

Streszczenie: W artykule dokonano analizy i oceny efektywności procesów magazynowych przedsiębiorstwa X specjalizującego się w handlu chemią profesjonalną w Polsce. Szczegółowej analizie poddano procesy przyjęcia do magazynu i kompletacji. Posłużono się wizualizacją graficzną procesów magazynowych, pomiarem ich czasów trwania, a także wywiadów z pracownikami firmy. Na podstawie opracowanych grafik zdefiniowano wąskie gardła w rozpatrywanych procesach logistycznych i zaproponowano rozwiązania, które mogłyby przyczynić się do optymalizacji procesów technologicznych odbywających się w analizowanym przedsiębiorstwie w przyszłości.

Słowa kluczowe: logistyka, procesy magazynowe, zarządzanie magazynem.

1. Wstęp

Współczesna gospodarka światowa charakteryzuje się nieustannym i intensywnym rozwojem. Handel światowy rozwija się z ogromnym natężeniem, dlatego bardzo ważne jest utrzymanie sprawnego przepływu materiałów, produktów, półproduktów oraz informacji pomiędzy przedsiębiorstwami. Logistyka jest bezsprzecznie racjonalnym rozwiązaniem tego zadania. Definicje systemu logistycznego określają go jako celowo zorganizowany i połączony zespół takich elementów (podsystemów), jak: produkcja, transport, magazynowanie, odbiorcy, wraz z relacjami pomiędzy nimi oraz właściwościami warunkującymi przepływ strumieni towarów, środków finansowych i informacji (Coyle i Bardi, 2002). Prowadząc działalność w branży logistycznej w dzisiejszych czasach, dużo firm rozpatruje organizację jako zintegrowaną całość, czyli stosując podejście systemowe. Podejście to umożliwia optymalizację na płaszczyźnie zarówno całego systemu, jak i poszczególnych rozwiązań, a także zapewnia osiągnięcie lepszych efektów podejmowanych decyzji logistycznych (Wyciślak, 2015).

Celem pracy jest analiza i ocena efektywności przebiegu procesów magazynowych przedsiębiorstwa X, a także racjonalizacja niektórych z tych procesów, tj. procesu przyjęcia dostawy oraz kompletacji zamówienia klienta. Analizy dokonano za pomocą popularnej metody badań jakościowych, którą jest *case study*. W jej ramach wykorzystano takie techniki badawcze, jak mapowanie procesów,

* Pomoc merytoryczna i wsparcie w napisaniu artykułu: dr hab. inż. Magdalena Kapelko, prof. UE (magdalena.kapelko@ue.wroc.pl). Autorka pragnie wyrazić słowa wdzięczności Pani Profesor Kapelko za liczne merytoryczne uwagi oraz za czas poświęcony w trakcie przygotowywania tego artykułu.

analiza 5 x dlaczego i diagram przyczynowo-skutkowy. Dodatkowo zostały wykorzystane takie techniki badawcze, jak obserwacja oraz wywiady z wykonawcami procesów. Ponadto w celu zwiększenia efektywności działalności przedsiębiorstwa opracowane zostały wskaźniki do oceny efektywności zaproponowanych zmian. Na podstawie badań i analiz określone zostały kierunki rozwoju przedsiębiorstwa, które mogłyby przyczynić się do optymalizacji przebiegu procesów magazynowych w przeszłości.

2. Istota procesów magazynowych

Na początek należy określić, czym jest magazyn i jakie procesy są z nim powiązane. Zgodnie z normą terminologiczną PN-N-01800:1984P magazyn jest jednostką funkcjonalno-organizacyjną, przeznaczoną do magazynowania dóbr materialnych (zapasów) w wyodrębnionej przestrzeni, budowli magazynowej, według ustalonej technologii, wyposażoną w odpowiednie urządzenia i środki techniczne, zarządzaną i obsługiwaną przez zespół ludzi wyposażonych w odpowiednie umiejętności. Obok definicji magazynu występuje takie pojęcie jak magazynowanie. Magazynowanie to zespół czynności związanych z czasowym przyjmowaniem, składowaniem, kompletowaniem, przemieszczaniem, konserwacją, ewidencjonowaniem, kontrolowaniem i wydawaniem dóbr materialnych (zapasów) (Niemczyk, 2015).

