

OPTYMALIZACJA POWIĄZAŃ TRANSPORTOWYCH W LOGISTYCE PROCESÓW DYSTRYBUCJI

Dr. Andrzej GAZDA, Inż. Katarzyna KOSIARSKA

Istotnym problemem w logistyce dystrybucji jest optymalizacja powiązań transportowych. Znane z literatury i stosowane w praktyce są takie metody optymalizacji, jak metoda Simpleks, metoda minimalnego elementu oraz zagadnienie komiwojażera. Bardzo ważna jest jednak wiedza i doświadczenie pracowników dystrybucji.

1. WSTĘP

Logistyka jest to zintegrowany system kształtowania i kontroli procesów fizycznego przepływu towarów oraz ich informacyjnych uwarunkowań, zmierzających do osiągnięcia możliwie najkorzystniejszych relacji między poziomem świadczonych usług (poziomem obsługi odbiorców), a poziomem i strukturą związanych z tym kosztów[2].

Przepływ strumieni rzeczowych i związanych z nimi strumieni informacyjnych, który ma miejsce w różnego rodzaju przedsiębiorstwach, obejmuje strumienie dostaw, następnie przekształcenie tych strumieni, odbywające się wewnątrz przedsiębiorstwa w formie działalności produkcyjnej, usługowej, handlowej itp. oraz strumień sprzedaży. Wobec tego można wyróżnić następujące podsystemy w systemie logistycznym przedsiębiorstwa (rys. 1.):

- logistyka zaopatrzenia (zakupu),
- logistyka produkcji,
- logistyka dystrybucji (zbytu).

Logistyka zaopatrzenia jest systemem zarządzania przepływem strumieni rzeczowych od dostawców do magazynów lub linii produkcyjnych przedsiębiorstwa za właściwą cenę, we właściwej ilości, we właściwym czasie i miejscu oraz z uwzględnieniem właściwej jakości.

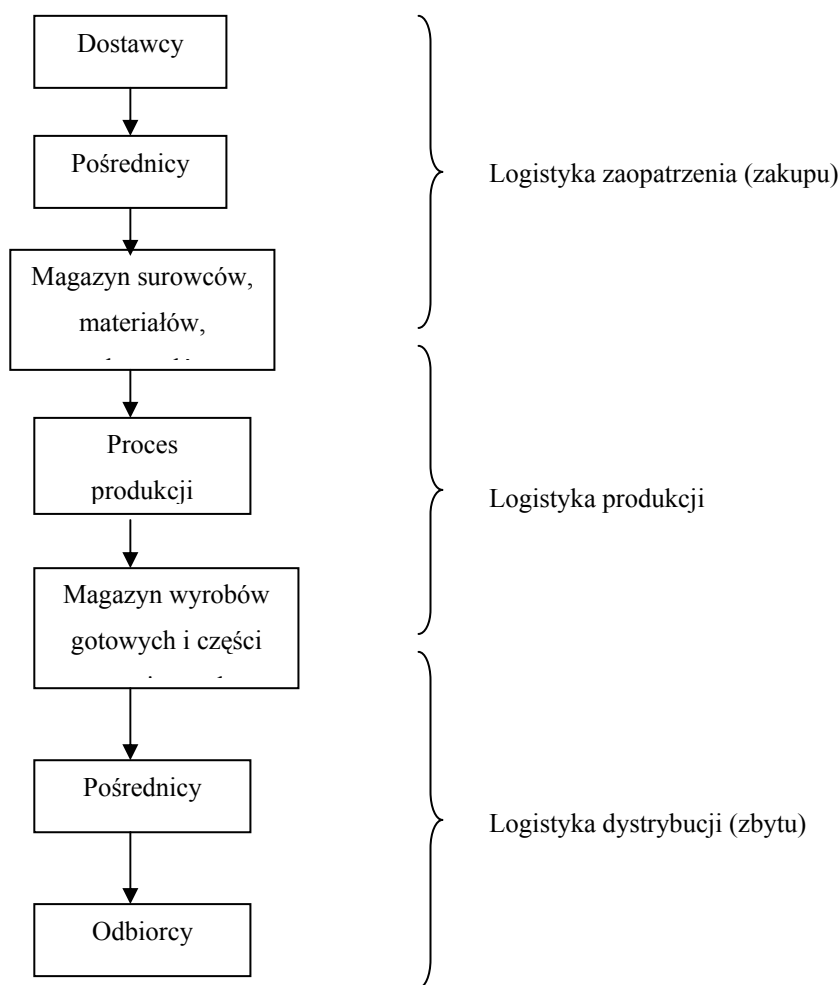
Podstawowym zadaniem logistyki produkcji jest zapewnienie optymalnego przepływu materiałów i informacji w procesie produkcji. Zastosowanie konkretnych rozwiązań w tym zakresie zależy od realizowanych technologii oraz organizacji procesu wytwórczego. Można wyróżnić dwa rodzaje procesów produkcyjnych:

- procesy aparaturowe,
- procesy obróbczo – montażowe.

