

Izabela Jeleń¹

Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań

Piotr Sawicki²

Politechnika Poznańska, Zakład Systemów Transportowych

Kształtowanie sieci dystrybucji w warunkach zróżnicowanych form sprzedaży towarów

1. WPROWADZENIE

1.1. Ogólna charakterystyka rynku e-commerce

Internet to obecnie najpopularniejsze narzędzie poszukiwania informacji w różnych dziedzinach życia. Jest również wykorzystywany do przesyłania wiadomości za pośrednictwem kont mailowych, czatowania, dokonywania elektronicznych płatności, itd. Tak duża popularność tej formy komunikacji oraz znaczący wzrost powszechnego dostępu do Internetu został szybko zauważony i wykorzystany przez przedsiębiorców jako kolejny kanał zawierania transakcji – kupna i sprzedaży. Według klasyfikacji zaproponowanej przez GUS [4] ten rodzaj wymiany handlowej nazywany jest *e-handlem*, lub inaczej *e-commerce* i obejmuje transakcje, które dokonywane są poprzez sieci oparte na protokole IP. Towary i usługi zamawiane są w trybie bezpośrednim (on-line), natomiast dostawa oraz płatność może odbywać się w sieci lub poza nią. Należy zauważyć, że do e-handlu nie są zaliczane zamówienia złożone przez: telefon, fax lub za pośrednictwem poczty elektronicznej.

Rynek e-handlu w Polsce rozwija się i zmienia bardzo dynamicznie. Jest to zarówno związane ze wspomnianym wzrostem dostępności do Internetu, jak również ze wzrostem zaufania do realizacji transakcji wirtualnych. Do niedawna e-handel identyfikowano z zakupami realizowanymi w sklepach internetowych przez prywatne osoby, a firmy prowadzące tego typu działalność należały głównie do grupy mikro i małych przedsiębiorstw. Również zakres asortymentów, które aktualnie można zakupić za pośrednictwem Internetu stale wzrasta. Według raportu E-commerce [3] obecnie w taki sposób zamówić można zarówno usługi (np. zakup wycieczki turystycznej, rezerwacja miejsca w hotelu), jak i szeroką gamę towarów, od tych dostępnych w tradycyjnych księgarniach, sklepach z odzieżą, obuwiem i biżuterią, aż do specjalistycznych, jak np. leki, sprzęt RTV i AGD, itp.

Kolejnym krokiem rozwoju rynku e-handlu jest przenoszenie przyzwyczajzeń zakupowych użytkowników Internetu ze sfery życia prywatnego do poziomu przedsiębiorstw, które prowadzą lub w których pracują. Typowym przykładem są mikro przedsiębiorstwa (1-2 osobowe) zajmujące się np. montażem instalacji w domach, wykończeniem wnętrz itp. Tą tendencją bardzo szybko zauważyły firmy dystrybuujące różne materiały i urządzenia wykorzystywane podczas wspomnianych prac montażowych. W konsekwencji, obok tradycyjnego kanału dystrybucji za pośrednictwem hurtowni i sklepów branżowych, w których klient osobiście dokonuje zakupów lub zamawia towar na podstawie katalogów producentów, dystrybutorzy otwierają własne e-sklepy.

W początkowej fazie uruchamiania nowego kanału sprzedaży przez dystrybutorów, sprzedawane były tylko asortymenty, których wymiary pozwalały na zorganizowanie dostawy za pośrednictwem firmy kurierskiej. W kolejnym kroku, aby spełnić wymagania klientów, podejmowano decyzje związane z rozszerzeniem wachlarza asortymentów sprzedawanych za pośrednictwem e-sklepów, co w konsekwencji spowodowało znaczący wzrost kosztów związanych z obsługą procesów magazynowych oraz transportu. Dystrybutorzy obserwując wzrost sprzedaży w obszarze e-handlu zaczęli zastanawiać się nad reorganizacją procesów dystrybucji towarów kupowanych za pośrednictwem tego kanału sprzedaży.

¹ izabela.jelen@ilim.poznan.pl

² piotr.sawicki@put.poznan.pl

1.2. Korzyści i ograniczenia w e-commerce

Jak w każdej działalności, również w e-handlu można zidentyfikować zarówno korzyści płynące z realizacji takiej formy sprzedaży, jak również pewne ograniczenia. Dodatkowo, niektóre elementy związane z e-commerce w przypadku sprzedaży usług będą generowały tylko korzyści, natomiast w sytuacji, gdy przedsiębiorca sprzedaje towary, będą one powodowały określone ograniczenia. Równocześnie w przypadku sprzedaży zróżnicowanych towarów, rozpatrywana charakterystyka może stanowić korzyść dla jednej z grup, natomiast w innym przypadku przyczyni się do znaczącego wzrostu kosztów w związku z obsługą tego potoku towarowego. Jednak dla wszystkich przedsiębiorstw działających w e-handlu, niezależnie od tego, czy sprzedają usługi, czy też towary, można przedstawić pewną, wspólną grupę korzyści. Według raportu [3] są to przede wszystkim:

