

## DOSKONALENIE ŁAŃCUCHA DOSTAW HURTOWNI FARMACEUTYCZNEJ

### Streszczenie

Artykuł składa się z trzech części. W pierwszej autorzy wyjaśniają, powołując się na model Poiriera, czym jest doskonalenie łańcucha dostaw, przedstawiając je jako ciągły proces usprawnień, pozwalający przechodzić na wyższe szczebla integracji łańcucha. W części drugiej zawarto charakterystykę farmaceutycznego łańcucha dostaw w Polsce. Wskazano tu również potencjalne opcje doskonalenia łańcucha. W części trzeciej zawarto analizę farmaceutycznych sieci dystrybucji oraz przedstawiono wytyczne do sformułowania modelu optymalizacyjnego wspomagającego planowanie tras dostaw leków.

**Słowa kluczowe:** łańcuch dostaw, model Poiriera, dystrybucja leków

### 1. DOSKONAŁY ŁAŃCUCH DOSTAW

Łańcuchy dostaw mogą być różnie definiowane. Tradycyjnie jako *sieć przepływów począwszy od pierwszych dostawców, do ostatecznych odbiorców [...], których przedmiotem jest są rzeczy, informacje i pieniądze*. [3] Z przedstawionej definicji wynika że:

- łańcuch dostaw to grupa przedsiębiorstw,
- przedsiębiorstwa te wspólnie zarządzają przepływami dóbr odpowiadających im informacji i odpowiadających im środków finansowych.

Jak zauważa M. Sołtysik w takim ujęciu akcent położony jest na sprawność i efektywność przepływów dóbr, co jest charakterystyczne dla zarządzania logistycznego (łańcuchów logistycznych) [9].

Natomiast w nowoczesnym postrzeganiu łańcucha dostaw podkreśla się po pierwsze: dominującą rolę klienta, który zapoczątkowuje wszelkie działania (przepływy) w ramach grupy przedsiębiorstw, po drugie konieczność integracji instytucjonalnych ogniw łańcucha (możliwa często dzięki stosowaniu nowoczesnych metod zarządzania i technologii IT), po trzecie szeroki zakres współpracy (nie ograniczający się jedynie do procesów logistycznych), niezbędny do tworzenia wartości i dający przewagę konkurencyjną zintegrowanym w ramach łańcucha podmiotom. [9]

Wydaje się, iż właściwie obrazującą to szerokie ujęcie jest definicja Boveth i Martha'y, zgodnie z którą: *łańcuch dostaw do nowoczesny, wykorzystujący koncepcję elektronicznego biznesu projekt, którego celem jest osiągnięcie jak najwyższego zadowolenia klienta oraz zysku przedsiębiorstw tworzących ten łańcuch. Jest to szybki i elastyczny system powiązany i kierowany przez mechanizm wyboru konsumenta*. [2]

Tak rozumiany łańcuch dostaw posiada następujące cechy:

---

\* Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Gospodarki Regionalnej i Turystyki

\*\* Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów

- procesy podażowe przecinające tradycyjne funkcje są sterowane rzeczywistym popytem – tzw. *pull system*, co pozwala wyeliminować efekt Forrestera (znany również jako efekt byczego bicza);
- istotna rola rozwiązań informatycznych, dzięki którym informacja popytowa jest w stanie dotrzeć do wszystkich ogniw łańcucha dostaw w czasie rzeczywistym, stanowiąc tym samym podstawę do koordynacji działań wszystkich ogniw łańcucha;
- silna integracja dostawców i odbiorców – rozumiana jako wspólne zarządzanie procesami biznesowymi przez bardziej lub mniej niezależne formalnie organizacje;
- szybkość i elastyczność w zaspakajaniu potrzeb klienta (idące w parze z efektywnością) stanowią źródło trwałej przewagi konkurencyjnej;

Powstaje jednak pytanie, czy łańcuchy dostaw w praktyce przypominają scharakteryzowane wyżej systemy?

