w podejmowaniu decyzji i rozwiązywanie problemów na poziomie operacyjnym.
Gęstość sieci (ang. <i>density</i>)	Związana z geograficznym rozmieszczeniem węzłów w ŁD. Gęstość ŁD jest odwrotnie proporcjonalna do odległości geograficznych.
Integracja (ang. <i>integrity</i>)	Podkreśla znaczenie współdziałania logistycznego; wspólne zlecenia transportu, zarządzanie zapasami itp. ułatwiają współdziałanie w ramach ŁD.
Szybkość (ang. <i>velocity</i>)	Oznacza prędkość ruchu, działania; szybkość, zwinność i jest definiowana także jako zdolność ŁD do szybkiego reagowania na niespodziewane zmiany środowiskowe.
Widoczność (ang. <i>visibility</i>)	Znajomość aktywów operacyjnych (tożsamość, struktura, lokalizacja) i środowiska (identyfikacja źródeł ryzyka) ŁD.
Redundancja (ang. <i>redundancy</i>)	Nadmiarowość. Koncept zakładający zachowanie zasobów rezerwowych możliwych do zastosowania w przypadku zaistnienia zakłóceń. Najczęstszymi jego formami są poziom bezpieczeństwa oraz większa liczba dostawców.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dos Santos, Alcantara 2015.

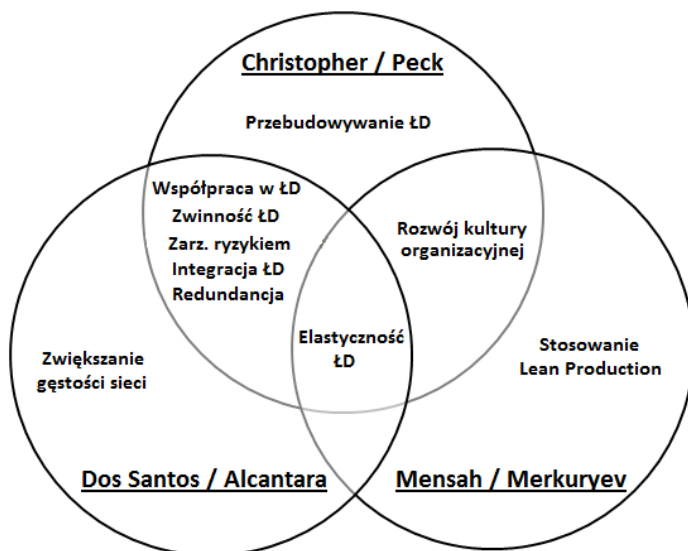
Tabela 2 Strategie budowania odporności wg Mensaha i Merkuryeva

Strategia	Zalety	Wady	Podmioty stosujące
Lean Production + JiT + niski poziom zapasów	– Minimalizacja odpadów i nieskuteczności – Ciągła poprawa jakości, produktywności i reaktywności – Ścisła kontrola nad procesami	– Potrzeba szybkiego i częstego przepływu towarów i informacji – Konieczność ścisłego związku z dostawcami	– Toyota – Kellogg's
Łańcuch dostaw wg założeń Six Sigma	– Zatrzymywanie i zapobieganie problemom – Możliwość rozwiązywania problemów skutecznie przez kierownictwo – Oplącalność w długiej perspektywie	– Wysoki koszt inwestycji pieniędzy i czasu na szkolenie pracowników – Metoda długoterminowa	– Ford – General Electric – Motorola – Allied Signal
Wzmacnianie elastyczności łańcucha dostaw	– Lepsza reakcja na zmiany popytu – Możliwość alokacji zasobów zgodnie z zapotrzebowaniem – Rozwijanie relacji z dostawcami	– Wzrost kosztów szkoleń dla pracowników – Autorzy wskazują „generalny brak wad”	– Intel
Rozwój kultury organizacyjnej	– Ulepszona komunikacja – Wzmocnienie pozycji pracowników w zakresie podejmowania decyzji	– Możliwość występowania konfliktów między pracownikami	– Toyota – Apple

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Mensah, Merkuryev 2014.

Mensah i Merkuryev [2014, s. 309–319] sklasyfikowali strategie wpływające na odporność łańcucha dostaw oraz wyszczególnili ich zalety i wady oraz wskazali przykładowe stosujące je podmioty. Aby podsumować zaprezentowane podejścia, wyszczególniono pojawiające się w nich strategie ze wskazaniem ich występowania w poszczególnych pracach. Pozwoliło to wyłonić powtarzające się elementy. Jedynie elastyczność łańcucha dostaw powtarza się we wszystkich opracowaniach. Świadczy to o jej kluczowym znaczeniu dla budowania odporności. Rysunek 3 ilustruje sposób pokrywania się strategii wymienianych w analizowanych publikacjach.

Rysunek 3. Podsumowanie trzech klasyfikacji strategii budowania odporności



Źródło: opracowanie własne.

Niezawodność jako miara funkcjonowania łańcucha dostaw

Niezawodność w najbardziej ogólnym rozumieniu to zdolność systemu do dostarczania usług [Laprie 1992, s. 4]. Dostarczenie to, w kontekście łańcucha dostaw, wymaga uwzględnienia zasady 7W. Budując definicję niezawodności systemu logistycznego, można stwierdzić, iż jest nią „zdolność systemu do realizowania zamówień zgodnie z czynnikami wynikającymi z realizacji zasady 7W, ze szczególnym uwzględnieniem kompletności, terminowości i dokładności realizowanych zamówień” [Zaczyk 2016, s. 365]. Niezawodność może być postrzegana na podstawie obiektywnych danych historycznych oraz subiektywnych opinii klienta.

Strategie budowania odporności a niezawodność – wyniki badań pilotażowych

W celu wskazania potencjalnych związków między strategiami budowania odporności a niezawodnością realizowanych usług, wyselekcjonowano dwa podmioty różniące się zakresem stosowanych strategii. Poddano je ocenie niezawodności realizowania dostaw za pomocą wskaźników niezawodności oraz metody Customer Satisfaction Index. Pierwszy z podmiotów to stalowe centrum serwisowe, drugi to przedsię-

biorstwo handlowe oferujące podobne produkty co podmiot pierwszy, przy zastosowaniu innych strategii budowania odporności oraz oferowania produktów. Podmioty oferują produkty hutnicze, poddane operacjom dostosowawczym do specyficznych wymogów klienta: centrum serwisowe wykonuje je z wykorzystaniem własnej infrastruktury, przedsiębiorstwo handlowe zleca ich wykonawstwo na zewnątrz. Zakres stosowanych strategii, ustalony drogą wywiadów swobodnych z kierownictwem analizowanych przedsiębiorstw, wskazano w tabeli.

Tabela 3. Strategie budowania odporności w analizowanych podmiotach

Strategia	Centrum serwisowe	Przeds. handlowe
Współpraca w ramach ŁD	Członek Grupy Polska Stal, silne relacje sieciowe	Relacje głównie nieformalne, personalne, nieustrukturyzowane
Zarządzanie ryzykiem	Usystematyzowane identyfikowanie ryzyka, wspólne zarządzanie ryzykiem w sieci	Zarządzanie ryzykiem intuicyjne, nieusystematyzowane
Elastyczność ŁD	Wysoka elastyczność, duże moce produkcyjne własne oraz możliwość wykorzystania zasobów sieci	Niska elastyczność, uzależnienie od podwykonawców, niskie zdolności relacyjne
Redundancja	Duży zapas produktów o popularnych parametrach, duży zapas elementów poddawanych kastomizacji	Brak zapasów, reagowanie na zamówienie klienta, brak redundancji
Integracja w ramach ŁD	Silne relacje sieciowe, centrum serwisowe – lider, integrator sieci	Relacje głównie nieformalne, niski poziom integracji łańcucha dostaw
Rozwój kultury organizacyjnej	Brak silnego nacisku na kulturę organizacyjną	Brak silnego nacisku na kulturę organizacyjną

Źródło: opracowanie własne.

Kolejne tabele pozwolą na wskazanie poziomu niezawodności obu łańcuchów dostaw. Tabela 4 zawiera wyniki badań empirycznych obejmujących zamówienia z zakresu czasowego trzech miesięcy. Badaniu zostało poddanych 60 podmiotów, będących finalnymi odbiorcami oferowanych produktów.

Tabela 4. Niezawodność łańcuchów dostaw badanych przedsiębiorstw – wybrane wskaźniki

Lp.	Wskaźnik	Przedsiębiorstwa handlowe	Centrum serwisowe
1.	$\frac{\text{Liczba dostaw o wielkości równej zamówionej} \times 100}{\text{Liczba zamówień ogółem}}$	45%	70%
2.	$\frac{\text{Liczba dostaw o wielkości większej niż zamówione} \times 100}{\text{Liczba zamówień ogółem}}$	25%	20%
3.	$\frac{\text{Liczba dostaw o wielkości mniejszej niż zamówionej} \times 100}{\text{Liczba zamówień ogółem}}$	30%	10%
4.	$\frac{\text{Liczba niekompletnych dostaw} \times 100}{\text{Liczba zamówień ogółem}}$	55%	30%
5.	$\frac{\text{Liczba zamówień zrealizowanych w terminie} \times 100}{\text{Liczba zamówień ogółem}}$	50%	65%
6.	$\frac{\text{Suma dni opóźnienia}}{\text{Liczba zamówień ogółem}}$	1,25	0,7

Źródło: opracowanie własne.

Analiza wskaźnikowa dość jednoznacznie wskazuje na wyższą ocenę elementów niezawodności łańcucha dostaw, którego przedstawicielem jest centrum serwisowe. Tabela 5 prezentuje wyniki badania z wykorzystaniem metody CSI. Formularz oceny podzielono na 4 sekcje (A-ogólna ocena przedsiębiorstwa, B-ocena elementów przedtransakcyjnych, C-ocena elementów w trakcie realizowania zamówienia, D-ocena elementów potransakcyjnych). Tabela zawiera wartości liczbowe (skala Likerta od 0 do 5) i procentowe.

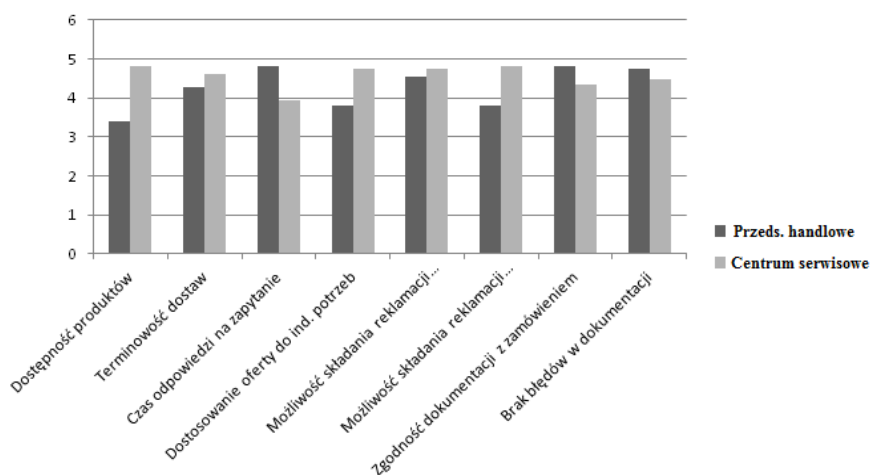
Tabela 5. Niezawodność łańcuchów dostaw z perspektywy klienta

	Badany podmiot	
	Przedsiębiorstwa handlowe	Centrum serwisowe
CSI _A	4,15	4,55
CSI _B	4,24	4,44
CSI _C	4,42	4,58
CSI _D	4,41	4,50
CSI średnie	4,305	4,52
CSI _A %	83%	91%
CSI _B %	85%	89%
CSI _C %	88%	92%
CSI _D %	88%	90%
CSI % średnie	86%	90%

Źródło: opracowanie własne.