Proces magazynowy to zbiór działań (operacji magazynowych) uporządkowanych chronologicznie i realizowanych zgodnie z przyjętą technologią wykonywania (Niemczyk, 2015). Rozważając procesy magazynowe, należy zwrócić uwagę na czynności, dzięki którym te procesy się odbywają. Ich rola jest niezmiennie ważna, ponieważ czas ich trwania przekłada się na poziom zadowolenia klienta, co następnie ma swoje odzwierciedlenie w wynikach przedsiębiorstw. Dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na rozdzielenie tych czynności, kolejność ich przebiegu oraz podział odpowiedzialności za każdą czynność.

Procesy magazynowe dzielą się na cztery podstawowe fazy kolejno zachodzących po sobie czynności (Niemczyk, 2015):

- przyjmowania,
- składowania,
- kompletowania,
- wydawania.

Zasadniczo magazyn jest obiektem pomocniczym, służącym do zapewnienia płynności procesów głównych w łańcuchu logistycznym, dlatego też ma on pewne funkcje. Główną funkcją magazynu jest przechowywanie dóbr materiałowych. Do podstawowych funkcji magazynu w systemach logistycznych należy zaliczyć także (Murphy i Wood, 2011):

- regulowanie wielkości popytu i podaży w przypadku wahań,
- wspieranie procesów produkcyjnych przez utrzymywanie zapasów,

- zmniejszenie kosztów transportu przez zwiększenie ilości dostarczanej partii w jednej dostawie,
- wspieranie procesów marketingowych przez gromadzenie zapasów do udziału w akcjach promocyjnych.

3. Charakterystyka przedmiotu badań

Przedmiotem badań jest firma X, handlująca artykułami chemii profesjonalnej na rynku Polski. Magazyn zamknięty, którym dysponuje przedsiębiorstwo, wyposażony jest w regały paletowe. W projekcie magazynu i jego układu należy wymienić następujące strefy: strefy załadunku i rozładunku, strefę przyjmowania, strefę magazynowania, strefę kompletacji zamówień oraz strefę wysyłek. Podstawowym źródłem danych, na których opiera się analiza, są dane otrzymane bezpośrednio od pracowników badanego przedsiębiorstwa. Danymi, które zostaną użyte do przeprowadzenia analizy funkcjonowania magazynu, są:

- liczba pracowników zatrudnionych w magazynie,
- liczba rozładunków w ciągu dnia,
- liczba przygotowanych zamówień w ciągu dnia,
- czas trwania kompletacji zamówienia,
- czas przyjęcia, wydania i przeładunku towarów,
- wielkość powierzchni magazynowej.

Szczegółowej analizie i optymalizacji poddano procesy przyjęcia do magazynu i kompletacji.

4. Identyfikacja problemów w procesach przyjęcia do magazynu i kompletacji

W tabeli 1 przedstawiono dane oraz obliczenia dotyczące pomiaru czasu trwania procesu przyjęcia dostawy do magazynu. Z racji tego, że efektywność tego procesu przekłada się na kolejne procesy w magazynie danej firmy, byłoby błędem nie uwzględnić go podczas badania. Procesy związane z przemieszczeniem zostały oznaczone symbolami: T (*Transportation*), S (*Stop*) – zatrzymanie związane z problemem, P (*Pause*) – zatrzymanie związane z pobieraniem lub odkładaniem towaru.

Podczas obserwacji procesu przyjęcia pojawił się pierwszy problem związany ze sprzętem magazynowym. Pracownicy magazynu zostali zmuszeni do naprawiania wózka widłowego, ponieważ nie działał on właściwie. Powyższy problem spowodował wydłużenie łącznego czasu trwania procesu przyjęcia dostawy o 480 sekund = 8 min, co stanowi prawie 16% łącznego czasu trwania procesu.

Z obserwacji wynika, że wyładowanie jednej palety ze środka transportu średnio zajmuje 2 min, czyli 120 sekund. Natomiast łączny przeciętny czas trwania wyładowania 17 palet ze środka transportu zajmuje około 2040 sekund ($17 \times 120 = 2040$ sekund = 34 min = 0,56 godziny). Łączny czas trwania przyjęcia analizowanej dostawy wy-

nosi 3020 sekund = 50,33 min. Należy brać pod uwagę, że w ciągu miesiąca magazyn firmy X przyjmuje średnio 40 dostaw od różnych źródeł zaopatrzeniowych. Oznacza to, że czas jednostkowy przyjęcia dostawy w ciągu miesiąca wynosi średnio 33,53 godziny ($40 \times 50,3 = 2012 \text{ min} = 33,53 \text{ godziny}$).