- oszczędności wynikające z: redukcji powierzchni biurowej, zmniejszenia zatrudnienia, skrócenie kanałów dystrybucji, całkowitej lub częściowej rezygnacji z magazynów,
- interaktywność, rozumiana jako ułatwienie weryfikacji spectrum sprzedawanych towarów i usług, lepszy dobór asortymentów zgodny z zainteresowaniami klienta,
- redukcja własnej infrastruktury technicznej i systemu logistycznego, w wyniku częstszego korzystania z usług operatorów logistycznych lub firm kurierskich,
- oszczędność czasu po stronie klienta przy pozyskiwaniu informacji i dokonywaniu porównań dóbr i usług,
- możliwość realizacji skutecznych działań marketingowych w Internecie, poprzez bezpośrednią promocję swych dóbr i usług, lepszą identyfikację grup docelowych i ich potrzeb (bezpośredni kontakt z klientem),
- globalny zasięg rynku,
- możliwość przedstawienia klientowi znacznie większej oferty produktów (pełen zakres),
- zbieranie i wykorzystywanie opinii klientów o posiadanej ofercie i jakości obsługi,
- bardzo niskie koszty dostarczenia produktów w formie cyfrowej.

Pomimo szerokiego zakresu korzyści branża e-commerce ogranicza w pewien sposób zarówno sprzedawcę, jaki i klienta. Według tego samego raportu [3], do podstawowych ograniczeń tego rozwiązania należą:

- brak możliwości jego wypróbowania lub oględzin przed dokonaniem zakupu,
- ograniczony zakres dóbr mogących być przedmiotem handlu internetowego, w związku z wykluczeniem z tej grupy licznych dóbr fizycznych: o zbyt dużych rozmiarach, szybko psujących się oraz zbyt drogich,
- wysoki koszt dostarczania towaru do klienta, który nie zawsze jest równoważony przez oszczędności wynikające z optymalizacji procesów obsługi klienta i wykorzystywanych zasobów,
- wzrost kosztów związanych z rozbudowanymi procesami obsługi zwrotów i reklamacji,
- brak dostatecznych uregulowań prawnych,
- brak bezpośredniego kontaktu ze sprzedawcą lub system obsługi klienta,
- opóźnienie w dostawie związane z realizacją dostaw przez firmy kurierskie oraz brak bezpośredniego wpływu sprzedawcy na jakość usług świadczonych przez kurierów,
- zagrożenia bezpieczeństwa związane z ochroną informacji osobistych oraz realizacją wirtualnych transakcji finansowych.

E-handel jest obszarem, który cały czas się rozwija. Wiele aspektów związanych z jego funkcjonowaniem zostało przeanalizowanych i szczegółowo dopracowanych. Jednak bardzo istotnym, a dotąd nieznacznie tylko poruszonym obszarem w e-commerce, jest zdaniem A. Kosteckiej [5] e-logistyka. Zagadnienia związane z tą tematyką mają szczególny wpływ przede wszystkim na e-handel związanym ze sprzedażą towarów. Na przykład dobór opakowania oraz tzw. wypełniaczy może przyczynić się zarówno do wzrostu, jak i zmniejszenia kosztów transportu.

1.3. Dystrybutor z rynku tradycyjnego

Według Michalskiego [6] oraz Coylea *i in.* [2] popularność e-commerce oraz corocznie wzrastający poziom obrotów w tym kanale sprzedaży spowodowały, że czołowi dystrybutorzy towarów z różnych branż masowo otwierają e-sklepy. Nie mogli pozwolić, aby dotychczasowy klient, który do

niedawna przychodził do fizycznego sklepu, ze względu na zmianę swoich przyzwyczajęń, skorzystał z wirtualnego sklepu konkurenta. Wydawać by się mogło, iż dużym graczom, którzy obsługują tradycyjne sieci dystrybucji w kanale B2B łatwiej będzie się przystosować do rozwiązań typu B2C (ang. business to customer). Jak pokazuje praktyka, tego typu przedsiębiorstwa również napotykają na problemy, wynikające chociażby z detalicznej wielkości zamówień, co w wielu przypadkach wymaga całkowitej rekonstrukcji procesów magazynowych i transportowych. Ponadto, dodatkowym utrudnieniem jest fakt, iż firmy te jednocześnie obsługują klientów w kanale tradycyjnym, jak i *e-commerce*.

Obsługa logistyczna sprzedaży w tradycyjnym kanale znacznie różni się od realizowanej w przypadku e-handlu. Procesy logistyczne po stronie dystrybutorów obsługujących do niedawna tradycyjne kanały sprzedaży były w znacznym stopniu zoptymalizowane. Wdrożenie rozwiązań *e-commerce* w wielu przypadkach wymaga dostosowania procesów logistycznych oraz dodatkowych inwestycji, np. w specyficzną infrastrukturę magazynową (np. szafy automatyczne, stoły skanujące, wagi, itp). Ponadto procesy, które do tej pory funkcjonowały u dystrybutora w niewielkim zakresie, w przypadku e-handlu, muszą zostać rozszerzone. Dotyczy to przede wszystkim obsługi zwrotów i reklamacji.