Zaobserwowane wyniki badania metodą CSI stanowią potwierdzenie wniosków płynących z analizy wskaźnikowej niezawodności realizowania dostaw i wskazują na wyższą ocenę łańcucha dostaw reprezentowanego przez centrum serwisowe, także z perspektywy klienta. Średni poziom oceny parametrów ocenionych przez respondentów jako najbardziej istotne dla oceny niezawodności zaprezentowano na rysunku 4.

Rysunek 4. Średni poziom satysfakcji dla parametrów o wysokim poziomie istotności



Źródło: opracowanie własne.

Niemalże wszystkie parametry określone jako istotne, zostały ocenione korzystniej w przypadku łańcucha dostaw reprezentowanego przez centrum serwisowe. Fakt ten potwierdza przypuszczenie, że stosowanie strategii budowania odporności łańcucha dostaw w szerszym zakresie, powinno przełożyć się na wyższy poziom niezawodności realizowania usług. Arbitralne stwierdzenie, czy takie przełożenie ma miejsce, wymaga przeprowadzenia szeroko zakrojonych badań na dużej próbie badawczej, umożliwiających analizę zarysowanego w artykule problemu.

Podsumowanie

Niniejszy artykuł miał na celu dokonanie przeglądu stosowanych w praktyce gospodarczej strategii budowania, a także wzmacniania odporności łańcuchów dostaw oraz zasygnalizowanie możliwej korelacji pomiędzy zakresem stosowanych strategii

a poziomem niezawodności realizowanych dostaw. Autor dokonał analizy trzech różniących się od siebie podejść, zaczerpniętych z literatury światowej, wskazując na ich część wspólną jako na zbiór najistotniejszych elementów wpływających na kreowanie odporności łańcuchów dostaw. Następnie odniesiono je do przykładów dwóch łańcuchów dostaw, oferujących zbliżone produkty z wykorzystaniem odmiennych strategii, a także zasygnalizowano potencjalny związek pomiędzy ich stosowaniem a osiąganym poziomem niezawodności realizowania dostaw. Demonstracja przykładu praktycznego stanowi potwierdzenie zasadności przeprowadzenia szerzej zakrojonych badań, ukierunkowanych na poszukiwanie związków między stosowanymi strategiami budowania i wzmacniania odporności a poziomem niezawodności postrzeganym zarówno z perspektywy mierzalnych wskaźników, jak i z perspektywy subiektywnego odczucia klienta.

Bibliografia

- Avallone E.A., Baumeister T., Sadeq A. (2007), *Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers*, Mc Graw Hill Professional.
- Barroso H.P., Machado V.H., Machado V.C. (2011), *Supply Chain Resilience Using the Mapping Approach*, [w:] Supply Chain Management, Pengzhong Li (Ed.), InTech.
- Bukowski L.A. (2014), *A unified model of dependability and resilience for complex systems*. Proceedings of the „ESREL 2014” Conference, Wrocław.
- Chandler A.D. (1962), *Strategy and Structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise*, MA, MIT Press, Cambridge.
- Christopher M., Peck H. (2004), *Building the Resilient Supply Chain*, „International Journal of Logistics Management”, Vol. 15, Issue 2.
- Dos Santos M.G., Alcantara R.L. (2015), *Management capabilities in supply chain resilience*, Proceedings of the „POMS 26th Annual Conference”, Washington, USA.
- Galata S. (2004), *Strategiczne zarządzanie organizacjami*, Difin, Warszawa.
- Gaonkar R.S., Viswanadham N. (2007), *Analytical Framework for the Management of Risk in Supply Chains*, „IEEE Transactions on Automation Science and Engineering”, 4(2).
- Grudzewski W.M., Hejduk I.K. (2001), *Projektowanie systemów zarządzania*, Difin, Warszawa.
- Hedberg B., Jonsson S. (1977), *Formułowanie strategii jako proces nieciągły*, „Problemy Organizacji”, nr 2.
- Laprie J. C. (ed.) (1992), *Dependability: Basic Concepts and Terminology*, Springer-Verlag.
- Mensah P., Merkuryev Y. (2014), *Developing a Resilient Supply Chain*, „Procedia – Social and Behavioral Sciences”, Vol. 11.
- Ponis S. (2012), *Supply Chain Resilience: Definition Of Concept And Its Formative Elements*, „The Journal of Applied Business Research”, 5/28, Cranfield University.

Sheffi Y., Rice Jr J.B. (2005), *A supply Chain View of the resilient Enterprise*, „MIT Sloan Management Review”, Vol. 47, No. 1.

Zaczek M. (2016), *Niezawodność systemów dystrybucji w realiach masowej kastomizacji wyrobów hutniczych*, [w:] M. Karkula, K. Majewska (red.), *Wybrane zagadnienia logistyki stosowanej*, Tom III, Wydawnictwa AGH, Kraków.

Supply chain resilience report 2015, Business Continuity Institute <http://www.riskmethods.net/resources/research/bci-supply-chain-resilience-2015.pdf>, dostęp: 15.03.2017.

Paulina Zdunek¹

Wydział Logistyki

Wojskowa Akademia Techniczna

Realizacja procesu dystrybucji i doskonalenie metody poolingu w oparciu o wykorzystanie cross-dockingu na przykładzie wybranego operatora logistycznego branży FMCG

Execution of the Distribution Process and Improvement of the Pooling Method Based on the Use of Cross-docking on the Example FMCG Logistic Operator

Abstract: Logistic operators provide distribution services consistently to minimize storage costs and to efficiently and correctly place orders for customers. Shredded shipments, which are now the standard form of distribution orders, will pose huge challenges for logistic operators. Performance throughout the supply chain is constantly shaping the whole process and often complex transport and storage and development processes that are the basis of competitiveness. Execution of the distribution process is often a very complex process for a logistics operator, so the use of cross-docking becomes the basis for effective activity management and support and improvement of pooling.

Key words: cross-docking, pooling, process optimization, distribution logistics, storage.

Wstęp

Rozdrobnienie wysyłek w dystrybucji towarów generuje stały wzrost kosztów transportu nie tylko dla firm przewozowych, ale również dla nadawców przesyłek. Tradycyjnie, logistyka kontraktowa ukierunkowana była na obsługiwanie dużych jednostek ładunkowych np. pełnych palet lub skrzyń. W czasach silnej konkurencji, w branży TSL

¹ paulina.zdunek@wat.edu.pl

to operator logistyczny musi sprostać oczekiwaniom coraz bardziej wymagających klientów. Zlecenia producentów na wysyłki są obecnie tak zróżnicowane, że transport drobnicowy i wysyłki do odbiorców opakowań zbiorczych lub nawet pojedynczych sztuk nie stanowi już rzadkości. Współczesna gospodarka oferuje szeroki zakres metod, narzędzi i systemów wspierających zarządzanie procesami logistycznymi, czego efektem jest są stale zwiększająca się elastyczność i efektywność świadczonych usług.

Celem artykułu jest wykazanie stosowności wykorzystania cross-dockingu w zakresie doskonalenia poolingu podczas realizacji złożonego procesu dystrybucji. W artykule omówiony został problem efektywnej obsługi wielu zleceń dystrybucyjnych jednocześnie przez jednego z krajowych operatorów logistycznych z branży FMCG. Specyfika obsługiwanego produktu, wymagania klientów oraz wszelkie ograniczenia produkcyjne i logistyczne skłaniają operatora logistycznego do poszukiwania rozwiązań, które umożliwią sprawne i efektywne pod względem ekonomicznym zarządzanie operacjami logistycznymi.

Na podstawie uzyskanych i przeanalizowanych danych, stworzony został model procesu dystrybucji z wykorzystaniem cross-dockingu, który posłużyć może do zwiększenia wydajności i efektywności całego łańcucha logistycznego. Stanowi on również podstawę do doskonalenia metody poolingu wdrożonej w strukturę firmy.

Istota cross-dockingu

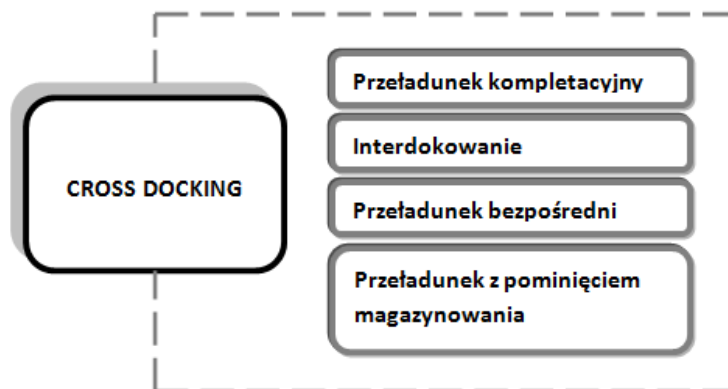
Definicja cross-dockingu ściśle związana jest z szeroko pojętym obszarem transportu, dystrybucji, logistyki i magazynowania. Słownik transportu i logistyki cross-docking określa jako interdokowanie tj. system przeładowywania towarów z ciężarówek centrum dystrybucji na samochody dostarczające towar bezpośrednio do sklepów [Kozierkiewicz 2009, s. 40].

Krajowe portale logistyczne najczęściej identyfikują cross-docking jako przeładunek kompletacyjny, stanowiący element procesu dystrybucji, w którym towar dostarczany do magazynu lub centrum dystrybucji nie jest składowany, lecz od razu przygotowuje się go do dalszej wysyłki do sklepów detalicznych. Dzięki wyeliminowaniu procesu magazynowania, możliwe jest znaczne zredukowanie kosztów dystrybucji. Cross-docking wymaga dokładnego zsynchronizowania wszystkich procesów przyjmowania i wydawania towarów [www.logistyka.net, dostęp: 18 kwietnia 2017].

Operator logistyczny Fresh Logistics oferuje swoim klientom usługi cross-dockingu, które określa jako przywiezienie ładunków do magazynu przeładunkowego, przepakowanie ich i rozdzielenie do pojazdów, które powiozą je dalej. Tym, co wyróżnia cross-docking z innych operacji przeładunku, jest fakt, że nie ma tu długo-

trwałego przechowywania towarów w magazynie – są one na bieżąco pakowane do odpowiednich pojazdów [www.polska.raben-group.com, dostęp: 18 kwietnia 2017]. Analiza literatury wykazuje, że nie ma jednoznacznej definicji metody cross-dockingu, jednak określa ona terminy ściśle z nią związane (rysunek 1).

Rysunek 1. Terminy związane z cross-dockingiem



Źródło: opracowanie własne.

Według Bozarth i Handfielda [2007, s. 87] przeładunek komplectacyjny jest formą gospodarki magazynowej, w której magazyn, otrzymując duże transporty przychodzące, dzieli je na mniejsze i wysyła do odbiorców. Terminal cross-dockingowy może być opisany za pomocą następujących charakterystyk [Lewczuk 2013, ss. 65–68]:

1. Fizyczne:
 - kształt: w zależności od uwarunkowań terenowych, liczby bram;
 - wymiary budynku: wynikające z liczby bram, pojemności obszarów buforowych i technologii transportu wewnętrznego;
 - liczba doków;
 - schemat przemieszczania ładunków: przeładunki bezpośrednie między pojazdami na wejściu i na wyjściu (*single-touch*), przeładunki z odstawieniem w centralnym obszarze buforowym (*two-touch*), wyładunek do obszarów buforowych na wejściu, przewiezienie do pól na wyjściu i załadunek w późniejszym czasie (*multi-touch*);
 - system transportu wewnętrznego: wykorzystanie wózków widłowych lub innych urządzeń kierowanych lub przenośników, zasady organizacji ruchu.
2. Operacyjne:
 - przydział bram do obsługi wejścia lub wyjścia;

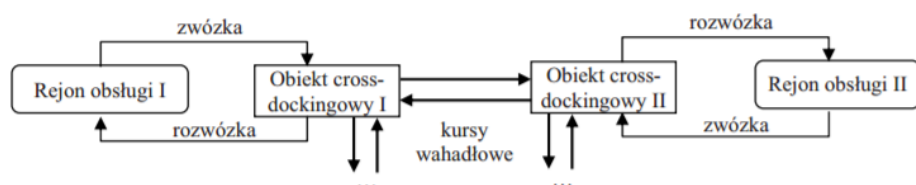
- możliwość przerywania operacji wyładunkowych i załadunkowych i dokończenia ich w późniejszym czasie w celu odpowiedniego planowania kolejności załadunku oraz lepszego wykorzystania powierzchni buforowych w terminalu;
- możliwość przeformowywania jednostek załadunkowych.

