

mgr Piotr WOJCIECHOWSKI*

SPECYFIKA ZIMNEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW NA PRZYKŁADZIE BRANŻY FARMACEUTYCZNEJ

1. WPROWADZENIE

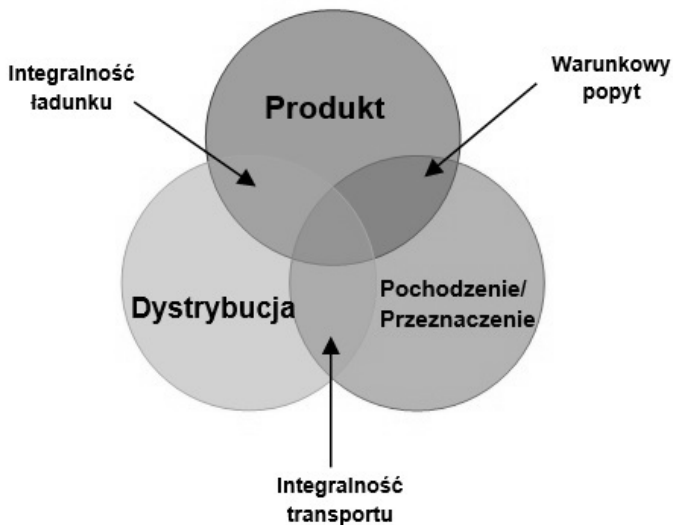
Jak powszechnie wiadomo, klasyczny łańcuch dostaw opiera się na różnego rodzaju działaniach, odnoszących się do fizycznego przepływu towarów od producenta do finalnego odbiorcy, jakim jest klient. Niezmiernie ważną rolę odgrywa w nim transport, przeładunek, oraz magazynowanie produktów na poszczególnych etapach przepływu ładunków. Może się zdarzyć, że towary, w przypadku międzynarodowych łańcuchów dostaw, będą transportowane przez różne strefy klimatyczne, co nakłada obowiązek odpowiedniego ich zabezpieczenia, by podczas transportu nie utraciły swojej użyteczności, bądź nie uległy zepsuciu ze względu na oddziaływanie czynników atmosferycznych i zmian klimatycznych[1, s. 11]. Istnieją jednak sytuacje, wynikające ze specyfiki transportowanych i magazynowanych towarów, które wymagają utrzymania stałej temperatury ładunku podczas procesu przemieszczania i przechowywania. Mowa tu właśnie o *cold chains*, czyli „zimnych łańcuchach dostaw”.

2. CHARAKTERYSTYKA ZIMNEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW

Zimne łańcuchy dostaw skupiają w sobie wzajemne oddziaływanie trzech kluczowych elementów tj.: charakterystyka produktu, jego dystrybucja oraz miejsce pochodzenia/przeznaczenia, które przedstawione zostały na poniższym rysunku.

Charakterystyka produktu będzie opierała się na jego cechach fizycznych oraz szczególnych wymaganiach odnośnie temperatury i poziomu wilgotności, nieodzownej podczas transportu, przeładunku czy magazynowania. Pochodzenie i przeznaczenie określa dokładną lokalizację miejsc, w których termowrażliwe produkty są produkowane i dostarczane

* Koło naukowe OPTEAM, Uniwersytet Łódzki



Rys. 1. Obszary zimnego łańcucha dostaw
(*Opracowanie własne*)

w celu konsumpcji. Dystrybucja natomiast skupia w sobie wszelkie metody oraz dostępną infrastrukturę, pozwalające na transport produktów w kontrolowanym termicznie otoczeniu.

Wzajemne oddziaływanie przedstawionych powyżej trzech kluczowych elementów pozwala wyodrębnić kolejne podobszary, charakteryzujące zimne łańcuchy dostaw bardziej szczegółowo. W przypadku większości termowrażliwych produktów, takich jak np. szczepionki, uszkodzonych podczas transportu, przeładunku czy magazynowania choćby w najmniejszym stopniu, ich wartość oraz związany z tym popyt spada praktycznie do zerowego poziomu. Nawet minimalne czy krótkotrwałe zmiany temperatury mogą doprowadzić do poważnych uszkodzeń i w związku z tym utraty ich wartości rynkowej. Skutkować to może koniecznością poniesienia ogromnych strat przez dostawcę, nie mówiąc już o nierentownych kosztach transportu[10].