Procesy aparaturowe, charakterystyczne na przykład dla przemysłu chemicznego, polegają na wytwarzaniu z niewielkiej liczby surowców obszernego asortymentu wyrobów. Po wejściu surowców do pierwszej fazy produkcji nie mamy wpływu na kształtowanie przepływów rzeczowych w następnych fazach, ponieważ steruje tym technologia. Wobec tego zainteresowanie logistyki koncentruje się przede wszystkim na wejściu, czyli dopływie surowców oraz na wyjściu, a więc na odpływie produktów.

Charakterystyczną cechą procesów obróbczo – montażowych jest wytwarzanie z wielu materiałów, nawet z kilkunastu tysięcy pozycji, ograniczonego asortymentu produktów finalnych. W przedsiębiorstwach realizujących tego rodzaju procesy, zwłaszcza gdy występuje masowy lub seryjny typ produkcji, oprócz bardzo licznych strumieni przepływów istnieją różne rodzaje zapasów produkcji w toku, a wszystkim tym działaniom towarzyszy bardzo duża ilość informacji. Przepływ produkcji w tych procesach może być zorganizowany w różny sposób. Najczęściej są to [5]:

- linie potokowe stałe zsynchronizowane,
- linie potokowe stałe nie zsynchronizowane,
- linie potokowe zmienne,
- gniazda przedmiotowe o produkcji powtarzalnej,
- gniazda o produkcji niepowtarzalnej.



Rys. 1. Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie
Źródło: Opracowanie własne na podst.: [3].

Ostatnim podsystemem w systemie logistycznym przedsiębiorstwa jest logistyka dystrybucji, której głównym celem jest dostarczenie wyrobów gotowych i części zamiennych do odbiorców.

Wyżej wymienione oraz zaprezentowane graficznie trzy najważniejsze elementy systemu logistycznego przedsiębiorstwa, muszą być wspomagane i uzupełniane przez realizację innych funkcji logistycznych w takich obszarach jak przede wszystkim magazynowanie i gospodarka magazynowa, transport oraz opakowania.

2. LOGISTYKA DYSTRYBUCJI

Dystrybucja (z łac. *distributio* – rozdział, podział) z makroekonomicznego punktu widzenia jest to przemieszczanie surowców, materiałów i wyrobów gotowych od miejsc ich wytworzenia na rynek lub bezpośrednio do użytkownika albo konsumenta [5].

Natomiast z punktu widzenia mikroekonomicznego dystrybucja jest to proces sprzedaży i dostarczania produktów danego przedsiębiorstwa do ostatecznych nabywców. Czyli dla przedsiębiorstwa dystrybucja jest zbiorem działań oraz decyzji polegających na zaoferowaniu określonych produktów w miejscu i czasie odpowiadającym potrzebom klientów.

Proces dystrybucji nie ogranicza się jednak tylko do fizycznego przemieszczania produktów, ale jest związany także z [3]:

- przepływem informacji między podmiotami dystrybucji;
- promocją produktu i wzbudzeniem zainteresowania nim u potencjalnych klientów;

- tworzeniem kanałów komunikacyjnych umożliwiających negocjacje cenowe, ustalanie warunków wymiany dóbr oraz przenoszenie praw własności;
- akwizycją zamówień i uzgadnianiem warunków ich realizacji;
- fizycznym przepływem i składowaniem produktów na drodze do odbiorcy końcowego;
- przyjmowaniem i przepływem należności za dostarczone produkty;
- przyjmowaniem odpowiedzialności za dotrzymanie warunków transakcji i związanego z nią ryzyka.