3. Przepływu materiałów:

- charakterystyka strumienia materiałów na wejściu: czas rozładunku pojazdów dokonujących zwózki z rejonu obsługi oraz pojazdów wahadłowych z innych rejonów;
- charakterystyka strumienia materiałów na wyjściu: czas załadunku pojazdów dokonujących rozwózki w rejonie obsługi oraz pojazdów wahadłowych;
- okna czasowe realizacji przyjęć i wysyłki;
- wielkości dobowych przeładunków na wejściu i na wyjściu do terminala;
- stopień zapewnienia pojazdów na wejściu i wyjściu;
- wymiennosc produktów: możliwość zestawiania wysyłki z dowolnych produktów danego typu znajdujących się w terminalu lub konieczność zestawiania wysyłki z konkretnych, wcześniej określonych przez nadawcę, jednostek (*pre-dystrybucja*);
- zasady składowania tymczasowego materiałów w terminalu.

W procesie cross-dockingowym względnie duża liczba ładunków o określonej postaci musi zostać przyjęta do terminala, rozładowana z pojazdów do obszaru przyjęcia, przemieszczona na odpowiednie pola relacyjne na wyjściu w celu skonsolidowania wysyłek, załadowana i wysłana do odbiorców. Możliwe jest także przepakowanie i przeformowanie jednostek w pewnym zakresie. Działania te prowadzone są w ścisłym reżimie czasowym związanym z obsługą dowozowo-odwozową rejonów, do których przypisane są terminale i komunikacją pomiędzy terminalami (rysunek 2).

Rysunek 2. Sieć transportowa wykorzystująca terminale kompletacyjne

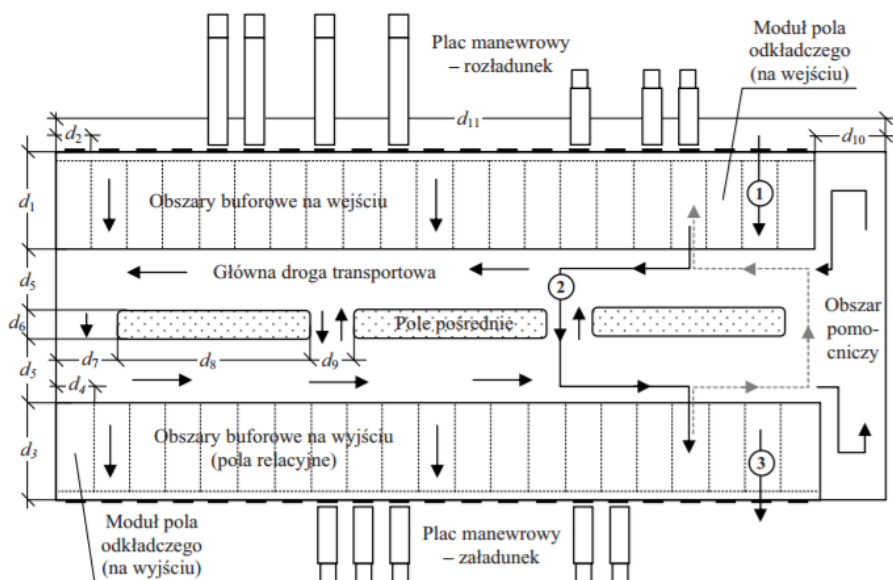


Źródło: Lewczuk 2013, s. 328.

Opierająca się na terminalach kompletacyjnych sieć transportowa pracuje więc według określonych okien czasowych uwzględniających wymagania klientów oraz wymagania łańcucha dostaw. Terminale cross-dockingowe są obiektami przepływowymi, co jest widoczne w ich organizacji i ukształtowaniu przestrzennym. Ładunki

zbierane w rejonie obsługi oraz przywożone z innych terminali pojazdami wahadłowymi są przyjmowane i rozładowywane do obszarów buforowych na wejściu. Następnie są one transportowane do odpowiednich obszarów buforowych na wyjściu zgodnie z relacją przewozową. Jeżeli występuje taka potrzeba, część jednostek może zostać odstawiona na pola pośrednie lub do obszarów pomocniczych w celu oczekiwania na załadunek lub w celu zmiany postaci tych jednostek. Wydajność pracy terminala zależna jest od wydajności rozładunku i załadunku oraz od wydajności systemu transportu wewnętrznego. Wydajność załadunkowa zależy od liczby doków przeładunkowych oraz pojemności obszarów buforowych przylegających do każdej z nich, definiowanych jako moduły pól odkładczych (rysunek 3) [Lewczuk 2013, s. 328].

Rysunek 3. Obiekt cross-dockingowy typu multi-touch



Źródło: Lewczuk 2013, s. 330.

Przy projektowaniu obiektów cross-dockingowych przyjmuje się założenie upraszczające, które zakłada, że pojemność modułu wyrażona w liczbie jednostek powinna być nie mniejsza niż maksymalna ładowność pojazdu podstawianego do takiego pola. Ustalenie parametrów modułów zależy od technologii transportu wewnętrznego i obciążenia przeładunkami oraz do warunków terenowych. Pojemności modułów pól na wejściu i na wyjściu mogą być różne. Obszary buforowe na wejściu

dzielone są na pola relacyjne na wejściu odpowiadające innym terminalom pracującym w systemie oraz rejonom obsługi. Do każdego z pól relacyjnych na wejściu przyporządkowana jest odpowiednia liczba modułów pól odkładczych, zgodnie z dobowym obciążeniem tego pola. Obszary buforowe na wyjściu dzielone są na pola relacyjne na wyjściu, odpowiadające relacjom przewozowym. Do każdego z pól na wyjściu przyporządkowana jest odpowiednia liczba modułów pól odkładczych zgodnie z dobowym obciążeniem.

Terminale cross-dockingowe charakteryzują się znacznymi dobowymi wielkościami przeładunków i bardzo krótkim czasem buforowania ładunków przed wysyłką. Efektem tego jest minimalizacja kosztów związanych z procesem składowania, magazynowania i kompletacji. Jednak dynamika przepływu materiałów wymaga sprawnego i szybkiego rozwiązywania problemów kongestii, niezawodnego wsparcia systemu informatycznego oraz bezbłędnego przepływu informacji, co stanowi niełatwe wyzwanie dla złożonego systemu logistycznego. Wykorzystanie cross-dockingu jest zatem podstawą do szybkiego działania i zwiększania wydajności procesów logistycznych, co w efekcie rzutuje na wysoką jakość obsługi zleceniodawców.

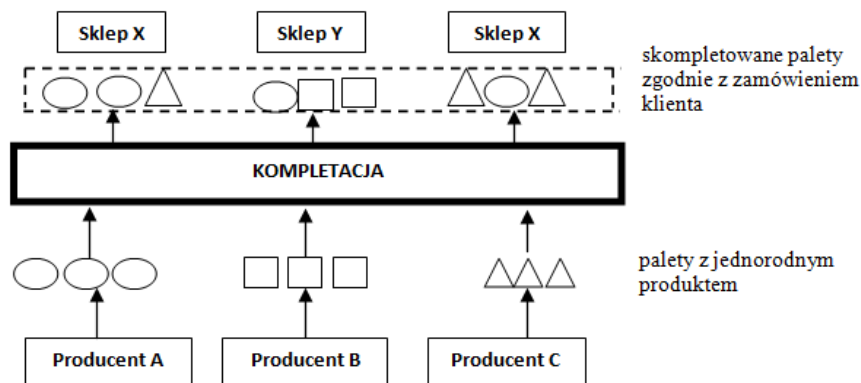
Analiza koncepcji wykorzystania metody cross-dockingu

Dynamiczne zmiany rynkowe i duże natężenie poziomu konkurencji wymagają od operatorów logistycznych szybkiego reagowania na zapotrzebowania klientów oraz realizowania strategii efektywnej obsługi klienta na poziomie zarządzania łańcuchem dostaw. Poprawa szybkości realizowania dostaw wpływa bezpośrednio na poprawę konkurencyjności przedsiębiorstw dostarczających produkty na rynek. Istota tej metody dla strategii ECR, w łańcuchu dostaw zorientowanym na klienta, wynika wprost z możliwości doskonalenia procesu przepływu tzw. produktów szybko zbywalnych. W zarządzaniu łańcuchem dostaw podstawową determinantą konkurencyjności i efektywności stał się czas, będący jednym z ważniejszych składników kosztu logistycznego. Koszty logistyczne, związane z przepływami towarów w łańcuchu dostaw, ulegają zwiększaniu w miarę wydłużania się czasu realizacji dostaw. W tym kontekście dostrzega się znaczenie wykorzystywania cross-dockingu, dzięki któremu można uzyskać poprawę sprawności i szybkości dostaw bez zbędnych strat czasu.

Cross-docking wymagający dokładnego zsynchronizowania wszystkich procesów przyjmowania i wydawania towarów może być realizowany na trzech poziomach [Michałowska 2010, ss. 76–80; Brumerckikova, Bukova, Krzywonos, Nieoczym 2014, ss. 738–740]:

- cross-docking paletowy, gdzie następuje przeładunek całych, jednorodnych pod względem zawartości palet (bez ich poprawiania) z jednego środka transportu na drugi. Palety od pojedynczych dostawców są grupowane według miejsca przeznaczenia i przewożone do konkretnego odbiorcy. Metoda ta sprawdza się dla produktów wielkogabarytowych,
- cross-docking szkatułkowy, podczas którego wszystkie palety o jednorodnej zawartości przychodzące od dostawcy są dostarczane prosto do składów ekspedycyjnych, gdzie zawartość palet jest rozkładana na komponenty, z których kompletuje się „szkatułki” zawierające różne towary od różnych dostawców, zgodnie z otrzymanymi zamówieniami. Przygotowane w taki sposób „szkatułki” są załadowywane na środki transportu, a następnie bezpośrednio dostarczane odbiorcom. Towar nierozdysponowany w ciągu jednego dnia stanowi zapas obrotowy i jest wykorzystywany dnia następnego (rysunek 4.),
- cross-docking zamówień skompletowanych przez dostawców jest techniką najrzadziej stosowaną. Na producencie spoczywa zadanie przygotowania i skompletowania palety, którą następnie dostarcza się bezpośrednio do odbiorcy. Warunkiem koniecznym wdrożenia takiego rozwiązania jest dysponowanie przez producenta szeroką ofertą produktów oraz szczegółowa znajomość zapotrzebowania odbiorców.

Rysunek 4. Cross-docking szkatułkowy



Źródło: opracowanie własne na podstawie Słowiński 2008, ss. 34–38.

Terminale przeładunkowe przyjmują towary dostarczane różnymi środkami transportu od różnych dostawców w różnej formie (skrzynie, palety, kartony). Aby spełnić oczekiwania swojego klienta tj. producenta, operator logistyczny musi w jak

najkrótszym czasie i po najniższych kosztach dostarczyć odpowiednio skompletowany towar do klienta. Odpowiedzialność za poziom obsługi klienta-odbiorcy oraz za zarządzanie łańcuchem dostaw i za jego efektywne funkcjonowanie ponosi zatem operator logistyczny.

