

# Journal of TransLogistics

Volumen 3 (13), numer 1, 2017

## XIII OGÓLNOPOLSKIE FORUM STUDENTÓW TRANSPORTU I LOGISTYKI



WROCLAW  
2017  
TRANS  
LOGISTICS



Wrocław University  
of Science and Technology

LOGISTICS  
KOŁO NAUKOWE



# Journal of TransLogistics

Volumen 3(13), numer 1, 2017

Zbiór prac uczestników  
XIII Forum Studentów Transportu i Logistyki



Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej  
Wrocław 2017

Journal of TransLogistics jest kontynuacją wydawnictwa pt. „Zbiór prac uczestników Forum Studentów Transportu i Logistyki”, wydawanego od 2005 roku przez Koło Naukowe Logistics działające na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej.

Bezpłatny dostęp do czasopisma w wersji elektronicznej:

<http://www.dbc.wroc.pl/dlibra>

<http://www.translogistics.pl/jtl.php>

### **Skład i korekta językowa**

Ewa Olszowa

### **Projekt okładki**

Maciej Mysona

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 2017

Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej  
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław  
[www.oficyna.pwr.wroc.pl](http://www.oficyna.pwr.wroc.pl); e-mail: [oficwyd@pwr.edu.pl](mailto:oficwyd@pwr.edu.pl)

**ISSN 2450-5870**

Druk i oprawa: beta-druk, [www.betadruk.pl](http://www.betadruk.pl)

## **Rada Naukowa**

- Prof. dr inż. T. Nowakowski – Politechnika Wroclawska, przewodniczący  
Dr inż. A. Kierzkowski – Politechnika Wroclawska  
Prof. Ing. A. Kalašowá – University of Zilina (Słowacja)  
Prof. O. Krettek – RWTH Aachen (Niemcy)  
Dr inż. S. Kwaśniowski – Politechnika Wroclawska  
Prof. Dr Eng. V. Paunoiu – Universitatea Dunarea de Jos Din Galati (Rumunia)  
Prof. G. Tarnai – Technical Univeristy of Budapest (Węgry)  
Prof. T. Roik – National Technical University of Ukraine (Ukraina)  
Dr inż. M. Zajęc – Politechnika Wroclawska  
Dr inż. P. Zajęc – Politechnika Wroclawska  
Prof. Ph.D. David Valis – University of Defence in Brno (Czechy)

## **Redaktor naczelny**

dr inż. Paweł Zajęc

## **Redaktor prowadzący**

Grzegorz Izbiński

## **Recenzenci**

- dr inż. S. Kwaśniowski  
dr inż. E. Skupień  
dr inż. P. Zajęc  
dr inż. M. Plewa  
dr inż. F. Restel  
dr inż. A. Kierzkowski  
dr inż. K. Lewandowski  
mgr inż. R. Giel

Przekazujemy czytelnikom kolejny numer Journal of TransLogistics zawierający artykuły napisane przez Studentów, studiujących logistykę i transport, na Forum Studentów Transportu i Logistyki „TransLogistics 2017”, organizowane przez **Koło Naukowe Logistics** na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej. Wszystkie artykuły przeszły pomyślnie proces recenzji z zachowaniem obowiązujących standardów.

*Z życzeniami dobrej lektury*  
*Dominika Jędrzejak, przewodnicząca KN Logistics*  
*Paweł Zajac, opiekun KN Logistics*

