

# TransLogistics 2014

**Zbiór prac uczestników  
X Ogólnopolskiego Forum  
Studentów Transportu i Logistyki**



Oficina Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej  
Wrocław 2014

**Redakcja:** Wiktor WŁODEK  
Patrycja SZPRĘGLEWSKA  
Michał ZIĘBA  
Arkadiusz ŻELAZEK

**Projekt okładki:** Maciej MYSONA

**Skład:** Lucyna SKRZYPCZYK

Za poziom merytoryczny referatów odpowiadają autorzy.

Wydrukowano na podstawie dostarczonych materiałów.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki, zarówno w całości, jak i we fragmentach, nie może być reprodukowana w sposób elektroniczny, fotograficzny i inny bez zgody wydawcy i właścicieli praw autorskich.

©Copyright by Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej,  
Wrocław 2014

OFICYNA WYDAWNICZA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ  
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław  
<http://www.oficyna.pwr.wroc.pl>; e-mail: [oficwyd@pwr.edu.pl](mailto:oficwyd@pwr.edu.pl)  
[zamawianie.ksiazek@pwr.edu.pl](mailto:zamawianie.ksiazek@pwr.edu.pl)

**ISBN 978-83-7493-876-1**

Druk i oprawa: EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j., ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek  
tel. 54 232 37 23, e-mail: [sekretariat@expol.home.pl](mailto:sekretariat@expol.home.pl)

Ogólnopolskie Forum Studnetów Transportu i Logistyki

## **TransLogistics 2014**

Wrocław 04-05.12.2014 r.

Koło Naukowe LOGISTICS

Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska

### **PATRONAT HONOROWY:**

Prorektor ds. Badań Naukowych i Współpracy z Gospodarką  
Politechniki Wrocławskiej

**prof. dr hab. inż. Eugeniusz Rusiński**

Prorektor ds. Studenckich Politechniki Wrocławskiej

**dr inż. Zbigniew Sroka**

Dziekan Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej

**prof. dr hab. inż. Edward Chlebus**

Prodziekan Wydziału Mechanicznego ds. Studiów Stacjonarnych

**dr hab. inż. Mieczysław Szata, prof. nadzw.**

Prodziekan Wydziału Mechanicznego ds. Studiów Stacjonarnych

**dr inż. Tadeusz Lewandowski**

### **PATRONAT NAUKOWY:**

**dr hab. inż. Tomasz Nowakowski, prof. nadzw.**

**dr inż. Marcin Plewa**

**dr inż. Anna Jodejko-Pietruczuk**

**dr inż. Stanisław Kwaśniowski**

**dr inż. Krzysztof Lewandowski**

**dr inż. Sylwia Werbińska-Wojciechowska**

**dr inż. Mateusz Zając**

**dr inż. Paweł Zając**

**dr inż. Artur Kierzkowski**

**dr inż. Marek Młyńczak**

**dr inż. Wiktor Stefurak**

*Z podziękowaniami dla osób i instytucji, które wspomogły inicjatywę  
Członkowie Koła Naukowego LOGISTICS*

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”.

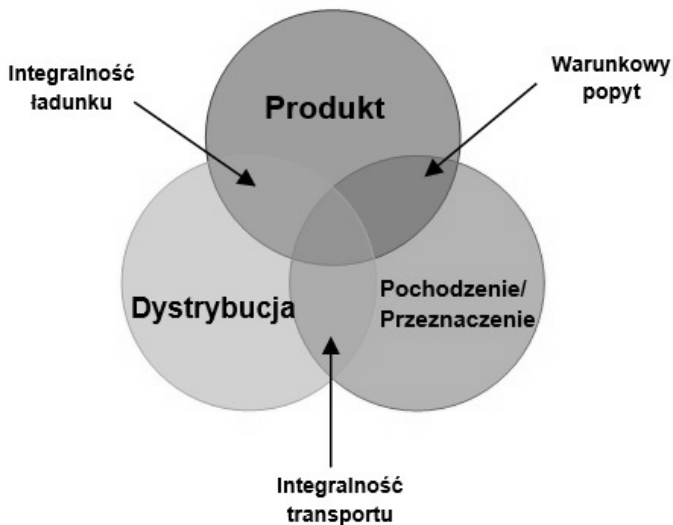
### 2. CHARAKTERYSTYKA ZIMNEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW

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 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. 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 m<sup>2</sup> 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](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](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.



Marta MASTERNAK, Joanna NAPIÓRKOWSKA\*

## TRANSPORT ORGANÓW, CZYLI GDY LICZY SIĘ KAŻDA SEKUNDA

### 1. WSTĘP

Jeszcze kilkadziesiąt lat temu zarażenie się człowieka wirusem grypy prowadziło do jego nieuchronnej śmierci. Dziś grypa uznawana jest za niegroźną, łatwo uleczalną chorobę, często traktowaną jak zwykłe przeziębienie. Rozwój medycyny i techniki w XIX i XX w. przyczynił się do znaczących odkryć medycznych, dzięki którym wiele chorób - dotychczas nieuleczalnych - stało się możliwych do pokonania. Również 60 lat temu odbył się w Bostonie pierwszy przeszczep nerki od brata bliźniaka wykonany przez Josepha Murray'a i Johna Merrill'a. Rozwój tej specjalizacji doprowadził nawet do powstania osobnej dziedziny nauki, jaką jest transplantologia.

Transplantologia [*łac. transplantare* 'szczepić', 'przesadzać', *gr. λόγος* 'słowo', 'nauka'] to dział medycyny, nauka zajmująca się przeszczepianiem komórek, tkanek i narządów. Jej odmiana - transplantologia kliniczna - zajmuje się całością problemów związanych z przeszczepami u ludzi. Obejmuje ona pobieranie komórek, tkanek i narządów, ich zabezpieczenie i rozdział pomiędzy ośrodkami transplantacyjnymi, przygotowanie biorcy do zabiegu i jego późniejsze leczenie, techniki operacyjne oraz zagadnienia prawne, etyczne, społeczne i ekonomiczne związane z przeszczepami[19].

Z tej nauki wywodzi się także termin transplantacji, oznaczający przeszczepianie, zabieg przeniesienia komórek (np. szpiku), tkanek (np. skóry) bądź narządów (np. serca, nerek) w obrębie jednego organizmu lub między dwoma organizmami[19].

W ciągu ostatniego półwiecza nastąpił ogromny rozwój transplantologii. Dokonano operacji przeszczepienia nerek, wątroby, trzustki, płuc, jelita, a także serca. Pionierem transplantacji serca w Polsce był dr. Zbigniew Religa, który dokonał pierwszego udanego przeszczepu serca w 1985 r. W swojej Klinice Kardiochirurgii w Zabrze, zapoczątkowując tym samym możliwość leczenia chorób serca w kraju. W 2010 r. dokonano także pierwszego udanego przeszczepu twarzy w Barcelonie, a już

---

\* Koło naukowe LOGISTYKA, Politechnika Poznańska

w 2013 r. tego samego osiągnął Polak prof. n. med. Adam Jacek Maciejewski w Gliwicach[22]. Dziś przeszczepy narządów są już powszechne, w ubiegłym roku w Polsce dokonano 1536 przeszczepów różnych narządów[25].

Organy takie jak nerki i wątroba mogą być przeszczepiane od osób żywych, którymi zazwyczaj są członkowie rodziny, ze względu na wymóg zgodności tkankowej. Jednak najczęściej organy pobiera się od osób zmarłych. W tym przypadku postępowanie staje się bardziej skomplikowane, ponieważ pasujący do siebie dawca i biorca z reguły nie znajdują się w tym samym szpitalu. Taka sytuacja niesie ze sobą konieczność przetransportowania organu. Czas transportu niejednokrotnie decyduje o powodzeniu akcji, dlatego tak ważne jest, aby przewóz odbył się sprawnie i bez żadnych przeszkód. Pobrane organy mają określony czas, w którym muszą zostać wszczepione biorcy, dlatego można zaliczyć je do grupy tzw. „priority freight”. W przypadku tego rodzaju przesyłek czas transportu odgrywa istotniejszą rolę niż jego koszty.

## 2. PODSTAWY TEORETYCZNE

Pojęcie transplantologii można rozpatrywać nie tylko pod kątem czysto medycznym. Transplantologia jest również bardzo ważnym przedsięwzięciem logistycznym, dlatego na wstępie warto przywołać teoretyczne podstawy z nią związane.

Procesem logistycznym nazywamy uporządkowany łańcuch operacji, związany z przepływem materiałów. Efektem procesu logistycznego jest usługa logistyczna, czyli przetransportowanie lub magazynowanie produktu logistycznego w jakości, ilości i w czasie zgodnym z oczekiwaniami klientów[7].

W logistyce transport jest rodzajem działalności bezpośrednio odpowiedzialnej za przemieszczanie dóbr pomiędzy stacjonarnymi elementami sieci i systemów logistycznych za pomocą odpowiednich środków[30].

Przewóz ładunków jest tak obszernym zagadnieniem, iż dokonuje się jego klasyfikacji ze względu na wielorakie wyznaczniki, takie jak np. charakter środowiska, zasięg działalności oraz rodzaj przewożonego ładunku. Ostatnie kryterium pozwala wydzielić dwie podstawowe kategorie transportu, tj. transport pasażerski i transport towarowy. W obrębie transportu towarowego stosowany jest również podział według typu przewożonego materiału, pozwalający wyróżnić transport materiałów standardowych i transport specjalizowany. Inne kryteria klasyfikacji transportu towarowego obejmują: wymiary ładunku (transport ładunków standardowych i transport ładunków ponadgabarytowych) oraz bezpieczeństwo



przewożonego ładunku (transport materiałów standardowych, transport materiałów niebezpiecznych)[30].

Z kolei biorąc pod uwagę charakter środków transportu wyróżnić można:

- transport wehikułowy:
  - transport lądowy (drogowy i szynowy),
  - transport wodny (morski i śródlądowy),
  - transport lotniczy,
- transport przesyłowy (brak środków przewozu)[17].

Każda z wymienionych gałęzi transportu niesie ze sobą zarówno pewne korzyści, jak i ograniczenia. Dobór określonego środka transportu zależy od ustalonych, indywidualnych potrzeb.

Największą zaletą transportu drogowego jest możliwość dostawy według zasady door-to-door. Ze względu na szeroko rozwiniętą infrastrukturę i łatwy dostęp do środków transportu, jest on najczęściej wykorzystywany. Chociaż transportem drogowym można dokonywać przewozów niemal wszystkich rodzajów ładunków na różne odległości, to najbardziej nadaje się on do przewozu drobnicy na krótkie i średnie odległości. Ponadto pełni on rolę dowozowo - odwozową w stosunku do pozostałych gałęzi transportu. Ma on także istotny udział w transporcie organów.

Transport szynowy (kolejowy) charakteryzuje się niskim kosztem jednostkowym w przypadku dostaw na średnie i duże odległości, co związane jest z dużą ładownością środków transportowych. Ponadto pozwala na transport ładunków o różnorodnej podatności transportowej. Jedną z jego głównych wad jest konieczność przeładunku towaru w celu dostarczenia go do odbiorcy finalnego.

Transport wodny cechuje się najdłuższym czasem dostawy, uzależnieniem od warunków pogodowych oraz ograniczoną dostępnością odpowiedniej infrastruktury. Do jego zalet zaliczyć można zaś masowość przewozów na długie, nawet międzykontynentalne trasy oraz niski koszt jednostkowy.

Transport lotniczy jest najmłodszą gałęzią transportu, pręźnie się rozwijającą i coraz bardziej popularną. Przede wszystkim jest to najszybsza, a zarazem najdroższa gałąź transportu. Za pomocą tego rodzaju transportu dokonuje się przewozów na duże i bardzo duże odległości, przede wszystkim wysokowartościowej drobnicy i przesyłek pilnych. Największymi wadami transportu lotniczego są konieczność dowozu i odwozu przesyłek do lotniska, wpływająca znacząco na wydłużenie czasu dostawy, a także relatywnie niewielka ładowność środków przewozowych[17]. Z uwagi na korzyści jakie niesie ze sobą transport lotniczy, jest on często wykorzystywany do transportu narządów.

Transport intermodalny (kombinowany) to typ transportu, polegający na przewozie ładunków środkami przewozowymi różnych gałęzi transportu. Oznacza to, że do przewozu ładunku wykorzystuje się więcej niż jeden rodzaj transportu, przy jednoczesnym wykorzystaniu tylko jednej jednostki ładunkowej, np. kontenera na całej trasie przewozów. Transport kombinowany stosuje się w celu zapewnienia szybszego dostarczenia ładunku. Metoda ta pozwala obniżyć koszty, przy jednoczesnym zwiększeniu jakości i dostępności usług transportowych[11].

Gabaryty ładunku, szkodliwość dla ludzi i środowiska, a także jego wartość mają ogromny wpływ na dobór środka transportu. Nie są to jednak jedyne czynniki decydujące o wyborze rodzaju taboru. Wpływ na tę decyzję ma również czas, w jakim ładunek musi zostać dostarczony. Podczas przewozu narządów jest to główny czynnik decydujący o sposobie dostarczenia organu od dawcy do biorcy.

Ważną rolę w procesie transportu pełnią także opakowania, powiązane z techniką i organizacją składowania, transportu i przeładunku. Przede wszystkim zabezpieczają zapakowane wyroby przed zmianami jakościowymi i ubytkami ilościowymi. Około 90% wszystkich wyrobów wytwarzanych w świecie wymaga stosowania odpowiednich zabezpieczeń[8].

Opakowania można podzielić ze względu na rodzaj spełnianych przez nie funkcji w stosunku do zawartości na: jednostkowe, transportowe i zbiorcze. Ponadto wyróżnia się cztery podstawowe funkcje opakowań transportowych, mające wpływ na sprawność przepływu ładunków w łańcuchu dostaw:

- funkcję ochronną,
- funkcję logistyczną,
- funkcję informacyjną,
- funkcję ekologiczną[8].

Funkcja ochronna jest podstawową, a zarazem najstarszą znaną funkcją towaroznawczą. Opakowanie chroni produkt przed uszkodzeniem mechanicznym, wpływem czynników zewnętrznych, zepsuciem, zniszczeniem i utratą świeżości podczas przewozu, składowania oraz przeładunku[4].

Funkcje logistyczne dotyczą celów procesów logistycznych, których zadaniem jest dostarczenie towaru zgodnie z zasadą 5W („we właściwej ilości, we właściwe miejsce, przy zachowaniu właściwej jakości i przy właściwych, optymalnych kosztach”)[8].

Funkcja informacyjna opakowań transportowych związana jest z danymi o produkcie, producencie oraz o sposobach użytkowania opakowania i produktu. Dane te mogą być zapisane w postaci kodu kreskowego, który pozwala na sprawną i dokładną identyfikację produktu[4].

Ideą funkcji ekologicznych opakowań jest zmniejszenie ilości opakowań poprzez stosowanie recyklingu oraz korzystanie z opakowań wielokrotnego użytku. Ponadto dąży się do wykorzystywania materiałów pochodzenia naturalnego oraz zmniejszenia stopnia uciążliwości dla środowiska[9].

### 3. PRZEPISY PRAWNE

Wykorzystanie narządów w celach leczniczych pociąga za sobą pewne ryzyko. W celu jego ograniczenia wprowadzono szereg norm prawnych, które obejmują wszystkie etapy procesu – od dawstwa po przeszczepianie. Mają one na celu zagwarantowanie jakości i bezpieczeństwa narządów, a także ochronę dawców i biorców przez odpowiednie władze.

Pierwszym dokumentem regulującym temat transplantacji była Rezolucja 78(29) wydana 11 V 1978 r. przez Komitet Ministrów Rady Europy. Dotyczyła ona harmonizacji ustawodawstwa państw członkowskich związanego z pobieraniem i przeszczepianiem ludzkich tkanek i narządów. Postanowienia rezolucji zostały przyjęte w Polsce przez ustawę z 26 X 1995r. o pobieraniu i przeszczepianiu komórek, tkanek i narządów (Dz.U. nr 138, poz. 682 z późn. Zm.). Została ona zmieniona przez Ustawę z dnia 1 lipca 2005r. o pobieraniu, przechowywaniu i przeszczepianiu komórek, tkanek i narządów, która z kolei uległa nowelizacji 17. lipca 2009r [14]. Oprócz regulowania zadań związanych z transplantacją, ustawa definiuje także zakres funkcjonowania Centrum Organizacyjno-Koordinacyjne do Spraw Transplantacji „Poltransplant”.

Osobnym dokumentem opisującym cele działalności „Poltransplantu” jest Zarządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lipca 2010r.

Główne zasady transplantacji ludzkich narządów wydała również Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) w 1991r. Ideą tych reguł jest stworzenie uporządkowanego, etycznego i akceptowanego ramowego systemu regulacji pozyskiwania i transplantacji narządów ludzkich w celach leczniczych [14].

Do kolejnego ważnego przepisu prawnego należy Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/45/UE z dnia 7 lipca 2010r. w sprawie norm jakości i bezpieczeństwa narządów ludzkich przeznaczonych do przeszczepienia. Normalizuje ona przepisy dotyczące dawstwa, otrzymywania, transportu i przeszczepiania organów, przy zachowaniu odpowiedniej jakości i bezpieczeństwa. Celem dyrektywy jest także zoptymalizowanie wymian między krajami członkowskimi i krajami trzecimi.

Do podstawowych dokumentów regulujących poszczególne etapy w procesie transplantacji należą także:

- Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 6 lutego 2014 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie szczegółowego sposobu ustalania kosztów czynności związanych z pobieraniem, przechowywaniem, przetwarzaniem, sterylizacją i dystrybucją komórek, tkanek i narządów,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 kwietnia 2010 r. W sprawie niepowtarzalnego oznakowania i monitorowania komórek, tkanek i narządów,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 25 kwietnia 2006 r. W sprawie wymagań dla kandydata na dawcę komórek, tkanek lub narządu,
- Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lipca 2007 r. W sprawie kryteriów i sposobu stwierdzenia trwałego nieodwracalnego ustania czynności mózgu.

#### 4. DOKUMENTY

Każda dziedzina logistyki opatrzona jest odpowiednią dokumentacją. Pełni ona istotną rolę w usprawnieniu przebiegu procesów i dotrzymaniu wszelkich wymogów formalnych. Jej głównymi funkcjami są optymalizacja czasu oraz znormalizowanie poszczególnych etapów postępowania. Z tego samego względu wprowadzono wzory pism potrzebnych w procesie transplantacji. Ponadto ujednolicono dokumentacja zmniejsza prawdopodobieństwo popełnienia błędów.

Dokumentami pozwalającymi na ustalenie zgody na pobranie organów w krótszym czasie są: Oświadczenie Woli i karta zgłoszenia sprzeciwu na oddanie po śmierci tkanek i narządów do Centralnego Rejestru Sprzeciwów.

Innym wykorzystywanym dokumentem jest Karta Koordynacyjna Pobrania Narządów, na której zgromadzone są: dane ogólne dawcy, wyniki badań laboratoryjnych, diagnostycznych, serologicznych i dodatkowych, zestaw podanych leków oraz spis pobranych narządów. Zestawienie wszystkich danych na jednej karcie pozwala na szybkie odnalezienie istotnych dla lekarza informacji.

W celu stwierdzenia śmierci mózgu lub nieodwracalnego zatrzymania krążenia zespół lekarzy postępuje zgodnie z Protokołem Rozpoznania Nieodwracalnego Zatrzymania Krążenia i Protokołem Postępowania Diagnostycznego Śmierci Mózgu. Po stwierdzeniu braku określonych czynności życiowych specjaliści podpisują Protokół Komisji Do Spraw

Stwierdzenia Śmierci Mózgu, co jest jednoznaczne z orzeczeniem zgonu pacjenta.

Poniżej znajdują się formularze niektórych z opisanych dokumentów.



• Według polskiego prawa każda osoba zmarła może być potencjalnym dawcą tkanek i narządów do przeszczepienia, jeżeli za życia nie zgłosiła sprzeciwu do Centralnego Rejestru Sprzeciwów. (informacje na [www.poltransplant.org.pl](http://www.poltransplant.org.pl))

• O Swojej decyzji poinformuj bliskich

• Dołącz oświadczenie do dokumentów

**OŚWIADCZENIE WOLI**  
W nadziei ratowania Życia innych  
**wyrażam zgodę**  
na pobranie po śmierci moich tkanek i narządów do przeszczepiania.

Nazwisko.....

Imię.....

Pesel.....

Adres.....

Data.....                      Podpis.....

**Rys. 1.** Formularz Oświadczenia Woli

(<http://www.poltransplant.org.pl/ow.html>; dostęp 23.10.2014)

<p>ZGŁOSZENIE NALEŻY WYPEŁNIĆ DUŻYMI LITERAMI CZARNYM LUB NIEBIESKIM KOLOREM.</p> <p>W PRZYPADKU NIEPRAWIDŁOWEGO WYPEŁNIENIA ZGŁOSZENIE ZOSTANIE ODESLANE DO NADAWCY BEZ REJESTRACJI W CENTRALNYM REJESTRZE SPRZECIWIÓW.</p> <p><b>Adresat: POLTRANSPLANT, Al. Jerozolimskie 87, 02-001 Warszawa</b></p>
--

## ZGŁOSZENIE

Wnoszę o wpis w Centralnym Rejestrze Sprzeciwów, iż wyrażam sprzeciw na pobranie po śmierci komórek, tkanek i narządów.\*

Wnoszę o skreślenie wpisu sprzeciwu w Centralnym Rejestrze Sprzeciwów na pobranie po śmierci, tkanek i narządów.\*

### A. DANE OSOBY, KTÓREJ ZGŁOSZENIE DOTYCZY\*\*

1. Numer ewidencyjny PESEL										
2. Nazwisko						3. Pierwsze imię				
4. Drugie imię				5. Data i miejsce urodzenia						

### B. ADRES ZAMIESZKANIA OSOBY, KTÓREJ ZGŁOSZENIE DOTYCZY

6. Kod pocztowy		7. Miejscowość	
8. Poczta		9. Ulica	
		10. Nr domu	11. Nr lokalu

### C. ADRES DO KORESPONDENCJI\*\* (wypełnić, gdy jest inny niż adres zamieszkania)

12. Kod pocztowy		13. Miejscowość	
14. Poczta		15. Ulica	
		16. Nr domu	17. Nr lokalu



**Rys. 2.** Karta zgłoszenia sprzeciwu na oddanie po śmierci tkanek i narządów do Centralnego Rejestru Sprzeciwów, str. 1

(źródło: [http://www.poltransplant.org.pl/form\\_main.html](http://www.poltransplant.org.pl/form_main.html); dostęp 24.10.2014)

**D. DANE PRZEDSTAWICIELA USTAWOWEGO\*\***

18. Numer ewidencyjny PESEL												
19. Nazwisko						20. Pierwsze imię						
21. Drugie imię						22. Data i miejsce urodzenia						

\* niepotrzebne skreślić

\*\* gdy sprzeciw (cofnięcie sprzeciwu) dotyczy osoby niepełnoletniej lub osoby, która nie ma pełnej zdolności do czynności prawnych w punktach „A” i „B” wpisuje się dane tej osoby, a w punktach „C” i „D” dane osoby będącej jej przedstawicielem ustawowym; w takim przypadku podpis składa przedstawiciel ustawowy.

Jednocześnie oświadczam, że jestem świadomy faktu, iż wyrażenie sprzeciwu (cofnięcie sprzeciwu) w powyższej formie będzie skuteczne od daty wpisu (cofnięcia wpisu) w Centralnym Rejestrze Sprzeciwów. Data ta będzie uwidoczniiona na otrzymanym przeze mnie zawiadomieniu określonym w § 2 ust. 3 i w § 4 ust. 2 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 1 grudnia 2006 r. w sprawie sposobu prowadzenia centralnego rejestru sprzeciwów oraz sposobu ustalania istnienia wpisu w tym rejestrze. (Dz.U.06.228.11350).

.....  
miejsce, data i podpis osoby składającej zgłoszenie\*\*

Wypełnia Jednostka Organizacyjna:

- numer sprawy .....
- data rejestracji w systemie .....
- adnotacje urzędowe .....
- podpis operatora CRS .....



**Rys. 3.** Karta zgłoszenia sprzeciwu na oddanie po śmierci tkanek i narządów do Centralnego Rejestru Sprzeciwów, str. 2

(źródło: [http://www.poltransplant.org.pl/form\\_main.html](http://www.poltransplant.org.pl/form_main.html); dostęp 24.10.2014)





## 5. TRANSPORT

Częścią procesu transplantacyjnego najbardziej powiązaną z logistyką jest transport. Jest on czynnikiem determinującym powodzenie całej akcji. Każdy narząd ma określony czas zimnego niedokrwienia, czyli okres po wypłukaniu krwi z narządu i jego schłodzeniu do odpowiedniej temperatury, aż do ponownego odtworzenia krążenia u biorcy [18]. W tym czasie musi się zakończyć cała akcja transplantacji. Dla poszczególnych organów kształtuje się on następująco: dla serca wynosi 4 godziny, płuc 6 godzin, wątroby od 8 do 10 godzin, trzustki 15 godzin, a dla nerek ten czas wydłuża się nawet do ok. 36 godzin [20]. W oparciu o te dane dla każdego narządu dobierane jest inne rozwiązanie transportowe. Na wybór środka transportu ma również wpływ odległość, jaka dzieli szpital dawcy i biorcy. W przypadku transplantacji serca przyjmuje się następującą klasyfikację:

- do 100 km stosuje się transport drogowy,
- od 150 do 300 km używa się helikoptera,
- powyżej 300 km konieczne jest zastosowanie samolotu.<sup>1</sup>

Do transportu drogowego najczęściej wykorzystywane są karetki pogotowia ratunkowego. Przewóz narządów nie wymaga użycia specjalistycznych pojazdów, dlatego coraz częściej zleca się go firmom kurierskim, nie zaburzając w ten sposób pracy szpitala. Ten rodzaj transportu jest również wykorzystywany w połączeniu z transportem powietrznym, dowożąc narządy między szpitalem a lotniskiem. W tym przypadku można mówić o transporcie intermodalnym.

Szpitala często korzystają z usług Lotniczego Pogotowia Ratunkowego podczas akcji transplantacyjnych, skracając w ten sposób czas transportu. Także w transporcie powietrznym korzysta się z usług prywatnych przedsiębiorstw. Przykładem takich firm są Deutsche Helikopter i Deutsche Privatjet, obsługujące także loty sanitarne. Mają one dostęp do obszernej floty samolotów i śmigłowców na całym świecie, dzięki czemu mogą zredukować czas podstawienia maszyny i transportu do minimum. Angażują się przede wszystkim w transport międzynarodowy. Zajmują się planowaniem bezpiecznego i szybkiego transportu za pomocą opracowanego przez nich systemu, który uwzględnia m.in. takie informacje, jak: pogoda, długość pasów startowych, natężenie ruchu, czy dostępność wykwalifikowanych pilotów.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Na podstawie rozmowy z lekarzem kardiochirurgiem Szpitala Przemienienia Pańskiego w Poznaniu, przeprowadzonej 17.10.2014 r.

<sup>2</sup> Na podstawie rozmowy telefonicznej z dyspozytorem firmy Deutsche Privatjet, przeprowadzonej 17.10.2014r.

Z transportu lotniczego zazwyczaj korzysta się na długich trasach, gdzie można oszczędzić najwięcej czasu. Ośrodki medyczne nie dysponują własnymi samolotami, stąd konieczne stało się korzystanie z usług wojska lub firm prywatnych. Najczęściej szpitale współpracują z wojskiem. Siły zbrojne uczestniczą w „Akcji Serce” na podstawie umowy o nieodpłatne świadczenia lotnicze dla potrzeb ośrodków transplantacyjnych na terenie całej Polski, zawartej pomiędzy Ministerstwem Obrony Narodowej a Ministerstwem Zdrowia. Na podstawie tej umowy, każda baza jest zobligowana do utrzymywania jednego samolotu na potrzeby szpitala. Wojskowa „Akcja Serce” została zapoczątkowana 11 sierpnia 1987 roku. Wtedy to samolot An-12 pilotowany przez majora Stanisława Florka na pokładzie ze Zbigniewem Religą poleciał po serce do Goleniowa [28].

Za każdym razem, gdy szpital potrzebuje transportu lotniczego, zwraca się z zapytaniem o możliwość wykonania lotu do najbliższej Bazy Lotniczej Sił Powietrznych. Następnie dyspozytor sprawdza, czy baza dysponuje samolotem oraz planuje godziny startu i przylotu, a także kontaktuje się z docelowym lotniskiem w sprawie pozwolenia na lądowanie. W dalszym ciągu przedstawia przygotowany plan do zatwierdzenia przez koordynatora szpitala biorcy. Po akceptacji ze strony szpitala, dyspozytor powiadamia pilotów oraz zespół techniczny o potrzebie przygotowania samolotu. Załoga musi być w całodobowej dyspozycji. Procedura przygotowawcza zajmuje ok. 1,5h.<sup>3</sup>

Pomimo korzyści jakie niesie ze sobą transport lotniczy, nie zawsze jest on możliwy, głównie ze względu na warunki atmosferyczne. Zdarzały się sytuacje, gdy samolot nie był w stanie bezpiecznie wylądować z powodu niesprzyjających okoliczności pogodowych. W przypadku korzystania z tego rodzaju transportu najwięcej czasu zajmuje nie sam lot, a przejazd drogowy.

Czasami konieczne staje się przeprowadzenie transportu międzynarodowego narządów. Zasady dotyczące przewozu na teren Rzeczypospolitej Polskiej oraz wywozu z jej terytorium towarów takich, jak szpik, komórki krwiotwórcze krwi obwodowej i krwi pępowinowej oraz narządy ze zwłok ludzkich są szczegółowo uregulowane. Transportu może dokonać wyłącznie zakład opieki zdrowotnej, wykonujący ich pobranie lub przeszczepienie, a do dokonania takiego przywozu lub wywozu niezbędna jest decyzja dyrektora Centrum Organizacyjno-Koordynacyjnego do Spraw Transplantacji ”Poltransplant” [3].

---

<sup>3</sup> Na podstawie rozmowy telefonicznej z oficerem prasowym 8. Bazy Lotnictwa Transportowego, przeprowadzonej 22.10.2014 r.

## 6. PRZECHOWYWANIE NARZĄDÓW

Tylko narząd, względem którego zachowano odpowiednie warunki przechowywania podczas transportu, może zostać przeszczepiony biorcy.

Przed wszystkim należy przestrzegać czasu zimnego niedokrwienia organu. W celu spowolnienia zachodzących w preparatach biologicznych przemian metabolicznych i umierania ich komórek, konieczne jest odpowiednie schłodzenie tkanek.[2] Narząd ochładza się wstępnie płynem chłodzącym, do temperatury z przedziału od  $0^{\circ}\text{C}$  do  $4^{\circ}\text{C}$ . Następnie umieszcza się go w pojemniku izobarycznym lub komorze chłodzącej, których zadaniem jest utrzymanie tego poziomu temperatury podczas transportu [18]. Zachowując wymogi termiczne, zwiększa się szanse przeszczepu na podjęcie czynności po odtworzeniu krążenia u biorcy.

Obecnie stosuje się wiele sposobów chłodzenia i przechowywania organów przeznaczonych do przeszczepu. Najpopularniejszą metodą jest hipotermia prosta, stosowana w większości przeszczepów serca, nerek, wątroby, płuc lub trzustki. Do jej głównych zalet należą prostota, względnie niskie koszty i jednoczesne zadowalające efekty. Pierwszym krokiem w tej technice jest usunięcie krwi z naczyń pobieranego organu poprzez przepłukanie ich zimnym roztworem, tzw. prezerwacyjnym, jeszcze w organizmie dawcy. Po pobraniu narządu następuje ponowne płukanie. Tak przygotowany preparat umieszcza się w pojemniku wypełnionym wspomnianym płynem, w temperaturze od  $0^{\circ}\text{C}$  do  $4^{\circ}\text{C}$  [2].

Do przechowywania narządów stosuje się dwie techniki. Pierwszą z nich jest metoda termostabilna, polegająca na zanurzeniu organu w płynie o temperaturze pomiędzy  $0^{\circ}\text{C}$  a  $4^{\circ}\text{C}$ . Narząd po zanurzeniu w płynie perfuzyjnym, który ma właściwości konserwujące, jest hermetycznie umieszczany w naczyniu o odpowiednich rozmiarach. Naczynie zabezpiecza się podwójnym opakowaniem sterylnych plastikowych worków, a następnie umieszcza w izotermicznym kontenerze lub pojemniku. W celu utrzymania właściwej temperatury zbiornika, wypełnia się go suchym lodem. Do tej metody można również stosować pojemniki wyposażone w układy sprężarkowe lub termoelektryczne, zapewniające większe bezpieczeństwo przewożonych narządów [18]. Używa się ich przeważnie do transportu serc lub nerek. Technika ta jest najczęściej stosowana ze względu na swoją prostotę, skuteczność i niskie koszty. Wykorzystuje się ją najczęściej do przewozu wątroby i trzustki oraz narządów przeszczepianych z powodu urazów powypadkowych, takich jak: palce kończyn, język i uszy. Długość przechowywania narządów tą metodą nie może przekraczać 48 godzin.

Nerki są zazwyczaj przechowywane dłużej, dlatego w ich przypad-

ku stosuje się bardziej skomplikowaną metodę ciągłej perfuzji hipotermicznej. Wydłuża ona możliwy czas przebywania organu w pojemniku nawet do 72h. Wymaga jednak zastosowania specjalnej aparatury chłodniczo-medycznej, co wiąże się z wyższymi kosztami. Stosuje się ją jednak coraz częściej, zwłaszcza w transporcie narządów wysokiego ryzyka, gdyż pozwala na utrzymanie względnie dobrego stanu organu do czasu przeszczepienia [18].

## 7. PŁYNY KONSERWUJĄCE

Płynem konserwującym wypełnia się pojemnik z narządem, w celu utrzymania go w jak najlepszym stanie. Głównymi zadaniami płynu konserwującego są wypłukanie łożyska naczyniowego organu z krwi oraz wstępne schłodzenie narządu. Ponadto roztwór ten zapobiega uszkodzeniom spowodowanym aktywnością wolnych rodników, powstających podczas odtworzenia krążenia u biorcy. Co więcej, zmniejsza on obrzęk komórek, a także zapobiega zakwaszaniu środowiska wewnątrzkomórkowego. Zła jakość organu może skutkować odrzuceniem przeszczepu przez biorcę, dlatego tak ważne jest dostosowanie odpowiedniego płynu do konkretnego narządu, z uwzględnieniem przewidywanego czasu jego przechowywania.

Standardowymi płynami stosowanymi współcześnie w Polsce do płukania i przechowywania narządów, są:

- roztwór Euro-Collins, opracowany jako jeden z pierwszych. Pozwala na skuteczne przechowywanie nerek do 48 godzin i w tym celu jest najczęściej wykorzystywany. Wątroba i trzustka mają znacznie krótszy czas bezpiecznego przechowywania (6-8 godzin), dlatego w przypadku tych narządów konieczne jest użycie innego płynu.[6]
- roztwór „kardioplegiczny”, pozwalający na przechowywanie narządu w płynie zaledwie od 3 do 6 godzin. Z tego powodu stosuje się go zazwyczaj w przypadku, gdy biorca i dawca znajdują się w tym samym ośrodku i czas przewozu jest bardzo krótki.
- roztwór UW (ViaSpan), który jako pierwszy umożliwił transport narządów między placówkami medycznymi, wydłużając możliwy czas przechowywania do 24 godzin, a w przypadku wątroby i trzustki nawet do 30 godzin.
- roztwór Bretschneidera (HTK, Custodiol), pierwotnie używany wyłącznie do przechowywania serca. Obecnie stosuje się także go do pobrań wielonarządowych, głównie nerek i wątroby. Pozwala na bezpieczne przechowywanie serca do 8 godzin, wątroby do 12 godzin, a nerek do 48 godzin [2] .

Płyny, które pozwolą na jak najdłuższe przetrzymywanie narządu, są wciąż obiektem wielu badań.

## 8. POJEMNIKI

Pojemniki służące do transportu organów spełniają również istotną funkcję informacyjną. Przepisy dotyczące ich oznakowania zostały zawarte w art. 8 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/45/UE z dnia 7 lipca 2010 r. W sprawie norm jakości i bezpieczeństwa narządów ludzkich przeznaczonych do przeszczepienia. Na jego podstawie pojemniki powinny być opatrzone informacjami o szpitalu, z którego został pobrany organ oraz do którego jest on przewożony. Wymagane jest także oznakowanie napisem „OSTROŻNIE”, określenie rodzaju organu znajdującego się w środku opakowania oraz zalecanych warunków transportu. Jeśli ma to zastosowanie, należy również sprecyzować umiejscowienie narządu w organizmie dawcy - „lewy” lub „prawy”. Ponadto niezbędne jest dołączenie sprawozdania, zawierającego charakterystykę narządu i dawcy. Ośrodek transplantacyjny przed przeszczepieniem ma obowiązek sprawdzenia, czy wszystkie dokumenty zostały rzetelnie i poprawnie uzupełnione oraz czy zachowano warunki konserwowania i transportu narządu.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 4 grudnia 2009 r. W sprawie szczegółowych warunków pobierania, przechowywania i przeszczepiania komórek, tkanek i narządów, zakłady opieki zdrowotnej dokonujące przeszczepień mają obowiązek posiadania pomieszczenia zabezpieczonego przed dostępem osób nieuprawnionych oraz urządzenia lub pojemnika termoizolacyjnego. Na rynku krajowym i zagranicznym dominują pojemniki stworzone na potrzeby medyczne przez kilku sprawdzonych producentów. Ze względu na pochodzenie, dzieli się je na 3 podstawowe grupy:

- pojemniki izotermiczne do przechowywania narządów **typu A**, czyli organów unaczynionych – głównie wątroby i trzustki. Urządzenia tego typu służą do utrzymania temperatury na stałym poziomie (przeważnie  $0^{\circ}\text{C}$  -  $4^{\circ}\text{C}$ ), za pomocą suchego lodu lub urządzenia sprężarkowego. Zazwyczaj nie są one wyposażone w układy regulacji temperatury. Najpopularniejsze firmy produkujące urządzenia tego typu, to: Medical Supply Co., Trans Medics, Kodiak Medic, Organ Care Systems. [2]
- pojemniki izotermiczne do przechowywania narządów **typu B**, czyli amputowanych w wyniku wypadku.



**Rys. 6.** Pojemnik izotermiczny firmy Medic Supplies Co  
(źródło: [http://www.tchik.com.pl/archiwum/2007/5/TransportNarzadow\\_WASZKIEWICZ.pdf](http://www.tchik.com.pl/archiwum/2007/5/TransportNarzadow_WASZKIEWICZ.pdf); dostęp 24.10.2014)

Zwykle działają one w zakresach od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $5^{\circ}\text{C}$  i posiadają możliwość regulacji temperatury. Producentami tego typu pojemników są: Olivio Cold Logistics, Med Technologies oraz Sofrigam [2].



**Rys. 7.** Pojemnik izotermiczny firmy Olivio Cold Logistics, BAC 55  
(źródło: <http://www.olivo-logistics.com/PDF/fichetech-44-EN.pdf>;  
dostęp 23.10.2014)

- pojemniki izotermiczno-elektroniczne, przeznaczone głównie do transportu narządów, które wymagają stałej kontroli i regulacji szeregu parametrów

Są one wyposażone w układy regulacji temperatury oraz dodatkowe regulatory pozostałych wielkości charakteryzujących przeszczep (np. gęstości płynu konserwującego). Z uwagi na wysokie koszty, stosuje się je przede wszystkim do transportu nerek i płuc. W produkcji tego rodzaju pojemników specjalizują się firmy: Olivio Cold Logistics, Trans Medics, Domestic Systems i Waeco Cool [18].

Innowacyjne rozwiązanie w przechowywaniu organów wprowadziła firma TransMedics. Opracowała ona całkiem nową technologię, nazwaną „Organ Care System”. Rozwiązanie to daje dodatkowy czas zespołowi transplantacyjnemu pomiędzy pobraniem narządu od dawcy a wszcze-



**Rys. 8.** Pojemnik izotermiczny firmy Waeco Cool

(*źródło: [http://www.tchik.com.pl/archiwum/2007/5/TransportNarzadow\\_WASZKIEWICZ.pdf](http://www.tchik.com.pl/archiwum/2007/5/TransportNarzadow_WASZKIEWICZ.pdf); dostęp 24.10.2014*)

pieniem go biorcy. Urządzenie utrzymuje pobrany organ w stałej temperaturze, bez ochładzania go oraz zapewnia mu środowisko podobne do tego, jakie miał w ludzkim ciele. Ponadto do organu dostarczana jest krew dawcy, zachowując jego funkcje. System kontrolowany jest za pomocą komputera, dzięki któremu możliwe jest ustawianie poszczególnych parametrów oraz ciągle sprawdzanie stanu narządu. Opracowane zostały osobne urządzenia do transportu płuc, serca i wątroby. Metoda ta ma w przyszłości zwiększyć ilość przeszczepianych organów, poprawić wyniki biorców po przeszczepie oraz zmniejszyć całkowite koszty procesu transplantacji [26].



**Rys. 9.** Pojemnik „Organ Care System” firmy TransMedics: „The OCSTM LUNG”

(*źródło: [http://www.tchik.com.pl/archiwum/2007/5/TransportNarzadow\\_WASZKIEWICZ.pdf](http://www.tchik.com.pl/archiwum/2007/5/TransportNarzadow_WASZKIEWICZ.pdf); dostęp 24.10.2014*)

## 9. KOORDYNATOR TRANSPLANTACYJNY

Koordinator transplantacyjny to osoba niezbędna w procesie pozyskiwania i przeszczepiania narządów. Termin ten pojawił się dopiero w nowej ustawie z roku 2009, która wprowadziła obowiązek stanowiska koordynatora ds. przeszczepów przy każdym szpitalu [27]. Przeważnie funkcję koordynatora transplantacyjnego pełni anestezjolog lub pielęgniarka, jednak nie zawsze koordynatorzy mają wykształcenie medyczne. Wszystkie działania związane z zabiegiem pobrania i przeszczepienia narządów nadzorują koordynatorzy transplantacji na kilku szczeblach organizacyjnych: lokalnym (szpital zgłaszający potencjalnego dawcę), regionalnym (regionalny ośrodek transplantacyjny) i centralnym („Poltransplant”)[13].

Hiszpania była pierwszym krajem, który na początku lat 80. XX wieku wprowadził funkcję koordynatora lokalnego [15]. W Polsce istnieje ona od początku lat 90., a w roku 1996 utworzono Centrum Organizacyjno-Koordynacyjne do Spraw Transplantacji „Poltransplant”. Pod koniec 2013 r. funkcję koordynatora transplantacyjnego pełniły w Polsce łącznie 274 osoby. Największą część, 228 osób, stanowili szpitalni koordynatorzy pobierania narządów. Koordynatorów regionalnych zatrudnionych w ośrodkach transplantacyjnych było 38. W biurze „Poltransplantu” pracowało 8 koordynatorów [5].

Ciągłe nominowanie nowych koordynatorów wciąż przynosi wiele korzyści. Zatrudnienie koordynatorów w 196 szpitalach w roku 2013 spowodowało średnio po 30 miesiącach ich pracy:

- wzrost liczby zgłoszonych do „Poltransplantu” potencjalnych, zmarłych dawców o 33% (z 1546 do 2058),
- wzrost liczby rzeczywistych zmarłych dawców narządów o 31,5% (z 1221 do 1605),
- zwiększenie odsetka pobrań wielonarządowych z 53,5% do 57,6%,
- wzrost liczby wykorzystanych do przeszczepienia narządów o 933 (z 3248 do 4181; 28,7%),
- zmniejszenie wskaźnika liczby wykorzystanych narządów/liczba dawców rzeczywistych z 2,66 do 2,61.[5]

Ze względu na obszar działania, wyróżnia się koordynatorów lokalnych (donacyjnych, szpitalnych), koordynatorów regionalnych oraz koordynatorów Centrum Poltransplantu. Każdy z nich pełni inne funkcje.

Koordinator lokalny identyfikuje potencjalnych dawców w swoim szpitalu, organizuje badania w celu wykluczenia ewentualnych przeciwwskazań do pobrania narządów, a także zwołuje komisję orzekającą o śmierci mózgu. Ponadto informuje koordynatora najbliższego ośrodka



transplantacyjnego lub Centrum Poltransplantu w Warszawie o potencjalnym dawcy narządów i wysyła tam materiał w celu typowania tkankowego. Podczas całego procesu jest odpowiedzialny za opiekę medyczną nad stanem ogólnym dawcy. Jego zadaniem jest ustalenie czasu pobrania narządów w sali operacyjnej, zabezpieczenie transportu przylatujących ekip z lotniska do szpitala oraz dopilnowanie poprawności dokumentacji pobrania. Do jego obowiązków należy także troska o rodzinę dawcy i opieka nad jego zwłokami [27].

Koordynator regionalny przede wszystkim pomaga koordynatorowi szpitalnemu. Do jego podstawowych zadań należy zwołanie ekipy pobierającej oraz organizacja transportu tego zespołu do szpitala dawcy i ich powrotu z pobranym narządem. Po konsultacji z koordynatorem szpitala biorcy uzgadnia on również godzinę operacji przeszczepu.

Koordynator Centrum Poltransplantu prowadzi listę oczekujących na przeszczep. Po otrzymaniu wszelkich informacji o potencjalnym dawcy, na podstawie zgodności antygenów tkankowych i stopnia pilności dopasowuje z listy biorcę. Następnie powiadamia koordynatora szpitalnego biorcy o możliwym pobraniu narządów. Zbiera także dane dotyczące przebiegu pobrania, stanu pozyskanych narządów, ich wykorzystania i funkcji po przeszczepieniu [27].

## 10. PROCES TRANSPLANTACYJNY

Proces transplantacji jest na tyle rozbudowany i skomplikowany, iż nie sposób stworzyć kompletnej listy uniwersalnych czynności koniecznych do wykonania podczas trwania całego przedsięwzięcia. Każdy pacjent i jego przypadek muszą być rozpatrywane indywidualnie i zostać opatrzone odpowiednimi krokami postępowania. W całym procesie jest wiele czynników zmiennych jak np.: odległość między dawcą a biorcą, ilość narządów możliwych do pobrania, czy też stwierdzenie zgody na transplantację. Istnieje jednak ogólny zarys postępowania w przypadku dawców powyżej 2. roku życia. Funkcjonuje on w celu przyspieszenia całej akcji, gdyż związany z nią szereg specjalistycznych czynności musi odbyć się z ściśle określonym czasie.

Cała procedura rozpoczyna się w momencie podejrzenia śmierci pnia mózgu u pacjenta. Większość dawców rekrutuje się na oddziałach intensywnej opieki medycznej, chirurgii urazowej, ratunkowych, neurotraumatologicznych i neurologicznych, gdyż najczęściej przyczyną zgonu osób będących potencjalnymi dawcami są choroby naczyń mózgowych (50–60%) oraz urazy czaszkowo-mózgowe (35–40%) [10].

Osoba z podejrzeniem śmierci mózgu poddawana jest szeregowi badań pozwalających ocenić stan narządów, w celu zakwalifikowania ich do pobrania. Po dopuszczeniu narządów wymagane jest ustalenie zgody na przeszczep przez prawdopodobnego dawcę. Zgodnie z ustawą z dnia 1 lipca 2005 r., pobrania komórek, tkanek i narządów ze zwłok ludzkich można dokonać, jeżeli osoba zmarła nie wyraziła za życia sprzeciwu. Sprzeciw może być wyrażony poprzez wypełnienie Formularza Sprzeciwu i zarejestrowanie go w Centralnym Rejestrze Sprzeciwów, a także w formie oświadczenia pisemnego z własnoręcznym podpisem lub oświadczenia ustnego, złożonego w obecności co najmniej dwóch świadków, pisemnie przez nich potwierdzonego [14]. Ponadto według polskiego prawa zabronione jest pobieranie narządów od osób poniżej 7. roku życia, a także od osób o nieustalonej tożsamości, z powodu niemożliwej weryfikacji jej obecności na liście CRS. W przypadku braku zezwolenia na przeszczep, zaprzestaje się dalszych procedur transplantologicznych. Lekarze nie mają obowiązku prosić rodziny o zgodę na pobranie narządów, gdyż według polskich przepisów nie przysługuje jej prawo do zarządzania zwłokami [14].

Czynności ustalające znacznie ułatwia i przyspiesza wypełnienie przez potencjalnego dawcę Oświadczenia Woli, wyrażającego zgodę na pośmiertne pobranie tkanek i narządów oraz noszenie go wraz z dokumentami osobistymi, a także poinformowanie bliskich o swoim stosunku do tematu transplantacji.

Po uzyskaniu zgody na transplantację, koordynator donacyjny informuje Centrum Organizacyjno-Koordynacyjne do Spraw Transplantacji "Poltransplant" o możliwości pobrania komórek, tkanek i narządów w celu ich przeszczepienia. Informacja wstępna o potencjalnym dawcy przekazana koordynatorowi powinna zawierać:

- nazwę szpitala macierzystego,
- podstawowe dane osobowe potencjalnego dawcy – PESEL, nazwisko i imię,
- grupę krwi potencjalnego dawcy,
- przyczynę zgonu potencjalnego dawcy,
- podstawowe dane kliniczne i wyniki dotychczas wykonanych badań laboratoryjnych dane z historii pacjenta – wywiad w kierunku alkoholizmu, chorób współistniejących,
- informację, czy wszczęto procedurę stwierdzania śmierci mózgu i na jakim jest ona etapie,
- informację, czy jest potrzebna zgoda prokuratora, sądu rodzinnego (na podstawie przyczyny zgonu) [10].

Powiadomienie „Poltransplantu” rozpoczyna procedurę poszukiwania biorcy na krajowej liście oczekujących na przeszczepienie. Pacjent zostaje wybrany nie tylko według pozycji na liście, ale również na podstawie kryteriów medycznych określonych rozporządzeniem Ministra Zdrowia. Brana są przede wszystkim pod uwagę: zgodność tkankowa między dawcą a biorcą, grupa krwi i rozmiar narządu.

Pobranie komórek, tkanek lub narządów do przeszczepienia jest dopuszczalne wyłącznie po stwierdzeniu trwałego, nieodwracalnego ustania czynności mózgu, które jest równoznaczne ze stwierdzeniem zgonu. Przebieg procedury stwierdzania śmierci mózgu został szczegółowo określony w aktach wykonawczych. Kierownik zakładu opieki zdrowotnej lub osoba przezeń upoważniona powołuje komisję, składającą się z 3 lekarzy, w tym co najmniej jednego specjalisty w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii oraz jednego specjalisty w dziedzinie neurologii lub neurochirurgii [14].

Po ustaleniu śmierci mózgu, w celu ograniczenia wpływu zaburzeń ustrojowych z nią związanych, istotną kwestią jest również opieka nad dawcą. W znacznej mierze to właśnie od dbałości o dawcę zależy jakość narządów i powodzenie przeszczepu.

Za akceptację na pobranie narządów od dawcy oraz wybór organów do pobrania odpowiedzialny jest koordynator Centrum Organizacyjno-Koordynacyjnego do spraw Transplantacji ”Poltransplant”. Dokonuje on oceny na podstawie badań laboratoryjnych oraz danych klinicznych. Jednak ostateczną decyzję podejmuje lekarz z zespołu transplantacyjnego po przeanalizowaniu wszystkich czynników, jakie wpływają na powodzenie akcji.

W każdym przypadku zgłoszenia dawcy do „Poltransplantu” rozważa się pobranie wielonarządowe. Jeśli lekarze nie stwierdzą nakazu odstąpienia od pobrania, w pierwszej kolejności pobiera się wątrobę, a następnie trzustkę i nerki. Płuca pobierane są wraz z sercem, a później rozdzielane na osobnym stole. W ten sposób zachowuje się precyzję preparowania i zmniejsza ryzyko uszkodzenia struktur, które uniemożliwiłyby dalszą transplantację. Poza narządami pobiera się także niektóre naczynia mogące służyć potem do rekonstrukcji naczyń biorcy podczas przeszczepiania oraz węzły chłonne, w celu wyizolowania limfocytów do typowania tkankowego. W Polsce najczęściej przeszczepianym narządem jest nerka, w dalszej kolejności wątroba, serce i płuco [29].

Pomyślne zakończenie procesu transplantacji zależy także od dobrej komunikacji pomiędzy poszczególnymi zespołami. Zadaniem koordynatora regionalnego jest ustalenie godziny rozpoczęcia pobierania organu w zależności od dyspozycji sali operacyjnej oraz możliwego czasu przyby-

cia zespołu transplantacyjnego do szpitala dawcy. Po pobraniu narządów rozpoczyna się etap, w którym każda sekunda ma ogromne znaczenie. Czas jest szczególnie istotny w przypadku przeszczepu serca, którego czas niedokrwienia wynosi maksymalnie 4 godziny. W tym okresie konieczne jest zakończenie akcji transplantacji serca. Z tego powodu ważną kwestią jest bieżące informowanie koordynatora szpitalnego przez zespół transplantacyjny o aktualnej fazie procesu. W ten sposób szpital, w którym znajduje się biorca, jest w stanie przygotować pacjenta do operacji o konkretnej porze.