Projektowanie wydajnych systemów magazynowych przy jednocześnie sprawnym organizowaniu procesów transportowych to niełatwe zadanie w aspekcie zarządzania, często skomplikowanym łańcuchem logistycznym. Mimo wielu korzyści, jakie niesie za sobą koncepcja cross-dockingu, ma ona również wady i jeszcze na chwilę obecną wiąże się z wieloma problemami organizacyjnymi (tabela 1).

Tabela 1. Wady i zalety cross-dockingu

Zalety	Wady
Redukcja ilości magazynów, przestrzeni magazynowej, składowej	Synchronizowania pracy różnych dostawców, których produkty składają się na zamówienie końcowe
Minimalizacja kosztów składowania i magazynowania towarów	Ryzyko utraty kontroli nad przepływem towaru wielu dostawców
Skrócenie terminu dostaw	Ryzyko pojawienia się problemu kongestii
Elastyczność w obszarze kompletacji zamówień zgodnie z indywidualnymi potrzebami klienta	Dostosowanie przestrzeni terminala do sprawnego przepływu towarów
Efektywna metoda w zarządzaniu dostawami produktów świeżych, z krótką datą przydatności, szybkorotujących	Nakłady finansowe związane ze specyfiką budowy terminali cross dockowych
Minimalna manipulacja ładunkiem, zmniejszenie ryzyka uszkodzeń, zagubień	Konieczność zachowania punktualności przy dużym natężeniu pracy - opóźnienie jednego wydania skutkuje opóźnieniem każdego kolejnego
Efektywne i wydajne wykorzystywanie środków transportowych, minimalizacja pustych przebiegów	Wąskie okna czasowe dla poszczególnych zadań

Źródło: opracowanie własne na podstawie Brumerikova, Bukova, Krzywonos, Nieoczym 2014, ss. 736–739.

Każdy operator logistyczny czy firma transportowa może wprowadzić do swych struktur logistycznych metody cross-dockingu. Wymaga to jednak przeprowadzenia analiz w celu oszacowania opłacalności takiego przedsięwzięcia. Analizy tego typu są zadaniem trudnym, ponieważ wymagają znajomości danych o charakterze losowym. W związku z tym przeprowadza się je dla indywidualnych podmiotów gospodarczych, uwzględniając ich możliwości i założenia funkcjonalno-organizacyjne. Skuteczność wprowadzenia cross-dockingu jako metody dystrybucji zależy od tego, jak dobrze jest zaprojektowany i zarządzany cały system. Główną zaletą tej metody jest redukcja zapasów magazynowych w centrum dystrybucyjnym przy jednoczesnej poprawie efektywności transportu, jednak wymaga ona terminowych dostaw produktów oraz

sprawnego zarządzania na rampach załadunkowych. W celu usprawnienia pracy terminala przeładunkowe wykorzystują zautomatyzowane systemy wspomagające procesy składowania tymczasowego, sortowania i kompletacji towarów przeznaczonych do wysłania. Pomimo, iż dostępne są ogólne algorytmy rozwiązań zadań związanych z cross-dockingiem w firmach transportowych, wdrożenie tej metody w przedsiębiorstwie wymaga każdorazowo indywidualnego ustalenia parametrów technologicznych, eksploatacyjnych i organizacyjnych.

Realizacja procesu dystrybucji i doskonalenie metody poolingu przy wykorzystaniu cross-dockingu – studium przypadku

W dobie rozwoju procesów technologicznych oraz postępujących działań konkurencyjnych, operatorzy logistyczni zmuszeni są do stałego poszukiwania sposobów na obniżenie kosztów związanych z gospodarowaniem własnych zasobów przy jednoczesnym spełnianiu określonych wymagań klientów.

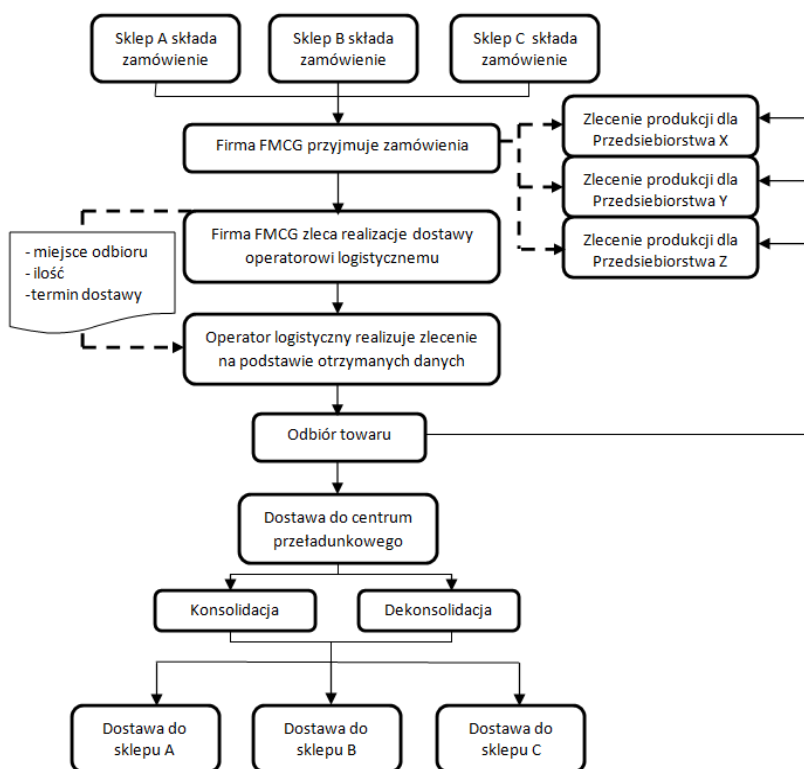
Z punktu widzenia nadawcy, z jednej strony transport stanowi element niepożądany, ponieważ zwiększa koszty transakcji, stwarza zagrożenie dla towaru i wymaga wykonania wielu dodatkowych czynności, z drugiej zaś strony funkcjonowanie gospodarki bez połączeń transportowych jest niemożliwe. Efektem tejże niezgodności jest oferta współpracy, jaką może zaproponować przedsiębiorstwo, które w ramach swojej działalności świadczy usługi dystrybucyjne, magazynowe czy przeładunkowe. Aby świadczyć usługi kompleksowe oraz jednocześnie efektywne pod względem funkcjonalnym i ekonomicznym, niezbędne jest opracowanie, a następnie wdrożenie odpowiedniego systemu zarządzania dystrybucją [Brzeziński, Zdunek 2016, ss. 7–8].

W niniejszym artykule scharakteryzowany został rzeczywisty proces realizacji dostaw do klienta z punktu widzenia operatora logistycznego. Zleceniodawcą jest firma działająca w branży FMCG (*Fast Moving Consumer Goods*), która zgodnie z zamówieniami swojego kontrahenta przygotowuje do odbioru opakowania zbiorcze lub całe palety w wyznaczonych miejscach produkcyjnych, a następnie zleca ich kompletację lub dekonsolidację i transport do odbiorcy w określonym oknie czasowym. Ogólny algorytm postępowania i realizacji poszczególnych procesów w omawianym łańcuchu dostaw przedstawia rysunek 5.

Firma handlowa z branży FMCG w całym łańcuchu logistycznym pełni funkcję pośrednika i jednocześnie klienta, który z powodu braku posiadania własnego taboru, zleca realizację dostawy swojemu operatorowi logistycznemu. Ten z kolei ma za zadanie odebrać przygotowany towar od 3 różnych producentów i dostarczyć go zgodnie z zamówieniem do 3 różnych sklepów detalicznych. Realizacja kolejnych proce-

sów przedstawionego algorytmu wydaje się bardzo prosta i logiczna, jednak weryfikując zlecenie dostawy, które otrzymał operator logistyczny (tabela 2), należy przeanalizować poszczególne jego elementy.

Rysunek 5. Algorytm realizacji procesu dystrybucji



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych firmy FMCG.

Otrzymawszy powyższe zlecenie na realizację dostawy do wybranych sklepów, operator logistyczny posiada pełną wiedzę na temat:

- miejsca dostawy: określony odbiorca, dokładny adres, dane kontaktowe;
- systemowego numeru zamówienia;
- dostarczanego produktu;
- daty dostawy;
- liczby kartonów zbiorczych;
- liczby palet dystrybucyjnych: na palecie EUR znajdować może się jedynie określona dla każdego rodzaju produktu liczba opakowań np. na jednej palecie znaj-

dywać się mogą 42 kartony zbiorcze produktu „jajka klatka L20”, ale 70 kartonów produktu „ajka klatka L10”, wynika to z wielkości samego produktu, wielkości opakowania jednostkowego oraz jego ułożenia w opakowaniu zbiorczym;

- liczby sztuk opakowań jednostkowych: przykładowo dla „jajka klatka L10” z zamówienia WZ-569/01/16 w 1 kartonie zbiorczym znajduje się 8 opakowań jednostkowych;
- wagi ładunku.

Tabela 2. Zlecenie dla operatora logistycznego na realizację dostaw

Odbiorca	Zamówienie	Opis Produktu	Data dostawy	Liczba kartonów.	Ilość palet dystrybucyjnych.	Liczba sztuk.	Waga.
Sklep A	WZ-569/01/16	Jajka klatka L 10	2016-01-25	4	0,06	36	27,16
		Jajka klatka M 10	2016-01-25	4	0,06	36	23,56
		Jajka ściółka L 10	2016-01-25	1	0,01	9	6,79
		Jajka w.wybieg L 10	2016-01-25	5	0,07	45	33,95
		Jajka w.wybieg M 10	2016-01-25	4	0,06	36	24,04
		Jajka klatka L20	2016-01-25	8	0,19	48	66,72
Sklep A Suma				26	0,45	210	182,22
Sklep B	WZ-594/01/16	Jajka klatka L 10	2016-01-25	1	0,01	9	6,79
		Jajka klatka M 10	2016-01-25	2	0,03	18	11,78
		Jajka ściółka L 10	2016-01-25	3	0,04	27	20,37
		Jajka ściółka L 20	2016-01-25	1	0,02	6	8,34
		Jajka w.wybieg L 10	2016-01-25	2	0,03	18	13,58
		Jajka w.wybieg M 10	2016-01-25	2	0,03	18	12,02
		Jajka klatka L20	2016-01-25	1	0,02	6	8,34
Sklep B Suma				12	0,19	102	81,22
Sklep C	WZ-568/01/16	Jajka klatka M 10	2016-01-25	1	0,01	9	5,89
		Jajka ściółka L 20	2016-01-25	3	0,07	18	25,02
		Jajka w. wybieg L 20	2016-01-25	3	0,07	18	25,02
		Jajka w.wybieg M 10	2016-01-25	3	0,04	27	18,03
		Jajka klatka L20	2016-01-25	3	0,07	18	25,02
Sklep C Suma				13	0,27	90	98,98

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych firmy FMCG.

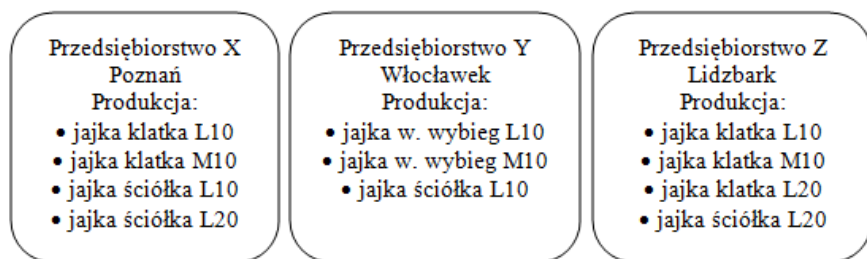
Specyfika zamówionego produktu wiąże się z ograniczeniami produkcyjnymi, innymi u każdego producenta i uzależnionymi od możliwości maszyn, wyników badań jakościowych i weterynaryjnych oraz kwestii ekonomicznych (rysunek 6).