Tabela 1. Czas trwania procesu przyjęcia dostawy

Proces: przyjęcie dostawy towaru		
Miejsce: magazyn		
Wykonawca: magazynier		
Liczba przyjętych paletowych jednostek ładunkowych: 17		
Używany sprzęt: wózek widłowy elektryczny podnośnikowy, skaner		
Czynność	Symbol	Czas trwania (s)
Naprawa sprzętu pomocniczego	S	480
Wyładowanie palet ze środka transportu	T	$17 \times 120 = 2040$
Sprawdzanie palet	P	180
Wprowadzenie danych do systemu	P	80
Oklejanie przyjętych palet	P	240
Suma		3020

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 2 przedstawiono czasy trwania poszczególnych czynności, które tworzą proces kompletacji zamówienia. Należy podkreślić, że specyfika pobieranych towarów oraz wymiary i wagi są bardzo zróżnicowane. Dlatego czasy kompletacji towarów się różnią.

Tabela 2. Czasy trwania kompletacji zamówienia klienta

Proces: kompletacja zamówienia		
Miejsce: magazyn		
Wykonawca: magazynier		
Liczba pozycji w zamówieniu: 35		
Używany sprzęt: wózek widłowy paletowy ręczny, skaner		
Czynność	Symbol	Czas trwania (s)
Przemieszczanie się do regału	T	20
Kompletacja towaru A	P	120
Przemieszczanie się do regału	T	10
Kompletacja towaru B	P	140

Przemieszczanie się do regału	T	8
Kompletacja towaru C	P	90
Przemieszczanie się do regału (inna strefa)	T	28
Kompletacja towaru D	P	50
Przemieszczanie się do regału	T	15
Dokompletowanie towaru D (pobieranie dodatkowej 1 sztuki)	P	20
Przemieszczanie się do regału	T	10
Kompletacja towaru E	P	26
Przemieszczanie się do regału	T	13
Kompletacja towaru F	P	52
Przemieszczanie się do regału	T	17
Kompletacja towaru G	P	80
Przemieszczanie się do regału	T	5
Kompletacja towaru H: • przejście do kierownika, • informowanie o pomyłce, • uzyskanie informacji o właściwej lokalizacji	S	$25 + 20 + 70 = 115$
Przemieszczenie się do właściwej lokalizacji	T	55
Kompletacja towaru H	P	100
Przemieszczenie się do strefy pakowania	T	37

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 3 przedstawiono sumy czasów trwania czynności podanych w tab. 2. Te obliczenia stanowią podstawę do dalszych analiz.

Tabela 3. Suma czasów trwania wszystkich czynności

Czynność	Symbol	Suma czasów trwania (s)
Ruch (przemieszczanie się)	T	218
Operacja	P	678
Zatrzymanie	S	115
Suma	1011	

Źródło: opracowanie własne.

Przy kompletacji towaru D pojawił się problem polegający na tym, że 1 pozycja tego towaru znajdowała się w innej oddalonej lokalizacji. W wyniku tego pojawiła się konieczność przejścia do innej lokalizacji, co doprowadziło do wydłużenia czasu kompletacji o 35 sekund (15 sekund – przemieszczanie się, 20 sekund – pobieranie towaru). Następnie ten sam problem pojawił się przy kompletowaniu towaru H. Po-

mimo to w danym przypadku na wskazanym przez system lokalizacji miejscu znajdował się zupełnie inny towar. Spowodowało to pojawienie się zbędnych czynności polegających na szukaniu właściwego towaru. Czynności te po raz kolejny wydłużają czas trwania kompletacji zamówienia, w tym przypadku o 115 sekund. Po kalkulacji i podsumowaniu czasów trwania wszystkich czynności związanych z procesem kompletacji ustalono, że pracownik magazynu potrzebuje dokładnie 1011 sekund na skompletowanie towaru zgodnie z zamówieniem.