Zadaniem koordynatora szpitalnego jest skompletowanie dokumentacji dawcy, na którą (oprócz rutynowej dokumentacji szpitalnej) składają się:

- protokół postępowania diagnostycznego śmierci mózgu podpisany przez ordynatora oddziału lub osobę upoważnioną,
- protokół komisji do spraw stwierdzania śmierci mózgu podpisany przez wszystkich członków komisji,
- informacja z CRS potwierdzająca brak wpisu sprzeciwu, podpisana przez dyrektora „Poltransplantu”,
- informacja od prokuratora lub stanowisko sądu rodzinnego o niewyrażeniu sprzeciwu na pobranie tkanek, komórek lub narządów (jeśli wymagana),
- protokół pobrania narządów podpisany przez chirurga/chirurgów pobierających narządy,
- protokół z sekcji zwłok [29].

Częściowo koszty ponoszone podczas procesu transplantacji, określone jako „Koszty pobrania narządu związane z czynnościami podmiotu leczniczego, który pobrał narząd”, zostały określone w Obwieszczeniu Ministra Zdrowia z dnia 6 lutego 2014 r. (poz. 469). Ustala ono cenę transportu zespołu lekarsko-pielęgniarskiego z pobranym narządem na poziomie 1 000 zł, zaś ubezpieczenie i wynagrodzenie tegoż zespołu wyznacza na kwotę 1 500 zł. Koszty samego transportu zależą przede wszystkim od rodzaju środka transportu. Najszybszy, a zarazem droższy jest transport lotniczy, którego cena zależy również od modelu wykorzystanej maszyny. Wartości kształtują się od ok. 8 000 zł, aż do ok. 60 000 zł za godzinę lotu.<sup>4</sup>

Narodowy Fundusz Zdrowia dokonuje zwrotu kosztów koordynacji pobrania narządów, badań i opinii lekarskich dotyczących dawcy, identyfikacji i kwalifikacji dawcy, komisyjnego stwierdzenia śmierci mózgu,

---

<sup>4</sup> Na podstawie rozmowy telefonicznej z dyspozytorem firmy Deutsche Privatjet, przeprowadzonej 17.10.2014r.



rządu podczas transportu, stosować płyny konserwujące oraz pojemniki do tego przeznaczone, właściwe dla przewożonego narządu.

Jednakże głównym czynnikiem determinującym przebieg procesu transplantacji jest czas. Określa on, jak długo przeszczepiany narząd może być przechowywany, zanim zostanie wszczepiony biorcy. Na tej podstawie dobierany jest rodzaj transportu dla organu.

Jednym ze sposobów przyspieszenia wykonywanych czynności jest dokonywanie pobrań narządów w nocy, co dodatkowo chroni przed dezorganizacją pracy obiektów medycznych.

Rozwój medycyny i techniki przyczyniły się do powstania nowych technologii związanych z transplantologią, które pozwoliły na wydłużenie czasu przechowywania narządu bez jego uszkodzenia. Wciąż powstają nowe systemy i urządzenia usprawniające proces transplantacji, jak np. niedawno opracowane przez firmę TransMedics „Organ Care System”, są one jednak bardzo kosztowne.

Koszt transportu narządów zależy od wielu zmiennych, przede wszystkim od rodzaju środka transportu oraz odległości, jaką należy nim pokonać. Z tego względu nie sposób go jednoznacznie określić. Najdroższy, a zarazem najszybszy jest transport lotniczy, będący jednak często jedynym sposobem przetransportowania organu w odpowiednim czasie.

Mimo wysokich kosztów transplantacji, dokonuje się jej coraz częściej. Największym priorytetem państwa i służb medycznych jest ludzkie życie i to ono jest stawiane na pierwszym miejscu.

## LITERATURA

- [1] Antoszkiewicz K., Czerwiński J., Parulski A., Trujnara M.: Pobieranie i przeszczepianie narządów w Polsce w 2012 r. [online], *Poltransplant Biuletyn Informacyjny* 2013, nr 4, str. 11-24, [dostęp: 25 października 2014], Dostępny w Internecie: <http://www.poltransplant.pl/Download/Biuletyn2013/04.pdf>
- [2] Biała A.: Sposoby chłodzenia i przechowywania organów przeznaczonych do przeszczepu, Część 1, *Technika chłodnicza i klimatyzacyjna* [online] 2012, nr 3, str. 126-130, [dostęp: 26 października 2014], Dostępny w Internecie: <http://www.specjalnoscchk.pl/literatura/Biala.pdf>
- [3] Bielic K., Gdy liczy się czas i temperatura – przesyłki farmaceutyczne i medyczne, *Rozmowę przepr. Haber E., TSLbiznes* 2011, nr 3, str. 24-25.
- [4] Cąderek T.: Jakość opakowań i ich funkcje [online], *Platforma Systemu Wspierania Doboru Opakowań COBRO* [dostęp: 25 października 2014], Dostępny w Internecie: [http://www.cobro.org.pl/swdo/images/baza\\_wiedzy/Jako%C5%9B%C4%87%20opakowa%C5%84%20i%20ich%20funkcje.pdf](http://www.cobro.org.pl/swdo/images/baza_wiedzy/Jako%C5%9B%C4%87%20opakowa%C5%84%20i%20ich%20funkcje.pdf)

- 
- [5] Danek T., Czerwiński J., Kochut W.: Sieć koordynatorów pobierania i przeszczepiania narządów w Polsce w 2013 r. [online], *Poltransplant Biuletyn Informacyjny* 2014, nr 1, str. 108-114, [dostęp: 26 października 2014], Dostępny w Internecie: [www.poltransplant.pl/Download/Biuletyn2014/Biuletyn\\_2014\\_web.pdf](http://www.poltransplant.pl/Download/Biuletyn2014/Biuletyn_2014_web.pdf)
  - [6] Dolińska B., Ostróżka-Cieslik A., Ryszka F.: Wpływ składników płynów do przechowywania narządów na ich trwałość i właściwości biochemiczne [online], *Biotechnologia* 2006, nr 72, str. 97-102, [dostęp: 26 października 2014], Dostępny w Internecie: [http://www.pfb.info.pl/files/kwartalnik/1\\_2006/Ryszka.pdf](http://www.pfb.info.pl/files/kwartalnik/1_2006/Ryszka.pdf)
  - [7] Ficoń K.: *Logistyka ekonomiczna: Procesy logistyczne*, BEL Studio, Warszawa 2008.
  - [8] Korzeniowski A.: *Opakowania w systemach logistycznych* [w:] *Logistyka*, Kisperska-Moryń D., Krzyżaniak S. (red.), Biblioteka Logistyka, Poznań 2009.
  - [9] Korzeniowski A., Skrzypek M.: *Ekologistyka zużytych opakowań*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 1999.
  - [10] Kruszyna T., Mileniak I.: Koordynacja pobrania narządów od dawcy zmarłego – krok po kroku [online], *Medycyna Praktyczna Chirurgia* 2010, nr 6, [aktualizacja: 17 kwietnia 2013], Dostępny w Internecie: <http://nagle.mp.pl/chirurgia/show.html?id=84233>
  - [11] Marszałek S.: *Ekonomia, organizacja i zarządzanie w transporcie*, Wydawnictwo Śląskiej Wyższej Szkoły Zarządzania, Katowice 2001.
  - [12] Milecka A.: Problemy związane z koordynacją pobierania i przeszczepiania narządów i tkanek, *Forum Nefrologiczne* 2010, tom 3, nr 2, str. 95-100.
  - [13] Milecka A.: *Zasady koordynacji pobrania i przeszczepiania nerek od zmarłego dawcy*, Gdańska Konferencja Pielęgniarek Nefrologicznych 23-25 kwiecień 2009, Gdańsk, abstrakt.
  - [14] Nesterowicz M.: *Prawo medyczne*, Wyd. IX uaktual. poszerz., Dom Organizatora TNOiK, Toruń 2010.
  - [15] Pawlitko S.: Zawód: koordynator transplantacyjny [online], *Medycyna i pasje*, Grudzień 2009, str. 22-26, [dostęp: 26 października 2014], Dostępny w Internecie: <http://www.czelej.com.pl/images/5m2.pdf>
  - [16] Rowiński W.: Przeszczepiać można, warto i trzeba [online], *Rozmowę przeprowadził Hegenbarth D., Cover Story* 2010, nr 3, str. 12-15, [dostęp: 26 października 2014], Dostępny w Internecie: [http://www.uniaintransplantacyjna.pl/images/PRASA/opm\\_artykul.2010\\_03.28237.pdf](http://www.uniaintransplantacyjna.pl/images/PRASA/opm_artykul.2010_03.28237.pdf)
  - [17] Tomanek R.: *Funkcjonowanie transportu*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2004.
  - [18] Waszkiewicz Ł.: Przechowywanie i transport narządów ludzkich przeznaczonych do przeszczepu, *Technika chłodnicza i klimatyzacyjna* [online] 2007, nr 5, str. 205-210, [dostęp: 26 października 2014], Dostępny w Internecie: [http://www.tchik.com.pl/archiwum/2007/5/TransportNarzadow\\_WASZKIEWICZ.pdf](http://www.tchik.com.pl/archiwum/2007/5/TransportNarzadow_WASZKIEWICZ.pdf)

- [19] Wojnowski J. (red.): Wielka encyklopedia PWN, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- [20] [www.odkrywcy.pl/kat,1013295,title,Droga-przeszczepianego-narzadu,wid,12731218,wiadomosc.html?\\_tictsrn=3&smg4sticaid=613adc](http://www.odkrywcy.pl/kat,1013295,title,Droga-przeszczepianego-narzadu,wid,12731218,wiadomosc.html?_tictsrn=3&smg4sticaid=613adc) [aktualizacja: 06 października 2010]
- [21] [www.olivo-logistics.com/PDF/fichetech-44-EN.pdf](http://www.olivo-logistics.com/PDF/fichetech-44-EN.pdf) [dostęp: 26 października 2014]
- [22] [www.pl.wikipedia.org/wiki/Przeszczepianie\\_narz%C4%85d%C3%B3w](http://www.pl.wikipedia.org/wiki/Przeszczepianie_narz%C4%85d%C3%B3w) [dostęp: 26 października 2014]
- [23] [www.poltransplant.org.pl/form\\_main.html](http://www.poltransplant.org.pl/form_main.html) [dostęp: 26 października 2014]
- [24] [www.poltransplant.org.pl/ow.html](http://www.poltransplant.org.pl/ow.html) [dostęp: 26 października 2014]
- [25] [www.poltransplant.org.pl/statystyka\\_2013.html](http://www.poltransplant.org.pl/statystyka_2013.html) [dostęp: 26 października 2014]
- [26] [www.transmedics.com/wt/page/organ\\_care](http://www.transmedics.com/wt/page/organ_care) [dostęp: 26 października 2014]
- [27] [www.uniatransplantacyjna.pl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=139&Itemid=162](http://www.uniatransplantacyjna.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=139&Itemid=162) [dostęp: 25 października 2014]
- [28] [www.wykop.pl/ramka/1237223/krakowscy-piloci-polecieli-po-serce/](http://www.wykop.pl/ramka/1237223/krakowscy-piloci-polecieli-po-serce/) [aktualizacja: 18 sierpnia 2012]
- [29] [www.zdronet.pl/transplantacje,797,pobranie-i-przechowywanie-narzadow,7706,choroba.html](http://www.zdronet.pl/transplantacje,797,pobranie-i-przechowywanie-narzadow,7706,choroba.html) [aktualizacja: 11 sierpnia 2010]
- [30] ŻAK J., Transport [w:] Logistyka, KISPERSKA-MOROŃ D., KRZYŻANIAK S. (red.), Biblioteka Logistyka, Poznań 2009.



Piotr KRAJEWSKI, Katarzyna TUROŃ\*

## INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA LOGISTYCZNE NA PRZYKŁADZIE BRANŻY BUDOWLANEJ

### STRESZCZENIE

Logistyka branży budowlanej utożsamiana jest przede wszystkim z zadaniami z zakresu zabezpieczenia potrzeb materiałowych dla inwestycji infrastrukturalnych. Choć realizowane projekty z zakresu budowy szlaków kolejowych czy dróg stanowią niewątpliwie ważny obszar zainteresowania logistyki, to należy zdawać sobie sprawę, iż nie jest to jedyny obszar, który wymaga zaplecza transportowo-magazynowego. W niniejszej pracy przedstawiony został unikalny charakter logistyki, która w znacznym stopniu wpływa na rozwój branży budowlanej, a w konsekwencji całej globalnej gospodarki. Zaprezentowane zostały innowacyjne rozwiązania logistyczne zaimplementowane w wybranych do opracowania firmach, które wpływają na efektywność sektora budowlanego.

*Słowa kluczowe: innowacje, logistyka, budownictwo*

### 1. WPROWADZENIE

Na przestrzeni ostatnich lat w branży budowlanej zauważyć było można liczne zmiany pomimo kryzysu gospodarczego. W czasach głębokiego kryzysu niepewna, a wręcz trudna sytuacja ekonomiczna przedsiębiorstw, prowadzi głównie do znacznego ograniczenia inwestycji, co w konsekwencji przekłada się na duży spadek zapotrzebowania na różnego rodzaju usługi w danym sektorze: modernizacje, remonty czy nawet budowę całkowicie nowych obiektów. Swój wkład w rozwój sektora budowlanego w kryzysie miały fundusze europejskie, które pomogły (i w dalszym ciągu to czynią) rozwijać owy sektor. Ze środków tych w ostatnich latach realizowano wiele inwestycji, głównie infrastrukturalnych. Wzrost inwestycji w infrastrukturę liniową np.: drogi, szlaki kolejowe oraz punktową, ale także w obiekty użyteczności publicznej, przyczyniło się do zaangażowania innych gałęzi gospodarki do rozwoju. Popyt na usługi budowlane niczym reakcja łańcuchowa sprawił, iż wzrosło zapotrzebowanie także na inne usługi czy produkty [3].

\* Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu: Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów, Politechnika Śląska w Katowicach: Wydział Transportu

Naturalnym jest, że firmy logistyczne, produkcyjne czy usługowe szukały swojej szansy wśród kontraktów realizowanych przez sektor budowlany zwiększając tym samym zasięg swojego działania czy też rozszerzając liczbę obsługiwanych klientów. Zapotrzebowanie sektora budowlanego na usługi logistyczne było doskonałym momentem na poszukiwanie klientów przez firmy logistyczne czy transportowe i nawiązanie kontaktów biznesowych właśnie w tym sektorze. Stało się to podstawą do dywersyfikacji działalności czy poszerzenia grona klientów przez owe firmy. Wiele osób zadaje sobie pytania, w jakiej kondycji jest obecnie branża budowlana oraz co będzie w przyszłości? Wśród doniesień medialnych trudno odnaleźć jakiegokolwiek informacje odnośnie upadku kolejnych firm budowlanych, które realizują kolejne inwestycje. Z całą pewnością jest to sektor skrajności. Z jednej strony na szali znajdują się gigantyczne firmy, które realizują projekty warte miliony złotych, z drugiej zaś mniejsze firmy ogłaszające upadłość z powodu niskich marż czy zaniżanymi wręcz kosztorysami robót budowlanych [3].

W przypadku niezwykle wymagającej branży budowlanej, jedynie najwięksi operatorzy logistyczni są w stanie dostarczać najlepsze rozwiązania, bowiem tylko oni mogą od razu, już podczas negocjacji z klientem, zaoferować swoje doświadczenie, potężną infrastrukturę, dostosować ofertę do indywidualnych wymagań klientów oraz możliwość uruchomienia na dużą skalę. Panuje ogólne przekonanie, iż branża budowlana oczekuje od operatorów logistycznych szczególnych kompetencji, a jej obsługa musi odbywać się na najwyższym poziomie. Najlepiej, jeśli punktem wyjścia do nawiązania współpracy jest rzetelna, dogłębna analiza potrzeb oraz oczekiwań, które dotyczą planowanych projektów. Według praktyków, najlepiej funkcjonują te misje, które już na samym etapie projektowania uwzględniały nader specyficzne wymagania danego klienta [7].

## 2. LOGISTYKA W BRANŻY BUDOWLANEJ

Obsługa logistyczna sektora budowlanego to zagadnienie na tyle szerokie, że wymaga zastosowania indywidualnych rozwiązań. Projekty, które są implementowane w tym sektorze, w dalszym ciągu dostarczają wiele możliwości dla rozwoju logistyki oraz szerokie spektrum narzędzi, które można zastosować [10]. Obszar logistyki sektora budowlanego rządzi się specyficznymi, własnymi prawami i wymaga od operatora logistycznego dużej znajomości obsługiwanej branży. W dobie globalizacji, gdzie każde zdarzenie lokalne zaowocować może konsekwencjami w wymiarze globalnym, fundamentalną rolę odgrywa informacja oraz umiejętność szyb-

kiej reakcji (*ang. Quick Response*) na niespodziewane zdarzenia. Obecnie obsługa logistyczna tak wymagającego sektora, jakim niewątpliwie jest sektor budowlany, niesie za sobą konieczność zbudowania, a także podtrzymywania permanentnej komunikacji z klientem [5].

W obsłudze logistycznej sektora budowlanego praktycznie na każdym etapie najważniejsza jest dostawa na zasadzie *Just in time* (dokładnie na czas). Terminowość dotyczy zarówno dostaw materiałów potrzebnych do realizacji projektu, jak również wykonywania usługi. Ponieważ jest to sprawa najwyższej wagi, śmiało można powiedzieć, że nawet kluczowa, dlatego warto zadbać o to i zaangażować operatora logistycznego, który będzie w stanie sprostać Naszym wymaganiom i zagwarantuje świadczenie usług na najwyższym poziomie. Przy wyborze operatora warto dokładnie sprawdzić jego doświadczenie w konkretnej branży. Z reguły Ci najwięksi, którzy działają globalnie i od wielu lat, dysponują rozległą wiedzą branżową oraz know-how z innych rynków. Wobec powyższego może okazać się, że taki operator nie tylko wykona usługę na zadowalającym poziomie, lecz także wspomogę innowacyjnymi rozwiązaniami. Logistyczna obsługa przemysłu budowlanego uchodzi za "master level" usług logistycznych, dosłownie wszystko musi odbywać się na czas. Zatem powstaje pytanie dlaczego reżim czasowy jest jednym z kluczowych wymagań w branży? Otóż terminowość dostaw determinuje przebieg procesu realizacji projektu zgodnie z planem. Wszelkie opóźnienia mogą kosztować wstrzymanie prac, a czasami nawet niedotrzymanie terminu realizacji i olbrzymie kary umowne z tym związane [6].

Główne wymagania związane z obsługą sektora budowlanego wynikają przede wszystkim z rodzajów prowadzonej działalności. Realizacja projektów budowlanych przebiega często w sposób sezonowy, przez co nakłada pewne ograniczenia na logistykę zaopatrzenia. Z drugiej zaś strony realizacja zadań inwestycyjnych nie jest jedynym obszarem działania tej branży. Wobec tego ograniczenia te nie dotyczą zatem wszystkich firm, które realizują swoją działalność. Pojawia się zatem pytanie, jakie wymagania narzuca na swoich klientów branża budowlana? Otóż przede wszystkim wymagane i konsekwentnie egzekwowane jest dotrzymywanie terminów dostaw, a także odpowiednia sekwencyjność. Powierzchnie do składowania dostępne na miejscu realizacji budowy są często mocno ograniczone. Firmy, które deklarują obsługę placów budowy deklarują najczęściej konkretne terminy doręczeń materiałów. Dla lepszego zobrazowania sytuacji jako przykład może posłużyć obsługa dostaw materiałów budowlanych do polskich odbiorców z magazynów i fabryk zlokalizowanych na terytorium Węgier oraz Francji przez firmę GEFCO. Odpowiednią terminowość dostaw udało się uzyskać wówczas, gdy zastosowa-

no podwójną obsadę kierowców, co diametralnie zwiększyło efektywność wykorzystania taboru transportowego, a także znacznie przyspieszyło dostawy. Jako ciekawostkę można dodać, iż operator logistyczny obsługując jednego ze swoich klientów, obsługuje średnio około 40 tysięcy przesyłek rocznie, a zachowywany poziom terminowości dostaw wynosi aż 99% [3].

Firmy logistyczne zabezpieczając swoją przyszłość poszukują klientów w różnych branżach, by w ten sposób zapewnić sobie większą stabilizację na wypadek kłopotów jednego z wybranych sektorów. Przykładem takiej firmy jest GEFCO Polska. Działania w sektorze budowlanym realizowane przez ową firmę stanowią interesujący obszar z jeszcze innego powodu, a mianowicie firma GEFCO kojarzona jest głównie z branżą motoryzacyjną, z której to właśnie się wywodzi. Zaobserwować można tutaj zjawisko dywersyfikacji działalności oraz wejście w nowy sektor, który uznawany jest za perspektywiczny. Dzięki takim poczynaniom GEFCO może stać się przykładem takiego operatora logistycznego, który zainwestował w sektor budowlany. Mimo, iż stanowi obecnie niewielką część biznesu firmy, wśród jej klientów odnaleźć można takich producentów jak: Schneider Electric czy Klöber-HPi. Operator świadczy na potrzeby tych firm nie tylko usługi z zakresu transportu, ale także inne tworzące dużą wartość dodaną [3].

### 3. RYZYKO, KTÓRE MOŻNA DZIELIĆ

Dynamizm globalnego biznesu na przełomie ostatnich lat podlegał ciągłym przeobrażeniom. Czasami można było zaobserwować tendencję spadkową, a czasami wzrostową. W chwili obecnej zmiany te postępują jeszcze szybciej. Sytuacja ta, jak można zauważyć w różnego rodzaju raportach, przyczynia się do zmienności wolumenu produkcji. Duża konkurencyjność w otoczeniu biznesowym, oraz ewoluujące w wręcz zastraszającym tempie wymagania odbiorców kształtują tradycyjne łańcuchy dostaw. Efekt globalizacji jaki można zaobserwować na międzynarodowej arenie biznesowej w wyniku zwiększających się możliwości tych łańcuchów w znacznym stopniu przyczynia się do dynamicznego wzrostu złożoności w sferze oferowania przez operatorów logistycznych coraz to bardziej kompleksowych rozwiązań dopasowanych do wymagań klientów. Na przełomie ostatnich lat światowy biznes doświadczył niestabilności w popycie, czego powodem jest związek ekonomiczno-geopolityczny. Analitycy wyróżniają kilka czynników, które są odpowiedzialne za taki stan, a także w pewien sposób wyjaśniają tę niestabilność. Pierwszym powodem jest wystąpienie dwóch naprawdę poważnych kryzysów

w sektorze finansowym w krajach wysokorozwiniętych, czego przyczyną w późniejszym czasie był europejski oraz amerykański dług. Drugi powód to środowiskowe katastrofy w Tajlandii oraz Japonii, natomiast w Północnej Afryce i Azji, a także na Bliskim Wschodzie zmiany reżimów politycznych [4].

Zdecydowana większość menedżerów, którzy są odpowiedzialni za obszary logistyki, zakupów, outsourcingu, łańcuchów dostaw czy też produkcję, otrzymują każdego roku nowe zadania związane stricte z obniżeniem kosztów o kolejne kilka procent. Z jednej strony jest to uzasadnione, bowiem można zoptymalizować działania, aby były bardziej efektywne oraz korzystne pod względem ekonomicznym. Jednak w końcu dochodzi się do pewnego etapu, gdzie dalsza optymalizacja jest albo niemożliwa, albo nieopłacalna, tudzież nie tworzy wartości dodanej. Firmy, którym udało się osiągnąć sukces na rynku mają wytyczone proste cele, które połączone są z jasno określonymi zadaniami realizowanymi konsekwentnie. Kluczową rolę odgrywa zaufanie, ponieważ wzrost właśnie tego czynnika powoduje przyspieszenie, natomiast koszty maleją. Owe przedsiębiorstwa w głównej mierze skupiają się na wartości, dzięki czemu upraszczają, a także zmniejszają liczbę zawiłości, natomiast wykonawcy swoją uwagę skupiają na wykonywaniu tych działań, na których zależy ich głównym udziałowcom, na czym się znają, w czym są wyspecjalizowani. Takie czynniki powinny zostać przyjęte w momencie kreowania warunków współpracy w ramach łańcucha tworzenia wartości dla odbiorcy, bez znaczenia, czy dotyczy to etatowego pracownika czy osoby, która jest powiązana z danym przedsiębiorstwem w inny sposób. Jeżeli dodane zostanie do tego znaczenie emocji dla ekonomii, wówczas można zauważyć jak bardzo złożony jest obraz współczesnego biznesu [8].

Przemysł budowlany odgrywa bardzo ważną rolę w rozwoju gospodarczym każdego kraju oraz zajmuje kluczową pozycję w planach rozwoju. Sektor budowlany postrzegany jest jako branża usługowa. Zapewnia duży wzrost zatrudnienia, a także swego rodzaju impuls dla innych sektorów produkcyjnych, które zaopatrują budowy we wszelkiego rodzaju surowce potrzebne do prowadzenia działalności, tj.: cement, żelazo i stal, środki chemiczne, cegły, farby, płytki itp. Wielu zadaje sobie pytanie, czy budownictwo jako biznes jest obarczone ryzykiem? Czy występują elementy tego zjawiska? Jest to klasyczny dylemat, który prześladuje każdego uczestnika w świecie biznesowym. o istnieniu ryzyka w sektorze budowlanym nie trzeba wspominać, bowiem jak wszyscy doskonale zdają sobie sprawę istnieje i jest relatywnie duże. Wszyscy interesariusze, właściciele projektu, firmy budowlane, konsultanci, bankierzy oraz wszelkie

go rodzaju instytucje finansowe, dostawcy materiałów, a także dostawcy usług mają swoje obawy i świadomość w obliczu występowania ryzyka w prowadzeniu działalności gospodarczej. Określenie skali zagrożeń nie jest do końca możliwe, bowiem wydarzyć może się dosłownie wszystko co sprawi, że dana inwestycja może nie zostać ukończona. Jednak pewne elementy muszą zostać określone, jeśli chodzi o ryzyko w branży budowlanej:

- prawdziwy udział w porównaniu z dostrzeganym ryzykiem,
- kwantyfikacja pieniężna ryzyka,
- rzeczywisty import oraz wpływ na rodzaj ryzyka.

Nieokreślone ryzyko jest gorsze niż sama ocena ryzyka. Konsekwencją takiej sytuacji jest to, że banki i inne instytucje finansowe wahają się w kredytowaniu inwestycji przedsiębiorstw budowlanych nawet wtedy, gdy zgłoszą chęć udziału własnego. Taka sytuacja jest niezwykle szkodliwa dla ogólnego rozwoju przemysłu, a w konsekwencji dla całej gospodarki [1].

Patrząc przez pryzmat ryzyka na sektor budowlany można wyróżnić dziewięć rodzajów, które zostały przedstawione w tabeli 1.

#### 4. INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA LOGISTYCZNE

Doczekaliśmy się czasów, w których to właśnie klient wyznacza standardy obsługi. Dynamiczne tempo zachodzących zmian w globalnej gospodarce w konsekwencji pociąga za sobą konieczność nieustannego wdrażania innowacyjnych rozwiązań logistycznych, aby z jednej strony sprostać wymaganiom klientów, z drugiej optymalizować koszty i zwiększać efektywność swoich działań [9]. Bezproblemowy dostęp do informacji czy też nowinek technologicznych sprawia, że rośnie świadomość i wymagania w kwestii dostępności produktów. Wobec powyższego niezwykle istotną rolę w jego zapewnianiu odgrywa niewątpliwie transport. Pojawia się zatem pytanie w jaki sposób wpłynąć na efektywność swoich działań w owym zakresie, aby jednocześnie sprostać oczekiwaniom klientów oraz spełnić wymagania w kwestii permanentnego poszukiwania rozwiązań na racjonalizację kosztów? z pomocą przychodzą innowacyjne rozwiązania logistyczne dedykowane konkretnym branżom. Zaprezentowane poniżej przykłady firm, które wykorzystały różne rozwiązania w swoich przedsiębiorstwach pokazują, jak różnorodny wachlarz owych rozwiązań jest dostępny na rynku i jakie korzyści można dzięki nim osiągnąć [2].

Podstawą wyjścia w tej części opracowania będzie przykład operatora logistycznego, o którym wspomniano już wcześniej, a mianowicie firma

**Tab. 1.** Rodzaje ryzyka.*(źródło: opracowanie własne)*

<b>Rodzaje ryzyka</b>	<b>Opis</b>
Ryzyko zakończenia	Projekt może nie zostać ukończony na czas lub w ogóle z różnych przyczyn, np.: przekroczenie budżetu, awaria technologii, siła wyższa.
Ryzyko ceny	Koszt realizacji projektu może być niestabilny ze względu na czynniki popytu i podaży.
Ryzyko zasobów	Obejmuje niedostępność surowców potrzebnych do realizacji projektu lub/i wzrost cen danych surowców.
Ryzyko technologii	Ryzyko, że stosowana technologia może nie być wystarczająca.
Ryzyko wypadku	Ryzyko fizycznego uszkodzenia sprzętu wykorzystywanego podczas realizacji projektu, obejmuje także zobowiązania wobec osób trzecich z tytułu wypadków.
Ryzyko polityczne	Kwestie związane ze wzrostem podatków i opłat licencyjnych, zmianie lub całkowitym cofnięciu koncesji, wymuszonej przez rząd udziałów akcji czy odmowy pozwolenia na przywóz niezbędnych materiałów.
Ryzyko niewypłacalności	Niewypłacalność kontrahentów, sponsorów projektów, dostawców, odbiorców, ubezpieczycieli lub banku.
Ryzyko stopy procentowej	Ryzyko związane ze wzrostem zmiennej stopy procentowej pożyczek udzielonych na realizację projektu.
Ryzyko walutowe	Ryzyko związane z tym, iż waluta sprzedaży produktów projektu będzie deprecjonować w odniesieniu do waluty pożyczek projektowych.

GEFCO Polska. Na wstępie można zadać sobie pytanie, jakich w ogóle dedykowanych rozwiązań czy też technologii oczekują od operatora logistycznego klienci funkcjonujący w sektorze budowlanym. Otóż jak twierdzi dyrektor transportu i magazynowania GEFCO Polska oprócz rozwiązań z zakresu IT, czyli monitorowania ładunków w obrębie całego łańcucha dostaw, a także wysyłania informacji dotyczących ewentualnych problemów z niedotrzymaniem terminowości dostaw ładunków, niezwykle ważne jest zapewnienie odpowiedniego doboru środka transportu do konkretnych ładunków. Czynnikiem ten jest o tyle ważny, bowiem zapewnienie dostosowanego środka transportu, o odpowiednich właściwościach technicznych tj.: możliwość wykorzystania dźwigów czy wind, determinuje proces załadunku pojazdu na magazynie czy rozładunku u klienta [3].

Kolejną istotną kwestią jest świadomość, że klienci branży budowlanej tak naprawdę świetnie przypominają grono osób ściśle związanych z branżą TSL. Dlaczego? Otóż tak jak i logiści doskonale rozumieją jak dużą wartość ma czas – co w ich przypadku oznacza terminowość. Kiedy w łańcuchu dostaw udział bierze kilkunastu dostawców wyzwaniem staje się przede wszystkim utrzymanie prac w ustalonych terminach. Wykonanie jednej części jest punktem wyjścia do rozpoczęcia prac przy kolejnej. Koszty związane z przestojami w realizacji projektu są na tyle wysokie, że oszczędzanie na operatorze logistycznym nie jest opłacalne w dłuższej perspektywie czasu. Wojciech Ciupur, kierownik logistyki kontraktowej w Dachser Sp. Z o.o. twierdzi, że terminowość dostaw to kluczowa kwestia w obsłudze projektów budowlanych. Wszystkie przewozy ładunków muszą odbywać się w sposób wcześniej zaplanowany, ponieważ wykonawca inwestycji nie może czekać. Popelnienie błędu przez operatora może mieć poważne konsekwencje w przyszłości z racji tego, iż firma budowlana może później nie wybrać takiego operatora przy realizacji kolejnych dużych projektów - a nawet więcej - może taka informacja przedostać się do innych firm w sektorze, które także będą unikały współpracy z danym operatorem. W firmie Dachser stosowane są homogeniczne systemy służące do zarządzania transportem i logistyką magazynową, które także są połączone z systemami klientów, zatem informacje o zamówieniu otrzymywane są bardzo szybko, dlatego też można z odpowiednim wyprzedzeniem zaplanować dostawę. Warty podkreślenia jest fakt, iż w segmencie zamówień, znaczna ilość produktów jest realizowana w sposób indywidualny, pod kątem konkretnych wymagań zamawiających. Ważnym czynnikiem, który ogranicza realizację zadań logistycznych w sektorze budowlanym są wymagania związane z sezonowością. Wymusza to w pewien sposób odpowiednie zarządzanie zapasami. Branża ta uzależniona jest



od sezonu. Dla producentów jest to znak, że muszą utrzymywać zapasy w okresie zimowym, aby w sezonie wiosenno-letnim szybko przestawić się, kiedy to liczba zamówień w zastraszającym tempie rośnie, a produkcja wówczas powinna diametralnie wzrosnąć. Współpraca z operatorem logistycznym takim jak Dachser, przerzucenie na niego odpowiedzialności za zadania związane z procesami magazynowymi oraz transportowymi, zwalnia producentów z konieczności utrzymywania magazynu oraz zatrudnienia przez cały rok. Dachser rozwiązał problem sezonowości i zatrudnienia, przesuwaniem pracowników z jednych prac do innych, w zależności od aktualnych potrzeb. Elastyczność, a także podział załogi nie zawsze są możliwe dla zrealizowania w przypadku zakładów produkcyjnych [3].

Sprawą oczywistą jest to, iż efektywna realizacja zadań logistycznych to swoistego rodzaju klucz do sukcesu ukończenia w terminie inwestycji. Jednak warto zwrócić uwagę na fakt, że z jednej strony potencjał stosowania outsourcingu jest relatywnie duży, zaś z drugiej same firmy budowlane tworzą struktury do sprawnego zarządzania obszarem logistyki. Przykładem firmy, która wdrożyła rozwiązania w obszarze obsługi przepływów jest koncern STRABAG. Jak twierdzi Krzysztof Gil, dyrektor Biura Wytworni Mieszanek Mineralno-Asfaltowych i Logistyki STRABAG Sp. Z o.o. już na pierwszych zajęciach z logistyki można dowiedzieć się, iż pojęcie logistyki oznacza, aby towar dotarł do klienta zgodnie z zasadą 9W (...właściwa ilość, właściwy stan, właściwa pora, właściwy adres...). Dewiza ta stała się bodźcem inicjującym utworzenie obszaru BLT (Bau-Logistik und Transport GMBH - Logistyka Budowlana i Transport), czyli takich jednostek, które zajmują się stricte logistyką w budownictwie. Stworzenie tego typu obszaru było wręcz rzeczą niezbędną zważywszy na fakt, że koncern kupuje materiały budowlane u ponad 5 tysięcy producentów prowadząc prace budowlane na 10 tysiącach placach budowlanych. Oznacza to obsługiwanie około 4 milionów zleceń transportowych rocznie, co wiąże się z kosztami powyżej 800 milionów euro. Przeprowadzone analizy firmy pokazują, że około 30% ogólnych kosztów, które związane są z funkcjonowaniem, wspomnianych wcześniej, ponad 10 tysięcy czynnych placów budowy, zależy właśnie od logistyki. Oznacza to tyle, że przełożenie efektywnej realizacji wszelkich procesów logistycznych na korzyści finansowe może być duże. Bau-Logistik und Transport GMBH na początku funkcjonowała jako odrębna spółka. Celami tej organizacji była realizacja transportów kolejowych i samochodowych, a także rozładunek dla jednostek operacyjnych grupy STRABAG oraz ciągła optymalizacja kosztów logistycznych poprzez przygotowywanie optymalnych modeli, tudzież scenariuszy logistycznych. Koordynacja

przewozów zarówno kolejowych, jak również samochodowych, daje gwarancję, z jednej strony osiągnąć najbardziej ekonomiczny, z drugiej zaś najbardziej ekologiczny wariant transportu. W chwili obecnej koncern zatrudnia blisko 74 tysiące pracowników oraz osiąga obroty rzędu 14 miliardów euro. Warty podkreślenia jest fakt, iż około 5 tysięcy pracowników firmy na terytorium Naszego kraju wypracowało koncernowi blisko 1,7 miliarda euro obrotów [3].

## 5. PODSUMOWANIE

Wykorzystywanie zaawansowanych rozwiązań logistycznych, do jakich jest obecnie wolny dostęp, umożliwia przedsiębiorstwom zbudowanie niezwykle silnej pozycji na rynku. Przedsiębiorstwa funkcjonujące w obrębie sektora budowlanego coraz częściej szukają swojej przewagi konkurencyjnej właśnie w tym obszarze. Operatorzy logistyczni, którzy obsługują swoich klientów, dążą do tego, aby z jednej strony optymalizować koszty oraz stanąć na wysokości zadania i sprostać wymaganiom klientów dostarczając ładunki taniej, szybciej i w odpowiedniej ilości do wymaganego kontraktu, z drugiej zaś strony muszą unikać gromadzenia zbędnych zapasów w swoich magazynach. Wymagania sektora budowlanego zmuszają wręcz menedżerów do elastycznego zarządzania produkcją, rotacji produktami gotowymi, stałego utrzymywania relatywnie niskich stanów magazynowych, a także pilotowania niezwykle krótkiego czasu dostawy ładunków. Na przestrzeni ostatnich lat można zauważyć w branży budowlanej tendencję do współpracy z możliwie najmniejszą liczbą dostawców, którzy pomimo nieregularnych cykli produkcyjnych, są w stanie zagwarantować duże wolumeny dostaw. Zatem operator logistyczny, który już obsługuje sektor budowlany, musi być zarazem sprawny w sensie elastyczności, ale także powinien dysponować zasobami mogącymi zaspokoić potrzeby nawet najbardziej wymagających klientów. Wybór firmy logistycznej, która będzie najodpowiedniejsza pod względem potrzeb, jest nader trudnym wyzwaniem, zwłaszcza w sytuacji, gdy sprawna obsługa, dostępność odpowiedniego taboru, terminowość w każdej kwestii, właściwa i specjalistyczna infrastruktura IT oraz wymiana informacji uchodzą za kluczowe czynniki sukcesu biznesowego.

Permanently postępująca globalizacja ukazuje, że logistyka jako nauka stosowana, odgrywa istotną rolę w wielu sferach globalnej gospodarki, a także życia człowieka. Omówione w opracowaniu przykłady firm, które stosują innowacyjne rozwiązania logistyczne w sektorze budowlanym, ukazują jak ważną rolę odgrywa logistyka. Wpływa ona nie tylko na

efektywność prowadzonych działań na szeroką skalę, ale także na znaczne ograniczenie ponoszonych kosztów z tytułu prowadzonej działalności.

## LITERATURA

- [1] Construction industry and risk, Construction Industry Development Council (CIDC) [w:] <http://www.cidc.in/new/articles2.html>
- [2] Doliński D., Innowacyjne rozwiązania transportowe nowoczesnym źródłem szukania oszczędności [w:] [http://www.pi.gov.pl/parp/chapter\\_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6](http://www.pi.gov.pl/parp/chapter_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6)
- [3] Jurczak M., Na budowie... i nie tylko, TSLbiznes, 5/2013 (36)
- [4] Konieczny W., Sztuka elastyczności, EuroLogistics, Październik-Listopad 2013, nr 5/2013 (78)
- [5] Large O., Wiedza na wagę złota, TSLbiznes 7-8/2012 (27)
- [6] Lichocki G., Rozwiązania logistyczne w przemyśle, TSLbiznes 7-8/2012 (27)
- [7] Piętka A., Tylko dla największych, TSLbiznes 3/2013 (34)
- [8] Polak P., Ryzyko można dzielić, EuroLogistics, Październik-Listopad 2013, nr 5/2013 (78)
- [9] Tyłżanowski R., Innowacyjne rozwiązania logistyczne w przedsiębiorstwach, [w:] Zarządzanie i Marketing - tom 1, Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania nr 34, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2013
- [10] Żurek J., Indywidualne podejście wymagane, TSLbiznes 7-8/2012 (27)



Joanna URBAN, Katarzyna SZYLAR\*

## BEZPIECZEŃSTWO PRZY TRANSPORCIE TOWARÓW NIEBEZPIECZNYCH

### STRESZCZENIE

W artykule została przedstawiona charakterystyka drogowego transportu towarów niebezpiecznych. Począwszy od aktów prawnych obowiązujących podczas tych specyficznych przewozów, po kontrolę, opakowanie, oznakowanie, zasady bezpieczeństwa, jak i postępowanie w przypadku awarii. Ukazuje on również specyfikę przewozu tych ładunków w Polsce. Na zakończenie sformułowano wnioski dotyczące ważnego, a jakże często pomijanego podejścia społeczeństwa do spedycji artykułów mający negatywny wpływ na środowisko i życie człowieka. Metodą badawczą wykorzystana w pracy jest przegląd dostępnej literatury oraz związanych z tym tematem dokumentów prawnych.

### 1. WSTĘP

Przypatrując się współczesnemu światu możemy wywnioskować, iż usługi transportowe są zjawiskiem nierozzerwalnie związanym z życiem człowieka. Z roku na rok zwiększa się liczba ładunków przewozowych, a co za tym idzie materiałów niebezpiecznych, stwarzających duże zagrożenie na drogach. Niezwykle ważnym czynnikiem analizowanym w trakcie wyznaczania, jak i planowania trasy ładunku mogącego spowodować zagrożenie dla otoczenia jest rozważanie bezpieczeństwa zarówno środowiska naturalnego jak i człowieka. Z tego właśnie powodu pojawiło się szereg norm prawnych, które muszą zostać przestrzegane i spełniane w przypadku takiego przewozu, np. określone wyposażenie, odpowiednie oznakowanie oraz dane techniczne środka transportu, należyte kwalifikacje osób uczestniczących w transporcie.

Transport materiałów niebezpiecznych, a także ich dystrybucja obejmuje ryzyko pojawienia się szkody w środowisku. Międzynarodowy transport towarów niebezpiecznych jest kontrolowany. Wybór odpowiedniej drogi transportu zależy przede wszystkim od jej jakości. Zapobieganie awariom to ochrona nie tylko zdrowia, ale także i życia ludzkiego.

---

\* Studenckie Naukowe Koło Logistyków, Politechnika Rzeszowska

Niebezpieczeństwo, które może powstać w trakcie transportu towarów niebezpiecznych może mieć charakter bezpośredni lub pośredni.

## 2. TRANSPORT TOWARÓW NIEBEZPIECZNYCH – AKTY PRAWNE

Państwa uczestniczące w międzynarodowym transporcie towarów niebezpiecznych zawierają umowy dotyczące kontroli ładunków podczas przejazdu przez granicę. Sporą część problemów transportu materiałów niebezpiecznych ustalają dodatkowo przepisy krajowe.

W Polsce podczas drogowego transportu towarów niebezpiecznych obowiązują poniższe, akty prawne:

- Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzona w Genewie 30 września 1957 r. (Dz.U. Z 1975 r., NR 35, poz. 189),
- Ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. - Prawo przewozowe (Dz.U. Z 1995 r. Nr 119, poz. 575),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1986 r. - Prawo atomowe (Dz.U. Nr 12, poz. 70 i z 1987 r. Nr 33, poz. 180),
- Ustawa z dnia 1 lutego 1983 r. - Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. Z 1992 r. Nr 11, poz. 41, Nr 26, poz. 114 i Dz.U. Z 1995 r. Nr 104, poz. 515),
- Rozporządzenie ministrów komunikacji i spraw wewnętrznych z dnia 2 grudnia 1983 r. W sprawie kontroli przewozu materiałów niebezpiecznych (Dz.U. Nr 67, poz. 301 i z 1986 r. Nr 42, poz. 206),
- Ustawa z dnia 19 listopada 1987 r. o dozorcze technicznym (Dz.U. Nr. 36, poz. 202 i z 1995 r. Nr 104, poz. 515),
- Ustawy z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych (Dz.U. 2011 nr 227 poz. 1367),
- Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 28 września 2012 r. Z sprawie wydawania zezwoleń wojskowych na przejazd drogowy pojazdów przewożących towary niebezpieczne (Dz.U. Nr 227, poz. 1367 i Nr 244, poz. 1454) [10].

Głównym celem przepisów regulujących przewóz towarów niebezpiecznych jest wykluczenie bądź zawężenie związanego z nim ryzyka za pomocą zminimalizowania możliwości zaistnienia wypadku oraz wielkości potencjalnych szkód [5]. Wobec tego przepisy powinny ułatwiać realizowanie przewozu w sposób najbardziej bezpieczny, z użyciem skutecznych i wypróbowanych rozwiązań.

**Tab. 1.** Klasyfikacja towarów niebezpiecznych.

(źródło: Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych ADR 2011-2013.)

Klasa	Nazwa
1	Materiały i przedmioty wybuchowe
2	Gazy
3	Materiały ciekłe zapalne
4	Materiały stałe zapalne
4.1	Materiały samozapalne
4.2	Materiały wytwarzające w zetknięciu z wodną gazą palną
4.3	Materiały utleniające
5.1	Materiały organiczne
5.2	Nadtlenki organiczne
6.1	Materiały trujące
6.2	Materiały zakaźne
7	Materiały promieniotwórcze
8	Materiały żrące
9	Różne materiały i przedmioty niebezpieczne

Unormowania prawne zawarte we wszelkich dokumentach obejmują cały proces przewozu od nadawcy do odbiorcy uwzględniając przy tym wiarygodność wszystkich uczestników niniejszego procesu [10].

### 3. KONWENCJA ADR

Na całym świecie kwestie transportu drogowego towarów niebezpiecznych reguluje umowa międzynarodowa odnosząca się do przewozu towarów niebezpiecznych ADR. Konwencja ADR składa się z Umowy właściwej, a także z załączników a i B. Umowa właściwa formułuje stosunki prawne pomiędzy uczestniczącymi państwami, załączniki zaś obejmują przepisy regulujące w obszernym zakresie warunki przewozu konkretnych materiałów niebezpiecznych w międzynarodowym transporcie samochodowym. Zgodnie z umową ADR towary niebezpieczne rozmieszczone są według klas co przedstawia Tabela 1.

Od 2003 roku każdy podmiot gospodarczy związany w jakiś sposób z transportem drogowym towarów niebezpiecznych (przewoźnik, firma odbierająca i wysyłająca towary) zobowiązany jest między innymi do współdziałania z doradcą ds. bezpieczeństwa (Doradca ADR). Doradca ma za zadanie wspierać i doradzać w trakcie w realizacji wymogów narzuconych przez konwencję podczas przewozu (np. sporządzenie obowiązkowo-

wych sprawozdań rocznych do wojewody oraz wprowadzanie procedur i instrukcji bezpieczeństwa).

#### 4. KONTROLA PRZEWOZU TOWARÓW NIEBEZPIECZNYCH

Transport towarów niebezpiecznych oraz wymagania związane z tym przewozem są poddane skrupulatnym kontrolom. Kontrole te mogą przeprowadzać: inspektorzy Inspekcji Transportu Drogowego, przedsiębiorcy posiadający towary niebezpieczne, funkcjonariusze Państwowej Straży Pożarnej, policjanci, funkcjonariusze Straży Granicznej, inspektorzy Państwowej Inspekcji Pracy, funkcjonariusze służby celnej, żołnierze Żandarmerii Wojskowej i wojskowych organów porządkowych - w stosunku do pojazdów Sił Zbrojnych, uprawnieni pracownicy Państwowej Agencji Atomistyki, uprawnieni pracownicy Transportowego Dozoru Technicznego [14].

W czasie kontroli transportu towarów niebezpiecznych jest dokonywany szereg wnikliwych oraz kompleksowych działań odnoszących się m.in. do zgodności i kompletności dokumentacji, odpowiedniej, wymaganej kwalifikacji osób biorących udział w przewozie, stanu technicznego środka transportowego, zastosowanych zabezpieczeń, opakowań itp.

#### 5. OPAKOWANIE TOWARÓW NIEBEZPIECZNYCH

Towary niebezpieczne transportuje się:

- w sztukach przesyłki
- luzem (materiały stałe),
- w cysternach [13].

Sztuki przesyłki (materiał w bębnach, kanistrach, butlach, beczkach, skrzyniach) mogą być załadowane do: pojazdów zamkniętych, kontenerów zamkniętych, pojazdów/kontenerów krytych oponczą, pojazdów odkrytych lub kontenerów odkrytych. Materiały te powinny być tak ulokowane i zabezpieczone w pojeździe, by nie zmieniały położenia podczas jazdy. Ładunek może być zabezpieczony przed przemieszczaniem się za pomocą pasów, przegród, regulowanych podpór, poduszek powietrznych czy też materiałów przeciwpoślizgowych. Przesyłki, które posiadają różne nalepki ostrzegawcze mogą być załadowane do jednego pojazdu lub kontenera tylko wtedy, gdy jest to dozwolone w umowie. W czasie załadunku towarów niebezpiecznych powinno się dokładnie stosować do zakazów ładowania w przeciwnym razie, możliwe jest spowodowanie poważnego zagrożenia podczas przewozu [15].



Jeśli chodzi natomiast o towary niebezpieczne luzem, mogą być one przewożone w pojazdach lub kontenerach wyłącznie wtedy, jeżeli jest to dopuszczalne na podstawie przepisu szczególnego w umowie ADR, pod warunkiem, iż wymagania tego przepisu są spełnione oraz wykorzystane zostaną środki uniemożliwiające wydostanie się towaru z pojazdu lub kontenera [15].

W cysternach mogą być przewożone tylko niektóre towary ciekłe, granulaty czy proszki, przy czym do przewozu określonego materiału należy używać wyłącznie cystern odpowiadających danemu kodowi, także ustanowionemu w umowie ADR. Cysterna powinna być napełniana tylko takimi materiałami, które są zaakceptowane w dokumentacji. Cysterna musi spełniać wszelkie wymogi techniczne, a co najważniejsze powinna być także sprawna. [15] Zabronione jest napełnianie cystern, które przewożą ciecze, tylko do połowy, ponieważ podczas jazdy przy oddziaływaniu sił, np. odśrodkowej, płyn błyskawicznie przemieszcza się w opakowaniu, co w konsekwencji może spowodować katastrofę.

## 6. OZNAKOWANIE TOWARÓW

Wszystkie opakowania z towarami niebezpiecznymi powinny zawierać odpowiednie nalepki wskazujące poszczególne materiały, a także odpowiadające im numery UN (czterocyfrowy numer identyfikujący substancje). Jeżeli dany towar wywołuje kilka różnych zagrożeń to trzy najważniejsze powinny być uwidocznione przez nalepki, np. toksyczność, właściwości żrące i palność (Rys.1). Na opakowaniach zbiorczych i opakowaniach o dużej pojemności większej niż 450 l nalepki umieszcza się na obydwu stronach opakowania. Na opakowaniu zbiorczych powinny znajdować się wszystkie nalepki i numery UN towarów zawartych wewnątrz.

Oznakowanie towaru niebezpiecznego w bardzo prosty i przejrzysty sposób ujednolica proces identyfikacji zagrożenia, dzięki czemu ułatwia i usprawnia kontrolę w każdym państwie, które w swoich regulacjach prawnych przyjęło konwencję ADR.

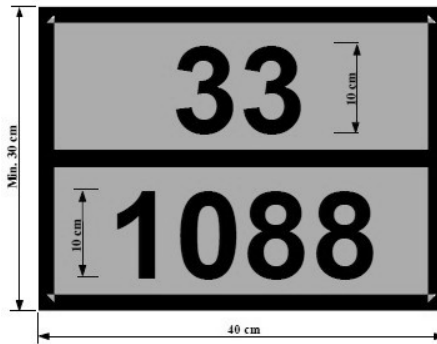
## 7. OZNAKOWANIE POJAZDÓW

Pojazdy przewożące towary niebezpieczne w transporcie drogowym (wyjątek stanowi niewielka ilość ładunku w pojeździe przewożącym sztuki przesyłki) muszą być oznakowane prostokątnymi tablicami koloru pomarańczowego (Rysunek 2), umiejscowionymi z przodu oraz z tyłu



**Rys. 1.** Przykładowe nalepki na towary niebezpieczne  
*(źródło: Grzegorzycyk K., Hancyk B., Buchar R., Towary niebezpieczne w transporcie drogowym ADR 2007 – 2009, Wydawnictwo Buch-Car, Błonie 2007 r.)*

pojazdu czy też zestawu pojazdów, pionowo/prostopadłe do osi pojazdu [11].



**Rys. 2.** Tablica stosowana do oznakowania pojazdu przewożącego towary niebezpieczne.

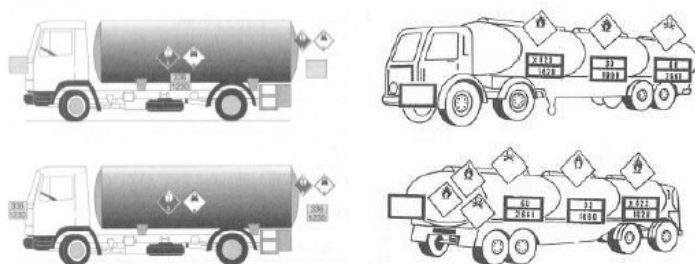
(źródło: Kociołek K. T., *Drogowy przewóz towarów niebezpiecznych*, Wydawnictwo Tarbonus, Warszawa 2010)

W górnej części tablicy znajduje się numer rozpoznawczy niebezpieczeństwa składający się z dwóch lub trzech cyfr. np.: (223, 48, X323). Czasami poprzedzonych literą X co oznacza, że materiał reaguje niebezpiecznie z wodą i nie należy używać jej do gaszenia pożaru lub zakończonych cyfrą 0, która informuje o towarze, który nie jest szczególnie niebezpieczny. Liczba 33 mówi o bardzo silnym i niebezpiecznym natężeniu oraz przewożeniu cieczy (gazów) łatwo/samo-zapalnych. Dolna cyfra oznacza numer pod którym dana substancja (np. ropa) jest sklasyfikowana w katalogu materiałów niebezpiecznych ONZ.