Analizując dane przedstawione w tabeli 2 oraz zaprezentowane na rysunku 6. można stwierdzić, że wydajny i efektywny proces realizacji zamówień do określonych klientów jest obarczony pewnymi ograniczeniami. Problemy, z jakimi musi zmierzyć się operator logistyczny, to:

- odbiór i skompletowanie jednego zamówienia z kilku przedsiębiorstw produkcyjnych;
- uwarunkowania przesyłek drobnicowych: wymagają one doboru odpowiedniego pojazdu oraz skompletowania optymalnej liczby palet dystrybucyjnych;
- optymalizacja tras;

- okna czasowe odbiorów: odbiór towaru od różnych producentów wiąże się z ryzykiem opóźnień w kolejnych odbiorach, a w efekcie dostaw do sklepów detalicznych.

Rysunek 6. Możliwości produkcyjne przedsiębiorstw



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych firmy FMCG.

Zastosowanie metody cross-dockingu w omawianym przypadku wydaje się konieczne z uwagi na potrzebę skompletowania zamówienia do konkretnego odbiorcy. Każdego dnia operator logistyczny otrzymuje po kilkadziesiąt, a czasem kilkaset zleceń na odbiór towaru, konsolidację i dostawę. Usługi LTL (*Less Than Truckload*) tj. transport ładunków częściowych umożliwia klientom zlecenie przewozów drobnicowych za ułamek kosztów wynajmu całej ciężarówki (tabela 3).

Tabela 3. Koszty transportu w usłudze LTL

Odległość (km)	1 plt	2 plt	3 plt	4-7 plt	8-11 plt	12-15 plt	16-22 plt	pow. 22 plt
0-50	55	47	40	38	32	30	27	25
51-150	81	75	70	65	55	50	45	40
151-250	104	100	97	88	76	69	64	53
251-350	121	119	116	108	93	83	75	60
Powyżej 351	140	130	124	116	100	96	91	77

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych firmy FMCG.

Odległość oraz liczba wykorzystanych miejsc paletowych stanowi podstawę do określania stawek transportowych. Taki sposób kalkulacji jest prosty, jasny i stanowi podstawę elastyczności w stosunku do zróżnicowanych zapotrzebowań klientów. Aby świadczone usługi były efektywne pod względem ekonomicznym również dla operatora logistycznego, musi on łączyć zlecenia swoich klientów, ale również spełniać wymagania odbiorców w obszarze okien czasowych tj. ustalonych ram czasowych, w których dany towar powinien zostać dostarczony np. sklep A przyjmuje towar spo-

żywczy oraz chemiczny, w związku ze specyfiką produktów, sklep określił, że dostawy towarów spożywczych odbywać się będą każdego dnia w godzinach 6:00–10:00 oraz 17:00–19:00, natomiast dostawy towarów chemicznych w godzinach 11:00–13:00 i 20:00–22:00. Ustalenia te obowiązują każdego, kto dostarcza towar do sklepu. Operator logistyczny ma zatem za zadanie tak zoptymalizować proces dystrybucji, aby połączyć dostawy różnych klientów w celu minimalizacji pustej przestrzeni ładunkowej, dostarczyć towar w określonych przez sklepy oknach czasowych i jednocześnie redukować koszty przy maksymalnej elastyczności, która w dobie dzisiejszej konkurencyjności na rynku TSL stanowi podstawę sukcesu. Efektywnym sposobem na rozdrobnienie wysyłek w dystrybucji jest pooling, czyli łączenie kilku dostaw do jednego odbiorcy od różnych dostawców na jednym pojeździe.

Przedstawiciel FM Logistics Piotr Rudkiewicz, podczas Polskiego Kongresu Logistycznego LOGISTICS 2010 przedstawił podstawowe koncepcje poolingu i jego zastosowania w praktyce w ramach współpracy firmy FM Logistics z partnerami biznesowymi.

Pooling, właściwie rozumiany i stosowany, może stać się bardzo skutecznym narzędziem wykorzystywanym w zarządzaniu łańcuchem dostaw, dając korzyści kilku partnerom biznesowym jednocześnie. Pooling jako forma integracji w ramach przepływów podobnych produktów pomiędzy wieloma producentami a wspólną siecią odbiorców, przynosi największe korzyści dla dostaw, w których średnia liczba palet jest stosunkowo niska. Pooling wykorzystuje możliwości definiowania stref i okien czasowych konsolidacji, odpowiednio do wybranych punktów rozładunku w celu efektywniejszego wykorzystania środków transportu w sensie kryterium kosztowego, organizacji pracy odbiorców oraz oddziaływania na środowisko [Ruszkiewicz 2010, s. 115].

Wdrożenie poolingu do strategii zarządzania procesem dystrybucji przynosi wymierne korzyści w postaci lepszego wypełniania powierzchni ładunkowej pojazdów, łatwiejszy nadzór nad czasem pracy kierowcy, lepszą dostępność floty. To wszystko przekłada się zaś na lepszą terminowość dostaw. Oszczędności wynikające z zastosowania poolingu sięgają nawet 30% kosztów transportu. Warunkiem efektywności tej metody jest wspólne zaangażowanie klientów, odbiorców i operatora logistycznego. Niezbędna jest również możliwość wykorzystywania przez producentów wspólnego magazynu dystrybucyjnego, w którym mogłyby być wykonywane prace związane z konsolidacją, dekonsolidacją czy konfekcjonowaniem [www.forsal.pl].

Dystrybucja, jako najważniejsze ogniwo łańcucha dostaw, stanowi dla operatora logistycznego podstawę do stałego doskonalenia i ulepszania procesów, działań i czynności w tym obszarze. W celu lepszego zrozumienia złożonego procesu dystry-

bucji, który uwzględnia wykorzystanie magazynu cross-dockingowego, wspomagającego działanie metody poolingu, należy zastosować podejście procesowe, ukierunkowane na modelowanie systemu. Modelowanie systemu dystrybucji może stać się podstawą do usprawniania poszczególnych procesów, eliminowania wąskich gardeł, wdrażania nowych, optymalnych rozwiązań, jest również podstawą do efektywnego przepływu informacji pomiędzy zleceniodawcą, operatorem logistycznym a odbiorcami.

Model procesu dystrybucji, wykorzystujący cross-docking w celu doskonalenia poolingu, przedstawia rysunek 7. Pierwszy etap zaznaczony na modelu przedstawia współpracę pomiędzy sklepami, sieciami detalicznymi bądź hurtowniami, składającymi swoje zapotrzebowania na dany towar do firm, które mogą stanowić ogniwo pośredniczące, podobnie jak scharakteryzowana wcześniej firma FMCG. Po przyjęciu zamówienia, każda kolejna firma, która współpracuje z operatorem logistycznym, zleca mu realizację konkretnych dostaw i przekazuje informacje dotyczące:

- wielkości zamówienia,
- terminów odbioru towaru u producenta,
- harmonogramu dostaw do klienta z uwzględnieniem okien czasowych.

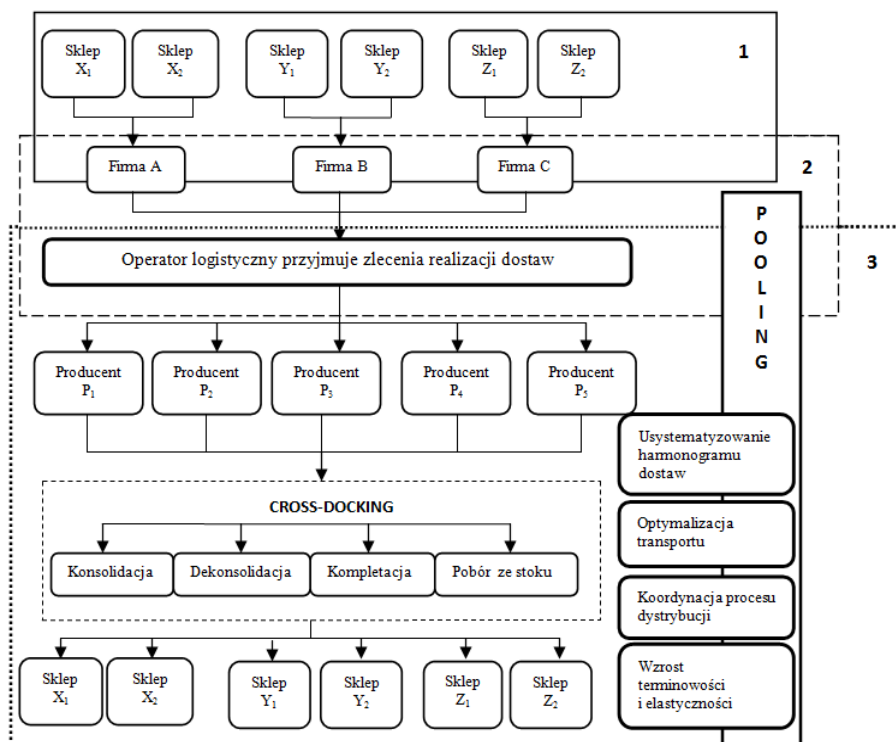
Po przyjęciu zlecenia, operator logistyczny w ramach poolingu analizuje i koordynuje procesowe elementy łańcucha logistycznego, dzięki czemu proces realizacji dostaw jest usystematyzowany i nastawiony na efektywność i minimalizację kosztów oraz czasu.

Optymalne zarządzanie procesami transportowymi zmusza do ograniczania pustych przebiegów poprzez łączenie odbiorów towaru od producentów, dlatego wykorzystanie cross-dockingu w tym przypadku jest konieczne, ale też najbardziej korzystne i wydajne. Łączenie odbiorów i dostaw wymusza wykonanie czynności przeładunkowych, kompletacyjnych, konsolidacyjnych lub dekonsolidacyjnych. Duże magazyny dystrybucyjne, stosujące metodę cross-dockingu pełnią często również funkcje magazynu, w którym towar klientów może znajdować się na stoku magazynowym, z którego w miarę zapotrzebowania wydaje się dany towar. W ten sposób można również kompletować zamówienia do klienta.

Efektem skomplikowanych procesów dystrybucyjnych opartych na cross-dockingu oraz poolingu jest usatysfakcjonowany sklep, który otrzymuje towar zgodny z zamówieniem i w ustalonym terminie. To, czy operator logistyczny podczas realizacji dostawy działał w oparciu o pooling, nie stanowi dla ostatecznego odbiorcy kwestii godnej rozważań. Wymagania zleceniodawcy, i w efekcie wymagania odbiorcy końcowego, zostają spełnione, a proces dystrybucji przy zastosowaniu określonych me-

tod, technik i narzędzi zarządzania zrealizowany zostaje w sposób najbardziej efektywny i wydajny.

Rysunek 7. Model procesu dystrybucji i doskonalenia koncepcji poolingu przy wykorzystaniu cross-dockingu



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych firmy FMCG.

Zakończenie

Szybko zmieniające się warunki rynkowe i duże natężenie konkurencji wymagają od przedsiębiorstw możliwie szybkiego reagowania na zapotrzebowanie, pociągając za sobą reakcję wszystkich uczestników łańcucha dostaw. Takie rynkowe warunki funkcjonowania wymuszają na przedsiębiorstwach wykorzystywanie metod, które w efektywny sposób pozwolą na skracanie czasu trwania przepływów w łańcuchach dostaw. Cross-docking należy właśnie do takich metod. Najważniejszą jej cechą jest możliwość pominięcia procesów magazynowych, a wszystkie operacje wykonywane są w stre-

fach przyrampowych. Metoda ta wymaga bardzo dokładnego zsynchronizowania wszystkich procesów przyjmowania i wydawania towarów.