Wydaje się, iż termin ten powinien być zarezerwowany dla nielicznych przedsiębiorstw, liderów (najczęściej globalnych), którzy od wielu lat podejmują wysiłki usprawniające ich łańcuchy dostaw – innymi słowy posiadają doskonałe łańcuchy dostaw. Dla większości przedsiębiorstw, jest to natomiast wzorzec, który starają się osiągnąć. Zdaniem Poiriera zbudowanie doskonałego łańcucha dostaw to długotrwały, wieloaspektowy i ciągły proces, który przebiega w czterech etapach (tab. 1)

**Tab. 1 Doskonalenie łańcucha dostaw wg Poiriera**

Etapy cechy	Wewnętrzny/funkcjonalny	Wewnętrzny/między funkcjonalny	Zewnętrzny/konfigurowanie sieci	Zewnętrzny/sieć dostaw
zakres	Obszary funkcjonalne	Wewnętrzny łańcuch dostaw	Firma i jej strategiczni dostawcy/odbiorcy	Firma i jej łańcuch dostaw
cel	Poprawa efektywności funkcjonalnej	Eliminacja konfliktów między funkcjami	Rozwój partnerstwa z firmami z otoczenia	Przywództwo w łańcuchu dostaw/ synchronizacja łańcucha dostaw
Przykładowe przedsięwzięcia doskonalące	Wdrożenie 5s w magazynie	Wdrożenie planowania zintegrowanego (S&OP)	VMI, CPFR	ECR,

Źródło: Poirier Ch.C., *Using Models to Improve the Supply Chain*, St. Lucie Press, 9-13

## 2. FARMACEUTYCZNYCH ŁAŃCUCH DOSTAW W POLSCE

Opisując branżę farmaceutyczną najczęściej porusza się tematy związane z niezwykle kapitałochłonnym procesem rozwoju nowych leków, ostrymi regulacjami obowiązującymi w farmacji, jakością i bezpieczeństwem spożywania produktów leczniczych oraz zagadnieniami cen i refundacji leków. Kwestie dotyczące procesów wytwarzania i dystrybucji leków wydają się być znacznie mniej istotne.

Niemniej jednak istnieją przykłady dowodzące, iż doskonalenie łańcuchów dostaw w farmacji jest przedmiotem zainteresowania, jako że może z jednej strony poprawić dostępność leków, a z drugiej ograniczyć ich cenę. I tak na przykład w Wielkiej Brytanii NHS (National Health Service), odpowiednik polskiego NFZ, podpisał 10 letni kontrakt z globalnym operatorem logistycznym i integratorem łańcuchów dostaw DHL, w zakresie dostaw farmaceutyków (ponad 620 000 SKU) do jednostek służby zdrowia (ponad 600 odbiorców), zgodnie z którym DHL przejmuje dystrybucję leków, w celu zapewnienia wysokiego poziomu obsługi klienta, zapewnienia bezpieczeństwa, jak również wygenerowania oszczędności sięgających 1 miliard funtów[11]. Jeżeli chodzi natomiast o rynek polski wskazać należy na strategię określaną w branży mianem bezpośredniej sprzedaży zastosowana od niedawna przez firmę Astra Zeneca (AZ). Koncepcja AZ, nie powinna być utożsamiana z dystrybucją bezpośrednią (np. zastosowaną swego czasu przez producenta komputerów, firmę Dell). Polega raczej na zmianie roli hurtowni farmaceutycznych, które nie kupują od AZ leków (naliczając swoją marżę odsprzedając je do aptek), a jedynie świadczą usługi logistyczne (głównie magazynowanie na zasadzie składów konsygnacyjnych, kompletacja wysyłek i transport). AZ pozostaje zatem właścicielem swoich leków do chwili gdy trafiają one do detalisty, zyskując zatem kontrolę nad swoimi lekami w kanale dystrybucji oraz oszczędzając marżę naliczaną przez hurtowników.[6]

