

Małgorzata Makar, Marek Karkula

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

MONITOROWANIE I KONTROLA ŁAŃCUCHA DOSTAW: KONCEPCJA SUPPLY CHAIN CONTROL TOWER I JEJ ZASTOSOWANIE W PRZEDSIĘBIORSTWIE HANDLU DETALICZNEGO

Rękopis dostarczono: kwiecień 2018

Streszczenie: W dzisiejszych czasach kiedy to rynek dynamicznie się rozwija, a wymagania klientów są coraz większe, tradycyjne łańcuchy dostaw nie zagwarantują sukcesu przedsiębiorcom. Ze względu na globalizację rośnie złożoność łańcucha dostaw – firmy rozszerzają swój zasięg geograficzny w celu wykorzystywania różnorodnych opcji pozyskiwania surowców, półproduktów i produktów, a także starają się pozyskiwać dostęp do nowych rynków zbytu, a co za tym idzie większej ilości klientów. Do tego wszystkiego dochodzi chęć umocnienia pozycji rynkowej i zwiększenie przychodów. Powyższe wyzwania biznesowe zmuszają przedsiębiorstwa do zmian w sposobie funkcjonowania i zarządzania łańcuchem dostaw. Kluczem do sukcesu jest przejrzystość łańcucha dostaw, która gwarantuje szybkość w działaniu, niezawodność oraz elastyczność. W odpowiedzi na wymagania przedsiębiorców coraz częściej wdrażane są takie rozwiązania jak Supply Chain Control Tower, będące centrum zarządzania łańcuchem dostaw. Dzięki odpowiedniej technologii zdobywane są dane dotyczące wszelkich procesów, gwarantujące przejrzystość łańcucha dostaw oraz pozwalające na podejmowania decyzji krótko i długoterminowych. Niniejszy artykuł przedstawia koncepcję SCCT oraz pokazuje możliwości zastosowania na przykładzie przedsiębiorstwa handlu detalicznego.

Słowa kluczowe: supply chain control tower, wieże kontrolne łańcucha dostaw, zarządzanie łańcuchem dostaw

1. WSTĘP

W dzisiejszych czasach zarządzanie łańcuchem dostaw stało się powszechnym standardem, jednak przy nieustannie zmieniających się warunkach otoczenia jest to proces wymagający ciągłej modyfikacji. W związku z dużą konkurencją na rynku oraz rozwojem technologii, firmy nieustannie poszukują nowych rozwiązań, które pomogą im zoptymalizować koszty, a także dadzą możliwość monitorowania przepływu materiałów, co pozwoli na zapobieganie lub szybką reakcję w przypadku niepożądanych zdarzeń. W niniejszym artykule przedstawione zostanie jedno z narzędzi wspierające proces zarządzania przepływem materiałów w łańcuchu dostaw – mowa o koncepcji Supply Chain Control Tower (SCCT).

Aby dobrze zrozumieć istotę stosowania coraz to nowszych rozwiązań w procesach zarządzania łańcuchem dostaw, zostanie przedstawiona aktualna sytuacja rynku, potrzeby podmiotów na nim działających oraz dokładna charakterystyka Supply Chain Control Tower. W kolejnej części artykułu zostanie opisany sposób funkcjonowania przedsiębiorstw handlu detalicznego oraz przedstawiony sposób kontroli łańcucha dostaw w oparciu o poziomy alarmowe.

2. KONCEPCJA SUPPLY CHAIN CONTROL TOWER

Przez wiele lat zarządzanie łańcuchem dostaw nie było procesem istotnym z punktu widzenia przedsiębiorstwa. Pojęcie łańcuch dostaw pojawia się w latach 80–90 XX wieku, kiedy to wszyscy zaczynają dążyć do zdobycia atrakcyjnej pozycji na rynku poprzez realizację szybko zmieniających się potrzeb klientów, w odpowiednim czasie, przy zachowaniu odpowiednich kosztów.