Ciężarówka transportująca towar niebezpieczny luzem, kontener lub cysterna oznakowana jest z przodu i z tyłu tablicami bez numerów, oprócz tego na bokach dodatkowo musi mieć tablice z numerami, stosowne do transportowanych ładunków niebezpiecznych. Jeśli chodzi natomiast o cysterny wielokomorowe tablice takie powinny być umieszczone na obu bokach każdej z komór (Rys. 3).

## 8. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

W skład transportu wchodzi zarówno przewóz, jak i załadunek, wyładunek, przeladunek oraz składowanie substancji o charakterze toksycznym i wybuchowym. Znaczna większość występujących zagrożeń, w których mają udział te specjale materiały wynika przede wszystkim



**Rys. 3.** Przykładowe oznakowanie pojazdu.

(źródło: K. Grzegorzczuk, B. Hancyk, R. Buchcar, „Towary niebezpieczne w transporcie drogowym”, Błonie 2011 oraz T. Pusty, „Przewóz materiałów niebezpiecznych – poradnik kierowcy”, WKŁ Warszawa 2000)

z niedbalstwa i bagatelizowania fundamentalnych zasad bezpieczeństwa przez pracowników napełniających cysterny i pojemniki (nie sprawdzają właściwie szczelności zbiorników tuż przed ich napełnieniem, a także stanu technicznego armatury) oraz kierowców pojazdów (nie stosują podstawowych wymaganych reguł podczas przewozu). W celu utrzymania odpowiednich warunków zapewniających poprawny przebieg przewozu należy, rygorystycznie trzymać się zasad znajdujących w instrukcjach, kodeksach, ustawach i innych przepisach prawnych. Bazą bezpiecznego przewozu jest właściwe zapakowanie materiału, jego odpowiedni załadunek, wyładunek, jaki i warunki panujące podczas pokonywania całej trasy, odpowiednie dla każdej z 9 grup. Niezmiernie istotną i adekwatną rolę odgrywa szkolenie osób uczestniczących w transporcie, które muszą ukończyć dużą ilość kursów, aby uzyskać wymagane uprawnienia [10] (Rysunek 6. Wzór zaświadczenia ADR).

## 9. ZASADY POSTĘPOWANIE W RAZIE POWSTANIA SYTUACJI ZAGROŻENIA

Materiały niebezpieczne niosą ze sobą zagrożenie dla ludzi, zwierząt i środowiska naturalnego. Jest rzeczą ważną, by osoby uczestniczące w transporcie, w razie wypadku, wycieku czy innego wydostania się materiału niebezpiecznego, były zdolne podjąć efektywne początkowe działania ratunkowe. Odpowiednie przygotowanie miejsca zdarzenia dla właściwych służb ratowniczych, może być posunięciem pomocniczym oraz zabezpieczającym przed kolejnymi negatywnymi konsekwencjami spowodowanymi zaistniałą awarią (jeśli nie zagraża to zdrowiu czy ży-

ADR - ZAŚWIADCZENIE Z PRZESZKOLENIA KIEROWCÓW POJAZDÓW PRZEWOZĄCYCH TOWARY NIEBEZPIECZNE ADR - TRAINING CERTIFICATE FOR DRIVERS OF VEHICLES CARRYING DANGEROUS GOODS		Nazwisko Surname
w cysternach in tanks <sup>1)</sup>	w innych pojazdach other than in tanks <sup>1)</sup>	Imię (miejsc) First name (s)
<b>ZASWIADCZENIE Nr.....</b> CERTIFICATE No.....		Data urodzenia Date of birth
Wyróżniający znak państwa wydającego zaświadczenie	PL Distinguishing sign of issuing State	Narodowość Nationality
Ważne na klasy lub klasy <sup>1)2)</sup> Valid for class (es) <sup>1)2)</sup>		Podpis posiadacza Signature of holder
w cysternach in tanks	w innych pojazdach other than in tanks	Wydane przez: Issued by
1	1	Data Date
2	2	Podpis <sup>4)</sup> Signature
3	3	Przedłożono do dnia Renewed until
4.1, 4.2, 4.3	4.1, 4.2, 4.3	Przez By
5.1, 5.2	5.1, 5.2	Data Date
6.1, 6.2	6.1, 6.2	Podpis <sup>4)</sup> Signature <sup>4)</sup>
7	7	
8	8	
9	9	
do dnia (data) <sup>3)</sup> until (date) <sup>3)</sup>		

<sup>1)</sup> Rozpoznane stowiska.  
Stow not valid/does not apply.

<sup>2)</sup> W odniesieniu do rozszerzenia na inne klasy, patrz strona 3.  
For extension to other classes, see page 3.

<sup>3)</sup> W odniesieniu do przedłużenia ważności, patrz strona 3.  
For renewal, see page 3.

<sup>4)</sup> Lub pieczęć efekty wydajnego zaświadczania.  
And/or seal or stamp of issuing authority.

- 2 -

---

WAŻNOŚĆ ROZCIĄGA SIĘ NA KLASĘ LUB KLASY <sup>1)</sup> EXTENDED TO CLASS (ES) <sup>1)</sup>		TYLKO NA PRZEPISY KRAJOWE FOR NATIONAL REGULATION ONLY
w cysternach in tanks	Data Date	
1		
2		
3		
4.1, 4.2, 4.3	Podpis lub pieczęć Signature and/or seal stamp	
5.1, 5.2		
6.1, 6.2		
7		
8		
9		
w innych pojazdach other than in tanks	Data Date	
1		
2		
3		
4.1, 4.2, 4.3	Podpis lub pieczęć Signature and/or seal stamp	
5.1, 5.2		
6.1, 6.2		
7		
8		
9		

<sup>1)</sup> Rozpoznane stowiska.  
Stow not valid/does not apply.

Seria A Nr 0000000

- 3 -

- 4 -

Rys. 4. Wzór zaświadczenia ADR

(źródło: <http://www.infor.pl/akt-prawny/DZU.2012.035.0000191,rozporzadzenie-ministra-transportu-budownictwa-i-gospodarki-morskiej-w-sprawie-egzaminow-dla-kierowcow-przewozacych-towary-niebezpieczne.html>; dostęp 20.10.2014r.)

ciu). Ważną sprawą jest, aby każdy uczestnik partycypujący w przewozie był dogłębnie poinformowany o cechach materiałów.

W razie powstania sytuacji zagrożenia należy postępować zgodnie z instrukcją wypadkową, która może wyglądać następująco:

— zatrzymać pojazd (w miarę możliwości w miejscu najmniej zagraża-

- jącym ludziom czy środowisku), wyłączyć silnik oraz instalację elektryczną,
- uniemożliwić wstęp osobom postronnym na miejsce zdarzenia, oznakować miejsce postoju znakami ostrzegawczymi,
  - spisać numery rozpoznawcze na sztukach przesyłki,
  - zabezpieczyć ewentualne wycieki (jeżeli jest to możliwe), zastosować należyte środki bezpieczeństwa,
  - jeśli powstało zagrożenie dla zdrowia lub życia oddalić się od miejsca zagrożenia,
  - powiadomić najbliższą komendę policji oraz Państwową Straż Pożarną [4].

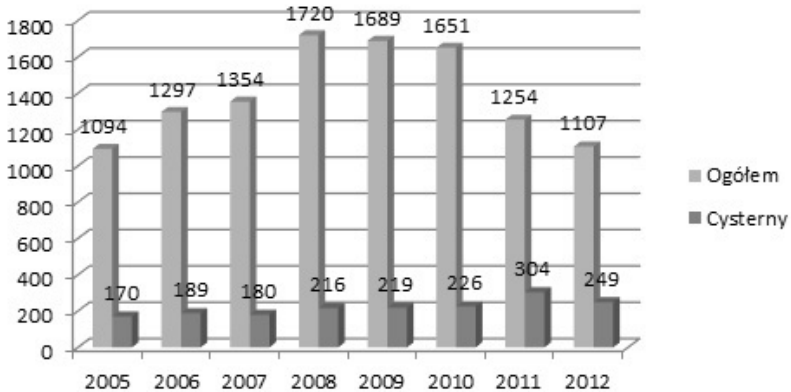
## 10. TRANSPORT TOWARÓW NIEBEZPIECZNYCH W POLSCE

Przewóz towarów niebezpiecznych transportem drogowym kształtuje się w granicach 10-15% całości przewozów. Większość z nich stanowią transporty masowe w cysternach, gdzie ponad 70% to paliwa ciekłe. Prognozy mówią, że w ciągu 5-10 lat w naszym kraju podwoi się ilości tych przewozów. Przewóz ładunków transportem drogowym wynosi 1 551,8 mln ton, z czego towary niebezpieczne stanowią 155,2 mln ton.

Centralne szlaki przewozu towarów niebezpiecznych przebiegają w głównej mierze przez tereny zurbanizowane. Przeważającymi odbiorcami niebezpiecznych związków chemicznych przewożonych cysternami, są przedsiębiorstwa przemysłowe. Najwięcej towarów niebezpiecznych transportuje się w obszarach Łodzi, Trójmiasta, Tarnowa, Bydgoszczy oraz Kielc i Czechowicz-Dziedzic. w Polsce zlokalizowanych jest ok. 2000 zakładów, w tym ok. 400 zakładów o wysokim ryzyku pojawienia się poważnej awarii przemysłowej. Zasadniczym zagrożeniem jest przewóz środków chemicznych transportem samochodowym z zakładów przemysłowych przez miasta, ponieważ stwarza to duże prawdopodobieństwo wystąpienia katastrofy w obrębie metropolii oraz ryzyko utraty, życia bądź trwałego uszczerbku na zdrowiu kilkunastu tysięcy ludzi, jak i również zanieczyszczenia ekosystemu. W ciągu 24 godzin główną obwodnicą Rzeszowa przejeżdża około 500 samochodów ciężarowych wiozących niebezpieczne substancje (5 - 20 ton każdy). Cyklicznie rejestruje się w Polsce zdarzenia miejscowych awarii z udziałem substancji szkodliwych, które są rezultatem nieprzestrzegania zasad obowiązujących w drogowym transporcie towarów niebezpiecznych. Dla środowiska szczególnie groźne są wycieki substancji ropopochodnych oraz kwasów, które najczęściej powstają w przypadku nieszczęśliwych zaworów, uszkodzeń zbiornika

będy kolizji. Skutkiem takiego działania może być pożar, a także wybuch cystern przewożących LPG i ropę naftową.

**MIEJSCOWE ZAGROŻENIA CHEMICZNO-EKOLOGICZNE W  
KOMUNIKACJI DROGOWEJ  
W LATACH 2005-2012**



**Rys. 5.** Miejskowe zagrożenia chemiczno-ekologiczne w transporcie drogowym w Polsce.

(źródło: Dane Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej)

Transport drogowy ładunków niebezpiecznych musi uprzednio zostać zgłoszony do komendanta wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej oraz komendanta wojewódzkiego Policji. Zgłoszenie wykonywane jest przez krajowego przewoźnika (w przypadku przewozu rozpoczynającego się w kraju), nadawcę ładunku niebezpiecznego (jeżeli przewóz wykonuje przewoźnik zagraniczny), w czasie nie krótszym niż 5 dni przed zaplanowaną datą rozpoczęcia przewozu. Transport taki może zostać zgłoszony również przez właściwą placówkę Straży Granicznej.

W Polsce z roku na rok zwiększa się liczba transportu materiałów niebezpiecznych. Zajście zdarzenia niekorzystnego z udziałem tych dóbr nieodłącznie powiązane jest z pojawieniem się ryzyka wydostania substancji na zewnątrz. Spowodować to może miejscowe skażenie ekosystemu (wód gruntowych oraz powierzchniowych, a także gruntu), rozrastanie się chmur toksycznych i palnych par oraz uszczerbki na zdrowiu społeczeństwa, a w najgorszych przypadkach śmiertelne choroby. Towary niebezpieczne tworzą szczególne zagrożenie dla ludzi oraz zwierząt. Najczęściej w przypadku awarii występuje wybuchu o ogromnej sile rażenia,

a co za tym idzie pojawia się pożar o bardzo wysokiej temperaturze lub do środowiska przedostają się substancje toksyczne poprzez wycieki co jest powodem degradacji bio- i eko- sfery. Wszystkie czynności oraz następstwa mają charakter łańcuchowy i jedno zdarzenie wpływa na zaistnienie następnego, celem czego efektem końcowym może być choroba lub śmierć. W dążeniu do poprawienia poziomu bezpieczeństwa, przewoźnicy drogowego towarów niebezpiecznych organy państwowe oraz Urzędu Transportu powinny w znacznym stopniu sprawować nadzór i przeprowadzać większą ilość kontroli bezpieczeństwa. Kary za nieprzestrzeganie norm prawnych oraz za niestosowanie zasad BHP powinny być tak wysokie jak kosztowna byłaby naprawa szkód (jeśli w ogóle byłaby możliwa) w przypadku zaistnienia awarii. Transport towarów niebezpiecznych jest transportem charakterystycznym, który wymaga bardzo dużej wiedzy w tym zakresie i stosowania odpowiednich środków.

## 11. PODSUMOWANIE

Reasumując przewóz materiałów niebezpiecznych jest skomplikowanym procesem wymagającym specjalistycznej wiedzy. Organizacja transportu zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w zakresie bezpieczeństwa, gwarantuje nie tylko zminimalizowanie zagrożeń wynikających z przewożenia materiałów niebezpiecznych, ale i pełną jego efektywność. Należy pamiętać, że każdy uczestnik transportu towarów niebezpiecznych ma określone obowiązki. Największy zakres nałożony jest na przewoźnika oraz na nadawcę przesyłki. Nadawca powinien znać charakterystykę i właściwości towaru, ponieważ na tej podstawie dobiera do materiału niebezpiecznego odpowiednie opakowanie, umieszcza na nim nalepki ostrzegawcze oraz sporządza dokumentację przewozową. Dokumentem wymaganym, a zarazem ułatwiającym transport jest instrukcja pisemna dla kierowcy, (Rysunek 6), która usprawnia proces obchodzenia się i zaznajomienie z transportowanym towarem. Dokument taki zawiera m.in. rodzaj i specyfikację transportowanego ładunku, czynności podstawowe i dodatkowe kierowcy, możliwe zagrożenia, środki bezpieczeństwa. Przewoźnik zaś zobowiązany jest do potwierdzenia znajomości przepisów w zakresie przewożenia materiałów niebezpiecznych. W tym celu niezbędne są szkolenia, przeprowadzane nie tylko dla osób biorących udział bezpośrednio w transporcie, ale także dla innych pracowników mających styczność z towarami niebezpiecznymi. Szkolenia stanowią podstawę w transporcie towarów niebezpiecznych, bowiem nawet niewielki błąd niewłaściwie przeszkolonego personelu może być przyczyną katastrofy. Rodzaje opakowań, środki transportu stosowane przy przewożeniu towarów niebez-



piecznych, właściwości substancji chemicznych, możliwości postępowania w przypadku awarii są wiedzą, jaką powinien dysponować każdy kierowca oraz firma mająca styczność z artykułami szkodliwymi, jak i również informacjami wartymi poznania przez przeciętnego obywatela, celem czego został stworzony ten artykuł.

Wzór pisemnej instrukcji kierowcy:

Data uwzględnienia:		Data aktualizacji:	
Podstawa opracowania:			
Nalepki		Nr rozpoznawczy zagrożenia:	
<b>INSTRUKCJA PISEMNA DLA KIEROWCY</b>		Kraj (dźwięk)	<b>POLSKA</b>
<b>ŁADUNEK:</b>			
Prawidłowa nazwa przewożowa			
Przepis szczegółny: ---			
Numer UN	Grupa Pakowania	Klasa:	
Opis ładunku:			
<b>RODZAJ ZAGROŻENIA:</b>			
Zagrożenie dominujące:			
Zagrożenie dodatkowe:			
Kontakt z ogniem:			
Kontakt z wodą:			
Inne uwagi:			
<b>OCHRONY OSOBISTE:</b>			
Drogi oddechowe:			
Ochrona rąk:			
Ochrona oczu:			
Ochrona ciała:			
Ochrona nóg:			
Pozostałe:			
<b>PODSTAWOWE CZYNNOŚCI KIEROWCY:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zatrzymać pojazd i wyłączyć silnik oraz instalacje elektryczną w pojeździe</li> <li>- Zawiadomić policję i straż pożarną</li> <li>- Nie używać światła nieosłoniętego, nie palić</li> <li>- Oznakować miejsce wypadku i ostrzec innych użytkowników drogi i osoby postronne</li> <li>- Poinformować osoby postronne o zagrożeniu i skierować je na stronę nawietrzną</li> <li>- Nie pozwalać zbliżać się osobom do oznaczonego miejsca zdarzenia</li> </ul>			
<b>DODATKOWE I SPECJALNE CZYNNOŚCI KIEROWCY:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Po nałożeniu odzieży ochronnej rozlany materiał zasypać ziemią, piaskiem lub absorbentem</li> <li>- Jeśli to możliwe zatrzymać wyciek</li> <li>- Jeśli to możliwe zapobiec przedostaniu się cieczy do instalacji kanalizacyjnej wodnej lub ziemi</li> <li>- W razie dużych wycieków ciecz obwałować ziemią</li> </ul>			
<b>POŻAR:</b>			
Niewielki pożar gasić od strony nawietrznej gaśnicą pianową, śniegową lub proszkową. Nie gasić pożaru ładunku			
<b>PIERWSZA POMOC:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usunąć poszkodowanego ze skażonego środowiska, zapewnić dostęp świeżego powietrza</li> <li>- Zdjąć zanieczyszczoną odzież, skórę zmyć mydłem</li> <li>- Zachłapanie oczu natychmiast przemyć wodą przez okres 20 minut</li> <li>- W przypadku zaniku oddechu stosować sztuczne oddychanie</li> </ul> <p>Wzwać pomoc lekarską</p>			
<b>INFORMACJE DODATKOWE:</b>			
Policja	997	Nadawca:	
Straż Pożarna	998		
S.O.S Tel. Komórkowy	112		
Opracował:			

Rys. 6. Instrukcja pisemna dla kierowcy.

(źródło:

[http://www.towaryniebezpieczne.pl/index.php?option=com\\_remository&Itemid=44&func=startdown&id=77; dostep 20.10.2014r.\)](http://www.towaryniebezpieczne.pl/index.php?option=com_remository&Itemid=44&func=startdown&id=77; dostep 20.10.2014r.))

## LITERATURA

- [1] Brzeziński M., Logistyka wojskowa. Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 2005
- [2] Coyle J. J., Bardi E. J., Langley C. J. Jr., Zarządzanie logistyczne, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010
- [3] Decyzja nr 291/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 26.07.2006 r. W sprawie zasad i trybu zawierania w resorcie Obrony Narodowej umów, których przedmiotem jest uzbrojenie lub sprzęt wojskowy (Dz.U. MON z dnia 23.08.2006)
- [4] Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Zasady postępowania ratowniczego 2004. Poradnik dla ratowników na potrzeby pierwszej fazy akcji ratowniczej podczas zdarzeń z materiałami niebezpiecznymi, FIREX, Warszawa 2005 r.
- [5] Grzegorzczak K., Hancyk B., Buchcar R.: Towary niebezpieczne w transporcie drogowym. AdeR, Błonie 2011
- [6] Kociołek K. T., Drogowy przewóz towarów niebezpiecznych, Wydawnictwo Tarbonus, Warszawa 2010
- [7] Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S.. Logistyka, Biblioteka Logistyka, ILiM, Poznań 2009
- [8] Kowalski K., Organizacja utrzymania wojskowych środków transportu, WSOWLąd, Wrocław 2005.
- [9] Kowalski K.: Eksploatacja wojskowych pojazdów mechanicznych. cz.1, WSOWLąd, Wrocław 2005
- [10] Młyńczak M.: Analiza ryzyka w transporcie i przemyśle, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997
- [11] Pusty T., Przewóz materiałów niebezpiecznych – Poradnik kierowcy, WKiŁ, Warszawa 1996
- [12] Smal T., Biernikowicz W., Milewski R., Problemy transportu wojskowego w operacjach poza granicami kraju, „Zeszyty Naukowe” WSOWL, 2010, nr 4
- [13] Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych ADR 2011-2013
- [14] Ustawa z dnia 28 października 2002 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz. U. Z 2002 r. nr 199, poz. 1671 ze zm.)
- [15] [www.gitd.gov.pl/category/gitd/towary-niebezpieczne-adr](http://www.gitd.gov.pl/category/gitd/towary-niebezpieczne-adr); dostęp 27.02.2014
- [16] [www.infor.pl/akt-prawny/DZU.2012.035.0000191,rozporzadzenie-ministra-transportu-budownictwa-i-gospodarki-morskiej-w-sprawie-egzaminow-dla-kierowcow-przewozacych-towary-niebezpieczne.html](http://www.infor.pl/akt-prawny/DZU.2012.035.0000191,rozporzadzenie-ministra-transportu-budownictwa-i-gospodarki-morskiej-w-sprawie-egzaminow-dla-kierowcow-przewozacych-towary-niebezpieczne.html); dostęp 20.10.2014
- [17] [www.towaryniebezpieczne.pl/index.php?option=com\\_remository&Itemid=44&func=startdown&id=77](http://www.towaryniebezpieczne.pl/index.php?option=com_remository&Itemid=44&func=startdown&id=77); dostęp 20.10.2014

Sylwia AMBROZIAK \*

## PRZEWÓZ PRZESYŁEK SPECJALNYCH W TRANSPORCIE LOTNICZYM

### 1. WSTĘP

Transport lotniczy jest bardzo dynamicznie rozwijającą się gałęzią transportu. W większości przypadków jest dzisiaj najszybszym i najbezpieczniejszym środkiem przepływu towarów. Wymaga jednak specjalnej obsługi naziemnej, jak i właściwego zabezpieczenia towaru w celu zachowania jego bezpieczeństwa. Struktura przesyłek jest niezwykle rozbudowana, jednak można ją zasadniczo podzielić na dwie podstawowe grupy:

- zwykłe (standardowe),
- specjalne, czyli takie, które wymagają dodatkowej obsługi przewoźnika.

Przeływ tej drugiej grupy towarów jest tematem tego referatu. Wyjaśniono czym dokładnie są przesyłki specjalne, jakie są wady i zalety ich transportowania drogą powietrzną. Przedstawiono na przykładzie przebieg procesu przesyłki, zarówno od strony konsumenta, jak i operatora.

### 2. OBSŁUGA HANDLINGOWA

Na początku trzeba zastanowić się czym są przesyłki specjalne. Tak jak już wspomniano wcześniej wymagają one specjalnej obsługi handlingowej, czyli obsługi naziemnej w porcie lotniczym. Można wyszczególnić kilka rodzajów, od których zależy rodzaj tej obsługi i poszczególne działania. Przesyłkami specjalnymi są:

- **Przesyłki ponadgabarytowe: ciężkie i niewymiarowe** - przesyłki duże, ciężkie i niewymiarowe (najczęściej o wadze powyżej 125 kg, oraz rozmiarach wymagających użycia przynajmniej dwóch palet), które jednak muszą mieścić się w pewnych granicach, co do wymiarów i wagi, aby była możliwa ich obsługa i załadowanie na pokład samolotu.

---

\* Koło Naukowe Logistyki, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

- **Zwłoki i prochy ludzkie** - to bardzo szczególny rodzaj przesyłki, w przypadku zwłok wymagana jest wcześniej potwierdzona rezerwacja na całej trasie, oraz zastosowanie podwójnej trumny – wewnętrznej metalowej, hermetycznie zamkniętej oraz zewnętrznej – drewnianej.

Należy dołączyć również akt zgonu. Dodatkowo, jeśli nie jest określona przyczyna, trzeba dołączyć dokument stwierdzający wykluczenie jako przyczyny choroby zakaźnej [14]. Ponadto niektóre kraje wymagają jeszcze dodatkowych dokumentów. Przykładem może być np. Białoruś. W celu przewiezienia zwłok do Polski należy okazać takie dokumenty jak:

- zaświadczenie, które wydawane jest przez polski urząd konsularny. Opłata za wydanie tego pozwolenia wynosi 54 EUR.
- zezwolenie starosty/prezydenta miasta, w którym ma nastąpić pochówek, wyrażające zgodę na transport do Polski.
- zaświadczenie informujące o tym, że w trumnie i ciele zmarłego nie występują żadne obce przedmioty.
- potwierdzenie przewoźnika (w formie pisemnej) dotyczące przestrzegania międzynarodowych przepisów sanitarnych dotyczących przewożenia zwłok [3].

Prochy ludzkie przewożone w specjalnych dobrze zabezpieczonych urnach, nie wymagają już rezerwacji. W niektórych krajach przepisy pozwalają jedynie na przewóz prochów, a nie zwłok.

- **Żywe zwierzęta** - przepisy dotyczące przewozu zwierząt często różnią się pomiędzy sobą w zależności od danego kraju, a także linii lotniczej.

W większości przypadków niezbędny jest paszport ze standardem przyjętym w Unii, ważne szczepienie przeciwko wściekliznie lub nosówce, a także możliwość zidentyfikowania – najczęściej poprzez chip lub czytelny tatuaż obowiązujący przez 8 lat. Niektóre kraje stawiają więcej wymagań. Przykładem może być Finlandia czy Wielka Brytania gdzie zwierzę musi być dodatkowo poddane leczeniu przeciwko tasiemcowi *Echinococcus* [6].

Aby zwierzę zostało przyjęte do odprawy musi zostać spełnione jeszcze kilka wymogów oprócz podanych powyżej. Pierwsze dotyczą klatki, służącej do transportu. Musi być ona na tyle duża, aby zwierzę mogło swobodnie stać, obrócić się, usiąść lub położyć się w naturalnej pozycji.

Co do budowy tej klatki to musi ona z jednej strony być z siatki metalowej lub kraty, mieć w górnej części umieszczone otwory wentylacyjne oraz zamek, który nie otwiera się samoczynnie. Drugim wymogiem

co do przewozu zwierząt jest to, że muszą one być zdrowe, nakarmione i napojone. Nie dopuszcza się do przewozu zwierząt w zaawansowanej ciąży. Klatka ze zwierzęciem musi być oznaczona właściwą nalepką i instrukcjami jak postępować.

Zwierzęta zagrożone wyginięciem mogą być przewożone jedynie po uzyskaniu zezwolenia ministra właściwego do spraw środowiska. W przypadku braku takiego dokumentu osobie próbującej przewieźć takie zwierzęta grozi kara więzienia, kara pieniężna i konfiskata przewożonego zwierzęcia. Niezbędne jest przeprowadzenie kontroli przez wyznaczone do tego urzędy celne. Natomiast zwierzęta uznane za wyjątkowo niebezpieczne mogą nie być w ogóle dopuszczone do przewozu lub mogą być przewożone jedynie w specjalnych kontenerach/klatkach [15].

— **Materiały niebezpieczne tzw. DGR** - są to materiały, które podlegają specjalnym przepisom IATA Dangerous Goods Regulations. Trzeba je specjalnie traktować, gdyż mogą zagrażać bezpieczeństwu. Jest dziewięć klas materiałów niebezpiecznych:

- Klasa 1 – materiały wybuchowe
- Klasa 2 – gazy
- Klasa 3 – ciecze palne
- Klasa 4 – ciała stałe palne
- Klasa 5 – substancje utleniające
- Klasa 6 – substancje trujące i zakaźne
- Klasa 7 – materiały radioaktywne
- Klasa 8 – substancje korodujące
- Klasa 9 – materiały niebezpieczne różne

Każdej klasie przysługują nalepki, które mówią o danym zagrożeniu i rodzaju substancji. Ta grupa przesyłek podlega specjalnym zasadom traktowania, począwszy od magazynowania, aż po podróż w samolocie. Najważniejszą kwestią jest opakowanie. Zasady pakowania są ustalone w przepisach. Często wymagane jest użycie opakowania zewnętrznego i wewnętrznego. Obowiązkiem jest natomiast specjalne oznaczenie przesyłki. Musi ona zawierać: nalepkę okazującą klasę niebezpieczeństwa, numer UN substancji, ilość towaru, adres nadawcy i odbiorcy, naklejki handlingowe np. „tą stroną do góry”, stosowny atest opakowania oraz prawidłową nazwę wysyłkową. Niektóre substancje nie mogą być w ogóle przewożone samolotami pasażerskimi, a jedynie towarowymi. Muszą one zawierać dodatkową naklejkę „Cargo Aircraft Only”.

Dla tej grupy obowiązkowy jest też dokument – deklaracja nadawcy dla towarów niebezpiecznych tzw. Shipper's Declaration for Dangero-

us Goods. Opisana jest w nim trasa towaru oraz informacje o towarze [5].

Na niektóre lotniska przewóz materiałów niebezpiecznych może być w ogóle niemożliwy. Przykładem jest np. lotnisko w Kaliningradzie gdzie PLL LOT S.A. nie dostarcza takich przesyłek. Na części lotnisk są ograniczenia – w Brukseli embargo na materiały wybuchowe, a w Amsterdamie na materiały radioaktywne. Istnieją też przedmioty i substancje, które w ogóle nie mogą być przewożone na pokładzie żadnego statku powietrznego [15]. Również czasami samoloty, które transportują jakiś ładunek DGR i mają trasę przelotu w przestrzeni powietrznej jakiegoś kraju, muszą posiadać zezwolenie na przelot przez teren danego kraju z takim ładunkiem.

- **Przesyłki dyplomatyczne** - choć zaliczane do przesyłek specjalnych, nie różnią się zasadniczo właściwościami fizyczno-chemicznymi w stosunku do przesyłek zwykłych. W tym wypadku specjalność przesyłki polega na warunkach dostępu do niej, odbioru itd.

Po pierwsze przesyłka powinna być zapakowana w sposób, który uniemożliwia jakikolwiek dostęp do jej zawartości. Po drugie dopuszcza się możliwość przyjęcia paczki do przewozu lub odbioru, poza wyznaczonymi godzinami odprawy towarów, jak również nadanie i odbiór paczki bezpośrednio do lub z samolotu. Przesyłka dyplomatyczna powinna zostać odpowiednio oznaczona w dokumentach przewozowych jako „Diplomatic Cargo” (DIP). W magazynie powinien zostać ograniczony dostęp do niej dla osób postronnych. Jeżeli jej zadeklarowana wartość przekroczyłaby 1000 USD/kg, wtedy automatycznie jej status zmienia się na przesyłkę wartościową. DIP jest to rodzaj towaru, na który przewoźnik ma bardzo ograniczony wpływ i możliwość kontroli, jednak nadawcą czy odbiorcą takiej przesyłki może być tylko specjalnie upoważniony do tego pracownik państwowy.

- **Towary łatwo psujące się** - należą do grupy towarów wrażliwych na wszelkie zmiany warunków środowiskowych, klimatycznych. Wy różnia się wśród nich 6 najczęstszych, typowych grup:

- świeże warzywa i owoce,
- mięso,
- ryby i owoce morza,
- jaja wylęgowe,
- sadzonki i kwiaty,
- krew, szczepionki, organy do transplantacji, przesyłki medyczne.

Nadawca powinien zadbać o odpowiednie opakowanie takiego rodzaju przesyłki, tak aby zabezpieczyć ją przed uszkodzeniami mechanicznymi, niekorzystnym wpływem temperatury oraz kontaktem z innymi

towarami. Powinien także umieścić na niej stosowne oznaczenia np. nalepkę „PERISHABLE”, nalepkę „this way up” i inne, jeśli to konieczne. W dokumentach przewozowych, w tym szczególnie w AWB ma obowiązek umieścić wszelkie informacje co do maksymalnego możliwego czasu przewozu, ewentualnej koniecznej obsługi specjalnej, warunków przechowywania, reekspedycji oraz przesyłki z portu lotniczego do odbiorcy. Musi także określić rodzaj przesyłki łatwo psującej się, a także opisać świadectwa zdrowotne lub inne zezwolenia, jeśli jest to konieczne. W przypadku sadzonek, kwiatów, świeżych warzyw i owoców dodatkowym potrzebnym dokumentem będzie „Certyfikat Fitosanitarny”.

Towary z grupy PER zawsze wymagają osobnego listu przewozowego, nigdy nie mogą widnieć na jednym AWB z innymi towarami. Przewoźnik może przyjąć paczkę tylko wtedy jeśli ma pewność, że produkty w niej zawarte zostaną dostarczone w dobrym stanie, sposób jej zapakowania oraz dokumentacja nie budzą zastrzeżeń, a także nie stwarza ona żadnego potencjalnego zagrożenia dla otoczenia (w tym dla samolotu, ludzi na jego pokładzie). Musi także sprawdzić, czy jej przewóz w żadnym momencie nie będzie kolidował z prawem panującym na terenie państwa nadania przesyłki, tranzytowych oraz przeznaczenia przesyłki [7].

- **Przesyłki wartościowe** - każda przesyłka o zadeklarowanej wartości powyżej 1000 USD/kg uzyskuje status wartościowej. Będą się do nich zaliczać metale szlachetne (złoto platyna), wybrane kamienie szlachetne, oraz biżuteria wyprodukowana z tych surowców, a także wszelkie papiery wartościowe, akcje, pieniądze, czy czekci podróźne. Dostęp do oczekującej na załadunek przesyłki VAL mają 1-2 osoby, a jej przeniesienie na/z pokład/u samolotu odbywa się w towarzystwie eskorty. Oczywiście opłata jaką będzie pobierał zarówno przewoźnik, jak i agent handlingowy za obsługę takiej paczki będzie znacznie wyższa niż w przypadku zwykłej – nawet 2-3 krotnie.

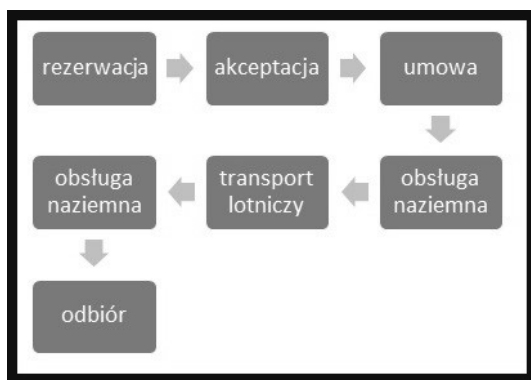
Jak już wcześniej wspomniano istotnymi zaletami transportu powietrznego są m.in. szybkość, czy bezpieczeństwo. W przypadku omawianego tematu, trzeba jednak również rozważyć jakie wady niesie ze sobą wybór tego środka transportu. Po pierwsze należy z pewnością wziąć pod uwagę wysokie koszty transportu lotniczego. Ze względu na bardzo wysoki poziom zasad bezpieczeństwa stosowanych podczas wykorzystywania samolotu, wiele towarów specjalnych nie może być umieszczone na jego pokładzie, lub jest do tego wymagana specjalna zgoda. To, co nie stwarza większego problemu np. w transporcie morskim lub drogowym, w przypadku transportu lotniczego nabiera zupełnie innego charakteru.

Każdy towar, który potencjalnie może spowodować wybuch czy zapłon, niebezpiecznie reagować, lub powodować emisję gazów znajdzie się na liście przedmiotów zakazanych do transportu drogą powietrzną. Takim towarem są na przykład zapalniczki, które w luku bagażowym są traktowane jako materiał niebezpieczny, gdyż poprzez tarcie może od nich powstać pożar. Istnieje również grupa towarów pośrednich, które pomimo zakwalifikowania jako niebezpieczne, wyjątkowo mogą być transportowane. Przykładami mogą być np. materiały zakaźne, suchy lód, czy materiały radioaktywne o niskim stopniu radioaktywności.

Dodatkową barierą mogą być także zróżnicowane przepisy co do zezwoleń na przewóz towarów specjalnych, w zależności od danego kraju. Dwoma głównymi czynnikami stwarzającymi potencjalne zagrożenie przy transporcie lotniczym są:

- specyficzna konstrukcja samolotu wykonana z elementów (np. aluminiowych), które mogą wejść w reakcję z pewnymi grupami towarów specjalnych,
- wrażliwość przyrządów na pokładzie samolotu na zakłócenia ze strony niektórych towarów, jak np. urządzenia wytwarzające promieniowanie elektromagnetyczne.

Proces transportu przesyłki lotniczej został przedstawiony na przykładzie Pana X, który chce wysłać prezent na święta do rodziny z Wielkiej Brytanii. Kupił on w Polsce zwierzę - kota. Co musi zrobić? Poniżej został zamieszczony schemat przesyłania towarów drogą lotniczą, który będzie bardzo przydatny dla niego.

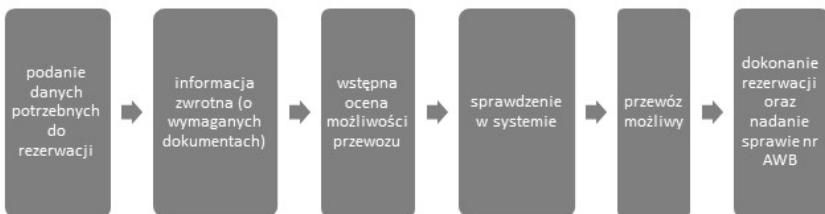


Rys. 1. Schemat przesyłania towarów drogą lotniczą  
(źródło: opracowanie własne)



1. **Rezerwacja** – można dokonać jej przez agenta cargo albo bezpośrednio. W referacie została przybliżona ta druga opcja. Realizacja tego zadania jest możliwa na trzy sposoby: osobiście w biurze cargo, telefonicznie bądź mailowo. Podaje się wtedy następujące informacje: co chce się przewieźć, kiedy, gdzie, wymiary, wagę oraz swoje dane. Dyspozytor udziela informacji o wymaganych dokumentach oraz sprawdza czy towar nadaje się do transportu samolotem, ze względu na wagę, rozmiar czy rodzaj. Informuje również o cenie, jaką będzie należy uiścić za przewóz danego towaru. Gdy towar klasyfikuje się jako materiał niebezpieczny informuje o szczególnych warunkach obsługi towaru. Po sprawdzeniu w systemie komputerowym, ocenia i potwierdza możliwość przyjęcia do przewozu. Pracownik nadaje sprawie numer AWB oraz dokonuje rezerwacji w systemie. Rezerwacja jest wstępną umową, jednak taką, którą do niczego nie zobowiązuje klienta. Informacje uzyskane przez pracownika podczas tego procesu są wstępem do procesu akceptacji.

Uwaga! Jeśli towar do przewiezienia jest zaliczany do niebezpiecznych tzw. DGR to należy skontaktować się z agencją celną.



**Rys. 2.** Schemat procesu rezerwacji

(źródło: opracowanie własne)

2. **Akceptacja towaru do przewozu** – klient dostarcza towar do cargo na kilka godzin przed terminem wylotu i zgłasza się do określonego pracownika zajmującego się jego obsługą. Pracownik sprawdza rezerwację w systemie komputerowym, a następnie weryfikuje wcześniej sporządzoną wstępną umowę pod względem informacji, które zostały przekazane podczas rezerwacji, wymiarów i wagi opakowania ze stanem faktycznym. Jeśli przesyłka specjalna jest jeszcze nieobklejona to pomagają ją obkleić we właściwych miejscach odpowiednimi naklejkami informującymi o danym produkcie i sposobie postępowania.



**Rys. 3.** Schemat procesu akceptacji towaru do przewozu

(źródło: opracowanie własne)

Do przewozów specjalnych potrzebna jest specjalna dokumentacja przewozowa np. do przewozu zwierząt wymagane jest „Oświadczenie nadawcy o przewozie żywych zwierząt”. Pracownik sprawdza czy takowe jest wypełnione i załączone do dokumentów. Przy przewozie kota Pana X wymagana jest również książeczka zdrowia, w której wpisane są wszystkie wymagane badania weterynaryjne.

3. **Umowa** – jeśli towar został zaakceptowany do przewozu, to następuje wystawienie AWB, czyli lotniczego listu przewozowego. Informacje zawarte na nim dotyczą rzeczy, które były podane podczas rezerwacji oraz są też tam umieszczone adresy nadawcy i odbiorcy, sposób płatności oraz sposób postępowania w czasie obsługi handlingowej: magazynowanie, transport. Pracownik drukuje AWB i daje do podpisu klientowi. Podpisany list jest dowodem zawarcia umowy. Towar od tego momentu staje się już przesyłką, dzięki czemu można śledzić jej drogę dzięki usłudze tzw. tracking. Pracownik drukuje jeszcze specjalną naklejkę, którą przykleja się na przesyłkę. Powinny się na niej znaleźć takie informacje, jak: numer AWB, trasa, ilość oraz waga – pozwala to na jej szybką identyfikację. Po tych wszystkich czynnościach klient udaje się do kasy w celu opłacenia przesyłki i pokazuje pracownikowi dowód zapłaty. Gotową przesyłkę, obklejoną, ze wszystkimi dokumentami poddaje się prześwietleniu i sprawdzeniu służbom kontrolnym. Odprawiona przesyłka podlega dalej obsłudze handlingowej.

Na rysunku 5 przykład listu przewozowego AWB na przykładzie przesyłki kota z Warszawy do Londynu. Koszt takiej przesyłki kształtuje się w okolicach 430 zł netto czyli ok. 530 zł brutto. Cena zależy od wagi (4kg), wymiarów przesyłki (48 x 30 x 30), dodatkowych opłat dla przewoźnika (36,00), podatku VAT 23% itp.

4. **Obsługa naziemna** – jest wykonywana przez agenta handlingowego.



Rys. 4. Proces zawarcia umowy  
(źródło: opracowanie własne)

nr AWB		nr AWB					
SHIPPERS NAME AND ADDRESS PAN X UL. DELUGA 1/117 04-532 WARSZAWA POLAND TEL: 93099011		SHIPPERS ACCOUNT NUMBER 79815100					
CONSIGNEES NAME AND ADDRESS PAN Y 36 PARADICE STREET LONDON ZZ25ML UNITED KINGDOM TEL: 44 9472094014		CONSIGNEES ACCOUNT NUMBER 53703680					
ISSUING CARRIERS AGENT NAME AND CITY NAZWA I DANE PRZEMOŻNIKA, KTÓREGO WYBERAMY		ALSO NOTIFY NAME AND ADDRESS (OPTIONAL ACCOUNTING INFORMATION)					
AGENTS DATA CODE 93-2 9403EM		ACCOUNT NO. ACCOUNTING INFORMATION					
AIRPORT OF DEPARTURE (ADDR OF FIRST CARRIER) AND REQUESTED ROUTING WARSZAWA POLAND		AIRPORT OF DEPARTURE (ADDR OF FIRST CARRIER) AND REQUESTED ROUTING WARSZAWA POLAND					
ROUTING AND DESTINATION FROM: WARSZAWA TO: LONDON BY: AIR		CURRENCY CODE PLN					
AIRPORT OF DESTINATION London Heathrow		FOR CARRIER USE ONLY DATE: 31/01/03					
HANDBOOK INFORMATION these commodities licensed by US for ultimate destination		DIVISION contrary to US law is provided					
NO. OF PIECES	GROSS WEIGHT	RATE CLASS	CHARGEABLE WEIGHT	RATE	CHARGE	TOTAL	NATURE AND QUANTITY OF GOODS (INCL. DIMENSION OR VOLUME)
1	4,0 kg			390,00		390,00	LIVE CAT 48 x 30 x 30
PREPAID WEIGHT CHARGE COLLECT/		VALUATION CHARGE		TAX		TOTAL OTHER CHARGES DUE AGENT	
TOTAL OTHER CHARGES DUE CARRIER		TOTAL PREPAID		TOTAL COLLECT		EXECUTED ON	
490,00		426,00		NOV 2013 - miejsce		podpis przewoźnika lub agenta	
CURRENCY CONVERSION RATES		TOTAL COLLECT IN DESTINATION CURRENCY		(Date) (Time) at (Place)		SIGNATURE OF ISSUING CARRIER OR ITS AGENT	
FOR CARRIERS USE ONLY AT DESTINATION		CHARGES AT DESTINATION		TOTAL COLLECT CHARGES		nr AWB	

Rys. 5. Lotniczy list przewozowy AWB – przykład kota  
(źródło: opracowanie własne)

Obejmuje ona składowanie w magazynie oraz transport i załadunek do samolotu. W przypadku zwierzęcia – tutaj: kota – odpowiada za jego przebywanie w pomieszczeniu do tego przystosowanym, jak i za jego nakarmienie i napojenie. Obsługa jest również odpowiedzialna za przekazanie kapitanowi samolotu dokumentu zwanego NOTOC (powiadomienie kapitana), który zawiera informację o towarach specjalnych przewożonych danym samolotem. Jest to ważne na wypadek wystąpienia awarii lub wycieków, czyli w momencie zagrożenia (kapitan musi wiedzieć co przewozi, w którym luku i jakie grozi niebezpieczeństwo z tego powodu). Poniżej przykład takiego dokumentu. Jest on podzielony na dwie części. Pierwsza część opisuje przewożone materiały niebezpieczne DGR, a druga inne przesyłki specjalne – tu wartościowe. Kapitan otrzymuje również Loadsheets, - dokument informujący o załadunku samolotu, ilości pasażerów, wymienionych masach poszczególnych towarów.

Station of Unloading		Air Waybill Number	Proper Shipping Name	Class or Division For Class 1 compat. grp.	UN or ID Number	Sub Risk	Number of Packages	Net quantity of Transp. Ind. per package	Radio-active Mat. Categ.	PG	IMP Code	ERG	C A O	Loaded	
													ULD ID	POS	
ZRH	724-97923978	LIFE-SAVING APPLIANCES, SELF-INFLATING OVERPACK (01)	9	UN2990	1	96.0 kg G					RMD	9L		AKH61484LX	31
ZRH	724-96554065	DRY ICE	9	UN1845	1	8.0 kg					ICE	9L		AKH61484LX	42
ZRH	724-96554065	END OVERPACK (01)												AKH61484LX	42
ZRH	724-97884673	SULPHURIC ACID	8	UN2796	3	0.994 L			II		RCM	8L		DKH80041LX	13
There is no evidence that any damaged or leaking packages containing dangerous goods have been loaded on the aircraft. (see mass and balance documentation)															
OTHER SPECIAL LOAD															
Station of Unloading		Air Waybill Number	Contents and Description	Number of Packages	Quantity	Supplementary Information			Code	Loaded					
										ULD ID	POS				
ZRH	724-97920771	BANKNOTES	2	6.2 kg					VAL	DKH80041LX	13				
ZRH	724-97920782	BANKNOTES	4	14.7 kg					VAL	DKH80041LX	13				
ZRH	724-97884673	CHEMS	2	35.099998 kg					VAL	DKH80041LX	13				
ZRH	724-96549893	BANKNOTES	6	23.700001 kg					VAL	DKH80041LX	13				
ZRH	724-97907784	DIAMONDS	3	50.700001 kg					VAL	DKH80041LX	13				
ZRH	724-96573234	AC PTS	4	14.0 kg					AOG	AKH61484LX	42				
ZRH	724-97907810	JEWELLERY	1	7.2 kg					VAL	DKH80041LX	13				
ZRH	724-97911181	BANKNOTES	2	36.5 kg					VAL	DKH80041LX	13				
ZRH	724-96557006	WATCHES	1	10.4 kg					VAL	DKH80041LX	13				
ZRH	724-97911192	PREC METAL	25	492.0 kg					VAL	DKH80041LX	13				
ZRH	724-97911214	BANKNOTES	4	44.299999 kg					VAL	DKH80041LX	13				
ZRH	724-97884673	CHEMS	3	0.994 L					VAL	DKH80041LX	13				

Rys. 6. NOTOC

(źródło: <http://flyingwissmade.wordpress.com/2012/02/>; dostęp 16.10.2014)

- Transport** – przewóz przesyłki drogą lotniczą samolotem pasażerskim w lukach towarowych albo samolotem towarowym.

6. **Obsługa naziemna** - również w miejscu destynacji to agent handlingowy przekazuje przesyłkę odbiorcy. Jest to końcowy etap przewozu lotniczego.
7. **Odbiór przesyłki przez klienta** – w zależności od umowy może nastąpić bezpośrednio w porcie lotniczym lub przesyłka może zostać dowieziona do danego punktu przez firmy transportowe. Jeśli na którymś etapie zaszły jakieś nieprawidłowości klient ma możliwość złożenia reklamacji i uzyskania odszkodowania.

### 3. PODSUMOWANIE

Transport przesyłek specjalnych drogą lotniczą ma zalety, ale też i wady, jednak jest on najszybszą formą transportu. Dla wielu towarów takich jak, np. kwiaty, które mogą łatwo się zepsuć i są przesyłane na duże odległości, jest on preferowaną formą transportu, bardzo niebezpiecznych substancji nie można przewozić samolotem w ogóle, a inne zaś muszą być specjalnie opakowane, oznaczone i muszą być zachowane odpowiednie zasady przewozu. Transport ładunków niebezpiecznych może spowodować nieodwracalne skutki: zagrożenie życia i zdrowia zwierząt, roślin jak i ludzi wskutek np. skażenia biologicznego czy chemicznego. Dlatego tak ważne jest przestrzeganie wszelkich zasad dotyczących przewozu tego typu ładunków, które mogą ograniczyć liczbę awarii i katastrof tylko do tych wynikających z przypadków losowych, a nie np. błędnej obsługi.

W referacie przedstawiono również jak wygląda proces transportu przesyłki specjalnej od jej rezerwacji aż po odbiór przez odbiorcę. Wymagana jest znaczna ilość dokumentów, ale dzięki temu przewoźnicy mają pełną świadomość co przewożą i mogą zwrócić właściwą uwagę na sposób postępowania z danym ładunkiem. Przesyłki specjalne zawsze wymagają odpowiedniej opieki i kontroli pod względem zachowania bezpieczeństwa przewozu i magazynowania. Firmy świadczące takie usługi chcą w jak największym stopniu zapewnić swojemu klientowi przewóz szerokiej gamy produktów, jednakże zawsze trzeba zachowywać przepisy regulujące bezpieczeństwo oraz zasady i regulaminy obowiązujące w danych krajach.

### LITERATURA

- [1] [dhl.com.pl](http://dhl.com.pl) (dostęp 16.10.2014)
- [2] [flyingswissmade.wordpress.com/2012/02/](http://flyingswissmade.wordpress.com/2012/02/) (dostęp 16.10.2014)
- [3] [grodno.msz.gov.pl/pl/informacje\\_konsularne/sprawy\\_prawne/zgony/?printMode=true](http://grodno.msz.gov.pl/pl/informacje_konsularne/sprawy_prawne/zgony/?printMode=true) (dostęp 7.11.2014)
- [4] [iata.org](http://iata.org) (dostęp 16.10.2014)

- [5] IATA, Dangerous Goods Regulations – 55th edition, 2013
- [6] IATA, Live Animals Regulations – 39th edition, 2013
- [7] IATA, Perishable Cargo Regulations – 12th edition, 2013
- [8] Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, podpisana w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. - Konwencja chicagowska (Dz. U z 1959 r. Nr 35, poz. 212, z późn. Zm)
- [9] lot.com.pl (dostęp 16.10.2013)
- [10] Obwieszczenie Nr 5 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 9 sierpnia 2007 r. w sprawie listy przedmiotów zabronionych do wnoszenia na teren strefy zastrzeżonej lotniska i przewozu w bagażu kabinowym oraz rejestrowanym pasażera
- [11] Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o ochronie zwierząt (Dz.U. 1997 nr 111 poz. 724)
- [12] Poliński Janusz, „Problemy związane z transportem ładunków niebezpiecznych”, Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa
- [13] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 lipca 2008 r. w sprawie przewozu lotniczego materiałów wymagających szczególnego traktowania (Dz. U. Nr 126, poz. 814).
- [14] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 27 grudnia 2007 r. w sprawie wydawania pozwoleń i zaświadczeń na przewóz zwłok i szczątków ludzkich (Dz. U. Nr 249, poz. 1866)
- [15] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 lutego 2002 r. w sprawie zezwoleń na przewożenie przez granicę państwa określonych roślin i zwierząt. (Dz.U. 2002 nr 39 poz. 357)
- [16] Załącznik 18 do Konwencji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego „Bezpieczny transport towarów niebezpiecznych drogą powietrzną”

Katarzyna KOWALSKA, Paweł SMENTEK \*

## TECHNOLOGIA ŁADOWANIA INDUKCYJNEGO KROKIEM MIŁOWYM W ROZWOJU ELEKTRYCZNYCH ŚRODKÓW TRANSPORTU AUTOBUSOWEGO NA PRZYKŁADZIE PROJEKTU „EMIL”

### 1. WPROWADZENIE

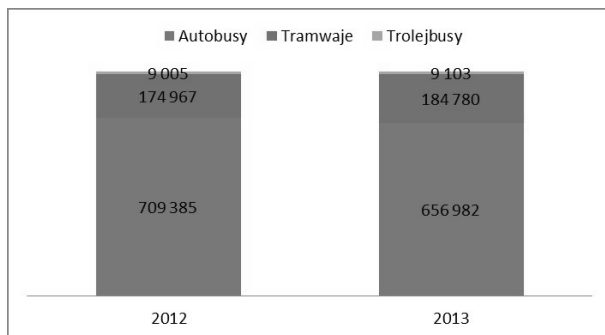
Bardzo ważnym elementem każdego miasta jest komunikacja miejska. W dużych aglomeracjach mamy do czynienia z ustabilizowaną tendencją do korzystania z przewozów transportem zbiorowym ze względu na rosnącą potrzebę przemieszczania się przez mieszkańców. Masowy rozwój motoryzacji jaki zaobserwowany w Polsce w okresie ostatniego dziesięciolecia przyczynił się do postrzegania transportu publicznego nie tylko jako środka do przemieszczenia się ludności ale sposobu na zmniejszenie zatorów i wydatków na infrastrukturę drogową. Dlatego też większość dużych miast w Polsce zwraca szczególną uwagę na rozbudowę i poprawny rozwój komunikacji miejskiej, która funkcjonując sprawnie zmniejsza liczbę użytkowników transportu indywidualnego, przyczyniając się jednocześnie do poprawy warunków ekologicznych.