Przedstawiona analiza dotyczy jednego sporadycznego zamówienia i może się wydawać, że czasy te nie są zbyt długie. Należy jednak brać pod uwagę, że średnia liczba kompletowanych dziennie zamówień sięga do 90, a w miesiącu – 2700, co oznacza, że czas kompletacji w skali miesiąca jest bardzo długi.

Według obliczeń czas jednostkowy realizacji zamówienia wynosi średnio 758,25 godziny:

$$2700 \times 1011 = 2\,729\,700 \text{ sekund} = 45\,495 \text{ minut} = 758,25 \text{ godziny.}$$

Po przeanalizowaniu danych otrzymanych z kalkulacji oraz bezpośrednich obserwacji wykryto szereg czynników powodujących nie tylko wydłużenie procesu przyjęcia dostawy, ale także jego pracochłonność. Dla wyszczególnienia i bardziej widocznego zaprezentowania zakresu nieprawidłowości przedstawiono je w postaci diagramu Ishikawy (Łuczak i Matuszak-Flejszman, 2007). Wykres Ishikawy (nazywany także wykresem rybiej ości) pozwala na rozpoznanie przyczyn rzeczywistych lub potencjalnych niepowodzeń różnego rodzaju przedsięwzięć. Z tego powodu metoda ta nazywana jest także wykresem przyczynowo-skutkowym (Wawak i Kuszczał, 2020). Na rysunku 1 przedstawiono diagram Ishikawy dla analizowanego przypadku.

Za pomocą diagramu określono, że na wydłużenie czasu przyjęcia dostawy wpływa kilka czynników z następujących obszarów: technicznego (maszyny), operacyjnego (metody), środowiskowego, oraz czynniki ludzkie. Analiza wykazała także, że na wstrzymanie procesu w największym stopniu wpłynęły czynności związane z naprawianiem sprzętu pomocniczego, co spowodowało wydłużenie łącznego czasu trwania przyjęcia dostawy o 16%. Wśród innych przyczyn znajdują się takie jak niewystarczająca liczba wykwalifikowanych pracowników. Powoduje to zarówno popełnianie większej liczby błędów, jak i naruszenie płynności procesu. Zauważono także, że towar, który przyjmuje się w magazynie, nie jest umieszczony w odpowiedni sposób w strefie przyjęć. Nieuporządkowane rozmieszczenie w magazynie przyjętych palet skutkuje blokowaniem miejsca dla przyjęcia przyszłych dostaw, co również wydłuża czas podstawowych procesów magazynowych. Dodatkowo dzięki wywiadom z pracownikami wyodrębniono jeszcze jeden problem związany z marnotrawstwem miejsc magazynowych. Pracownicy zgłosili, że dosyć dużo miejsc magazynowych zajęte jest przez towar, który się nie sprzedaje. Są to głównie niewielkie liczby produktów, czasami nawet pojedyncze, natomiast zajmują one całe miejsce regałowe.

Opis problemu:	Proces przyjęcia dostawy trwa za długo, co wydłuża następujące po nim procesy zachodzące w magazynie firmy. Wskutek tego pojawiają się zatrzymania w procesie kompletacji zamówienia klienta, co przekłada się na obniżenie poziomu obsługi klienta i jego satysfakcji.
----------------	---



Rys. 1. Diagram przyczynowo-skutkowy dla procesu przyjęcia dostawy materiałów

Źródło: opracowanie własne na podstawie bezpośrednich obserwacji oraz wywiadu z pracownikami firmy X.

Po przeprowadzeniu analizy procesu kompletacji zidentyfikowano, że czas trwania tego procesu jest w dużym stopniu wydłużony. W celu odnalezienia problemów źródłowych, które skutkują pojawieniem się danej nieprawidłowości, przeprowadzono analizę, posługując się metodą „5 × dlaczego?” (Huber, 2006). Na rysunku 2 przedstawiono wyniki tej analizy.