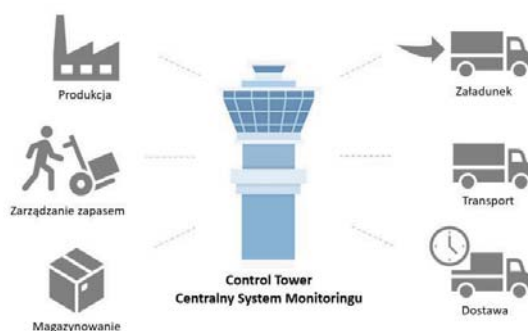
Zarządzanie łańcuchem dostaw to kompleksowy proces polegający na planowaniu, organizowaniu i kontrolowaniu wszystkich działań związanych z procesami logistycznymi wewnątrz firmy, magazynowaniem oraz dystrybucją. Ponadto obejmuje koordynację i współpracę z partnerami handlowymi, tj. dostawcami, pośrednikami, zewnętrznymi dostawcami usług, a przede wszystkim z klientami. Dzisiejszy rynek charakteryzuje się dużą niepewnością, a zapotrzebowanie w prawie każdym sektorze przemysłowym wydaje się być bardziej zmienne niż miało to miejsce w przeszłości. Wg Martina Christophera [11] strategię biznesowe firm dynamicznie się zmieniają, a co za tym idzie wzrasta podatność łańcuchów dostaw na zakłócenia – najlepszym sposobem na kontrolę i zapobieganie niepożądanym wydarzeniom jest stosowanie narzędzi gwarantujących przejrzystość (ang. *visibility*) łańcucha dostaw od jego początku do końca. Argumentuje się, że stabilność łańcucha dostaw rośnie proporcjonalnie do jakości informacji, jakie o nim posiadamy.

Można wyróżnić trzy fazy dojrzałości dotyczące przejrzystości w łańcuchu dostaw [4]. Faza pierwsza to poziom podstawowy, który gwarantuje pozyskiwanie danych na poziomie operacyjnym tj. dostępne narzędzia zbierają i dostarczają informacje o statusach zamówień oraz aktualnym poziomie zapasów. Zakres danych, w oparciu o które podejmowane są decyzje, ograniczony jest przeważnie do danych wejściowych i wyjściowych. Faza druga skupia się na większej ilości szczegółów, takich jak śledzenie statusów przesyłek oraz pojawiających się problemów. Narzędzia gwarantują kontrolę dla wszystkich procesów oraz występujących wyjątków i zdarzeń niepożądanych. System pozwala na podstawowe raportowanie i analizę danych, na podstawie których możliwe jest zarządzanie potencjalnymi zagrożeniami w łańcuchu dostaw. Faza trzecia jest najbardziej zaawansowanym stopniem przejrzystości w łańcuchu dostaw – systemy samouczące się, oprócz dostępu do danych rzeczywistych, gwarantują możliwość przewidywania potencjalnych problemów oraz generowania alarmów. W dzisiejszych czasach wsparcie systemu w podejmowaniu decyzji jest nieocenioną zaletą. Jest to przydatne nie tylko w działaniach krótkoterminowych, ale także w planowaniu i wspieraniu decyzji długoterminowych, mających istotny wpływ na działalność firmy. Dlatego też, najlepsze w swojej klasie przedsiębiorstwa, dążąc do utrzymania równowagi w łańcuchu dostaw,

zwiększając jego przejrzystość, a co za tym idzie dbają o optymalizację kosztów – narzędziem umożliwiającym osiągnięcie tego celu może być koncepcja Supply Chain Control Tower (SCCT). Sposób funkcjonowania SCCT można porównać do dobrze znanych wież kontroli lotów, w których to jest kompleksowo kontrolowany ruch lotniczy zarówno na terenie lotniska, jak i poza nim. Analogicznie wieże kontrolne łańcucha dostaw pozwalają na dostęp do rzeczywistych danych i kontrolę całego procesu.

2.1. SCCT – DEFINICJA I AKTUALNY STAN RZECZY

W literaturze można znaleźć wiele definicji koncepcji Supply Chain Control Tower, jednak najszerszej opisującą istotę zagadnienia, jest definicja przedstawiona przez zespół autorów z międzynarodowej firmy konsultingowej Capgemini [2, 4]. Supply Chain Control Tower to centralny system na odpowiednim poziomie technologicznym, mający na celu organizację procesów, zdobywanie i analizowanie danych z łańcucha dostaw, aby zapewnić lepszą przejrzystość. Kompleksowy widok na wszystkie elementy łańcucha dostaw w czasie rzeczywistym gwarantuje odpowiednią przestrzeń do podejmowania decyzji, zarówno długo- jak i krótkoterminowych, zgodnych ze strategicznymi celami firmy (Rys. 1). Należy wspomnieć, że Supply Chain Control Tower dopasowuje się do dynamicznie zmieniającego się otoczenia firmy poprzez ciągłą możliwość definiowania nowych parametrów takich jak poziomy zapasów, plany zamówień, a także daje możliwość wprowadzania korekt w przypadku wystąpienia problemów. Ponadto dostawcy oprogramowania zapewniają funkcje, które pomagają przedsiębiorstwom pracować z wieloma poziomami partnerów handlowych, producentów, dostawców usług transportowych i logistycznych oraz klientów – wszystko w celu lepszej koordynacji ich działań. Rozwiązanie to bierze pod uwagę mnogość uczestników łańcucha dostaw i ilość bodźców, które mogą wpłynąć na jego zakłócenie.