## PARTNERZY ZŁOCI



## PARTNERZY SREBRNI



## PARTNERZY BRĄZOWI



## PARTNERZY RZECZOWI



## PATRONAT HONOROWY



WOJEWODA  
DOLNOŚLĄSKI

## PATRONI MEDIALNI

logistyczny.com

**Spedycje.pl**  
TWÓJ PORTAL GOSPODARZY

Stowarzyszenie  
Inżynierów  
Techników  
Wrocławskich  
**styk**

**TRANSPORT  
MIĘJSKI  
I REGIONALNY**  
URBAN AND REGIONAL TRANSPORT

**Logistyka.net.pl**

**MŁODZI LOGISTYCY**  
**etransport.pl**

**PRACUJWLOGISTYCE.PL**

**HIGHER**





- 
- 11 **Filip KRZYKOWSKI**  
INWESTYCJE NA WŁAŚCIWYCH TORACH – ROZWÓJ POLITYKI  
TEN-T DLA POLSKIEJ KOLEI
- 25 **Monika MURAWSKA, Michał ANISZEWSKI**  
ROZWÓJ TERMINALI KONTENEROWYCH ORAZ ICH OBSŁUGA
- 37 **Agata MYSZKA, Mateusz TRUSZCZYŃSKI**  
MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ŻEGLUGI ŚRÓDLĄDOWEJ DO  
ZWIĘKSZENIA DOSTĘPNOŚCI TRANSPORTOWEJ  
TRÓJMIEJSKICH PORTÓW MORSKICH
- 55 **Sara STECH**  
KOMUNIKACJA TROLEJBUSOWA W GDYNI – WCZORAJ, DZIŚ  
I JUTRO
- 67 **Łukasz WOLNIEWICZ, Szymon HAŁADYN**  
ANALIZA WSPÓLCZYNNIKA WYKORZYSTANIA CZASU PRACY  
ZAŁÓG NA PRZYKŁADZIE SIECI KOMUNIKACYJNEJ GMINY  
WROCŁAW
- 83 **Joanna MICHALSKA, Anna KUBICZEK**  
ZINTEGROWANE SYSTEMY ZARZĄDZANIA TRANSPORTEM  
DROGOWYM NA PODSTAWIE FIRMY PIOMAR
- 95 **Milena ZAREMBA, Karol ŻMICH**  
PRZYSZŁOŚĆ NA KOŁACH - AUTOMATYCZNE POJAZDY  
W TRANSPORCIE CIĘŻAROWYM
- 107 **Natalia WASZKOWSKA, Aleksandra ZDANOWSKA**  
LOGISTYKA MAGAZYNOWA – TENDENCJE ROZWOJOWE NA  
POLSKIM RYNKU
- 121 **Maria KILANOWSKA**  
TESLA MOTOREM NAPĘDOWYM TRANSPORTU PRZYSZŁOŚCI
- 127 **Natalia SZWEDUN, Tomasz STĘPNIAK**  
ZAŁOŻENIA I OBECNE ETAPY REALIZACJI TRANSPORTU  
LOTNICZO - KOLEJOWEGO WEDŁUG ELONA MUSK'A -  
PROJEKT HYPERLOOP
- 141 **Łukasz SEROKA, Mateusz WIĘCKI**  
INNOWACYJNE PODEJŚCIE DO PRACOWNIKA KLUCZEM DO  
SUKCESU

- 151 | **Maja CIECZKO, Anna PEZAŁA**  
PROGRAMY WSPOMAGAJĄCE I ZWIĘKSZAJĄCE  
EFEKTYWNOŚĆ SPEDYTORA
- 163 | **Konrad JÓŻWIK**  
PRZEPIY W INFORMACJI W PROCESACH TRANSPORTOWYCH
- 175 | **Olga BOROWSKA, Anna OSIŃSKA**  
ROLA TECHNOLOGII INFORMATYCZNEJ I INFORMATYZACJI  
W BRANŻY TSL
- 185 | **Patrycja WOJDA**  
ROZWÓJ SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH  
WYKORZYSTYWANYCH PRZEZ OPERATORÓW  
LOGISTYCZNYCH
- 191 | **Paulina BEDNARZ, Joanna POPIEL**  
WYKORZYSTANIE TECHNOLOGII RFID W MONITOROWANIU  
TEMPERATURY – SYSTEM BLULOG

