

BRUMERČÍKOVÁ Eva¹
 BUKOVÁ Bibiána²
 KRZYWONOS Leszek³
 NIEOCZYM Aleksander⁴

Wykorzystanie metody cross-dockingu w firmie transportowej

WSTĘP

Cross-docking jest metodą logistyczną, obecnie szeroko stosowaną, zwłaszcza w fazie dystrybucyjnej łańcucha dostaw. Rozwiązanie to pozwala na jednoczesne obniżenie kosztów transportu i kosztów magazynowania, których udziały w całkowitych kosztach logistycznych są największe. Zastosowanie cross-dockingu przyczynia się do optymalizacji łańcucha dostawczego jako całości.

Cross-docking jest metodą „podręcznikową”, opisywaną w literaturze z zakresu logistyki zarządzania i badań operacyjnych [3]. Jej istota polega na przeładunku towaru bezpośrednio po dostarczeniu do magazynu i natychmiastowym (bez składowania) wyekspediowaniu go do miejsca przeznaczenia. W literaturze rozróżnia się trzy formy cross-dockingu: przeładunek kompletacyjny, przeładunek bezpośredni oraz interdokowanie. Przeładunek kompletacyjny polega na rozdzielaniu w magazynie dużych jednorazowych dostaw są na mniejsze, kompletowaniu ich zgodnie z aktualnymi zamówieniami i kierowaniu do miejsc zapotrzebowania. W przypadku przedsiębiorstw wykorzystujących transport samochodowy przeładunek bezpośredni polega na przeładowywaniu całego towaru z jednego samochodu na drugi w centrach dystrybucyjnych. Interdokowanie to przeładowywanie i rozdzielanie towarów z samochodów centrum dystrybucji na samochody rozwозяce towar do miejsc docelowych. Cross-docking wymaga synchronizacji strumieni towarów kierowanych do centrum dystrybucyjnego i dalej do konsumentów.

1. ZALETY CROSS-DOCKINGU

Efektywność cross-dockingu jest oparta na współpracy i koordynacji działań obu stron łańcucha dostawczego. Cross-dockingowe centrum nie operuje samodzielnie, nie może więc być optymalizowane niezależnie od innych ogniw łańcucha. 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. Charakterystyczne dla cross-dockingu jest bardzo wyraźnie skrócenie terminów dostaw w porównaniu do tradycyjnych systemów zaopatrzeniowych. Do dalszych korzyści należy również podwyższenie jakości towaru dostarczonego do miejsca zapotrzebowania, gdyż dzięki skróceniu czasu przewozu towar może być szybciej uzupełniany i nie powstają niesprzedane nadwyżki z powodu przekroczenia okresu trwałości produktów.

Cross-docking wymaga terminowych dostaw produktów, sprawnego zarządzania na rampach załadunkowych oraz efektywnego realizowania zamówień przez kupujących. Zadaniem pracowników zatrudnionych w magazynach jest pakowanie i znakowanie wyrobów podczas ich przechodzenia przez magazyn. Solidne oznakowanie ułatwia identyfikację towarów, obserwację ich przepływu oraz układanie i wybieranie prawidłowych produktów do realizacji zamówień. W idealnym przypadku w centrach cross-dockingowych dystrybucyjnych nie dochodzi do składowania, lecz jedynie do

¹ Žilinská Univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, 010-26 Žilina (Slovakia), ul. Univerzitná 8215/1, budova NF, Tel.: 00421 415133051, Fax: 00421 415131527, eva.brumercikova@uniza.sk

² Žilinská Univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, 010-26 Žilina (Slovakia), ul. Univerzitná 8215/1, budova NF, Tel.: 00421 415133051, Fax: 00421 415131527, bibiana.bukova@uniza.sk

³ Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn; 20-618 Lublin; ul. Nadbystrzycka 36, Tel.: +48 815384200, Fax: +48 815384200, l.krzywonos@pollub.pl

⁴ Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn; 20-618 Lublin; ul. Nadbystrzycka 36, Tel.: +48 815384200, Fax: +48 815384200, a.nieoczym@pollub.pl

dekonsolidacji i konsolidacji dostaw oraz szybkiego ich wyekspediowania. W przypadku gdy zachodzi konieczność zmagazynowania towaru, czas jego przetrzymywania nie przekracza 24 godzin. W celu usprawnienia pracy centra dystrybucyjne wykorzystują zautomatyzowane systemy wspomagające procesy składowania tymczasowego, sortowania i kompletacji materiałów przeznaczonych do wysłania. Pomimo, iż dostępne są ogólne algorytmy rozwiązań zadań związanych z cross-dockingiem w firmach transportowych, wdrażanie tej metody w przedsiębiorstwie wymaga każdorazowo indywidualnego ustalenia parametrów eksploatacyjnych i organizacyjnych.