Analiza metodą „5 × dlaczego?” polegała na zadawaniu kolejnych pytań. Pytania początkowe, które znajdują się na arkuszu, wynikały bezpośrednio z obserwacji przebiegu procesu kompletacji. Natomiast kolejne pytania powstawały bezpośrednio z odpowiedzi wyjściowych. Pozwoliło to na zidentyfikowanie przyczyn źródłowych istniejącego problemu. W wyniku prowadzonej analizy „5 × dlaczego?” okazało się, że kompletacja trwa zbyt długo, ponieważ pracownik dokonuje niepotrzebnych ruchów, takich jak na przykład pokonanie zbędnych pętli lub realizacja naprawy sprzętu, który jest przestarzały i zużyty. Na podstawie analizy stwierdzono, że przyczyną źródłową tych dwóch problemów jest to, że pracownicy wyższego szczebla nie są w pełnym stopniu zaangażowani w proces poprawy jakości pracy w magazynie.

Opis problemu:	Proces kompletacji zamówienia trwa za długo, co wydłuża realizację zlecenia. Skutkiem tego są opóźnienia w wysyłce, to zaś przekłada się na obniżenie poziomu obsługi klienta i jego satysfakcji. Biorąc pod uwagę, że kompletacja jest istotnym elementem związanym ze świadczeniem podstawowej usługi przez firmę, należy stwierdzić, że problem ten generuje duże koszty i zmniejsza całkowity zysk firmy.		
1	Dlaczego proces kompletacji trwa zbyt długo? Pracownik magazynu dokonuje zbędnych ruchów.		
2	Dlaczego pracownik magazynu dokonuje zbędnych ruchów?		
	Ponieważ zamówiony produkt nie znajdował się w podanym przez system miejscu składowania.	Ponieważ sprzęt używany przy realizacji zamówienia potrzebuje naprawienia przed użyciem	Ponieważ produkt znajdował się w znacznie oddalonej części magazynu
	Dlaczego zamówiony produkt nie znajdował się w lokalizacji podanej przez system?	Dlaczego sprzęt potrzebuje naprawienia przed użyciem?	Dlaczego produkt znajdował się w znacznie oddalonej części magazynu?
3	Ponieważ podane przez system miejsce składowania było zajęte innym towarem	Ponieważ wykorzystywany na magazynie sprzęt jest zużyty i nienowoczesny	Ponieważ system rozmieszczenia asortymentu w magazynie jest niedopasowany do specyfiki składanych zamówień
	Dlaczego podane przez system miejsce było zajęte innym towarem?	Dlaczego pracownicy wykorzystują zużyty sprzęt?	Dlaczego system rozmieszczenia jest niedopasowany do specyfiki zamówień?
4	Poziom odpowiedzialności pracowników magazynu jest niezbyt wytarzający przy składowaniu przyjętych towarów	Ponieważ brakuje nowoczesnego sprzętu	Ponieważ nie przeprowadzono analizy i podziału asortymentowego towarów znajdujących się na magazynie
	Dlaczego pracownicy magazynu postępują nie zgodnie z zasadami?	Dlaczego nie zakupiono nowego sprzętu?	Dlaczego nie przeprowadzono analizy i podziału asortymentowego towarów?
5	Nie w pełni dopasowany styl kierowania	Administracja nie w pełnym stopniu jest zaangażowana w proces poprawy jakości pracy na magazynie	Niewystarczające umiejętności i kwalifikacje pracowników magazynu

Rys. 2. Analiza 5 × dlaczego dla procesu kompletacji zamówienia klienta

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych od pracowników przedsiębiorstwa.

Niezbyt dopasowany do pracowników magazynu styl kierowania powoduje, że poziom odpowiedzialności pracowników obniża się, co prowadzi do niedokładności lokalizacji przyjętych towarów oraz utrudnienia pracy i czasochłonności procesów magazynowych.

Ponadto zaobserwowano również, że wskutek nieprzeprowadzonych analiz dotyczących pozycji asortymentowych oraz ich właściwego podziału na grupy magazynier musi pokonywać duże odległości w magazynie pomiędzy miejscami lokowania tych czy innych towarów. Następuje zatem nadmierne wydłużenie czasu trwania procesu kompletacji.

5. Propozycje usprawnień

Po zestawieniu wyników analizy w celu skrócenia czasów trwania oraz poprawy jakości wykonywania badanych procesów zarekomendowano kilka usprawnień zarówno dla procesu przyjęcia dostawy, jak i dla kompletacji zamówienia klienta.