Z punktu widzenia przedsiębiorstwa dystrybucja obejmuje działania dotyczące transportu produktów oraz wszystkie decyzje, które dotyczą fizycznego przepływu produktów i wyboru pośredników. Najważniejsze, podstawowe funkcje dystrybucji to:

- wysyłka i transport produktów z miejsca produkcji do miejsca konsumpcji,
- frakcjonowanie produktów w taki sposób, aby klient dostał towar, który będzie spełniał jego wymagania,
- przegrupowanie produktów, które polega na przemieszczeniu rozproszonych części produkcji i produktów,
- magazynowanie produktów na wszystkich przejściowych etapach dystrybucji, aż do miejsca dostawy do klienta,
- oferta produktów w punkcie sprzedaży,
- sprzedaż konsumentom,
- dodatkowe działania i usługi, takie jak sprzedaż wysyłkowa produktów, instalowanie produktów, serwis produktów, zapewnienie informacji dla klientów.

Polityka dystrybucyjna jest to zestaw wszystkich decyzji strategicznych, które należy podjąć w związku z przepływem produktu lub usługi od producenta do konsumenta lub przetwórcy [6].

Rolą polityki dystrybucyjnej jest tworzenie optymalnych relacji między produkcją i konsumpcją. Decyzje strategiczne realizowane w ramach polityki dystrybucyjnej dotyczą wyboru kanałów dystrybucyjnych, form handlu hurtowego i detalicznego, organizacji zaopatrzeniowych i dostawców usług. Decyzje operacyjne wynikające z polityki dystrybucyjnej dotyczą rozwiązań związanych z fizycznym przepływem towarów, informacji i środków finansowych. Polityka dystrybucyjna obejmuje decyzje dotyczące realizacji działań związanych z pokonywaniem różnic przestrzennych, czasowych, ilościowych i jakościowych, które pojawiają się między produkcją a konsumpcją.

Kanał dystrybucyjny jest to połączenie producentów i pośredników z konsumentami, lub zgodnie z koncepcją systemową, jest to zbiór podmiotów, które realizują przepływy produktów materialnych oraz informacji. Można wyróżnić następujące kanały i ogniwa przepływu [5]:

1. Producent – detalista;
2. Producent – magazyn centralny – hurtownia własna – detalista;
3. Producent – hurtownia własna – detalista;
4. Producent – hurtownia centralna – detalista;
5. Producent – pośrednik – hurtownia rejonowa – detalista;
6. Producent – pośrednik – hurtownia rejonowa – serwis;
7. Producent – pośrednik – detalista.

Podmioty realizujące przepływy produktów materialnych oraz informacji, które funkcjonują w ramach kanałów dystrybucyjnych to [5]:

- magazyn producenta,
- bezpośrednia dostawa do sklepu detalicznego,
- magazyn detalu,
- magazyn hurtowni,
- broker,
- Cash&Carry,
- pośrednik będący firmą usługową,
- „drobny“ pośrednik.

Aby dystrybucja mogła dobrze funkcjonować, musi dysponować towarem przygotowanym prawidłowo i dokładnie oraz w odpowiednim czasie. Przygotowanie konkretnego towaru w określonej ilości jest realizowane w magazynie. Dla zarządzania magazynem istotne są informacje o poziomie stanu zapasów, o cyklu magazynowania, o wyposażeniu magazynu, o wielkości magazynu, jego pojemności i przestrzennym zagospodarowaniu, o rozmieszczeniu towarów w magazynie i jego prawidłowej organizacji. Działanie magazynu charakteryzuje ilość operacji magazynowych, które można podzielić na trzy podstawowe etapy: wejście, czyli przyjęcie towaru do magazynu, proces magazynowania oraz wydanie towaru z magazynu.

Przestrzeń dystrybucyjna jest to ograniczony obszar dystrybucyjny, region, którego częścią są wszystkie miejsca dystrybucyjne, środki dystrybucyjne, sieć dystrybucyjna oraz ich wzajemne związki i powiązania. Przestrzeń dystrybucyjną tworzą wszystkie elementy uczestniczące w procesie dystrybucji. Granice przestrzeni dystrybucyjnej są wyznaczone przez graniczne elementy sieci dystrybucyjnej.

Elementem sieci dystrybucyjnej są konsumenci, centra dystrybucyjne, czyli węzły dystrybucyjne, w których gromadzone są towary, a następnie z tych miejsc odbywa się sterowana dystrybucja do miejsc konsumpcji oraz źródła dystrybucyjne, stanowiące centralny element sieci dystrybucyjnej, w których produkuje się towary a następnie przekazuje do centrów dystrybucyjnych lub miejsc dystrybucyjnych, na przykład do konsumenta.