2. TECHNIKI CROSSDOCKINGOWE

W praktyce wyróżnia się trzy podstawowe techniki cross-dockingowe: cross-docking pełnych palet („paletowy” cross-docking), cross-docking zamówień skompletowanych w punkcie przeładunkowym („szkatułkowy” cross-docking) oraz cross-docking zamówień skompletowanych przez dostawców [2].

W „paletowym” cross-dockingu 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.

W „szkatułkowej” technice cross-dockingu towary przywiezione na różnych paletach są kompletowane w centrum dystrybucyjnym do jednej przesyłki. Ta technika najczęściej spotykaną w praktyce. Wszystkie palety o jednorodnej zawartości przychodzące od dostawcy są dostarczane prosto do składów ekspedycyjnych, gdzie zawartość palet jest rozbierana 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.

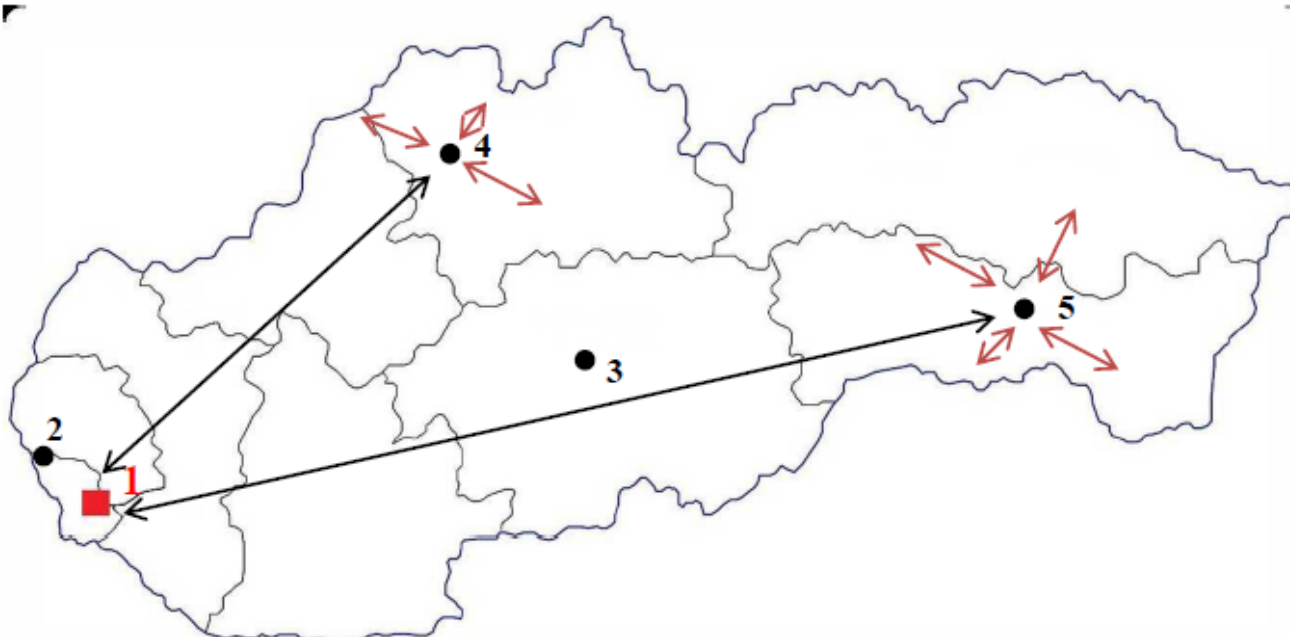
Cross-docking zamówień skompletowanych przez dostawców jest techniką najrzadziej stosowaną. Na producencie spoczywa zadanie przygotowania i skompletowania palety (o niejednorodnej zawartości), którą następnie dostarcza się bezpośrednio do odbiorcy. Warunkiem koniecznym do wdrożenia takiego rozwiązania jest dysponowanie przez producenta szeroką ofertą produktów oraz szczegółowa znajomość zapotrzebowania odbiorców.

