

Janusz Marczewski

Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy

Zastosowanie ekologicznych rozwiązań w kompletacji i załadunku przesyłek metodą optymalizacji kosztów w transporcie międzynarodowym

Application of ecological solutions in picking and loading shipments by means of cost optimization in international transport

Zarys treści: Coraz większy nacisk na ekologię oraz świadomość zarówno przedsiębiorców, jak i konsumentów skłaniają do szukania nowych rozwiązań, aby spełniać nie tylko wymagania środowiskowe, ale także potrzeby klientów. Celem artykułu jest wykazanie, że stosując rozwiązania przyjazne środowisku, można nie tylko wprowadzić zmiany przynoszące efekty środowiskowe, lecz również wpływające na realne zmniejszenie kosztów w procesach logistycznych. Praca przedstawia analizę części procesów magazynowych i transportowych w Firmie X oraz zastosowane rozwiązania.

Słowa kluczowe: ekologia w logistyce, koszty logistyczne, procesy magazynowe, optymalizacja.

Abstract: The increasing emphasis on ecology, the awareness of both entrepreneurs and consumers tends to look for new solutions to meet not only environmental requirements, but also the needs of customers. The aim of the article is to show that using environmentally friendly solutions can not only introduce changes that bring environmental effects, but also have a real impact on reducing costs in logistics processes. The work presents an analysis of some of the warehouse and transport processes in Company X and the solutions used.

Keywords: ecology in Logistics, logistical costs, storage processes, optimization.

Wprowadzenie

Praca zawiera zbiór analiz procesowych i rozwiązań w zakresie logistyki kompletacji i dystrybucji towarów w jednym z największych przedsiębiorstw

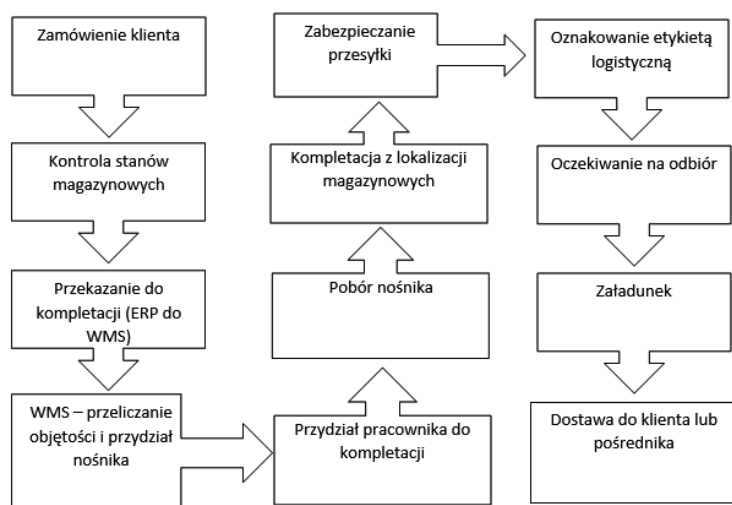
produkcyjnych na terenie kraju, produkujących artykuły chemiczne. Analizowane przedsiębiorstwo, ze względu na brak zgody związanej z wykorzystaniem nazwy przedsiębiorstwa w publikacji, będzie nazwane Firmą X.

Rozwiązania zawarte w pracy funkcjonują w polskiej logistyce, dokładniej w obszarze magazynowania i kompletacji przesyłek dla odbiorcy. Odpowiadają one na nowe trendy w ekologii oraz optymalizacji kosztów logistycznych. Intencją autora pracy jest zainteresowanie i zachęcenie czytelnika do aktywnego poszukiwania coraz lepszych rozwiązań i optymalizacji w obszarze dystrybucji towarów.

2. Proces kompletacji zleceń i dobór opakowania

Na polskim rynku logistycznym funkcjonuje bardzo dużo firm, poczynając od jednoosobowych działalności gospodarczych, gdzie ich założyciele skupiają się na usługach spedycyjnych, doradczych, szkoleniowych lub transportowych, po bardzo duże przedsiębiorstwa oferujące bardzo szeroki wachlarz usług logistycznych. Usługi, jakie świadczą najwięksi operatorzy logistyczni, to m.in.: magazynowanie kompletacja towarów, usługi dodane zwane VAS (*Value Added Services*), usługi spedycyjno-transportowe oraz doradztwo.

Początkowy proces obsługi klienta jest analogiczny w każdej firmie, która zajmuje się sprzedażą i dystrybucją towaru.



Rysunek 1. Uproszczony schemat procesu

Źródło: opracowanie własne.