Przedstawiona w artykule analiza złożonego procesu dystrybucyjnego, realizowanego przez operatora logistycznego, pozwoliła na wgląd w strukturę przedsiębiorstwa i zrozumienie zasad przepływu zasobów, a także określenie warunków i ograniczeń wpływających na realizację dostaw do klientów. Zaprezentowana strategia przedsiębiorstwa oparta na koncepcji poolingu, umożliwia operatorowi racjonalne i zintegrowane zarządzanie całym łańcuchem logistycznym. Skomplikowany i wieloetapowy proces dystrybucji powinien być zatem oparty na metodach takich jak cross-docking, które stanowią podstawę efektywnej obsługi klienta. Minimalizowanie czynności manipulacyjnych, czasu wykonywanych operacji, a także wzrost poziomu elastyczności operatora logistycznego względem klienta wpływa bezpośrednio na jego konkurencyjność. Omówiony przykład realizacji procesu dystrybucji potwierdza stosowność, a nawet konieczność wykorzystania cross-dockingu w celu doskonalenia koncepcji poolingu oraz sprawnego zarządzania całym łańcuchem dostaw.

Zaprezentowany w artykule model procesu dystrybucji oparty na cross-dockingu, przedstawia taki sposób postępowania operatora logistycznego, który umożliwia osiągnięcie postawionych celów w jak najkrótszym czasie i możliwie optymalnie pod względem ekonomicznym.

Bibliografia

- Bozarth C., Handfield R. (2007), *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw*, Helion, Gliwice.
- Brumercikova E., Bukova B., Krzywonos L., Nieoczym A. (2014), *Wykorzystanie metody cross-dockingu w firmie transportowej*, „Logistyka”, nr 3.
- Brzeziński M., Zdunek P. (2016), *Modelowanie procesów transportowych w przedsiębiorstwach branży FMCG*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 11.
- Kozierkiewicz R. (2009), *Słownik transportu i logistyki*, C.H. Beck, Warszawa.
- Lewczuk K. (2013), *Wybrane aspekty projektowania terminali cross-dockingowych*, „Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej”, z. 97.
- Michałowska M. (red.) (2010), *Efektywność transportu w teorii i praktyce*, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Katowice.
- Ruszkiewicz P. (2010), *Współdzielenie łańcuchów dostaw w sektorze FMCG – pooling*, LOGISTIC 2010 „Logistyka dla nowych wyzwań”, ILiM, Poznań.
- Słowiński B. (2008), *Wprowadzenie do logistyki*, Politechnika Koszalińska, Koszalin.

Zbronic A., Zając P. (2011), *Studium uwarunkowań organizacyjno-procesowych dla tworzenia logistycznie zintegrowanych układów magazynowania cross-docking w systemach dystrybucji*, „Logistyka”, nr 3.

Bartholdi J., Hackman S., *Warehouse and distribution science*, [online] www.warehouse-science.com, dostęp: 18 kwietnia 2017.

www.forsal.pl/artykuly/693518,pooling-czyli-lepszy-sposob-transportu.html dostęp: 27.04.2017.

www.logistyka.net, dostęp: 18.04.2017.

www.polska.raben-group.com, dostęp: 18.04.2017.

Zbigniew Żebrucki¹

Patrycja Ochman

Wydział Organizacji i Zarządzania

Politechnika Śląska

Mariusz Kruczek²

Główny Instytut Górnictwa

Ocena ryzyka organizacji przepływów w międzynarodowym obrocie towarowym

Risk Assessment in Organization of International Trade of Goods

Abstract: The aim of the article is to present a risk assessment study in the international commodity trade, based on an example of a customs agency. It is also to present conclusions for the development of risk response procedures. The main tasks of the customs agency and the legal aspects governing their functioning are presented in the paper. The analysis of material flows and information in the international context is based on a questionnaire survey in relation to the customs clearance procedure conducted at the agency. A survey conducted among respondents allowed for risk analysis using the Preliminary Hazard Analysis (PHA) methodology and the development of recommendations for risk management in the logistic processes.

Key words: Risk assessment, international trade of goods risk in logistics, customs agency.

Wprowadzenie

Zagrożenia terrorystyczne, katastrofy czy klęski naturalne, jak również decyzje polityczne czy czynniki związane z funkcjonowaniem na rynku jak: globalizacja, orientacja na zwiększenie konkurencyjności czy dotyczące wdrażania nowych koncepcji w zakresie strategii zarządzania, przyczyniają się do wzrostu ryzyka w procesach związanych z międzynarodowym obrotem towarów. Istotną kwestią w tym zakresie staje się

¹ zzebrucki@polsl.pl

² mkruczek@gig.eu

zatem odpowiednie zarządzanie przepływami materiałowymi i informacyjnymi czyli takie, by przebiegały w sposób sprawny i skuteczny, po możliwie najniższym koszcie. Dla zapewnienia warunków prawidłowo funkcjonującej struktury organizacji przepływów w obrocie międzynarodowym opracowywane są wytyczne opisujące szczegółowo czynności, jakie należy wykonać, aby obrót ten realizowany był bez zakłóceń. Temu celowi służą między innymi strategie zarządzania ryzykiem, które mają przyczynić się do minimalizacji zagrożeń, poprzez określanie możliwych środków zapobiegawczych i wybór najwłaściwszych z perspektywy konkretnego procesu.

Głównym celem artykułu jest przedstawienie wyników badań ankietowych, dotyczących analizy ryzyka dla procesu odprawy celnej wraz ze wskazaniem najczęściej występujących zagrożeń oraz propozycją działań zapobiegawczych. Badania przeprowadzono w celowo wybranej grupie agencji celnych i spedytorów.

Ryzyko w działalności logistycznej

W literaturze przedmiotu często opisywana jest problematyka zarządzania ryzykiem, przy czym poza szeroko ujmowanymi i interpretowanymi definicjami, podawane są również metody pozwalające na minimalizację wpływu ryzyka na przedsiębiorstwo [por m.in. Damodaran 2009, s. 8; Jajuga 2007, ss. 17–19; Kasiewicz 2011, ss. 42–49; Staniec, Zawila-Niedźwiecki 2008, ss. 32–36; Tarczyński, Mojsiewicz 2001, s. 4]. Przedstawione definicje i metody wymagają jednak operacjonalizacji i adaptacji na potrzeby konkretnych systemów i procesów. Sytuacja taka dotyczy również ujęcia ryzyka w działalności logistycznej. W systemach i procesach logistycznych zarządzanie ryzykiem postrzegane jest jako zespół powiązanych przyczynowo i następujących po sobie kolejnych działań, realizowanych w organizacji w wymiarze czasoprzestrzennym, charakteryzujący się określoną powtarzalnością [Manuj, Mentzer 2008, ss. 192–223]. Definicję zarządzania ryzykiem w odniesieniu do działalności logistycznej czy procesów logistycznych można ująć jako: planowanie, organizowanie, realizację i kontrolę przepływowej sfery przedsiębiorstwa, mającą na celu ograniczenie do minimum częstotliwości występowania czynników ryzyka (minimalizację prawdopodobieństwa wystąpienia) oraz w przypadku wystąpienia czynników ryzyka minimalizację skutków, polegającą na minimalizacji powstałych strat [Kulińska 2011, ss. 34–38]. Zarządzanie ryzykiem wymaga opracowania określonych procedur, dokumentowania podejmowanych decyzji, a także zachowania odpowiednich sposobów kontroli [Kulińska, Dornfeld 2009, s. 56]. Z tak rozumianej definicji ryzyka wyprowadzić można cel zarządzania ryzykiem operatora logistycznego, który polega na podejmowaniu decyzji o realizacji działań logistycznych w taki sposób, by prowadziły one do osiągnięcia

przez tego operatora akceptowalnego poziomu ryzyka. Zarządzanie ryzykiem w systemach logistycznych obejmuje [Kaczmarek 2006, s. 98; Kulińska, Dornfeld 2009, s. 73]:

- identyfikację, która jest procesem ciągłym, polegającym na ustaleniu przyczyn ryzyka, zmierzającym do wskazania potencjalnych następstw dla procesów oraz systemów, na które ryzyko będzie oddziaływać;
- analizę ryzyka, która wiąże się z określeniem prawdopodobieństwa nieosiągnięcia określonego rezultatu oraz konsekwencji i skutku jego nieosiągnięcia;
- planowanie reakcji na ryzyko, które dotyczy opracowania i udokumentowania procedur zorganizowanej, wszechstronnej i interaktywnej reakcji na ryzyko;
- redukcję, które polega na wdrażaniu opracowanych procedur i metod reakcji na ryzyko;
- monitorowanie, które jest zadaniem ciągłym polegającym na systematycznej obserwacji i ocenie realizowanych działań;
- dokumentowanie, które zapewnia utrzymanie zapisów i przedstawienie wyników różnych działań w zakresie zarządzania ryzykiem w systemie logistycznym.

Skuteczne zarządzanie ryzykiem wymaga, poza prawidłową identyfikacją czynników ryzyka, jego kwantyfikacji i oceny, którą prowadzi się metodami jakościowymi lub ilościowymi [Gaschi 2014, ss. 119–129]. Analiza ryzyka działalności logistycznej wymaga specjalistycznej wiedzy, zarówno teoretycznej, jak i praktycznej. Zarządzanie ryzykiem wymaga zazwyczaj wypracowania indywidualnych modeli, procedur i metod, które, uwzględniając specyfikę prowadzonej działalności, pozwolą na identyfikację, ocenę i planowanie reakcji na pojawiające się zakłócenia. Istotną składową procesów zarządzania ryzykiem w logistyce jest jego bieżący monitoring.

Agencja celna jako pośrednik w międzynarodowym obrocie towarowym

Ważnym elementem działalności każdego przedsiębiorstwa, które importuje bądź eksportuje towary w międzynarodowym obrocie, są odprawy celne. Usługi celne cieszą się dużym popytem i są przedmiotem działalności każdej agencji celnej. Agencja celna jest organizacją zajmującą się między innymi obsługą celną towaru, który został już odprawiony. Jej zadaniem jest zgłoszenie przed Urzędem Celnym towaru do procedury wywozu w imieniu przedsiębiorstwa, które zleciło odprawę, czyli jest pośrednikiem pomiędzy importerem lub eksporterem a Urzędem Celnym. Usługi pośrednictwa celnego świadczonego przez agencje celne obejmują szereg działań, które są szeroko opisane w literaturze przedmiotu [Gwardzińska 2009, ss. 99–100; Pogan 2013, s. 180; Krasnodębski 2011, s. 766].

Agencja celna może zgłosić towar importera lub eksportera do procedur celnych wynikających z art. 4 pkt. 16 Wspólnotowego Kodeksu Celnego. W tabeli 1 przedstawiony został usystematyzowany podział procedur celnych z ich klasyfikacją na gospodarcze i zawieszające procedury celne. Zawieszające procedury charakteryzują się tym, że w stosunku do towarów nimi objętych nie powstaje w całości lub częściowo dług celny (zabezpieczany najczęściej w formie depozytu, gwarancji). Gospodarcze procedury mogą być jednocześnie procedurami zawieszającymi, w zależności od zaistniałych okoliczności.

Tabela 1. Procedury celne zawieszające i gospodarcze

Zawieszające procedury celne	Gospodarcze procedury celne
• Tranzyt • Skład celny • Uszlachetnianie czynne w systemie zawiesznień • Przetwarzanie pod kontrolą celną • Odprawa czasowa	• Skład celny • Uszlachetnianie czynne • Przetwarzanie pod kontrolą celną • Odprawa czasowa • Uszlachetnianie bierne

Źródło: opracowanie własne na podstawie art. 4 pkt.16 Wspólnotowego Kodeksu Celnego.