Rys. 1. Elementy łańcucha dostaw uwzględniane w centralnym systemie monitoringu Control Tower

Wieże kontrolne monitorują, kontrolują oraz wspierają zarządzanie łańcuchem dostaw na trzech poziomach:

- strategicznym – zapewnia kontrolę nad całą siecią łańcucha dostaw;
- taktycznym – umożliwia proaktywne planowanie zamówień i dystrybucji według zapotrzebowania rynku;
- operacyjnym – obejmuje różne funkcje i decyzje dotyczące działań czasu rzeczywistego, w tym zarządzanie transportem, śledzenie poziomu zapasów i zarządzanie w przypadku zdarzeń niepożądanych.

W tym momencie rynek oferuje przedsiębiorcom jeden z trzech sposobów wdrożenia narzędzi klasy SCCT. Możliwe jest stworzenie własnej wieży kontrolnej „na miarę”, wdrożenie Supply Chain Control Tower jako usługi np. w ramach pakietu 4PL (ang. *Fourth Party Logistics*), bądź też zakup wieży kontrolnej od wyspecjalizowanego usługodawcy.

Firmy pożądamy rozwiązań technologicznych, które pomagają im poruszać się w tym niepewnym środowisku – jest to główna przyczyna, dla której Supply Chain Control Tower odnosi sukces na dzisiejszym rynku. Według raportu opublikowanego przez Deloitte pod koniec 2017 roku [12], z grupy 1100 liderów z branży produkcyjnej oraz sprzedaży detalicznej, 55% firm deklaruje, że jednym z największych wyzwań jest spełnianie oczekiwań klientów pod kątem obniżania kosztów dostaw, a dla 53% trudnym zadaniem jest przyspieszenie czasu reakcji w łańcuchu dostaw. Ponadto dla 54% badanych problem stanowi prognozowanie na odpowiednim poziomie jakości. Wszystkie te wyzwania pokazują jak przydatnym narzędziem jest Supply Chain Control Tower. Na rysunku 2 przedstawiono szczegółowy wynik badania.



Rys. 2. Największe wyzwania w zarządzaniu łańcuchem dostaw dla firm z branży produkcyjnej i sprzedaży detalicznej [12]

Do najważniejszych zalet łańcucha dostaw zarządzanego z wykorzystaniem Supply Chain Control Tower można zaliczyć:

- 1) Przejrzystość – widoczność w czasie rzeczywistym pozwala na dostęp do aktualnych danych i monitorowanie wszystkich procesów w łańcuchu dostaw. Daje to użytkownikom możliwość podejmowania działań naprawczych w przypadku wystąpienia niepożądanych zdarzeń oraz korygowania zaplanowanych działań w razie potrzeby.
- 2) Integracja – dostępne narzędzia dają możliwość koordynacji współpracy z wieloma poziomami partnerów handlowych np. dostawcami surowców, czy też dostawcami

usług logistycznych, co zapewnia przedsiębiorstwu większą kontrolę nad procesem. Zamiast ograniczać się do analizy danych dotyczących tylko i wyłącznie jednego przedsiębiorstwa możliwe jest kompleksowe spojrzenie na łańcuch dostaw od początku do końca, uwzględniając wszystkie jego elementy. Dzięki temu przedsiębiorstwa mogą lepiej zarządzać zapasami, zamówieniami, transportem, a także prognozami.

- 3) Automatyzacja – aby zwiększyć wydajność łańcucha dostaw, wiele zadań podstawowych zostaje automatyzowanych. Przykładem może być zautomatyzowanie procesu składania zamówień – w sytuacji, gdy zapasy spadają poniżej określonego progu system oblicza wielkość wolumenu do zamówienia na bazie danych historycznych oraz ostatnich danych o rotacji i wysła zamówienie do dostawcy. Ograniczenie czynnika ludzkiego w podstawowych zadaniach pozwala nie tylko na uniknięcie błędów, ale także pozwala na przekierowanie wiedzy oraz doświadczenia pracowników na zadania bardziej złożone, w których to nie mogą być w pełni zastąpieni systemem. Najnowsza faza wież kontrolnych opiera się na narzędziach automatyzacji, które to zbierając i analizując dane uczą się procesu, w celu tworzenia sugestii i udzielania pomocy użytkownikom systemu.
- 4) Prognozowanie – narzędzia Supply Chain Control Tower najnowszej generacji mają za zadanie sugerowanie najlepszych rozwiązań z uwzględnieniem nie tylko danych historycznych, ale także czynników zewnętrznych na przykład takich jak warunki pogodowe, które mają wpływ na popyt, podaż, szlaki transportowe, czy też bezpośrednio na przewożone towary. Ma to gwarantować użytkownikom możliwość znalezienia alternatywnych rozwiązań w przypadku pojawienia się nietypowych sytuacji.
- 5) Elastyczność systemu – system pozostawia przestrzeń na ciągłe przeprojektowywanie łańcucha dostaw w dynamicznym modelu biznesowym. W środowisku, w którym wszystko zmienia się bardzo szybko, różne segmenty łańcucha dostaw potrzebują różnego podejścia, co gwarantuje sukces zarządzania. Na podstawie automatycznie wyliczanych kluczowych wskaźników wydajności (KPI – *Key Performance Indicators*) oraz ich prognoz, menedżerowie są w stanie podjąć decyzję o ewentualnych zmianach w sposobie zarządzania.