Klient składa zamówienie w formie telefonicznej lub mailowej u opiekuna klienta przydzielonego przez sprzedawcę, sklep internetowy, komunikat EDI i osobiście u przedstawiciela handlowego. Jeżeli zamówienie spełnia wszystkie kryteria ilościowe, materiałowe czy też finansowe, jest potwierdzane w systemie ERP (*Enterprise Resource Planning*). Kolejnym krokiem jest przekazanie zlecenia do systemu magazynowego WMS (*Warehouse Management System*). W zależności od systemu, jaki posiada firma, może się to odbywać komunikatem wewnętrznym lub zewnętrznym, jeżeli WMS funkcjonuje niezależnie od ERP, czyli nie jest integralnym modulem systemu.

Systemy klasy WMS posiadają bardzo dokładne algorytmy do obliczania ilości, objętości oraz wagi. Na podstawie danych zapisanych w systemie WMS, takich jak wymiary jednostkowego opakowania oraz waga, WMS jest w stanie precyzyjnie dobrać nośnik do zlecenia. Kolejnym krokiem jest przydzielenie pracownika do zlecenia, co również może odbywać się automatycznie. System automatycznie wyśle komunikat z zadaniem kompletacji do odpowiedniego urządzenia, jakim posługuje się pracownik, który zakończył poprzednie zadanie. Zatwierdzając podjęcie zlecenia, pracownik uzyska informację o nośniku, jaki musi pobrać. Po tej operacji system oblicza najkrótszą drogę w magazynie, aby pobranie towaru zajęło pracownikowi jak najmniej czasu. Każdy etap kompletacji zlecenia znajduje swoje odzwierciedlenie w systemie poprzez nadanie zleceniu odpowiedniego statusu. Skompletowany towar jest zabezpieczony, aby nie doszło do jego uszkodzenia podczas ruchów magazynowych czy też innych operacji, takich jak załadunek, transport i rozładunek. Czynnością poprzedzającą załadunek towaru jest oznakowanie przesyłki etykietą logistyczną. Etykiety w dużych zakładach są przeważnie w standardzie GS1, mniejsze firmy stosują własny format etykiet. Etykieta ma funkcję identyfikacyjną, widnieją na niej takie informacje, jak: nazwa i adres nadawcy, nazwa i adres odbiorcy, zawartość nośnika, w przypadku etykiety GS1 znajduje się na niej numer SSCC i kod kreskowy pozwalający na jego odczyt oraz identyfikację w skali globalnej. Szczególnie ważny jest tu numer SSCC, który nadawany jest jednostce logistycznej niezależnie od jej rodzaju czy wielkości. Kolejny etap, po oczekiwaniu na transport to załadunek i dostawa do klienta. Jest kilka wariantów, aby klient otrzymał zamawiany towar, w zależności od umowy zawartej pomiędzy kupującym i sprzedającym oraz zawartych w tej umowie warunkach Incoterms. Przykładowo możliwe jest rozwiązanie, w którym klient odbiera towar z magazynu własnym środkiem transportu – wtedy rola sprzedającego kończy się na operacji załadunku oraz wydaniu dokumentów transportowych kierowcy.

3. Identyfikacja przyczyn powstawania kosztów w dystrybucji towarów

W Firmie X, która jest liderem na rynku w produkcji artykułów chemicznych wskutek dużych kosztów dystrybucji dóbr na rynek europejski, przeprowadzone zostały badania wraz z mapowaniem całego procesu. Wyszczególniono jeden obszar, którego polscy przedsiębiorcy nie optymalizują, a ma on bardzo duży udział w kosztach logistycznych. W przedsiębiorstwach, które dystrybuują swoje dobra do odbiorców na terenie kraju, można zauważyć niezmienną tendencję do dystrybucji towaru tylko i wyłącznie na paletach euro lub paletach CHEP o wymiarach palet euro. Często siła nabywczą odbiorców, groźby zerwania współpracy, brak świadomości kosztów wymuszają na dostawcy używanie nośników wymaganych przez odbiorcę, a w szczególnych przypadkach odbiorca ma wpływ i wymusza na dostawcy bardzo nieefektywny sposób kompletacji i ułożenie towaru na nośniku. Wskutek przeprowadzenia szeregu analiz procesowych i finansowych wyszczególniono poniższe procesy, które przyczyniają się do występowania wysokich kosztów w kompletacji i transporcie towarów:

- dobór nośnika do towaru;
- niestosowanie różnorodnych nośników;
- nieoptymalne wykorzystanie przestrzeni ładunkowej i nieodpowiedni dobór pojazdów;
- brak odpowiednich rozwiązań w zabezpieczaniu przesyłek;
- koszty administracji sald paletowych.

Analizy porównawcze, opierające się na koszcie dostawy względem wartości przesyłki, wskazały na bardzo duży udział wartościowo małych zleceń w dystrybucji towarów, co w korelacji z niewłaściwie dobranym nośnikiem, którym w większości przypadków jest paleta euro, generuje bardzo duże koszty logistyczne. Do analizy wybrano cztery zlecenia, z których dwa pierwsze są pełnopaletowe, a kolejne dwa, niewypełniające w pełni nośnika, są najczęściej spotykanymi zleceniami w Firmie X.