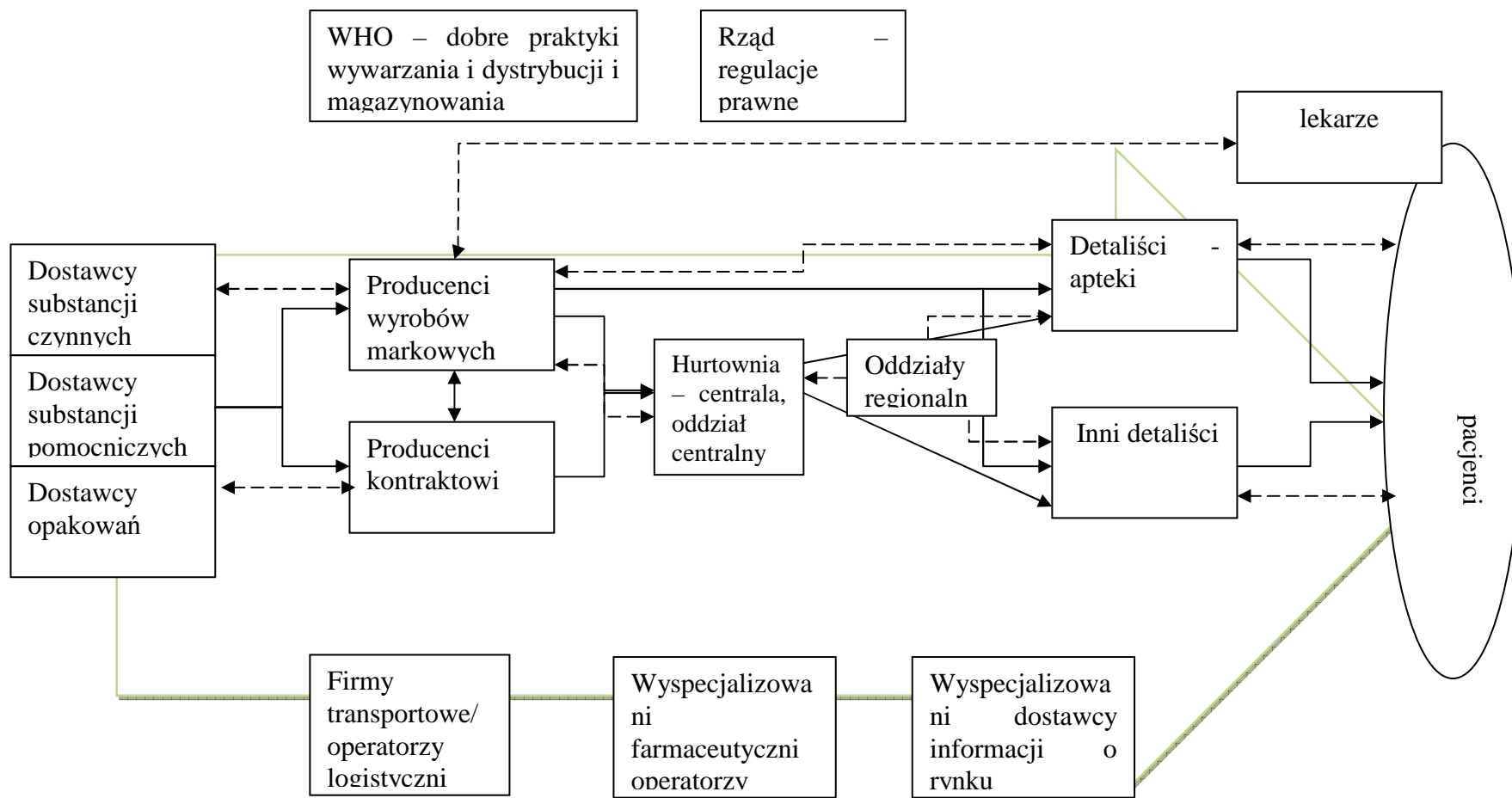
Biorąc powyższe pod uwagę, autorzy postawili sobie jako cel

- przeprowadzenie ogólnej analizy łańcucha dostaw, która umożliwi wskazanie potencjalnych obszarów usprawnień (doskonalenia farmaceutycznego łańcucha dostaw).
- określenie kierunków rozwoju farmaceutycznych sieci dystrybucji.

Na rysunku nr 1 zaprezentowano schemat farmaceutycznego łańcucha dostaw w Polsce. Poniżej rysunku przedstawiono w syntetyczny sposób charakterystykę poszczególnych faz przepływów.

Wśród cech farmaceutycznego łańcucha dostaw, charakterystycznych dla wszystkich faz przepływu należy zaliczyć:

1. Istotny wpływ regulacji krajowych (np. prawo farmaceutyczne) i międzynarodowych (np. GMP, GDP) na zasady przepływów leków;
2. Istotną rolę lekarzy w kształtowaniu popytu na leki (szczególnie leki na receptę);
3. Słabo rozwinięty rynek koncesjonowanych farmaceutycznych operatorów logistycznych (mogących świadczyć obok tradycyjnych usług transportowych inne usługi logistyczne, np. kompletacja dostaw, magazynowanie);
4. Istotną rolę firm wyspecjalizowanych w analizie rynku farmaceutycznego w zarządzaniu procesami popytowymi;