Podstawowy kształt sieci dystrybucyjnej określają następujące kryteria:

- miejsce źródła dystrybucyjnego,
- miejsca centrów dystrybucyjnych,
- maksymalny czas dystrybucji,
- maksymalną długość trajektorii dystrybucyjnej,
- priorytet miejsc w strukturze dystrybucyjnej,
- możliwości środków transportu.

Lokalizacja centrów dystrybucyjnych ma wpływ na kształt sieci dystrybucyjnej. Jeśli centra dystrybucyjne są położone bardzo daleko od źródła dystrybucyjnego, to jest duże prawdopodobieństwo, że sposób dystrybucji między nimi będzie ograniczony do bezpośrednich dostaw towaru, a nie do dystrybucji okrężnej. Jeśli centra dystrybucyjne są bliżej źródeł dystrybucji, a wydajność dystrybucji oraz zdolności przerobowe środków dystrybucyjnych na to pozwalają, to jest możliwe zaplanowanie dystrybucji okrężnej.

Jeśli dystrybucja towaru przebiega tylko w jednym kierunku lub jest jedna wspólna podstawa, która rozgałęzia się na mniejsze części lub też jest więcej podstawowych źródeł, które łączą się w jedno rozgałęzienie, to taka dystrybucja ma charakter sieci, która nazywa się siecią jednokierunkową. Taka sieć może mieć kształt „drzewa“. Inne rodzaje sieci dystrybucyjnych są zależne przede wszystkim od sposobu transportu i można je podzielić na [4]:

- sieć dystrybucyjną punktową,
- sieć dystrybucyjną liniową – bezpośrednią,
- sieć dystrybucyjną liniową – pośrednią,
- sieć dystrybucyjną w kształcie gwiazdy,
- sieć dystrybucyjną w kształcie okręgu,
- sieć dystrybucyjną w kształcie kwiatu.

Sieć punktowa charakteryzuje się tym, że nie występuje transport produktów między producentem i konsumentem, ale produkcja, sprzedaż i konsumpcja wyrobów odbywa się w jednym miejscu, czyli sieć jest tworzona przez punkty bez połączenia.

Sieć liniowa - bezpośrednia jest tworzona przez bezpośrednie połączenie między producentem i odbiorcą.

Sieć liniowa - pośrednia jest tworzona przez połączenie między producentem i kilkoma odbiorcami, których w procesie dystrybucji będzie obsługiwał ten sam środek transportu, ale w ten sposób, że początek i koniec dystrybucji nie będą w tym samym miejscu.

Sieć w kształcie gwiazdy składa się z kilku odbiorców lub dostawców, których zaopatrzenie w towar lub dostarczanie towaru odbywa się ze wspólnego centrum dystrybucyjnego, najczęściej z jakiegoś magazynu.

Sieć w kształcie okręgu charakteryzuje się tym, że występuje w niej obsługa większej ilości miejsc dystrybucyjnych podczas jednego cyklu dystrybucyjnego w ten sposób, że środek transportu rozpoczyna oraz kończy proces dystrybucji w tym samym miejscu dystrybucyjnym.

Sieć w kształcie kwiatu charakteryzuje się tym, że zaopatrzenie poszczególnych miejsc dystrybucyjnych jest realizowane ze wspólnego centrum dystrybucyjnego w ten sposób, że środek transportowy rozpoczyna i kończy proces dystrybucji w tym samym miejscu dystrybucyjnym, ale w trakcie jednego cyklu, ze względów czasowych, przerobowych, odległościowych i innych, nie może obsłużyć wszystkich miejsc dystrybucyjnych. W jednym połączeniu dystrybucyjnym muszą więc być przynajmniej dwa miejsca dystrybucyjne, ponieważ w innym przypadku wytworzy się sieć dystrybucyjna typu gwiazda. Natomiast dzięki takiej stopniowej dystrybucji, obejmującej poszczególne miejsca dystrybucyjne, powstaje sieć dystrybucyjna typu kwiat.

3. METODY OPTIMALIZACJI POWIĄZAŃ TRANSPORTOWYCH

Uniwersalną metodą, dzięki której można rozwiązywać zadania programowania liniowego, jest metoda Simpleks. Programy komputerowe z zastosowaniem tej metody wspomagają menedżerów w podejmowaniu optymalnych decyzji.