Nośnikiem w fabrycznie szykowanych towarach jest paleta euro o wymiarach 1200 x 800 mm i nieprzekraczająca wysokości 1750 mm, co daje maksymalną objętość 1,68 m³. Porównanie zamówień A, B, C i D wykonano na zleceniach jednego z klientów, który ma swoją siedzibę w odległości 270 km od centrum dystrybucyjnego.

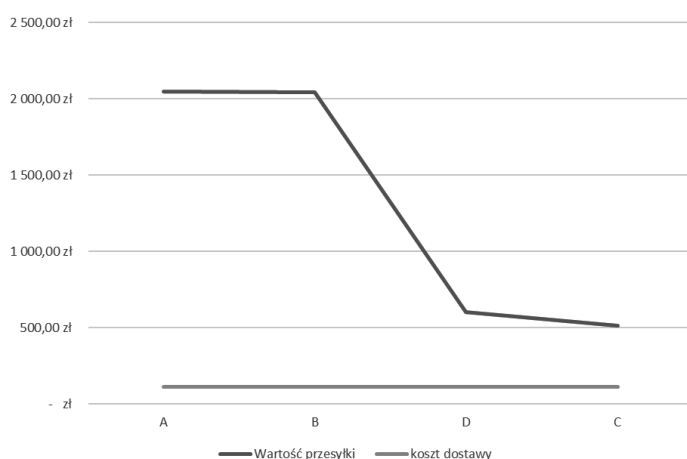
Zamówienie A – jest to fabrycznie skompletowana pełna paleta towaru. Liczba pojedynczych opakowań z towarem na nośniku równa jest 240 sztuk, ułożonych na ośmiu warstwach. Każda warstwa ma wysokość 19 cm. Cena jednostkowa za pojedyncze opakowanie wynosi 8,54 zł netto, cena za tę usługę transportu to 114 zł netto w dystrybucji drobnicowej (do 6 nośników w jednym zleceniu). Wartość towaru na nośniku wynosi 2049,60 zł. Cena za usługę transportu towaru stanowi 5,56% wartości przesyłki.

W skład zamówienia B wchodzi towar niejednorodny, kompletowany w magazynie. Ilość pobranego towaru do zamówienia równa jest 197 sztuk o łącznej wartości 2042,47 zł netto, wysłane do tego samego klienta. Cena za transport wynosi 114 zł netto, w tym przypadku udział kosztów transportu w zleceniu wynosi 5,58%.

W zamówieniu C, którego objętość wynosi 0,36 m³, składającym się z dwóch warstw towaru złożonych na palecie euro, analogicznie jak w przypadku A, cena jednostkowa towaru równa jest 8,54 zł netto. Wartość przesyłki równa jest 512,40 zł netto, cena za transport wynosi 114 zł netto. Udział kosztu transportu stanowi 22,25% wartości zlecenia.

Ostatnie analizowane zlecenie D składa się z różnorodnych artykułów w liczbie 72 sztuk. Kompletacja wykonywana jest przez pracownika na palecie euro. Objętość całości zlecenia nie przekracza 0,48 m³, a jego wartość wynosi 601,76 zł netto przy udziale kosztów transportu na poziomie 18,94%.

Na wykresie 1 przedstawiono udział kosztu transportu w stosunku do wartości towaru.



Wykres 1. Udział kosztów dostawy w zleceniach

Źródło: opracowanie własne.

Ukazana została prawidłowość, z której wynika, że przy zachowaniu jednakowych kosztów dostawy jednostek logistycznych zysk ze sprzedaży towarów maleje wraz ze spadkiem wartości badanych przesyłek.

W badanym przedsiębiorstwie, na podstawie wyników przeprowadzonej analizy, podjęto decyzje o znaczeniu strategicznym. Mogły się one wiązać z możliwością utraty klientów, aczkolwiek zaproponowane rozwiązanie nie będzie miało wpływu na cenę towaru, poziom obsługi zamówienie i jednocześnie obniży koszty dystrybucji towarów. Rozwiązaniem najbardziej oczywistym z finansowego punktu widzenia jest podniesienie ceny sprzedawanego towaru lub poinformowanie klienta o konieczności zwiększenia MOQ (*minimum order quantity*) minimalnej liczby sztuk towaru, którą musi zamówić, aby zrównoważyć koszty dostawy. Powyższe rozwiązanie jest bardzo często używane w dystrybucji dóbr na terenie Polski. Analizę przeprowadzono na przykładzie przesyłek krajowych, jednak analogicznie wygląda analiza dotycząca rynków europejskich, pomimo że na przykładzie badanego przedsiębiorstwa jednostkowa cena towaru jest trzykrotnie wyższa w porównaniu do cen jednakowych towarów oferowanych na terenie Polski, zależność jest identyczna. Mając na uwadze dystrybucję międzynarodową, gdzie koszty transportu są dużo wyższe w porównaniu do dystrybucji krajowej, rozwiązanie finansowe jest jedynym z kilku istniejących, a nie jedynym możliwym rozwiązaniem. Badania przeprowadzone dla jednego z czołowych dostawców tektury falistej na świecie wykazały, że 62% odbiorców jest skłonna przyjmować dostawy na innych nośnikach niż palety euro. Wyniki badań pokazują również, że odbiorcy skłonni są do zmiany nośnika pod warunkiem używania materiałów niezawierających tworzyw sztucznych. Mając na uwadze względy środowiskowe, zastosowano daleko bardziej idące rozwiązanie. Zamiast zwiększać poziom zamówień czy podwyższać jednostkową cenę towaru, proces został uzupełniony o nośniki transportowe posiadające wymiary 800 mm x 600 mm, 400 mm x 600 mm oraz przesyłki paczkowe. Do algorytmów systemu WMS wprowadzono korekty i uzupełniono listę opakowań, aby prawidłowo dobierane były odpowiednie nośniki do liczby zamówionego towaru.