5.1. Proces przyjęcia dostawy

W celu skrócenia jednostkowego czasu trwania przyjęcia dostawy należy skupić się na rozwiązaniu problemów źródłowych, wykrytych za pomocą odpowiednich metod w poprzednich rozważaniach. Należy zaangażować kierownictwo wyższe oraz zaopatrzyć magazyn firmy w nowoczesne wyposażenie techniczne, jak na przykład elektryczne wózki widłowe podnośnikowe zamiast ręcznych, które pozwalają pracownikom magazynu realizować zadania w znacznie szybszy i łatwiejszy sposób. Według obliczeń zawartych w tab. 4 zaproponowane usprawnienie pozwoli skrócić czas trwania wyładowania palet ze środka transportu o 850 sekund. Biorąc pod uwagę dotychczasowy czas trwania tej czynności, należy stwierdzić, że stanowi to około 42% oszczędności. Przy tym operacje związane z naprawianiem i przygotowaniem urządzeń technicznych do pracy są zredukowane w całości, co oznacza, że pozwala to zaoszczędzić 480 sekund czasu, a także w znacznym stopniu ułatwić pracę magazynierom.

Tabela 4. Oszczędności czasu trwania przyjęcia dostawy po zaproponowanych usprawnieniach

Proces: przyjęcie dostawy towaru					
Miejsce: magazyn					
Wykonawca: magazynier					
Liczba przyjętych paletowych jednostek ładunkowych: 16 „pełnych” + 1 „mix”					
Używany sprzęt: wózek widłowy elektryczny podnośnikowy, skaner					
Czynność	Symbol	Obecny czas trwania (s)	Spodziewany czas trwania (s)		Oszczędność (s)
Naprawa sprzętu pomocniczego	S	480	0		480
Wyładowanie palet ze środka transportu	T	$17 \times 120 = 2040$	$17 \times 70 = 1190$		850
Sprawdzanie palet	P	180	180		0
Wprowadzenie danych do systemu	P	80	80		0
Oklejanie przyjętych palet	P	240	240		0
Suma		3020	1690	1330	

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując, należy stwierdzić, że po zastosowaniu proponowanych usprawnień jednostkowy czas trwania procesu przyjęcia dostawy będzie trwał średnio 1690 sekund, czyli 28,16 minuty.

W celu określenia, o ile szybciej proces będzie wykonywany, można wyliczyć współczynnik efektywności zmian na podstawie poniższego wzoru:

$$T_z = \frac{T_x}{T_y} \times 100\%, \quad (1)$$

gdzie: T_z – współczynnik efektywności zmian; T_x – łączny czas trwania przed propozycją usprawnień; T_y – łączny czas trwania operacji po zaproponowanych usprawnieniach.

Czyli dla danych analizowanego przypadku:

$$T_z = \frac{28,16}{50,33} \times 100\% = 55,95 \%. \quad (2)$$

Na podstawie dokonanych kalkulacji stwierdzono, że po wprowadzeniu zaproponowanych usprawnień na wykonanie procesu przyjęcia dostawy poświęci się o 55,95% mniej czasu.

5.2. Proces kompletacji

Z punktu widzenia dokonanej analizy przyczyn źródłowych nieprawidłowości, pojawiających się podczas realizacji kompletacji zamówienia, rozwiązaniem je eliminującym może być przeprowadzenie dokładnej analizy asortymentowej towarów oraz podziału towarów na grupy według metody ABC (Bendkowski i Radziejowska, 2011). Następnie, po wyciągnięciu wniosków, warto zmienić dotychczasową metodę rozmieszczania towarów na podstawie cech produktów na metodę XYZ (Pisz, Sęk i Zielecki, 2013). Oznacza to składowanie towarów w taki sposób, żeby produkty, które są pobierane najczęściej, znajdowały się w niedalekiej odległości od siebie, a także od strefy pakowania. Przy realizacji wymienionych powyżej czynności należy zaangażować nie tylko kierownictwo, ale również pracowników magazynu. Poprzez bezpośredni udział pracowników magazynu w reorganizacji zwiększy się ich świadomość o dokonanych zmianach, a także będzie to motywacją do utrzymywania porządku w magazynie. Dodatkowo warto wprowadzić systemowe kontrolowanie jakości przebiegu procesów magazynowych oraz realizowanych zadań. Poza tym w celu ułatwienia pracy oraz utrzymywania poziomu satysfakcji pracowników z wykonywanych zadań warto dopasowywać warunki pracy do potrzeb pracowników. W związku z tym należałoby prowadzić z nimi wywiady, dowiadywać się od nich o problemach oraz kierunkach ich rozwiązania bezpośrednio. Zarówno w procesie kompletacji, jak i w procesie przyjęcia dostawy występuje problem z urządzeniami pomocniczymi. Dlatego wprowadzenie rozwiązania dla tej trudności w postaci zakupu nowych urządzeń technicznych pozwala na optymalizację od razu dwóch procesów.