Integralność ładunku odnosi się do warunków procesów załadunkowych, rozładunkowych czy przeładunkowych towarów, odpowiednio przeprowadzonych tak, aby zagwarantować brak ryzyka utraty wartości towarów podczas transportu. Odnosi się to też do zapewnienia i doboru odpowiednich opakowań i technik pakowania, sprowadzających się w nie-

których przypadkach do wcześniejszego mycia czy schłodzenia towarów przed transportem. Integralność transportu obejmuje z kolei serię działań i zabiegów, mających na celu zapewnienie środowiska o stałej temperaturze podczas całego procesu transportowego[2].

3. KATEGORIE ŁADUNKÓW

Ze względu na tolerancję termiczną, można wyróżnić pięć kategorii ładunków, charakteryzujących się odmienną podatnością na temperaturę:

- *Deep freeze* ($-28^{\circ}C$ do $-30^{\circ}C$) – jest to kategoria zawierająca najniższe możliwe do osiągnięcia temperatury, odnosi się do transportu owoców morza,
- *Frozen* ($-16^{\circ}C$ do $-20^{\circ}C$) – kategoria zawierająca przedział temperatur używanych przeważnie do transportu mięsa,
- *Chill* ($2^{\circ}C$ do $4^{\circ}C$) – kategoria średnich temperatur lodówki, odnosi się do przechowywania owoców i warzyw, zapewniając im optymalną świeżość,
- *Pharmaceutical* ($2^{\circ}C$ do $8^{\circ}C$) – kategoria odnosząca się do transportu większości towarów farmaceutycznych, takich jak szczepionki,
- *Banana* ($12^{\circ}C$ do $14^{\circ}C$) – kategoria odnosząca się do zakresu temperatur, zapewniających kontrolowanie dojrzewania bananów[10].

Każda grupa ładunków cechuje się odrębną specyfiką odnośnie do metod transportu i zabezpieczania towarów podczas ich przemieszczania, oraz różne będą stosowane techniki i urządzenia zapewniające towarom stałą temperaturę na całej drodze zimnego łańcucha dostaw. Ze względu na specyfikę przedstawianego referatu, dokładnie scharakteryzowana zostanie grupa *Pharmaceutical*, odnosząca się do transportu większości produktów farmaceutycznych, w szczególności szczepionek.

4. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE SZCZEPIONEK

Ze względu na fakt, iż szczepionki należą do leków pochodzenia biologicznego, ich wrażliwość na wahania temperatury jest niezmiernie wysoka. Dlatego też zapewnienie im odpowiednich warunków transportu i przechowywania jest kluczowym aspektem, by nie straciły one swoich właściwości i wartości rynkowej. Nawet minimalne uszkodzenie czy niewielka zmiana temperatury na dłuższy czas może skutkować koniecznością wyrzucenia towaru. Od momentu wyprodukowania do chwili użycia, szczepionki powinny być przechowywane w warunkach temperaturowych

w przedziale między +2 a +8 stopni Celsjusza. Jest to niewielki przedział wrażliwości i utrzymanie go nie jest sprawą prostą. Znaczna liczba szczepionek, zwłaszcza w postaci płynnej, negatywnie reaguje również na przegrzanie czy zamrożenie. Zaaplikowanie pacjentowi szczepionki, która transportowana czy przechowywana była w nieodpowiednich warunkach, może w dużym stopniu niekorzystnie wpłynąć na zdrowie, a nawet życie pacjenta[5].

Ładunek i transport produktów farmaceutycznych, w tym także szczepionek, musi w każdym przypadku zagwarantować w procesie dystrybucji:

- dokładną identyfikację produktu, miejsca wytworzenia i przeznaczenia,
- zabezpieczenie produktów przed wzajemnym zniszczeniem, skażeniem czy kradzieżą,
- zabezpieczenie przed szkodliwym oddziaływaniem czynników zewnętrznych, warunków klimatycznych, zwłaszcza zbyt wysokiej i niskiej temperatury,
- odpowiednie udokumentowanie i potwierdzenie, że wszystkie warunki bezpieczeństwa rzeczywiście miały miejsce i były prawidłowo przeprowadzone[8].