W wielu przypadkach swoje funkcjonowanie dystrybutorzy opierali na własnej siatce magazynów regionalnych lub punktów przeładunkowych, z których były obsługiwane lokalne hurtownie i sklepy. Przewozy pomiędzy poszczególnymi ogniwami sieci dystrybucji były realizowane za pośrednictwem małych przewoźników, którzy w większości przypadków działali tylko na zlecenie jednego dystrybutora. W przypadku bezpośredniej obsługi klientów *e-commerce*, proces dostaw z wykorzystaniem opisanego procesu staje się nieopłacalny. Dlatego też pojawia się konieczność korzystania z usług dużych firm kurierskich, obsługujących przewozy drobnicowe. Jest to związane z faktem, że logistyka w e-handlu wymaga odpowiedniego zaplecza spedycyjnego, a niezawodność procesów związanych z bezpośrednimi dostawami wiąże się z kooperacją z wyspecjalizowanymi firmami.

W celu określenia ścieżki przekształcania struktury dystrybucji, przedsiębiorstwa te podejmują działania związane z analizą bieżącej sytuacji oraz z symulowaniem kosztów funkcjonowania firmy w przypadku zmiany wielkości strumienia towarowego obsługiwanego w kanale tradycyjnym na rzecz e-handlu. W wielu przypadkach działania te są związane z budową modelu matematycznego odzwierciedlającego obecne rozwiązania dystrybucyjne. Następnie budowane są kolejne warianty analizowanego rozwiązania stanowiące alternatywne sposoby realizacji procesów dystrybucyjnych oraz określane są wartości kryteriów, na podstawie których prowadzona jest ocena tych scenariuszy. Dopiero na podstawie przeprowadzonych prac symulacyjnych oraz ocenie poszczególnych modeli pod kątem: ilości lokalizacji magazynowych, rozlokowania zapasu towarów, szybkości realizacji zamówienia klienta, kompletności dostawy, itd. podejmowane są decyzje w zakresie reorganizacji procesów dystrybucyjnych.

1.4. Analizowany problem badawczy

Na podstawie przedstawionej oceny obecnej sytuacji w zakresie rozwiązań *e-commerce* podstawowym pytaniem, na które autorzy próbują znaleźć odpowiedź jest stwierdzenie, czy możliwe jest efektywne połączenie tradycyjnej dystrybucji towarów z dystrybucją wynikającą z e-handlu? Dodatkowo – jaki poziom kosztów dystrybucji będzie akceptowalny dla takiego rozwiązania, przy założonym poziomie obsługi klienta? W związku z powyższym celem niniejszego artykułu jest określenie możliwości modelowania procesów dystrybucyjnych przy wykorzystaniu narzędzi symulacyjnych.

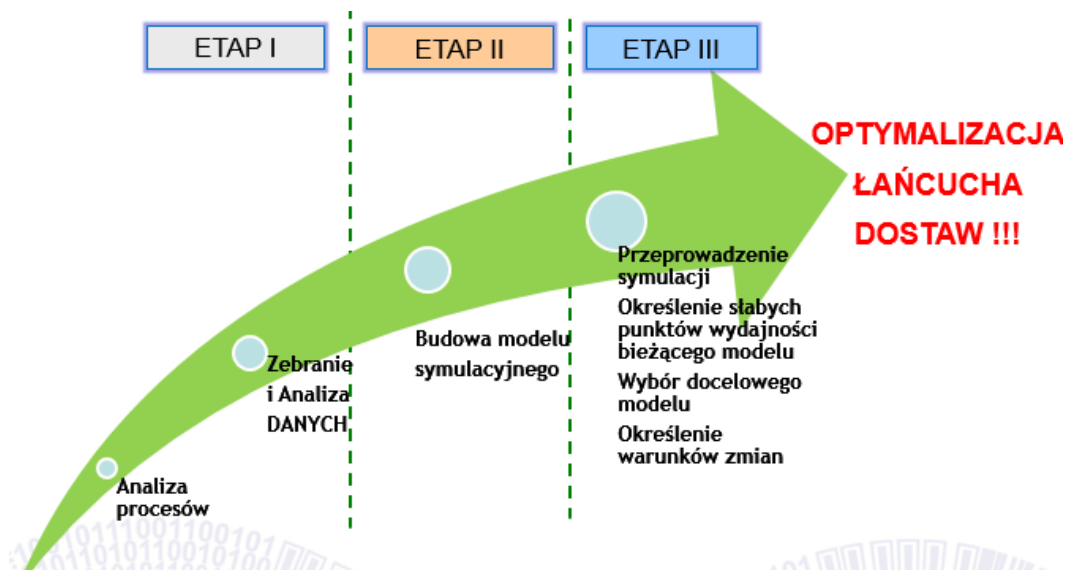
2. KSZTAŁTOWANIE SIECI DYSTRYBUCJI TOWARÓW

Nawiązując do zasadniczego celu przed jakim staje logistyka dystrybucji (dostosowanie podaży do rynkowego popytu), dystrybutor powinien gromadzić i dostarczać odpowiedni asortyment w takich ilościach, które są zbliżone do potrzeb rynku. Również wybór kanału dystrybucji jest dla każdego przedsiębiorstwa sprawą strategiczną. Dlatego też, bardzo istotną rolę odrywa ocena bieżącego modelu funkcjonowania sieci dystrybucji. Na podstawie tej oceny możliwe jest przeprojektowanie systemu dystrybucyjnego tak, aby możliwa była zarówno obsługa sprzedaży w kanale tradycyjnym, jak

i w zakresie e-handlu. Według Pfohl-a [7] wypracowany model funkcjonowania sieci dystrybucji, obsługującej dwa kanały sprzedaży, powinien pozwolić przede wszystkim na optymalizację kosztów, przy założonym poziomie obsługi klienta. Przy czym w *e-commerce* poziom obsługi klienta bardzo często interpretowany jest jako czas realizacji zamówienia.