Agent celny jako przedstawiciel przed Urzędem Celnym składa wszelkie wnioski oraz zgłoszenia i zawarte w nich informacje pod rygorem odpowiedzialności karnej (art. 233 Kodeksu Karnego). Odprawa celna określana jest jako realizacja formalności celnych i podatkowych, aby umożliwić korzystanie z towaru w kraju importu lub wyeksportowanie towaru albo objęcie inną procedurą celną oraz zwolnienie poprzez działanie władz celnych. Odprawa zostanie zakończona przez organy celne, jeżeli wszystkie zobowiązania zgłaszających związane z cłem i podatkami zostaną uregulowane [www.unctad.org., 2011]. Zapłata należności, czyli powstałego długu celnego, może zostać dokonana w gotówce, przelewem, w formie depozytu lub rozliczeniem zabezpieczenia gwaranta. Agencja celna odgrywa istotną rolę w ułatwianiu lub odraczaniu procedur celnych importowych lub eksportowych. Opóźnienia spowodowane są zazwyczaj pracą nad dokumentacją, kontrolami na granicy lub w urzędach celnych przeznaczenia [Martincus, Carballo, Graziano 2015]. Kontrole urzędów celnych związane są najczęściej z wartością celną importowanych towarów, klasyfikacją taryfową, brakiem dokumentów pochodzenia, świadectw. Z danych Eurostat wynika, że 84% deklaracji importowych jest obsługiwanych w ciągu jednej godziny, w tym 71% zgłoszeń zostaje obsłużonych w mniej niż 5 minut. Tylko 2% zgłoszeń zwalnianych jest

powyżej 48 godzin. Skrócenie czasu obsługi zgłoszeń spowodowane jest odejściem od papierowej wersji deklaracji [www.ec.europa.eu, 2016].

Analiza przepływów w procesie odprawy celnej

Analizę przepływu towarów, dokumentów i informacji w międzynarodowym obrocie towarowym, dotyczącą procesu odprawy celnej realizowanej w agencji celnej, przeprowadzono na podstawie badań ankietowych. Badaniem zostało objętych 50 pracowników – agentów celnych i spedytorów, o zróżnicowanym stażu pracy (aż 40% badanych charakteryzował staż pracy powyżej 5 lat, a 34% powyżej dwóch lat). Dobór próby był celowy. Kwestionariusz badawczy został podzielony na cztery sekcje: część ogólną (metryczka, ogólne zagrożenia odprawy celnej), części dotyczące: pracy agentów celnych i spedytorów oraz identyfikacji ryzyka w międzynarodowym przepływie towarowym³.

Z przeprowadzonych badań wynika, że największymi problemami w stosowaniu procedur celnych, są: zawodność systemów celnych oraz formalizm realizowanych procedur. Porównywalnie wskazano również na złożość przepisów celnych oraz czas obsługi odpraw w UC. Obszary wymagające według respondentów usprawnień w zależności od poziomu ich istotności przedstawiono na rysunku 1. Uzasadniając ich wybór, respondenci podawali następujące argumenty: obieg informacji jest kwestią kluczową, gdyż umożliwia sprawną i natychmiastową reakcję na potencjalny problem; należy ograniczyć powielanie dokumentacji i przechowywanie jej w kilku miejscach jednocześnie; zwiększenie wiedzy i umiejętności pracowników mogłoby się przyczynić do usprawnienia odpraw; reorganizacja pracy podczas sezonu urlopowego i szczytu sezonowego, gdy pracownicy są obciążeni pracą; oddalenie agencji celnych od oddziałów celnych utrudnia legalizację świadectw oraz szybką reakcję na żądania UC, zwiększenie świadomości spedytorów w zakresie istotności odpraw przesyłek celnych i weryfikacji poprawności dokumentów przed dokonaniem odprawy poprzez szkolenia; odpowiedzialność jednej osoby na danym etapie za dokumenty.

Agenci wskazali, że czynnikami ułatwiającymi dokonywanie odpraw celnych są pozytywne relacje z klientami oraz nowoczesne systemy celne skoordynowane z unijnymi (rysunek 2).

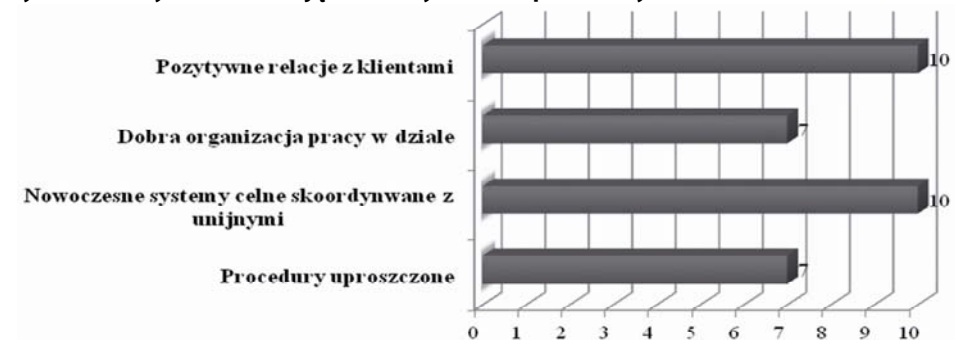
³ Kwestionariusz zawierał 37 pytań, w artykule przedstawiono tylko wybrane wyniki dotyczące omawianego problemu.

Rysunek 1. Obszary wymagające wprowadzenia usprawnień



Źródło: opracowanie własne.

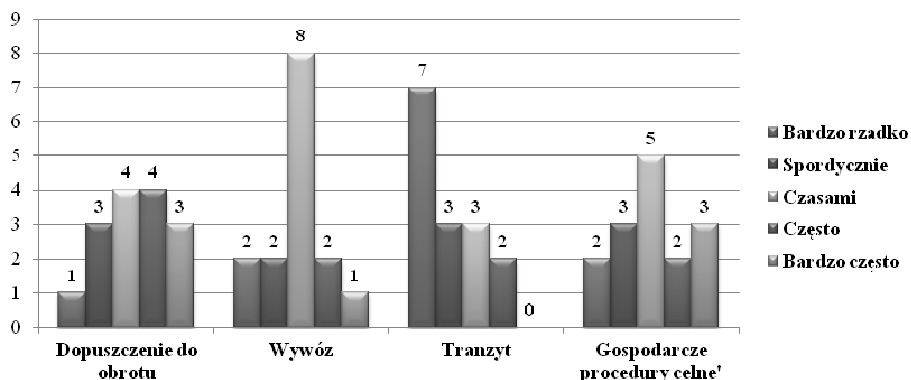
Rysunek 2. Czynniki ułatwiające dokonywanie odpraw celnych



Źródło: opracowanie własne.

Natomiast jako najczęstsze przyczyny problemów przy wypełnianiu dokumentu SAD, wskazywano te dotyczące taryfikacji towaru, ze względu na rozbudowaną strukturę taryfy celnej, a także trudności z weryfikacją kosztów dodatkowych, z wyborem środków taryfowych i preferencji. Zakłócenia w komunikacji według respondentów (rysunek 3) najrzadziej pojawiają się w procedurze tranzytu.

Rysunek 3. Częstotliwość zakłóceń komunikacyjnych w realizacji procesów celnych w danych obszarach



Źródło: opracowanie własne.

Spedytorzy, pytani o średnią liczbę realizowanych zleceń przesyłek celnych tygodniowo, wskazali, że jest to od 10 do 20 zleceń (44 %); 20 do 40 zleceń (44%), 40 i więcej (12%). Połowa badanych zaznaczyła, że od 70% do 90% przesyłek celnych jest dostarczanych i odbieranych terminowo, natomiast około 37% wskazało, że terminowo realizuje powyżej 90% zleceń, pozostałe 13% wykazało znacznie mniejszą sprawność.

Identyfikacja i analiza czynników ryzyka w międzynarodowym obrocie towarowym

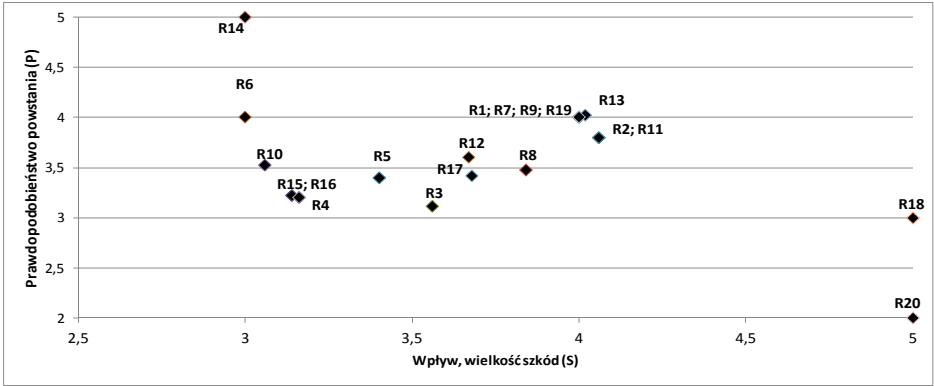
Istotą procesu zarządzania ryzykiem jest zidentyfikowanie kategorii ryzyka, które mogą wystąpić w działalności danego podmiotu. W tabeli 2 wskazane zostały pewne potencjalne obszary zagrożeń oraz czynniki negatywnie wpływające na proces przepływu towarów w międzynarodowym obrocie towarowym. Na podstawie kwestionariuszy wypełnianych przez respondentów i ich ocen w tabeli wskazano wpływ szkód (S) oraz prawdopodobieństwo wystąpienia danego zagrożenia (P). Ryzyko (W) zostało obliczone na podstawie zmodyfikowanej metody wstępnej analizy zagrożeń PHA – Preliminary Hazard Analysis⁴.

Respondenci, określając poziom ryzyka powodujący zagrożenie wydłużenia czasu realizacji odprawy celnej, wskazali te, dla których wartość wskaźnika W wynosi od 10 do 25, czyli jest na poziomie niedopuszczalnym (tabela 2). Na rysunku 4 przedstawio-

⁴ Respondenci oceniali wartość parametrów wpływu (S) i prawdopodobieństwa wystąpienia czynnika ryzyka w skali od 1 (niewielki/ nieprawdopodobne) do 5 (decydujący/bardzo prawdopodobny).

no mapę ryzyka dla tych czynników, których poziom ryzyka został oceniony jako nie-dopuszczalny. Poziom pozostałych czynników został określony jako „dopuszczalny po przeprowadzeniu oceny” (wskaźnik W od 4 do 9). W badaniach respondenci nie wskaza-
li poziomu ryzyka, który byłby określony jako „akceptowalny” (wskaźnik W do 3).

Rysunek 4. Mapa ryzyka



Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Analiza ryzyka w międzynarodowym obrocie towarowym (wybrane istotne zagrożenia)

Nr *	Obszar/ proces	Zagrożenia	S	P	W	Ozna- cze- nie**
1.	Organizacja transportu przesyłki celnej	Nieodebranie przesyłki celnej eksportowej w terminie	4	4	16	R1
2.		Brak dokumentów eksportowych przy przesyłce	4,06	3,8	15,43	R2
3.		Odebranie lub dostarczenie przesyłki nieocłonej	3,56	3,12	11,10	R3
4.	Przekaz- przepływ informacji i dokumen- tacji	Obieg błędnych informacji i dokumentów w procesie odprawy	3,14	3,22	10,11	R4
5.		Błędne tłumaczenie lub brak tłumaczenia dokumentów	3,40	3,40	11,56	R5
6.		Pomyłki w komunikacji międzynarodowej	3	4	12	R6
7.		Otrzymanie informacji przez niewłaściwe podmioty/ osoby	4	4	16	R7

8.	Weryfikacja klienta w bazie danych	Brak upoważnienia do odprawy, nieaktualne upoważnienie	3,84	3,84	13,36	R8
9.		Włączenie w obieg niepoprawnych dokumentów	4	4	16	R9
10.		Nierozliczenie VAT-u w terminie	3,06	3,53	10,80	R10
11.	Weryfikacja dokumentacji handlowej	Niekompletna dokumentacja	4,06	3,8	15,43	R11
12.		Brak oryginałów dokumentów	3,67	3,6	13,21	R12
13.	Działanie systemów celnych	Awarie systemów celnych	4,02	4,02	16,16	R13
14.		Niepoprawne działanie komunikatów	3	5	15	R14
15.	Rewizje celne	Wykrycie niezgodności towaru z dokumentacją	3,16	3,20	10,11	R15
16.		Brak towaru do rewizji	3,16	3,20	10,11	R16
17.	Płatności, dług celny	Brak uiszczenia należności celnych przez importera	3,68	3,42	12,59	R17
18.		Obliczenie niepoprawnej kwoty długu celnego	5	3	15	R18
19.	Przygotowywanie zgłoszenia celnego	Pomyłki i trudności przy wypełnianiu każdego pola SAD-u związane także z dokumentami handlowymi	4	4	16	R19
20.	Wystawianie świadectwa	Brak informacji o pochodzeniu i standardowych danych	5	2	10	R20

*Lista obejmowała 40 pozycji, w tabeli ze względu na ograniczenia edytorskie ujęto tylko te, które były istotne z punktu widzenia dalszej analizy.