**Rys. 1. Model farmaceutyczne łańcucha dostaw w Polsce**  
*Źródło: opracowanie własne*

### 3. PRZEPŁYW MATERIAŁÓW I TOWARÓW: DOSTAWCA PRODUCENT

Można wyróżnić cztery podstawowe grupy dostawców producentów farmaceutyków. Dostawców substancji czynnych (API), zasadniczego składnika leków, wśród których wiele zlokalizowanych jest w Azji (Chiny, Indie), producentów substancji pomocniczych (zarówno firmy polskie, jak i międzynarodowe, często posiadające swoje oddziały w Polsce. Producenci opakowań, najczęściej przedsiębiorstwa polskie. Czwartą grupę stanowią kontraktowi producenci farmaceutyków, którzy wytwarzają leki pod marką swojego odbiorcy (innego producenta farmaceutyków, który nie posiada wystarczających zdolności produkcyjnych lub technologicznych do produkcji danej substancji we własnym zakresie). Jeżeli chodzi o substancje czynne oraz pomocnicze, ze względu na ich uniwersalność, dostawcy wytwarzają je na magazyn, z którego realizowane są zamówienia producentów. Jeżeli chodzi o opakowania oraz produkcję kontraktową, ze względu na specyfikę wyrobów, stosuje się strategię wytwarzania na zamówienie. Do cech charakterystycznych tej fazy przepływu należy zaliczyć:

- długotrwałą współpracę pomiędzy producentem a dostawcą – producent rejestrując lek w Polsce określa w dokumentach rejestracyjnych dostawców substancji i opakowań tego leku. Każda zmiana dostawcy wymaga ponownego rozpoczęcia uciążliwej procedury rejestracyjnej.
- długie czasy dostaw substancji czynnych dostarczanych z Azji jak również produktów wytwarzanych na zamówienie, wpływa to na konieczność utrzymywania relatywnie wysokich zapasów, zmniejszając jednocześnie elastyczność producenta (dostosowanie się do zmian rynkowych);
- relatywnie krótkie czasy dostaw substancji pomocniczych oraz opakowań;
- wydłużone w czasie procesy przyjmowania materiałów i towarów do magazynu producenta ze względu na konieczność przepisów prawnych dotyczących kontroli jakości kupowanych substancji i opakowań;

Do potencjalnych obszarów usprawnień w tym obszarze łańcucha dostaw należy zaliczyć przede wszystkim integrację producentów z dostawcami na zasadach VMI lub CPFR, której celem powinno być z jednej strony poprawienie obsługi producenta a drugiej ograniczenie kosztów transportu, magazynowania oraz utrzymywania zapasów. Po drugie sugeruję się analizę opłacalności zamiany dostawców substancji czynnych z azjatyckich na europejskich (wyższe koszty substancji mogą być rekompensowane ich lepszą jakością, wyższym poziomem obsługi klienta oraz niższymi kosztami logistycznymi).

### 4. PRODUKCJA LEKÓW

Zarządzanie łańcuchem dostaw nie stanowi, w przekonaniu krajowych przedsiębiorców i menedżerów, istotnej nowoczesnej koncepcji zarządzania, pozwalającej poprawić pozycję konkurencyjną ich firm. Składają się na to dwie przyczyny. Wysoka rentowność producentów farmaceutyków, a tym samym brak presji na podejmowanie programów i projektów poprawiających efektywność. Po drugie, analiza struktury sprawozdań finansowych firm farmaceutycznych pozwala stwierdzić, iż podstawowym zagadnieniem jest kreowanie sprzedaży, co wiąże się z utrzymywaniem i rozwijaniem „siły sprzedaży” oraz różnego rodzaju promocjami. Stwierdzenie to jest słuszne przy założeniu, że polscy producenci farmaceutyków są firmami dostarczającymi tzw. leki „generyczne”. Światowi liderzy, opracowujący i komercjalizujący produkty innowacyjne, znaczną część generowanych przychodów