Warto zauważyć, że nie ma jednej, uniwersalnej i najlepszej metody zabezpieczenia szczepionek i innych produktów farmaceutycznych w zimnych łańcuchach dostaw, takich jak insulina, próbki do badań klinicznych czy produkty krwiopochodne. Wszystko w dużej mierze będzie zależało od typu dystrybucji, specyfiki kanału dystrybucji i jego budowy, a także poziomu rozbudowania ze względu na uczestniczące w nim ogniwa[7]. W zimnych łańcuchach dostaw nie zawsze adekwatne jest myślenie czy- sto ekonomiczne, czyli jak największa minimalizacja kosztów transportu. Nagromadzenie towarów w jednym miejscu może doprowadzić do przegrzania, co spowoduje, identycznie jak w przypadku przemrożenia, zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka. Dodatkowo koszty utylizacji owych produktów są niezmiernie wysokie. Można wyróżnić wiele metod zabezpieczania i transportu szczepionek i pozostałych produktów farmaceutycznych.

Do najczęściej wykorzystywanych należą:

- samochody ze schłodzoną skrzynią ładowną,
- pojemniki izotermiczne,
- kontenery chłodnicze[10].

Użycie pojazdu wyposażonego w specjalnie schłodzoną skrzynię jest najstarszą i najbardziej popularną metodą transportu szczepionek i innych produktów farmakologicznych w zimnych łańcuchach dostaw ze

względem na generowanie najniższych kosztów transportu. Poza tym nie ma zagrożenia bezpośredniego zetknięcia transportowanych towarów z zmrożonymi wkładami, dzięki czemu nie zachodzi konieczność tworzenia dodatkowych opakowań zbiorczych. Metoda ta nadaje się przeważnie do transportu niewielkich ilości produktów farmakologicznych na stosunkowo nieduże odległości, bezpośrednio do odbiorcy. Gdy mamy do czynienia z koniecznością przeładunku transportowanych towarów, istnieje duże prawdopodobieństwo zmiany temperatury optymalnej. Dlatego niezbędne jest wykorzystanie specjalnych komór przeładunkowych, gdzie panująca temperatura wewnątrz i na rampach rozładunkowo/załadunkowych będzie identyczna jak w przypadku panującej wewnątrz skrzyni ładownej samochodu. Oczywiście generować to będzie dodatkowe koszty w odróżnieniu od bezpośredniej dostawy do klienta. Kiedy mamy do czynienia z tzw. *milk run*, czyli dostarczenie ładunku jednym samochodem do kilku odbiorców w wyznaczonej kolejności, istnieje również ryzyko zmiany optymalnej temperatury wewnątrz skrzyni ładownej ze względu na wielokrotne jej otwieranie i zamykanie, co prowadzi do destabilizacji warunków panujących w jej wnętrzu. Dzieje się tak, gdy choć w jednym punkcie odbioru nie zostaną zachowane dokładne procedury rozładunkowe oraz proces będzie trwał zbyt długo. By tego uniknąć powinny zostać zastosowane dodatkowe zabezpieczenia w postaci kurtyn paskowych, a rozładunek powinien odbywać się przy włączonych agregatach w jak najkrótszym czasie[9].

Styropianowe pojemniki izotermiczne służą do transportu produktów farmaceutycznych – przeważnie odbywa się to w paczkach. Odpowiedniej grubości opakowanie wraz ze specjalnymi wkładami chłodzącymi zapewniają zachowanie optymalnej temperatury wewnątrz pojemnika, a także zdecydowanie podnoszą poziom bezpieczeństwa podczas transportu czy przeładunku produktów. Niezmiernie ważne jest by wkłady chłodzące, w momencie umieszczenia towarów wewnątrz opakowania izotermicznego, były ustabilizowane oraz nie stykały się bezpośrednio z produktami. Może wtedy dojść do nadmiernego oziębienia produktów, a nawet ich zamrożenia co skutkować będzie ich zniszczeniem i niemożliwością użycia. W przypadku pojemników izotermicznych, okres charakteryzujący się optymalną temperaturą, ściśle zależy od warunków otoczenia podczas czasu trwania transportu. By dokładnie sprecyzować czas i określić warunki temperaturowe zewnętrzne, w jakich może być przechowywany towar w opakowaniu izotermicznym, niezbędna jest walidacja opakowania. Dzięki procesowi walidacji można określić:

- odpowiednią grubość ścian opakowania izotermicznego,
- optymalną ilość i rozmieszczenie wkładów chłodzących,

- stopień zmiany temperatury wewnątrz opakowania w powiązaniu do temperatury otoczenia.