Autobus to niewątpliwie „król” komunikacji miejskiej w Polsce. Dane statystyczne przedstawione przez Główny Urząd Statystyczny wskazują, że w 2013 roku po 51 562 kilometrach tras woziło nas 11 518 autobusów komunikacji miejskiej, dając zawrotny wynik 656 982 000 kilometrów łącznego przebiegu. [16]

Zagłębiając się w tematykę napędu nietrudno jest stwierdzić, że w znaczącej większości mamy do czynienia z wręcz tradycyjnym, wysokoprężnym silnikiem Diesla. W znacznie mniejszym stopniu są to alternatywne metody, takie jak silniki zasilane gazem CNG (na przykład 16 sztuk w PKM Gdynia [12]), hybrydy wysokoprężno-elektryczne czy w końcu konstrukcje oparte wyłącznie na silniku elektrycznym – warto w tym miejscu wspomnieć o zauważalnym, chociaż bardzo powolnym wzroście zainteresowania w Polsce tą metodą napędu, jakim wykazują się władze miejskie:

---

\* Koło Naukowe „Logistyka”, Politechnika Poznańska



**Rys. 1.** Przebieg wozów ogółem w tys. wożo-kilometrów

(źródło: opracowanie własne na podstawie: Zespół pod kierownictwem Doroty Turek: *Transport. Wyniki działalności w 2013 r. Departament Handlu i Usług Głównego Urzędu Statystycznego. Warszawa 2014, str. 196*)

- Warszawy zamawiając 10 w pełni elektrycznych autobusów i planując dwa kolejne przetargi na tą samą liczbę sztuk w latach 2015 i 2016 [14],
- Krakowa, gdzie od 29 kwietnia 2014 roku funkcjonuje pierwsza w Polsce linia autobusowa obsługiwana wyłącznie przez autobusy elektryczne [11],
- wielu innych miast, na przykład: Poznania [13], Gdańska [4] czy Wrocławia [5], gdzie postanowiono przetestować autobusy elektryczne we własnych warunkach.

W ramach transportu miejskiego jak i indywidualnego możemy wyróżnić koszty własne, koszty infrastruktury transportowej, koszty czasu i koszty zewnętrzne. Łącznie tworzą one koszty transportu miejskiego. Ważne jest, iż przedsiębiorstwa zmuszone są do prowadzenia odpowiedniej polityki zakupu taboru, w celu zapewnienia odpowiedniego udziału amortyzacji w kosztach oraz aby przy danych przychodach nie doprowadzić do strat w rachunku wyników. Również istotnym elementem generującym koszty jest zjawisko kongestii, efektem którego zachodzi konieczność wzrostu nakładów finansowych na eksploatację pojazdów oraz kosztów związanych z zanieczyszczeniem środowiska i hałasem. Pojazdy w transporcie publicznym emitują duże ilości zanieczyszczeń, wytwarzają ogromny hałas co niekorzystnie wpływa na zdrowie mieszkańców. Skutkiem są: przesunięcie progu słyszalności, stany nerwicowe, problem z koncentracją. Dlatego powinno dążyć się do doboru takiego taboru,



który znacznie zmniejszy negatywne wpływy transportu publicznego na środowisko [3] [15].

Rozdział pierwszy dotyczy idei autobusu elektrycznego, wraz ze sformułowaniem podstawowej przyczyny powodującej wciąż symboliczne zainteresowanie tym rodzajem napędu. Historia bezprzewodowego przesyłu energii elektrycznej to temat przewodni rozdziału drugiego – skupiono się tu nad drogą do osiągnięcia obecnego stanu technologii počawszy od pierwszych eksperymentów Michaela Faradaya i Nikola Tesli. Rozdział trzeci przedstawia tytułową ideę wykorzystania w elektrycznych środkach miejskiego transportu autobusowego technologii ładowania indukcyjnego w kontekście problemu sformułowanego w rozdziale pierwszym, a którego rozwiązanie może stać się krokiem do wyjścia branży pojazdów elektrycznych ze swoistego impasu. Jako przykład udanie wprowadzonego w życie rozwiązania technologicznego można uznać niemieckie miasto Braunschweig, w którym z sukcesem realizowany jest projekt „Emil” - Elektromobilität mittels induktiver Ladung, co w wolnym tłumaczeniu oznacza „Elektromobilność z wykorzystaniem ładowania indukcyjnego”.

## 2. AUTOBUS JAKO POJAZD ELEKTRYCZNY

Podstawowym kryterium odróżniającym pojazdy elektryczne od spalinowych jest budowa układu napędowego – jego dwa najważniejsze elementy to silnik elektryczny (która zastąpiła tradycyjną jednostkę napędową Diesela) oraz źródło energii, którego konstrukcja stanowi największy problem, bowiem stosowane akumulatory mają stosunkowo niską gęstość energii – odpowiednio 25 Wh/kg w przypadku starszych konstrukcji ołowiowych oraz 150 Wh/kg w przypadku litowo-jonowych i litowo-polimerowych. Aby więc skumulować większą ilość energii należy proporcjonalnie zwiększyć ich wymiary i co za tym idzie – także i wagę. Przykładowo: akumulator ołowiowy musiałby ważyć aż 7,5 tony aby energia, którą zgromadził stanowiła równowartość mniej więcej 50 litrów benzyny [7]. W przypadku nowszych konstrukcji, mających wyższą gęstość tak czy inaczej masa wyniosłaby sporo powyżej tony. Oczywiście masa własna pojazdu powiększona o wagę zamontowanych akumulatorów powoduje zwiększone zapotrzebowanie na energię, czego efektem jest krótszy zasięg takiego pojazdu. Dodatkowo po rozładowaniu źródła energii pojazd zostaje unieruchomiony na czas od kilku do kilkunastu godzin w celu ładowania (w przypadku ogniwa litowo-jonowego: przynajmniej 2-3 godziny osiągając ok. 60-80% maksymalnej pojemności) – z perspektywy produktywności można stwierdzić niską ekonomiczność rozwiązania – w takim wypadku należy posiadać dodatkowy pojazd, który wyjedzie

na trasę w zamian za pojazd ładujący się jednocześnie generując dodatkowe koszty. Dla porównania pojazd spalinowy tankuje się w czasie od kilku do kilkunastu minut i od razu może wrócić na trasę [6].

Dlatego, w celu usprawnienia tej niewątpliwie pożytecznej metody napędzania pojazdów (brak emisji hałasu oraz spalin to zdrowsze środowisko dla ludzi, fauny i flory) postanowiono popracować nad skróceniem statycznego czasu ładowania jak i możliwością zmniejszenia masy akumulatorów. Przykładem rozwiązania znacząco poprawiającego pozycję konkurencyjną pojazdów elektrycznych wobec mniej ekologicznych rywali jest technologia bezstykowego, indukcyjnego przekazu energii elektrycznej Primove wynaleziona przez przedsiębiorstwo Bombardier i skutecznie wdrożonego wraz z Braunschweiger Verkehrs-GmbH w niemieckim Brunzshwiku.

### 3. TECHNOLOGIA ŁADOWANIA INDUKCYJNEGO

By zrozumieć istotę technologii ładowania indukcyjnego należy najpierw zapoznać się z pojęciem indukcji elektromagnetycznej. Michael Faraday w roku 1833 stwierdził, że prąd elektryczny płynie w obwodzie zamkniętym przy zmianach strumienia indukcji magnetycznej. Faraday zaobserwował doświadczalnie, że siła elektromotoryczna powstająca w obwodzie jest proporcjonalna do szybkości zmian strumienia indukcji pola magnetycznego obejmowanego przez ten obwód. By potwierdzić swoje odkrycia Faraday zbudował pierwszą prądnicę. Jego badania przyczyniły się do rozwoju elektrodynamiki – obecnie wszystkie generatory elektryczne opierają się na tej zasadzie. Kolejnym pionierem w dziedzinie elektrodynamiki był Nikola Tesla. Na początku XX wieku prowadził wiele badań między innymi nad prądem wielofazowym, podstawami generowania i przepływu prądu przemiennego. Jednym z wyników jego badań oraz doświadczeń jest doceniany i powszechnie używany na całym świecie transformator Tesli – jest to transformator powietrzny wytwarzający wysokie napięcie rzędu miliona woltów. Innym ważnym odkryciem wynalazcy jest bezprzewodowe przesyłanie prądu. W dużym uproszczeniu, proces bezprzewodowego ładowania polega na przesyłaniu prądu przez cewkę znajdującą się w ładowarce, która powoduje wytworzenie pola elektromagnetycznego. Dzięki niemu indukowane jest napięcie w drugiej cewce - znajdującej się w ładowanym urządzeniu - które powoduje ładowanie akumulatora. Zagadnienia te mogą wydawać się mało zrozumiałe, zatem przybliżmy je przedkładając możliwości wykorzystania ich w życiu codziennym [2].

Indukcja elektromagnetyczna jest obecnie podstawową metodą wytwarzania prądu elektrycznego oraz podstawą działania wielu urządzeń elektrycznych np. prądnic, alternatorów, generatorów w elektrowniach, transformatorów, pieców indukcyjnych, silników indukcyjnych i mierników indukcyjnych, cewek, głowic elektromagnetycznych. Jednak coraz częściej wykorzystuje się ją również w urządzeniach powszechniejszego, codziennego użytku.



**Rys. 2.** Mata do bezprzewodowego ładowania sprzętów elektronicznych  
(źródło: <http://www.pcworld.pl/news/394867/Jak.to.dziala.i.kto.rozwija.standardy.bezprzewodowego.ladowania.html>; dostęp 26.10.2014)

W sprzedaży dostępne są specjalne maty umożliwiające bezprzewodowe ładowanie smartfonów czy tabletów (rozwiązanie wykorzystywane m.in. u takich producentów jak Nokia (obecnie Microsoft), Apple, Sony czy Samsung. Inną ciekawostką jest fakt, że firma OralB już od lat '90 poprzedniego wieku umożliwia ładowanie elektrycznych szczoteczek do zębów w ten sposób. Jednak co najważniejsze: coraz częściej mówi się o tej technologii w kontekście zasilania samochodów elektrycznych.

#### 4. ZASTOSOWANIE W ŚRODKACH TRANSPORTU NA PRZYKŁADZIE BRAUNSCHWEIGU [8]

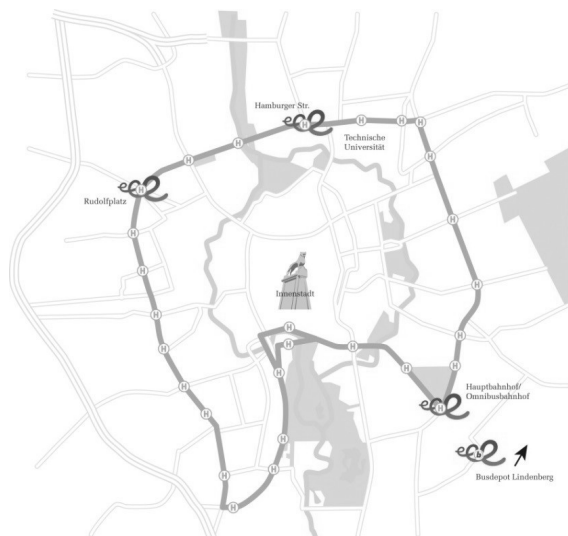
##### 4.1. WSTĘP

Przykładem skutecznego wdrożenia technologii indukcyjnego ładowania autobusów elektrycznych jest projekt „Emil” - Elektromobilität mittels induktiver Ladung, (w wolnym tłumaczeniu oznacza „Elektromobільność z wykorzystaniem ładowania indukcyjnego”), realizowany z powodzeniem przez Braunschweiger Verkehrs-GmbH w niemieckim Brunsz-



**Rys. 3.** Logo projektu Emil – Elektromobilität mittels induktiver Ladung  
(źródło: <http://www.verkehr-bs.de/>; dostęp 26.10.2014)

wiku. Nadrzędnym celem projektu jest wprowadzenie do regularnej eksploatacji technologii ładowania indukcyjnego w ramach reorganizacji ruchu na linii M19, której finałem będzie całkowite zastąpienie autobusów spalinowych elektrycznymi. Takie działanie ma na celu maksymalne zwiększenie możliwości operacyjnych autobusów elektrycznych w związku z wyeliminowaniem problemu kilkugodzinnego wyłączenia pojazdu z eksploatacji w celu ładowania – co ma miejsce w sytuacji, kiedy elektrybus ładowany jest tradycyjną metodą, tj. poprzez podłączenie zwykłej wtyczki do gniazdka elektrycznego.



**Rys. 4.** Trasa M19 wraz z zaznaczonymi przystankami z zainstalowanymi płytami indukcyjnego ładowania  
(źródło: <http://www.verkehr-bs.de/>; dostęp 26.10.2014)

Do tej pory tę 12-kilometrową trasę, wzdłuż której rozlokowano 25 przystanków obsługiwały konwencjonalne autobusy o spalinowym napędzie wysokoprężnym. Istotną jej cechą jest pierścieniowy przebieg zapewniający połączenie między najważniejszymi częściami miasta takimi jak centralny dworzec kolejowy, śródmieście, Uniwersytet Techniczny oraz dzielnice mieszkalne, stając się naszym zdaniem jedną z najważniejszych (jeżeli nie najistotniejszą) trasą w mieście. Zgodnie z danymi dotyczącymi dni roboczych, przedstawionymi przez Braunschweiger Verkehrs-GmbH dziennie wykonywane są 92 kursy, z których korzysta około 6000 pasażerów. Do tej pory trasę obsługiwało maksymalnie do 6 przegubowych spalinowych pojazdów [1].

#### 4.2. ETAPY PROJEKTU. OPIS ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH

W dniu 17 sierpnia 2011 Braunschweiger Verkehrs-GmbH podpisało list intencyjny wraz z partnerami projektu: przedsiębiorstwem Bombardier – dostawcą technologii indukcyjnego transferu energii Primove; Uniwersytetem Technicznym w Brunshwiku – partnerem merytorycznym, reprezentowanym przez prof. dr. Jürgena Meinsa – głównego konsultanta z ramienia uczelni; oraz BS—ENERGY – dostawcą na potrzeby projektu prądu wysokiej mocy.

Projekt doczekał się dofinansowania ze strony Federalnego Ministerstwa Transportu i Infrastruktury Cyfrowej w wysokości 2,9 miliona euro.

Pierwszym istotnym elementem rozwoju projektu było uroczyste wmontowanie pierwszej płyty ładującej w infrastrukturę przystanku autobusowego przy Kolejowym Dworcu Głównym, która miała miejsce 4 czerwca 2013 roku (pierwsze tego typu urządzenie udało się z sukcesem zainstalować na terenie miejskiej zajezdni autobusowej na początku maja tego samego roku). Sercem tego 11-metrowego i 4-tonowego urządzenia jest pętla indukcyjnej transmisji energii, której moc maksymalna ładowania wynosi 200 kW. Uruchamianie odbywa się w pełni zautomatyzowany sposób dzięki zamontowanemu czujnikowi, który wykrywa postój przystosowanego pojazdu w odpowiednim miejscu. Ten sam przystanek, wraz z całą dodatkową infrastrukturą oficjalnie otwarto 10 września 2013 roku. Oprócz podstawowej swojej funkcjonalności związanej z obsługą pasażerów ma też charakter informacyjny dostarczając pasażerom ale i również wszystkim innym zainteresowanym wiadomości na temat rozwiązań technicznych projektu zaprezentowanych w atrakcyjnej formie graficznej.

Po wybudowaniu wszystkich trzech ładujących przystanków oraz przystosowaniu zajezdni projekt wszedł w decydującą fazę, bezpośrednio poprzedzającą wprowadzenie do regularnego kursowania liniowych



**Rys. 5.** Moment instalowania płyty ładującej w przystanek przy kolejowym dworcu głównym w Brunshwiku.

(źródło: <http://www.verkehr-bs.de/>; dostęp 26.10.2014)



**Rys. 6.** Ukończony przystanek autobusowy wraz z całą niezbędną infrastrukturą.

(źródło: <http://www.verkehr-bs.de/>; dostęp 26.10.2014)

autobusów pasażerskich. Na trasę wyjechał specjalny „Laborbus” mogący wykonać wszystkie niezbędne testy urządzeń działających w ramach technologii Primove.

Był to efekt współpracy Bombardiera z TÜV SÜD – niemiecką międzynarodową organizacją kontroli technicznej, kładącą szczególny nacisk na badania i certyfikację w szerokim zakresie usług, które w trakcie prac badawczych prowadzonych pod kątem bezpieczeństwa wspomnia-



**Rys. 7.** „Laborbus” Bombardiera w trakcie prac testowych na zamontowanej przy kolejowym Dworcu Głównym indukcyjnej płycie ładującej  
(źródło: <http://www.verkehr-bs.de/>; dostęp 26.10.2014)



**Rys. 8.** Tzw. Pickup (pad ładujący) za pomocą którego dokonywano próbnych operacji ładowania  
(źródło: <http://www.verkehr-bs.de/>; dostęp 26.10.2014)

nym wcześniej mobilnym autobusowym centrum badawczym wykonało ponad 280 procesów ładowania bezstykowego przejeżdżając łącznie ok. 3000 kilometrów. Na tym etapie potwierdzono gotowość urządzeń do rozpoczęcia regularnej pracy i przyznano Bombardierowi zezwolenie na wykonywanie usług przewozu publicznego z wykorzystaniem technologii Primove.

Mając infrastrukturę w gotowości, realizatorzy projektu „Emil” nie

zapomnieli o podstawowym aspekcie – zmodernizowanym na potrzeby indukcji elektrycznej autobusie elektrycznym. Jego premiera miała miejsce 21 stycznia 2014 roku. Do współpracy w tej dziedzinie zaproszono podpoznańskie przedsiębiorstwo Solaris Bus and Coach S.A., które wyprodukowało w tym celu swój sztandarowy, w pełni elektryczny produkt – Solaris Urbino 12 electric (E12). Jest to pierwszy autobus o tego typu napędzie we flocie Braunschweiger Verkehrs-GmbH.



**Rys. 9.** Solaris Urbino 12 electric (E12) w barwach projektu „Emil”  
(źródło: <http://www.verkehr-bs.de/>; dostęp 26.10.2014)



**Rys. 10.** Solaris Urbino 12 electric (E12) w barwach projektu „Emil”  
(źródło: <http://www.verkehr-bs.de/>; dostęp 26.10.2014)



Jednostkę napędową stanowi silnik elektryczny Vossloh-Kiepe o mocy 160 kW, współpracujący z zestawem dwóch akumulatorów litowo-jonowych o pojemności 60 kWh. Łączna masa własna pojazdu to około 19 ton, z czego 0,7 tony stanowi masa akumulatorów [9].

Elementem wyróżniającym ten egzemplarz od seryjnie produkowanego E12 jest tzw. Pickup (pad ładujący), zamontowany pod pojazdem w sposób umożliwiający jego obniżanie w celu doładowania baterii a następnie podwyższanie do pozycji wyjściowej. Taka konstrukcja zapewnia niezauważalne, bezstykowe zasilanie akumulatorów w energię elektryczną prosto z płyty ładującej zamontowanej pod powierzchnią przystanku autobusowego w ciągu zaledwie kilku do kilkunastu sekund.

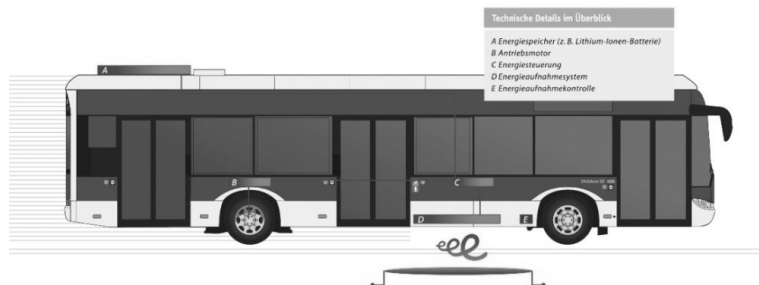


**Rys. 11.** Pickup (pad ładujący) zamontowany w autobusie Solaris Urbino 12 electric (E12) w barwach projektu „Emil”

(źródło: <http://www.verkehr-bs.de/>; dostęp 26.10.2014)

W celach informacyjnych wewnątrz pojazdu umieszczono opis systemu ładującego jak i oznaczono miejsca zamocowania elementów: pada ładującego, akumulatorów oraz elektrycznej jednostki napędowej.

Regularna eksploatacja elektrobusego na linii M19 rozpoczęła się zgodnie z planem w dniu 27 marca 2014 roku, co uczczono uroczystym inauguracyjnym przejazdem z udziałem przedstawicieli instytucji współpracujących w ramach projektu „Emil”, Stefana Schmitta – wysokiego urzędnika Federalnego Ministerstwa Transportu i Infrastruktury Cyfrowej, innych osób ze świata polityki i gospodarki oraz przedstawicieli mediów. Warto w tym miejscu zaznaczyć fakt, iż doprowadzenie projektu do tego momentu zajęło zaledwie około 20 miesięcy (licząc od momentu podpisania listu intencyjnego).



**Rys. 12.** Elementy układu napędowego bezpośrednio związane z projektem.  
 a – Zbiornik energii (np. akumulatory litowo-jonowe); B – silnik napędowy; C – układ sterujący energią; D – system poboru energii (pad ładujący, tzw. Pickup); E – kontroler poboru energii

(źródło: <http://www.verkehr-bs.de/>; dostęp 26.10.2014)

W planach na ten rok planowane jest dostarczenie dodatkowych czterech 18-metrowych elektrycznych autobusów przegubowych firmy Solaris, dzięki czemu ich ilość przewyższy liczbę autobusów spalinowych, bowiem część z nich w związku z wprowadzeniem do kursowania ww. elektrobusów zostanie wycofana z eksploatacji na linii M19. W efekcie czego cel projektu, czyli wprowadzenie do regularnej eksploatacji technologii ładowania indukcyjnego i tym samym maksymalne wydłużenie możliwości operacyjnych autobusów elektrycznych (w związku z wyeliminowaniem problemu kilkugodzinnego unieruchomienia pojazdu z eksploatacji w celu ładowania) zostanie niemal zrealizowany a ukończenie go w całości będzie zależać tylko i wyłącznie od zakupu pozostałych kilku autobusów potrzebnych do całkowitego wycofania pojazdów spalinowych z tej trasy.

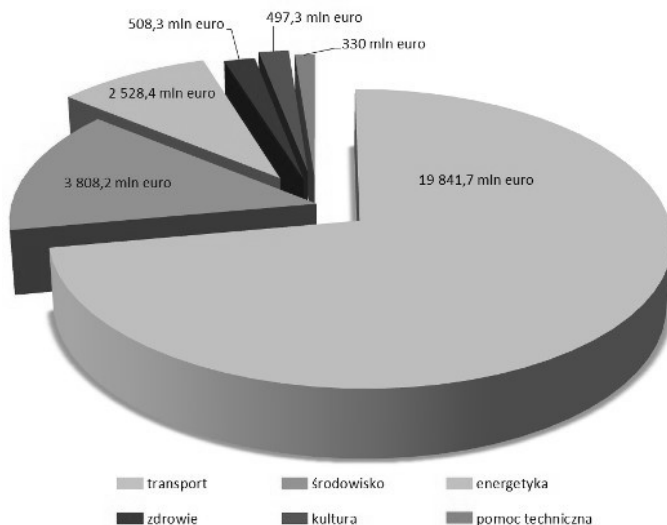
## 5. PODSUMOWANIE

Reasumując technologia ładowania indukcyjnego jest wielkim krokiem w stronę przyszłości komunikacji publicznej, a nawet w komunikacji indywidualnej. To konkurencyjna metoda w przeciwieństwie do innych metod napędu autobusów. Środowisko jest jedno i należy je chronić. Zasoby naturalne, takie jak np. ropa naftowa za jakiś czas się skończą, a potrzeba przemieszczania się ludzi nadal będzie rosła. Użycie tej technologii w autobusach jest ogromnym ukłonem w stronę ekologii i środowiska, ale i również zdrowia publicznego. Takie zastosowanie pozwoli lepiej wyko-

rzystywać sprzęt i cały tabor. Dzięki ciągłemu doskonaleniu tej metody autobusy mogłyby być ładowane w nocy, by w dzień wykonywać prace bez przerwy – „na pełen etat”, tak jak ma to miejsce w przypadku autobusów z silnikiem Diesla. Pojedyncze ładowania mogą być wykonywane na przystankach, które będą odpowiednio wyposażone w platformę ładującą. Z kolei częstsze ładowanie daje możliwość montażu mniejszych akumulatorów, co zmniejszyłoby ciężar autobusu, jego zapotrzebowanie na energię a także problemy związane z recyklingiem. Dodatkowo poziom emitowanego hałasu jest znacznie mniejszy, emisja zanieczyszczeń również. Nie zapominajmy jednak o pasażerach. Dla nich korzyścią jest komfort jazdy w przyjemnym, cichym otoczeniu. Koszt eksploatacji takiego autobusu będzie niższy niż w przypadku standardowego autobusu z napędem Diesla. Choć metoda jest tak fantastyczna i wszyscy wiążemy z nią nadzieję jako antidotum na ogromne problemy w komunikacji publicznej – ma też ona swoje wady. Typowym problemem są tutaj pieniądze. By autobusy najnowszej technologii mogły wystartować wymagana jest przebudowa całej infrastruktury liniowej i punktowej. Należałoby wymienić bądź zmodernizować część przystanków i zatok, by spełniały wymogi ładowania elektrycznego. Zmuszałoby to władze miast do zwiększenia nakładów inwestycyjnych. Również koszt zakupu pojedynczego autobusu będzie wyższy niż w przypadku typowego autobusu spalinowego.

Jednak i ten problem nie zostaje bez rozwiązania. Obecnie Unia Europejska mocno wspiera proekologiczne działania jak chociażby te mające na celu ograniczenie emisji spalin. W tym celu utworzono Program Infrastruktura i Środowisko, uwzględniony również w najnowszej perspektywie budżetowej Unii Europejskiej na lata 2014-2020. Głównym celem programu jest wspieranie gospodarki niskoemisyjnej, ochronę środowiska, przeciwdziałając zmianom klimatu, a także wspomóc transport i bezpieczeństwo energetyczne. W ramach Priorytetu III przewidziano środki na rozwój infrastruktury transportowej przyjaznej dla środowiska i ważnej w skali europejskiej. Przewidywany wkład unijny – 16 841,3 mln euro może zostać wydany m.in. na niskoemisyjny transport miejski. Głównym źródłem finansowania POIiŚ 2014-2020 będzie Fundusz Spójności (FS), którego podstawowym celem jest wspieranie rozwoju europejskich sieci transportowych oraz ochrony środowiska w krajach UE [10].

Nawiązując do ewolucji trolejbusów – de facto autobusów elektrycznych w pojazdy bezprzewodowe, wraz z perspektywami rozwoju ładowania indukcyjnego nie da się wykluczyć, iż w przyszłości również tramwaje będą korzystać z podobnej technologii, dzięki czemu wraz ze zniknięciem



**Rys. 13.** Podział środków UE dostępnych w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 pomiędzy poszczególne obszary wsparcia (dane na podstawie wstępnych szacunków)  
(źródło: <http://www.pois.gov.pl>; dostęp 26.10.2014)

trakcji elektrycznej wzrośnie bezpieczeństwo (zniknie zagrożenie związane z porażeniem prądem) oraz poprawi się krajobraz aglomeracyjnych ulic.

## LITERATURA

- [1] Broszura informacyjna Braunschweiger Verkehrs AG (edycja 02/2014) – [http://www.verkehr-bs.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/Emil/Newsletter\\_4\\_v.pdf](http://www.verkehr-bs.de/fileadmin/user_upload/downloads/Emil/Newsletter_4_v.pdf) (dostęp 09.11.2014)
- [2] Dudziewicz J.: Podstawy elektromagnetyzmu. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1972
- [3] Dydkowski G.: Wysokość oraz struktura kosztów jednostkowych w zbiorowym transporcie miejskim – cz. I, Biuletyn Komunikacji Miejskiej 2006 nr 88
- [4] Elektryczny autobus na testach w Gdańsku, <http://www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Elektryczny-autobus-na-testach-w-Gdansk-u-n61027.html> (dostęp 26.10.2014)
- [5] Elektryczny autobus we Wrocławiu, <http://www.wroclaw.pl/elektryczny-autobus-we-wroclawiu> (dostęp 26.10.2014)

- 
- [6] Jastrzębska G.: Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 2007, rozdz. 11 i 15
- [7] Krajewski A.: Szybciej, dalej, ciszej, taniej. Nauka, motoryzacja. Newweek. 26.10.2003, s. 74-76
- [8] Oficjalna strona internetowa projektu „Emil”, <http://www.verkehr-bs.de/index.php?id=180> (dostęp 26.10.2014)
- [9] Oficjalna strona internetowa projektu „Emil” – „Der Elektrobuss ist da!”, <http://www.verkehr-bs.de/unternehmen/forschungsprojekt-emil/termine/21012014.html> (dostęp 09.11.2014)
- [10] Portal Funduszy Europejskich, [http://www.pois.gov.pl/2014\\_2020/Strony/glowna.aspx](http://www.pois.gov.pl/2014_2020/Strony/glowna.aspx) (dostęp 26.10.2014)
- [11] Strona internetowa MPK Kraków, <http://www.mpk.krakow.pl/pl/aktualnosci/news,3440,pierwsza-regularna-linia-obslugiwana-autobusami-elektrycznymi-w-krakowie.html>; dostęp 26.10.2014 (dostęp 26.10.2014)
- [12] Strona internetowa MPK Poznań, <http://www.mpk.poznan.pl/aktualnosci/2003-e-jak-elektryczny> (dostęp 26.10.2014)
- [13] Strona internetowa PKM Gdynia, <http://www.pkmgdynia.pl/nasze-autobusy/> (dostęp 26.10.2014)
- [14] Triumf Solarisa ws. elektryków dla Warszawy, <http://wiadomosci.onet.pl/warszawa/triumf-solarisa-ws-elektrykow-dla-warszawy/nt2zd> (dostęp 26.10.2014)
- [15] Wyszkomski O.: Transport Miejski Ekonomia i Organizacja. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego. Gdańsk 2010, s. 131
- [16] Zespół pod kierownictwem Doroty Turek: Transport. Wyniki działalności w 2013 r. Departament Handlu i Usług Głównego Urzędu Statystycznego. Warszawa 2014, s. 195-199



Karolina CIEŚLAR, Olga KARPIŃSKA \*

## PRZYSZŁOŚĆ ZA KIEROWNICĄ – CZY SAMOCHÓD BĘDZIE MYŚLEĆ ZA NAS?

### 1. WPROWADZENIE

Każdy człowiek jest uczestnikiem ruchu drogowego – jako kierowca, pieszy lub pasażer. Codziennie jesteśmy narażeni na udział w kolizji lub wypadku drogowym. Według statystyk prowadzonych, zarówno w Polsce, jak i w Europie, ilość wypadków drogowych i ofiar śmiertelnych zmniejsza się z roku na rok. Niestety nie są to istotne zmiany. Wraz z wprowadzaniem nowoczesnych technologii, firmy motoryzacyjne prześcigają się w tworzeniu coraz bardziej zaawansowanych systemów wspomagających kierowcę podczas jazdy. o ile systemy te w krajach zachodnich są czymś powszechnym, w Polsce stanowią nowość. Zdaniem ekspertów i wprowadzających, mają poprawić bezpieczeństwo zarówno kierowcy, jak i innych uczestników ruchu drogowego, ale czy rzeczywiście tak jest? Czy systemy mogą zastąpić myślącego człowieka? Czy człowiek wspomagany systemami nie traci czujności podczas jazdy?

### 2. PARAMETRY PSYCHOFIZYCZNE ODDZIAŁUJĄCE NA KIEROWCĘ

Biorąc pod uwagę system bezpieczeństwa w ruchu drogowym decydującym czynnikiem jest człowiek. Jest współtwórcą i uczestnikiem ruchu drogowego. Zachowanie kierowcy jest uzależnione od jego: parametrów psychofizycznych, dostosowania społecznego, kultury jazdy, emocji towarzyszących podczas prowadzenia pojazdu, dyscypliny społecznej, jak również umiejętności radzenia sobie w różnorodnych sytuacjach drogowych.

Według statystyk WHO, co roku na świecie, w wypadkach samochodowych ginie ponad 1,2 mln ludzi. Główne przyczyny to zmęczenie kierowców, zły stan psychofizyczny kierujących oraz przecenianie swoich umiejętności podczas prowadzenia pojazdu. W większości kolizje i wypadki drogowe są spowodowane psychofizycznymi niedoskonałościami

---

\* Naukowe Koło Logistyki DIALOG, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

**Tab. 1.** 10 najczęstszych przyczyn wypadków komunikacyjnych

(źródło: <http://www.eioba.pl/a/1iw3/10-najczestszych-powodow-wypadkow-drogowych> dostęp: 20.10.2014)

L.p.	Przyczyna
1.	Nadmierna prędkość
2.	Agresja
3.	Wysoka samoocena
4.	Alkohol
5.	Odporność na racjonalne argumenty
6.	Lekceważenie przepisów o ruchu drogowym
7.	Wymuszanie pierwszeństwa
8.	Omijanie oraz wyprzedzanie na przejściu dla pieszych, przejazdach kolejowych
9.	Jazda bez użycia kierunkowskazów
10.	Zawracanie w miejscach niedozwolonych

członków ruchu drogowego jak również brak umiejętności podczas poruszania się w ruchu drogowym. Prowadzenie pojazdu jest to układ umiejętności powiązanych ze sobą możliwości, do których zaliczamy: wiedzę, emocje człowieka, postawy oraz umiejętności. Całokształt ruchu drogowego zawiera trzy powiązane ze sobą elementy jakimi są: człowiek – pojazd – droga [1].

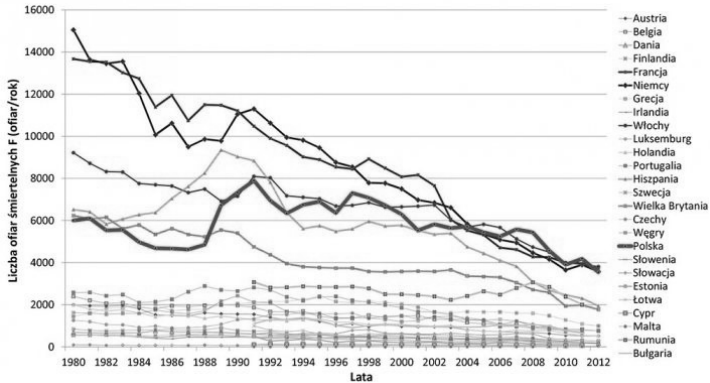
Przytaczając J. Bąk oraz D. Bąk-Gajda: „Uczestnictwo w ruchu drogowym jest złożonym systemem czynności i zachowań w specyficznej sytuacji w przestrzeni poprzez kształtowanie relacji z innymi. Sprawność w kierowaniu pojazdem zawiera trzy aspekty:

- Sprawność fizyczna (określana w badaniach lekarskich)
- Sprawność psychiczna (badana w ramach psychologicznych kierowców)
- Wiedza, umiejętności i postawy prowadzącego pojazd.”

W Zakładzie Psychologii Transportu Drogowego Instytutu Transportu Samochodowego, aby ocenić sprawność fizyczną kierowców opracowano specjalną barierę testów. Badane są takie cechy kierowców jak:

- Prędkość i skrupulatność spostrzegania
- Widzenie przestrzenne
- Zdolność oceniania prędkości pojazdów w ruchu
- Widzenie w mroku i czułość na oślnienie
- Skupienie
- Prędkość i precyzyjność podejmowania decyzji
- Odporność na parcie czasu





**Rys. 1.** Liczba ofiar śmiertelnych w latach 1980 – 2012 dla krajów EU-27  
 (źródło: [http://www.eurorap.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=84:statystyki-wypadkow-drogowych-w-europie&catid=47:dla-kierowcow&Itemid=86](http://www.eurorap.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=84:statystyki-wypadkow-drogowych-w-europie&catid=47:dla-kierowcow&Itemid=86) dostęp: 20.10.2014)

- Cechy osobowości
- Sprawność myślenia.[2]

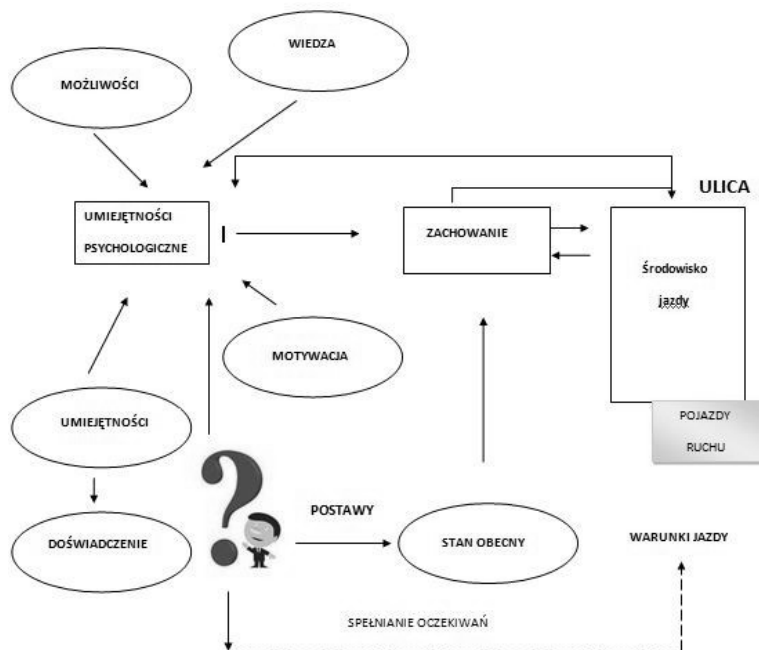
### 3. MODEL PRZYSTOSOWANIA ZAWODOWEGO KIEROWCY

Model „przystosowanie zawodowego kierowcy” ma na celu nakreślić jak stan psychologiczny kierowcy wpływa na styl jazdy.

Aby kierowca mógł sprawnie prowadzić pojazd a także być świadomy własnych zachowań w trakcie przemieszczania się w ruchu drogowym powinien trafnie oceniać swoją sprawność psychiczną, na którą składają się:

- wiedza, czyli wiadomości, które kierowca powinien posiadać o funkcjonowaniu w ruchu drogowym, przez co należy rozumieć: reguły ruchu drogowego, informacje o pojeździe, oraz o sobie,
- samoocena kierowcy,
- kompetencje i umiejętności odnoszące się do odpowiedzialnego współudziału w ruchu drogowym.

Aby bezpiecznie i bezwypadkowo poruszać się w ruchu drogowym bardzo ważna jest właściwa obsługa pojazdu, zmysł obserwacji, prawidłowa interpretacja sytuacji na drodze, samoocena swoich możliwości operowania w skomplikowanej sytuacji jak również zastosowanie właściwych manewrów. Zręczne działanie kierowcy uwarunkowane jest jego



**Rys. 2.** Model przystosowania zawodowego kierowcy

(źródło: <http://ein.org.pl/sites/default/files/2008-03-03.pdf> dostęp: 22.10.2014)

sprawnością fizyczną i psychiczną, determinowaną poprzez umiejętności wspomniane wcześniej.

Jak zatem powinno się zdefiniować bezpiecznego kierowcę? Bezpieczny kierowca doskonale zna reguły bezpiecznego przemieszczania się w ruchu drogowym, kieruje pojazdem unikając jakichkolwiek kolizji, kompetentnie stosuje umiejętności dotyczące prowadzenia samochodu, oraz dodatkowo posiada właściwą sprawność psychiczną co oznacza właściwe realizowanie działań psychicznych, cechującymi się właściwym funkcjonowaniem pamięci, skupieniem, zachowaniem właściwych stanów umysłowych jednocześnie poprawnym oddziaływaniem emocji. Przytaczając J. Bąk i D. Bąk-Gajda: „Percepcja, uwaga oraz czas reakcji są to najważniejsze czynniki psychologiczne warunkujące prawidłowe zachowanie kierowcy w ruchu drogowym. Dla sprawnego funkcjonowania kierowcy istotna jest percepcja wzrokowa jak i słuchowa. Wrażenia wzrokowe przesyłają kierowcy informacje o pozycji własnego samochodu, o innych

uczestnikach drogi jak i o infrastrukturze. Niezwykle ważnymi czynnikami w ruchu drogowym są: ostrość widzenia, pole widzenia, zdolność rozróżniania kształtów w mroku, wrażliwość na olśnienie, zdolność oceny odległości, rozróżnianie barw. Ważne są również mechanizmy widzenia fotopowego oraz skloptonicznego. W widzeniu dziennym jak i nocnym najważniejszą rolę odgrywają czynniki, które są odpowiedzialne za odbieranie wrażeń wzrokowych. Uczestnik ruchu drogowego musi spostrzegać szybko pojawiające się obiekty na drodze, dostrzegać barwy oraz oceniać relacje przestrzenne między pojazdami” [3].

#### 4. BADANIA INSTYTUTU TRANSPORTU SAMOCHODOWEGO

Przeprowadzone w Instytucie Transportu Samochodowego testy pokazały, iż w trakcie prowadzenia samochodu zasadniczo większość procesów psychologicznych kierowcy w trakcie jazdy przypada na uwagę. To kluczowa cecha kierowcy podczas jazdy, gdyż deficyt to główne źródło wypadków oraz kolizji drogowych.

Przywołując J. Bąk i D. Bąk-Gajda: „Według psychologii transportu sformułowanie „uwaga” definiowane jest, jako system doboru informacji na różnych etapach jej przetwarzania. Uwaga oparta jest na procesach dobrowolnych i mimowolnych. Kierowca może uniknąć utraty równowagi o ile zna jej cechy jak i swoje właściwości. w trakcie prowadzenia pojazdu istotne jest przewidywanie rozwoju wydarzeń i przygotowanie do odpowiedniej reakcji na nie. Standardowa wartość reakcji kierowców, w przeciętnych warunkach drogowych, to jedna sekunda. Czas reagowania jest uzależniony od danej sytuacji drogowej, ilości możliwych wariantów rozpatrywanych przez kierowcę jak i faktycznie podejmowane manewry.”

Prawidłowe działanie kierowcy podczas prowadzenia pojazdu są określone odpowiednim podjęciem decyzji we właściwym czasie. Kierowca musi trafnie zanalizować i zinterpretować dokładnie wszystkie informacje pozyskane podczas jazdy. W trakcie poruszania się w ruchu drogowym na kierowcę oddziałują zróżnicowane bodźce, mogą one być znaczące lub nieznaczące. Istotne sygnały pozwalają kierowcy zainicjować daną czynność, lub sugerują jej uniknięcia.

Badania prowadzone przez psychologów oraz inżynierów dążą do tego, aby zminimalizować ryzyko związane z zagrożeniem spowodowanym złym stanem psychicznym kierowcy. Dla większości osób samochód są to cztery koła i silnik. W czasach współczesnych funkcjonowanie nowoczesnych samochodów coraz lepiej wyposażonych w systemy kontrolujące bezpieczeństwo jazdy, w dużej mierze opiera się na komputerach i wszechobecnej elektronice. Systemy wspomaganie jazdy, czujniki rozmieszczono

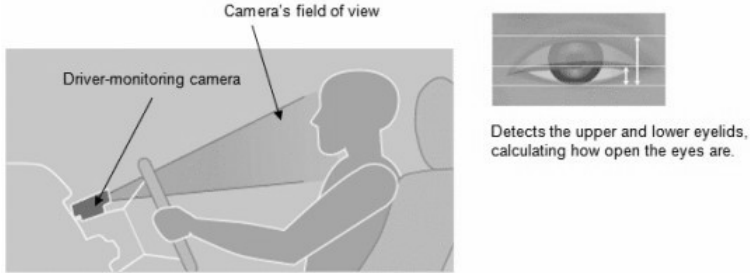
ne w każdej części pojazdu, zaawansowane systemy związane nie tylko z bezpieczeństwem, ale również z komfortem jazdy – tak wyposażone są dzisiejsze samochody.

## 5. DRIVER MONITORING SYSTEMS – ROZWIĄZANIE PROBLEMU SENNOŚCI?

Doskonałym przykładem jest samochód marki Lexus. Firma Lexus wyposaża swe modele w system monitorowania zmęczenia kierowcy, który potrafi zidentyfikować czy uczestnik ruchu drogowego, jakim jest osoba kierująca pojazdem znajduje się w wystarczająco dobrym stanie psychofizycznym oraz czy odpowiednio skupia uwagę na otaczającej go drodze. System wykrywa również ruch powiek, co pozwala na rozpoznanie symptomów zmęczenia kierowcy.

Driver Monitoring System (DMS) został stworzony przez inżynierów Toyoty, właściciela marki Lexus. DMS złożony jest z kamery CCD. Kamera CCD lub inaczej przetwornik składa się z setek tysięcy lub milionów światłoczułych elementów – czujników półprzewodnikowych zwanych również pikselami, czujnik półprzewodnikowy jest elementem elektronicznym, który wytwarza i magazynuje. Kamera ta jest wbudowana w pokrywę kolumny kierowcy oraz wspomagających ją diod LED, które pracują w przyległej podczerwieni. Dzięki diodom tego typu system efektywnie działa zarówno w ciągu dnia jak i nocy. Po uruchomieniu systemu zostaje wykryta twarz kierowcy, następnie zostaje zmierzona jej szerokość oraz wyznaczony zostaje środek twarzy, który jest kolejno punktem odniesienia w przebiegu monitorowania manewrów wykonywanych głową. Działanie daje możliwość zauważenia sytuacji, w której kierowca nie koncentruje wystarczająco swojej uwagi na prowadzeniu pojazdu. System monitoruje usytuowanie górnej oraz dolnej powieki, bada również szerokość rozwarcia powiek, dzięki czemu możliwe jest ostrzeżenie prowadzącego o ewentualnym zagrożeniu zaśnięcia za kierownicą.

DMS kooperuje wraz z systemem Pre-Crash Safety (system zapobiegania kolizji), który po wykryciu przeszkody, na podstawie jej pozycji, prędkości oraz toru poruszania się pojazdu kalkuluje czy prawdopodobieństwo wystąpienia kolizji drogowej jest wysokie czy niskie. W przypadku wykrycia u kierowcy zmęczenia lub senności oraz wysokim prawdopodobieństwem wystąpienia kolizji, automatycznie zostanie wyświetlone ostrzeżenie BRAKE oraz uruchomiony system ostrzegawczy. Jeśli tym objawom będzie towarzyszyć brak odzewu ze strony kierowcy system automatycznie przejdzie w tryb przygotowania układu hamulcowe-



**Rys. 3.** Schemat działania DMS

(źródło: <http://www.ire.pw.edu.pl/biomedyczni/?p=207> dostęp: 22.10.2014)

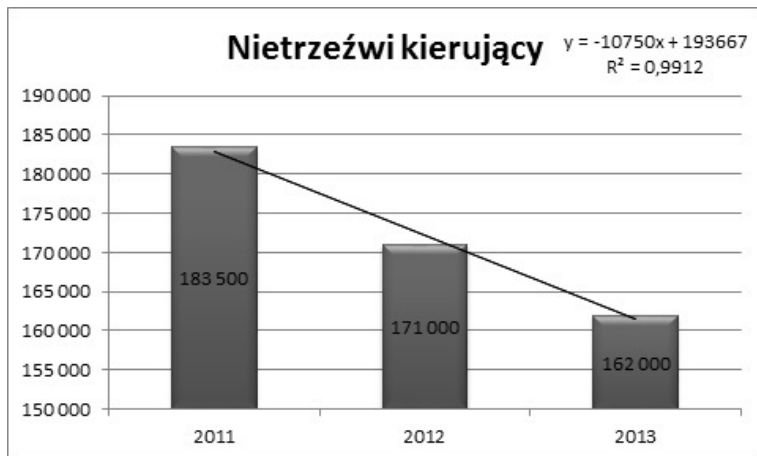
go, napnie pasy bezpieczeństwa, oraz uruchomi hamulce w celu uniknięcia zdarzenia [4].

## 6. DRUNK DRIVING PROTECTION SYSTEMS – ELIMINACJA NIETRZEŻWYCH?

Co roku w okresach wzmożonego ruchu na drogach, długie weekendy, święta oraz wakacje, policja organizuje różnorakie akcje mające powstrzymać kierowców przed zasiadaniem za kierownicą samochodu po spożyciu alkoholu. Codziennie policja zatrzymuje około 300 nietrzeźwych kierowców, którzy za nic mają ustanowione przepisy ruchu drogowego. Na szczęście tendencja do prowadzenia po alkoholu maleje.

Inżynierowie różnych firm motoryzacyjnych znaleźli rozwiązania, które coraz częściej montowane są w samochodach w zachodnich krajach, urzędnicy, które mają zapobiegać brawurze i bezmyślności ludzi – drunk-driving protection systems, czyli systemy rozpoznające nietrzeźwego kierowcę i blokujące mu możliwość poruszania się pojazdem [5].

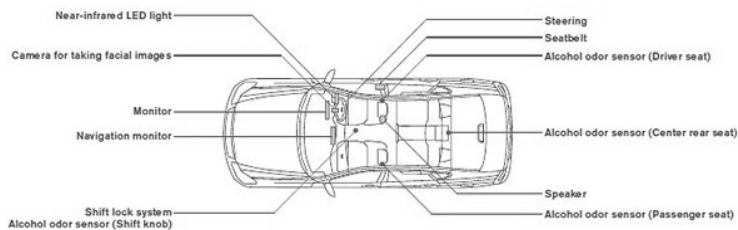
Jeden z przykładowych systemów drunk-driving protection został wprowadzony przez NISSANa. Inne firmy montujące w swoich pojazdach podobne systemy to Lexus, Saab oraz Toyota, która jako pierwsza wprowadziła taki system. System proponowany przez pierwszą firmę opiera się na kilku czujnikach oraz detektorach zamontowanych w pojeździe oraz „sercu systemu” spajającego go w jedną całość z samochodem. W pojeździe znajdują się: czujniki stężenia alkoholu w fotelach kierowcy, pasażera oraz na tylnej kanapie, czujnik wykrywania alkoholu z potu kierowcy w gałce zmiany biegów, głośnik, wyświetlacz systemu oraz wyświetlacz nawigacji, kamera monitorująca zmiany mimiki twa-



**Rys. 4.** Nietrzeźwi kierujący w latach 2011-2013

(źródło: opracowanie własne na podstawie danych statystycznych ze strony <http://polska.newsweek.pl/liczba-wypadkow-spowodowanych-przez-pijanych-kierowcow-spada,artykuly,278012,1.html> dostęp: 20.10.2014)

rzy kierowcy oraz system blokujący odpalenie samochodu. Rysunek 3 przedstawia szczegółowe rozmieszczenie, wymienionych wcześniej, części systemu.



**Rys. 5.** Rozieszczenie urządzeń systemu Drunk-Driving Protection (NISSAN)

(źródło: <http://www.nissan-global.com/EN/TECHNOLOGY/OVERVIEW/dpcc.html> dostęp: 20.10.2014)

Czujnik alkoholu, o bardzo dużej delikatności, zamontowany w pokrętle zmiany biegów, jest w stanie wykryć z potu dłoni kierowcy samochodu ewentualne stężenie alkoholu w momencie chęci rozpoczęcia jazdy. W sytuacji wykrycia kierowcy, którego stężenie alkoholu jest większe niż

wcześnie ustalona dopuszczalna norma, system uruchamia alert głosowy, który również wyświetla się na monitorze nawigacji, „Drunk-driving” oraz blokuje dalszą możliwość poruszania się samochodem. Dodatkowo czujniki, zamontowane w fotelach samochodu, w momencie wykrycia stężenia alkoholu panującego w pojeździe uruchamiają czerwony alert głosowy „Drunk-driving”, co jakiś czas ostrzeżenie jest wyświetlane również na monitorze nawigacji.