3. WPROWADZANIE CROSS-DOCKINGU DO ISTNIEJĄCEJ STRUKTURY LOGISTYCZNEJ

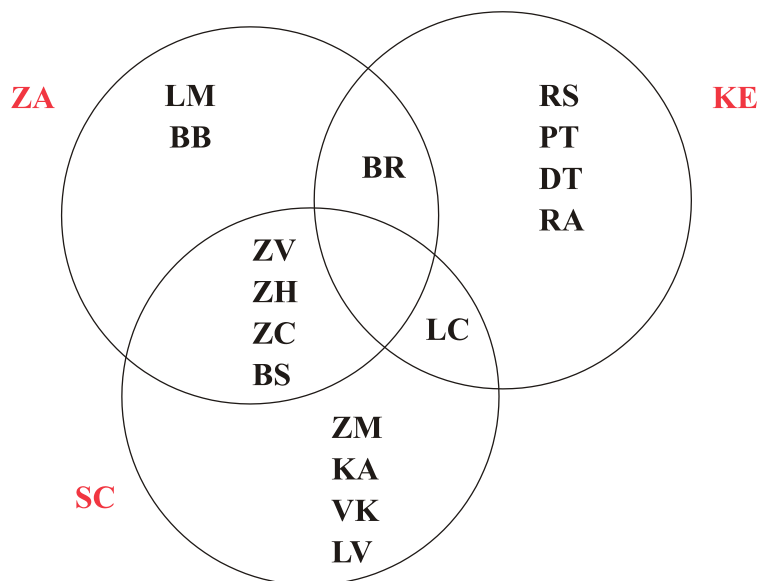
Każda firma transportowa może wprowadzić do swych struktur logistycznych metody cross-dockingu. Wymaga to jednak przeprowadzenia analiz w celu oszacowania opłacalności takiego przedsięwzięcia. Analizy tego typu są zadaniem trudnym, gdyż wymagają znajomości danych o charakterze losowym. W związku z tym przeprowadza się je dla konkretnych podmiotów gospodarczych. W niniejszym opracowaniu do przykładowej analizy wybrano hipotetyczną firmę logistyczną działającą na terenie Słowacji wykorzystującą transport samochodowy. Przyjęto, że centrala firmy i magazyn główny są zlokalizowane w mieście Senec leżącym w kraju bratysławskim (kraj – jednostka podziału administracyjnego terytorium Republiki Słowackiej, której polskim odpowiednikiem jest województwo). W pobliskiej miejscowości Lozorno (kraj bratysławski) mieści się filia firmy, w której wdrożono strategię zarządzania towarem JIT (Just in Time – dostawa na czas). W mieście Zwolen (kraj bańskobystrzycki) znajduje się „klasyczny” magazyn, natomiast w Żylinie (stolicy kraju żylińskiego) oraz Koszycach (stolicy kraju koszyckiego) działają filie regionalne i magazyny wykorzystujące techniki cross-dockingowe. Filia w Żylinie obsługuje obszary na północy Słowacji i część obszarów Słowacji Środkowej. Pozostałą część obszarów Słowacji Środkowej i obszary Słowacji Wschodniej obsługuje filia w Koszycach. Rozmieszczenie magazynów firmy na terytorium Słowacji ilustruje rysunek 1.

Rozważana firma wykorzystuje dwie techniki cross-dockingowe: cross-docking „paletowy” i cross-docking „szkatułkowy”. Ponieważ wszystkie magazyny (oprócz składu w Zwoleniu) działają

w oparciu o system cross-dockingu, należy rozważyć, czy z ekonomicznego punktu widzenia jest korzystniejsze, aby ten skład działał również jako centrum cross-dockingowe.