3. AUTOMATYZACJA PROCESU ZARZĄDZANIA ŁAŃCUCHEM DOSTAW W PRZEDSIĘBIORSTWIE HANDLU DETALICZNEGO

Zgodnie z definicją handel detaliczny polega na dostarczeniu produktu we właściwym czasie i miejscu oraz stworzenie dogodnych warunków do zakupu przez finalnego odbiorcę. Sprzedaż detaliczna jest ostatnim ogniwem łańcucha dostaw, a na jej sukces wpływają takie czynniki jak różnorodność i zakres oferowanych produktów, poziom dostosowania do potrzeb nabywców, rozległość sieci punktów sprzedaży, atrakcyjne ceny oraz wysoka jakość produktów, a także kompetentna obsługa. W Polsce handel detaliczny ciągle się rozwija,

a jako przykład można podać handel detaliczny artykułami spożywczymi, które można nabyć w sześciu rodzajach sklepów.

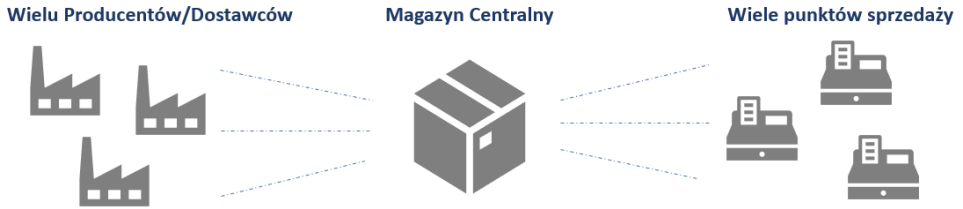
Typ sklepu	Powierzchnia [m2]	Dynamika sprzedaży	
		01'16	01'17
Mały sklep	poniżej 40	-7,0%	-0,7%
Convenience	41 - 100	0,2%	-1,4%
Mały supermarket	101 - 300	-0,6%	10,5%
Duży supermarket	301 - 2500	-2,2%	2,8%
Hipermarket	powyżej 2501	-0,7%	1,4%
Dyskont	-	12,6%	6,1%

Rys. 3. Rodzaje sklepów handlu detalicznego artykułami spożywczymi i ich dynamika sprzedaży w latach 2016 i 2017 [13]

Według danych przedstawionych na rysunku 3 można zauważyć, że najszybciej rosnącym kanałem dystrybucji były małe supermarkety – ich wzrost wynosił 10,5% rok do roku. Kolejnym rosnącym segmentem były dyskonty, czyli sklepy sprzedające towar w ograniczonym asortymencie i obniżonych cenach, odnotowały one wzrost na poziomie 6,1%. W przypadku sklepów o powierzchni poniżej 100 m² można zaobserwować utrzymujący się spadek sprzedaży. Należy jednak zwrócić uwagę, iż trend spadkowy w przypadku małych sklepów w 2017 roku jest zdecydowanie mniejszy niż w roku 2016.

Generalnie analizując rynek handlu detalicznego należy wziąć pod uwagę czynniki, które mają na niego wpływ – jednym z nich są uregulowania prawne związane z ustawą z dnia 10 stycznia 2018 r. o ograniczeniu handlu w niedziele. Zgodnie z ustawą od marca 2018 sklepy będą czynne w dwie niedziele miesiąca, w 2019 roku w jedną niedzielę w miesiącu, zaś od 2020 zakaz handlu będzie obowiązywał we wszystkie niedziele z wyjątkiem siedmiu w roku.¹ Zarządzanie przedsiębiorstwem w czasie zmian, które następują na rynku jest niezwykle trudne. Głównym celem osób zarządzających jest zapewnienie dostępności towarów na półce, jednak wpływ na powodzenie ma wiele czynników m.in. trudny do estymacji tygodniowy rozkład popytu zależny od tego, czy w daną niedzielę obowiązuje zakaz handlu, czy też nie. W takich sytuacjach niezwykle cennym narzędziem może być Supply Chain Control Tower pozwalający na bieżące monitorowanie kluczowych wskaźników (ang. *Key Performance Indicators* – KPI) informujących o przebiegu procesów w łańcuchu dostaw. W następnym rozdziale zostanie przedstawiony sposób kontroli procesów logistycznych w przedsiębiorstwie handlu detalicznego w branży spożywczej, w którym to istotną funkcję pełni magazyn centralny.