Budowa algorytmu opiera się na dwóch kluczowych informacjach w każdym zleceniu. Waga i objętość zlecenia są determinującymi danymi przy doborze nośnika. Przeprowadzone badania wskazały, że najlepszym rozwiązaniem jest, kiedy algorytm dobiera:

- nośnik 800 mm x 600 mm, jeżeli waga towaru nie jest większa niż 200 kg i objętość sztuk w zleceniu zawiera się w przedziale od 0,13 m³ do 0,53 m³;

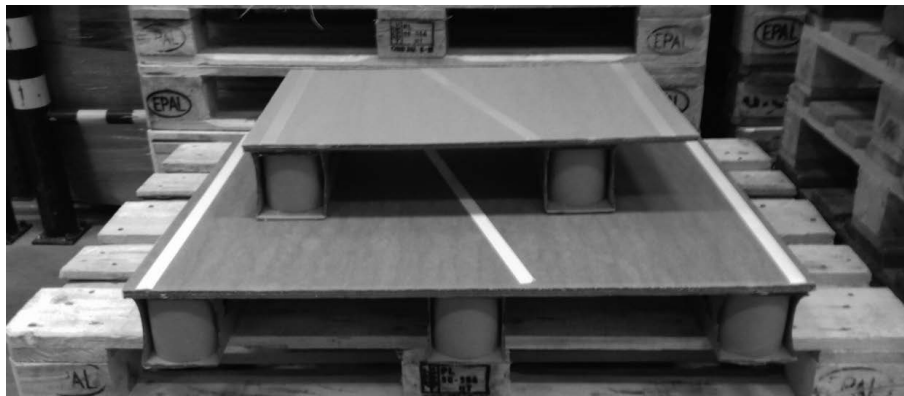
- nośnik 400 mm x 600 mm, jeżeli waga towaru mieści się w przedziale do 55,1 kg do 199 kg i objętość towaru nie przekracza 0,13 m³;
- zlecenia zawierające towary, których łączna waga nie przekracza 55 kg, definiowane są jako paczka. Biorąc pod uwagę, iż firmy transportowe określają dopuszczalną wagę jednej paczki na 30 kg, system WMS (*Warehouse Management System*) automatycznie dzieli takie zlecenie na dwie paczki;
- paleta euro, w każdym przypadku, w którym waga towaru przekracza 200 kg.

Analizując koszty i nakład pracy potrzebny do administrowania saldami paletowymi, zastosowano rozwiązanie, które oszczędza czas i jednocześnie nie wymaga od nadawcy i odbiorcy zarządzania opakowaniem, jakim jest nośnik. Wytyczną przy doborze nośnika była jakość jego wykonania i wytrzymałość, gdyż Firma X, produkująca świece o bardzo wysokiej jakości, kładzie duży nacisk na satysfakcję klienta. Mając to na uwadze, skorzystano z palet spełniających kryteria jakościowe i wytrzymałościowe, produkowanych w całości z tektury falistej przez firmę DS SMITH. Dodatkowo zastosowano wyprodukowane przez firmę KO-BOX opakowanie (pudło), wykonanego z pięciu warstw tektury falistej o gramaturze 640 g/m², co zabezpiecza towar przed przemieszczeniem i uszkodzeniem w czasie transportu. Przeprowadzone testy wykazały, że zabezpieczenie w postaci tekturowego opakowania jest dużo bardziej odporne na działanie sił zewnętrznych i ma zdecydowanie większą udatność niż standardowo stosowana folia do zabezpieczenia palety z towarem w badanym przedsiębiorstwie.