Tabela 5 odzwierciedla oszczędności czasowe niektórych operacji po zastosowaniu sugerowanych powyżej usprawnień.

Tabela 5. Oszczędności czasu trwania kompletacji zamówienia klienta osiągnięte po zaproponowanych usprawnieniach

Proces: kompletacja zamówienia				
Miejsce: magazyn				
Wykonawca: magazynier				
Liczba pozycji w zamówieniu: 35				
Używany sprzęt: wózek widłowy paletowy ręczny, skaner				
Czynność	Symbol	Obecny czas trwania (s)	Spodziewany czas trwania (s)	Oszczędność (s)
Przemieszczanie się do regału	T	20	20	0
Kompletacja towaru A	P	120	120	0
Przemieszczanie się do regału	T	10	10	0
Kompletacja towaru B	P	140	140	0
Przemieszczanie się do regału	T	8	8	0
Kompletacja towaru C	P	90	90	0
Przemieszczanie się do regału (inna strefa)	T	28	28	0
Kompletacja towaru D	P	50	50	0
Przemieszczanie się do regału	T	15	0	15
Kompletacja towaru D (pobieranie dodatkowej 1 sztuki)	P	20	0	20
Przemieszczanie się do regału	T	10	10	0
Kompletacja towaru E	P	26	26	0
Przemieszczanie się do regału	T	13	13	0
Kompletacja towaru F	P	52	52	0
Przemieszczanie się do regału	T	17	17	0
Kompletacja towaru G	P	80	80	0
Przemieszczenie się do regału	T	5	5	0
Kompletacja towaru H: • przejście do kierownika • informowanie o pomyłce • uzyskanie informacji o właściwej lokalizacji	S	$25 + 20 + 70 = 115$	0	115
Przemieszczenie się do właściwej lokalizacji	T	55	0	55
Kompletacja towaru H	P	100	100	0
Przemieszczenie się do strefy pakowania	T	37	37	0
Suma		1011	806	205

Źródło: opracowanie własne.

Z obliczeń wynika, że dzięki wdrożeniu proponowanych ulepszeń można w całości pozbyć się zbędnych przemieszczeń wykonywanych przez pracownika ma-

gazynu. Dotyczy to między innymi eliminacji czynności związanej z poszukiwaniem przez magazyniera właściwego produktu, koniecznością przemieszczania się po magazynie, tym samym dokonując pętli, oraz oczekiwaniem na informacje od kierownika magazynu. Dzięki właściwemu rozmieszczeniu towarów na regałach magazynowych znika konieczność dokonywania zbędnych przemieszczeń w celu pobierania niewystarczających towarów. Pozwala to na skrócenie czasu trwania operacji o 35 sekund.

Zgodnie z wyliczeniami zawartymi w tab. 5 proponowane usprawnienia powinny skutecznie wpłynąć na proces kompletacji i skrócić czas trwania tego procesu o 205 sekund (3,41 minuty), co stanowi 20,27% dotychczasowego czasu trwania badanego procesu, a łączny czas trwania operacji wyniesie 806 sekund (13,43 minuty).

W celu określenia, na ile skutecznie zaproponowane zmiany będą wpływały na proces, zarówno przyjęcia dostawy, jak i kompletacji zamówienia, zgodnie z wcześniej podanym wzorem został wyliczony wskaźnik efektywności zmian:

$$T_z = \frac{13,43}{16,85} \times 100\% = 79,70 \%. \quad (3)$$

W wyniku kalkulacji sugerowane propozycje usprawnień powinny skrócić czas trwania procesu kompletacji o 79,70%.