**Rys. 6.** Czujnik stężenia alkoholu oraz przykładowy komunikat wyświetlający się na monitorze systemu

(źródło: <http://www.nissan-global.com/EN/TECHNOLOGY/OVERVIEW/dpcc.html> dostęp: 20.10.2014)

Aparat monitorujący twarz kierowcy jest zamontowany na desce rozdzielczej. System jest skalibrowany do monitorowania stanu świadomości poprzez mruganie oczami. W momencie wykrycia oznak senności (zmniejszona częstotliwość mrugnięć) następuje powiadomienie głosowe. Dodatkowo mechanizm pasów bezpieczeństwa jest aktywowany, pasy zaciskają się wokół kierowcy, aby uzyskać jego lub jej natychmiastową uwagę. System NISSANA rozpoznaje również stan zachowania kierowcy podczas jazdy. System stale monitoruje zachowanie osoby prowadzącej pojazd (m. in. trzymanie się w pasie jazdy), rozpoznaje oznaki nieuwagi oraz roztargnienia. Po wykryciu oznak takiego zachowania, na monitorze nawigacji pojawia się ostrzeżenie, jest również wyzwalany alert głosowy. Pasy bezpieczeństwa aktywują się i zaciskają wokół kierowcy [6].

System Saab Alco Key, montowany w pojazdach Saab, działa na podobnej zasadzie jak system NISSANA, jednakże urządzenia te czasami mogą źle odczytywać wyniki i prowadzić do błędnej interpretacji. Hongjie Leng i Yingzi Lin zaprojektowali nowy czujnik z uwzględnieniem opóźnienia reakcji poprzednich czujników [7].

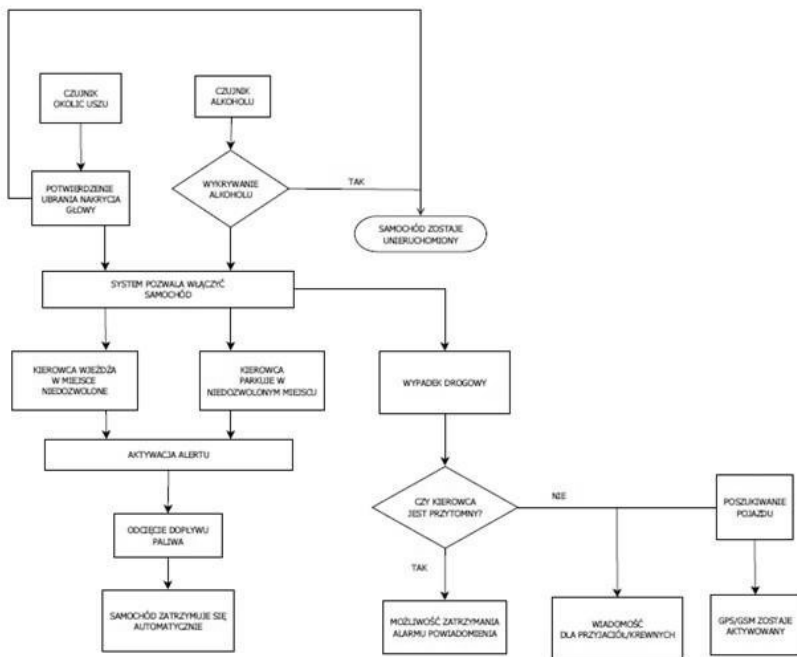
## 7. POLSKA – KRAJ ROZWIJAJĄCEJ SIĘ TECHNOLOGII?

Polska nie jest krajem, w którym technologie takie nie rozwijają się. 1 stycznia 2010 rozpoczął się projekt „Zintegrowany system monitoro-



**Rys. 7.** Kamera wykrywająca mimikę twarzy oraz przykładowy obraz z kamery

(źródło: <http://www.nissan-global.com/EN/TECHNOLOGY/OVERVIEW/dpcc.html> dostęp: 20.10.2014)



**Rys. 8.** Schemat działania systemu Saab Alco Key

(źródło: artykuł Vijay J., Saritha B., Priyadharshini B., Deepika S., Laxmi R.: “Drunken Drive Protection System”, *International Journal of Scientific & Engineering Research* Volume 2, December-2011 ISSN 2229-5518)

wania stanu psychofizycznego kierujących pojazdami w celu minimalizacji zagrożeń w ruchu drogowym.”, którego beneficjentem jest Instytut



Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera. Projekt ten realizowany jest przy współpracy z warszawskim Wojskowym Instytutem Medycyny Lotniczej, a finansowany jest ze środków UE w ramach Programu Innowacyjna Gospodarka.



**Rys. 9.** Partnerzy, beneficjenci i fundatorzy projektu

(źródło: <http://corpoflota.com/projekt-dotyczacy-bezpieczenstwa-na-drogach> dostęp: 20.10.2014)

Cele projektu:

- określenie w jakim stopniu warunki środowiska pracy wpływają na sprawność psychofizyczną kierowców (zarówno w warunkach rzeczywistych, jak i w warunkach modelowych),
- określenie wpływu monotonii prowadzenia pojazdów na przyrost zmęczenia i senności u kierowców,
- określenie w jakim stopniu następują zmiany sprawności psychomotorycznej kierowców w przypadku narażenia na szkodliwe i uciążliwe warunki środowiska pracy (zastosowanie komputerowych modeli symulacyjnych).

Zakres projektu:

- zbudowanie symulatora, który będzie wyposażony w: między innymi „kabinę kierowcy pojazdu ciężarowego, system symulacji ruchu, nowoczesny szerokokątny system prezentacji obrazu widzianego z kabiny kierowcy” oraz wdrożenie odpowiedniego oprogramowania, które obejmuje charakterystykę dynamiki symulowanego pojazdu oraz systemów i instalacji, a także obejmuje środowisko wirtualne (będzie się w nim poruszał symulowany pojazd),

- opracowanie oprogramowania, które umożliwi kreowanie różnych scenariuszy ćwiczeń – zostaną one odpowiednio dostosowane do programu szkolenia oraz zakresu prowadzonych badań (będzie istniała możliwość zmian scenariusza przebiegu ćwiczenia poprzez szereg zakłóceń np. zmianę warunków atmosferycznych czy stanu nawierzchni drogi, wywołanie awarii pojazdu oraz sytuacji niebezpiecznych np. nieprzewidziane zachowanie innego kierowcy,
- odpowiedni wybór zestawu metod psychologicznych w celu badania sprawności intelektualnej oraz cech osobowości i temperamentu, szybkości reagowania, spostrzegawczości oraz koordynacji wzrokowo-ruchowej,
- wykonanie badań w warunkach symulowanych oraz rzeczywistych,
- zaopatrzenie symulatora w specjalną aparaturę medyczną, która umożliwi zapis istotnych parametrów psychofizjologicznych kierowcy np. zmiany koncentracji uwagi, stresu poziomu zmęczenia.



**Rys. 10.** Widok we wnętrzu samochodu-symulatora

(źródło: <http://corpoflota.com/projekt-dotyczacy-bezpieczenstwa-na-drogach>  
dostęp: 20.10.2014)

Samochodem wykorzystywanym przy przeprowadzaniu badań jest samochód marki Toyota, który został zaoferowany przez Corpo Flota Sp. z o.o.. Aby badania były możliwe do przeprowadzenia, samochód odpowiednio wyposażono i przystosowano. W pojeździe został zainstalowany system pomiarowy, którego zadaniem jest zarejestrowanie zachowań oraz parametrów psychofizycznych kierowcy w trakcie pokonywania trasy, przebytej drogi, a także dynamiki jazdy i innych elementów z komputera pokładowego. Badania wykonywane były w różnych warunkach pogodowych, na różnych trasach oraz o różnych porach doby. Wszystkie

urządzenia wykorzystywane do pomiarów zostały zainstalowane w sposób niezaburzający koncentracji kierowcy.

Dane uzyskane dzięki projektowi pozwalają ocenić wpływ zmęczenia i senności na możliwości prowadzenia samochodu (sprawność psychofizyczną) oraz w jaki sposób stres wpływa na postępowanie w trakcie prowadzenia pojazdu. Źródłem stresu dla prowadzącego pojazd są różne sytuacje układu człowiek-droga-pojazd, które dzięki projektowi zostaną zidentyfikowane. Dane otrzymane w projekcie pozwolą na wykonanie programów naprawczych, których zadaniem będzie poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Projekt jest z pewnością bardzo pożyteczny i przyniesie dobre korzyści jednakże patrząc na to, co dzieje się na świecie – monitorowanie kierowców w warunkach rzeczywistych a nie w symulatorach – czy opłacalne jest jego prowadzenie? Czy nawet najlepszy symulator potrafi dobrze oddać rzeczywistość [8]?



**Rys. 11.** Widok we wnętrzu samochodu-symulatora

(źródło: <http://corpoflota.com/projekt-dotyczacy-bezpieczenstwa-na-drogach>  
dostęp: 20.10.2014)

## 8. PODSUMOWANIE

Otrzymane dane można wykorzystać przede wszystkim do poprawy bezpieczeństwa na drogach. Kierowca, który będzie ostrzeżony o tym, iż może stworzyć zagrożenie, ponieważ jest zbyt zmęczony, będzie mógł odpocząć zanim ruszy w dalszą podróż. w dzisiejszych czasach ludzie są bardzo lekkomyślni i często wedle przysłowia „mądrzy po szkodzie”, nie zdają sobie sprawy, że powodując potencjalne zagrożenie, nie tylko oni

są narażeni, ale również inni, niewinni ludzie, dlatego system „myślący” za nich może być dobrym pomysłem. Kierowca, który zostanie odpowiednio wcześniej ostrzeżony o niebezpieczeństwie wynikającym z jego rozkojarzenia może prowadzić pojazd w mniejszym stresie, co na pewno pozytywnie wpłynie za bezpieczeństwo. Systemy jak Drunk’Driving Protection z pewnością będą zabezpieczać uczestników ruchu przed spotkaniem z osobami, które nie stosują się do przepisów i lubią prowadzić po spożyciu alkoholu, przez co narażają innych na utratę życia lub zdrowia. Ważnym aspektem jest też możliwość kontroli kierowcy przez zarządcę floty, właściciela pojazdu, który będzie wiedział jak zachowuje się kierowca podczas jazdy. Jednakże nowoczesne systemy telematyczne opierają się na elektronice, przez co mogą być zawodne, pyzatom kierowca świadom posiadania systemu na pokładzie pojazdu może utracić czujność i świadomość różnych zagrożeń. Systemy takie jak DMS w dużej mierze przejmują kontrolę nad prowadzeniem pojazdu, w związku z tym należy postawić pytanie: kto jest odpowiedzialny za prowadzenie pojazdu: kierowca czy system? Jedno jest pewne takie systemy należy rozwijać i dopracowywać, a kierowcy nie powinni liczyć tylko na działanie systemu, ale przede wszystkim na własne umiejętności.

#### LITERATURA

- [1] Artykuł w magazynie popularnonaukowym Focus – poznać i zrozumieć świat, numer 217, październik 2013.
- [2] Bąk J., Bąk D.: Psychologiczne badania kierowców - diagnoza sprawności psychofizycznej. Transport Samochodowy 2/2007 ITS.
- [3] Kolańczyk A.: Uwaga w procesie przetwarzania informacji [w:] Materska M. , Tyszka T. (red.) Psychologia i poznanie, PWN, Warszawa 1997.
- [4] Artykuł na stronie internetowej: <http://www.ire.pw.edu.pl/biomedyczni/?p=207> [dostęp: 22.10.2014].
- [5] Vijay J., Saritha B., Priyadharshini B., Deepika S., Laxmi R.: “Drunken Drive Protection System”, International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 2, December-2011 ISSN 2229-5518.
- [6] Informacje zawarte na stronie internetowej: <http://www.nissan-global.com/EN/TECHNOLOGY/OVERVIEW/dpcc.html> [dostęp: 20.10.2014].
- [7] McCall J.C., Trivedi M.M. “Visual Context Capture and Analysis for Driver Attention Monitoring”, Computer Vision and Robotics Research Laboratory University of California, San Diego, 2004 IEEE Intelligent Transportation Systems Conference Washington, D.C., USA, October 3-6, 2004.
- [8] Informacje zawarte na stronie internetowej projektu: <http://corpoflota.com/projekt-dotyczacy-bezpieczenstwa-na-drogach> [dostęp: 20.10.2014].

Jacek GRZYB, Rafał PARTYKA \*

## **PROBLEMY AGLOMERACYJNE MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWY W ASPEKTCIE KONGESTII MIEJSKIEJ**

### **1. AGLOMERACJA WARSZAWSKA**

Wraz z rozwojem społeczno – technologicznym, w miastach pojawia się wiele problemów związanych z różnymi aspektami funkcjonowania człowieka. Życie w miastach i wielkich aglomeracjach daje wiele korzyści, takie jak nieograniczony dostęp do kultury, urzędów, sklepów czy rozrywki. Z drugiej strony pojawiają się problemy związane z komunikacją i mobilnością mieszkańców dużych miast. Problemy te szczególnie nasilają się i dotyczą mieszkańców najważniejszej w Polsce – aglomeracji warszawskiej.

#### **1.1. PROBLEMY KOMUNIKACYJNE WARSZAWY**

Warszawa jest miastem, w którym mieszka ponad 1,7 mln mieszkańców i zarejestrowanych jest ponad 1,2 mln pojazdów drogowych. Jest także stolicą państwa, w której znajdują się najważniejsze instytucje państwowe i główne siedziby dużych korporacji. Tysiące obywateli i osób zamieszkujących na terenie kraju każdego dnia przyjeżdża do Warszawy między innymi środkami transportu indywidualnego w celach służbowych czy też urzędowych, co wpływa na zwiększenie ruchu na stołecznych ulicach.

Jednocześnie Warszawa jest ogromnym rynkiem dóbr i usług, co determinuje duże potrzeby transportowe zarówno mieszkańców Warszawy, jak i innych osób spoza jej granic. Dużą grupę społeczną wśród warszawian stanowią studenci. W stolicy funkcjonuje 15 publicznych szkół wyższych oraz 63 podmioty prywatne oferujące studia na kilkuset kierunkach, na których kształcą się blisko 250 tys. studentów [19]. Również oni w znaczący sposób przyczyniają się do zwiększenia ruchu, gdyż spora część studentów korzysta z własnych środków lokomocji.

Problemy komunikacyjne w Warszawie nie dotyczą tylko użytkowników indywidualnych środków lokomocji. Utrudnienia związane z obni-

---

\* Koło Naukowe Studentów Logistyki Akademii Obrony Narodowej w Warszawie

żoną przepustowością tras, zwłaszcza w godzinach szczytowych, dotykają także organizatorów i użytkowników transportu publicznego. Mimo uprzywilejowania pojazdów komunikacji zbiorowej przez wydzielenie tzw. „bus pasów”, autobusy bardzo często zmuszone są do oczekiwania na możliwość pokonania korków razem z innymi uczestnikami ruchu drogowego. Powoduje to obniżenie punktualności, konieczność urzeczywistnienia rozkładowych czasów przejazdów w różnych porach dnia i spadek zaufania pasażerów do komunikacji zbiorowej.

## 1.2. AGLOMERACJA TO NIE TYLKO WARSZAWA

Z Warszawą nierozzerwalnie związane są pobliskie miejscowości, których mieszkańcy w dużej mierze znajdują zatrudnienie i realizują swoje potrzeby w stolicy Polski. Skala problemu natężenia ruchu w Warszawie nie może być przeprowadzona bez uwzględnienia sąsiadujących z Warszawą powiatów wchodzących w skład aglomeracji warszawskiej. Po zestawianiu danych liczby ludności i liczby zarejestrowanych pojazdów otrzymujemy następujące wyniki: Tabela 1.

Zestawienie danych liczby ludności i liczby zarejestrowanych pojazdów przedstawia Tabela 1.

**Tab. 1.** Liczba zarejestrowanych pojazdów i wskaźnik liczby samochodów osobowych na 1000 mieszkańców dla Warszawy i powiatów sąsiadujących (źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Transport – wyniki działalności w 2012 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2013 oraz *Transport w Województwie Ma-zowieckim w 2011*, Urząd Statystyczny w Warszawie, Warszawa 2012. )

Powiat	Ludność '12	Zarejestrowane pojazdy'12		Auta os./1000 mieszk.	
		Ogółem	Osobowych	w 2012r.	w 2011r.
m. st. Wa-wa	1 715 517	1 226 292	995 083	580	560
Wa-wski-Zach.	109 624	96 904	67 042	612	585
Nowodworski	78 321	64 708	45 974	587	570
Legionowski	109 889	67 997	51 075	465	449
Wołomiński	225 655	138 309	104 096	461	450
Miński	148 929	97 329	69 514	467	454
Otwocki	121 977	82 223	59 912	491	477
Piaseczyński	168 935	100 966	80 299	475	451
Pruszkowski	156 807	110 728	83 832	535	519
Grodziski	87 519	70 825	45 941	525	515
SUMA	2 923 173	2 056 281	1 602 768	520	503

Z tabeli wynika, że aglomeracja warszawska liczy prawie 3 miliony ludności, która w mniejszym lub większym stopniu związana jest z dominującym miastem centralnym. Co drugi mieszkaniec tego obszaru ma do dyspozycji samochód osobowy, który wykorzystywany jest do dokonywania przemieszczeń między różnymi lokalizacjami, generując jednocześnie ruch miejski. Wiele osób z okolicznych miejscowości podróżuje do Warszawy do pracy, szkoły, urzędów czy na zakupy.

Mieszkańcy podwarszawskich miejscowości takich jak np. Otwock, Legionowo czy Piaseczno mają zapewnioną komunikację miejską zorganizowaną przez Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie. Podmiejskie linie strefowe dojeżdżają do największego węzła przesiadkowego na rogatkach Warszawy takich jak pętla Wiatraczna, Metro Młociny czy Metro Wilanowska. Jednak luźna zabudowa podwarszawskich miejscowości utrudnia wytyczenie linii komunikacji miejskiej, przez co linie strefowe nie dotyczą bezpośrednio wszystkich nowych osiedli, co nie zachęca mieszkańców do skorzystania z nich [9]. Problemem jest także niewielka częstotliwość kursów autobusów obsługujących komunikację podmiejską. Część z nich jeździ tylko raz na 2 godziny.

Do niedawna rozwój podmiejskiej komunikacji zbiorowej na terenie aglomeracji warszawskiej blokowały niekorzystne rozwiązania taryfowe, które ze względu na wysoką cenę odstraszały do skorzystania z oferty warszawskiego Zarządu Transportu Miejskiego. Od 1 sierpnia 2014r. sytuacja uległa jednak zmianie, poprzez wprowadzenie nowej taryfy biletowej dla podmiejskiej strefy biletowej. Dzięki nowym zasadom wprowadzono możliwość zakupu biletu ważnego wyłącznie w 2. strefie biletowej. Korzystniejsze warunki taryfowe zyskali także użytkownicy biletów długokresowych ważnych w obydwu strefach.

## 2. KONGESTIA WSPÓŁCZESNYM PROBLEMEM AGLOMERACJI WARSZAWSKIEJ

Liczba samochodów poruszających się po warszawskich ulicach rośnie. Masowy charakter wykorzystania środków transportu indywidualnego powoduje, że dotychczasowa przepustowość infrastruktury staje się niewystarczająca do zaspokojenia potrzeb transportowych społeczeństwa.

Wraz ze zwiększającą się liczbą pojazdów drogowych – zmienia się także styl życia ludzi, którego cechą charakterystyczną jest wysoka mobilność. W dzisiejszych czasach samochód osobowy posiada prawie co

drugi mieszkaniec Unii Europejskiej<sup>1</sup>, a mobilność osób zmotoryzowanych mających dostęp do własnych pojazdów transportu indywidualnego jest wyższa o 43% niż pozostałych członków społeczności [10].

Większa mobilność i ograniczona przepustowość infrastruktury drogowej powoduje powstawanie zjawiska kongestii, która należy do największych barier rozwojowych miast i aglomeracji miejskich, negatywnie wpływając na poziom i komfort życia ich mieszkańców.

Termin kongestia powszechnie oznacza nagromadzenie, natomiast w problematyce ruchu drogowego kongestię rozumiemy jako sytuację, w której dochodzi do „wzajemnego utrudniania ruchu przez pojazdy w związku z istniejącą obiektywną zależnością między prędkością poruszających się pojazdów a wielkością przepływu w warunkach, gdy stopień wykorzystania pojemności systemu transportowego zbliża się do wyczerpania [2]”. Zjawisko zatłoczenia ruchu można definiować także jako brak możliwości przemieszczania się w sposób płynny lub pożądany przez osoby poruszające się środkami transportu drogowego [11]. Kongestia jest zatem ściśle związana z wysokim natężeniem przepływu samochodów w sytuacji przekroczenia przepustowości infrastruktury drogowej w określonym czasie i na danym obszarze, powodując ograniczenie prędkości jazdy i wydłużając podróz.

W systemach transportowych miast możemy wyróżnić trzy rodzaje kongestii, które możemy zaobserwować, gdy pewne elementy sieci transportowej cechują się niższą wydolnością od innych, sąsiadujących z nimi elementów. Zróżnicowanie przejezdności tych elementów powoduje określony rodzaj ograniczenia płynności ruchu, który zdefiniować można jako:

- **bottleneck** (wąskie gardło) – czyli sytuacja, w której powstający zator drogowy wynika z niższej przepustowości danego odcinka drogi w porównaniu z pozostałymi odcinkami tego samego ciągu transportowego. Wąskie gardło jest rodzajem kongestii pierwotnej i może występować na drogach czasowo, np. W ramach chwilowego wyłączenia odcinka drogi z ruchu, ale także stale, gdy na określonej długości drogi liczba pasów ruchu zmniejsza się [8],
- **triggerneck** – mający charakter kongestii wtórnej, zapoczątkowanej przez wąskie gardło. Tego rodzaju nadmierne natężenie ruchu drogowego polega na powstawaniu zatorów na ulicach przebiegających prostopadle do ulicy o ograniczonej przepustowości [8],

---

<sup>1</sup> Średnia dla krajów Unii Europejskiej wg danych Banku Światowego w 2011 roku wynosi 477,6 samochodów osobowych na 1000 mieszkańców. (<http://data.worldbank.org/indicator/IS.VEH.PCAR.P3/countries/EU?display=graph>) [Dostęp: 23.10.2014].



- **gridlock** – czyli zakleszczenie, zwane także kongestią węzłową. Cechą zakleszczenia jest całkowite sparaliżowanie ruchu drogowego na danym obszarze. Gridlock występuje zazwyczaj na skrzyżowaniach, kiedy kierowcy nie są w stanie ich opuścić, przez co uniemożliwiają swobodny przejazd innym pojazdom, a ograniczenie płynności ruchu przenosi się na kolejne skrzyżowania [16].

Rodzaje kongestii obrazuje poniższa ilustracja:



**Rys. 1.** Rodzaje kongestii, od lewej: bottleneck, triggerneck i gridlock

(źródło: <http://iv.pl/images/51403911478231667131.png>;

<http://s2.blomedia.pl/gadzetomania.pl/images/2012/11/index-315765.png>;

<http://www.harassedmom.co.za/wp-content/uploads/2013/08/Traffic+gridlock.jpg> [Dostęp: 23.10.2014].)

Charakterystyka każdego z rodzajów kongestii pozwala wywnioskować, że stanowią one następujące po sobie etapy rozwoju zatłoczenia komunikacyjnego. Począwszy od powstania wąskiego gardła, a więc ograniczenia przepustowości drogi na określonym odcinku, przez zatamowanie ruchu na drogach dojazdowych, aż do ostatniej fazy prowadzącej do zatrzymania ruchu na większym obszarze miejskim, obejmującym kilka przyległych skrzyżowań lub większej części miasta np. ścisłego centrum.

Rozważając przyczyny występowania kongestii warto wyróżnić zatłoczenie komunikacyjne ze względu na kryterium czasu trwania. Płynność ruchu drogowego może być ograniczona:

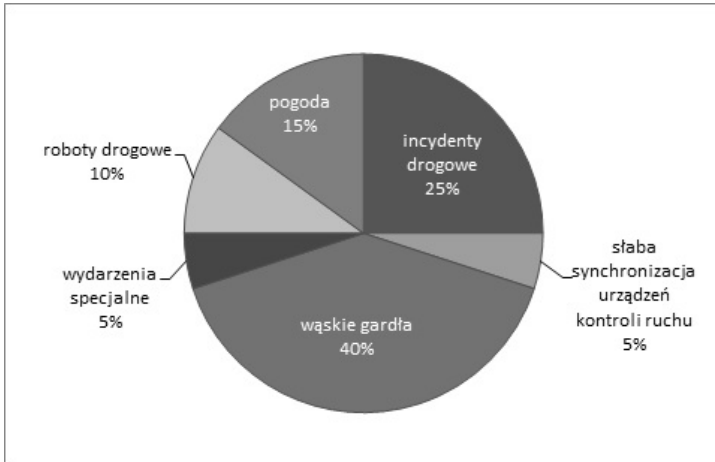
- krótkotrwale – np. W wyniku przypadkowych zdarzeń drogowych lub zaplanowanych, okresowych ograniczeń przejezdności dróg;
- długotrwale (chronicznie, permanentnie) – kiedy kongestia występuje z powodu fizycznych właściwości danego elementu infrastruktury transportowej czyli sytuacji, w której możliwości przepustowe danej drogi zostają wyczerpane [7].

Wśród najważniejszych przyczyn bezpośrednio wpływających na powstawanie zatorów komunikacyjnych zaliczyć można:

- **incydenty i zdarzenia drogowe** – mające bezpośredni wpływ na ograniczenie płynności ruchu. Wydarzenia te mają charakter tymczasowy i zaliczyć możemy do nich wypadki, kolizje, awarie urządzeń sterowania ruchem, prace remontowe czy niekorzystne warunki atmosferyczne,
- **rosnący popyt na usługi przewozowe** – związane zarówno z kongestią długo-, jak i krótkotrwałą. W pierwszym przypadku będziemy mieć do czynienia ze stale rosnącą liczbą pojazdów oraz coraz większą mobilnością społeczeństwa. Dynamika tego zjawiska w znaczny sposób wyprzedza wskaźnik budowy nowej infrastruktury drogowej powodując, że systemy transportowe stają się niewydolne. Kongestię krótkotrwałą mogą powodować z kolei wydarzenia masowe, które generują wzmożony ruch samochodowy i pieszy na danym obszarze, czy też wyjazdy i powroty ludności związane ze świętami, wakacjami czy długimi weekendami, które są szczególnie uciążliwe w aglomeracji warszawskiej, gdy przyjezdni wyjeżdżają do domów, wydłużając jednocześnie mieszkańcom okolicznych miejscowości powroty z miejsc pracy,
- **właściwości fizyczne drogi** – określające jej przepustowość, a więc maksymalną pojemność drogi dla pojazdów znajdujących się na danym odcinku. Na poziom przepustowości wpływ mają wąskie gardła, liczba pasów ruchu, szerokość jezdni, sposób organizacji ruchu, ustawienia sygnalizacji czy też obiekty służące chociażby pobieraniu opłat jak np. szlaban ograniczający płynny przejazd z drogi na często uczęszczany parking czy bramki do poboru opłat na autostradach [16].

Przeprowadzone przed Federal Highway Administration (FHWA) i Teksanski Instytut Transportu badania nad procentowym udziałem przyczyn występowania kongestii przedstawiono na Rysunku 2.

Wyniki badań wskazują, że największe znaczenie przy tworzeniu się zatłoczenia komunikacyjnego mają wąskie gardła umiejscowione w systemach transportowych. Niższa przepustowość dróg w stosunku do sąsiednich odcinków to aż 40% wszystkich źródeł kongestii. Na drugim miejscu znajdują się wszelkie incydenty drogowe, które odpowiadają za 25% wszystkich badanych zakłóceń płynności ruchu. Następnie wyróżnić można warunki pogodowe – 15% ogółu oraz roboty drogowe – 10% całości. Stosunkowo mały udział w powstawaniu zjawiska kongestii mają wydarzenia specjalne i słabo zsynchronizowane urządzenia kontroli ruchu drogowego – odpowiednio po 5% wszystkich źródeł.



**Rys. 2.** Procentowy udział czynników będących źródłem kongestii  
*(źródło: Traffic Congestion and Reliability: Trends and Advanced Strategies for Congestion Mitigation, Cambridge 2005, s. 3, [http://ops.fhwa.dot.gov/congestion\\_report/congestion\\_report\\_05.pdf](http://ops.fhwa.dot.gov/congestion_report/congestion_report_05.pdf) [Dostęp: 24.10.2014].)*

### 3. KOSZTY KONGESTII W WARSZAWIE

Zjawisko kongestii negatywnie odbija się na mieszkańcach, którzy są mniej bądź bardziej aktywnymi uczestnikami ruchu drogowego, a jej wpływ rozciąga się na życie społeczno -gospodarcze i stan środowiska naturalnego w mieście i jego najbliższym otoczeniu. Najbardziej odczuwalną niedogodnością związaną z zatłoczeniem ruchu drogowego jest wydłużenie czasu podróży, a w skrajnych przypadkach nawet uniemożliwienie dokonania potrzeby transportowej. Zwiększone natężenie ruchu wpływa negatywnie na niezawodność dostaw towarów, materiałów, surowców, jak i szybkość realizacji niektórych usług wymagających dojazdu do klienta. Ponadto duża liczba pojazdów umiejscowiona na względnie małej przestrzeni generuje w sposób wzmocniony wiele czynników niekorzystnych dla zdrowia ludzkiego, kondycji budynków i budowli oraz stanu środowiska naturalnego – jak np. hałas i drgania, a także emisję do atmosfery dwutlenku węgla i zanieczyszczeń takich jak tlenki azotu, siarki, węgla czy pyłów i metali ciężkich [12]. Chroniczny problem z kongestią w systemie transportowym obniża znacząco jakość życia w mieście

i jego atrakcyjność jako miejsca przyjaznego dla prowadzenia działalności gospodarczej i bytowania ludności.

Wymienione niedogodności, spowodowane zjawiskiem zatłoczenia komunikacyjnego są przyczyną wzrostu kosztów ogólnych, które ponoszą zarówno pojedyncze podmioty gospodarcze i osoby fizyczne, jak i całe społeczeństwo. Stąd też w związku z kongestią możemy wymienić koszty:

- eksploatacji pojazdów,
- utrzymania infrastruktury,
- wypadków i kolizji,
- strat czasu użytkowników,
- uciążliwości podróży,
- niezrealizowania przewozów,
- kar i niezrealizowanych w terminie dostaw,
- potrzeby utrzymania wyższych zapasów,
- zanieczyszczenia środowiska,
- wysokiego poziomu hałasu i drgań [15].

Część z wymienionych kosztów kongestii daje się oszacować bez problemu. Do takich pozycji należą nakłady ponoszone na utrzymanie infrastruktury, naprawę samochodów, zakup dodatkowych zapasów zabezpieczających i ich magazynowanie czy chociażby wysokość opłat z tytułu kar umownych lub strat poniesionych za niezrealizowanie przewozu. Pozycje te można z łatwością podliczyć i odnieść jako koszt ponoszony przez pojedynczego mieszkańca, konkretną firmę czy instytucję.

Pozostałe koszty jednak nie są tak oczywiste. Ciężko jest je oszacować i jeszcze trudniej przyporządkować do konkretnej działalności pojedynczego człowieka lub przedsiębiorstwa. Koszty związane z wypadkiem drogowym można wyliczyć w granicach strat z powodu zniszczenia lub uszkodzenia pojazdu czy działania zespołów ratunkowych. Tak dużą trudność stanowi obliczenie całkowitych kosztów wypadku, uwzględniając jednocześnie czas stracony przez kierowców, którzy stali w korku ulicznym, straty związane ze skażeniem środowiska przez wydobywające się płyny eksploatacyjne pojazdu lub utraty zdrowia i życia ludzkiego. Koszty te nazywamy kosztami zewnętrznymi transportu, ponieważ wynikają one z działalności branży transportowej, a równocześnie nie są bezpośrednio pokrywane przez przewoźników. Koszty zewnętrzne związane są z negatywnym oddziaływaniem transportu na życie i zdrowie ludzkie oraz stan środowiska naturalnego [6].

Szacuje się, że koszty społeczne kongestii dla miasta wielkości Warszawy to ok. 3,5 mld PLN rocznie [1], natomiast nakłady ponoszone na naprawy i wymiany części eksploatacyjnych, związanych z zatłoczeniem drogowym są wyższe nawet o 20% [4].

Próby kalkulacji kosztów związanych z zatoczeniem komunikacyjnym podjęła się firma Deloitte, która razem z właścicielami serwisu Targeo.pl – portalu mapowego, dostarczającego w czasie rzeczywistym szczegółowe dane o ruchu drogowym w Polsce, wyliczyła koszty kongestii ponoszone przez kierowców w poszczególnych latach, w różnych miastach w kraju:

**Tab. 2.** Koszty kongestii ponoszone przez kierowców w latach 2011-2013; d - dziennie, m - miesięcznie, r - rocznie

(źródło: *Raport o korkach w 7 największych miastach Polski, marzec 2014, s. 42.* [http://korkometr.targeo.pl/Raport\\_Korki.2013.pdf](http://korkometr.targeo.pl/Raport_Korki.2013.pdf) [Dostęp: 25.10.2014].)

Miasto	2013r.			2012r.			2011r.		
	d	m	r	d	m	r	d	m	r
Warszawa	4,3	95,5	1145,7	4,8	105,1	1261,4	5,0	110,6	1326,9
Kraków	1,9	42,4	509,1	1,8	39,5	473,6	1,5	33,1	397,5
Łódź	1,4	31,9	382,3	1,4	31,5	377,7	1,3	27,6	330,8
Wrocław	1,8	39,6	474,8	1,6	36,2	434,2	1,6	35,3	423,7
Gdańsk	1,1	23,6	283,0	1,1	24,8	297,0	1,5	32,9	394,9
Katowice	1,1	25,1	300,7	1,2	26,5	317,8	1,0	22,1	265,5
Poznań	1,4	30,7	368,3	1,3	29,5	354,0	1,3	29,6	355,8
<b>RAZEM</b>	13,1	288,7	3463,9	13,3	293,0	3515,8	13,2	291,3	3495,0

Dane z raportu pokazują, że największe koszty korków ulicznych ponoszą kierowcy w Warszawie – dziennie jest to ok. 4,3 mln złotych, a w skali roku wartość ta przekracza 1,1 mld złotych. Podkreślić należy, że raport nie uwzględnia kosztów środowiskowych, a także kosztów wypadków drogowych i opieki zdrowotnej poszkodowanych. Nie uwzględniane są w nim również koszty wypadków ponoszone przez pojedyncze przedsiębiorstwa i gospodarstwa domowe.

Pozytywnym zjawiskiem dla Warszawy jest trwająca z roku na rok tendencja spadkowa kosztów kongestii dla jej mieszkańców. W ciągu dwóch lat koszty roczne spadły o ponad 180 mln złotych, co związane jest z licznymi inwestycjami mającymi kształtować natężenie ruchu w mieście.

#### 4. SPOSOBY ROZWIĄZANIA PROBLEMÓW KOMUNIKACYJNYCH WARSZAWY I JEJ AGLOMERACJI

Jednak sam problem kongestii w Warszawie jest zjawiskiem narastającym. Aby nie doprowadzić do całkowitego paraliżu miasta należy podjąć szereg działań. Do najważniejszych z nich można zaliczyć dokończenie budowy obwodnicy Warszawy. Według ostatnich zapowiedzi polityków,

inwestycja realizowana etapowo od 2009 roku ma zostać zakończona do 2020 roku. Obecnie zrealizowane są 2 odcinki drogi ekspresowej (Puławska – Konotopa – Powązkowska oraz Trasa Toruńska), w budowie jest jeden odcinek (Trasa AK wraz z przebudową mostu Grota – Roweckiego). Na dokończenie Południowej Obwodnicy Warszawy (odcinek Puławska – Lubelska) ogłoszono przetarg. Najmniej zaawansowane są prace nad Wschodnią Obwodnicą Warszawy. Prace nad odcinkami łączącymi węzły Lubelska z Drevnicą są na etapie projektowania i wydawania decyzji środowiskowych [13].

Ekspresowa Obwodnica Warszawy ma za zadanie obsłużyć ruch aglomeracyjny poprzez usprawnienie komunikacji między dzielnicami miasta, zapewnić spójność warszawskiej metropolii oraz powiązać docelowy układ dróg Warszawy z siecią dróg zarządzanych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad [14].

Kolejnym sposobem pozbycia się wąskich gardeł jest rozbudowa infrastruktury drogowej wewnątrz miasta. Konieczna staje się budowa nowych dróg odciążające ruch na tych już istniejących. Zadanie to jest niezwykle trudne z uwagi na zwartą zabudowę miejską i wysoki stopień zagospodarowania miejskich terenów.

Istnieje wiele rozwiązań z zakresu inżynierii ruchu drogowego oferujące systemy inteligentnego zarządzania ruchem. Systemy te na bieżąco analizują natężenie ruchu i w sposób adekwatny do potrzeb sterują cyklami długości światła na skrzyżowaniach. Rozwiązania te cieszą się coraz większą popularnością. Z powodzeniem można by wykorzystać je na stołecznych ulicach.

Niezwykle ważnym sposobem na rozładowanie ulicznych korków jest zachęcanie pasażerów do korzystania z transportu publicznego. Można to uczynić łącząc 4 elementy: atrakcyjny czas przejazdu, optymalną ofertę cenową, odpowiednią częstotliwość kursowania i nowoczesny tabor realizujący przewozy.

W celu uatrakcyjnienia czasów przejazdów naziemnych środków transportu zbiorowego, należałoby w miejscach, gdzie to możliwe wyznaczyć dodatkowe pasy przeznaczone wyłącznie dla autobusów komunikacji miejskiej. Dzięki uprzywilejowaniu miejskich autobusów, transport publiczny zyskuje na konkurencyjności względem transportu indywidualnego.

Mimo, że bilety komunikacji miejskiej w Warszawie należą do jednych z najdroższych w Polsce, możliwości mobilności jakie oferują, pozostają bezkonkurencyjne do innych ośrodków miejskich w Polsce. Do skorzystania z oferty stołecznego ZTM-u powinna zachęcić także Kar-

ta Warszawiaka umożliwiającą tańsze przemieszczanie się po Warszawie mieszkańcom zameldowanym w tym mieście.

Wszystkie linie w Warszawie obsługiwane są przez nowoczesne autobusy niskopodłogowe. W ostatnich latach znaczącemu odnowieniu uległ park taborowy przewoźników świadczących usługi na rzecz ZTM-u.

Niezadowolająca wydaje się być częstotliwość kursowania niektórych linii. Sytuacja, gdy pasażerowi uciekł autobus i perspektywa oczekiwania 30 minut na kolejny nie wydaje się być zachęcającą do potencjalnego pasażera. Jeśli osiągnie się 4 wspomniane wcześniej elementy, należy spodziewać się większego zainteresowania środkami zbiorowej komunikacji publicznej.

Innowacyjnym rozwiązaniem komunikacyjnych problemów aglomeracji warszawskiej może być budowa popularnego w krajach Ameryki Łacińskiej systemu Bus Rapid Transit (BRT). Dynamicznie rozwijający się system polega na budowie dróg dedykowanych wyłącznie autobusom, wraz z infrastrukturą konieczną do obsługi pasażerów (przystanki, system informacji pasażerskiej). Rozwiązanie to pozwala odseparować ruch uliczny i ruch autobusów, dzięki czemu podróżowanie w systemie BRT staje się szybsze. Rozwiązanie to wymaga wielu nakładów finansowych, jest jednak mniej inwazyjne niż budowa metra, a spełnia podobne zadania [3].

Sposobem, który skutecznie pomógł przyczynić się do ograniczenia natężenia ruchu w Warszawie, a co za tym idzie także poprawy stanu środowiska naturalnego, poziomu bezpieczeństwa i jakości życia w granicach całej aglomeracji jest koncepcja parkingów Parkuj i Jedź (Park&Ride). Istotą P&R jest budowa parkingów w sąsiedztwie ważnych węzłów komunikacyjnych lub przystanków komunikacji publicznej, które oferują podróżnym dogodną możliwość przesiadki do środków transportu zbiorowego takiego jak np. metro, tramwaj, autobus, czy kolej aglomeracyjna. Efektywne działanie systemu P&R zależy od wielu czynników, wśród których wymienić możemy: dogodną lokalizację parkingów, dostatecznie dużą liczbę miejsc postojowych, a także sprawnie działającą i gęstą siatkę połączeń komunikacji miejskiej [18].

System Park&Ride w Warszawie wystartował w 2007 roku, kiedy to oddano do użytku pierwsze dwa parkingi – odkryty, przy ul. Połączyńskiej na 500 miejsc parkingowych oraz kryty – zlokalizowany w pobliżu stacji Metro Marymont (wówczas skrajnej stacji warszawskiej linii metra), w którym pomieścić się mogło 400 samochodów. Po 7 latach w Warszawie funkcjonuje 13 parkingów P&R (14. parking przy stacji Metro Stokłosy przechodzi rozbudowę do mieszczącego 400 pojazdów parkingu 4-poziomowego), których operatorem jest Zarząd Transportu Miejskie-

go. Cały system w granicach Warszawy składa się na prawie 4 tysiące miejsc postojowych dla samochodów i blisko 640 miejsc rowerowych [20]. Ponadto podobny system parkingów zlokalizowany jest także poza granicami Warszawy. Składa się on z 9 obiektów zarządzanych przez spółkę Koleje Mazowieckie, umieszczonych w pobliżu stacji kolejowych, pozwalając na zmianę środka transportu, w tym głównie samochodu, na kolej aglomeracyjną, głównie w kierunku Warszawy. Koleje Mazowieckie udostępniają swoim pasażerom ok. 800 miejsc parkingowych, przyczyniając się do zwiększenia efektywności transportu zbiorowego i zmniejszenia natężenia ruchu w centrum Warszawy poprzez przejście części podróży indywidualnych, na rzecz komunikacji publicznej.

O sukcesie systemu P&R w Warszawie świadczy zajętość miejsc parkingowych, których często brakuje jeszcze przed rozpoczęciem porannego szczytu. Popularność poszczególnych obiektów w dużej mierze związana jest z ich lokalizacją, i tak największe wykorzystanie miejsc postojowych obserwujemy wzdłuż trasy linii metra – „kręgosłupa” transportowego Warszawy, do którego kierowane są linie autobusowe, i do którego zmierzają mieszkańcy aglomeracji, dojeżdżający codziennie do Warszawy z północy (Łomianki, Legionowo, Nowy Dwór Mazowiecki) i południa (Piaseczno, Nadarzyn, Konstancin-Jeziorna). Powodzenie parkingów Metro Młociny i Metro Marymont wynika także z braku połączenia kolejowego miejscowości, które znajdują się na północny zachód od stolicy. Wykorzystanie parkingów w Warszawie przedstawia rysunek 3.

Poziom wykorzystania parkingów zarządzanych przez Koleje Mazowieckie jest już nieco gorszy i oscyluje w granicach 35-65%. Szacuje się, że oferta przewozowa Kolei Mazowieckich, Szybkiej Kolei Miejskiej i Warszawskiej Kolei Dojazdowej dzięki systemowi P&R pozwala przechwycić ok. 13% podróży odbywanych samochodem osobowym do Warszawy wzdłuż korytarza Al. Jerozolimskich. Ponadto system Parkuj i Jedź jest wykorzystywany przy ok. 1,5% wszystkich podróży, łącznie z transportem zbiorowym odbywanych do centrum miasta [5].

Do skorzystania z systemu parkingów zachęca podróżnych brak opłat dla posiadaczy biletów okresowych (co najmniej dobowych), a także dogodna lokalizacja czy możliwość zostawienia samochodu na krytym parkingu, osłaniając pojazd przed działaniem warunków atmosferycznych. Osoby korzystające z systemu P&R unikają wysokich kosztów związanych z parkowaniem i przemieszczaniem się po centrum miasta. Ponadto oszczędzają swój czas, który musieliby poświęcić na odnalezienie miejsca parkingowego. Z przeprowadzonych w Wielkiej Brytanii badań naukowych wynika, że systemy parkingów przesiadkowych zmniejszają natężenie ruchu w mieście, a kierowcy są skłonni do zmiany trasy i nadłoże-





**Rys. 3.** Wykorzystanie parkingów P&R w 2012 roku

(źródło: K. Jesionkiewicz - Niedzińska, A. Rogala, *System Parkuj i Jedź. Korzyści czy koszty?*, VII Konferencja Naukowo-Techniczna „Miasto i Transport. Zarządzanie popytem na transport”, Materiały konferencyjne, Warszawa 25.04.2013r.)

nia drogi, żeby móc skorzystać z parkingu zlokalizowanego w sąsiedztwie ważnego węzła przesiadkowego, pozwalającego na wygodną zmianę środka transportu. Parkingi Park&Ride lokalizowane są zazwyczaj w dzielnicach peryferyjnych i w pobliżu głównych dróg transportowych tak, aby przechwytywać przede wszystkim ruch drogowy z obrzeży miasta i pobliskich miejscowości [17].

## 5. PODSUMOWANIE

1. Problem kongestii miejskiej jest zjawiskiem nasilającym się wraz z rozwojem społeczeństw. W aglomeracji warszawskiej szczególnie daje się we znaki w czasie godzin szczytu. Godziny spędzone w korkach kosztują kierowców nie tylko wiele nerwów, ale także realne wartości pieniężne związane między innymi ze zwiększonym spalaniem, zużywaniem się części pojazdów czy kosztami akcji ratowniczych, nieuniknionych przy zwiększającym się ruchu drogowym.

2. Na zwiększenie ruchu w Warszawie duży wpływ mieszkańcy podwarszawskich miejscowości, którzy nie zawsze mają dogodną alternatywę dojazdu do stolicy środkami transportu zbiorowego.

3. Istnieje wiele sposobów minimalizowania skutków kongestii. Najważniejszym z nich jest zachęcanie do korzystania z transportu publicznego. Aby się tak stało, musi on być jednak konkurencyjny w stosunku do środków transportu indywidualnego.

4. Na ograniczenie liczby pojazdów w centrum Warszawy pozytywnie wpływa istniejąca sieć parkingów Park&Ride, które oferują bezpieczne miejsce parkingowe dla własnego środka lokomocji i sprawną przesiadkę do komunikacji miejskiej.

## 6. WNIOSKI

W sprawie ograniczenia zjawiska kongestii w aglomeracji warszawskiej dzieje się w ostatnich latach dużo dobrego. Wpływają na to realizowane inwestycje mające usprawnić ruch tranzytowy przez Warszawę oraz odseparowanie go od ruchu lokalnego, mającego inne potrzeby i priorytety, np. ukończenie budowy obwodnicy Warszawy czy odcinka autostrady A2. Kolejnym problemem jest jednak ograniczenie liczby samochodów osobowych, które poruszają się w centralnych dzielnicach miasta. Rozwiązaniem wydaje się być poprawianie konkurencyjności komunikacji miejskiej względem transportu indywidualnego, a szczególnym polem do popisu dla władz municypalnych Warszawy i okolicznych miejscowości jest stworzenie dogodnej siatki połączeń podmiejskich, wyznaczenie bus pasów oraz rozszerzanie systemu Park&Ride. Rozwój systemu na obrzeżach miasta oraz w ważnych punktach przesiadkowych sąsiednich miejscowości wraz z uatrakcyjnieniem oferty transportu podmiejskiego pozwoli na uzyskanie efektu synergii i jeszcze skuteczniejsze niż do tej pory przechwytywanie ruchu lokalnego w stronę centrum Warszawy.

## LITERATURA

- [1] Brzeziński A., Miasta przyjazne pieszym i rowerzystom. Referat wprowadzający, II Konferencja Naukowo-Techniczna „Miasto i Transport. Miasta przyjazne pieszym i rowerzystom”, Materiały konferencyjne, Warszawa 6.12.2007r. ([http://www.transeko.pl/publik/konf2007/00\\_AB.ppt](http://www.transeko.pl/publik/konf2007/00_AB.ppt)) [Dostęp: 24.10.2014].
- [2] Dargay J.M., P.B. Goodwin, Traffic Congestion In Europe. Introductory Report United Kingdom, [w:] Traffic Congestion in Europe, OECD, Paryż 1999, s. 160.
- [3] Dybalski J., Buenos Aires: BRT szansą dla miasta czy pomysłem politycznym?, <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/buenos-aires-brt-szansadla-miasta-czy-pomyslem-politycznym-658.html>, dostęp 27.10.2014r.
- [4] Gołębska E., Kompendium wiedzy o logistyce, PWN, Warszawa 2006, s. 309.
- [5] Jesionkiewicz - Niedzińska K., Rogala A., System Parkuj i Jedź. Korzyści czy koszty?, VII Konferencja Naukowo-Techniczna „Miasto i Transport. Zarządzanie popytem na transport”, Materiały konferencyjne, Warszawa 25.04.2013r.
- [6] Mendyk E., Ekonomia transportu, Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2009, s. 269.
- [7] Mindur L., Technologie transportowe XXI w., ITeE – PIB, Warszawa – Radom 2008, s. 707.
- [8] Mucha D., Raport z badań sondażowych pt. „Jakość życia w dużej aglomeracji miejskiej na przykładzie problemów transportowych Warszawy”, Zakład Informatyki i Badań Jakości Środowiska, Politechnika Warszawska, Warszawa 2010, s. 11. ([http://siskom.waw.pl/siskom/Raport\\_Jakosc\\_zycia\\_a\\_problemy\\_transportowe.Wawy\\_Dominika\\_Mucha.pdf](http://siskom.waw.pl/siskom/Raport_Jakosc_zycia_a_problemy_transportowe.Wawy_Dominika_Mucha.pdf)) [Dostęp: 23.10.2014].
- [9] Pudło J., Rozwiązania łączące skutki suburbanizacji, <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/rozwiązania-lagodzace-skutki-suburbanizacji-2635.html>, dostęp 27.10.2014.
- [10] Rzeźniński B., Technologia i logistyka transportu a dynamika przestrzeni ekonomicznej miasta, *Czasopismo Logistyka*, Nr 2/2004.
- [11] Schallaboeck K.O., Petersen E., Traffic Congestion In Europe. Introductory Report Germany, [w:] Traffic Congestion in Europe, OECD, Paryż 1999, s. 13.
- [12] Starowicz W., Ekspertyza „Koncepcja rozwoju transportu publicznego w miastach” na zlecenie Dyrektora Departamentu Polityki Transportowej i Spraw Międzynarodowych w Ministerstwie Infrastruktury z dnia 30 września 2010 roku, Kraków 2010, s. 34, 68. (<http://rzecznik.dlalodzi.info/pliki/rzecznik/pisma/starowicz.pdf>) [Dostęp: 24.10.2014].
- [13] Stowarzyszenie Integracji Stołecznej Komunikacji, Aktualny stan

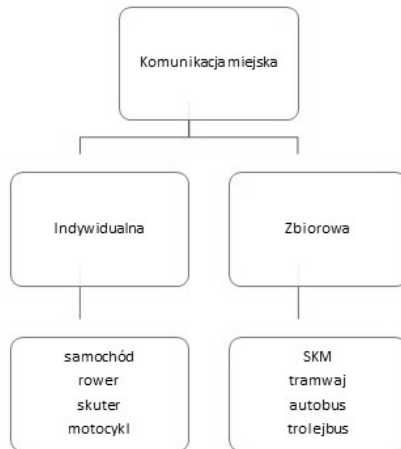
- inwestycji infrastrukturalnych na terenie Warszawy i Mazowsza, <http://mapa.siskom.waw.pl/>, dostęp 27.10.2014r.
- [14] Stowarzyszenie Integracji Stołecznej Komunikacji, Południowa Obwodnica Warszawy, <http://siskom.waw.pl/s2.htm>, dostęp 27.10.2014r.
- [15] Stużyńska E., Funkcjonowanie transportu miejskiego, Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2009, s. 24.
- [16] Szoltysek J., Kreowanie mobilności mieszkańców miast, Wolters Kluwer, Warszawa 2011, s. 65.
- [17] Szymczak M., Logistyka miejska, Akademia Ekonomiczna, Poznań 2008, s. 167.
- [18] Tundys B., Logistyka miejska. Koncepcje, systemy, rozwiązania, Difin, Warszawa 2008, s. 186.
- [19] <http://warszawa.studia.net/>, dostęp 27.10.2014r.
- [20] <http://www.ztm.waw.pl/parkujijedz.php?c=116&l=1> [Dostęp: 25.10.2014].

Natalia PUHAJDA, Karolina SKARUL \*

## PROBLEMY KOMUNIKACJI W AGLOMERACJI TRÓJMIASTA

### 1. WPROWADZENIE

W obecnych czasach bez problemu można zauważyć wzrost mobilności społeczeństwa, co jest spowodowane pokonywaniem każdego dnia odległości w obszarze danej aglomeracji, ale także poza nią. Wynika to z faktu postępującego procesu rozrostu miast, a co za tym idzie rosnącej liczby mieszkańców zamieszkujących nowo powstałe osiedlana obrzeżach miast. Powoduje to konieczność przemieszczania się na coraz większych odległościach. Znaczącą rolę w takiej sytuacji odgrywa komunikacja miejska, która ma za zadanie zaspokajanie potrzeb przewozowych mieszkańców w jak najlepszy sposób. Dotyczy to komfortu a także czasu przejazdu i dostępności. [2]



**Rys. 1.** Podział komunikacji miejskiej

(źródło: Opracowanie własne na podstawie [2])

\* Naukowe Koło Logistyki Uniwersytetu Gdańskiego, Uniwersytet Gdański

Problem komunikacji istnieje w każdym regionie świata w mniejszym lub większym stopniu. W poniższej pracy, przedstawione zostaną problemy komunikacji z jakimi spotykają się każdego dnia mieszkańcy Aglomeracji Trójmiasta. Problemy z komunikacją występujące w tej Aglomeracji wynikają w dużej mierze z układu przestrzennego tego regionu, a mianowicie nietypowego, linearnego układu Aglomeracji. W pracy zostaną opisane takie problemy jak: brak jednolitego biletu na całą Aglomerację Trójmiasta, kongestie wynikające z konieczności dojazdu do centrum w godzinach szczytu komunikacyjnego, brak miejsc postojowych na węzłach przesiadkowych, co obecnie staje się problemem większości miast w Polsce. Poruszona zostanie także tematyka braku spójności sieci tras rowerowych.