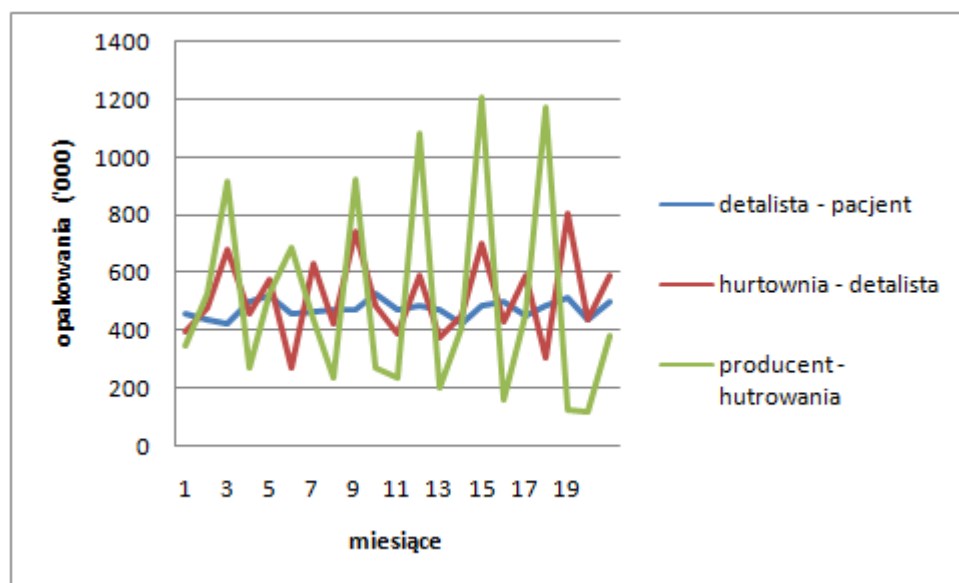
przeznaczają na procesy badawczo rozwojowe. Koszty charakterystyczne dla łańcucha dostaw (wytwarzania, przepływów fizycznych czy informacyjnych) nie stanowią istotnej pozycji.

Cechy charakterystyczne tej fazy przepływu:

- W przeważającej liczbie przypadków leki wytwarzane są na magazyn. A zatem podstawą do planowania działań produkcyjnych jest prognoza popytu. Przeprowadzone badania charakteru popytu w poszczególnych fazach przepływu w kanale dystrybucji (ex-works producenta, hurtownia – apteka, apteka – pacjent) dla przykładowego dojrzałego leku sprzedawanego na receptę (rys. 2), pozwalają stwierdzić występowanie efektu byczego bicza, który stwarza istotne problemy w prognozowaniu popytu, skutkując koniecznością utrzymywania stosunkowo wysokich stanów zapasów wyrobów gotowych przez producentów.
- długi czas procesów wytwarzania, a w zasadzie konieczność kontroli jakości po każdej fazie procesu produkcyjnego potęgujący konieczność utrzymywania wysokich stanów zapasów wyrobów gotowych;
- leki sprzedawane na receptę (Rx) promowane są przez producentów głównie wśród lekarzy, natomiast leki sprzedawane bez recepty (OTC) wśród aptekarzy;
- relatywnie niski udział kosztów logistycznych w kosztach całkowitych producenta;

Wśród potencjalnych obszarów usprawnień w obszarze produkcji farmaceutyków należy wymienić:

- skracanie czasu operacji kontroli jakości, głównie poprzez lepszą koordynację z procesami wytwarzania;
- współpracę z hurtowniami w zakresie prognozowania popytu i uzupełniania zapasów;



Wyk. 1 Analiza sprzedaży przykładowego leku w kanale dystrybucji

Źródło: opracowanie własne

## 5. DYSTRYBUCJA LEKÓW

Wytworzone przez producenta leki sprzedawane są i dostarczane najczęściej hurtowniom farmaceutycznym, które z kolei odsprzedają je detalistom (głównie aptekom otwartym lub

szpitalnym). Stamtąd leki trafiają do pacjentów. Polskie hurtownie dystrybuują ok. 25 tysięcy SKU, z czego niespełna 1200 stanowi 80% ich obrotu.[10]

Mimo, iż w Polsce działa ponad 200 hurtowni farmaceutycznych, rynek ten charakteryzuje się znaczną koncentracją. Największymi graczami, kontrolującymi większość rynku hurtowego jest Torfarm, PGF oraz Farmacol.

Duże podmioty farmaceutyczne posiadają z reguły dwa oddziały centralne (tzw. przedhurt), które zaopatrują oddziały regionalne, obsługujące apteki zlokalizowane w obszarze ich działania. Przepływy pomiędzy hurtownią centralną a regionalną zarządzane są coraz częściej w oparciu o nowoczesne, z informatyzowanymi podejściami, która można określić jako VMI, tj. hurtownia centralna w oparciu o dane dotyczące stanów zapasów w hurtowniach regionalnych podejmuje decyzje co do terminu i wielkości dostawy.