W oparciu o pracę Coyle-a [2] i własne doświadczenia autorów kształtowanie sieci dystrybucji towarów można podzielić na trzy zasadnicze etapy, przedstawione na rysunku 1, w tym:

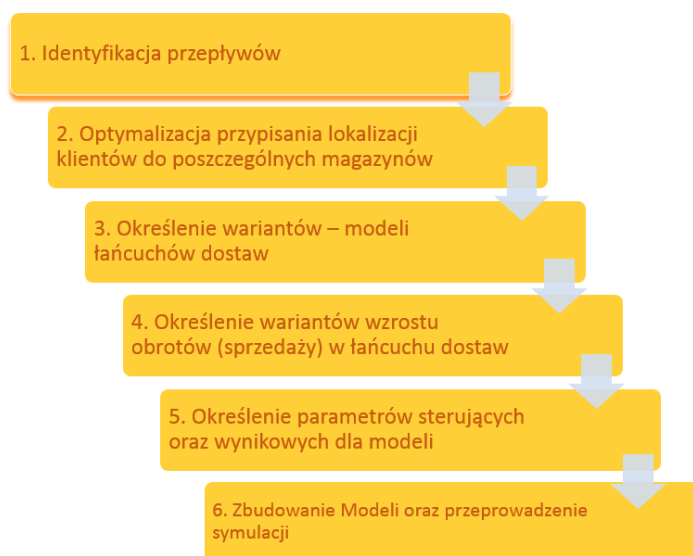
- analiza aktualnych procesów w oparciu o zebrane dane,
- budowa modelu symulacyjnego odzwierciedlającego funkcjonowanie aktualnej sieci dystrybucji towarów; walidacja modelu; budowa alternatywnych modeli symulacyjnych,
- przeprowadzenie symulacji, określenie kryteriów oceny rozwiązań i docelowo wybór najkorzystniejszego modelu funkcjonowania sieci dystrybucji wraz z określeniem warunków zmian.



Rys. 1. Etapy kształtowania sieci dystrybucji towarów

Źródło: Opracowanie własne

Podstawowym elementem pozwalającym na tworzenie kolejnych wariantów do symulowania sieci dystrybucji, jest bardzo dobra znajomość jej bieżącego modelu oraz charakteryzujących go zależności (rys. 2). Tworzenie prognoz i symulacji opiera się przede wszystkim na danych historycznych.



Rys. 2. Etapy budowania modelu symulacyjnego

Źródło: opracowanie własne

Ponieważ w niniejszym artykule przedstawiony jest przypadek sieci dystrybucji, to podstawową daną, na bazie której zostały przeprowadzone prognozy oraz symulacje, jest historyczna sprzedaż do klientów ostatecznych. Wielkość sprzedaży mierzona ilością lub wartością zakupionych przez klienta asortymentów musi zostać zidentyfikowana z dokładnością do każdej lokalizacji dostawy. W przypadku, gdy dystrybutor prognozuje zmiany wartości sprzedaży w ujęciu poszczególnych typów klientów, lub np. zidentyfikowanych regionów sprzedaży, należy zweryfikować wielkość potoków towarowych skierowanych do poszczególnych lokalizacji dostawy.

Kolejnym krokiem w metodyce kształtowania sieci dystrybucji jest przypisanie lokalizacji poszczególnych klientów do siatki magazynów dystrybucyjnych. Przypisanie to powinno być zarówno zależne od odległości w jakiej znajduje się lokalizacja klienta od magazynu oraz od wielkości dostarczanego potoku towarowego. W przypadku modelu bieżącego należy również uwzględnić parametry istniejącej infrastruktury magazynowej, tak aby było możliwe przygotowanie wysyłek do wszystkich klientów przypisanych do rozpatrywanej lokalizacji.

Następnie należy zdefiniować alternatywne modele siatki dystrybucji, które są rozważane przez przedsiębiorstwo. Modele te z reguły mogą się różnić między sobą w takich elementach, jak:

- liczba lokalizacji magazynowych,
- funkcje jakie poszczególne magazyny pełnią w sieci dystrybucji (np. magazyn centralny, regionalny, punkt przeładunkowy, itp.),
- podległość poszczególnych lokalizacji, która obrazuje kierunki realizowanych przepływów towarowych.