## 2. GODZINY SZCZYTU KOMUNIKACYJNEGO

Z raportu o korkach w całej Polsce z dnia 8.10.2014r., można założyć, iż średnia prędkość poruszanie się po stolicach wojewódzkich to 30 km/h. Najniższa prędkość z jaką poruszają się pojazdy w godzinach największego natężenia ruchu, występuje w miastach tj. Wrocław oraz Katowice, natomiast najlepszym wynikiem może pochwalić się Gdańsk, wchodzący w skład Aglomeracji Trójmiejskiej. Pomimo zadowalającego wyniku 38 km/h w tym regionie można spotkać się z wieloma negatywnymi opiniami użytkowników zarówno komunikacji indywidualnej jak i zbiorowej, co wynika z występowania licznych problemów oraz niedogodności podczas podróżowaniu z jednego miejsca do drugiego. [5]

### 2.1. ZAKUP BILETU UPRAWNIAJĄCEGO DO PRZEJAZDU WSZYSTKIMI ŚRODKAMI KOMUNIKACJI NA TERENIE AGLOMERACJI TRÓJMIASTA

Mieszkańcy korzystający z komunikacji miejskiej od dawna mają problem z rozeznaniem, jakiego rodzaju bilet należy zakupić na planowaną trasę przejazdu. Mocno ograniczone są możliwości zintegrowanego systemu taryfowo – biletowego, który umożliwiłby korzystanie z wielu środków transportu na obszarze właściwości przewoźnika, organizującego publiczny transport zbiorowy. [1] Na mocy ustawy o samorządzie gminnym z 1990 roku, władze samorządowe mają możliwość decydowania o lokalnym transporcie zbiorowym. Samorządy mają jednak trudności w podjęciu współpracy, co powoduje brak spójności transportu zbiorowego. Dla Gdańska, Gdyni, Wejherowa i Tczewa powstały cztery osobne przedsiębiorstwa komunikacyjne. [1] Z powodu braku porozumienia między gminami, dotyczącego podziału pieniędzy w obrębie Trójmiasta, funkcjonuje

dwóch przewoźników komunikacji miejskiej: Zarząd Transportu Miejskiego w Gdańsku oraz Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni. Sopot, łączący Gdańsk z Gdynią, obsługiwany jest przez gdańskiego i gdyńskiego przewoźnika. Nawet rodowici mieszkańcy Gdańska stają przed dylematem, czy przekraczając granicę Gdańska, jadąc wciąż autobusem ZTM w Gdańsku, muszą kasować kolejny bilet. Powoduje to ograniczenie przemieszczania się po Sopocie a tym bardziej po całym Trójmieście.

W 2007 roku powstał Metropolitalny Związek Komunikacyjny Zatoki Gdańskiej, którego celem była integracja transportu miejskiego. Powstały wtedy bilety metropolitalne 24-godzinne, 72-godzinne i 30-dniowe. Każdy z nich dostępny był w trzech wersjach. Jedna z nich obejmowała przejazd środkami komunikacji:

- ZTM w Gdańsku,
- ZKM w Gdyni,
- MZK Wejherowo.

Druga wersja dotyczyła przemieszczania się SKM (lub PR na trasie SKM) łącznie z:

- ZTM w Gdańsku,
- ZKM w Gdyni lub
- MZK Wejherowo.

Trzecia wersja dotyczyła przejazdu SKM (lub PR na trasie SKM) łącznie z:

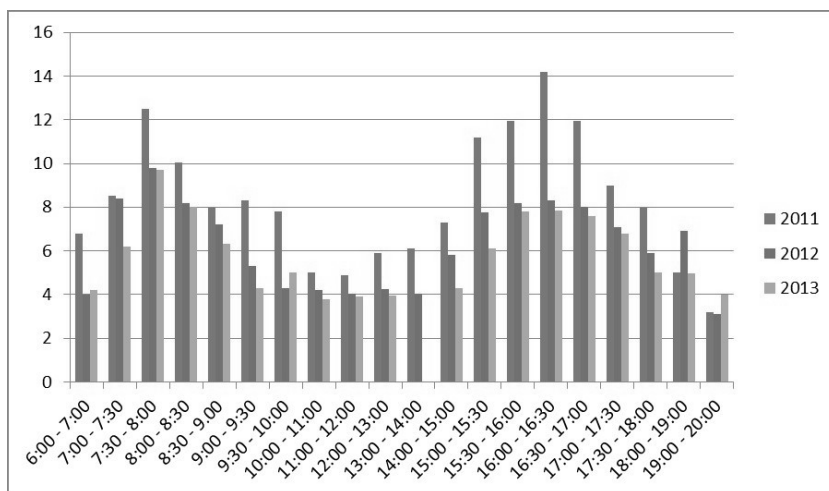
- ZTM w Gdańsku,
- ZKM w Gdyni oraz
- MZK Wejherowo. [1]

W maju bieżącego roku wprowadzono bilet miesięczny 30+, który upoważnia do przejazdu koleją (SKM oraz PR) na trasie o długości 30km (między konkretnymi punktami) oraz wszystkimi środkami komunikacji miejskiej na całym obszarze Metropolitalnego Związku Komunikacyjnego Zatoki Gdańskiej. [9] Tak wiele rodzajów biletów sprawia trudność w codziennym podróżowaniu. Nawet długoletni mieszkańcy Gdańska często nie mają wiedzy dotyczącej oferowanych w sprzedaży biletów. Niestety ceny za przejazd są bardzo wysokie, co jest kolejną barierą w codziennym poruszaniu się po Aglomeracji Gdańskiej.

Problemem, jakiego codziennie doświadczają mieszkańcy Gdańska jest brak jednolitego biletu na liniach wszystkich przewoźników, ważnego krócej niż 24h. Chcąc przemieścić się jednorazowo z dzielnicy Siedlce w Gdańsku do dzielnicy Oksywie w Gdyni trzeba skasować aż trzy bilety, bowiem przewoźnikami są ZTM w Gdańsku, SKM oraz ZKM w Gdyni.

Trudności związane z biletami komunikacji zbiorowej na terenie Aglomeracji Gdańskiej spowodowane są przeświadczeniem samorządów gminnych o tym, iż samodzielnie najlepiej rozwiążą problem komunikacji miejskiej. Natomiast, aby rozwiązać te problemy potrzebna jest integracja wszystkich władz sąsiadujących miast.

## 2.2. KONGESTIA



**Rys. 2.** Opóźnienia spowodowane przez korki [min/10km]  
(źródło: Opracowanie własne na podstawie [3])

W ostatnich latach wiele miast wojewódzkich bardzo się rozbudowało. Duże zmiany nastąpiły w Gdańsku i jego okolicach. Wybudowano wiele nowych osiedli na obrzeżach miasta, a co za tym idzie przybyła liczba samochodów poruszających się na określonych drogach. Mimo, iż nastąpiła przebudowa układu drogowego Gdańska polegająca na wytyczeniu nowych dróg ekspresowych, wyznaczeniu nowych węzłów drogowych, miała miejsce modernizacja obwodnicy Trójmiasta, wyjazdów z miasta i budowa obwodnicy Pruszcza Gdańskiego, kierowcy wciąż skarżą się na kongestię w Trójmieście. Rano i po południu z wąskimi gardłami spotkać się można na trasie Gdańsk – Żukowo, Gdynia – Żukowo, Gdańsk – Sopot, czy na takich ulicach jak: Słowackiego, Grunwaldzka, Okopowa. Kongestia obecna jest również na jeździe z obwodnicy Trójmiasta do miasta (droga ekspresowa S6). W godzinach szczytu na ulicy Spacero-



wej kierowcy muszą liczyć się z kongestią. Biorąc pod uwagę aktualne natężenie ruchu na obwodnicy, już teraz powinno się pomyśleć o gruntownej modernizacji tej drogi, nawet o stworzeniu formatu 2 razy 4 pasy ruchu. Takie rozwiązanie zabezpieczyłoby drogę przed całkowitym zatorami w 2030 roku, kiedy przewiduje się, że natężenie ruchu na S6 będzie wynosiło około 100 tysięcy pojazdów na dobę. [1]

Wykres na rysunku 2 wykazuje opóźnienia spowodowane przez korki. Na jego podstawie zauważyć można, że największe przestoje występują w godzinach 7.30 – 8.00 a także 16.00 – 16.30. Jest to spowodowane podróżą pomiędzy domem a pracą czy też szkołą.

Poniższa tabela przedstawia zmianę czasu jazdy w korkach przypadającą na miesiąc w latach 2011 – 2013.

**Tab. 1.** Czas jazdy w korkach [godz:min]

(źródło: Opracowanie własne na podstawie [3])

<b>Miesięcznie</b>	<b>2011r.</b>	<b>2012r.</b>	<b>2013r.</b>
Szczyt poranny	05:25	04:21	04:10
Szczyt popołudniowy	06:03	04:24	04:04
<b>SUMA</b>	<b>11:28</b>	<b>08:45</b>	<b>08:14</b>

Znaczne skrócenie postoju w korkach w roku 2012, w porównaniu do roku 2011, nastąpiło między innymi poprzez zmiany infrastrukturalne, powstałe na skutek organizacji EURO 2012.

### 2.3. BRAK MIEJSC POSTOJOWYCH PRZY WĘZŁACH PRZESIADKOWYCH

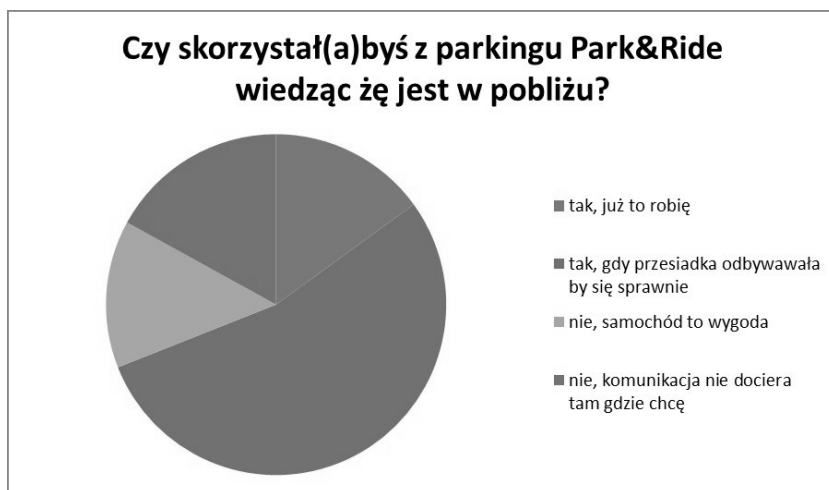
Węzłem przesiadkowym nazywa się miejsce w którym istnieje możliwość dogodnej zmiany środka transportu, wraz z niezbędną dla obsługi podróżnych infrastrukturą, szczególnie:

- przystanki komunikacyjne,
- miejsca postojowe,
- punkty sprzedaży biletów
- systemy informacyjne dla pasażerów pozwalające na poznanie rozkładu jazdy, linii komunikacyjnej. [1]

W czasach gdy prawie każda rodzina posiada przynajmniej jeden samochód pojawia się problem z jego pozostawieniem podczas dojazdu do szkoły, pracy, na zakupy. Przemieszczających się samochodami przybywa, a z miejscami parkingowymi jest duży problem. W zatłoczonym

centrum Trójmiasta ciężko znaleźć miejsce także na płatnych parkingach, co skłania mieszkańców do korzystania z parkingu zlokalizowanego na obrzeżach typu Park&Ride.

W ankiecie przeprowadzonej na mieszkańcach Trójmiasta, można zauważyć pozytywne nastawienie do parkingów typu Park&Ride, co przedstawia poniższy wykres. Większość (54%) zadeklarowało chęć korzystania z takiego rozwiązania, gdyby przesiadka nie sprawiała problemów i nie wiązała się ze stratą czasu, 17% badanych nie ma możliwości dotarcia komunikacją miejską do celu, 15% mieszkańców już korzysta z takiego rozwiązania, natomiast 14% respondentów woli wygodę niż oszczędność czasu.



**Rys. 3.** Korzystanie z parkingu Park&Ride  
(źródło: Opracowanie własne na podstawie [12])

Obecnie na terenie całego Gdańska istnieje tylko jeden taki parking oddany do użytku w 2012 roku, który cieszy się dużą popularnością. Początkowo mieszkańcy uznali to za eksperyment. Teraz natomiast chętnie korzystają z takiego udogodnienia, w godzinach szczytu ciężko jest tam znaleźć wolne miejsce parkingowe. Kierowcy pozostawiają auta na parkingu zlokalizowanym przy przystanku tramwajowym, następnie udają się tramwajem do centrum miasta. Tym sposobem zyskują oszczędność czasu ok. 6 godzin miesięcznie, ponieważ podróż samochodem z parkingu Park&Ride do centrum miasta zajmuje w godzinach szczytu ok. 1 godziny, dodatkowo kierowca traci cenny czas na znalezienie wolnego

miejsca parkingowego już w samym centrum miasta. Korzystając z komunikacji zbiorowej, podróż zajmuje ok. 50 minut, co daje oszczędność 10 minut dziennie w jedną stronę. W przeliczeniu na miesiąc, kierowca może oszczędzić ponad 6 godzin. [12]

Parking może pomieścić 150 samochodów oraz 250 rowerów. Użytkownicy nie muszą ponosić dodatkowych kosztów, ponieważ jest on bezpłatny. W przypadku parkingu rowerowego Bike&Ridesytuacja wygląda podobnie, jednak w okresie jesienno-zimowym praktycznie jest niewykorzystywany. [12]Gdynia i Sopot nie posiadają parkingów umożliwiających przesiadkę z jednego środka transportu na drugi.

Rozwiązaniem na brak miejsc parkingowych w centrum Gdańska oraz w największej dzielnicy - Wrzeszcz, gdzie znajduje się znaczący węzeł przesiadkowy, mają być wybudowane łącznie 4 parkingi kubaturowe. Największy z nich ma pomieścić 600 samochodów, zmniejszając zatłoczenie innych parkingów. Łącznie do użytku ma zostać oddane 1700 miejsc postojowych, jednak termin realizacji tego projektu nie jest jeszcze znany. [7]

#### 2.4. BRAK SPÓJNOŚCI SIECI TRAS ROWEROWYCH

Początek XXI wieku, to początek okresu kiedy rower stał się integralnym komponentem systemu transportowego kraju, regionu a także miasta. Władze miast licząc na znaczący wzrost użytkowania roweru zarówno jako środka transportu, jak i turystyki, tworzą różnego rodzaju plany, strategie rozwoju infrastruktury w skali niespotykanej do tej pory. Wiele krajów zachodnioeuropejskich dąży do czynnego włączenia roweru do obsługi transportu, w sposób względnie najlepszy, wykorzystując właściwości funkcjonalno-techniczne owego środka transportu, zarówno w regionach charakteryzujących się ograniczonym ruchem miejskim, jak też na odcinkach dojazdowych do węzłów przesiadkowych. Rower wykorzystywany jest jako:

- samodzielny środek transportu w krótkich podróżach ok. 3-4 kilometry, gdzie konkuruje z innymi środkami komunikacji,
- fragment łańcucha transportowego, w którym rower pełni funkcję dojazdową do węzłów przesiadkowych, gdzie jako fragment intermodalnego systemu transportowego działa wraz ze środkami transportu publicznego tj. tramwaj, autobus, trolejbus czy kolej. [6]

Ścieżka rowerowa czy też droga rowerowa to wydzielony pas drogi przeznaczony dla ruchu rowerowego. Można wyróżnić następujące rodzaje ścieżek rowerowych:

- droga wydzielona i oznaczona na części chodnika, poza jezdnią,

— pas ruchu wydzielony na jezdni (po obu stronach jezdni albo po jednej).

Pierwszy rodzaj ścieżek rowerowych przeważa w Polsce, natomiast drugi w Zachodniej Europie. [4]

Trójmiejska sieć rowerowa jest najbardziej rozwiniętą siecią w Polsce. Występują liczne trasy oznakowane i nieoznakowane o znaczeniu międzyregionalnym, a nawet międzynarodowym. Sieć tras rowerowych w Gdańsku liczy łącznie 497,6 km [10], w Gdyni 115,4 km. [8] Pomiedzy tymi dwoma miastami możemy zauważyć wyraźną różnicę w długości dróg rowerowych. Podczas gdy Gdańsk można nazwać „polską Holandią” ze względu na największą w Polsce długość dróg rowerowych oraz najszybszy ich przyrost, Gdynia powoli zaczyna sukcesywnie rozwijać swoją infrastrukturę rowerową.

Pomimo dobrze rozbudowanej sieci dróg rowerowych na terenie Trójmiasta, użytkownicy nie są z nich zadowoleni. Największym zauważalnym problemem jest całkowity brak spójności istniejących sieci dróg rowerowych. Problem ten występuje wtedy, gdy użytkownik chce dojechać ze swojego miejsca zamieszkania do Śródmieścia, ponieważ wiele dzielnic nadal nie posiada połączenia rowerowego. Standardem okazują się być trasy kończące się nagle, w najmniej oczekiwanym momencie. Rowerzyści muszą podjąć decyzję, czy jechać dalej wąskim dziurawym chodnikiem, co wiąże się z uszczypliwościami przechodniów, czy jednak wybrać zatłoczoną, ruchliwą ulicę, co z kolei prowadzi do notorycznego używania klaksonu przez kierowców. [11]

Pomimo linearnego układu Aglomeracji Trójmiejskiej, co powinno dać możliwość szybkiego przejazdu z Gdańska przez Sopot do Gdyni, wzdłuż głównych ulic, przemieszczenie się z jednego miasta do drugiego staje się kłopotliwe, z powodu braku połączenia ścieżek.

### 3. PODSUMOWANIE

W Aglomeracji Trójmiast zostało rozwiązanych wiele problemów komunikacyjnych. Inne ułatwienia są w fazie budowy. Przykładem może być tutaj Tristar, Pomorska Kolej Metropolitalna czy tunel pod Martwą Wisłą. Istnieje jednak wiele przeszkód, które nie zostaną pokonane w najbliższych latach. W Aglomeracji Gdańskiej brak jest miejsc postojowych przy węzłach przesiadkowych, dużym utrudnieniem jest również kongestia, występująca na prawie każdej trasie w godzinach szczytu. Problem z przemieszczaniem się po Aglomeracji mają również osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich. Nie wszystkie tramwaje są niskopodłogowe. Utrudnieniem dla osób niepełnosprawnych jest również korzystanie

z autobusów czy pociągów SKM. Słabe zintegrowanie systemu taryfowo – biletowego jest kolejną przyczyną skomplikowanego poruszania się po Aglomeracji. Problemem jest też oznakowanie przystanków, na niektórych brak jest ich nazw. Z powodu opisanych utrudnień wiele osób przemieszcza się rowerami, aletakże tutaj występuje wiele problemów.

Aglomeracja Trójmiasta wciąż się poszerza, wiele osób imigruje do Trójmiasta. Powstają kolejne osiedla, również na obrzeżach miast tzw. sypialnie. Z tak prężnym rozrostem Aglomeracji nie idzie w parze rozwój dróg i komunikacji zbiorowej. Najpierw tworzy się w tych rejonach kongestia, a dopiero potem powstają zmodernizowane drogi. Mimo wielu inwestycji na terenie opisywanej Aglomeracji, wciąż jeszcze wiele dróg wymaga modernizacji, czy gruntownej przebudowy.

## LITERATURA

- [1] Burnewicz J., Spójny i innowacyjny system transportowy Pomorza, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2011
- [2] Fajfer P., Konecka S., Matulewski M., Wojciechowski A., Systemy Logistyczne, Biblioteka Logistyka, Poznań 2007
- [3] <http://korkometr.targeo.pl/gdansk.html>, dostęp 24.10.2014
- [4] [http://krakow.gazeta.pl/krakow/1,47375,15890867,Wszystko\\_co\\_chcielibyscie\\_wiedziec\\_o\\_sieczkach\\_rowerowych.html?order=najstarsze](http://krakow.gazeta.pl/krakow/1,47375,15890867,Wszystko_co_chcielibyscie_wiedziec_o_sieczkach_rowerowych.html?order=najstarsze), dostęp 24.10.2014
- [5] [http://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/1,114871,16770557,Mamy\\_raport\\_o\\_korkach\\_w\\_calej\\_Polsce\\_Zobacz\\_w\\_ktorym.html](http://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/1,114871,16770557,Mamy_raport_o_korkach_w_calej_Polsce_Zobacz_w_ktorym.html), dostęp 24.10.2014
- [6] Starowicz w. Politechnika Krakowska Zakład Organizacji i Ekonomiki Transportu Ekspertyza “Koncepcja rozwoju transportu publicznego w miastach” Kraków 2010
- [7] [www.gdansk.pl/prasa,1060,30562.html](http://www.gdansk.pl/prasa,1060,30562.html), dostęp 24.10.2014
- [8] [www.gdynia.pl/wypoczynek/informator/241\\_30710.html](http://www.gdynia.pl/wypoczynek/informator/241_30710.html), dostęp 24.10.2014
- [9] [www.mzkg.org/?subpage=pod&art=15](http://www.mzkg.org/?subpage=pod&art=15), dostęp 24.10.2014
- [10] [www.rowerowygdansk.pl/start,168.html](http://www.rowerowygdansk.pl/start,168.html), dostęp 24.10.2014
- [11] [www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Gdynia-stworzy-plan-spojnej-sieci-drog-rowerowych-n66235.html](http://www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Gdynia-stworzy-plan-spojnej-sieci-drog-rowerowych-n66235.html), dostęp 24.10.2014
- [12] [www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Parking-ParkRide-przyjal-sie-na-poludniu-Gdanska-n64174.html](http://www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Parking-ParkRide-przyjal-sie-na-poludniu-Gdanska-n64174.html), dostęp 24.10.2014



Zuzanna ADAMKIEWICZ, Natalia WÓJCIK \*

## ZRÓWNOWAŻONA MOBILNOŚĆ AGLOMERACJI TRÓJMIEJSKIEJ

### 1. WYZWANIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU WOBEC MOBILNOŚCI

Polityka zrównoważonej gospodarki ostatnimi laty stała się jedną z kluczowych strategii rozwoju w krajach Unii Europejskiej. Panujący kryzys zweryfikował bowiem silne i słabe strony funkcjonowania wspólnoty, wzbudził potrzebę debaty, a co za tym idzie – także wprowadzenia modyfikacji w obecnej polityce gospodarczej. Jednym z kluczowych wyzwań okazała się ochrona środowiska oraz poprawa jakości życia.

W rozumieniu Ministerstwa Gospodarki, zrównoważonym rozwojem nazywamy dążenie do zintegrowania trzech płaszczyzn - polityki środowiskowej, gospodarczej i społecznej. Ten cel powinien być realizowany z myślą o długookresowych konsekwencjach, traktując środowisko jako ograniczony zasób gospodarczy [14]. Polityka zrównoważonego rozwoju Unii Europejskiej pozostaje zgodna z powyższym założeniem, w szczególności skupiając się na elementach takich jak: ochrona środowiska poprzez ograniczenie emisji gazów; budowanie konkurencyjnej gospodarki, która będzie korzystała z zasobów w sposób zrównoważony i oszczędny; tworzeniu i upowszechnianiu innowacyjnych technologii przyjaznych środowisku; a także poprawianiu warunków do rozwoju przedsiębiorczości w skali mikroekonomicznej [5].

Aby poznać założenia zrównoważonej mobilności, należy najpierw pochylić się nad ogólnym pojęciem zrównoważonego rozwoju. Transport to działalność towarzysząca wszystkim gałęziom gospodarki, a więc stawiane wobec niego wymagania są nie tylko tożsame, ale szczególnie istotne w realizacji tejże polityki. Dla ogółu transportu będzie to kształtowanie zapotrzebowania na niego w taki sposób, żeby równomiernie wykorzystywać wszystkie gałęzie transportu, ograniczać kongestię i uciążliwość dla otoczenia [13]. Zawężając do transportu na poziomie obszaru metropolitalnego, rozumianego także jako mobilność, można przytoczyć następujące zadania:

— zintegrowanie systemu transportu dla całości metropolii,

---

\* KNTiL Translog, Akademia morska w Gdyni

- zapobieganie dezintegracji miast („spłaszczaniu się” miast) poprzez poprawę atrakcyjności obszaru miejskiego i odpowiednią gospodarkę przestrzenną,
- wzrost atrakcyjności transportu zbiorowego poprzez poprawę jakości i dostępności usług transportowych,
- przeciwdziałanie rosnącej motoryzacji, np. poprzez promowanie transportu kombinowanego,
- zastosowanie innowacyjnych rozwiązań zarówno w infrastrukturze, jak i środkach transportu,
- zwiększenie bezpieczeństwa użytkowników transportu w ruchu drogowym oraz w pojazdach transportu zbiorowego,
- ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko poprzez redukcję hałasu i emisji dwutlenku węgla [4][19].

## 2. REALIZACJA POLITYKI ZRÓWNOWAŻONEJ MOBILNOŚCI W AGLOMERACJI TRÓJMIEJSKIEJ

Jak podaje Urząd Statystyczny w Gdańsku, w 2012 r. w powiecie gdańskim zarejestrowanych zostało ponad 55 tys. samochodów osobowych. Natomiast przewozy pasażerów transportem samochodowym w samym Gdańsku, bez uwzględniania taborów komunikacji zbiorowej, szacuje się na 5,1 mln pasażerów w roku 2006. Dla porównania, ilość przewozów komunikacją miejską wynosi 160,8 mln pasażerów. Warto zaznaczyć, że w 2000 r. wartość ta była wyższa o ok. 24 mln [22][23]. Rokowania Urzędu Miejskiego w Gdańsku przewidują wzrost udziału samochodów pasażerskich w ruchu. Dodatkowo, od lat 90-tych obserwuje się ogólny spadek udziału transportu zbiorowego. Wskaźnik ten nadal ma tendencję malejącą, choć w ostatnich latach jego dynamika osłabła [6]. Przy równoczesnym rozwoju gospodarczym aglomeracji, powyższe trendy sprzyjają negatywnemu zjawisku kongestii, która nie tylko utrudnia podróż samochodem, ale także przemieszczanie się pojazdom transportu zbiorowego, co przekłada się bezpośrednio na obniżenie atrakcyjności tego środka podróży. Stąd tak duże znaczenie ma wprowadzanie nowych rozwiązań i modernizacji w ramach przyjętej polityki zrównoważonego rozwoju.

Wiele działań, zarówno na szczeblu europejskim, krajowym oraz wojewódzkim, determinuje realizację polityki zrównoważonego transportu miejskiego dla aglomeracji trójmiejskiej. Inicjatywa rozwoju przejawia się poprzez m.in.:

- Zintegrowany Plan Rozwoju Transportu Publicznego na lata 2004-2015, opracowany przez Miasto Gdańsk,



- Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Gdyni oraz miast i gmin objętych porozumieniami komunalnymi na lata 2014- 2025,
- Zintegrowany System Zarządzania Ruchem TRISTAR, wspólnie realizowany przez miasta Gdańsk, Gdynia i Sopot,
- Projekt utworzenia Pomorskiej Kolei Metropolitalnej, zapoczątkowany przez Samorząd Województwa Pomorskiego,
- Projekt Rozwoju Komunikacji Rowerowej Aglomeracji Trójmiejskiej w latach 2007-2013 (realizacja została wydłużona do połowy 2015 r.), wdrażanego w ramach jednego z założeń Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2007- 2013.

Wszystkie powyższe projekty współfinansuje Unia Europejska, co jedynie przemawia za stwierdzeniem, że wpisują się one w politykę wspólnoty.

## 2.1. KIERUNKI ROZWOJU TRANSPORTU PUBLICZNEGO W GDAŃSKU I CAŁEJ AGLOMERACJI

Analizie zostają poddane dwa projekty:

- Zintegrowany Plan Rozwoju Transportu Publicznego dla miasta Gdańsk, miasta Sopotu, gminy Pruszcz Gdański, gminy Kolbudy, gminy Żukowo
- oraz Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego, który obejmuje obszar miasta Gdyni, miasta Rumii, miasta Sopotu, a także gminy Kosakowo, gminy Szemud, gminy Wejherowo i gminy Żukowo.

Rozkład obszarów w obu projektach wynika z zasięgu działalności dwóch przedsiębiorstw: Zarządu Transportu Miejskiego w Gdańsku oraz Zarządu Komunikacji Miejskiej w Gdyni. Do wyjątku należy gmina Wejherowo, gdzie dominujący udział na jej terenie posiada Miejski Zakład Komunikacji Wejherowo. Plan transportowy dla tej gminy został opracowany w porozumieniu z Urzędem Miasta w Wejherowie [20].

W przypadku obu inicjatyw dokonano wnikliwej analizy regionu pod kątem czynników demograficznych, gospodarczych, społecznych, zagospodarowania przestrzennego, stopnia motoryzacji, założeń ochrony środowiska naturalnego, rozbudowania sieci transportowej, dostępu do niej, źródeł ruchu, a nawet energochłonności w komunikacji miejskiej. Zbadane zostały także preferencje pasażerów. Następnie poddano ocenie popyt na potrzeby przewozowe oraz zarysowano prognozy popytu na przyszłe lata. Są to jedne z głównych determinant kierunków rozwoju transportu publicznego dla aglomeracji trójmiejskiej.

Planowane inwestycje taborowe są odmienne dla obu projektów. Gdańskim priorytetem przy odnowie taboru jest „zachowanie wysokich kryteriów jakościowych taboru, gwarantujących świadczenie usług przewozowych na najwyższym poziomie” [21]. W przypadku taboru tramwajowego, przewidywana jest wymiana składu do momentu, aż w 2016 r. 100% tramwajów będzie posiadało niską podłogę. Ponadto, do końca 2025 r. 18% taboru autobusowego powinny stanowić autobusy z napędem elektrycznym. Zaleca się także zakup taboru tramwajów o długości 45 m przy równoczesnej rozbudowie przystanków do długości 45 m.

W Gdyni wymiana taboru autobusowego i trolejbusowego będzie następować ze szczególnym uwzględnieniem aspektu ekologicznego. Nowe składki mają spełniać rygorystyczne normy emisji spalin, a autobusy zasilane paliwem Diesla zostaną wyparte przez pojazdy o napędzie gazowym. Co istotne, Gdynia planuje także ograniczyć w przyszłości wykorzystywanie importowanego gazu ziemnego i zastąpić go biogazem z lokalnych źródeł. Zakłada się również wprowadzenie trolejbusów z baterijnym napędem elektrycznym, które docierałyby do osiedli niepołączonych z centrum trakcją elektryczną. Nowy tabor w 100% ma być wyposażony w klimatyzację [20]. Sprawą drugorzędną jest szczegółowa specyfikacja techniczna nowego taboru, który ma na celu zapewnić wysoki komfort podróży, usprawnić system informacyjny (tablice cyfrowe, komunikaty głosowe), usprawnić system poboru opłaty za przejazd (kasowniki biletów papierowych, urządzenia pobierania opłat za pomocą karty elektronicznej), a także poprawić bezpieczeństwo (monitoring, radiotelefon).

Inwestycje infrastrukturalne zaplanowane przez Gdańsk to między innymi budowa parkingów typu Park&Ride oraz Bike&Ride w sąsiedztwie przyszłych węzłów przesiadkowych. W najbardziej obciążonych korytarzach transportowych wyznaczone zostaną buspasy dla uprzywilejowania komunikacji zbiorowej [21]. Urząd Miasta deklaruje także w ramach powyższego projektu budowę nowego przystanku SKM Śródmieście, wydłużenie trasy do planowanego węzła integracyjnego Czerwony Most oraz poprowadzenie linii SKM do portu lotniczego, Osowy i Gdyni [6].

Gdynia natomiast do roku 2025 wyznacza sobie za cel przebudowanie niektórych przystanków pod kątem ułatwienia dostępu osobom niepełnosprawnym, budowę lub modernizację obecnych przystanków SKM na potrzeby Pomorskiej Kolei Metropolitalnej, a w konsekwencji utworzenie węzłów integracyjnych. W planach są stacje tankowania dla autobusów, które będą zaopatrywać pojazdy w paliwo gazowe z lokalnych źródeł. Oba projekty poddane zostały konsultacji społecznej, a przy planowanych inwestycjach brane były także pod uwagę inne inicjatywy dotyka-

jące regionu pomorskiego, aby stanowiły integralną część strategii województwa.

## 2.2. KONCEPCJA ZINTEGROWANEGO SYSTEMU ZARZĄDZANIA RUCHEM TRISTAR

System TRISTAR jest przykładem technologii ITS (*ang. Intelligent Transportation System*), znanej jako system skupiający zbiór technologii telekomunikacyjnych, informatycznych, automatycznych i pomiarowych oraz technik zarządzania stosowanych w transporcie. Zadania takiego systemu bezpośrednio przekładają się na bezpieczeństwo użytkowników transportu, ochronę środowiska naturalnego oraz podniesienie efektywności całego systemu transportowego, poprzez m.in. zwiększenie przepustowości ulic, zmniejszenie czasu podróży, ograniczenie zużycia energii wykorzystanej na tę podróż, redukcję kosztów związanych z konserwacją dróg, a także zmniejszenie liczby wypadków [12]. Bardzo istotnym jest fakt, że wykorzystanie technologii ITS odbywa się bez wielomilionowych nakładów na nową infrastrukturę, które można ograniczyć aż o 30- 35% uzyskując te same efekty usprawnienia systemu transportowego co przy budowie nowych dróg [9].

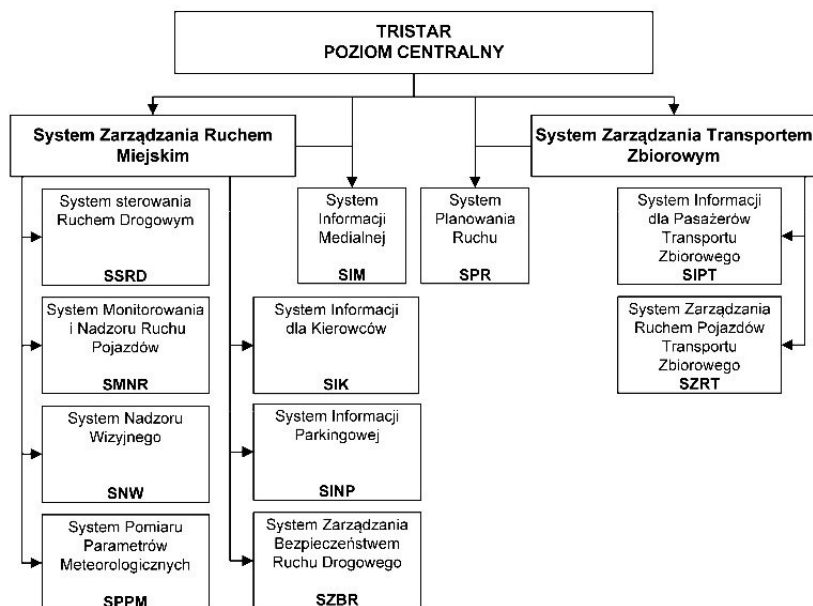
Wdrożenie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem TRISTAR to projekt partnerski trzech miast: Gdańska, Gdyni i Sopotu. Jego realizacja jest dofinansowana przez Unię Europejską w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. W pierwszych czterech etapach wdrażania, do roku 2014 system ma obejmować ok. 150 skrzyżowań wyposażonych w sygnalizację świetlną. Zaplanowano też:

- budowę połączeń systemowych, tj. kanalizacji kablowej i kabla światłowodowego o długości blisko 100 km,
- montaż 60 kamer nadzoru wizyjnego,
- montaż 60 kamer identyfikacji pojazdów,
- montaż 70 cyfrowych tablic informacji przystankowej,
- ponad 20 znaków i tablic zmiennej treści,
- wyposażenie ok. 700 pojazdów komunikacji miejskiej w nadajniki pozycji.

Docelowo system TRISTAR będzie obejmował całe Trójmiasto. Zostanie także zintegrowany z portem lotniczym, portami morskimi, koleją oraz z systemami, które mają powstać na drogach ekspresowych (Obwodnica Trójmiasta, budowana Obwodnica Południowa) [18].

Głównym założeniem systemu ma być integracja z poziomym centralnego podległych systemów Zarządzania Ruchem Miejskim (SZRM) i Zarządzania Ruchem Transportu Zbiorowego (SZRTZ), które dzielą się

na kolejne systemy. W przypadku SZRM będzie to: System Sterowania Ruchem Drogowym, System Monitorowania i Nadzoru Ruchu Pojazdów, System Nadzoru Wizyjnego, System Pomiaru Parametrów Meteorologicznych, System Informacji dla Kierowców, System Informacji Parkingowej, System Zarządzania Bezpieczeństwem Ruchu Drogowego. Dla SZRTZ: System Informacji dla Pasażerów Transportu Zbiorowego oraz System Zarządzania Ruchem Pojazdów Transportu Zbiorowego. Jako komórki dodatkowe powstają System Informacji Medialnej, a także System Planowania Ruchu. Dodatkowo każdy z systemów posiada własne podsystemy i moduły, szczegółowo opisane w projekcie. Schemat powyższej struktury zawiera Rysunek 1.



**Rys. 1.** Struktura Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem  
(źródło: <http://www.zdiz.gdynia.pl/images/tristaropis.pdf> dostęp 16.11.2014)

W praktyce funkcja systemu TRISTAR przekłada się na zarządzanie sygnalizacją świetlną w Trójmieście oraz kontrolowanie ruchu pojazdów komunikacji miejskiej. Za pomocą regulacji dopuszczalnej prędkości, system generować będzie tzw. „inteligentną zieloną falę”, która ma upłynnić przejazdy [7]. Spośród innych funkcji systemu TRISTAR wyróżnia się:

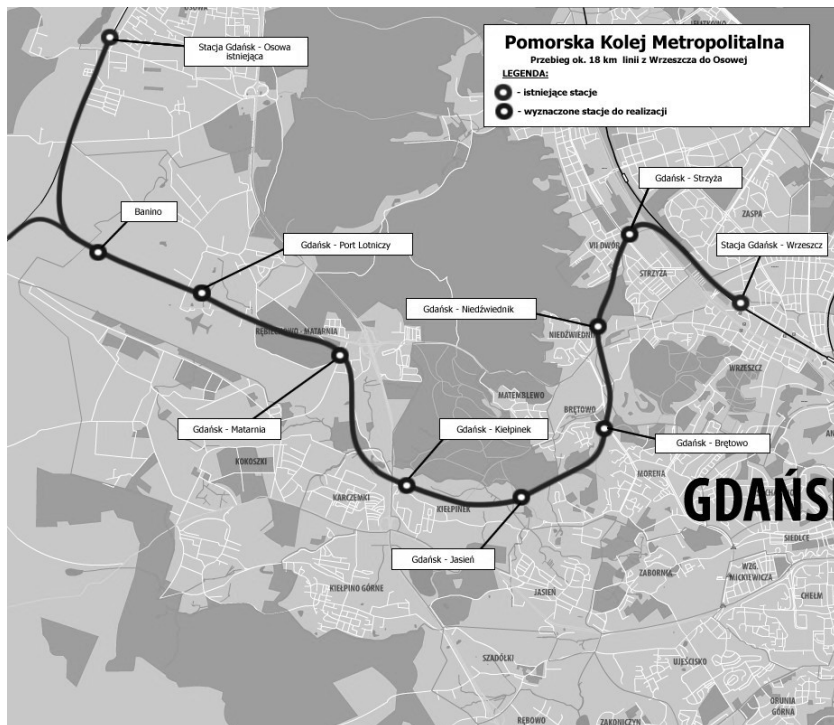
- zarządzanie parkowaniem przy wykorzystaniu cyfrowych tablic informacyjnych,
- monitorowanie i diagnozowanie warunków ruchu oraz identyfikacja miejsc zatłoczonych,
- wykrywanie zdarzeń drogowych oraz informowanie użytkowników ruchu drogowego o ich zaistnieniu za pomocą znaków i tablic zmiennej treści,
- przekazywanie pasażerom transportu zbiorowego informacji o rzeczywistych czasach odjazdu pojazdów oraz warunkach podróży poprzez umieszczone na przystankach tablice informacji przystankowej,
- zbieranie, przetwarzanie i przechowywanie danych o ruchu [1].

### 2.3. POMORKSA KOLEJ METROPOLITALNA

Z inicjatywy Samorządu Województwa Pomorskiego ruszył projekt Pomorskiej Kolei Metropolitalnej. Jest to kolej regionalna, mająca zostać zintegrowana z transportem zbiorowym trójmiejskiej metropolii. Swoim zasięgiem obejmować będzie całą aglomerację trójmiejską oraz przylegające powiaty – bytowski, kościerski, kartuski. Podczas realizacji inwestycji, wykorzystana zostanie obecna, wyłączona z użytku infrastruktura kolejowa. Zostaną także zbudowane nowe połączenia. Projekt ma na celu lepsze skomunikowanie Kaszub z aglomeracją trójmiejską, umożliwiając sprawne przemieszczanie się mieszkańców i turystów po regionie. Kolej Metropolitalna odegra także kluczową rolę w rozwoju transportu publicznego w Trójmieście, co jest możliwe dzięki wysokiej komplementarności tego projektu z innymi realizowanymi w ramach zrównoważonej mobilności [15].

Pierwszy etap przewiduje rewitalizację Kolei Kokoszowskiej i budowę 18-kilometrowej dwutorowej linii na terenie Gdańska. Nowe połączenie ma przebiegać z Wrzeszcza do Osowej, gdzie kolej będzie łączyła się z istniejącą linią Gdynia- Kościerzyna. Inwestycja ma zostać ukończona już w 2015 r. Całość budowy planowanego odcinka ilustruje Rysunek 2.

Najbardziej istotna jest budowa stacji przy porcie lotniczym w Rębiechowie. Szacuje się, że po otwarciu tego odcinka dojazd na lotnisko zarówno z Gdyni jak i z Gdańska będzie zajmował ok. 25 minut [17]. Natomiast obok stacji PKM Banino powstanie największy parking typu Park&Ride z ilością 500 miejsc parkingowych, docelowo rozbudowany do 1000 miejsc parkingowych. Ma to na celu przejęcie części ruchu samochodowego z kierunku Kaszub, a także planowanej Obwodnicy Południowej. Kolejną stacją o dużym znaczeniu będzie PKM Brętowo – to w jej obrębie ma powstać węzeł integracyjny dla wszystkich środków komunikacji miejskiej w Gdańsku. Zbudowany zostanie parking dla samochodów i ro-



**Rys. 2.** Przebieg linii PKM w ramach pierwszego etapu

(źródło: <http://www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Tak-w-2015-r-będzie-wygladala-Pomorska-Kolej-Metropolitalna-n68131.html#> dostęp 16.11.2014)

werów, przystanek autobusowy oraz przystanek tramwajowy na peronie wspólnym z pociągiem, co umożliwi zastosowanie systemu Door-to-door [3]. Do reszty stacji bez wyjątku dobudowane będą parkingi, zostaną także doprowadzone połączenia komunikacji miejskiej.

Całość linii ma obsługiwać 10 nowoczesnych autobusów szynowych, rozpędzających się do prędkości 120 km/h. Kursować mają co 15 minut. Rocznie PKM przewiduje obsługiwać od 6,5 mln do 10 mln pasażerów [3]. Tak ambitna inwestycja nie miałaby możliwości zaistnienia, gdyby nie dofinansowanie z UE, które pokrywa aż 70% wartości projektu.

## 2.4. SYSTEM SCIEŻEK ROWEROWYCH - REALIZACJA W GDAŃSKU I GDYNI

Z projektu pod nazwą Rozwoju Komunikacji Rowerowej Aglomeracji Trójmiejskiej w latach 2007- 2013 przede wszystkim skorzystał Gdańsk. Jest on głównym beneficjentem inwestycji, realizowanej również w Gdyni i Sopocie. Początkowo projekt miał trwać do 2013 r., jednak został on przedłużony do połowy 2015 r. Jako cel uznaje się rozbudowę i integrację systemu transportu rowerowego, a w konsekwencji podniesienie atrakcyjności tego środka mobilności, rozwoju turystyki rowerowej, a także ograniczenie wypadków drogowych z udziałem rowerzystów [10][8].

Przewidywania projektu, po części już zrealizowane, obejmowały:

- budowę ścieżek rowerowych o łącznej długości ok. 40 km, z czego większość w Gdańsku (ok. 26 km), następnie w Gdyni (ok. 8 km) i w Sopocie (ok. 6 km),
- budowę 14 parkingów typu Bike&Ride (9 w Gdańsku, 4 w Gdyni, 1 w Sopocie),
- budowę 10 parkingów rowerowych (6 w Gdańsku, 4 w Gdyni).

Lokalizacja parkingów zdeterminowana jest rozmieszczeniem stacji kolei SKM (z uwagi na popularność tego środka komunikacji wśród rowerzystów) oraz węzłami o znacznym natężeniu ludności. Ponadto w miejscach gdzie to możliwe, ścieżki mają mieć szerokość 2,5 m i być wykonane z masy bitumicznej [8].

Należy zwrócić uwagę, że jeszcze przed nastaniem projektu Gdańsk mógł pochwalić się dobrze rozwiniętym systemem transportu rowerowego. Potwierdza to fakt zdobycia tytułu Najbardziej Rowerowego Miasta Polski w 2014 r., przyznawanego przez ogólnopolską prasę. Na chwilę obecną Gdańsk posiada ok. 510 km dróg i ścieżek rowerowych, a więc trwający projekt to zaledwie 5% obecnej infrastruktury. Poza konwencjonalnymi ścieżkami rowerowymi i ciągami pieszo- rowerowymi, na terenie miasta zastosowania mają m. in. następujące rozwiązania:

- pasy rowerowe w jezdni,
- pasy autobusowo- rowerowe,
- kontrapasy, tzn. dozwolony ruch rowerów pod prąd ulicy jednokierunkowej [16].

Gdynia także posiada ambicje na zostanie Rowerowym Miastem Polski, zajęła bowiem 5. miejsce we wcześniej wspomnianym rankingu. Ma to przełożenie w działaniach władz miasta. Na terenie gminy istnieje ok. 45 km ścieżek komunikacyjnych i ok. 70 km ścieżek na terenach leśnych. Gdynia inwestuje w stojaki na rowery, których do 2013 r. miało być aż 700. Powstają także Publiczne Stacje Naprawy Rowerów – punkty, gdzie

można dokonać niewielkich napraw bądź napompować koło. Do tej pory powstały dwie takie Stacje, umiejscowione przy Centrum Handlowym Riviera oraz na Śródmieściu przy InfoBoxie. Korzystanie z nich jest bezpłatne [11][2].

### 3. PODSUMOWANIE

Projekty realizowane na terenie aglomeracji trójmiejskiej napawają optymizmem. Region dba o swój rozwój i aktywnie odpowiada na plany strategiczne różnych szczebli: wojewódzkiego, krajowego czy też europejskiego. Mocną stroną wszystkich projektów jest duża komplementarność – każda powyżej opisana inwestycja w jakimś stopniu zazębia się z innymi, razem tworząc spójny program zrównoważonej mobilności. Aglomeracja dąży do poprawy atrakcyjności transportu zbiorowego poprzez jego modernizację, budowę nowych połączeń oraz podniesienie jakości świadczonych usług. Nowe tabory mają być komfortowe, dostosowane dla ludzi niepełnosprawnych oraz przyjazne środowisku. Duża ilość zaplanowanych parkingów samochodowych i rowerowych oraz wyznaczenie węzłów integracyjnych tworzy możliwości zastosowania transportu kombinowanego, co przyczyni się do ograniczenia stopnia zmotoryzowania mieszkańców. Wykorzystanie technologii ITS świadczy nie tylko o innowacyjnym podejściu, lecz również unikaniu niepotrzebnych nakładów na infrastrukturę drogową. Poprawi się też skomunikowanie z międzynarodowym portem lotniczym oraz Kaszubami.

Nawiązując do celów polityki zrównoważonej mobilności, można stwierdzić, że aglomeracja trójmiejska dąży do ich realizacji.

### LITERATURA

- [1] <http://edroga.pl/inzynieria-ruchu/its/7374-zintegrowany-system-zarzadzania-ruchem-tristar-i-cel-wdrozenia> dostęp 16.11.2014
- [2] <http://gdynia.naszemiasto.pl/artukul/stacja-naprawy-rowerow-stanela-w-gdyni-kazdy-bedzie-mogl-z,2111874,artgal,t,id,tm.html> dostęp 16.11.2014
- [3] <http://trojmiasto.tv/Wizualizacja-Pomorskiej-Kolei-Metropolitalnej-5172.html> 16.11.2014
- [4] <http://ucbs.uw.edu.pl/wp-content/uploads/Brzezi%C5%84ski.Zr%C3%B3wnowa%C5%BC.transport.pdf> dostęp 15.11.2014
- [5] <http://uniaeuropejska.org/polityki-horyzontalne-unii-europejskiej> dostęp 15.11.2014
- [6] <http://www.gdansk.pl/nasze-miasto,97,2125.html> dostęp 15.11.2014
- [7] <http://www.gdansk.pl/ue,1215,14755.html> dostęp 16.11.2014
- [8] <http://www.gdansk.pl/ue,1215,14761.html> dostęp 16.11.2014



- 
- [9] [http://www.gdynia.pl/g2/2008\\_03/16509\\_fileot.pdf](http://www.gdynia.pl/g2/2008_03/16509_fileot.pdf) dostęp 16.11.2014
- [10] [http://www.gdynia.pl/news/inwestycje/7613\\_80492.html](http://www.gdynia.pl/news/inwestycje/7613_80492.html) dostęp 16.11.2014
- [11] <http://www.gdynia.pl/wypoczynek/sieczki/7155...html> dostęp 16.11.2014
- [12] <http://www.itspolska.pl/?page=11> dostęp 15.11.2014
- [13] <http://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/transport-i-spedycja/item/84066-koncepcji-zrownowazonego-transportu-ue> dostęp 16.11.2014
- [14] <http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiębiorczosci/Zrownowazony+rozwoj> dostęp 15.11.2014
- [15] <http://www.pkm-sa.pl/glowna/o-projekcie/> dostęp 16.11.2014
- [16] <http://www.roverowygdansk.pl/start,168.html> 16.11.2014
- [17] <http://www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Tak-w-2015-r-bedzie-wygladala-Pomorska-Kolej-Metropolitalna-n68131.html#> dostęp 16.11.2014
- [18] <http://www.zdiz.gdynia.pl/images/tristaropis.pdf> dostęp 16.11.2014
- [19] <http://www.zdiz.gdynia.pl/projekty-unijne/civitas-dynamo/plan-zrownowaonego-transportu-miejskiego.html> dostęp 15.11.2014
- [20] [http://www.zkmgdynia.pl/admin/\\_pliki\\_/Plan%20transportowy%20Gdynia.2014-2025.pdf](http://www.zkmgdynia.pl/admin/_pliki_/Plan%20transportowy%20Gdynia.2014-2025.pdf) dostęp 15.11.2014
- [21] [http://www.ztm.gda.pl/img/plik\\_duzy\\_1851.pdf](http://www.ztm.gda.pl/img/plik_duzy_1851.pdf) dostęp 16.11.2014
- [22] Rocznik statystyczny Gdańska 2007, ISSN 1642-0667, Tabl. 6 (92).; Tabl. 5 (176).
- [23] Województwo pomorskie 2013. Podregiony, powiaty, gminy. Urząd statystyczny w Gdańsku, ISSN 1733-1269, Tabl 2 (76).



Piotr KRAJEWSKI\*

## TRANSPORT MATERIAŁU BIOLOGICZNEGO JAKO WYZWANIE ERY GLOBALIZACJI

### STRESZCZENIE

Logistyka w branży medycznej to bardzo dynamicznie rozwijająca się w ostatnich latach dziedzina. Coraz więcej podmiotów funkcjonujących na tym rynku decyduje się na outsourcowanie procesów logistycznych i powierzenie ich wyspecjalizowanym w tym zakresie operatorom zewnętrznym. Specyfika rynku oraz wysokie wymagania związane z dystrybucją środków medycznych wymuszają niejako na operatorach świadczenie bardzo wysokich standardów. W niniejszym opracowaniu skupiono uwagę na unikalnej roli jaką odgrywa transport w sektorze medycznym w erze globalizacji, która zadomowiła się już na całym świecie. Ponadto zaprezentowano przykład operatora logistycznego, który wyspecjalizował się w tym zakresie i obecnie świadczy profesjonalne usługi obejmujące swym zasięgiem niemal cały świat.