¹ Niedziele nieobjęte zakazem handlu w 2020 roku to trzy niedziele przedświąteczne oraz w ostatnie niedziele stycznia, kwietnia, czerwca oraz sierpnia



Rys. 4. Schemat funkcjonowania przedsiębiorstwa handlu detalicznego z własnym magazynem centralnym (ostatni etap łańcucha dostaw)

Funkcjonowanie przedsiębiorstwa o strukturze przedstawionej na rysunku 4 polega na tym, że zewnętrzni dostawcy i producenci dóbr finalnych dostarczają swoje produkty do magazynu centralnego, a następnie produkty dostarczane są do sklepów. Dostawy w magazynie centralnym przygotowywane są zgodnie z zamówieniem sklepów. Jednostki dostaw zależne są od rotacji produktów – szybko rotujące towary wysyłane są na paletach euro, zaś wolno rotujące produkty z krótkim terminem ważności wysyłane są w jednostce opakowania.

Tego typu struktura przedsiębiorstwa handlu detalicznego posiada wiele zalet m.in. pozwala na utrzymanie wyższego poziomu jakości produktów dzięki rygorystycznym kontrolom w magazynie centralnym, a także gwarantuje ograniczenie liczby dostaw kierowanych bezpośrednio do sklepów (jedna wysoko wolumenowa dostawa z magazynu centralnego zamiast wielu mało wolumenowych dostaw od różnych producentów/przewoźników).

3.1. KLUCZOWE WSKAŹNIKI WYDAJNOŚCI (KPI) DLA PROCESÓW LOGISTYCZNYCH

Aby efektywnie zarządzać łańcuchem dostaw niezbędny jest dostęp do wszystkich wskaźników, które mają na niego wpływ. W przypadku opisywanego modelu przedsiębiorstwa handlu detalicznego pod uwagę muszą być brane zarówno wskaźniki dotyczące pracy magazynu centralnego, jak i transportu z magazynu do poszczególnych sklepów.

Do najważniejszych wskaźników kontrolnych (KPI) dla procesów logistycznych w badanym przedsiębiorstwie handlu detalicznego można zaliczyć:

1) Wskaźniki oceny pracy magazynu centralnego

a. Zajętość magazynu – W_{zm}

$$W_{zm} = \frac{Lp_m}{Lp_{mm}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Lp_m – liczba palet w magazynie

Lp_{mm} – liczba miejsc paletowych zgodnych z mapą magazynu

Wskaźnik mówiący o stopniu wypełnienia centrum dystrybucyjnego – jeżeli jest większy niż 100% świadczy o nadmiarze towaru w magazynie i może skutkować spowolnieniem pracy magazynierów.

b. Liczba wysłanych paletowych jednostek ładunkowych – W_{pw}

$$W_{pw} = W_{pcal} + W_{pkom} \quad (2)$$

W_{pcal} – wysyłka towarów cało paletowych

W_{pkom} – wysyłka palet kompletacyjnych

Wskaźnik świadczący o przepustowości magazynu – porównując powyższy współczynnik z ilością pracowników oraz ich produktywnością możemy wyliczyć maksymalną ilość palet jaką centrum jest w stanie wysłać w ciągu jednego dnia roboczego.

c. Udział kompletacji – W_{kom}

$$W_{kom} = \frac{LO_{kom}}{LO_{total}} \cdot 100\% \quad (3)$$

LO_{kom} – liczba opakowań skompletowanych

LO_{total} – liczba opakowań wysłanych

Wskaźnik udziału kompletacji informuje o najbardziej czasochłonnym procesie w magazynie centralnym jakim jest przygotowanie do wysyłki. W takim przypadku na jednostce ładunkowej znajduje się więcej niż jeden rodzaj produktu. Im wyższy udział kompletacji tym dłużej trwa proces przygotowywania zamówień do wysyłki.

d. Produktywność kompletacji – W_{pk}

$$W_{pk} = \frac{LO_{kom}}{L_{wh}} \cdot 100\% \quad (4)$$

LO_{kom} – liczba opakowań skompletowanych

L_{wh} – suma godzin przepracowanych

Mierzenie produktywności kompletacji pozwala określić czy procesy magazynowe przebiegają w odpowiednim tempie oraz czy podczas procesów kompletacji nie mają miejsca niepożądane sytuacje.