Ważnym elementem w późniejszym procesie symulowania poszczególnych modeli, jest możliwość otrzymywania wyników oceniających poszczególne warianty przy założeniu różnych prognoz sprzedaży. Dlatego też, na tym etapie prac, bardzo istotne jest określenie sposobu generowania prognoz. Ostatnim, ale jednocześnie najistotniejszym krokiem, przed przygotowaniem modeli symulacyjnych, jest określenie kluczowych zmiennych decyzyjnych, oraz kryteriów oceny analizowanych modeli funkcjonowania sieci dystrybucji towarów. Poprawne zdefiniowanie wspomnianych powyżej elementów pozwala na przeprowadzenie symulacji poszczególnych modeli w kilku wariantach (zmiany generują kolejny warianty modelu). Natomiast właściwe zdefiniowanie kryteriów oceny oraz ich zależności od zmiennych, gwarantuje poprawność rezultatów otrzymywanych w wyniku symulacji.

Finalnie, porównując wyniki otrzymane dla poszczególnych wariantów modeli, można określić kształt docelowej struktury sieci dystrybucji, czyli liczbę, lokalizacje i funkcje magazynów. Ponadto zostanie wyznaczony zapas asortymentów, konieczny do utrzymania w danej strukturze sieci dystrybucji przy założonym czasie realizacji dostaw do klienta. Kolejne kroki tworzenia modelu sieci dystrybucji zostały zaprezentowane na rys. 2.

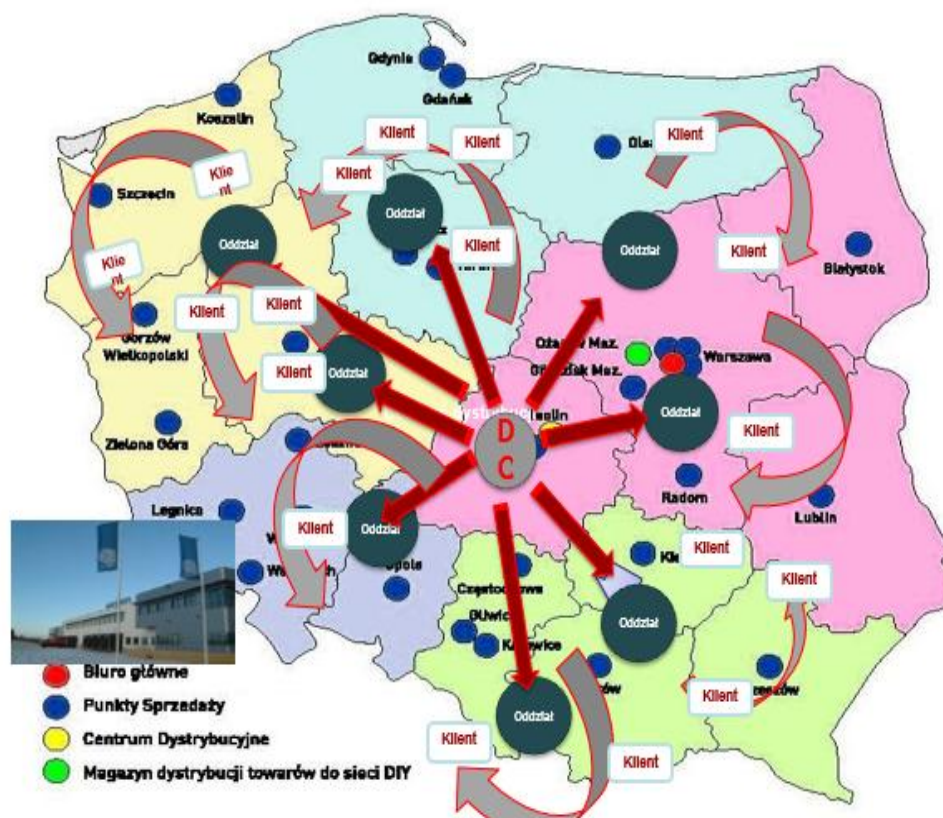
3. STUDIUM PRZYPADKU

3.1. Sieć dystrybucji w tradycyjnym kanale sprzedaży

Przedsiębiorstwo dystrybucyjne, którego przypadek został zaprezentowany w niniejszej pracy, sprzedaje na rynku polskim towary o bardzo zróżnicowanych gabarytach. Przed rozpoczęciem prac analitycznych, firma obsługiwała swoich klientów tylko z wykorzystaniem tradycyjnego kanału sprzedaży. Struktura sieci dystrybucji bazowała na jednym magazynie centralnym, zlokalizowanym w centralnej części kraju oraz o siatkę kilkudziesięciu magazynów oddziałowych, które w zasadzie pełniły funkcję lokalnych hurtowni (rys.3).

Dystrybutor sprzedawał towary zarówno do firm realizujących duże prace inwestycyjne na terenie Polski, jak również do mniejszych przedsiębiorców trudniących się montażem na zlecenie prywatnych inwestorów. Tak zróżnicowana struktura klientów miała bezpośrednie przełożenie na wielkości potoków towarowych dostarczanych do poszczególnych lokalizacji oraz na procesy obsługi tych klientów i sposób realizacji dostawy.