*Słowa kluczowe: transport, materiał biologiczny, globalizacja*

### 1. WPROWADZENIE

Globalizacja jako zjawisko współczesnego świata nie jest czymś nowym. Dokonuje się co najmniej od kilku wieków rozpoczynając swój bieg od wielkich odkryć geograficznych, poprzez wielkie odkrycia naukowo-techniczne, a na ostatnich latach kończąc. Tak naprawdę z prawdziwą globalizacją mieliśmy do czynienia w latach 80-90 ubiegłego wieku, gdy do głównego nurtu procesu rozwojowego dołączyli Trzeci Świat, a także drugi, wcześniej socjalistyczny. Słowo „globalizacja” słychać przy rozmaitych okazjach. Pozostaje jednym z najbardziej aktualnych, ale i kontrowersyjnych tematów. Mimo wszystko w skali gospodarki światowej dopatrzeć się można wielu korzyści wynikających z globalizacji. Między innymi mamy do czynienia z aktywizacją międzynarodowych przepływów produktów, czynników wytwórczych i informacji z tym związanych, zwiększeniem produktywności ich wykorzystania, a także

---

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

– co ważne – wzrostem skali produkcji oraz pogłębianiem specjalizacji. W konsekwencji zachodzących zmian zaobserwować można zjawisko przyspieszenia wzrostu gospodarczego globalnej gospodarki i wzrost dobrobytu społeczeństw [1].

W opracowaniu tym omówiono niezwykle ważną rolę logistyki działań i transportu w odniesieniu do przewożenia – z całą pewnością – najcenniejszych ładunków jakimi są materiały biologiczne. Zaprezentowano także przykład firmy, która specjalizuje się w transporcie takich właśnie przesyłek.

## 2. POSTĘPUJĄCA GLOBALIZACJA

Na przestrzeni ostatnich lat globalizacja stała się jednym z najbardziej popularnych pojęć zarówno jeśli chodzi o terminologię naukową jak również słownictwo potoczne. Owe, jakże szerokie pojęcie odnosi się do wielu obszarów m.in.: działalności politycznej, gospodarczej, społecznej czy kulturalnej oraz naukowej. Zatem jak można zauważyć przenika *de facto* wszystkie sfery działalności społecznej na całym świecie. Sformułowanie jednej, ogólnej definicji tegoż pojęcia jest bardzo trudne bowiem mamy do czynienia, z jednej strony z procesem globalnym, z drugiej zaś ze zbyt dużymi różnicami występującymi na różnych obszarach działalności społeczeństwa, a także z uwagi na zróżnicowanie poziomu rozwoju poszczególnych krajów, narodów. Z tego względu lepszym wydaje się podjęcie próby identyfikacji różnych, innych stron oraz aspektów globalizacji sektorowych, występujących na konkretnych obszarach [8].

W zależności od reprezentowanych przez badaczy dyscyplin, zajmujących się globalizacją można zaobserwować szereg interpretacji, które mogą nadawać charakter socjologiczny, polityczny, ekonomiczny, kulturowy lub techniczny. W dyskusjach na temat globalizacji można dostrzec pewne, kontrowersyjne poglądy, które dotyczą początku i charakteru tego procesu. Wobec powyższego mamy do czynienia z dwoma nurtami. Jeden mówi o tym, iż globalizacja stanowi nową, wyższą oraz bardziej złożoną fazę rozwoju międzynarodowych stosunków ekonomicznych. W drugim zaś została określona jako nowa faza ich rozwoju, kształtująca się pod wpływem szczególnych procesów i okoliczności, które wcześniej nie mogły występować [8].

Jedna z najwybitniejszych autorek opracowań w polskiej ekonomii związanych z problematyką globalizacji, Anna Zorska ze Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie – pisze: *”Globalizacja stanowi wyższy, bardziej zaawansowany i złożony etap procesu umiędzynarodowienia działalności gospodarczej. Proces ten rozumiany ogólnie, jako rozszerzanie działal-*

ności krajowych przedsiębiorstw za granicą, został zapoczątkowany na większą skalę w XIV wieku, wraz z rozwojem zamorskiej działalności przez kompanie handlowe”[11].

Globalizacja stanowi w pewnym sensie rezultat trzeciej rewolucji przemysłowej, która związana jest z rozpowszechnianiem się technologii informatycznych i globalną komputeryzacją bez mała wszelkich form ludzkiej aktywności, obejmująca także swym zasięgiem rozwój inżynierii genetycznej i biotechnologii. To z całą pewnością nowa jakość w procesie internacjonalizacji, a także postrzegania świata jako „nowego porządku”, w którym można zaobserwować pojawienie się nowych rynków, narzędzi przekazu, podmiotów na rynku i nowych zasad oraz sposobów funkcjonowania instytucji. Ogół procesów prowadzi do integracji międzynarodowej, a w konsekwencji do powolnego, lecz sukcesywnego zacierania granic bowiem powstają globalne sieci powiązań technologicznych, finansowych, produkcyjnych, handlowych czy kulturowych pomiędzy krajami i innymi społecznościami na świecie.

Jednym z podstawowych zarzutów skierowanym przeciwko wspólnym procesom globalizacji, podnoszonym także w społecznych naukach Kościoła jest duży wzrost nierówności społecznej zarówno w poszczególnych krajach jak również między państwami. Co najgorsze zauważyć można pogłębiającą się marginalizację niektórych – zwłaszcza biednych – społeczeństw i utratę przez nie własnej tożsamości. Rozwój gospodarczy, techniczny i kulturowy, w obecnych czasach uwikłany jest w bardzo wiele sprzeczności. Mamy do czynienia ze zjawiskiem, w którym globalizacja stawia na szali dwie grupy. Jedna grupa – stosunkowo nieliczna – dostaje duże możliwości, druga zaś – zdecydowanie większa – stawiana jest nie tylko na uboczu, ale także wręcz zmusza się ich do zmagania z warunkami życia uwłaczającymi ludzkiej godności, niektórzy żyją nawet poza strukturami społeczeństwa. W świetle zaprezentowanych faktów, tak ważne jest permanentne poszukiwanie nowych, bardziej efektywnych form dystrybucji produktu światowego [3].

Jan Paweł II w swoich orędziach wielokrotnie ukazywał jakie naprawdę problemy wynikają z globalizacji dla zwykłych ludzi. Zachęcał w pierwszej kolejności do możliwie wnikliwych badań nad tym zjawiskiem. Miał świadomość, że owe procesy, zwłaszcza w obrębie finansów i ekonomii, w połączeniu z szybkim rozwojem technik informatycznych, rozpoczynają nową erę w dziedzinie gospodarczej oraz społecznej. Globalizacja niesie ze sobą zarówno wielkie nadzieje na lepszą przyszłość, ale także obawy i szereg pytań. Obawy dotyczą głównie kwestii złożoności i dynamizmu zachodzących zmian związanych już nie tylko z globalizacją

handlu, ale także z gwałtowną ewolucją kultur i systemów społecznych [7].

Jan Paweł II wiele razy przypominał o tym, że refleksja etyczna w kontekście globalizacji powinna opierać się na dwóch, nierozłącznych zasadach. Pierwszą z nich jest niezbywalność godności człowieka, która jest fundamentem wszelkich praw ludzkich oraz ładu społecznego. Jak uczy Sobór Watykański II, to właśnie człowiek jest zasadą, podmiotem, a także celem wszystkich społecznych instytucji. Natomiast drugą zasadą, będącą już swego rodzaju kryterium etycznej refleksji nad globalizacją, stanowi wartość kultur ludzkich, „...których żadna zewnętrzna władza nie ma prawa lekceważyć ani tym bardziej niszczyć. Globalizacja nie może być nową postacią kolonializmu. Musi respektować wielkość kultur, które w ramach powszechnej harmonii narodów są jakby różnymi kluczami interpretacyjnymi ludzkiego życia. W szczególności nie może odbierać ubogim tego, co pozostaje dla nich najcenniejsze, w tym ich wierzeń i praktyk religijnych, ponieważ autentyczne przekonania religijne są najbardziej wyrazistym przejawem ludzkiej wolności” [7].

W kontekście zaprezentowanym powyżej Jan Paweł II, w sposób bardzo wyraźny postuluje, aby w miarę narastającego umiędzynarodowienia gospodarki powstawały odpowiednie oraz efektywnie działające międzynarodowe organy kierownicze i kontrolne, dzięki którym cała globalna gospodarka służyła będzie dobru wspólnemu. W świetle obecnych działań na rynku międzynarodowym jakie można zaobserwować niemożliwa wydaje się prawdziwa globalizacja, a zatem i zdrowa ekonomia, bez odpowiedniej woli politycznej. Brak równowagi strukturalnej w organizacjach międzynarodowych ośrodków władzy doprowadzi w perspektywie czasu do zachwiania równowagi w dziedzinie międzynarodowych stosunków gospodarczych [4].

Wobec powyższych rozważań pojawia się pytanie jak globalizacja wpływa na transport? Otóż, wraz ze zmianami gospodarczymi oraz politycznymi na arenie międzynarodowej zmieniają się także modele biznesowe wielu spółek. Coraz większa ilość firm rozszerza zakres swojej działalności o nowe rynki wychodząc tym samym na arenę międzynarodową. Zatem, patrząc na sektor transportu przez pryzmat globalizacji można dostrzec dualny charakter tegoż procesu. Z jednej strony, przedsiębiorstwa są świadkami zachodzących zmian, z drugiej zaś, uczestnikami, a wręcz animatorami niespotykanej dotąd wizji tworzenia jednolitego, zrównoważonego systemu. K. Sauvant twierdzi, że rozwijający się handel międzynarodowy sprawił, iż zagraniczne inwestycje w usługach stały się niejako fenomenem globalnej ekonomii. Wymiana międzynarodowa nie byłaby możliwa bez globalizujących się usług – w tym wypadku usług

transportowych –zwłaszcza gdy weźmiemy pod uwagę łączenie usług krajowych z zagranicznymi [9].

### 3. TRANSPORT, KTÓRY RATUJE ŻYCIE

W obecnych czasach transport kojarzony jest głównie z konsumpcjonizmem. Przewożone są dobra życia codziennego, przedmioty zakupione w internecie, jedzenie z lokalnych restauracji, surowce do produkcji itp. Jednak warto zwrócić uwagę na szczególne wykorzystanie transportu do celów naprawdę ważnych z etycznego punktu widzenia. Jeden z najbardziej wybitnych autorów opracowań o charakterze teologiczno-filozoficznym, Albert Schweitzer, francusko-niemiecki teolog i duchowny luterański często nawiązywał w swoich opracowaniach do istoty społeczeństwa. Jak można zauważyć istota ta mocno ingeruje w filozofię transportu w tym konkretnym ujęciu. W pewnym sensie jest ideowym fundamentem. Schweitzer formułując imperatyw poczuwania się za wszystkie formy życia, usiłuje pokazać wszelkie możliwe wartości, które powinny być uznawane i stosowane. Za wartość witalną uznaje samo życie [6].

Zatem powstaje szereg pytań, na które naukowcy starają się odnaleźć odpowiedź. Dlaczego ludzie pomagają? Dlaczego raz są dla siebie życzliwi i pomocni, a innym razem wręcz przeciwnie? Dlaczego w chwili zaistnienia jakiegoś nieszczęścia, tragedii, kryzysu potrafią się zjednoczyć i robić wielkie rzeczy? Zarówno lista pytań, jak również lista wątpliwości jest bardzo długa. Jeden z najwybitniejszych amerykańskich socjologów i pisarzy, Erving Goffman w swoich opracowaniach odnośnie tożsamości podkreśla, że ludzka tożsamość nie jest zjawiskiem jednorodnym i jednowymiarowym. W swojej sferze obejmuje także szereg wielu, bardzo ważnych aspektów strukturalnych. Wobec tego istnieje możliwość analizowania jej z jednej strony w wymiarze subiektywnego doświadczenia (jako wspomniane poczucie tożsamości), z drugiej zaś w wymiarze teoretycznym [2].

Rola transportu jako gałęzi globalnej gospodarki w erze globalizacji jest ogromna. Można zaryzykować stwierdzenie, iż transport to jedna z najważniejszych dziedzin współczesnej gospodarki. Postęp technologiczny sprawia, że możemy nabywać dobra, które nie są wytwarzane w danym regionie, które nie występują naturalnie. Doskonałym przykładem mogą być chociażby owoce egzotyczne, które pomimo braku realnych możliwości na uprawę w konkretnym miejscu są ogólnodostępne. Stopień zaawansowania transportu jest na tyle wysoki, że daje możliwość efektywnego czasowo i korzystnego ekonomicznie transportowania

dóbr na duże odległości. Najbardziej powszechny jest transport drogowy i taki też jest najczęściej wykorzystywany, ale nie zapominajmy o dużej zasłudze transportu kolejowego, lotniczego czy morskiego.

Transport organów, które są przeznaczone do przeszczepu to sprawa indywidualna dla każdego przypadku wymagająca specjalistycznego zaplecza. Skupiając się na roli transportu, bowiem tego dotyczy owe opracowanie warto przeanalizować ten fragment całego procesu i pokazać jak ważną rolę odgrywa tutaj logistyka działań i transport. Wspomniana logistyka działań całej operacji determinuje przebieg całego procesu. Kluczowym czynnikiem jest, aby pobrany narząd od dawcy trafił jak najszybciej do biorcy. Czas zimnego niedokrwienia bezwzględnie musi być możliwie najkrótszy, ponieważ rzutuje to na jego ewentualnym funkcjonowaniu w przyszłości. Zasady przewożenia materiałów biologicznych są zupełnie odmienne niż w przypadku transportu innych towarów. Do tego celu zazwyczaj wykorzystuje się karetki lub gdy sytuacja tego wymaga nawet helikoptery medyczne. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest szybkie dotarcie do celu i wykonanie operacji, która może uratować życie.

W ostatnim czasie, gdy Narodowy Fundusz Zdrowia boryka się z problemami finansowania różnych działań, co raz częściej mamy do czynienia ze zjawiskiem outsourcowania usług. Do transportu tkanek wykorzystuje się firmy kurierskie, które świadczą tego typu usługi. Proces ten jest równie szybki aniżeli w przypadku wykorzystywania własnych środków transportu, który w tym czasie może być wykorzystywany do normalnych działań na rzecz chorych, w znacznym stopniu ogranicza ponoszone z tego tytułu koszty co w ogólnym rozrachunku wychodzi na korzyść tego rozwiązania, a ponadto zdejmuje problem z placówek medycznych z organizacji i nadzoru nad całym przedsięwzięciem. Zaoszczędzone środki mogą zostać zagospodarowane na większą liczbę wykonanych zabiegów. Transport materiałów biologicznych to bardzo skomplikowany proces, ponieważ obarczony jest wieloma zagrożeniami. Istnieje np. możliwość wystąpienia awarii pojazdu, wówczas trzeba jak najszybciej poszukać pojazd zastępczy lub w momencie transportowania mamy do czynienia ze zjawiskiem kongestii (w przypadku transportu samochodem), wtedy koordynator w trybie online wytycza nową optymalną trasę dojazdu. Podczas świadczenia usług transportowych na potrzeby sektora medycznego, minimalizacja czasu trwania usługi jest kluczowym czynnikiem. Determinuje często życie pacjenta. Dlatego na czas transportu pobrany narząd zostaje niemal całkowicie zamrożony. Pozwala to zapobiegać powstawaniu martwicy, która powoduje, że pobrany od biorcy narząd staje się bezużyteczny.



Procedury jakie obowiązują w transporcie zarówno materiałów biologicznych jak również innych środków wykorzystywanych w medycynie (np. leki) muszą gwarantować przestrzeganie prawa, a pojazdy którymi świadczy się tego typu usługi bezwzględnie muszą spełniać wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie Dobrej Praktyki Dystrybucyjnej. Owa praktyka mówi, że takie pojazdy powinny spełniać wymogi techniczne, a ich powierzchnia ładunkowa powinna być łatwa w utrzymaniu czystości. Dzięki wyposażeniu takich pojazdów w izotermę i agregaty chłodnicze dają możliwość przewozu w stałych, odpowiednich temperaturach, niezależnie od warunków atmosferycznych panujących w danej chwili. Zapewnienie odpowiednich warunków transportu materiałów medycznych to nie jest jedyne wymaganie stawiane operatorom logistycznym obsługujących sektor medyczny. Konieczne jest także monitorowanie oraz rejestrowanie parametrów z przebiegu całego procesu transportu. Usługodawca zobowiązany jest po zakończeniu usługi do wykazania, że przewożony ładunek miał odpowiednie warunki [5]. Praktycy i teoretycy określają ten proces jako „zimny łańcuch dostaw”, czyli sposób dystrybucji towarów w stałej oraz kontrolowanej temperaturze, który obejmuje z jednej strony transport, jak również sposób przechowywania [12].

#### 4. "SERCE OD KURIERA", CZYLI TNT EXPRESS WOZI MATERIAŁY BIOLOGICZNE

Transport towarów w globalnej gospodarce to nieodzowny element dynamicznych działań rynkowych. Śmiało można powiedzieć, że jest to proces, który nadaje rytm życiu każdego z nas. Wysokiej jakości serwis pozwala obsługiwać ciągi ładunków i optymalizować łańcuchy dostaw. Odejście od przewozu narządów pojazdami specjalistycznymi typu karetka czy helikopter medyczny dało szansę firmom transportowym na wykorzystanie tej luki. Z pomocą przychodzi polski oddział TNT Express, który do standardowej oferty przewozowej dodał usługę transportu materiału biologicznego. Specjalnie na te potrzeby wprowadzona została usługa Clinical Express, która zapewnia ekspresowy przewóz m.in.: próbek klinicznych, płynów ustrojowych czy organów do przeszczepu. Nadzrędnym celem firmy dla tej usługi jest zapewnienie bezpieczeństwa przewożonym „ładunkom” oraz – co najważniejsze – aby dotarły dokładnie na czas. Warto dodać, że flota przeznaczona do transportu w obrębie tej jednostki umożliwia przewóz w kontrolowanych temperaturach [10].

Firma TNT Express przewozi każdego roku ponad 700 tysięcy ładunków dla sektora biotechnologicznego, farmaceutycznego oraz medycznego

na całym świecie. Z usługi tej korzystają firmy farmaceutyczne i biomedyczne, laboratoria badawcze, kliniki i szpitale. Outsourcing usług w dobie globalizacji staje się co raz powszechniejsze. Usługobiorca przetrzuca na TNT całość zadań wynikających z obsługi danego zlecenia, które bywają kłopotliwe, bowiem podczas tego typu operacji trzeba kontaktować się z wieloma dostawcami w celu zdobycia specjalistycznego wkładu, który umożliwia utrzymanie stałej temperatury, zapakowanie ładunku oraz transport [10].

Na kompleksowość usługi Clinical Express składa się sztab specjalistów z działu Medical Coordination Centre, specjalistyczne opakowania oraz elastyczność oferowanych opcji serwisowych. Pracownicy działu MCC to specjalnie wydzielona komórka TNT, która jest odpowiedzialna za obsługę przesyłek zawierających strictly materiały biologiczne. Wykwalifikowany personel koordynuje przepływ przesyłki, a także przez całą dobę służy pomocą w doborze odpowiedniej opcji serwisowej (specjalistycznej lub standardowej) czy opakowania transportowego. Pierwsza z opcji – Clinical Express Network – umownie gwarantuje realizację zlecenia przy wykorzystaniu zintegrowanej sieci lotniczej i drogowej. Dzięki dobrze rozwiniętej sieci połączeń realizowanych przez własną flotę przesyłka dotrze do odbiorcy w maksymalnie 48 godzin. Druga opcja – Clinical Express Exclusive – jest bardziej elastyczna. Oferuje podejście indywidualne do każdego klienta przez całą dobę oraz w każdym miejscu na świecie. Jest to usługa przeznaczona dla niezwykle pilnych przesyłek, które muszą znaleźć się u odbiorcy przed upływem 24 godzin. W ramach tej opcji jest możliwość realizacji usługi przez kuriera dedykowanego [10].

Opakowania wykorzystywane przez Clinical Express są atestowane i spełniają wymogi IATA (Międzynarodowe Zrzeszenie Przewoźników Lotniczych). Konstrukcja owych opakowań uzależniona jest od przewożonych ładunków. w przypadku transportowania substancji, które wymagają odpowiedniej temperatury wykorzystuje się opakowania typu Medpak THERMO. Zewnętrzna warstwa tegoż pojemnika wykonana jest z tworzywa sztucznego (styropian), natomiast we wnętrzu umiejscowiony jest wkład chłodzący (wykorzystywany w przewozie materiałów, które wymagają utrzymywania niskich temperatur) lub tzw. „suchy lód” (dwutlenek węgla w postaci stałej – wykorzystywany w przypadku transportu materiałów, które bezwzględnie muszą być zamrożone). We wnętrzu opakowania znajduje się także pojemnik z tworzywa sztucznego wypełniony folią bąbelkową, a także materiał pochłaniający wilgoć. Cały ładunek opakowany jest w tekturowe opakowanie w barwach TNT Express wraz ze specjalnymi oznaczeniami. Przesyłki zabezpieczone opakowaniem Medpak THERMO gwarantują utrzymanie stałej, odpowied-

niej temperatury przez 72 lub 96 godzin (konkretny czas zależy od rodzaju dobranego opakowania). Zatem według powyższych gwarancji jakie daje zarówno usługodawca na termin realizacji usługi, jak również opakowanie, odbiorca może być spokojny o swoją przesyłkę [10].

## 5. PODSUMOWANIE

Zainteresowanie sektorem medycznym ciągle rośnie. Dzieje się tak za sprawą ogromnego potencjału jaki daje owy rynek. W dynamicznie rozwijającej się gospodarce światowej, biorąc pod uwagę rosnącą konkurencję, każda branża systematycznie podnosi wymagania stawiane podmiotom funkcjonujących na różnych rynkach. Nie inaczej jest w przypadku sektora medycznego, który na przełomie ostatnich lat wielokrotnie ewoluował w stronę kształtowania kompleksowej oferty logistycznej świadczonej przez operatorów. Czasy, kiedy klientowi wystarczała tylko dobra oferta przewozowa ładunku z jednego punktu do drugiego już bezpowrotnie minęły. Teraz oczekuje się od operatorów logistycznych podejścia indywidualnego, obejmującego szereg wysokiej jakości usług związanych z dystrybucją i obrotem towarami, w których skład wchodzi także magazynowanie i organizowanie dystrybucji.

Postęp techniczny, cywilizacyjny w erze globalizacji pokazuje, że logistyka działań i transport w dużym stopniu wpływają na funkcjonowanie globalnej gospodarki. Omówione w opracowaniu, zarówno ujęcie procesu globalizacji w wymiarze międzynarodowym, jak również rola transportu w sektorze medycznym z wykorzystaniem jako przykładu firmy TNT Express daje pełny obraz tego jak ważną rolę odgrywa logistyka działań i transport. Wpływają one nie tylko na efektywność prowadzonych działań na szeroką skalę czy ograniczenie kosztów z tytułu prowadzonej działalności, ale także mamy tutaj do czynienia z tą wartością dodaną ponad to, czyli ratowanie ludzkich istnień.

## LITERATURA

- [1] Dach Z., Globalizacja – wyzwania i zagrożenia, [w:] Polska wobec procesów globalizacji, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Kraków 2009
- [2] Górniak J., Krajewski P., Humanitarne łańcuchy dostaw, [w:] Młodzi logistycy w nauce red. Jacek Szoltysek, Wałbrzych 2013
- [3] Gwiazda A., Globalizacja i regionalizacja gospodarki światowej, Toruń 1998
- [4] Juan Pablo II, Encíclica Contesimus annus, 58, Rzym 1991
- [5] Klecha M., Logistyczna lekomania, [w:] Top Logistyk nr5/23

- [6] Marek-Bieniasz A., Kategoria odpowiedzialności w myśli Alberta Schweitzera, [w:] Problemy Ekorozwoju nr 2, Częstochowa 2002
- [7] Michalak U., Jan Paweł II apel o etyczny wymiar globalizacji, [w:] Annales. Etyka w życiu gospodarczym nr 1, Łódź 2008
- [8] Müller A., Globalizacja – mit czy rzeczywistość, [w:] Globalizacja od a do Z, Narodowy Bank Polski, Warszawa 2004
- [9] Sauvant K.P., Management of Services, [w:] P.A. Messerlin, K.P. Sauvant, The Uruguay Round. Services in the World Economy, Washington D.C. The World Bank 1991
- [10] TNT przewozi organy do transplantacji, [w:] <http://www.logistyka.net.pl>
- [11] Zorska A., Ku globalizacji? Przemiany w korporacjach transnarodowych i w gospodarce światowej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998
- [12] Zygadło E., Zimny łańcuch dostaw, [w:] Top Logistyk nr 5/23

Aleksandra LASZCZKOWSKA, Klaudia ONYSZKIEWICZ\*

## NOWE TRENDY W POJAZDACH TRANSPORTOWYCH

### 1. WSTĘP

Wybrany temat jest niesamowicie szeroki, dlatego też został odrobinkę zawężony do nowoczesnych trendach stosowanych w pojazdach komunikacji miejskiej w Krakowie.

Pojazdy transportowe możemy podzielić według różnych kryteriów. Między innymi ze względu na:

- **pokonywane odległości:**
  - międzynarodowy,
  - *krajowy, regionalny, lokalny,*
- **otoczenie:**
  - *lądowy,*
  - wodny,
  - powietrzny,
  - miejski,
  - wewnątrzzakładowy,
  - przesyłowo-rurociągowy,
- **przewożony przedmiot:**
  - *pasażerski,*
  - towarowy,
- **częstotliwość przejazdu:**
  - *regularny,*
  - nieregularny,
- **dyspozycyjność:**
  - *publiczny,*
  - branżowy,
  - własny.

Interesująca nas kwalifikacja została przedstawiona za pomocą kursywy [9].

---

\* Logistyczne Koło Naukowe TRANSPEED, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

## 2. NOWE TRENDY W POJAZDACH TRANSPORTU MIEJSKIEGO W KRAKOWIE

Aktualnie na miejski transport w Krakowie składają się tramwaje oraz autobusy. Obejmują one linie na terenie Krakowa i w aglomeracji podmiejskiej. Początki transportu miejskiego w tym mieście datuje się na lata 1867-1875 w zależności od źródeł. Pierwsi krakowscy pasażerowie podróżowali omnibusami zaprzężonymi w konie. Przewoził on jednorazowo 8 osób wraz z kierowcą. Kolejnym przełomem w dziejach transportu publicznego w Krakowie było wprowadzenie elektryfikacji. Premierowy przejazd tramwajem elektrycznym odbył się 17.03.1900r. o godz.11. Ówczesny tramwaj był w stanie przewieźć jednorazowo 15 pasażerów z pierwszej i drugiej klasy łącznie. W klasie pierwszej znajdowało się 6 foteli obitych pluszem w kolorze czerwonym, a w drugiej 8 miejsc siedzących na drewnianej ławie. i tak od 15 pasażerów z XIX w. doszliśmy do w pełni zautomatyzowanych, komfortowych, szybkich, ekologicznych i nowoczesnych tramwajów. [1] Autobusy miejskie na krakowskich ulicach pojawiły się trochę później, bo w roku 1927. Na obecną chwilę, w posiadaniu Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego w Krakowie jest 523 autobusów. Dodatkowo 86 autobusami dysponuje firma Mobilis Sp. z o.o., która od 1.04.2008r. również obsługuje krakowskie linie komunikacji miejskiej. Wśród wszystkich autobusów 99% z nich są niskopodłogowe, a udział pojazdów klimatyzowanych jest równy 46% [7][2].

Jednym z najważniejszych udogodnień dla mieszkańców Krakowa było wprowadzenie niskopodłogowych tramwajów i autobusów. Dzięki temu osoby niepełnosprawne nie mają już problemów z wjechaniem wózkami inwalidzkimi do pojazdu. Podłoga opuszczana jest na wysokość poniżej poziomu osi kół. Jest to także ogromnym ułatwieniem dla osób z wózkami dla dzieci oraz dla ludzi starszych, dla których kilkustopniowe schody przy drzwiach stanowiły niemały problem.

Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. w Krakowie stara się jak najbardziej ułatwić poruszanie się po mieście osobom niepełnosprawnym. Kolejną grupą, do których wyciąga rękę są osoby niewidome i niedowidzące. W ostatnim czasie na ulicach Krakowa zaczęły pojawiać się pojazdy ze specjalnie podświetlanymi poręczami oraz przyciskami opisanymi dodatkowo literami alfabetu Braille'a.

Kolejne unowocześnienia wprowadzone na przestrzeni ostatnich kilku lat w Krakowie, to elektroniczny oraz głosowy system informacji pasażerskiej. Jest to nie tylko ogromne udogodnienie dla osób niewidomych i słabowidzących, ale dla wszystkich pasażerów komunikacji miejskiej

w Krakowie. Głosowe informowanie o kolejnych przystankach, przebiegu trasy i możliwości przesiadki na inne linie niesamowicie ułatwia poruszanie się po mieście osobom nieznającym Krakowa. Turyści przyjeżdżający do naszego miasta bez problemu trafią w każdy punkt miasta.

Łatwiejsze podróżowanie zapewniają obcokrajowcom także kasowniki z panelem dotykowym, umożliwiającym wybór odpowiadającej im wersji językowej. Wystarczy wybrać na ekranie urządzenia jedną z czterech flag danego kraju, a informacje automatycznie ukażą się w wybranym języku: polskim, angielskim, niemieckim lub francuskim. Na ekranie wyświetlane są: przebieg trasy, mapa Krakowa i informacje na temat biletów.

Kolejnym rozwiązaniem wprowadzonym z myślą o obcokrajowcach są krakowskie biletomaty. Znajdują się one zarówno przy większości z przystanków, jak i w każdym pojeździe. Posiadają aż sześć wersji językowych do wyboru (polska, angielska, niemiecka, francuska, włoska, hiszpańska). Oprogramowanie biletomatu z punktu widzenia pasażera jest bardzo jasne i nieskomplikowane. Każdy pasażer jest w stanie kupić bilet bez żadnych problemów, dokonując zakupu nawet po raz pierwszy. Co więcej, od 1.08. 2014r. na krakowskich drogach pojawiło się również 69 pojazdów z automatami, w których zakup biletu będzie możliwy poprzez użycie karty płatniczej lub telefonu. Pasażerowie nie muszą już dłużej nosić przy sobie gotówki. Jak powszechnie wiadomo ilość transakcji z użyciem kart płatniczych gwałtownie rośnie od kilku lat, także wprowadzenie takiego rozwiązania do pojazdów transportu miejskiego w Krakowie cieszy się ogromnym entuzjazmem i zadowoleniem mieszkańców. Również koszt zakupu oraz serwisowanie takich automatów jest znacznie tańsze, niż ich poprzedników. Wynika to z braku kaset na monety oraz mniejszych gabarytów. Odpada również potrzeba ich opróżniania i uzupełniania. Oczywiście nowoczesne rozwiązanie może nie być do końca odpowiednie dla starszych użytkowników pojazdów miejskich, u których mogą pojawić się problemy związane z mobilnymi płatnościami. Dlatego też, pomimo działającego automatu biletowego w pojeździe, bilet można będzie nabyć również u kierowcy za gotówkę oraz oczywiście niezmiennie w kioskach ruchu. Nad tą zmianą ciągle czuwa Zarząd Infrastruktury Komunalnej i Transportu w Krakowie. Jeżeli pomysł przez dłuższy czas okaże się sprawdzony, to wówczas nowe automaty biletowe zostaną wprowadzone również do pozostałych pojazdów [3].

Pasażerowie posiadający urządzenie mobilne (typu smartfon) mogą również kupić bilet za pomocą systemu SkyCash, który polega na wykonywaniu płatności przez telefon komórkowy. Całość opiera się na korzystaniu z technologii NFC lub kodów graficznych QR. Dotychczas pasażerowie mogą spotkać się z tą nowością w autobusach należących



**Rys. 1.** Nowy automat biletowy  
(źródło: opracowanie własne)

do firmy przewozowej Mobilis Sp. z o.o. Naklejki NFC/QR umieszczone są w pojeździe, w widocznym miejscu, zazwyczaj tuż przy biletomacie. Zakupu dokonuje się poprzez zeskanowanie za pomocą smartfonu kodu QR, bądź czytanie znacznika NFC. Jest to bardzo prosty i szybki sposób – bilet można zakupić w zaledwie kilkanaście sekund [10].



**Rys. 2.** Naklejki NFC/QR w krakowskim autobusie  
(źródło: [www.zikit.krakow.pl](http://www.zikit.krakow.pl), dostęp 2014-10-10)

Kolejnym rozwiązaniem zwiększającym komfort i bezpieczeństwo



krakowskich pasażerów jest monitoring. Obecność kamer znacznie obniżyła poziom przestępczości i wandalizmu w pojazdach transportu miejskiego w Krakowie. Nagrania z kamer monitoringu pomogły w złapaniu niejednego przestępcy. Większe bezpieczeństwo podróżujących zapewnia też nowoczesny system INTERKOM. Pasażerowie mają możliwość bezpośredniego kontaktu z kabiną kierowcy poprzez urządzenia zamontowane przy drzwiach pojazdów. Jest to niezmiernie istotne w przypadku, gdy dzieje się coś niepokojącego.

Aby zwiększyć komfort jazdy pasażerów, krakowskie pojazdy miejskie posiadają system klimatyzacji. Podróż w upalne dni nie stanowi już dyskomfortu. W chłodniejsze dni uruchamiane jest ogrzewanie nadmuchowe. Toteż przejazd w warunkach kilkunastostopniowego mrozu również nie stanowi żadnego problemu.

Na komfort jazdy znacząco wpływają też drgania pojazdu oraz hałas podczas podróży. Zarówno pierwszy jak i drugi problem nie został pozostawiony sam sobie. Na podwoziu krakowskich tramwajów zamontowano specjalne osłony, które tłumią hałas. W planach jest też zasianie trawy na wydzielonych torowiskach. Miałyby to ograniczyć hałas dodatkowo aż o 5dB. Ilość drgań emitowanych podczas jazdy tramwajem została zredukowana dzięki specjalnemu systemowi monitorowania trasy.

Zanieczyszczenie powietrza w Krakowie niestety jest dosyć wysokie, dlatego też miasto w dużej mierze stawia na ekologiczne rozwiązania, również w transporcie miejskim. Pierwsza w Krakowie linia z autobusami elektrycznymi zaczęła funkcjonować w dniu 29.04.2014r. Równocześnie jest to pierwsza linia w Polsce, na trasie której pasażerów zaczęły regularnie wozić tylko i wyłącznie elektryczne pojazdy. Trzy pierwsze bezemisyjne autobusy były następujące:

- **LBUS CITY SMILE** – może przewieźć 59 pasażerów. Posiada dwie opcje ładowania: wolną i szybką. Może zostać naładowany nawet w przeciągu jednej godziny. Baterie mają pojemność 230 kWh.
- **RAMPINI CARLO** – wyposażony jest w akumulatory o pojemności 96 kWh, zasilające równocześnie system klimatyzacji pojazdu. Jest w stanie pomieścić 41 osób. Niewątpliwie ciekawostką jest fakt, że autobus odzyskuje energię podczas procesu hamowania oraz istnieje możliwość ładowania akumulatorów za pomocą pantografu z sieci trakcyjnej.
- **SOLARIS URBINO ELECTRIC** – jest dłuższy od dwóch wyżej wymienionych pojazdów - osiąga długość 12m. Równocześnie jest też bardziej pojemny - jednorazowo może pomieścić do 71 pasażerów.

Każdy z autobusów jest niemal bezgłośny [4].



**Rys. 3.** Elektryczne autobusy linii 154 w Krakowie  
(*źródło: [www.mpk.krakow.pl](http://www.mpk.krakow.pl), dostęp 2014-10-17*)

Okolo trzy miesiace pozniej, bo 1.08.2014r., po krakowskich ulicach zaczely kursowac kolejne nowoczesne, elektryczne autobusy. Tym razem zakup zostal dokonany przez spolkę Mobilis dzieki Millenium Leasing. Sfinansowanie 67 pojazdow tego typu szacuje sie w granicach 67,5mln zlotych [8].

Warto rowniez wspomniec, ze od dnia 11.09.2014r w Krakowie pojawilo sie osiem nowych autobusow zakupionych przez MPK SA – Solaris Urbino MetroStyle. Jest to kolejny, obecny w Krakowie model pojazdu, wyposazony w silniki ktore speiniaja norme europejskiego standardu emisji spalin obowiazujaca od 2014 roku - Euro 6. W porownaniu z pojazdami speiniajacymi norme Euro 1, emituja nawet do 95% mniej tlenkow azotu. Autobusy wyrozniaja sie specyficznie wyprofilowanym przodem, ktory nie tylko nadaje pojazdowi nowoczesna sylwetke, ale co wazniejsze – poszerza pole widzenia kierowcow, zatem podnosi bezpieczenstwo pasazerow. Autobusy Solaris Urbino MetroStyle sa wyposazone w system ContiPressureCheckTM, sluzacy do biezacej kontroli przez kierowce temperatury i cisnienia w oponach, co pozwala na unikniecie niejednej awarii. Na chwile obecna z tymi pojazdami polscy pasazerowie moga spotkac sie tylko w Krakowie [6].

Kazdy z autobusow jest niemal bezglodny [4].

We wrzesniu tego roku w nowo wybudowanej Krakow Arenie odbyla sie konferencja zatytulowana „Ekologiczny transport przyszlosci”. Uczestnicy konferencji mogli przyjrzec sie osmiu ekologicznym autobusom, w tym pieciu elektrycznym, ktore juz uczestnicza w ruchu komunikacyjnym w Krakowie. Ogromne zainteresowanie wzrodzyl zaprezentowany po raz pierwszy Autotram. Pojazd nie bez po-



**Rys. 4.** Nowy autobus Solaris Urbino MetroStyle w Krakowie  
(*źródło: [www.mpk.krakow.pl](http://www.mpk.krakow.pl), dostęp 2014-10-18*)

wodu został okrzyknięty przyszłością transportu miejskiego. Po nazwie łatwo można wywnioskować, że nowoczesny wynalazek zawiera w sobie cechy zarówno tramwaju, jak i również autobusu. Innowacyjny pojazd porusza się na kołach, aczkolwiek może przemieszczać się także po tramwajowych torach. Autotram oczywiście jest bardzo przyjazny środowisku. Dzięki wyposażeniu w specjalną aparaturę pomiarową będzie można z łatwością zmierzyć spalanie, przebieg trasy oraz inne przydatne wielkości. Pasażerowie komunikacji miejskiej, a także mieszkańcy Krakowa z niecierpliwością wyczekują kolejnych informacji dotyczących tego innowacyjnego wynalazku, gdyż na dzień dzisiejszy nie zapadła jeszcze ostateczna decyzja w sprawie zakupu Autotramu [5].

### 3. PODSUMOWANIE

Z biegiem lat komunikacja miejska w Krakowie uległa ogromnej modernizacji. Na dzień dzisiejszy miasto „nie osiada na laurach”, a wręcz przeciwnie – ciągle powstają coraz to nowsze projekty mające na celu troskę o środowisko oraz dbałość o komfort pasażerów. Dzięki wysoko postawionej poprzeczce prężnie działającym w Krakowie dwóm przewoźnikom, tutejszy transport publiczny jest jednym z najsprawniej funkcjonujących oraz najlepiej wyposażonych w Europie, także miasto zdecydowanie ma się czym pochwalić.



**Rys. 5.** Autotrane

(*źródło: [www.mpk.krakow.pl](http://www.mpk.krakow.pl), dostęp 2014-10-19*)

## LITERATURA

- [1] [http://pl.wikipedia.org/wiki/Tramwaje\\_w\\_Krakowie](http://pl.wikipedia.org/wiki/Tramwaje_w_Krakowie) [dostęp 2014-10-8]
- [2] <http://www.mobilis.pl/index.php/komunikacja-miejska/komunikacja-miejska-krakow> [dostęp 2014-10-10]
- [3] Karkosza Marcin, Kraków. Od sierpnia w autobusach 12 linii za bilet zapłacimy tylko kartą płatniczą [online], aktualizacja 2014-07-24 [dostęp 2014-10-12], Dostępny w Internecie: [www.krakow.naszemiasto.pl](http://www.krakow.naszemiasto.pl)
- [4] Karkosza Marcin, Kraków: Pierwsza w Polsce linia z autobusami elektrycznymi [online], aktualizacja 2014-04-29 [dostęp 2014-10-16], Dostępny w Internecie: [www.gazetakrakowska.pl](http://www.gazetakrakowska.pl)
- [5] MPK SA w Krakowie, Kraków wybiera ekologiczny transport [online], aktualizacja 2014-09-19 [dostęp 2014-10-19], Dostępny w Internecie:
- [6] MPK SA w Krakowie, Nowe autobusy Solaris Urbino MetroStyle z nowoczesnym wyglądem [online], aktualizacja 2014-09-11 [dostęp 2014-10-18], Dostępny w Internecie: [www.mpk.krakow.pl](http://www.mpk.krakow.pl)
- [7] MPK SA w Krakowie – Tabor autobusowy [dostęp 2014-10-15]
- [8] Plewa-Dziurdzia Marzenna, Nowe krakowskie autobusy od Mobilis i Milenium Leasing [online], aktualizacja 2014-08-04 [dostęp 2014-10-17], Dostępny w Internecie: [www.log24.pl](http://www.log24.pl)
- [9] Szymonik Andrzej, *Ekonomia transportu dla potrzeb logistyka(I)*, wyd.Difin, 2013r.
- [10] ZIKiT, w żółtych autobusach bilety sprzedawane są błyskawicznie [online], aktualizacja 2014-01-23 [dostęp 2014-10-18], Dostępny w Internecie: [www.zikit.krakow.pl](http://www.zikit.krakow.pl)

Ewa SZOTEK, Marta WORYNA\*

## TRANSPORT MATERIAŁÓW WYMAGAJĄCYCH SPECJALNYCH WARUNKÓW PODCZAS PRZEWOZU NA PRZYKŁADZIE PRZEWOZU MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH

### 1. WPROWADZENIE

Transport materiałów wymagających specjalnych warunków podczas przewozu może dotyczyć szerokiej gamy, zarówno przewożonych produktów jak i środków transportu. Do tego grona można zaliczyć:

- mrożonki i towary zimnolubne (mogą być przewożone jedynie w chłodniach),
- towary ponadgabarytowe i dłużyce (drewniane belki o średnicy przekraczającej 20 cm i długości minimalnej wynoszącej 9 m lub 6 m),
- materiały niebezpieczne, takie jak chemikalia, perfumy, czy nawet zapalniczki,
- organy ludzkie,
- transport specjalny dokonywany za pomocą wyspecjalizowanych linii, które są w stanie przesłać tylko jeden rodzaj ładunku, tj. energię elektryczną, paliwa (przesyłane za pomocą rurociągów), wodę (przesyłana za pomocą wodociągów), gaz (przesyłany za pomocą gazociągów).

W/w tematyka jest tak rozległa, iż w niniejszym artykule skupiono się na jednym, bardzo często spotykanym na polskich drogach, typie transportu. Zostaną odsłonięte tzw. „kulisy” śródlądowego transportu materiałów niebezpiecznych. Teoria posłuży prześledzeniu praktycznych, wykorzystywanych obecnie procesów.

### 2. INFORMACJE PODSTAWOWE

*„Towary niebezpieczne oznacza materiały i przedmioty, których przewóz na podstawie ADR jest zabroniony, albo jest dopuszczony wyłącznie na warunkach podanych w ADR” [8].*

---

\* Studenckie Koło Naukowe Logistyki LogPoint, Politechnika Opolska, Uniwersytet Opolski

Przewóz materiałów niebezpiecznych drogą śródlądową podlega *Umowie europejskiej o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych* (ang. *The European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road - ADR*) opracowanej przez Komitet Ekspertów Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ (ang. *United Nations Economic Commission for Europe*), która weszła w życie 30 września 1957 r. w Genewie [3]. Umowę nowelizuje się średnio co dwa lata. Obecnie wykorzystywana jest wersja z 2013 r. [8].

Dzięki temu rozporządzeniu możliwy jest wzrost poziomu bezpieczeństwa transportowanych towarów znanych jako niebezpieczne oraz ujednolicenie (w większości europejskich krajów) przepisów prawnych, co znacznie ułatwia przemieszczenie produktów z miejsca nadania do miejsca docelowego. ADR rozróżnia 9 klas towarów niebezpiecznych, czyli 13 rodzajów zagrożeń stwarzanych przez ładunek podczas transportu [8]:

- „**Klasa 1** Materiały i przedmioty wybuchowe,
- Klasa 2** Gazy, przedmioty zawierające gaz pod ciśnieniem,
- Klasa 3** Materiały ciekłe zapalne,
- Klasa 4.1** Materiały stałe zapalne, materiały samoreaktywne i materiały wybuchowe stałe odczulone,
- Klasa 4.2** Materiały samozapalne,
- Klasa 4.3** Materiały wytwarzające w zetknięciu z wodą gazy palne,
- Klasa 5.1** Materiały utleniające,
- Klasa 5.2** Nadtlenki organiczne,
- Klasa 6.1** Materiały trujące,
- Klasa 6.2** Materiały zakaźne,
- Klasa 7** Materiały promieniotwórcze,
- Klasa 8** Materiały i przedmioty żrące,
- Klasa 9** Różne materiały i przedmioty niebezpieczne”.

Każdy towar o potencjalnie niebezpiecznych właściwościach musi być poddany klasyfikacji przed rozpoczęciem transportu. Jego ocena musi być zgodna z kryteriami i metodami zawartymi w Podręczniku badań i kryteriów ONZ i przedstawiona w formie certyfikatu klasyfikacyjnego. Certyfikat ten, wydany przez uprawnioną instytucję badawczą informuje o przynależności towaru do jednej z w/w klas oraz o jego czterocyfrowym numerze UN (ONZ). Numer UN służy przyporządkowaniu towarowi odpowiedniego opakowania, właściwego sposobu przewozu i procedur postępowania, które gwarantują bezpieczeństwo w normalnych warunkach transportu drogowego [3].

W celu doboru właściwego opakowania dla transportu towarów niebezpiecznych stosuje się, w większości wypadków, podział na trzy grupy pakowania (ang. *Packing Groups*), które informują o natężeniu stwarza-

nego przez dany towar zagrożenia. Do pierwszej grupy zalicza się towary stwarzające duże zagrożenie, do drugiej średnie, do trzeciej małe. Informacje o klasyfikacji są umieszczone w kodzie opakowania (odpowiednio literami X, Y, Z) [7].

Materiały i przedmioty zaliczone do klasy 1. ADR są dodatkowo opatrzone podklasami 1.1 do 1.6 (informującymi o sile zagrożenia) oraz grupą zgodności A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, N, S (narzucającą szczegółowe reguły ładowania do jednego pojazdu materiałów stwarzających odmienne zagrożenia w tej samej klasie ADR) [3].

Materiały i przedmioty zaliczone do klasy 2. ADR są dodatkowo zaliczane do jednej z dziewięciu grup informujących o ich niebezpiecznych właściwościach. Wśród nich występują cztery z jedną niebezpieczną właściwością (duszące A, utleniające O, palne F, trujące T) oraz pięć z wieloma (TO, TC, TF, TOC, TFC). Wymienione grupy przedstawiono od najmniej do najbardziej niebezpiecznych [3].

Warto zauważyć również, że materiały klasy 6.2. i 7. ADR charakteryzowane są jedynie przez numery UN nadane w Zaleceniach ONZ [3].

Na całym świecie stosowane są różne systemy klasyfikacji oraz oznakowania substancji i mieszanin chemicznych. Ta sama substancja sklasyfikowana jako toksyczna w Stanach Zjednoczonych, może być uznana za ledwie za szkodliwą w krajach Unii Europejskiej lub jako nie stwarzająca zagrożenia (np. w Indiach). Rozbieżności te znacznie utrudniają wymianę handlową oraz mogą stwarzać realne niebezpieczeństwo przy obchodzeniu się z produktami chemicznymi. W celu wyeliminowania tego typu zagrożeń dla człowieka i środowiska naturalnego, został stworzony i jest stopniowo wprowadzany jednolity, zharmonizowany system klasyfikacji i oznakowania chemikaliów (*ang. Global Harmonized System, GHS*). Dotychczas został wdrożony, bądź jest w trakcie wdrażania w ponad 60 krajach, w tym w całej Unii Europejskiej [5].

### 3. DOZWOLONE SPOSOBY PRZEWOZU TOWARÓW NIEBEZPIECZNYCH

Zgodnie z rozporządzeniem ADR w transporcie drogowym występują tylko trzy dozwolone sposoby przewozu towarów niebezpiecznych [3]:

- przewóz w sztukach przesyłki,
- przewóz luzem,
- przewóz w cysternach.

Wybór adekwatnego sposobu przewozu należy do nadawcy ładunku i jest weryfikowany przez przewoźnika (szczegółowe wymagania będą omówione w kolejnym rozdziale).

*„Sztuka przesyłki oznacza końcowy produkt operacji pakowania składający się z opakowania, dużego opakowania lub DPPL wraz z jego wartością, które przygotowane są do wysyłki (...)” [8]*

Zgodnie z definicją „**sztuki przesyłki**” zawartą w ADR, zalicza się do niej naczynia do gazów oraz inne przedmioty mogące być (ze względu na rozmiar, masę lub kształt) przewożone bez opakowania z wyłączeniem materiałów promieniotwórczych oraz materiałów przewożonych innymi sposobami [8].

Atestowane opakowania zawierające ładunek i przystosowane do transportu towarów niebezpiecznych, próżne opakowania z pozostałościami materiałów niebezpiecznych lub przedmioty zaklasyfikowane do ADR muszą być oznakowane nalepkami ostrzegawczymi i numerami UN (w przypadku klasy 1. ADR również nazwą przewożoną opakowanego materiału) [3]. Do jednego pojazdu mogą być załadowane „sztuki przesyłki” o różnych nalepkach ostrzegawczych jedynie w sytuacjach dozwolonych przez umowę ADR. W przeciwnym przypadku istnieje ryzyko stworzenia podczas przewozu bardzo niebezpiecznej sytuacji [2].

Mogą być one załadowane do pojazdów/kontenerów zamkniętych, krytych opończą, bądź odkrytych, pod warunkiem ich umocowania i zabezpieczenia przed przemieszczaniem się podczas przewozu, które mogłyby doprowadzić do uszkodzeń. W tym celu stosowane są pasy, regulowane podpory, przesuwne przegrody, materiały przeciwpoślizgowe bądź poduszki powietrzne [2]. Przykładowo, każda butla z gazem klasy 2. ADR powinna zawierać metalowy kołpak. Jeżeli istnieje konieczność ich przewożenia w pozycji leżącej, należy zabezpieczyć je przed przetaczaniem (m.in. układa się je na drewnianych ramach z miękką, dostosowaną do ich średnicy, wykładziną) [3].

Pojazdy wykorzystywane przy tego typu transporcie muszą być właściwie oznakowane, wyposażone w odpowiedni sprzęt gaśniczy, awaryjny i ochrony osobistej (szczegółowe wytyczne są zawarte w umowie ADR). Oprócz tego nie zawarto szczególnych warunków dotyczących wyposażenia technicznego bądź konstrukcji. Wyjątkiem są pojazdy przewożące towary wybuchowe klasy 1. ADR, które muszą być dostosowane do zagrożenia, szczegółowo badane i dopuszczone do użytku przez odpowiednie świadectwo Transportowego Dozoru Technicznego [3].

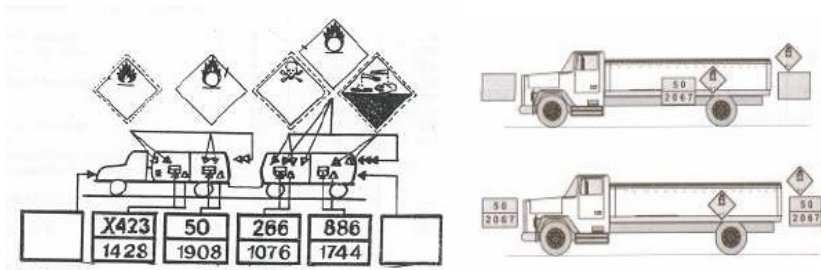
Przewóz towarów niebezpiecznych luzem w pojazdach lub kontenerach jest stosowany jedynie, gdy jest to dozwolone w umowie ADR na podstawie przepisu szczególnego. Niezbędnym warunkiem jest spełnienie wymogów tego przepisu oraz zastosowanie środków zapobiegających wydobiciu się towaru z pojazdów bądź kontenerów [2].



Również w tym przypadku pojazd nie musi spełniać szczególnych warunków dotyczących wyposażenia technicznego bądź konstrukcji. Muszą być zachowane jedynie wskazówki przypisane do transportowanych ładunków i dotyczące zabezpieczeń skrzyni ładunkowej lub kontenera (m.in. ich szczelności i odporności na chemiczne działanie ładunku) [3].

Przewóz w cysternach jest stosowany tylko dla niektórych, dokładnie określonych materiałów niebezpiecznych w formie sproszkowanej, ciekłej lub granulatów. Należy pamiętać o tym, że do przewozu danego materiału można stosować tylko określone w umowie ADR cysterny odpowiadające danemu kodowi [2]. Ponadto muszą one spełniać wymagania konstrukcyjne (w razie konieczności również szczegółowe), zawierać odpowiednie oznakowanie oraz nie przekraczać dopuszczalnego, maksymalnego stopnia napełnienia zbiornika [3].