6. Wnioski

W artykule zostały przeanalizowane procesy zachodzące w magazynie przedsiębiorstwa X, zajmującego się dystrybucją środków czystości oraz produktów związanych z dbaniem o bezpieczeństwo i higienę pracy. Ponadto przedstawione zostały również zagadnienia teoretyczne dotyczące logistyki, które pozwoliły znaleźć rozwiązania dla polepszenia funkcjonowania magazynu.

Analizie poddano procesy przyjęcia dostawy oraz kompletacji zamówienia klienta. W wyniku analizy tych procesów można wywnioskować, że praca w magazynie przebiega w sposób zadowalający, jednak niektóre czynności potrzebują usprawnień i optymalizacji nie tylko czasu, ale także sposobu wykonania. W zależności od wielkości przyjmowanych towarów zmienia się czas przyjęcia dostawy. Na podstawie badań oraz wywiadu z pracownikami stwierdzono, że czas trwania tego procesu średnio wynosi od 30 do 50 min. Natomiast czas trwania kompletowania również zależy od ilości kompletowanych towarów i trwa około 16-20 min. Wyniki te są zadowalające dla przedsiębiorstwa działającego w tej branży, ale mogą być doskonałe. Zapewnić to może zastosowanie w przedsiębiorstwie nowoczesnych rozwiązań technologicznych oraz metod doskonalenia. Zgodnie z wynikami analizy zaproponowane zmiany pozwolą zoptymalizować czasy trwania procesów o 55% dla procesu przyjęcia dostawy oraz o 79% dla procesu kompletacji.

Firma X ma duży potencjał do rozwoju i rozszerzenia swej działalności na rynku handlowym Polski. Dzięki inwestycji w nowe technologie, które nieustannie się

rozwijają w obecnych czasach, przedsiębiorstwo zwiększy swoje możliwości, co daje możliwość wzmocnienia pozycji konkurencyjnej na rynku nie tylko krajowym, ale również zagranicznym. Aby zwiększyć swoje szanse na rozwój, należy ciągle obserwować, badać oraz kontrolować procesy zachodzące nie tylko w magazynie, ale także w poszczególnych działach firmy.

Przeprowadzone w niniejszej pracy badania dotyczyły procesów przebiegających najczęściej w magazynie firmy, tj. przyjęcia dostawy i kompletacji. Zalecane jest ich rozszerzenie na pozostałe procesy przebiegające zarówno w magazynie, jak i w całej firmie.

Literatura

- Bendkowski, J. i Radziejowska, G. (2011). *Logistyka zaopatrzenia w przedsiębiorstwie*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
- Coyle, J. J., Bardi, E. i Langrey Jr, J. C. (2002). *Zarządzanie logistyczne*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Huber, Z. (2006). *Metodologia 5-Why*. Pobrane z <http://www.huber.pl>
- Łuczak, J. i Matuszak-Flejszman, A. (2007). *Metody i techniki zarządzania jakością. Kompendium wiedzy*. Poznań: Quality Progress.
- Murphy, P. R. i Wood, D. F. (2011). *Nowoczesna logistyka* (wydanie X). Gliwice: Wydawnictwo Helion.
- Niemczyk, A. (2015). *Zarządzanie magazynem*. Poznań: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Logistyki.
- Pisz, I., Sęk, T. i Zielecki, W. (2013). *Logistyka w przedsiębiorstwie*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Polska Norma PN-84/N-01800. Gospodarka magazynowa. Terminologia podstawowa.
- Wawak, S. i Kruszczyk, K. (2020). *Encyklopedia zarządzania*. Pobrane 20 maja 2022 r. z: https://mfiles.pl/pl/index.php/Wykres_Ishikawy
- Wyciślak, S. (2015). Podejście systemowe jako źródło efektywności w działaniach organizacji. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (386), 257-365.

Analysis and Improvement of Warehouse Processes – Case Study of the Enterprise X

Abstract: The paper presents the result of the analysis and efficiency assessment of the warehouse processes in the enterprise X, specialized in the trade of professional chemicals in Poland. The detailed analysis was conducted regarding the processes of goods' receipt at the warehouse and order picking. The analysis was undertaken with the help of the graphical visualisation of the processes, the measurement of the processes' duration, as well as interviewing the employees. Based on the graphical results, the bottlenecks in the processes were identified and some improvements were proposed on how to optimise the technical operations in the analysed enterprise in the future.

Keywords: logistics, warehouse processes, warehouse management.