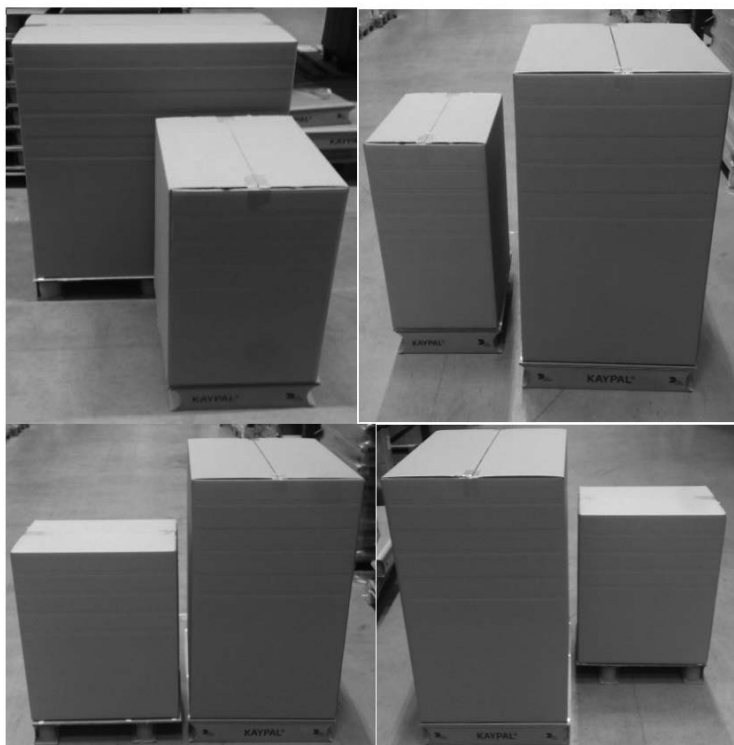
Fotografia 1.
Nośniki 800 mm x 600 mm
oraz 400 mm x 600 mm

Źródło: opracowanie własne.



Fotografia 2. Nośniki 800 mm x 600 mm oraz 400 mm x 600 mm

Źródło: opracowanie własne.



Fotografia 3. Nośniki 800 mm x 600 mm oraz 400 mm x 600 mm z zabezpieczeniem

Źródło: opracowanie własne.

4. Analiza kosztu dystrybucji towarów

Do przeprowadzenia analizy wybrano jeden z krajów graniczących z Polską. Aby zapewnić miarodajność analizy, wybrano trzy stawki cennikowe za transport, najwyższą, średnią i minimalną w danym kraju. Tabela zawiera wszystkie wdrożone nośniki, począwszy od najmniejszego do największego. Wszystkie ceny są cenami netto i podane są w walucie euro.

Tabela 1. Zestawienie cen w stosunku do nośnika

Paczka	¼ (400x600)	½ (800x600)	Paleta
11,74	22,00	33,00	42,99
Paczka	¼ (400x600)	½ (800x600)	Paleta
11,74	25,26	37,88	57,47
Paczka	¼ (400x600)	½ (800x600)	Paleta
11,74	27,72	41,58	66,70

Źródło: cennik usług dystrybucyjnych Firmy X.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 1 przeliczono procentowe oszczędności względem wysyłki kompletowanej na palecie euro. Dla zobrazowania wielkości oszczędności wyniki przedstawiono w skali procentowej przy założeniu, że koszt wysłania palety jest kosztem całkowitym równym 100%.

Tabela 2. Procentowe zestawienie oszczędności względem stosowanego nośnika

Paczka	¼ (400x600)	½ (800x600)	Paleta
73%	49%	23%	0%
Paczka	¼ (400x600)	½ (800x600)	Paleta
80%	56%	34%	0%
Paczka	¼ (400x600)	½ (800x600)	Paleta
82%	58%	38%	0%

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki zgromadzone w tabeli 2 pokazują skalę oszczędności przy stosowaniu różnorodnych nośników. Ukazana jest również zależność, z której wynika, że dalszy kierunek odwzorowany wielkością stawki za transport tym większe

oszczędności. I tak przy nośniku 800 x 600 skala oszczędności jest od 23% do 38%, przy nośniku 400 x 600 od 49% do 58%, największe oszczędności przynoszą nadania paczkowe od 73% do 82% ceny palety.

5. Analiza liczby kompletowanych przesyłek

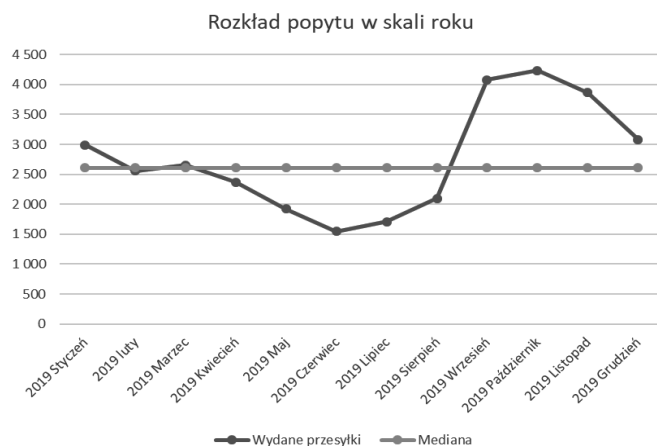
Do zbadania zasadności podjętych działań po wprowadzeniu nowych nośników przeanalizowano cały rok kalendarzowy wydań przesyłek z magazynu. Liczbę przesyłek obrazuje poniższa tabela.