W przypadku największych inwestorów realizujących zakupy u analizowanego dystrybutora, bardzo często wysyłane były bezpośrednie dostawy towarów na plac budowy, z pominięciem magazynów danej sieci. Natomiast mniejsze firmy zajmujące się montażem dokonywały zakupów bezpośrednio w hurtowniach regionalnych lub też składały tam zamówienie, a towar dostarczany był na miejsce prac, zgodnie z poczynionymi ustaleniami.



Rys. 3. Struktura sieci dystrybucji analizowanego przypadku

Źródło: Opracowanie własne

Aby sieć dystrybucji mogła sprawnie funkcjonować dystrybutor przyjął zasadę realizacji codziennych dostaw z magazynu centralnego (zależnie od lokalizacji) do hurtowni regionalnych. W tym celu realizowane były tzw. przewozy wahadłowe. Natomiast na potrzeby realizacji dostaw do klientów finalnych przypisanych do poszczególnych hurtowni regionalnych, wykorzystywani byli lokalni przewoźnicy dysponujący taborem o mniejszej ładowności w stosunku do pojazdów wykorzystywanych w ramach połączeń wahadłowych. W zależności od potencjału danego regionu, trasy lokalne były realizowane z różną częstotliwością, jednak nie rzadziej niż 3 razy w tygodniu, wg wcześniej ustalonego harmonogramu tras. Miało to istotne znaczenie, z punktu widzenia procesu obsługi klienta, ponieważ pozwalało to sprzedawcy przyjmującego zamówienie, na określenie właściwego terminu dostawy już na etapie przyjmowania zamówienia od kupującego.

W związku z analizą rynku przeprowadzoną przez dział sprzedaży, zarząd przedsiębiorstwa podjął decyzję o uruchomieniu e-sklepu, który miałby być przede wszystkim dedykowany dla małych i średnich firm instalacyjnych. Uzupełnieniem e-sklepu dostępnego za pośrednictwem tradycyjnej przeglądarki internetowej, miała być aplikacja mobilna [8]. Celem uruchomienia takiej aplikacji było zwiększenie sprzedaży, dzięki temu, że monter miałby możliwość złożenia zamówienia brakujących elementów, przebywając w miejscu realizacji swojego zlecenia.

Ta strategiczna decyzja związana ze zmianą sposobu przyjmowania zamówień z rynku, miała bardzo duży wpływ na procesy logistyczne realizowane przez dystrybutora. Dział sprzedaży stanął przed zadaniem związanym z przebudową procesów logistycznych (na etapie rozwoju nowego kanału dystrybucji). Jednak docelowo, przy zakładanej prognozie wzrostu udziału sprzedaży poprzez nowy

kanal dystrybucji (e-sklep) konieczna była reorganizacja struktury i zasad funkcjonowania całej struktury sieci dystrybucji.

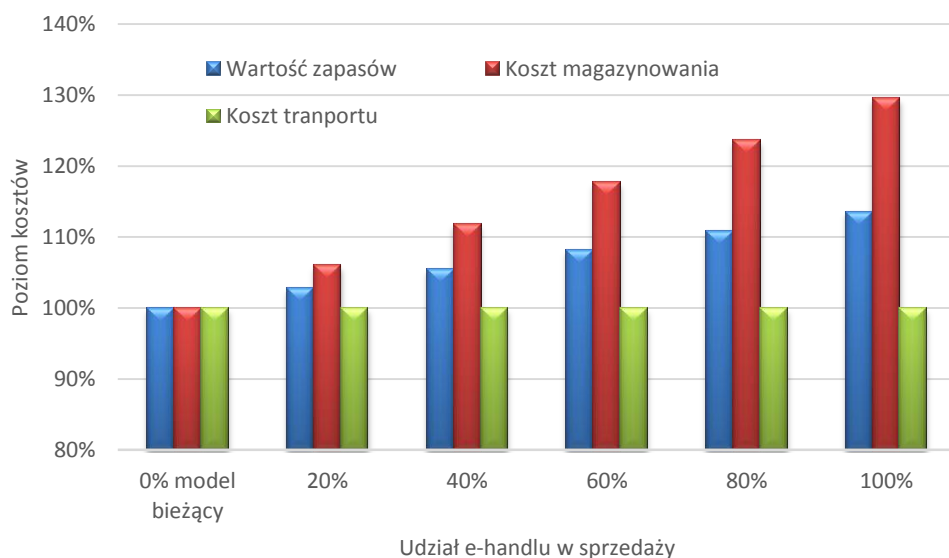
3.2. Warianty modelu symulacyjnego

W związku z sytuacją przedstawioną w poprzednim podrozdziale, przedsiębiorstwo zdecydowało się na stworzenie kilku modeli symulacyjnych, celem określenia najkorzystniejszego wariantu funkcjonowania sieci dystrybucji. Do stworzenia modeli symulacyjnych oraz przeprowadzenia analiz wykorzystano metodykę opisaną w poprzednim rozdziale niniejszej publikacji oraz aplikację zbudowaną w środowisku MS Excel.