Kontenery chłodnicze są zdecydowanie najnowszą spośród wymienionych metod oraz gwarantują transport znacznych ilości towarów na duże odległości różnymi środkami transportu. Ich stosowanie w zimnych łańcuchach dostaw jest dosyć uniwersalne, ponieważ dzięki agregatowi chłodniczemu, temperatura ustawiana ręcznie panująca wewnątrz jest równomiernie rozłożona i może panować w nieograniczonym czasie. By to osiągnąć, kontener podczas transportu powinien mieć bezpośredni dostęp do źródła zasilania. Analogiczna sytuacja dotyczy procesu załadunku czy samego składowania[9].

Na przestrzeni całego procesu przemieszczania szczepionek i innych produktów farmaceutycznych niezmiernie ważna jest kontrola transportu, a dokładniej rzeczywistej temperatury, która stanowiła środowisko dla przemieszczanych towarów. Dokładne raporty temperatury dzięki specjalnym czujnikom instalowanym wewnątrz miejsca transportu mogą w niektórych przypadkach stanowić niepodważalny dowód, że ewentualne uszkodzenie ładunku nie było wynikiem niewłaściwej temperatury i nie stanowiło niedopatrzenia ze strony przewoźnika.

5. MAGAZYNOWANIE PRODUKTÓW FARMACEUTYCZNYCH

Magazynowanie towarów w zimnych łańcuchach dostaw również charakteryzuje się nieco odmiennymi standardami niż w przypadku klasycznych łańcuchów dostaw. Oprócz wysokiej jakości obiektów oraz optymalnej lokalizacji niezmiernie ważną kwestię stanowią:

- wysoka izolacyjność ścian i możliwość kontrolowania temperatury wewnątrz magazynu,
- zapewnienie stałych, bezpiecznych warunków przechowywania za pośrednictwem wyposażenia magazynów w chłodnie,
- możliwość rejestrowania i monitorowania temperatury panującej wewnątrz magazynu za pośrednictwem urządzeń elektronicznych,
- odpowiednia ilość doków załadunkowo-wyładunkowych przeznaczonych dla TIR-ów oraz mniejszych aut dostawczych.

Powierzchnie magazynowe mogą być wynajmowane modułowo, czyli jeden magazyn może obsługiwać wiele firm farmaceutycznych. Jednak w przypadku, kiedy to przedsiębiorstwo decyduje się zbudować magazyn na własny użytek w sąsiedztwie zakładu produkcyjnego, obiekty wznoszone są na zamówienie według systemu *built to suit*[3].

6. CENTRUM LOGISTYCZNE BRANŻY FARMACEUTYCZNEJ FIRMY NEUCA

Firma NEUCA jest jednym z czołowych, cieszących się największą renomą, dostawców produktów i usług na rynku farmaceutycznym w Polsce. Pod względem dystrybucji w IV kwartale 2010 roku firma zajmowała miejsce lidera z prawie 32% udziałem. Firma uruchomiła nowy magazyn centralny w Ołtarzewie pod Warszawą, o bardzo wysokim stopniu automatyzacji. Jego zadaniem ma być centralizacja procesów logistycznych firmy NEUCA oraz obsługa aptek z 40% powierzchni Polski. Poza tym do 2012 roku zmniejszono liczbę magazynów z 35 do zaledwie 12[4].

Magazyn charakteryzujący się powierzchnią ok. 18 000 m² został zaprojektowany w systemie *built to suit*, obsługiwany jest przez najnowocześniejsze technologie i urządzenia, minimalizując ingerencję człowieka oraz znacznie podnosząc jego efektywność. Towary o stosunkowo niskim stopniu rotacji obsługiwane są przez mikroukładnicę wspomaganą przez dwóch operatorów, gdzie cały system zastępuje pracę 40 magazynierów. Automaty obsługujące towary o wysokim stopniu rotacji charakteryzują się przepustowością na poziomie 20 000 pozycji na godzinę. W tym przypadku praca ludzka jest ograniczona ze 110 do 25 osób, obsługujących automat. Transport wewnątrz magazynowy opiera się na wąsko korytarzowych wózkach widłowych, optymalizujących powierzchnię składowania do niezbędnego minimum, eliminując puste gniazda. Ostateczne zamówienia sortowane są za pomocą zaawansowanego systemu oraz przydzielane według 48 kierunków dostawy jednocześnie do konkretnego samochodu. Magazyn został przystosowany do przechowywania produktów farmaceutycznych poprzez specjalne ściany zapewniające wysoki poziom izolacji oraz systemy pozwalające kontrolować temperaturę w magazynie adekwatną do bezpiecznego magazynowania farmaceutyków. Do najważniejszych korzyści wynikających z zastosowania wysokiego poziomu automatyzacji można zaliczyć:

- osiągnięcie poziomu wydajności 300 000 linii produktów na dobę,
- sześciokrotnie skrócenie czasu realizacji zamówienia towarów o wysokim stopniu rotacji,
- oszczędności związane z minimalizacją siły roboczej, odciążenie i uzupełnienie pracy lokalnych magazynów oraz oszczędności związane z redukcją ich liczby.[6].