Tabela 3. Roczne zestawienie wysłanych zleceń

Miesiąc	Paczki	400 x 600 (1/4 palety)	800 x 600 (1/2 palety)	Palety
2019 Styczeń	275	53	1094	1570
2019 Luty	231	33	824	1470
2019 Marzec	148	49	859	1597
2019 Kwiecień	134	32	777	1428
2019 Maj	90	21	620	1188
2019 Czerwiec	94	29	469	953
2019 Lipiec	96	20	543	1050
2019 Sierpień	92	15	657	1336
2019 Wrzesień	200	27	965	2887
2019 Październik	176	48	1285	2727
2019 Listopad	157	77	1611	2019
2019 Grudzień	114	56	1033	1881

Źródło: zestawienie systemowe Firmy X.

W tabeli 3 przedstawiono zróżnicowanie popytu (sezonowość) na towary oferowane przez analizowane przedsiębiorstwo. Można zaobserwować zwiększoną liczbę wydań towarów w kilku miesiącach roku. Tabela 3 zawiera tylko liczbę zleceń, co w przypadku paczek oraz palet nie jest równoznaczne z liczbą nośników użytych w celach transportowych. Zlecenie zakwalifikowane jako paczka może składać się z jednej lub dwóch paczek w zależności od wagi zlecenia. W kolumnie „Palety” każde zlecenie może zawierać od jednej do trzydziestu trzech palet euro. W przypadku zleceń kompletowanych na nośnikach 800 mm x 600 mm i 400 mm x 600 mm jedno zlecenie jest równe jednemu nośnikowi w transporcie. Rozkład ilościowy ukazuje bardzo dobrze sezonowość przedstawioną na wykresie 2. Do ukazania średniej zleceń w skali roku użyto mediany jako wyznacznika najbardziej zbliżonego rzeczywistej średniej.

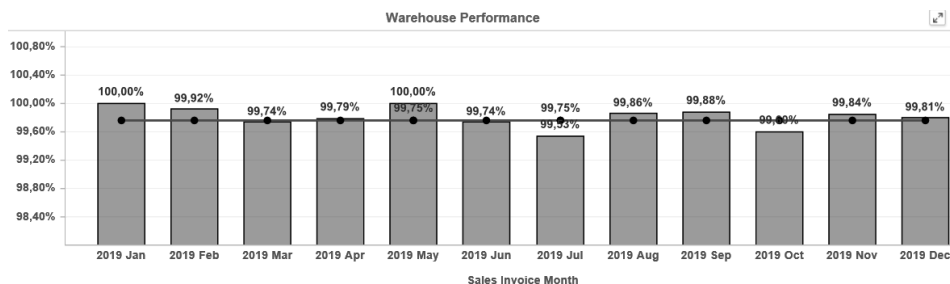


Wykres 2. Zestawienie popytu w roku 2019

Źródło: opracowanie własne.

Wykres ukazał nierównomierny rozkład popytu na towary oferowane przez Firmę X. Jak można zauważyć, ilość kompletowanego towaru wzrasta już w sierpniu i utrzymuje się aż do stycznia. Biorąc pod uwagę takie rozłożenie popytu, które przekłada się na liczbę wydawanych nośników w każdym miesiącu, zaplanowanie pracy magazynu sprawia duże trudności. Wahanie wydań jest na tak dużym poziomie, że obsłudze klienta o takim rozkładzie popytu mogą się podjąć tylko największy operatorzy logistyczni, posiadający kilka magazynów w jednej lokalizacji i mogący przesuwac pracowników pomiędzy halami magazynowymi w celu uzupełnienia niedoboru pracowników lub zapewnienia pracy w miesiącach poniżej mediany. Ze względu na brak zgody użycia nazwy firmy, operatora logistycznego, który zapewnił oczekiwany poziom obsługi klienta (Firmy X), powyżej 99,85% w skali roku, będzie nazywaną Firmą OL.

Miesięczny poziom KPI (Key Performance Indicators) przedstawia wykres 3., będący odwzorowaniem jakości kompletowanych przesyłek.



Wykres 3. Terminowość pracy magazynu

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Firmy X.