Metodą uproszczoną służącą rozwiązywaniu klasycznego zadania transportowego jest metoda minimalnego elementu. Istota metody polega na znalezieniu wielkości partii od i-tego dostawcy do j-tego odbiorcy, przy najniższych jednostkowych kosztach transportu. Efekty obliczeń często odbiegają od rozwiązania optymalnego. Bardziej precyzyjne są obliczenia wykonywane za pomocą arkusza EXCEL z wykorzystaniem opcji Solver.

Trudną i skomplikowaną metodą jest zagadnienie komiwojażera (the travelling salesman problem). Z jednego punktu, na przykład z hurtowni, komiwojażer musi dostarczyć towary do wielu punktów odbioru, na przykład do sklepów detalicznych. Kolejność tych punktów odbioru jest dowolna, czyli trasy komiwojażera mogą być różne. Trudność polega na tym, że możliwych do wyboru tras jest bardzo dużo.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę tylko cztery punkty, czyli bazę i trzy punkty odbioru, to liczba możliwych tras będzie równa:

$$(n - 1)! = (4 - 1)! = 3!$$

Istnieje więc sześć możliwych tras komiwojażera [5]:

- 1) a-b-c, 2) a-c-b, 3) c-a-b, 4) b-a-c, 5) b-c-a, 6) c-a-b.

Kryterium wyboru jednej z możliwości może być łączna długość trasy dostawy towaru. Przy większej ilości punktów zwiększ się znacznie liczba możliwych tras. Na przykład dla 20 punktów odbioru liczba możliwych tras wynosi około 6 milionów. Wybór jednej, optymalnej jest więc bardzo pracochłonny i czasochłonny [5].

Wobec tego korzysta się z algorytmów przybliżonych, które pozwalają na znalezienie rozwiązania quasi – optymalnego. Taką metodą jest „zasada najbliższego sąsiada” (the nearest – neighbor rule), według której wyznacza się trasę z bazy do najbliższego położonego punktu odbioru i następnie z kolejnych punktów do punktów najbliższych.

4. WYZNACZANIE TRASY PRZEWOZU

Przedsiębiorstwo Handlopex wykorzystuje własną flotę transportową do przewozu towaru z centrali firmy w Rzeszowie do swoich oddziałów znajdujących się w różnych miastach Polski. Logiści pracujący w organizacji muszą tak zoptymalizować trasy przewozowe, aby były one

najkrótsze i generowały najniższe koszty, a jednocześnie prowadziły do tych oddziałów, w których zgłoszono zapotrzebowanie na dany towar.

Poniżej zaprezentowano wyznaczenie przykładowej trasy, jaką musiałby pokonać kierowca chcąc dostarczyć towar do wszystkich filii. W tym celu wykorzystano metodę „Problem Komiwojażera”, który jest jednym z najstarszych optymalizacyjnych problemów w sieciach. Komiwojazer ma za zadanie odwiedzić pewną ilość miast, przy czym w każdej miejscowości może być tylko raz i na końcu wrócić do tego miejsca, z którego wyruszył. Dane są tylko odległości między miastami w km.

W analizowanym przypadku Komiwojazer wyrusza z Rzeszowa i musi odwiedzić każdą filię Handlopexu tylko jeden raz. Również do Rzeszowa musi wrócić. Ma do dyspozycji wszystkie trasy przewozu, które łączą poszczególne miasta. Odległości pomiędzy miejscowościami przedstawiają tabele 1 i 2.

Tabela 1. Odległości pomiędzy miastami cz. 1

	Rzeszów	Lublin	Biała Podlaska	Kraków	Czeladź	Wrocław	Kielce	Radom
Rzeszów	0	170	291	165	251	433	163	200
Lublin	170	0	124	269	332	431	167	107
Biała Podlaska	291	124	0	375	407	497	260	182
Kraków	165	269	375	0	89	268	114	192
Czeladź	251	332	407	89	0	209	149	225
Wrocław	433	431	497	268	209	0	300	317
Kielce	163	167	260	114	149	300	0	78
Radom	200	107	182	192	225	317	78	0
Warszawa	303	168	156	295	280	344	181	109
Łódź	306	250	292	220	186	204	143	136
Poznań	517	453	481	403	317	178	354	338
Toruń	470	375	363	391	352	286	313	288
Szczecin	751	699	679	660	599	371	618	585
Białystok	418	253	151	489	477	532	375	301
Olsztyn	516	375	307	509	463	466	389	315
Gdańsk	642	509	466	565	531	440	492	453

Źródło: Opracowanie własne na podst.: [1].