2) Wskaźniki odnoszące się do zasobów ludzkich w magazynie centralnym

a. Aktywne FTE

Liczba aktywnych FTE (ang. *full-time equivalent*) – wskaźnik informujący o liczbie pracowników niebędących na długotrwałych absencjach, jest bardzo istotna w kwestii planowania grafików pracy tak, aby móc realizować w 100% zamówienia składane przez jednostki detaliczne.

b. Absencje

Informacja o liczbie absencji, czyli krótkotrwałych nieobecności, do których zaliczają się zwolnienia lekarskie poniżej jednego miesiąca oraz urlopy na żądanie, pozwala nam na bieżąco kontrolować zasoby ludzkie oraz wyliczać zdolności produkcyjne magazynu.

c. Nadgodziny – OT

Liczba nadgodzin jest informacją, czy magazyn centralny nie jest zbyt obciążony – jeśli liczba nadgodzin przez dłuższy czas jest dodatnia jest to informacja o tym, że czas pracy jest źle planowany lub pojawia się potrzeba zatrudnienia nowych pracowników. Duża liczba nadgodzin może skutkować przepracowaniem magazynierów, a co za tym idzie obniżeniem ich produktywności. Należy dodać, że nadgodziny są dodatkowym kosztem dla pracodawcy.

3) Wskaźniki procesów transportowych

a. Współczynnik wypełnienia pojazdu – W_{wp}

$$\text{Wypełnienie pojazdu} = \frac{Lp_{total}}{Lp_n} \cdot 100\% \quad (5)$$

Lp_{total} – liczba wysłanych palet

Lp_n – liczba miejsc paletowych na naczepie

Oczekiwany wskaźnik wypełnienia pojazdu powinien być przybliżony do 100%. Z racji, że koszt transportu wyliczany jest na podstawie wysłanych aut i przejechanych przez nie kilometrów, zadaniem planistów transportu jest takie planowanie dostaw, aby maksymalnie wypełniać naczepy, a co za tym idzie minimalizować koszty.

b. Średnia liczba km do jednostki detalicznej (sklepu) – Wt_{avg}

$$Wt_{avg} = \frac{Wt_{total}}{Ls_o} \quad (6)$$

Wt_{total} – suma przejechanych km

Ls_o – liczba obsłużonych sklepów

Znając lokalizację sklepów oraz optymalne trasy istotne jest, aby kontrolować liczbę przejechanych kilometrów w przeliczeniu na sklep. Pozwala to w szybki sposób stwierdzić, czy praca kierowców przebiega w prawidłowy sposób.

c. Koszt wysłania opakowania – K_{wo}

$$K_{wo} = \frac{K_t}{Lo_{total}} \quad (8)$$

K_t – koszt transportu

Lo_{total} – liczba wysłanych opakowań

Utrzymywanie kosztu wysyłki opakowania na określonym poziomie informuje nas o tym, czy procesy transportowe przebiegają w prawidłowy sposób. W przypadku, gdy koszt wysłania opakowania rośnie możemy mieć do czynienia z nieefektywnym planowaniem transportu – nieprawidłowo ułożone harmonogramy, niski poziom wypełnienia palety itp.

d. Punktualność dostaw – W_{dp}

$$W_{dp} = \frac{Ld_p}{Ld_{total}} \cdot 100\% \quad (9)$$

Ld_p – liczba dostaw zrealizowanych na czas

Ld_{total} – suma wszystkich dostaw

Współczynnik punktualności dostaw jest niezwykle istotnym KPI – opóźnienia powodują duże koszty materialne i wizerunkowe. Jeżeli produkt nie jest dostarczony do sklepu na czas przedsiębiorca może ponieść koszty utraconego popytu.

3.2. ZASTOSOWANIE KONCEPCJI SCCT W BADANYM PRZEDSIĘBIORSTWIE

Przedsiębiorstwo handlu detalicznego w branży spożywczej, analizowane w niniejszym rozdziale, posiada ponad 2500 sklepów, obsługiwanych przez 15 magazynów centralnych. Towary dostarczane są dzięki współpracy z ponad 600 polskimi partnerami handlowymi.

Poniższe dane dotyczą pracy jednego magazynu centralnego, który w zależności od lokalizacji może obsługiwać od 150 do 180 sklepów. Tablica 1 przedstawia skrócony raport wskaźników mierzących pracę magazynu centralnego, zasobów ludzkich oraz procesów transportowych z pierwszego tygodnia z zakazem handlu w niedziele. Dla każdego wskaźnika wydajności określony jest próg alarmowy, po przekroczeniu którego system wysyła alert do użytkownika.