Leki składowane w oddziałach regionalnych dostarczane są aptekom, w oparciu o zamówienia wystawiane przez te ostatnie. W Polsce działa ponad 12 000 aptek, które zaopatrywane są przez hurtownie przynajmniej raz dziennie. Apteki nie stosują metod optymalizacji zapasów starając się ograniczać ich poziom do niezbędnego minimum.

Silna konkurencja hurtowni o rynek apteczny wyraża się promocjami cenowymi (hurtownia „oddaje” aptece część swojej ustawowej marży – 8,6%) oraz wysoką częstotliwością dostaw. Przy czym transport leków pomiędzy hurtowniami regionalnymi a aptekami realizowany jest przez wynajmowanych przewoźników na koszt hurtowni.

Cechy charakterystyczne dystrybucji leków:

- bardzo wysoki udział kosztów logistycznych w strukturze całkowitych kosztów hurtowni
  - koszty transportu, w szczególności do aptek;
  - koszty utrzymywania zapasów – średni czas składowania wynosi ok. 11 tygodni (wartość rynku aptecznego szacowana jest na 24 mld PLN, podczas gdy wartość zapasów utrzymywanych przez hurtowników wynosi 5 mld PLN)
  - wysokie nakłady inwestycyjne związane z otwarciem hurtowni farmaceutycznej (regulacje prawne) oraz wysokie koszty stałe hurtowni;
- wysoka częstotliwość i niezawodność dostaw leków stanowi kluczowy czynnik sukcesu;

Potencjalne obszary doskonalenia:

- optymalizacja poziomu zapasów w oparciu o naukowe modele sterowania zapasami;
- ograniczenie kosztów transportu leków do aptek poprzez zastosowanie metod optymalizacji tras oraz (w dalszej kolejności) wdrażanie koncepcji VMI;

Wysoka częstotliwość i niezawodność dostaw będące jednym z istotnych (obok aspektów cenowych) narzędzi zdobywania przewagi konkurencyjnej stały się głównym powodem trudności w planowaniu dystrybucji w farmacji. Silna konkurencja spowodowała, że w zdecydowanej większości przypadków hurtownie farmaceutyczne realizują dostawy do detalistów dwa razy dziennie uwzględniając dodatkowo rygorystyczne wymagania dotyczące czasu dostawy. Tak wysoki poziom obsługi wykorzystują detaliści, którzy utrzymują bardzo niskie stany leków, a nawet zamawiają leki dopiero po pojawieniu się popytu. Kolejnym czynnikiem utrudniającym racjonalizację kosztów dystrybucji był sam rozwój farmaceutycznych sieci dystrybucyjnych. W początkowej fazie istniało więcej mniejszych hurtowni, które realizowały znacznie mniej dostaw niż obecnie. Ponadto wykorzystywały one kontakty interpersonalne przydzielając kierowcom dodatkowe obowiązki takie jak przykładowo odbiór należności. Warunki te uzasadniały stosowanie tak zwanych tras stałych, które są obecnie stosowane przez wiele hurtowni farmaceutycznych.

Strategia stałych tras w dystrybucji polega na jednokrotnym wyznaczeniu tras dostaw do wszystkich odbiorców. Następnie w każdym okresie bez względu na zgłoszone zapotrzebowania wszystkie trasy są realizowane. Jeśli odbiorca nie zgłasza zapotrzebowania

kierowca tylko pomija jego lokalizację. Do podstawowych zalet takiego sposobu planowania należą przede wszystkim niskie koszty planowania (trasy układane są tylko raz), łatwa realizacja (kierowcy dobrze znają trasy i wymagania odbiorców), a także stałe obciążenia kierowców (bez względu na liczbę złożonych zamówień każdy kierowca realizuje trasę). Niestety przyjęcie stałego planu dostarczania powoduje, że łączna długość tras realizowanych w celu dostarczenia towarów jest dłuższa od optymalnej. Różnica jest tym większa im więcej odbiorców nie wymaga dostaw tak często jak często zaplanowana jest realizacja trasy. Kolejną wadą tego rozwiązania jest konieczność ustalenia stałej częstości dostaw do odbiorców przez przydzielenie ich do konkretnej trasy. Przybliżenia będące źródłem błędów pojawiają się podczas wyznaczania wielkości przewozu, który jest utożsamiany z wielkością odbiorców (aptek). Trasy zmienne tj. wyznaczone na każdy okres zapewniają większą elastyczność dostaw polegającą na dopasowaniu ich częstości i wielkości do indywidualnych potrzeb odbiorcy, niekoniecznie przy większej liczbie przebytych kilometrów. Ponadto jeśli hurtownia farmaceutyczna korzysta z usług firm transportowych to ewentualne oszczędności wynikające z pominięcia odbiorców, którzy nie złożyli zamówienia, są często tylko oszczędnościami firm transportowych a nie hurtowni.