** Na mapie ryzyka.

Źródło: opracowanie własne.

Sposoby zapobiegania ryzyku w międzynarodowym obrocie towarowym

Kluczowy dla procesu zarządzania ryzykiem etap analizy i oceny ryzyka dotyczy zagadnień, nie zawsze będących faktami lub zdarzeniami, które miały miejsce, lecz także sytuacji hipotetycznych, które mogą wystąpić w przyszłości, dlatego też należy wprowadzić działania, które mogą im zapobiec [Ciesielski 2009]. W tabeli 3 zaprezentowano propozycje rozwiązań oraz usprawnień dotyczących pracy agentów i spedytorów, aby zminimalizować powstanie ryzyka w międzynarodowym obrocie towarowym.

Tabela 3. Sposoby przeciwdziałania ryzyku

Ryzyko	Sposoby przeciwdziałania
R1	Organizacja transportu awaryjnego, dedykowanego przez koordynatora, który będzie nadzorował w systemie wszystkie niezrealizowane zlecenia, aby tygodniowa realizacja wynosiła 100%.
R2	Kierowca odbierający celną przesyłkę eksportową zobowiązany byłby do przekazywania sprawozdania koordynatorowi magazynu celnego. Dokumenty powinny być umieszczone w specjalnie oznakowanych kopertach z pewnym mocowaniem do palety.
R3	Szkolenia spedytorów krajowych i zwiększenie ich świadomości o znaczeniu i konsekwencjach, jakie niesie za sobą transport przesyłek celnych.
R4	Szkolenia kierowców przewożących takie przesyłki.
R5	Monitoring.
R6	Pomyłki są nieuniknione, można jedynie obciążyć kosztami przygotowania wniosku osobę, która przyczyniła się do wprowadzenia w błąd.
R7	Wymóg przesyłania przez klientów tłumaczeń przygotowanych przez biegłych tłumaczy lub zdjęć produktów celem prawidłowej identyfikacji produktu.
R8	Szkolenia językowe dla pracowników.
R9	Pomyłki są nieuniknione, ale można obciążyć kosztami pracownika, którego działania doprowadziły do poważnych skutków np. utrata klienta z powodu wyjawienia tajemnicy handlowej.
R10	W każdym oddziale agencji celnej wyznaczenie osoby, która będzie nadzorowała i uzupełniała plik upoważnień i bazę danych klientów.
R11	Weryfikacja dokumentów, potwierdzanie informacji z klientami. Dokumenty do odprawy celnej zawierają standardowe informacje, które po zweryfikowaniu przez agenta powinny być także potwierdzone przez klienta.
R12	Monitoring terminów nadsyłania deklaracji przez klientów i składania wniosków przez osobę wyznaczoną do rozliczania.
R13	Obowiązkowe wypełnianie zleceń usługi celnej dla każdej odprawy przez agenta i klienta, którzy wskazują, jakie dokumenty zawiera przesyłka z zaznaczeniem przez klienta, że zobowiązuje się dostarczyć wymagane dokumenty.
R14	Przekazywanie list wypełnianych przez przewoźnika w imporcie oraz agencję celną w eksporcie z informacjami, jakie oryginały lub kserokopie zostały przekazane do transportu.
R15	Zapobieganie poprzez codzienne monitorowanie poprawności działania przed rozpoczęciem pracy służb celnych oraz agentów celnych.
R16	Możliwe działanie w przypadku błędów powstałych na serwerach firmowych.
R17	Analiza sytuacji problemowych i stworzenie procedur zapobiegających przez dział IT.
R18	Przeszkolenie koordynatora magazynu celnego, który będzie sprawdzał zgodność przesyłek celnych składanych do magazynu z dokumentami przesłanymi przez agenta.

R19	Potwierdzanie przed odprawą celną z koordynatorem magazynu lub przewoźnikiem czy towar jest dostępny.
R20	Zgłaszanie towarów do odprawy celnej wyłącznie po dokonaniu wpłaty przez importera i zweryfikowaniu jego zaległości w systemie księgowym, zawieranie umów o odroczeniu terminu płatności lub oferowanie klientom rozliczenia VAT-u w deklaracji VAT-7, co nie zmniejsza jednak ryzyka związanego z zapłatą cła.

Źródło: opracowanie własne.

Zakończenie

Problematyka ryzyka w systemach logistycznych jest szeroko opisywana w literaturze przedmiotu. Najczęściej poruszane są kwestie identyfikacji oraz oceny i reakcji na ryzyko. Specyfika procesów logistycznych, a zwłaszcza ich niepowtarzalność, wymagają zastosowania indywidualnego podejścia do zarządzania ryzykiem, w zależności od tego, jakiego procesu i/lub systemu logistycznego dotyczy. Szczególnie ciekawa jest analiza ryzyka w międzynarodowym obrocie towarowym, gdyż tam, poza standardowymi czynnikami ryzyka, dużo większe znaczenie ma międzynarodowy charakter ich występowania. Zarządzanie ryzykiem w działalności międzynarodowego operatora logistycznego ma duże znaczenie dla spełnienia celów zarządzania logistycznego – wysokiej efektywności realizacji procesów, niskich kosztów i zapewnienia wysokiego poziomu obsługi klientów. Logistyka międzynarodowa odgrywa szczególną rolę w zarządzaniu ciągłością przepływów materiałowych i informacyjnych w międzynarodowych łańcuchach dostaw. Jednym z głównych czynników, pozwalających na ograniczenie ryzyka w międzynarodowym obrocie towarowym, jest znajomość przepisów celnych, które kompleksowo wpływają na realizację wielu działań. W artykule zaprezentowano praktyczne podejście do problematyki zarządzania ryzykiem w realizacji procesów logistycznych w międzynarodowym obrocie towarowym. Szczegółowa identyfikacja, analiza oraz ocena czynników ryzyka dla agencji celnej, stanowiącej centralne ogniwo międzynarodowego obrotu towarowego, wykazała, że głównymi zakłóceniami są zawodność systemów celnych oraz formalizm realizowanych procedur. Na ograniczenie ryzyka w międzynarodowym obrocie gospodarczym szczególnie silnie wpływają dobre (partnerskie) relacje z klientami oraz nowoczesne, skoordynowane z unijnymi, systemy celne. Dla zidentyfikowanych czynników ryzyka zaproponowano 20 mechanizmów reakcji na ryzyko, które poza aspektami organizacyjnymi obejmowały dodatkowe szkolenia, rozwinięty system monitoringu oraz dodatkowe potwierdzenia i akceptacje. Wskazane mechanizmy należy uznać za rekomendowane rozwiązania usprawniające międzynarodowy obrót towarowy, a zwłaszcza zabezpieczające jego prawidłową realizację.

Bibliografia

- Damodaran A. (2009), *Ryzyko strategiczne. Podstawy zarządzania ryzykiem*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa.
- Gaschi A. (2014), *Istota ryzyka w procesach logistycznych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria „Organizacja i Zarządzanie”, z. 70.
- Gwardzińska E. (2009), *Agencje celne w międzynarodowym obrocie towarowym*, Wydawnictwo BW, Szczecin.
- Jajuga K. (red.) (2007), *Zarządzanie ryzykiem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kaczmarek T. (2006), *Ryzyko i zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne*, Difin, Warszawa.
- Kasiewicz S. (red.) (2011), *Zarządzanie zintegrowanym ryzykiem przedsiębiorstwa w Polsce. Kierunki i narzędzia*, Wydawnictwo Wolters Kluwer, Warszawa.
- Krasnodębski G. (2011), *Rola agencji celnych w logistycznym łańcuchu dostaw*, „Logistyka”, nr 5.
- Kulińska E., Dornfeld A. (2009), *Zarządzanie ryzykiem procesów. Identyfikacja – modelowanie – zastosowanie*. Politechnika Opolska, Opole.
- Kulińska E. (2010), *Narzędzia analizy ryzyka w procesach logistycznych*, „Logistyka”, nr 6.
- Kulińska E. (2011), *Aksjologiczny wymiar zarządzania ryzykiem procesów logistycznych*, Politechnika Opolska, Opole.
- Manuj I., Mentzer J. (2008), *Global supply chain risk management strategies*, „International Journal of Physical Distribution & Logistics Management”, Vol. 38, No. 3.
- Martincus Ch.V., Carballo J., Graziano A. (2015), *Customs*, „Journal of International Economics”, No. 96.
- Pogan B. (2013), *Rola agencji celnych we współczesnych międzynarodowych łańcuchach dostaw na przykładzie działalności pośrednictwa celnego w Polsce oraz Federacji Rosyjskiej*, Zeszyty Naukowe „Problemy Transportu i Logistyki”, z. 754, nr 21.
- Staniec I., Zawila-Niedźwiecki J. (red.) (2008), *Zarządzanie ryzykiem operacyjnym*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Tarczyński W., Mojsiewicz M. (2001), *Zarządzanie ryzykiem*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Separating release from clearance procedures*, „Technical Note”, No. 19, January 2011, www.unctad.org/en/Docs/TN19_SeparateRelease.pdf, dostęp: 11.05.2016.
- www.ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/customs/policy_issues/facts_and_figures/facts_figures_en.pdf, dostęp: 11.05.2016.



SPÓŁECZNA AKADEMIA NAUK

Studia I i II stopnia

(LICENCJACKIE, INŻYNIERSKIE, MAGISTERSKIE,
JEDNOLITE MAGISTERSKIE)

SPÓŁECZNE I HUMANISTYCZNE

- Bezpieczeństwo narodowe
- Dziennikarstwo i komunikacja społeczna
- Europeistyka
- Filologia angielska
- Japonistyka
- Pedagogika
- Pedagogika specjalna
- Pedagogika resocjalizacyjna
- Psychologia
- Socjologia
- Socjokryminologia
- Stosunki międzynarodowe
- Turystyka i rekreacja

EKONOMICZNE

- Finanse i rachunkowość
- Logistyka
- Zarządzanie
- Ekonomia

ARTYSTYCZNE

- Film i sztuki audiowizualne
- Grafika

MEDYCZNE

- Fizjoterapia
- Kosmetologia
- Zdrowie publiczne

PRAWNE

- Prawo
- Administracja

TECHNICZNE

- Architektura i urbanistyka
- Geodezja i kartografia
- Informatyka

Studia podyplomowe

www.podyplomowe.san.edu.pl

PAO: Studia przez internet

www.pao.pl

Studia III stopnia

(SEMINARIUM DOKTORANCKIE)

- Informatyka
- Zarządzanie
- Językoznawstwo

www.san.edu.pl



Studia w języku angielskim:

* Bachelor & Master

- International Business Management
- International Business Communication
- International Tourism and Hospital Management
- IT Management

* American Master from Clark University

- Master of Science in Professional Communication
- Master of Public Administration
- Master of Science in Information Technology

* MBA@SAN z dyplomem Master Clark University Ma

www.clarkuniversity.eu