Do podstawowych rodzajów cystern zalicza się te do przewozu gazów bądź gazów skroplonych, do transportu materiałów ciekłych (które nie występują w postaci gazowej w warunkach normalnych) oraz do przewozu materiałów stałych, rozdrobionych [3]. Rysunek 1. przedstawia przykładowe sposoby oznakowania pojazdów transportujących towary niebezpieczne:



**Rys. 1.** Przykładowy sposób oznakowania pojazdu

(źródło: T. Pusty, *Przewóz materiałów niebezpiecznych – poradnik kierowcy*, WKŁ Warszawa 2000)

M.in. przedstawiono na nim numery rozpoznawcze zagrożenia. Składają się one z dwóch bądź trzech cyfr, których poprzedzenie literą „X” wskazuje na zakaz gaszenia substancji wodą (wyjątkiem jest zgoda specjalisty). Występują następujące zagrożenia [3]:

„2 emisja gazu spowodowana ciśnieniem lub reakcją chemiczną

3 zapalność materiałów ciekłych (par) i gazów lub materiał ciekły samonagrzewający się

4 zapalność materiałów stałych (par) i gazów lub materiał ciekły samonagrzewający się

5 działanie utleniające (wzmagające palenie)

6 działanie trujące lub zakaźne

7 działanie promieniotwórcze

8 działanie żrące

9 zagrożenie samorzutną i gwałtowną reakcją”.

Zerem poprzedzonym jedną cyfrą sygnalizuje się „jednostkowe” zagrożenie właściwe dla danego materiału, natomiast nasilenie opisywanego zagrożenia jest określone jej powtórzeniem [3].

Oznakowanie pojazdu lub oznakowanie w nim sztuk przesyłki nie jest wystarczającą informacją o potencjalnym zagrożeniu dla służb ratowniczych w miejscu wypadku. W celu skutecznego i bezpiecznego prowadzenia akcji ratowniczej niezbędnym jest uzyskanie wyczerpującej informacji o rodzaju i ilości ładunku, stwarzanych przez niego zagrożeniach oraz typu opakowań. Ważnym jest również uzyskanie informacji o podstawowym postępowaniu ratowniczym przewidzianym w sytuacji emisji, pożaru, zagrożenia zdrowia lub życia ludzi. W związku z tym w przepisach ADR szczegółowo określono obowiązki nadawcy towaru i przewoźnika, które będą zawarte w kolejnym rozdziale [3].

#### 4. ZADANIA PRZEDSIĘBIORSTW ZAJMUJĄCYCH SIĘ TRANSPORTEM MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH

Każde przedsiębiorstwo, które zajmuje się przewozem (bądź załadunkiem, rozładunkiem lub pakowaniem) omawianych towarów, jest zobowiązane do wyznaczenia co najmniej jednej osoby, która nadzorowałaby prace i byłaby odpowiedzialna za zapobieganie zagrożeniom wynikającym z nieodpowiedniego obchodzenia się z transportowanym ładunkiem. Tzw. *doradca ADR* jest odpowiedzialny za [6]:

- przestrzeganie przez pracowników wymagań dotyczących oznakowania, załadunku i rozładunku materiałów niebezpiecznych oraz przygotowanie materiałów wymaganych podczas przewozu (takich jak dokument przewozowy, czy pisemne instrukcje dla załogi pojazdu),
- nadzorowanie zgodności przewozu niebezpiecznych substancji i materiałów z wymaganiami prawnymi,
- doradztwo w sprawie przewozu nadmienionych materiałów,
- przygotowywanie sprawozdania rocznego z przeprowadzonej przez firmę działalności w zakresie przewozu niebezpiecznych towarów,
- przeprowadzanie szkoleń dla pracowników.

Przedsiębiorstwo nieposiadające w/w doradcy bądź to, które nie złoży w terminie sprawozdania rocznego, podlega karze pieniężnej w wysokości 5000 zł [3]. W związku z tym kandydat na doradcę ADR musi być wykwalifikowaną osobą posiadającą świadectwo przeszkolenia doradcy ds. bezpieczeństwa w zakresie transportu towarów niebezpiecznych. Dokument ten jest wydawany przez komisję egzaminacyjną działającą przy Dyrektorze TDT (Transportowego Dozoru Technicznego). Aby go uzyskać kandydat musi mieć ukończone 21 lat i posiadać wyższe wykształcenie, zaświadczenie o niekaralności oraz ukończyć wymagany kurs [6].

Zadaniem nadawcy towaru niebezpiecznego jest dostarczenie przesyłki spełniającej wymagania ADR, wraz z dokumentami przewozowymi, podczas gdy przewoźnik jest zobowiązany do upewnienia się, że [7]:

- dana przesyłka posiada atest ADR,
- wymagane dokumenty są kompletne i rzetelne,
- ładunek jest poprawnie przygotowany do transportu,
- pojazd, którym będzie przesyłany ładunek, posiada niezbędne wyposażenie i nie jest przeładowany.

Przewoźnik powinien też oznaczyć dany środek transportu tak, aby było wiadomo, że w środku znajdują się środki niebezpieczne.

W pojeździe powinny znaleźć się również dokumenty takie jak pisemne informacje dla kierowcy, świadectwo jego kwalifikacji (oraz, o ile jest to wymagane, zaświadczenie o przeszkoleniu), dokument przewozowy, zezwolenie na przewóz niektórych towarów oraz świadectwo dopuszczenia pojazdu do ich przewozu (dotyczy pojazdów EX/II, EX/III, FL, OX, AT) [1].

Przewoźnik ma obowiązek dostarczenia dla załogi pojazdu instrukcji pisemnej, której wzór graficzny oraz merytoryczny jest określony w Umowie ADR, a zawartość dotyczy [7]:

- sposobu postępowania w trakcie wypadku lub uszkodzeń towarów niebezpiecznych,
- opisu możliwych zagrożeń wynikających ze specyfiki niebezpiecznych towarów wszystkich klas;
- wyposażenia ochronnego, zarówno ogólnego, jak i indywidualnego, które powinno znajdować się w pojeździe.

Do podstawowego sprzętu awaryjnego zalicza się [1]:

- minimum jeden klin (służący do podkładania pod koła),
- znaki ostrzegawcze stojące (dwie sztuki) w celu oznakowania miejsca awarii (np. trójkąty odblaskowe lub lampy błyskowe o świetle barwy pomarańczowej),
- kamizelkę/ubranie ostrzegawcze (dla każdej uczestniczącej w przewozie osoby),

- latarkę dla każdej uczestniczącej w przewozie osoby (w celu uniknięcia iskrzenia, latarki nie mogą zawierać powierzchni metalowych).

W zależności od właściwości ładunku, pojazd musi być wyposażony również w dodatkowy sprzęt awaryjny [1]:

- sprzęt chroniący drogi oddechowe, o ile umowa ADR zawiera wyszczególniony przypis szczególny S7 (np. maska z pochłaniaczem),
- środki ochrony indywidualnej (np. okulary, rękawice i obuwie ochronne) oraz wyposażenie niezbędne do wykonania czynności dodatkowych lub specjalnych zawartych w instrukcjach pisemnych (np. pojemniki do zbierania materiałów sypkich).

W celu prawidłowego oznakowania samochodów przewożących towary niebezpieczne należy je wyposażyć w tablice barwy pomarańczowej. W przypadku samochodów transportujących towary niebezpieczne luzem lub w cysternach dodatkowo należy zastosować tablice zawierające numery rozpoznawcze zagrożenia, o których wspomniano w rozdziale drugim [7].

Umieszczenie nalepek ostrzegawczych dotyczących przewożonego ładunku:

- **luzem:**
  - w *skrzyni ładunkowej* – z tyłu pojazdu i na jego bokach,
  - w *kontenerze* – z tyłu kontenera i na jego bokach,
- **w cysternie:**
  - *jednokomorowej* – z tyłu cysterny i na jej bokach,
  - *wielokomorowej* – odpowiednio do każdej z komór na jej bokach oraz z tyłu cysterny po jednej z różnych wzorów nalepek umieszczonych na komorach,
- **klasy 1. i 7. ADR** – z tyłu pojazdu i na jego obu bokach [3].

Dodatkowo pojazdy przewożące ciecze o temperaturze wyższej niż 100 °C lub ciała stałe o temperaturze wyższej niż 240 °C, powinny być zaopatrzone z tyłu i na bokach w znak o kolorze czerwonym w kształcie trójkąta o boku co najmniej 250 mm z symbolem termometru w środku [3].

Ważnym jest, aby ściśle przestrzegać wymogów i zakazów nadanych w umowie ADR, nie tylko ze względów bezpieczeństwa, ale również ze względów finansowych, gdyż za niestosowanie się do zasad ADR grożą poważne konsekwencje pieniężne. Doświadczenie pokazuje, że lepiej jest dojechać z towarem później niż mówić o tym umowa, ale bezpiecznie, niż na czas, ale zagrażając tym samym życiu i/lub zdrowiu zarówno osoby prowadzącej pojazd, jak i innych uczestników ruchu.

## 5. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA W TRAKCIE PRZEWOZU

Zgodnie z informacją zawartą w rozdziale pierwszym, śródlądowy transport ładunków niebezpiecznych jest regulowany przepisami ADR. Dodatkowo występują dwa akty prawne ściśle związane z uczestnictwem polskich kolei w umowach międzynarodowych:

- postanowienia RID w komunikacji RIV (Regulaminu międzynarodowego przewozu kolejami towarów niebezpiecznych),
- zał. 2 do Umowy SMGS (Umowy o specjalnych warunkach przewozu towarów niebezpiecznych w międzynarodowej komunikacji kolejowej) [4].

Defekt opakowań lub urządzeń transportowych, awaria tych urządzeń lub instalacji technologicznych bądź wypadek podczas transportu materiałów niebezpiecznych może powodować nie tylko zagrożenie zdrowia i życia ludzi, zwierząt oraz roślin (np. poprzez zakażenie biologiczne/chemiczne, wybuch, pożar), ale również trudno usuwalne, bądź nieodwracalne zanieczyszczenia całego ekosystemu.

Do najbardziej groźnych substancji niebezpiecznych zalicza się gazy oraz ciecze niskowrzące, ponieważ niezwykle trudno wyznaczyć rozkład skażeń po awariach związanych z ich przewozem. Jest to związane z wytworzeniem się obłoku pierwotnego i wtórnego, którego czas parowania uzależniony jest od wielu czynników (m.in. temperatury otoczenia i wżenia cieczy, grubości plamy). Dodatkowo, rozmiar skażenia w każdym przypadku jest uzależniony od warunków meteorologicznych [4].

Potencjalnymi źródłami zagrożenia w transporcie są elementy przewozu lub przeładunku, które podczas awaryjnego uszkodzenia mogą doprowadzić do emisji substancji niebezpiecznej do otoczenia. Jego zasięg może być miejscowy, lokalny, bądź masowy.

Do podstawowych nieprawidłowości wciąż zaliczane są częste przypadki złego stanu technicznego pojazdów, ich nieprawidłowe oznaczanie, brak wymaganych uprawnień prowadzącego, błędy w dokumentach przewozowych oraz niedostateczne wyposażenie pojazdów w sprzęt ochronny. Podane przypadki są powodami zarówno różnorodnych wypadków, jak i powiększenia strat wynikających z nich. W związku z tym należy rygorystycznie przestrzegać wszystkich zaleceń umowy ADR.

## 6. PODSUMOWANIE

W niniejszym artykule zawarto informacje odnośnie klasyfikacji towarów niebezpiecznych, trzech dozwolonych przez umowę ADR typach ich transportu, a także zadań nadawcy towaru i przewoźników. Wykazano, że

przestrzeżenie w/w zagadnień jest niezwykle ważne podczas transportu. Ich niestosowanie może doprowadzić do szeregu różnorodnych wypadków, jak i powiększenia strat wynikających z nich.

Poruszone zagadnienia oraz problemy są niezwykle złożone i wieloaspektowe. Bagatelizowanie problemów mogących wystąpić przez brak przestrzegania zasad i przepisów, ignorowania podstawowych zasad bezpieczeństwa może powodować nie tylko zagrożenie zdrowia lub życia, ale również trudno usuwalne, bądź nieodwracalne zanieczyszczenia środowiska.

### LITERATURA

- [1] <http://archiwum.ciop.pl/13882.html>, dostęp 20.10.2014.
- [2] <http://archiwum.ciop.pl/14084.html>, stan na 20.10.2014.
- [3] K. Kociołek, Drogowy przewóz towarów niebezpiecznych, [http://www.firmabhp.com/do\\_pobrania.htm](http://www.firmabhp.com/do_pobrania.htm), dostęp 20.10.2014.
- [4] J. Poliński, Problemy związane z transportem ładunków niebezpiecznych [w:] Problemy kolejnictwa, Z.137/138, s. 43-58.
- [5] [www.prc.cnrs-gif.fr/reach/pl/classification.html](http://www.prc.cnrs-gif.fr/reach/pl/classification.html), dostęp 20.10.2014.
- [6] [www.translog.pl/indexsub,3,32,1,dgsa\\_szkolenie\\_doradcow.htm](http://www.translog.pl/indexsub,3,32,1,dgsa_szkolenie_doradcow.htm), stan na 20.10.2014.
- [7] [www.theta-doradztwo.pl/theta/5/23/46/](http://www.theta-doradztwo.pl/theta/5/23/46/), dostęp 20.10.2014.
- [8] Zrestrukturyzowana Umowa ADR obowiązująca od dnia 1 stycznia 2013 r. (Dz.U. 2013 nr 0 poz. 815), <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20130000815>, dostęp 20.10.2014.

Martyna SARNACKA, Paulina SOLECKA\*

## TRANSPORT MATERIAŁÓW WYMAGAJĄCYCH SPECJALNYCH WARUNKÓW PODCZAS PRZEWOZU

### 1. WPROWADZENIE

Transport ładunków towarzyszy nam w każdej dziedzinie życia. To właśnie transport ułatwia wymianę dóbr zarówno w skali krajowej jak i międzynarodowej. Jego wielkość jest określana poprzez ciągłą grę popytu i podaży na rynku. Oprócz transportu towarów codziennego użytku możemy spotkać się z ładunkami, których transport wymaga wysoko wyspecjalizowanego taboru lub specjalnych warunków do przewiezienia ich - obecnie na rynku usług transportowych zgłaszane jest zapotrzebowanie na przewóz takich właśnie ładunków. Aby umożliwić przepływ tych dóbr należy przewozić je odpowiednio przystosowanymi pojazdami, które zapewniają np. bezpieczeństwo lub odpowiednią temperaturę. Takie właśnie ładunki nazywane są ładunkami specjalnymi. W niniejszej pracy zostanie wyjaśnione pojęcie ładunków specjalnych i jakie rodzaje ładunków zalicza się do tej grupy towarów.

### 2. PRZEWÓZ MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH

Mówiąc o transporcie ładunków specjalnych warto zwrócić uwagę na przewóz materiałów niebezpiecznych. ADR są specyficznym rodzajem ładunków ze względu na poziom zagrożenia podczas ich transportu, który stwarzają dla otoczenia. Z tego względu transport tych ładunków jest obwarowany licznymi przepisami i regulacjami prawnymi.

Istnieje wiele definicji wyjaśniających czym tak naprawdę są ładunki niebezpieczne. Z punktu widzenia transportu, *jako niebezpieczne definiuje się te materiały i substancje niebezpieczne, czy też przedmioty, wyroby, produkty niebezpieczne. W celu jednoznacznego określenia pojęcia „ładunek niebezpieczny”, przyjmuje się określenie towar, przedmiot, materiał itd., który na podstawie odpowiednich regulacji prawnych, odnoszących się do poszczególnych gałęzi transportu, może zostać zakwalifikowany do jednej z wyróżnionych w nich klas niebezpieczeństwa. Z punktu*

---

\* Naukowe Koło Logistyki Uniwersytetu Gdańskiego, Uniwersytet Gdański

prawnego, towary *niebezpieczne to takie materiały i przedmioty, których przewóz na podstawie stosownych przepisów jest albo zabroniony albo dopuszczony jedynie na warunkach określonych w tych przepisach* [9].

Duża ilość przepisów i norm prawnych reguluje przewóz tych towarów i określa czy dany towar może zostać dopuszczony do przewozu, czy też zakazany. Prawo również klasyfikuje te towary według odpowiednich klas niebezpieczeństwa. W aspekcie międzynarodowym, regulacjami prawnymi dotyczącymi transportu ładunków niebezpiecznych zajmuje się **Komitet Ekspertów ONZ ds. Transportu Materiałów Niebezpiecznych**. W skład komitetu wchodzi przedstawiciele z różnych krajów i organizacji międzynarodowych. Komitet sklasyfikował najczęściej przewożone towary niebezpieczne różnym gałęziami transportu. Opracowany przez nich wykaz obejmuje ok. 3200 towarów. Każdemu towarowi przypisano czterocyfrowy numer rozpoznawczy. Towary, które ciężko jest przypisać do jakiejś grupy niebezpieczeństwa otrzymały od Komitetu miano „nieokreślonych”. Aby taki towar mógł zostać dopuszczony do transportu musi być odpowiednio sklasyfikowany, czyli musi być określony poziom niebezpieczeństwa jaki stwarza dla otoczenia. Klasa niebezpieczeństwa jest nadawana przez odpowiednią instytucję [10].

Ze względu na rodzaj zagrożeń podstawowych materiały niebezpieczne dzieli się na 9 klas. Podział dotyczy wszystkich gałęzi transportu i jest podstawą klasyfikacji wszystkich ładunków niebezpiecznych. Podział ładunków niebezpiecznych na klasy przedstawia tabela 1. Dany towar jest przyporządkowywany do określonej klasy niebezpieczeństwa ze względu na rodzaj niebezpieczeństwa jaki stwarza dla otoczenia określony ładunek. Rodzaj zagrożenia jaki niesie za sobą transport danego ładunku jest wyrażany za pomocą kodu klasyfikacyjnego. Symbole, które określają zagrożenie są wyrażone za pomocą następujących liter:

- F – zapalność
- T – działanie trujące
- C – działanie żrące.

Ze względu na dobór opakowania dla danego ładunku wyróżniamy trzy grupy ładunków:

- I grupa pakowania – ładunki stwarzające wysokie zagrożenie,
- II grupa pakowania – ładunki stwarzające średnie zagrożenie
- III grupa pakowania – ładunki stwarzające małe zagrożenie.

W drugim podziale chodzi o to aby odpowiednio dobrać opakowanie ze względu na natężenie zagrożenia podstawowego jakie stwarza ładunek [10].

Odpowiedni dobór opakowania podczas transportu ładunku niebezpiecznego jest bardzo ważny ze względu na zapewnienie odpowiedniego



**Tab. 1.** Podział ładunków niebezpiecznych na klasy  
*(źródło: Opracowano na podstawie strony internetowej:  
[http://www.euro-shipping.com.pl/?page\\_id=425](http://www.euro-shipping.com.pl/?page_id=425), (26.10.2014))*

Klasa	Nazwa
1	Materiały i przedmioty wybuchowe
2	Gazy
3	Materiały ciekłe zapalne
4	Materiały stałe zapalne
5	Substancje utleniające i nadtlenki organiczne
6	Toksyczne i zakaźne
7	Materiały promieniotwórcze
8	Materiały żrące
9	Różne materiały i przedmioty niebezpieczne

poziomu bezpieczeństwa dla otoczenia biorącego udział podczas procesu transportu towarów. Dlatego też takie opakowanie musi posiadać certyfikat uprawniający do nanoszenia na nie znaku UN. Typ opakowania zależy od rodzaju ładunku, jego objętości, wolumenu oraz postaci fizycznej. Zanim opakowania zostaną dopuszczone do ich docelowego użytku są poddawane surowym testom mechanicznym, termicznym, zanurzeniowym i innym. Opakowania powinny być przede wszystkim dobrej jakości i szczelne, aby substancje chemiczne, które są w nich przewożone nie mogły wydostać się na zewnątrz. Również bardzo ważne jest tworzywo, z którego stworzone jest opakowanie. Ważne aby substancje chemiczne nie wchodziły w reakcje chemiczne z opakowaniem, w którym są przewożone. Bardzo ważna jest również odporność na siły, które towarzyszą podczas transportu towarów. Opakowania przyporządkowywane są do określonych grup pakowania, które zostały już wymienione powyżej [10].

Kolejnym bardzo ważnym elementem związanym z transportem ładunków niebezpiecznych jest odpowiednie oznakowanie opakowania, w którym przewożony jest dany ładunek. Takie oznakowanie zawiera informacje na temat opakowania np. symbol, kod, rok produkcji i informacje ostrzegawcze dotyczące zawartości przesyłki i sposobu postępowania. W transporcie drogowym i kolejowym używa się tych samych symboli, które nakleja się na odpowiednie sztuki ładunków. Prowadzona jest odpowiednia dokumentacja oznaczenia tych symboli, w celu ułatwienia udzielenia pomocy w przypadku awarii dla służb ratowniczych. W transporcie morskim i lotniczym wzory symboli niewiele różnią się od siebie. Opakowania są atestowane przez odpowiednie instytucje. W Polsce są to: Instytut Przemysłu Organicznego, Centralny Ośrodek Badawczo – Roz-

wojowy Opakowań, Urząd Dozoru Technicznego, Transportowy Dozór Techniczny oraz Agencja Atomistyki [2]. Przykładowe klasy i oznaczenia ładunków ADR przedstawione zostały na rysunku 1.



[www.etrucks.pl](http://www.etrucks.pl)

**Rys. 1.** Klasy i oznaczenia ładunków ADR

*(źródło: <http://etrucks.pl/archive/index.php?thread-4813.html> (25.10.2014))*

Innym czynnikiem ważnym przy towarach niebezpiecznych jest dobór odpowiedniego środka transportu. Takie środki transportu powinny posiadać odpowiednie wyposażenie w celu ochrony kierowcy i innych osób biorących udział w procesie transportu oraz ochrony środowiska. Oprócz tego takie samochody muszą spełniać dodatkowe wymagania konstrukcyjne dotyczące instalacji elektrycznej, układu hamulcowego, układu wydechowego, zbiornika paliwa, czy kabiny kierowcy. Takie samochody powinny również posiadać odpowiednie oznakowanie, aby ostrzec innych uczestników ruchu. Jeżeli jest przewożona przesyłka w sztukach to samochód powinien posiadać umieszczoną tablicę barwy pomarańczowej z przodu i z tyłu pojazdu. Natomiast jeżeli jest to przewóz ładunku luzem lub w cysternie tablice barwy pomarańczowej zawierającej numer rozpoznawczy zagrożenia, oraz numer rozpoznawczy produktu, tablicami barwy pomarańczowej bez numerów, a także nalepkami ostrzegawczymi z przodu i z tyłu pojazdu. Ważne jest również odpowiednie rozmiesz-

czenie tych ładunków, tak aby nie zmieniały swojego położenia. W tym celu stosuje się paski, poduszki oraz przegródki [10].

W przypadku transportu kolejowego do przewozu ładunków używa się wagonów krytych i cystern. Tak jak wspomniano wcześniej bardzo ważne jest odpowiednie rozmieszczenie ładunku. Wagony i tory kolejowe powinny być w bardzo dobrym stanie, a maszynista nie może przekraczać dozwolonej prędkości. Bardzo ważne jest również odpowiednie zestawienie pociągu, czyli odpowiednie usytuowanie wagonów ochronnych w całym składzie, a także zachowanie odpowiednich zasad bezpieczeństwa. Transport ładunków niebezpiecznych drogą kolejową jest nadzorowany cały czas przez całą kadrę konduktorską.

Transport materiałów niebezpiecznych drogą morską odbywa się przy wykorzystaniu specjalistycznych statków, kontenerów lub pojedynczych przesyłek na statkach konwencjonalnych. Za statki specjalistyczne uznaje się gazowce, tankowce oraz chemikaliowce. Współczesne statki specjalistyczne muszą zapewniać jak największe bezpieczeństwo załodze oraz transportowanym ładunkom niebezpiecznym. Należy zminimalizować ryzyko wybuchu pożaru oraz wybuchu ładunku, a także ograniczyć wyciek szkodliwych substancji do morza. Kontenery należy odpowiednio oznakować oraz umieścić tak, żeby umieszczony w nich ładunek był bezpieczny.

Ładunki niebezpieczne w transporcie lotniczym przewożone są samolotami konwencjonalnymi. Maszyny te mają standardowe wyposażenie takie jak np. ochronne kombinezony i rękawice. Jedynym elementem zabezpieczającym ładunek jest jego opakowanie.

W żegludze wodnej śródlądowej statki muszą posiadać odpowiednią konstrukcję spełniająca odpowiednie wymagania techniczne, określone w przepisach. Statki muszą mieć świadectwo dopuszczenia do przewozów materiałów niebezpiecznych. Barka musi również być wyposażona, między innymi, w miernik gazów palnych i toksycznych, rękawice ochronne, kombinezon, obuwie ochronne, aparat tlenowy, dodatkowe gaśnice, tablice informacyjne [2].

### 3. PRZEWÓZ ŁADUNKÓW PONADGABARYTOWYCH

Kolejną grupą ładunków, które wymagają specjalnych warunków podczas przewozu są ładunki ponadnormatywne. Rozwój gospodarki oraz postęp technologiczny powodują wzrost transportowanych przesyłek przekraczających określone normy. Ładunki ponadnormatywne można inaczej określić jako nienormatywne, ponadmetryczne, ponadgabarytowe lub specjalne [8].

Jako ładunki ponadnormatywne uważa się te ładunki, które wymagają wykorzystania specjalnych środków transportu i urządzeń przeładunkowych, w celu przemieszczenia. Specjalne środki transportu to takie, które różnią się od środków standardowych wymiarami, nośnością, konstrukcją lub oznakowaniem. Muszą posiadać także udźwig, który odpowiada ciężarowi ładunku ponadnormatywnego.

Ładunki ponadnormatywne można podzielić ze względu na ich wymiary, ciężar oraz kształt. Ich rodzaje przedstawione zostały na rysunku 2.



**Rys. 2.** Podział ładunków ponadnormatywnych

(źródło: <http://etrucks.pl/archive/index.php?thread-4813.html> (25.10.2014))

Do ładunków ponadgabarytowych zwykłych można zaliczyć np. stalowe konstrukcje, maszyny niewielkich rozmiarów, maszyny i urządzenia przemysłowe, maszyny robocze, niewielkie zbiorniki. Ich ciężar nie przekracza 25 t, a wymiary w niewielkim stopniu są większe niż parametry dopuszczalne normami w przewozach drogowych i kolejowych (długość 15-16 m, szerokość 3,5-4 m oraz wysokość 3-3,5 m). Ładunki takie można przewozić zestawami drogowymi składającymi się z ciągnika i naczepy (bez plandeki) oraz odpowiednio wyposażonymi w maszyny do oznakowania i zabezpieczania wagonami.

Ładunki ponadgabarytowe specjalne to np. elementy komór spalania dla przemysłu energetycznego, elementy urządzeń dla górnictwa odkrywkowego, stalowe konstrukcje, zbiorniki dla przemysłu browarniczego i spożywczego. Wymiary tych ładunków dochodzą do 5 m długości, 7 m szerokości i 6-7 m wysokości.

Do ładunków ciężkich można zaliczyć maszyny i urządzenia wykorzystywane w budownictwie (przewóz maszyny budowlanej pokazany został na rys. 2) i drogownictwie, kotły, zbiorniki, obudowy, elementy statków (np. pokrywy lukowe), wagony kolejowe i tramwajowe oraz linie technologiczne, przeznaczone dla przemysłów: metalurgicznego, samochodowego, energetycznego i chemicznego. Masa ładunków ciężkich przewożonych transportem drogowym i kolejowym sięga od 70 do 100 t.



**Rys. 3.** Przewóz ciężkiego sprzętu budowlanego

*(źródło: Piernikarski D., o przewozach nienormatywnych prawie wszystko, Transport – Technika – Biznes, maj 2013.)*

Urządzenia energetyczne np. transformatory, generatory, turbiny, a także prasy przemysłowe oraz wały karbowe silników okrętowych można zaliczyć do grupy ładunków ciężkich o masie skupionej. Ich cechą charakterystyczną jest duży ciężar w stosunku do objętości, mogą ważyć nawet 200 lub 300 ton. Aby je przewieźć potrzebne są wieloosiowe naczepy lub wagony kolejowe.

Ładunki ciężkie przestrzenne to np. przęsła mostów, różnego rodzaju konstrukcje, dźwigi, wieże wiertnicze, surowce petrochemiczne, rury rurociągowy, sunnice portowe itp.. Waga tych ładunków może sięgać 900 t, a wysokość 40 m. Można je przewozić jedynie drogą morską oraz rzeczną.

Ponadnormatywne ładunki długie to np. filary, różnego rodzaju przęsła, reaktory, oraz elementy suwnic. Popyt na nie zgłaszany jest głównie przez branżę budowlaną oraz drogownictwo. Ładunki te osiągają długość do 60 metrów, gdzie inne wymiary bardzo często nie odbiegają od normy [10].

Ładunki ponadnormatywne przemieszczane są głównie transportem samochodowym. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w 2013 roku transportem samochodowym przewieziono 1553,05 mln ton ładunków, z czego 72,2 mln t ładunków zaliczanych do grupy „pozostałe”, do której należą ładunki ponadnormatywne [2]. Przewóz ładunków ponadnormatywnych polega na kompleksowej obsłudze transportowo – spedycyjnej środkiem transportu z ładunkiem lub bez, którego wymiary, nacisk osi albo masa przekracza wielkości określone w przepisach o ruchu drogowym [12].

W Polsce zgodnie z ustawą Prawo o ruchu drogowym pojazdem ponadnormatywnym określa się pojazd lub zespół pojazdów, których nacisk osi razem z ładunkiem lub bez ładunku przekraczają obowiązujące normy, lub którego wymiary lub masa z ładunkiem lub bez przekraczają poniższe wartości:

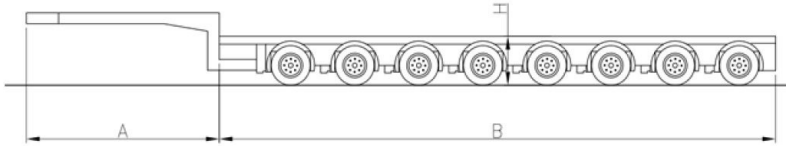
- długość zestawu drogowego z naczepą – 16,50 m,
- długość zestawu z przyczepą – 18,5 m,
- szerokość pojazdu – 2,55 m (dla chłodni 2,60 m),
- wysokość pojazdu – 4 m.

Aby transport ładunków ponadgabarytowych mógł przebiegać prawidłowo poza specjalnymi urządzeniami potrzebni są także wyspecjalizowani i doświadczeni pracownicy w zakresie organizacji przewozów [12].

W transporcie drogowym do przewozu ładunków ponadnormatywnych stosuje się specjalne naczepy oraz przyczepy, które można podzielić na:

- naczepy standardowe,
- naczepy dłużycowe,
- naczepy o obniżonej platformie,
- naczepy niskopodłogowe ciężkie,
- naczepy zagłębione,
- naczepy do przewozu zbiorników (na rysunku 4 pokazany został transport zbiorników chemicznych),
- naczepy modułowe [7].

Oprócz wyżej wymienionych naczep, do przewozu ładunków ponadgabarytowych wykorzystuje się także modułowe przyczepy samojezdne, posiadające własne silniki, napęd hydrauliczny oraz możliwość tworzenia samojezdnych platform dzięki opcji równoległego i szeregowego ich



**Rys. 4.** Naczepa dłużycowa ośmioosiowa

(źródło: Józwiak Z., Kawa M., *Zastosowanie nowoczesnych rozwiązań logistycznych w transporcie ładunków ponadnormatywnych*, Akademia Morska w Szczecinie)



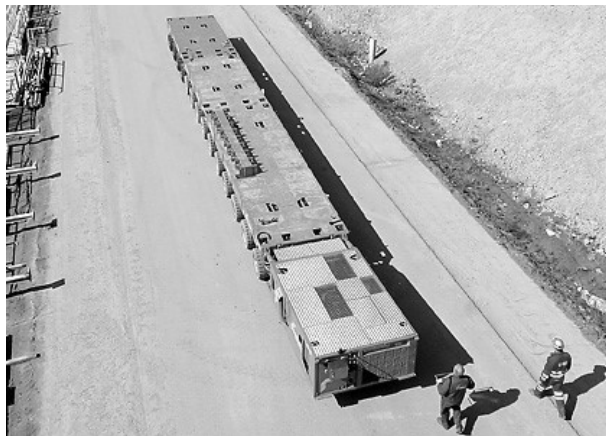
**Rys. 5.** Transport zbiorników chemicznych o długości 28m i średnicy 8,1 m przez przedsiębiorstwo Panas Transport.

(źródło: Złoty P., *Jak się robi przewozy ponadnormatywne?*, *Transport-Technika Motoryzacyjna*, 11/2004)

łączenia. Można dzięki nim przewozić ładunki o wadze kilku tysięcy ton na krótkich dystansach. Naczepę taką przedstawiono na rysunku 6.

W transporcie kolejowym ponadnormatywnym ładunkiem określa się przesyłkę, której nie można przetransportować środkami tej gałęzi transportu bez naruszenia skrajni ładunkowej wagonów lub przekroczenia określonego nacisku na oś wagonu, a także metr bieżący szyny.

W przewozach lotniczych za ładunek ponadgabarytowy uznaje się ładunek niemieszczący się do samolotu rejsowego (kontenera lotniczego lub na lotniczej palecie konsolidacyjnej) i wymaga wyczarterowania innego samolotu. Dzięki rozwojowi inwestycji zagranicznych oraz ośrodków przemysłowych produkujących różne elementy rozmieszczonych w różnych częściach świata wzrasta zainteresowanie transportem ładunków ponadgabarytowych samolotami [6].



**Rys. 6.** Modułowa przyczepa samojezdna  
(źródło: <http://www.best-logistics.com/2012/08/spmts-self-propelled-modular-transporters-w-polsce/> (25.10.2014))

Przy przewozach transportem morskim ładunek specjalny to taki, który ma być przewożony w kontenerze morskim, statkiem ro-ro lub specjalistycznym statkiem. W transporcie śródlądowym wodnym przewóz materiałów ponadnormatywnych zależy od klasy drogi wodnej, która określa dopuszczalne parametry statku do żeglugi [10].

#### 4. PRZEWÓZ ŁADUNKÓW O KRÓTKIM TERMINIE ZDATNOŚCI

Kolejną grupą materiałów dla których ważne są odpowiednie warunki transportu są ładunki szybko psujące się.

Półprodukty spożywcze oraz żywność zaliczyć można do towarów delikatnych, które szybko się psują. Przewożenie ich wymaga przestrzegania wielu przepisów. Najczęściej transportuje się: mrożone owoce, ryby, warzywa, mięso, nabiał oraz ich przetwory. Według danych Polskiego Ministerstwa Gospodarki, wielkość eksportowanych artykułów rolno-spożywczych z polski do krajów Unii Europejskiej wynosiła 13 351,1 mln euro w roku 2012, czyli o 12.1% więcej niż w roku 2011. Z kolei import tych samych artykułów wyniósł 9 073,7 mln euro w 2012 roku, czyli o 3% więcej w porównaniu do roku 2011. Najwięcej żywności z Polski przewozi się do Niemiec. W 2012 roku sprzedaż artykułów rolno-spożywczych do tego kraju wynosiła ponad 3,5 mld euro [1].



Przewozy muszą spełniać warunki Umowy o międzynarodowych przewozach artykułów żywnościowych i o specjalnych środkach transportu przeznaczonych do tych przewozów (ang. Agreement on the International Carriage of Perishable Foodstuffs and on the Special Equipment to be Used for Such Carriage – ATP), w której zawarte są wymagania cieplne (tabela 2), higieniczne, wytrzymałościowe i eksploatacyjne. Postanowienia tej umowy dotyczą przewozów wykonanych transportem kolejowym, drogowym oraz morskim ale tylko na odległość mniejszą niż 150 km. W umowie zawarty został także podział pojazdów samochodowych oraz wagonów na:

- środek izotermiczny, utrzymujący stałą temperaturę, z termoizolacyjnymi ścianami, drzwiami, podłogą i dachem,
- lodownia, która wykorzystuje lód jako źródło zimna (lód naturalny, suchy lub gazy skroplone),
- chłodnia, która wykorzystuje agregaty sprężarkowe lub urządzenia absorpcyjne,
- ogrzewany środek transportu wyposażony w urządzenia grzewcze.

Umowa ta wymusiła na producentach środków transportu przewożących ładunki szybko psujące się użycia specjalnych materiałów do ich produkcji np. laminatu, włókna szklanego, materiałów kompozytowych, włókna szklanego, żywic poliestrowych.

Chłodnie przewożące produkty spożywcze oraz żywność często podzielone są na mniejsze komory, co umożliwia transport wielu ładunków wymagających innych temperatur jednocześnie. Taki środek transportu przedstawiony został na rysunku 7. Samochody przewożące żywność produkowane są na zamówienie w zależności od potrzeb przewoźników oraz zakresu wykonywanego przez nich transportu. Mogą one utrzymywać temperaturę do  $-30^{\circ}\text{C}$ , która stale jest monitorowana, a kierowca w kabinie jest informowany o każdej zmianie.

Do grupy pojazdów przewożących materiały szybko psujące się należą także cysterny, które przewożą mleko, śmietanę, koncentraty do soków, oleje oraz inne płynne produkty. Pojazdy takie powinny być czyszczone oraz zdezynfekowane po wykonaniu każdego przewozu. Samochody te posiadają termografy, które po zakończeniu przewozu umożliwiają wydruk temperatury utrzymywanej w trakcie transportu, dzięki czemu odbiorca może przeanalizować jak przewóz wpłynął na stan danego produktu. Niektóre z nich posiadają GPS, które umożliwiają kontrolę temperatury z siedziby przewoźnika.

Przyrządy umożliwiające kontrolę temperatury ładunku głęboko mrożonego transportowanego na terenie Unii Europejskiej muszą spełniać wymogi narzucone przez Europejski Komitet Normalizacyjny. Na-

**Tab. 2.** Warunki temperaturowe wybranych artykułów żywnościowych zgodnie z nowelizacją Umowy ATP z 11.11.2012 roku  
(*Filina-Dawidowicz L., Wienconek K., Wybrane zagadnienia związane z przewozami ładunków szybko psujących się na terenie Unii Europejskiej, Logistyka 4/2013, s.2.*)

<b>Artykuły żywnościowe</b>	<b>Temperatura [°C]</b>
<b>Artykuły mrożone i szybko (głęboko) mrożone</b>	
Lody	-20
Mrożone lub szybko (głęboko) mrożone ryby, produkty rybne, mięczaki, skorupiaki i inne szybko (głęboko) mrożone produkty żywnościowe	-18
Wszystkie artykuły mrożone (z wyjątkiem masła)	-12
Masło	-10
<b>Artykuły chłodzone</b>	
Surowe mleko	+6
Czerwone mięso i dziczyzna (duża zwierzyna) z wyjątkiem podrobów	+7
Produkty mięsne, pasteryzowane mleko, świeże produkty mleczne (jogurty, kefir, śmietana, świeży ser), gotowe do spożycia gotowane produkty (mięso, ryba, warzywa), gotowe do spożycia surowe warzywa i produkty z warzyw, koncentraty soków owocowych i rybne produkty niewymienione poniżej	+6 (lub inna widniejąca na etykiecie i/lub w dokumentach przewozowych)
Dziczyzna (z wyjątkiem dużej zwierzyny), drób i króliki	+4
Podroby	+3
Mielone mięso	+2 ( lub inna widniejąca na etykiecie i/lub w dokumentach przewozowych)
Nieprzetworzone ryby, mięczaki i skorupiaki	w topniejącym lodzie lub w temperaturze topniejącego lodu



**Rys. 7.** Środek transportu z kilkoma chłodniami

(źródło: [http://www.automiko.pl/coldcar/coldcar\\_2.jpg](http://www.automiko.pl/coldcar/coldcar_2.jpg) (25.10.2014.))

kazują one min. kontrolę ładunku w częstych i regularnych odstępach, a następnie przechowywanie takiej dokumentacji przez minimum 1 rok. Umowa ATP narzuca także kontrolę środków transportu przed rozpoczęciem jego użytkowania w celu uzyskania certyfikatu, a także nakazuje kontrolę co najmniej raz na 6 lat. Badania musi przejść także osoba kierująca pojazdem. Samochody, które przewożą żywność mogą poruszać się po drogach w święta lub dni, kiedy inne samochody ciężarowe nie mogą wyjeżdżać na drogi.

Przedsiębiorcy zajmujący się przewozem ładunków szybko psujących się powinny posiadać certyfikat HAACP (ang. Hazard Analysis and Critical Point), który potwierdza, że przedsiębiorstwo spełnia normy odnoszące się do bezpieczeństwa produkcji żywności oraz bezpieczeństwa zdrowotnego w przemyśle spożywczym. W okresie zimowym również przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją np. klei czy szamponów korzystają z chłodni aby ochronić produkty przed mrozami i zniszczeniem.

Rzadko żywność i ładunki szybko psujące się przewozi się transportem kolejowym ponieważ są one wrażliwe na warunki atmosferyczne. Częściej transportuje się np. Zboża, buraki, ziemniaki, które nie muszą być transportowane w określonej temperaturze.

W transporcie morskim do przewozu towarów wymagających specjalnej temperatury wykorzystuje się statki specjalistyczne lub kontenery

chłodnicze i izotermiczne. Porty muszą więc być wyposażone w chłodnie umożliwiające przechowywanie tych materiałów.

Poza wymaganiami odnoszącymi się do temperatury przewozu istnieją także produkty, które stawiają inne wyzwania przed przewoźnikami. Kawa, kakao, ryż czy herbata są ładunkami wrażliwymi na wilgoć i muszą mieć zapewnione odpowiednie opakowanie, które chronić je będzie przed opadami lub zawilgotnieniem. Takie towary coraz częściej przewożone są w kontenerach [10].

## 5. PRZEWÓZ KWIATÓW

Kolejnym ładunkiem, który wymaga specjalnych warunków transportu są kwiaty. Ze względu na delikatną budowę i krótką trwałość trudno się je przewozi. Na krótkie odległości kwiaty można przewozić w samochodach lub w pojemnikach z wodą. Jednak na większą odległość do transportu kwiatów potrzebne są samochody- chłodnie lub izotermny albo samoloty przewożące je drogą powietrzną.

Złe warunki transportu lub niewłaściwe przygotowanie kwiatów do niego może spowodować ogromne straty w obrotach materiałem kwiatciarskim. Podczas transportu najważniejszym warunkiem jest zabezpieczenie roślin przed etylenem oraz nadmiernym wzrostem temperatury w opakowaniu. Kwiaty, które dobrze znoszą warunki transportu to min. goździki, chryzantemy, gerbery, tulipany. Trudniej jest przewozić frezje oraz niektóre odmiany róż wielokwiatowych.

Ważne jest odpowiednie przygotowanie kwiatów do transportu. Rozpoczyna się ono już w momencie zbiorów. Kwiaty wrażliwe na różne choroby pryska się i dopiero po wyschnięciu pakuje. Zaraz po ścięciu kwiaty powinny zostać umieszczone w chłodni. W zależności od gatunku kwiaty mogą być przechowywane na sucho lub w wodzie.

Ze względu na złe działanie etylenu, kwiatów nie można przewozić z owocami lub warzywami takimi jak pomidory, brokuły, papryka, seler. Bardzo ważne jest żeby uchronić przewożone rośliny przed działaniem szkodliwego gazu ponieważ jeden zapyłony kwiat może spowodować osłabienie trwałości całej partii. Obecnie aby zmniejszyć ryzyko działania etylenu umieszcza się w opakowaniach preparat absorbujący go. Ważne jest również by przewozić kwiaty w czystych pojazdach.

W przypadku transportu kwiatów na duże odległości przewozi się je na sucho w opakowaniach z folii polietylenowej, która zabezpiecza je przed utratą wody. Niektóre gatunki wymagają temperatury co najmniej kilku stopni powyżej zera i cały czas muszą być umieszczone w wodzie.

Przewożąc kwiaty z Europy Zachodniej wykorzystuje się najczęściej znormalizowane pudła kartonowe z otworami wentylacyjnymi. Szczególnie delikatne okazy kwiatów można przewozić w plastikowych nadmuchiwanym woreczkach, które działają jak „poduszka powietrzna”. Kwiaty egzotyczne umieszczane są w fiolce z wodą i pakuje w pudełka z przezroczystego plastiku lub kartonowe z celofanowym okienkiem. Kwiaty cięte, transportowane na nieduże odległości wiąże się w pęczki po 10-25 sztuk i pakuje w papier. Można też układać kwiaty obok siebie na arkuszu papieru po czym go zwinąć, zabezpieczając tym samym rośliny przed uszkodzeniami.

Większość kwiatów (poza tropikalnymi) należy przewozić w niskiej temperaturze, która można uzyskać przy transporcie samochodem, statkiem, ale nie podczas przewozu samolotem. Żeby uniknąć „zaparzenia się” partii roślin schładza się je przed transportem. Jeżeli zabieg ten nie zostanie wykonany nie jest możliwe schłodzenie roślin podczas transportu ponieważ kwiaty nieschłodzone oddychają bardzo intensywnie. Najprostszy sposób na schłodzenie roślin to pozostawienie ich na kilka godzin w chłodni w niezakrytych opakowaniach. Jednak ten sposób jest bardzo czasochłonny. W USA oraz Zachodniej Europie schładzanie odbywa się poprzez przepływ zimnego powietrza przez opakowanie. Odbywa się to na zasadzie wyciągania ciepłego powietrza i wpompowania zimnego lub podciśnieniem. Po transporcie kwiaty należy stopniowo przyzwyczajać do wyższej temperatury, żeby nie uległy szokowi termicznemu [13].

## 6. PRZEWÓZ LEKÓW

Mówiąc o transporcie materiałów wymagających specjalnych warunków podczas transportu należy wspomnieć także o lekach. Ich przewóz musi odbywać się zgodnie z przepisami Prawa Farmaceutycznego. Ustawa ta zakłada, że lekarstwa nie mogą być przewożone w ten sam sposób co towary masowe.

Leki muszą być transportowane w odpowiedniej temperaturze (najczęściej 15-25°C), tak aby nie straciły swoich właściwości lub nie zagrażały zdrowiu, a nawet życiu osób je zażywających. Dlatego też od momentu produkcji, podczas składowania i transportu cały czas monitoruje się temperaturę w jakiej znajdują się lekarstwa. Poza zapewnieniem odpowiedniej temperatury, ważne jest także, żeby zabezpieczyć ładunek przed szkodliwym działaniem światła, wilgoci, zanieczyszczeniem, skażeniem lub ich uszkodzeniem oraz dostarczyć je w odpowiednim czasie [14].

## 7. PODSUMOWANIE

Ładunki specjalne są bardzo specyficznym rodzajem towaru, który wymaga odpowiednich warunków do ich transportu. Mówiąc o transporcie ładunków niebezpiecznych powinniśmy przede wszystkim dbać o zapewnienie bezpieczeństwa wszystkim uczestnikom transportu tych ładunków. Bezpieczeństwo opiera się na spełnieniu odpowiednich norm prawnych i technicznych określonych przez odpowiednie instytucje publiczne. Również bardzo ważny jest transport ładunków ponadnormatywnych. Do transportu tych ładunków potrzebny jest wysoko wyspecjalizowany tabor wytrzymały na duże masy i gabaryty tych ładunków. Ważne jest aby przy tak dużych ładunkach nie uszkodzić ich i pamiętać aby nie utrudniać transportu innym uczestnikom ruchu. Warto pamiętać, że ładunki specjalne to nie tylko ładunki ponadgabarytowe i ładunki niebezpieczne. Do ładunków specjalnych możemy zaliczyć towary, które wymagają szczególnie odpowiednich warunków np. odpowiedniej temperatury powietrza i określonej wilgotności. Bardzo ważny jest tutaj czas transportu danego ładunku. To właśnie on wyznacza jaki powinniśmy zapewnić tabor, aby towary dotarły w dobrym stanie do miejsca przeznaczenia.

## LITERATURA

- [1] Flinda-Dawidowicz L., Wienconek K.: Wybrane zagadnienia związane z przewozami ładunków szybko psujących się na terenie Unii Europejskiej, *Logistyka* 4/2013, s. 1.
- [2] Główny Urząd Statystyczny: Transport, wyniki działalności w 2013 roku, Warszawa 2014 s. 157-160.
- [3] [http://www.automiko.pl/coldcar/coldcar\\_2.jpg](http://www.automiko.pl/coldcar/coldcar_2.jpg) (25.10.2014).
- [4] <http://etrucks.pl/archive/index.php?thread-4813.html> (25.10.2014).
- [5] [http://www.euro-shipping.com.pl/?page\\_id=425](http://www.euro-shipping.com.pl/?page_id=425) (26.10.2014).
- [6] Józwiak Z.: Ładunki ponadnormatywne w transporcie lotniczym, <http://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/transport-i-spedycja/item/82352-ladunki-ponadnormatywne-w-transporcie-lotniczym> (26.10.2014), s. 1.
- [7] Józwiak Z., Kawa M.: Zastosowanie nowoczesnych rozwiązań logistycznych w transporcie ładunków ponadnormatywnych, *Akademia Morska w Szczecinie*, s. 2-5.
- [8] Lubertowicz-Sztorc A.: Przewozy ponadnormatywne wymagają jasnych i spójnych regulacji. *Transport w rozmiarze XXL*, nr 3, *Dziennik Gazeta Prawna* 2006.
- [9] Marciniak-Neider D., NEIDER J.: *Podręcznik spedytora*, PISiL, Gdynia 2009, s. 430.

- 
- [10] Neider J.: Transport międzynarodowy, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2008, 158- 171.
  - [11] Piernikarski D.: o przewozach nienormatywnych prawie wszystko, Transport – Technika – Biznes, maj 2013.
  - [12] Rudziński R., Kowalczyk M.: Organizacja przewozu ładunków ponadnormatywnych transportem drogowym w Polsce, Uniwersytet Przyrodniczo – Humanistyczny w Siedlcach, s.2.
  - [13] Warunki transportu kwiatów, <http://chlodnie.eu/transport-kwiatow/> (25.10.2014).
  - [14] W określonych przedziałach temperatur, TSLbiznes 1/2013, str. 31.





## SPIS TREŚCI

- 5 | **mgr Piotr WOJCIECHOWSKI**  
SPECYFIKA ZIMNEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW NA PRZY-  
KŁADZIE BRANŻY FARMACEUTYCZNEJ
- 15 | **Marta MASTERNAK, Joanna NAPIÓRKOWSKA**  
TRANSPORT ORGANÓW, CZYLI GDY LICZY SIĘ KAŻ-  
DA SEKUNDA
- 41 | **Piotr KRAJEWSKI, Katarzyna TUROŃ**  
INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA LOGISTYCZNE NA  
PRZYKŁADZIE BRANŻY BUDOWLANEJ
- 53 | **Joanna URBAN, Katarzyna SZYLAR**  
BEZPIECZEŃSTWO PRZY TRANSPORCIE TOWARÓW  
NIEBEZPIECZNYCH
- 67 | **Sylwia AMBROZIAK**  
PRZEWÓZ PRZESYŁEK SPECJALNYCH W TRANSPOR-  
CIE LOTNICZYM
- 79 | **Katarzyna KOWALSKA, Paweł SMENTEK**  
TECHNOLOGIA ŁADOWANIA INDUKCYJNEGO KRO-  
KIEM MIŁOWYM W ROZWOJU ELEKTRYCZNYCH  
ŚRODKÓW TRANSPORTU AUTOBUSOWEGO NA PRZY-  
KŁADZIE PROJEKTU „EMIL”
- 95 | **Karolina CIEŚLAR, Olga KARPIŃSKA**  
PRZYSZŁOŚĆ ZA KIEROWNICĄ – CZY SAMOCHÓD BĘ-  
DZIE MYŚLEĆ ZA NAS?
- 109 | **Jacek GRZYB, Rafał PARTYKA**  
PROBLEMY AGLOMERACYJNE MIASTA STOŁECZNE-  
GO WARSZAWY W ASPEKCIE KONGESTII MIEJSKIEJ
- 125 | **Natalia PUCHAJDA, Karolina SKARUL**  
PROBLEMY KOMUNIKACJI W AGLOMERACJI TRÓJ-  
MIASTA

- 135 **Zuzanna ADAMKIEWICZ, Natalia WÓJCIK**  
ZRÓWNOWAŻONA MOBILNOŚĆ AGLOMERACJI TRÓJ-  
MIEJSKIEJ
- 147 **Piotr KRAJEWSKI**  
TRANSPORT MATERIAŁU BIOLOGICZNEGO JAKO  
WYZWANIE ERY GLOBALIZACJI
- 157 **Aleksandra LASZCZKOWSKA, Klaudia ONYSZKIE-  
WICZ**  
NOWE TRENDY W POJAZDACH TRANSPORTOWYCH
- 165 **Ewa SZOTEK, Marta WORYNA**  
TRANSPORT MATERIAŁÓW WYMAGAJĄCYCH SPE-  
CJALNYCH WARUNKÓW PODCZAS PRZEWOZU NA  
PRZYKŁADZIE PRZEWOZU MATERIAŁÓW NIEBEZ-  
PIECZNYCH
- 175 **Martyna SARNACKA, Paulina SOLECKA**  
TRANSPORT MATERIAŁÓW WYMAGAJĄCYCH SPE-  
CJALNYCH WARUNKÓW PODCZAS PRZEWOZU