Tabela 2. Odległości między miastami cz. 2

	Warszawa	Łódź	Poznań	Toruń	Szczecin	Białystok	Olsztyn	Gdańsk
Rzeszów	303	306	517	470	751	418	516	642
Lublin	168	250	453	375	699	253	375	509
Biała Podlaska	156	292	481	363	679	151	307	466
Kraków	295	220	403	391	660	489	509	565
Czeladź	280	186	317	352	599	477	463	531
Wrocław	344	204	178	286	371	532	466	440
Kielce	181	143	354	313	618	375	389	492
Radom	109	136	338	288	585	301	315	453
Warszawa	0	134	310	209	526	188	213	344
Łódź	134	0	203	159	450	322	279	340
Poznań	310	203	0	150	234	510	330	296
Toruń	209	159	150	0	313	355	174	181
Szczecin	523	450	234	313	0	656	484	364
Białystok	188	322	510	355	656	0	227	378
Olsztyn	213	279	330	174	484	227	0	156
Gdańsk	344	340	296	181	364	378	156	0

Źródło: Opracowanie własne na podst.: [1].

Po dokładnym przeanalizowaniu odległości między miastami, w których znajdują się oddziały firmy, poniżej wybrano optymalne połączenia między miastami. Pod uwagę brano długość trasy. Kolejno wybierano miasta, do których odległość od poprzedniego jest najkrótsza, przy czym nie brano pod uwagę miast, które już wcześniej zostały uwzględnione.

- w1 – Rzeszów – min 163 km – Kielce (w2)
- w2 – Kielce – min 78 km – Radom (w3)
- w3 – Radom – min 107 km – Lublin (w4)
- w4 – Lublin – min 124 km – Biała Podlaska (w5)
- w5 – Biała Podlaska – min 151 km – Białystok (w6)
- w6 – Białystok – min 188 km – Warszawa (w7)
- w7 – Warszawa – min 134 km – Łódź (w8)
- w8 – Łódź – min 159 km – Toruń (w9)
- w9 – Toruń – min 150 km – Poznań (w10)
- w10 – Poznań – min 178 km – Wrocław (w11)
- w11 – Wrocław – min 209 km – Czeladź (w12)
- w12 – Czeladź – min 89 km – Kraków (w13)
- w13 – Kraków – min 466 km – Olsztyn (w14)
- w14 – Olsztyn – min 156 km – Gdańsk (w15)
- w15 – Gdańsk – min 364 km – Szczecin (w16)
- w16 – Szczecin – min 642 km – Rzeszów



Rys. 2. Przebieg trasy wyznaczonej metodą komiwojażera i przez kierowcę.
 Źródło: Opracowanie własne.

Komiwojażer wyjeżdżając z siedziby firmy w Rzeszowie najpierw powinien udać się do oddziału w Kielcach, a następnie w Radomiu, gdyż miasta te są położone najbliżej siebie. Następnym punktem docelowym będzie kolejno Lublin, Biała Podlaska i Białystok. Po

odwiedzeniu Białegostoku komiwojażer powinien zawrócić do Warszawy i kierować się w kierunku Łodzi. Kolejnymi filiami na wyznaczonej trasie przewozowej tą metodą są: Toruń, Poznań, Wrocław, Czeladź, Kraków. Miejscowością znajdującą się najbliżej Krakowa, której komiwojażer jeszcze nie odwiedził jest Olsztyn. Będzie musiał on zawrócić w tym celu na północ, co znacznie wydłuży jego drogę. Na Pomorzu zawita także kolejno do Gdańska oraz Szczecina. Stąd zawróci i dotrze prosto do miejsca przeznaczenia – Rzeszowa. Optymalna długość trasy wyznaczona metodą „Problem Komiwojażera” wyniesie 3358 km. Jej ostateczny przebieg obrazuje rysunek 2.