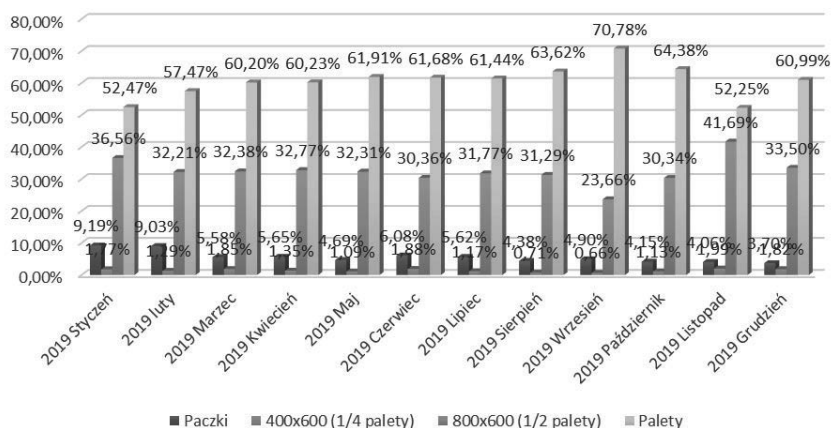
Biorąc pod uwagę zróżnicowanie ilościowe używanych opakowań, należy stwierdzić, że osiągnięty wynik 99,85% jest bardzo dobry. Udział używanych nośników przedstawiają wykresy 4 i 5 w ujęciu liczbowym i procentowym. Przedstawione wartości obrazują całość wydanych zleceń w roku 2019.



Wykres 4. Liczbowy udział zleceń z podziałem na nośnik

Źródło: opracowanie własne.

Procentowy udział zleceń ze względu na nośnik w roku 2019



Wykres 5. Procentowy udział zleceń z podziałem na nośnik

Źródło: opracowanie własne.

6. Analiza transportowa

Do analizy wykorzystano propozycje rozwiązań uwzględnionych m.in. w opracowaniu Ilony Urbanyi-Popiołek¹ oraz dane widoczne na wykresie 4, wykresie 5, cennik i liczbę wysłanych nośników w skali miesiąca. Na wstępie należy zaznaczyć, że używane nośniki z tektury falistej są średnio o 21 kg lżejsze w stosunku do wagi palety euro. Analizując towar wydany na 33 miejscach paletowych przy użyciu palet z tektury falistej, stwierdza się, że ogólna waga wraz z nośnikami transportowanych dóbr będzie mniejsza o 700 kg. Taka różnica wagi przekłada się na mniejsze zużycie paliwa przez środki transportu i jest dobrą bazą do negocjacji cenowych z firmami transportowymi. Kolejnym istotnym czynnikiem jest to, że zlecenia w zależności od rodzaju zastosowanego nośnika możemy grupować na jednym miejscu paletowym:

1 miejsce paletowe = 1 paleta euro;

1 miejsce paletowe = 2 palety 800 mm x 600 mm;

1 miejsce paletowe = 1 paleta 800 mm x 600 mm
i 2 palety 400 mm x 600 mm;

1 miejsce paletowe = 4 palety 400 mm x 600 mm;

1 miejsce paletowe = 16 do 18 paczek.

Oznacza to, że na jednym miejscu paletowym możemy przetransportować nawet 4 zlecenia klienta, a w przypadku paczek do 18 zleceń. W praktyce oznacza to lepsze grupowanie zleceń na jednym środku transportu, umożliwia efektywniejsze wypełnienie przestrzeni ładunkowej. Przykładowo, do transportu 132 małych zleceń skompletowanych na paletach euro potrzebne są cztery pojazdy mogące zabrać po 33 palety, jednak, jeżeli każde z tych zleceń zgodnie z algorytmem objętościowo zostanie złożone na nośnik 400 mm x 600 mm, to potrzebny będzie tylko jeden pojazd, aby zabrać wszystkie zlecenia.

Ograniczenie objętości w algorytmie, na podstawie którego WMS (*Warehouse Management System*) przydziela nośniki do zleceń, pozwoliło na jeszcze większe wypełnienie przestrzeni ładunkowej. Dodatkową przestrzeń uzyskano również przez zastosowanie belek w kontenerach transportowych.

¹ I. Urbanyi-Popiołek, *Logistyczne aspekty obsługi ładunków skonteneryzowanych*, [w:] A. Montwiłł (red.), *Wybrane zagadnienia z zakresu transportu i logistyki*, Wydawnictwo Uczelniane WSG, Bydgoszcz 2013.



Fotografia 4. Belki do piętrowania nośników w kontenerze

Źródło: opracowanie własne.



Fotografia 5. Widok kontenera przed wypełnieniem towarem

Źródło: opracowanie własne.