Tablica 1

Tablica kontrolna w badanym przedsiębiorstwie

Typ KPI	Nazwa KPI	Próg alarmowy			05.03.18	06.03.18	07.03.18	08.03.18	09.03.18	10.03.18	11.03.18
		opis	wartość	jednostka	pon	wt	śr	czw	pt	sb	nd
Wskaźniki oceny pracy magazynu centralnego	Zajętość magazynu	większe niż	100%	%	97%	98%	99%	102%	101%	102%	–
	Palety wysłane	większe niż	5,5	pal ('000)	6,1	5,3	5,0	4,9	5,8	5,9	–
	Kompletacja	większe niż	75%	%	76%	73%	72%	75%	81%	79%	–
	Produktywność kompletacji	mniejsze niż	250	opa/h	249	271	269	240	247	250	–
Wskaźniki zasobów ludzkich	Aktywne FTE	większe niż	325	FTE	325	325	325	325	325	325	–
	Absencje	większe niż	35	FTE	12	10	10	13	11	11	–
	Nadgodziny	większe niż	120	h	80	50	20	10	120	140	–
Wskaźniki transportowe	Wypełnienie pojazdu	mniejsze niż	97,0%	%	99,0%	95,6%	98,2%	99,5%	99,3%	99,1%	–
	Średnia liczba km do sklepu	większe niż	146	km	140	142	141	140	140	141	–
	Koszt wysłania opakowania	większe niż	0,35	PLN	0,33	0,34	0,33	0,34	0,33	0,35	–
	Punktualność dostaw	mniejsze niż	97%	%	98%	100%	99%	97%	95%	90%	–

W oparciu o dane zawarte w Tablicy 1 generowane są alarmy wraz z komentarzami zawierającymi sugestie mające na celu poprawę pracy i osiągniętych wyników. Szczegóły zostały przedstawione w Tablicy 2.

Tablica 2

Tablica alarmów na podstawie kontrolowanych współczynników

Data	Dzień tygodnia	Alarm	Komentarz
05.03.2018	pon	Palety wysłane	Duże obciążenie wysyłką. Konieczna kontrola pracy magazynierów – zbyt niska produktywność względem ilości wysyłki.
		Kompletacja	
		Produktywność kompletacji	
06.03.2018	wt	Wypełnienie pojazdu	Kontrola planowania transportu.
07.03.2018	śr	–	–
08.03.2018	czw	Zajętość magazynu	Przetowarowany magazyn, utrudnienia w kompletacji palet. Ryzyko powstania opóźnień dostaw.
		Produktywność kompletacji	
09.03.2018	pt	Zajętość magazynu	UWAGA: 5 alertów! Ryzyko dużych opóźnień oraz problemów z kompletacją. Konieczna kontrola pracy magazynierów - zbyt niska produktywność względem ilości wysyłki. Zaplanuj większą liczbę pracowników na kolejną zmianę.
		Palety wysłane	
		Kompletacja	
		Produktywność kompletacji	
		Punktualność dostaw	
10.03.2018	sb	Zajętość magazynu	UWAGA: 5 alertów! Ryzyko dużych opóźnień oraz problemów z kompletacją. Konieczna kontrola procesów załadunku na naczepy. Zaplanuj większą liczbę pracowników na kolejną zmianę.
		Palety wysłane	
		Kompletacja	
		Nadgodziny	
11.03.2018	nd	–	Dzień wolny od handlu

Na podstawie bieżącej analizy oraz alertów pojawiających się po przekroczeniu wartości alarmowych, osoby zarządzające siecią dostaw są w stanie wprowadzać różnego rodzaju działania naprawcze. Głównym celem w przedsiębiorstwach handlu detalicznego, opierających swoje funkcjonowanie na centrach dystrybucyjnych, jest uniknięcie zastojów w magazynie centralnym oraz zapewnienie punktualności dostaw bliskiej 100%. Przy dynamicznie zmieniającym się rynku narzędzie to daje możliwość przedsiębiorstwu na elastyczne zarządzanie łańcuchem dostaw, a co za tym idzie umocnienie swojej pozycji wśród konkurencji.

3. PODSUMOWANIE

Supply Chain Control Tower to rozwiązanie, które pozwala firmom na dostęp do bieżących danych dotyczących najistotniejszych procesów, a co za tym idzie gwarantuje przejrzystość łańcucha dostaw. SCCT umożliwia firmom podejmowanie trafnych decyzji krótko i długoterminowych, jednocześnie zapewniając umocnienie pozycji rynkowej. Dzięki możliwości współpracy z wieloma partnerami handlowymi, funkcjonalnościom pozwalającym na automatyzację procesów i integracji danych z wielu odmiennych systemów, codzienne zarządzanie łańcuchem dostaw jest dużo łatwiejsze. Wdrożenie SCCT w przedsiębiorstwie wymaga dokładnego zrozumienia procesów oraz zdefiniowania potrzeb. System musi być wspierany przez odpowiednie narzędzia IT dostosowanie do określonych wymagań biznesowych.