Podczas prac koncepcyjnych zdefiniowanych zostało kilka modeli funkcjonowania sieci dystrybucji, które następnie poddano szczegółowej analizie. W niniejszym artykule zostały przedstawione wybrane warianty funkcjonowania sieci dystrybucji różniące się:

- miejscem ich realizacji, tj.: komplectacja zamówień z e-sklepu w magazynie centralnym oraz zarówno w magazynie centralnym jak i magazynach regionalnych,
- sposobem realizacji dostaw do finalnego klienta, tj. z wykorzystaniem usług firm kurierskich lub poprzez dołączenie przesyłek zamówionych poprzez e-sklepie do tras realizowanych przy obsłudze klientów w ramach tradycyjnego kanału sprzedaży.

W celu uproszczenia prezentacji wyników, przyjęto założenie, że symulacje będą przeprowadzane na bazie danych historycznych, a głównym kryterium oceny analizowanych rozwiązań będzie stosunek wielkości sprzedaży zrealizowanej poprzez kanał tradycyjny do wielkości e-handlu (rys. 4). Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, iż wraz ze wzrostem sprzedaży za pośrednictwem e-handlu wzrasta różnorodność asortymentów, których zapas musi być utrzymywany w hurtowniach regionalnych. W związku z powyższym, zgodnie z obserwacjami prezentowanymi w literaturze (np. [1]), w poszczególnych wariantach wzrasta zapotrzebowanie na przestrzeń magazynową, a tym samym rosną koszty magazynowania. Natomiast koszty transportu, w każdym z wariantów, pozostają na tym samym poziomie, ze względu na założenie związane z obsługą klientów e-handlu w ramach obecnie funkcjonujących tras lokalnych. Przyjęcie takiego założenia było możliwe, ponieważ firma zakładała zmianę formy obsługi dotychczasowych klientów z tradycyjnej na e-handel. Jednak ze względu na fakt, że klienci składając zamówienia za pośrednictwem e-sklepu, będą mieli dostęp do szerszego wachlarza towarów, niż w przypadku składania zamówienia w hurtowni regionalnej oraz zamówienia nadal będą realizowane z magazynów regionalnych, zarejestrowano wzrost wielkości zapasów w sieci dystrybucji.



Rys. 4. Struktura wielkość kosztów funkcjonowania sieci dystrybucji przy zmianie udziału e-handlu w sprzedaży

Źródło: Opracowanie własne

Zgodnie z opinią Stajniaka [9], w ramach prowadzonych analiz założono sterowanie zestawem parametrów dotyczących: zapasów, transportu oraz magazynowania. Były to m.in. takie parametry jak:

- poziom dostępności towarów,
- częstotliwość realizacji dostaw na poszczególnych poziomach sieci dystrybucji,
- liczba linii na jednym zamówieniu do obsłużenia przez pracownika magazynu, itp.
- zapotrzebowanie na tabor samochodowy,
- wielkość przestrzeni magazynowych,
- liczba dostępnych pracowników oraz wyposażenia magazynowego.

Każdy z przedstawionych parametrów sterujących został określany dla poszczególnych lokalizacji magazynowych (w skrajnym przypadku było to ponad 60 punktów). Na etapie określania lokalizacji magazynowych w analizowanych rozwiązaniach wykorzystano narzędzie informatyczne umożliwiające wyznaczanie umiejscowienia magazynów na podstawie danych klientów oraz wielkości dostarczanych potoków towarowych, bazując na rzeczywistych odległościach pomiędzy poszczególnymi lokalizacjami.

4. PODSUMOWANIE

Na podstawie wyników przeprowadzonych symulacji zdecydowano zarówno o docelowej strukturze siatki dystrybucyjnej, jak również funkcji poszczególnych jej ogniw. Zdecydowano, iż ze względu na specyfikę sprzedawanych towarów (w wielu przypadkach sprzedaż danego towaru jest zależna od doradztwa technicznego sprzedawcy) zostaną zachowane dotychczasowe lokalizacje hurtowni regionalnych. Jednak ich funkcja ulegnie zmianie ze sprzedażowo-magazynowej, na sprzedażową. Oznacza to, że w znacznym stopniu zostaną zredukowane przestrzenie magazynowe w tych lokalizacjach oraz pozostaną w nich tylko sprzedawcy. W ten sposób zostaną zredukowane koszty utrzymania zbyt wysokich zapasów (tak jak to ma miejsce, w przypadku, gdy zapas towarów jest rozproszony

w sieci) oraz koszty utrzymywania kilkudziesięciu magazynów. Ponadto dystrybutor będzie stopniowo zwiększał liczbę sklepów na terenie Polski. Wspomniane sklepy będą pełniły raczej funkcję wystawy oraz punktu przyjmowania zamówień.

Dodatkowo, asortyment zostanie podzielony ze względu na ich podatność transportową wynikającą z ich gabarytów. Towary o niewielkich rozmiarach, sprzedawane w zestawach z innymi, będą kompletowane w magazynie centralnym i dostarczane do klientów za pośrednictwem firm kurierskich. Są to przede wszystkim towary zamawiane poprzez aplikację mobilną. Natomiast towary o znacznych wymiarach (niezależnie od sposobu złożenia zamówienia) będą dostarczane z magazynu centralnego za pośrednictwem punktów przeładunkowych. Jednak punkty przeładunkowe będą stanowiły infrastrukturę zewnętrznej firmy, świadczącej usługi w tym zakresie, jak również organizującej dostawy w ramach tras lokalnych.