Rys. 1. Rozmieszczenie magazynów firmy transportowej na terytorium Słowacji (1 – Senec, 2 – Lozorno, 3 – Zwoleń, 4 – Žylina, 5 – Koszyce) [1]



Rys. 2. Graf pokrycia zaopatrzenia powiatów z poszczególnych centrów cross-dockingowych: BB – Bańska Bystrzyca, BR – Brezno, BS – Bańska Szczawnica, DT – Detwa, KA – Krupina, KE – Koszyce, LC – Łuczeniec, LM – Liptowski Mikulasz, LV – Lewice, PT – Poltar, RA – Rewucza, RS – Rimawska Sobota, SC – Senec, VK – Wielki Krtisz, ZA – Žylina, ZC – Žarnowica, ZH – Žar nad Hronem, ZM – Złote Morawce, ZV – Zwoleń (opracowanie własne)

Na rysunku 2. przedstawiono graf pokrycia zaopatrzenia powiatów Słowacji Środkowej z dotychczas działających centrów cross-dockingowych (Senec, Žylina i Koszyce). Gdyby został otwarty skład cross-dockingowy w Zwoleniu, zaopatrzenie powiatów Słowacji Środkowej byłoby szybsze, łatwiejsze, a przy tym także efektywniejsze. Nowy skład obejmowałby swoim zasięgiem 14 powiatów: Bańska Bystrzyca, Brezno, Bańska Szczawnica, Detwa, Krupina, Lewice, Łuczeniec, Poltar, Rimawska Sobota, Wielki Krtisz, Žarnowica, Žar nad Hronem, Złote Morawce i Zwoleń. Ten

krok mógłby pozwolić na optymalizację nakładów na transport i magazynowanie, do precyzyjniejszego ukierunkowaniu aktywności marketingowych na celowe potrzeby społeczeństwa. Optymalizacja kosztów transportu wymaga wytyczenia optymalnych tras samochodów obsługujących centrum w Zwoleniu. Nie jest to zadanie proste, gdyż Słowacja Środkowa jest rejonem górzystym. Trasy najkrótsze często charakteryzują się dużą różnicą wzniesień i niskimi prędkościami handlowymi samochodów. We wstępnych analizach można zastosować kryterium najkrótszej trasy i skorzystać z map używanych przez systemy nawigacji satelitarnej.

W tabeli 1. zestawiono oszacowanie niezbędnych nakładów potrzebnych na wdrożenie metody cross-dokingu w magazynie w Zwoleniu oraz koszty jego dalszego funkcjonowania. Ponieważ magazyn istniał wcześniej, pod uwagę nie zostały wzięte koszty utworzenia magazynu, ani koszty zezwoleń na prowadzenie działalności. Na początku działalności można wykorzystać samochody eksploatowane w pozostałych filiach przedsiębiorstwa, zaś zakup nowych odłożyć na przyszłość, gdy osiągną zyski pozwolą na zakup nowych. Szacując przyszłe zyski należy założyć, że przedsiębiorstwo będzie rozwijało się i rozszerzało swoją działalność. Biorąc pod uwagę te założenia, wielkość nakładów poniesionych jednorazowo oszacowano na kwotę 9250 EUR, zaś miesięczne koszty działalności składu — na kwotę 1445 EUR/miesiąc.

Tab. 1. Szacunkowe koszty związane z działalnością cross-dokingowego magazynu w Zwoleniu [1]

Nakłady wstępne (jednorazowe)	Kwota [EUR]	Koszty miesięczne	Kwota [EUR/miesiąc]
Koszt szkolenia obsługi	250	Uposażenie pracowników	1000
Wózek podnośnikowy	6500	Opłaty telekomunikacyjne	95
Wyposażenie biurowe	2000	Potrzeby biurowe	200
Pomoce robocze i ochronne	500	Opłaty za zużycie energii	150
Razem	9250	Razem	1445

Przeprowadzone symulacje numeryczne pozwoliły stwierdzić, że zaopatrując powiaty Słowacji Środkowej z crossdockingowego centrum w Zwoleniu, miesięcznie można zaoszczędzić na kosztach transportu około 8075 EUR. Oznacza to, że już przy dwumiesięcznej działalności inwestycja mogłaby zwrócić nakłady wyłożone na jej powstanie.

Przedsiębiorstwa transportowe są obecnie coraz bardziej świadome ponoszenia kosztów wynikających z przetrzymywania towarów w centrach dystrybucyjnych (analogicznych do kosztów magazynowania zapasów) i dążą do zorganizowania swoich łańcuchów logistycznych w taki sposób, aby strumienie produktów dopływały do centrów dokładnie w tym czasie, gdy istnieje na te produkty zapotrzebowanie.