W badanym przedsiębiorstwie na jeden kontener transportowy ładowane jest 18 palet euro; zestaw, jaki porusza się po drogach, to ciągnik siodłowy z dwiema przyczepami, na których zamocowane są kontenery transportowe, czyli łącznie 36 miejsc na palety euro. Przy zastosowaniu nośników z tektury falistej możliwe jest pełne wykorzystanie przestrzeni ładunkowej kontenera przy założeniu, że nośniki z 800 mm x 600 mm oraz 400 mm x 600 mm z ich maksymalną wysokością 110 cm ładowane są na podłogę kontenera, a palety spoczywać będą na belkach. Ten sposób zagospodarowania przestrzeni ładunkowej daje możliwość transportu jednocześnie 72 nośników. Szczególną uwagę przy takim rozwiązaniu trzeba zwrócić na ścisłą kontrolę wagi każdego zlecenia, aby nie przekroczyć dopuszczalnej ładowności oraz dopuszczalnego nacisku na osie pojazdu.

Analizując najbardziej pesymistycznym przypadek, można stwierdzić, że pojemność kontenera równa jest od 1 do 18 zleceń kompletowanych na paletach euro. Równocześnie, poddając analizie rozwiązanie optymistyczne, stwierdza się, że pojemność kontenera może osiągnąć 36 zleceń skompletowanych na nośnikach 800 mm x 600 mm lub nawet 72 zlecenia na nośnikach 400 mm x 600 mm z dodatkowymi 18 paletami, jakie można ułożyć na belkach. Takie rozwiązanie pozwala na transport 90 przesyłek z towarem.

Kolejnym atutem korzystania z nośników tekturowych jest brak potrzeby administracji saldami paletowymi. Nie ma również potrzeby odbioru palet z rynku, pozwala to znacząco obniżyć koszty, co jest bardzo istotne, jeżeli firma posiada rozproszoną sieć klientów. Do prowadzenia odpowiedzialnej i pełnej gospodarki opakowaniami zwrotnymi, jakimi są palety euro, potrzebne są zasoby w postaci wydzielonego miejsca w magazynie lub przeznaczenie na ten cel osobnego magazynu półotwartego oraz zapewnienie obsługi administracyjnej i procesowej. Nie wszyscy klienci mają świadomość, iż paleta euro jest opakowaniem zwrotnym i musi spełniać określone wymogi zawarte w karcie oceny palet. Problemem na rynku nie są duże sieci handlowe, które same też administrują saldami paletowymi. Zdecydowana większość małych odbiorców, jak hurtownie czy klienci prowadzący jednoosobowe działalności gospodarcze, często nie mają świadomości prawidłowego procesu przechowywania palet euro, a przy próbie windykacji palet, braku możliwości windykacji lub zmiany kwalifikacji palet i naliczeniu opłaty następuje pogorszenie relacji sprzedający – kupujący. Ponadto w większości przedsiębiorstw założony jest procent ubytku na salda paletowe, co oznacza w praktyce, że na 10 wysłanych palet powinno wrócić minimum 8, co jest już akceptacją strat. Przy zastosowaniu nośników tekturowych nie ma potrzeby

ich zwrotu czy saldowania, gdyż są bardzo łatwe do utylizacji. Klient musi tylko wyrzucić taki nośnik do kontenera na makulaturę.

7. Podsumowanie

Praca ukazuje możliwości, jakie daje stosowanie ekologicznych nośników w procesie kompletacji i dystrybucji dóbr. Obecnie widoczny brak kierowców na polskim rynku pracy wpływa na dostępność środków transportu, można próbować to równoważyć bardziej optymalnymi rozwiązaniami wypełnienia dostępnej przestrzeni ładunkowej. Stosując opisane w pracy rozwiązania, można obsłużyć nieporównywalnie większą liczbę klientów niż w przypadku tradycyjnej dystrybucji na zwykłych paletach euro.

Bardzo dobra wytrzymałość, lepsze wypełnienie przestrzeni ładunkowej pojazdów przy równoczesnym zmniejszeniu wagi nośnika są atutami rozwiązań, jakie funkcjonują w Firmie X. Tabele i wykresy ukazujące zależności procentowe oraz liczbowe wydań zleceń z towarem bardzo łatwo przełożyć na korzystniejszy wynik finansowy i zmniejszenie kosztów, jakie generują procesy logistyczne. Środki zaoszczędzone w procesie dystrybucji dają możliwości na dalsze prowadzenie analiz, badań lub wdrożeń nowych technologii.

Bibliografia

Łacny J., *Bezpieczeństwo w transporcie i logistyce*, Wydawnictwo Uczelniane WSG, Bydgoszcz 2012.

Marciniak-Neider D., Neider J. (red.), *Podręcznik spedytora*, PISIL, Gdynia 2009.

Urbanyi-Popiołek I., *Logistyczne aspekty obsługi ładunków skonteneryzowanych*, [w:] A. Montwiłł (red.), *Wybrane zagadnienia z zakresu transportu i logistyki*, Wydawnictwo Uczelniane WSG, Bydgoszcz 2013.

Starkowski D., Bieńczak K., Zwierzycki W., *Samochodowy transport krajowy i międzynarodowy*, SYSTHERM D. Gazińska s.j., Poznań 2015.