Bieżące potrzeby racjonalizacji farmaceutycznych sieci dystrybucji przy zachowaniu wysokiego poziomu obsługi odbiorcy oraz przedstawiona powyżej specyfika sposobów realizacji dystrybucji sugerują, że kierunkiem, w którym będą podążać dystrybutorzy w tej branży będzie obniżenie kosztów i zwiększenie elastyczności sieci przez zastosowanie tras zmiennych. Rozwiązania takie są już z powodzeniem stosowane w obszarach bardzo wymagających pod względem planowania tras takich jak kolportaż prasy[4] czy dystrybucja produktów mlecznych[1].

Wysokie koszty stałe hurtowni oraz dążenie do obniżenia stanu zapasów przy zachowaniu wysokiego poziomu obsługi są powodem obserwowanej już w tym obszarze silnej centralizacji. W rezultacie rośnie liczba odbiorców obsługiwanych z jednej hurtowni, a w dystrybucji obok dostaw bezpośrednich coraz częściej pojawiają się dostawy pośrednie. Dostawa pośrednia polega na wykorzystaniu punktu przeładunkowego, w którym towary są przeładowywane z większych środków transportów do mniejszych. Przeładowanie, o którym tutaj mowa, może polegać wyłącznie na przeładowywaniu przygotowanych w hurtowni paczek do odbiorców bez jakichkolwiek elementów kompletacji. Kompletacja zamówienia poza hurtownią farmaceutyczną (np. w realizacji strategii cross-docking) zgodnie z obowiązującymi przepisami może być realizowana wyłącznie w tzw. komorach farmaceutycznych.

Kolejnym problemem zidentyfikowanym podczas analizy procesu planowania dostaw w farmaceutycznych sieciach dystrybucji jest tzw. procedura łączenia tras. Sytuacja taka ma miejsce, gdy utrzymywanie dostaw do niektórych odbiorców staje się z różnych względów nieopłacalne (np. mała częstotliwość zamówień, niskie wartości zamówień). W przypadku tras stałych usunięcie odbiorcy z trasy oznacza brak możliwości realizacji dostawy i w konsekwencji zerwanie kontaktów handlowych. To natomiast powoduje duży opór przed usuwaniem odbiorców z tras i w efekcie wiele tras niepotrzebnie uwzględnia pewne lokalizacje. Z drugiej jednak strony silne dążenie do doskonalenia tras pojawia się podczas ich modyfikacji po usunięciu odbiorcy. Często wiąże się ona ze zmniejszaniem liczby tras – stąd nazwa łączenie tras – i może pociągać za sobą usunięcie z tras kolejnych odbiorców.

Sugerowana procedura doskonalenia sieci dystrybucji firmy farmaceutycznej powinna wyglądać więc następująco:

- wyznaczenie tras stałych do wszystkich odbiorców z określoną częstotliwością,
- wyznaczenia tras zmiennych dla wybranego okresu referencyjnego,



- porównanie charakterystyk (np. km/dostawę) obu strategii i podjęcie decyzji o ewentualnym wdrożeniu tras zmiennych.

Dystrybucja leków z hurtowni ma więc wiele cech specyficznych. Znalezienie sformułowania, które bez żadnych modyfikacji mogłoby być zastosowane w tym przypadku, jest bardzo trudne. Punkt odniesienia mogą stanowić tutaj dwa sformułowania. Pierwsze z nich to sformułowanie określone jako problem 2-poziomowej lokalizacji i alokacji [5] (ang. *two-echelon location-allocation problem*) zaproponowane przez Geoffriona i Gravesa w latach 70, a następnie zmodyfikowane przez Pirkula i Jayaramana w roku 1996 [8]. Drugie to sformułowanie Perla i Daskina z roku 1985 określane jako problem wyznaczania tras i lokalizacji magazynu (ang. *warehouse location-routing problem*) [7].