Logiści wyznaczając trasy opierają się na doświadczeniu kierowców, co zazwyczaj przynosi sukces i oczekiwane efekty. Dla porównania skuteczności stosowania metody „Problem Komiwojażera” i postępowania logistyków Handlopexu poproszono doświadczonego kierowcę firmy o wyznaczenie trasy przewozu na takich samych zasadach jak w zastosowanej metodzie (wyrusza z Rzeszowa i tylko raz jest w każdej miejscowości). Kolejność odwiedzanych miast według kierowcy jest następująca:

- w1 – Rzeszów – 163 km – Kielce (w2)
- w2 – Kielce – 78 km – Radom (w3)
- w3 – Radom – 107 km – Lublin (w4)
- w4 – Lublin – 124 km – Biała Podlaska (w5)
- w5 – Biała Podlaska – 151 km – Białystok (w6)
- w6 – Białystok – 188 km – Warszawa (w7)
- w7 – Warszawa – 134 km – Łódź (w8)
- w8 – Łódź – 159 km – Toruń (w9)
- w9 – Toruń – 174 km – Olsztyn (w10)
- w10 – Olsztyn – 156 km – Gdańsk (w11)
- w11 – Gdańsk – 364 km – Szczecin (w12)
- w12 – Szczecin – 234 km – Poznań (w13)
- w13 – Poznań – 178 km – Wrocław (w14)
- w14 – Wrocław – 209 km – Czeladź (w15)
- w15 – Czeladź – 89 km – Kraków (w16)
- w16 – Kraków – 165 km - Rzeszów

Porównując obie trasy można zauważyć, że początek jest taki sam. Miejscowości pokrywają się aż do Torunia. Jednakże potem kierowca pojechałby do Olsztyna i odwiedził po kolei miasta położone w północnej Polsce, a nie jak komiwojażer do Poznania. Dzięki temu kierowca uniknie zawracania, tak jak komiwojażer, z Krakowa do Olsztyna, co znacznie wydłuży trasę. Po wizycie w Olsztynie, Gdańsku i Szczecinie kierowca kierowałby się na południe i odwiedzał kolejno miasta znajdujące się na drodze, czyli: Poznań, Wrocław, Czeladź oraz Kraków. Stąd już wróci do miasta wyjściowego – Rzeszowa. Trasę wyznaczoną przez kierowcę przedstawiono na rysunku 2. Jej długość wynosi 2673 km. Jest o 685 km krótsza niż droga wyznaczona metodą „Problem komiwojażera”.

Nie zawsze więc stosowanie metod naukowych służących do wyznaczania optymalnej trasy jest najskuteczniejsze. Istotna jest wiedza i doświadczenie personelu. Jest to bardzo ważny zasób przedsiębiorstwa, lecz często niedoceniany. W przedsiębiorstwie Handlopex pracownicy i ich doświadczenie są cenionym źródłem informacji, z których często kadra zarządzająca korzysta. Dlatego zadania dotyczące wyboru trasy przewozu powierza się kierowcom i ich doświadczeniu, co jak do tej pory przynosi korzyści.

5. PODSUMOWANIE

Logistyka dystrybucji obejmuje takie zagadnienia jak prognozowanie popytu, wyznaczenie kanałów dystrybucji oraz organizacja procesów dystrybucji. Bardzo istotnym problemem ze względu na czas i koszty jest optymalizacja powiązań transportowych.

Istnieje wiele metod, niekiedy pracochłonnych i skomplikowanych, które pozwalają na znalezienie i wyznaczenie optymalnej trasy przewozu, ale nie należy pomijać w tych działaniach doświadczeń pracowników dystrybucji.

LITERATURA

- [1] *Atlas samochodowy. Drogi Europy*, red. J. Fronczak, Wyd. Reader's Digest Przegląd, Warszawa 2001.
- [2] Garbarski L., Rutkowski I., Wrzosek W., *Marketing. Punkt zwrotny nowoczesnej firmy*, PWE, Warszawa 2000.
- [3] Krawczyk S., *Zarządzanie procesami logistycznymi*, PWE, Warszawa 2001.
- [4] Malindżak D., Gazda A., *Podstawy teorii logistyki w przedsiębiorstwie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2011.
- [5] Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z., *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2008.
- [6] Straka M. i in., *Logistyka dystrybucyjna*, TU, FBERG, Košice 2005.

OPTIMIZATION OF TRANSPORT LINKS IN LOGISTICS OF DISTRIBUTION PROCESSES

SUMMARY

A significant problem in logistics is to optimize the distribution of transport links. There are known from the literature and applied in practice such optimization methods as Simplex method, the method of the minimum element, and the travelling salesman problem. However, the knowledge and experience of distribution staff is of the great importance.