Należy wspomnieć, że wieże kontrolne łańcucha dostaw wciąż ewoluują. Oprócz zbierania i monitorowania danych SCCT mogą iść o krok dalej – dzięki automatyzacji, zastosowaniu algorytmów uczenia maszynowego (ang. *machine learning*), zaawansowanych metod analityki predykcyjnej (ang. *predictive analytics*) wieże kontrolne łańcucha dostaw mogą pozwolić na prognozowanie przyszłych zdarzeń, a co za tym idzie gwarantują podejmowanie lepszych decyzji. Zespoły analityków i managerów posiadających odpowiednią wiedzę i doświadczenie oraz mających dostęp do narzędzi SCCT z pewnością mogą zagwarantować sukces przedsiębiorstwa.

Podziękowania

Wydanie publikacji finansowane przez Akademię Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica w Krakowie (dotacja podmiotowa na utrzymanie potencjału badawczego).

Bibliografia

1. Benz B.: Supply Chain Control Towers Help Organizations Respond to New Pressures, *Supply Chain Management Review* 18(4), s. 34–39, 2014.
2. Bhosle G., Kumar P., Griffin-Cyar B., Doesburg R. van, Sparks M.A., Patton A.: *Global supply chain control towers. Achieving end-to-end Supply Chain Visibility*, Capgemini Consulting, 2011, https://www.capgemini.com/consulting/wp-content/uploads/sites/30/2017/07/Global_Supply_Chain_Control_Towers.pdf [dostęp 20-03-2018]
3. Christopher M.: *Logistics and supply chain management : creating value-adding networks*, 4th Ed., Pearson Education Limited, Edinburgh Gate, 2011.
4. Doesburg R. van: *Supply Chain Control Towers: Is the Hype over?* Supply Chain Transformation Blog, Capgemini Consulting, 2015, <https://www.capgemini.com/consulting/2015/07/supply-chain-control-towers-is-the-hype-over/> [dostęp, 20-03-2018]
5. Mes M.R.K., Iacob M.E.: Synchronodal Transport Planning at a Logistics Service Provider. [In:] Zijm H., Klumpp M., Clausen U., Hompel M. (eds.) *Logistics and Supply Chain Innovation. Lecture Notes in Logistics*. Springer, Cham, 2016.
6. Ross D.F.: Information Technology and Supply Chain Management. [In:] *Distribution Planning and Control*. Springer Science+Business Media, New York, 2015.
7. Ji Shou-Wen, Tian Ying, Gao Yang-Hua: Study on Supply Chain Information Control Tower System. *Information Technology Journal*, 12(24), s. 8488-8493, 2013.
8. de Souza R., Zhou R. Improve Robustness and Resilience of Networked Supply Chains. [In:] Handa H., Ishibuchi H., Ong Y.S., Tan K.C. (eds.) *Proceedings of the 18th Asia Pacific Symposium on Intelligent and Evolutionary Systems – Volume 2. Proceedings in Adaptation, Learning and Optimization*, vol. 2. Springer, Cham, 2015.
9. Trzuskawska-Grzezińska A.: Control towers in supply chain management – past and future, *Journal of Economics & Management*, 27, s. 114–133, 2017.
10. Yan, W. J.; Tan, P. S.; Koh, N. W.; Tan, Y. Q.; Zhang, Allan N.: Towards better supply chain visibility – The design and implementation of a supply chain system S-ConTrol to support an operational HQ in Singapore [In:] *Proceedings of IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 2012.
11. Martin Ch., Hau L.: Mitigating supply chain risk through improved confidence, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), s. 388–396, 2004.
12. The 2017 MHI Annual Industry Report – Next-Generation Supply Chanis: Digital, On-Demand and Always-On, 2017, <https://www.mhi.org/publications/report> [dostęp 25-03-2018].
13. <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/artykuly/>, Wartość rynku FMCG w Polsce wzrosła w 2016 r, do 244,3 mld zł – analiza rynku, [dostęp 25-03-2018].

MONITORING AND CONTROLLING OF SUPPLY CHAIN PROCESSES: SUPPLY CHAIN CONTROL TOWER CONCEPTION AND APPLICATION IN RETAIL COMPANY

Summary: Nowadays, when the market is developing itself dynamically and the customer requirements are higher and higher, traditional way of supply chain management is not enough. Complexity of supply chain is still increasing, because of globalization - companies spread their geographical range in order to find better sources of raw materials, half finished products and finished products. What is more they also want to gain access to new markets and acquire new customers. And last but not least, companies want to strengthen their competitive position and increase income. All these challenges make that companies are forced to change way of functioning and management of supply chain. Supply chain visibility is a key to success, which provides speed, reliability and flexibility. In the response for all these needs more and more often Supply Chain Control Towers are launched. It is kind of center of supply chain management. Thanks to appropriate technology company has an access to all important data in real time - it guarantee visibility, which is such important. What is more, it also help to make all crucial decision, both short and long term. This article present Supply Chain Control Tower conception and show opportunities, how to apply this idea in retail company.

Keywords: supply chain control tower, supply chain management, logistic control tower