Modele symulacyjne, stworzone zgodnie z przedstawioną w niniejszym artykule metodyką, są aktualnie wykorzystywane przez firmę dystrybucyjną w celu przeprowadzania okresowych analiz. W ramach tych badań aktualizowane są zarówno dane historyczne, stanowiące bazę do przeprowadzenia symulacji, jak również weryfikowane są prognozy sprzedażowe. Na tej podstawie przedsiębiorstwo podejmuje decyzje o przekształcaniu kolejnych hurtowni regionalnych w sklepy, określa lokalizacje dla nowych sklepów, oraz wskazuje miejsca, w których należy podjąć współpracę z lokalnymi przedsiębiorcami świadczącymi usługi w zakresie obsługi punktów przeładunkowych.

Streszczenie

Artykuł dotyczy problemu kształtowania sieci dystrybucji towarów, w warunkach dynamicznego rozwoju nowoczesnych form sprzedaży, w szczególności handlu elektronicznego. Efektem prac jest metodyka kształtowania sieci dystrybucji towarów, uwzględniająca wspólny przepływ towarów w sieci, związany zarówno z klasycznymi jak i nowoczesnymi formami sprzedaży. W ramach przeprowadzonych badań opracowano model symulacyjny odzwierciedlający funkcjonowanie takiego typu systemu dystrybucji towarów. W oparciu o model generyczny zbudowano zbiór wariantów różni-

cujących sposób realizacji procesów dystrybucyjnych, przekładający się na parametry funkcjonalne i kosztowe realizacji procesów dystrybucyjnych. Przy kształtowaniu wariantów położono szczególny nacisk na takie elementy, jak: przebieg procesów kompletacji, miejsce ich realizacji w strukturze sieci dystrybucji (magazyny centralny, magazyny regionalne lub rozwiązanie hybrydowe), sposób realizacji dostaw (poprzez realizację regularnych tras lub korzystanie z usług firm kurierskich).

W wyniku przeprowadzonych analiz określono takie parametry wynikowe poszczególnych wariantów, jak: liczba i lokalizacja magazynów na różnych poziomach sieci dystrybucji, rozłożenie zapasu towarów w sieci, czas realizacji dostaw do klienta, kompletność dostawy, itd. Na podstawie uzyskanych informacji podjęto ostateczne decyzje o ukształtowaniu sieci dystrybucji i przebiegu procesów dystrybucyjnych.

Słowa kluczowe: sieć dystrybucji, procesy dystrybucyjne, model symulacyjny systemu dystrybucji towarów, handel elektroniczny

Distribution network design under various ways of sale

Abstract

This paper concerns the problem of distribution network design, under the dynamic development of modern ways of sale, in particular e-commerce. The proposed methodology of distribution network design is taking into account the joint movement of goods in the network, associated with both classical and modern way of sale. The research carried out in the paper is based on simulation model that reflects the operation of this type of distribution system. Based on the generic model different way of distribution processes were simulated and as a result the cost of distribution processes have been calculated. Constructing different variants of distribution processes the following changes have been taken into account: picking processes, the place of their implementation in the structure of the distribution network (central warehouse, regional warehouses or hybrid solution), the method of delivery (by regular routes or courier services). As a result several distribution network parameters have been defined, including the number and warehouses at different levels of the distribution network, the stock of goods dispersed through the network, the time of delivery to the customer, the scope of delivery, etc. Based on this information the final decisions about the shape of the distribution network and distribution processes was made.

Keywords: distribution network, distribution processes, simulation model of the distribution network, e-commerce

LITERATURA

- [1] Ciesielski M., *Logistyka w strategiach firm*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa – Poznań 1999
- [2] Coyle J.J., Bardi E. J., Langley C. J. Jr., *Zarządzanie logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002
- [3] E-commerce, Raport, www.interaktywnie.com/biznes/raporty - 15.09.2014
- [4] Główny Urząd Statystyczny. *Definicja podstawowych pojęć*. http://old.stat.gov.pl/gus/definicje_PLK_HTML.htm?id=POJ-5934.htm – 22.11.2014
- [5] Kostecka A., *E-commerce zmienia łańcuch dostaw*, „EuroLogistics” 2014 nr 4
- [6] Michalski M., *Dlaczego aplikacje mobilne są tak ważne dla twojego aktualnego biznesu?*, Materiały konferencyjne: *Logistyka wobec nowych wyzwań*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2010
- [7] Pfohl H. Ch., *Systemy Logistyczne, Podstawy organizacji i zarządzania*, Biblioteka Logistyka, Wyd. 2, Poznań 2001
- [8] Sobczak M., *Technologie mobilne w handlu i logistyce*, Materiały konferencyjne: *Logistyka wobec nowych wyzwań*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2010
- [9] Stajniak M., *Racjonalizacja transportu w logistycznych procesach zaopatrzenia i dystrybucji*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2012