WNIOSKI

Cross-doking jest metodą, której realizacja opiera się na założeniu ciągłości przepływu strumienia towarów płynącego od dostawcy przez magazyn w kierunku odbiorcy docelowego. Zadaniem cross-dockingowego jako metody logistycznej jest optymalizacja struktury organizacyjnej magazynu i jego funkcjonowania oraz optymalizacja zarządzania wszystkimi operacjami, które są związane z ciągłością strumienia towarów w logistycznym łańcuchu.

Cross-docking nie można uważać za metodę, która w każdych okolicznościach przynosi jedynie pozytywne efekty, gdyż jej skuteczność jest w znacznym stopniu zależna od poprawnego jej użycia. To zależy przede wszystkim od uporządkowania i organizacji systemu logistycznego jako całości. Wyprowadzenie pewnych procesów łańcucha dystrybucyjnego na zewnątrz stanowi z jednej strony zaletę (obniża koszty całkowite), lecz podwyższa wymagania dotyczące transferu informacji oraz synchronizacji i koordynacji działań. Ponieważ w cross-dockingu nie przewiduje się tworzenia zapasów produktów, łańcuch logistyczny wykorzystujący tę metodę ma odmienny charakter niż łańcuch oparty na klasycznym magazynowaniu. Kluczowym zadaniem jest planowanie (rozdziela prac, powierzchni w magazynie itp.), które wymaga posiadania dostępu do możliwie największego zbioru informacji o dochodzącym strumieniu towarów. Po drugiej stronie łańcucha istotną rolę

odgrywają odbiorcy, którzy muszą zamawiać i jednocześnie być w stanie przyjmować w sposób ciągły zamówione przez siebie partie towaru, aby nie zakłócać płynności i szybkości przepływu strumienia produktów w łańcuchu.

Techniczne możliwości wdrażania metody „szkatułkowego” cross-dockingu w przedsiębiorstwach transportowych ciągle rosną. Przyczynia się do tego poprawa poziomu kompetencji służb obsługi klienta oraz zautomatyzowanie i zrobotyzowanie procesów. Pozwala to na dalsze obniżanie kosztów przeładunku i konsolidacji przesyłek wysyłanych do tego samego odbiorcy, co stanowi główną zaletą płynącą z cross-dockingu produktów.

Streszczenie

Artykuł jest poświęcony metodzie cross-dockingu jako jednej z metod funkcjonowania magazynu. Prezentuje główne korzyści wynikające z praktycznego jej wdrożenia. Zasadnicza część artykułu zawiera studium przypadku zastosowania cross-dockingu w firmie transportu samochodowego. Analizuje się w niej możliwości wprowadzenia cross-dockingu do istniejącej struktury logistycznej hipotetycznej firmy transportowej prowadzącej działalność na Słowacji. Z przeprowadzonych rozważań wynika, że w omówionym przypadku przekształcenie „klasycznego” magazynu na centrum cross-dockingu pozwala zmniejszyć koszty transportu, a powstałe w ten sposób oszczędności w krótkim czasie zrekompensują nakłady finansowe poniesione na przekształcenie. Fakt ten potwierdzono opracowując odpowiedni model matematyczny i przeprowadzając symulacje numeryczne w oparciu o zgromadzony materiał badawczy.

Utilization of cross-docking in a transport company

Abstract

The paper deals with the cross-docking as warehouse technology. The paper presents the main benefits of its practical implementation. The main section of the paper is a case study of utilization of cross-docking in the road transport company. This section examines the feasibility of the method of cross-docking to the existing logistics structure of a hypothetical transport company which operates in Slovakia. In the present case the conversion of classic warehouse at the cross-docking centre can reduce transport costs. In a short time the resulting savings compensate the financial outlays incurred on conversion. In order to confirm this fact an adequate mathematical model has been developed and a numerical simulation based on the gathered research material has been carried out.

BIBLIOGRAFIA

1. Brumerčíková E., Buková B., Krzywonos L., *Využitie cross-dockingu v dopravnej spoločnosti*. 14th International Scientific Conference LOGI 2013, 10.10.2013 České Budějovice, Conference Proceedings, 256-262, ISBN 978-80-7468-059-5.
2. Kubasáková I., *Logistický systém cross-docking a jeho kritéria uplatnenia v podniku*. Logistický monitor 2011, czasopismo online: <http://www.logistickymonitor.sk>, ISSN 1336-5851.
3. Rushton A., Croucher P., Baker P., *The handbook of logistics and distribution management*. 4th edition, Kogan Page Limited, London 2010, ISBN 978-0-7494-5714-3.