7. PODSUMOWANIE

Zimne łańcuchy dostaw nie różnią się wiele w swojej budowie od klasycznych, natomiast niezmiernie ważnym wyznacznikiem w każdym analizowanym przypadku będzie kwestia czasu i jakości zabezpieczenia ładunku podczas transportu. W zależności od kategorii ładunku pod kątem tolerancji termicznej, będziemy mieli do czynienia z różnymi metodami zabezpieczania towaru podczas procesu transportu ale także w czasie załadunku czy rozładunku. Ma to kluczowe znaczenie w przypadku produktów farmaceutycznych np. szczepionek, gdzie nawet minimalna zmiana temperatury, wykraczająca poza przyjęte i akceptowalne normy, może znacząco wpłynąć na jakość szczepionki a nawet doprowadzić do jej uszkodzenia i utraty użyteczności użytkowej.

W zimnych łańcuchach dostaw nie zawsze adekwatne jest myślenie czysto ekonomiczne, czyli jak największa minimalizacja kosztów transportu. Nagromadzenie towarów w jednym miejscu może doprowadzić do przegrzania, co spowoduje, identycznie jak w przypadku przemrożenia, zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka. Dodatkowo koszty utylizacji owych produktów są niezmiernie wysokie. Ponadto artykuły farmaceutyczne a dokładniej warunki ich przechowywania i transportu obwarowane są restrykcyjnymi przepisami, których brak przestrzegania czy wykazane niedopatrzania podczas ewentualnej kontroli może skutkować znacznymi karami finansowymi bądź nawet w ekstremalnych przypadkach utratą licencji.

Magazynowanie produktów farmaceutycznych również charakteryzuje się znacznie mniejszą elastycznością niż ma to miejsce w przypadku towarów nie wymagających specjalnej temperatury składowania. Odpowiednie pomieszczenie, zabezpieczenie miejsca składowania i utrzymanie stałej temperatury otoczenia są wyznacznikami zachowania najwyższej jakości produktów farmaceutycznych oraz najwyższego poziomu bezpieczeństwa dla klienta.

LITERATURA

- [1] Witkowski J., Zarządzanie łańcuchem dostaw, Wydawnictwo Naukowe PWE, Warszawa 2003.
- [2] <http://arvato.pl/p/healthcare/nasze-uslugi/zarzadzanie-zimnym-lancuchem-dostaw> (01.10.2014)
- [3] <http://logistyka.infor.pl/magazynowanie/artykuly/602218,jaki-powinien-byc-magazyn-dla-branzy-farmaceutycznej.html,1> (03.10.2014)
- [4] <http://www.build-to-suit.eu/pl/case-study/neuca> (03.10.2014)
- [5] <http://www.cafemed.pl/zdrowie/zimny-lancuch.html> (01.10.2014)

-
- [6] <http://www.dobralogistyka.pl/neuca-otwiera-najnowoczesniejsze-centrum-logistyczne-w-branzy-farmaceutycznej,aktualnosc,797> (04.10.2014)
 - [7] http://www.katowice.oia.pl/uploads/attachment/4428_Bujewski_Marcin_Stabilnosc_temperaturowa_produkow_zimny_lancuch_2011.pdf
 - [8] <http://www.mz.gov.pl/wwwmz/index?mr=b1&ms=351&ml=pl&mi=692&mx=0&mt=&my=692&ma=013749> (03.10.2014)
 - [9] http://www.poltraf.pl/2012_tsl_manager_anna_trzcinska_zimny_lancuch.html (02.10.2014)
 - [10] Materiały dydaktyczne do wykładów pt: „Distribution Management”, prowadzonych przez prof. S. Limbourg w roku akademickim 2011/2012 w ramach programu wymiany studenckiej ERASMUS na Ecole de Gestion de l'Universite de Liege, Belgia.