W pierwszym z przedstawionych modeli rozważa się dwupoziomową sieć dystrybucji wyłącznie z dostawami pośrednimi (czyli wykorzystującym lokalizacje pośrednie). Model pozwala określić, które lokalizacje pośrednie powinny być wykorzystane, niestety nie uwzględnia tras realizujących dostawy do więcej niż jednego odbiorcy. Wady tej jest pozbawione sformułowanie drugie. Niestety uwzględniając wielkość farmaceutycznych sieci dystrybucji oraz dodatkowe ograniczenia, przede wszystkim okno czasowe, oraz złożoność obliczeniową modelu nie pozwoli on na wygenerowanie planu dostaw w akceptowalnym czasie. Z tego powodu jedynym możliwym rozwiązaniem jest zastosowanie dedykowanych dla tej branży metod przybliżonych.

Analiza przedstawiona w powyższym opracowaniu została wykorzystana do zainteresowania tą tematyką jedną z wiodących na rynku polskim hurtowni farmaceutycznych. Sformułowane wnioski zostały pozytywnie przyjęte przez kierownictwo firmy i podjęto decyzję o rozpoczęciu pilotażowego badania. Głównym celem prac jest określenie kierunków rozwoju w planowaniu i realizacji dostaw w farmaceutycznych sieciach dystrybucji. Na podstawie danych rzeczywistych, które obecnie są przygotowywane, zostaną zaproponowane algorytmy planowania dostaw, a rozważane hipotezy dotyczące przyszłych zmian w tym obszarze będą mogły zostać zweryfikowane.

## LITERATURA

- [1] Adenso B., Gonzalez M., Garcia E. „A hierarchical approach to managing daiary routing.” *Interfaces*, 28, str. 21-31, 1998
- [2] Bovet D., Martha J., Value Nets. *Breaking the Supply Chain to Unlock Hidden Profits*, John Wiley & Sons, INC, New York 2000, s. 17
- [3] Ciesielski M., Zarządzanie łańcuchem dostaw jako element strategii firmy, Materiały konferencyjne *Logistics '98. Zarządzanie łańcuchem dostaw. Tom II*, ILiM, Poznań, 1998, s. 25
- [4] Dillman R., Becker B., Beckefeld V., „Practical aspects of router planning for magazine and newspaper wholesalers.” *European Journal of Operational Research*, 90, str. 1-12, 1996
- [5] Geoffrion A.M., Graves G.W., “Multicommodity Distribution System Design by Benders Decomposition”, *Management Science*, Vol 20, No 5, January 1974
- [6] Jakubiak L., Kto zyska a kto straci na bezpośredniej dystrybucji leków, *Rynek Zdrowia*, 2009.06.02, [www.rynekzdrowia.pl](http://www.rynekzdrowia.pl)
- [7] Perl, J., Daskin M.S., “A Warehouse Location-Routing problem”, *Transportation Research B*, Vol 19B, 381-396, 1985

- [8] Pirkul H., Jayaraman V., "Production, Transportation and Distribution planning in a Multi-Commodity Tri-Echelon System", *Transportation Science*, Vol 30, No.4, November 1996
- [9] Sołtysik M., Łańcuchy i sieci dostaw, praca zbiorowa pod red. D. Kisperskiej – Moroń i Stanisława Krzyżaniaka, *Logistyka*, ILiM, Poznań 2009,
- [10] Tarasewicz A., Szttywne marże i ceny – perspektywa hurtowników, [http://www.zphf.pl/\\_media/Szttywne%20mar%C5%BCe%20i%20ceny-perspektywa%20hurtownik%C3%B3w%2024.03.2009.pdf](http://www.zphf.pl/_media/Szttywne%20mar%C5%BCe%20i%20ceny-perspektywa%20hurtownik%C3%B3w%2024.03.2009.pdf), za IMS
- [11] [www.supplychain.nhs.uk](http://www.supplychain.nhs.uk) (2009.08.01)

## **IMPROVING SUPPLY CHAIN OF PHARMACEUTICAL WHOLESALE**

### **Abstract**

The article consists of three parts. First, the authors explain, using Poirier SCM integration framework, the essence of supply chain improvement, defining it as a continuous process that allows to reach the higher level of supply chain integration. In the second part, Polish pharmaceutical supply chain is characterized. Moreover, potential improvement options are delivered. Part three accommodates pharmaceutical distribution net issues and guidelines for the formulation of optimization model supporting medicines distribution planning.

**Keywords:** supply chain, Poirier framework, distribution network of pharmaceuticals