- 
- 11 **Filip KRZYKOWSKI**  
INVESTMENTS ON THE RIGHT TRACKS – DEVELOPMENT OF  
TEN-T POLICY FOR POLISH RAILWAY
- 25 **Monika MURAWSKA, Michał ANISZEWSKI**  
DEVELOPMENT OF CONTAINERIZED TERMINALS AND OF  
THEIR OPERATIONS
- 37 **Agata MYSZKA, Mateusz TRUSZCZYŃSKI**  
POTENTIAL OF USING INLAND WATERWAYS TO INCREASE  
TRANSPORT AVAILABILITY OF TRICITY PORTS
- 55 **Sara STECH**  
TROLLEYBUS TRANSPORT IN GDYNIA – YESTERDAY, TODAY  
AND TOMORROW
- 67 **Łukasz WOLNIEWICZ, Szymon HAŁADYN**  
ANALYSIS OF THE EFFICIENCY INDEX ON THE EXAMPLE OF  
PUBLIC TRANSPORT SYSTEM IN WROCLAW COMMUNE
- 83 **Joanna MICHALSKA, Anna KUBICZEK**  
INTEGRATED TRANSPORT MANAGEMENT SYSTEM BASED ON  
PIOMAR COMAPNY
- 95 **Milena ZAREMBA, Karol ŻMICH**  
THE FUTURE ON WHEELS – AUTOMATIC VEHICLES IN  
TRANSPORT
- 107 **Natalia WASZKOWSKA, Aleksandra ZDANOWSKA**  
WAREHOUSE LOGISTICS – DEVELOPMENT TRENDS ON THE  
POLISH MARKET
- 121 **Maria KILANOWSKA**  
TESLA AS AN IMPULSIVE MOTOR OF FUTURE TRANSPORT
- 127 **Natalia SZWEDUN, Tomasz STĘPNIAK**  
ESTABLISHMENT AND PRESENT PROGRESS IN MAKING A  
NEW AIR - RAIL TRANSPORT BY ELON MUSK- HYPERLOOP  
PROJECT
- 141 **Łukasz SEROKA, Mateusz WIĘCKI**  
INNOVATIVE APPROACH TO THE EMPLOYEE IS THE KEY TO  
SUCCESS

- 151 | **Maja CIECZKO, Anna PEZAŁA**  
SUPPORTIVE SYSTEMS AND PROGRAMS FOR FREIGHT  
FORWARDERS
- 163 | **Konrad JÓŻWIK**  
FLOW OF INFORMATION IN TRANSPORTATION PROCESSES
- 175 | **Olga BOROWSKA, Anna OSIŃSKA**  
THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY AND  
INFORMATIZATION IN TSL BRANCH
- 185 | **Patrycja WOJDA**  
THE DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEMS USED BY  
LOGISTICS OPERATORS
- 191 | **Paulina BEDNARZ, Joanna POPIEL**  
THE UTILISATION OF THE RFID TECHNOLOGY IN  
TEMPERATURE MONITORING

Filip KRZYKOWSKI<sup>1</sup>

## INWESTYCJE NA WŁAŚCIWYCH TORACH – ROZWÓJ POLITYKI TEN-T DLA POLSKIEJ KOLEI

**Słowa kluczowe:** TEN-T, infrastruktura kolejowa w Polsce, inwestycje

### STRESZCZENIE

Referat ma na celu analizę stanu i rozwoju projektów polityki Transeuropejskiej Sieci Transportowej od 2014 r. z zakresu infrastruktury liniowej i punktowej kolei na odcinkach: Morze Bałtyckie – Adriatyk, oraz Morze Północne – Bałtyk. Opisane zostaną: innowacyjne systemy informatyczne wprowadzane w ramach polityki TEN-T, oraz realizowane projekty modernizacyjne w Polsce. Na koniec zostaną przeanalizowane scenariusze przyszłościowe realizacji programu dla wybranego korytarza, oraz pierwsza ankieta satysfakcji użytkowników sieci, która wskaże mocne i słabe strony obecnego rozwoju korytarzy transportowych.

### 1. WSTĘP

W tym roku mija 25 lat od podpisania traktatu z Maastricht, który spowodował rozwój wielu kluczowych filarów współpracy europejskiej. Jednym ze skutków takiej współpracy jest z pewnością transeuropejska sieć transportowa (ang. TEN-T) - zapoczątkowana dwa lata po podpisaniu traktatu. Zakłada ona inwestycje w infrastrukturę punktową jak i liniową wszystkich gałęzi transportu państw członkowskich, co za tym idzie, scalenie Unii Europejskiej transportem pasażerskim i towarowym. Kluczową rolę odegra tutaj kolej, która jest tańszym i bardziej ekologicznym środkiem transportu na dłuższych odległościach niż transport drogowy. Główne założenia programu, zapisane w Białej Księdze, dotyczące kolei, przedstawia tabela 1.:

---

<sup>1</sup> Koło naukowe Logis, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

**Tab. 1.** Cele dla kolei polityki TEN-T**Tab. 1.** Goals for rail in TEN-T policy

Cele dla kolei	2030	2050
Przeniesienie części transportu drogowego towarów na odległości większe niż 300 km na transport kolejowy	30%	50%
Zapewnienie, aby wszystkie najważniejsze porty morskie miały dobre połączenie z kolejowym transportem towarów		X
Większa część ruchu pasażerskiego, na średnich odległościach powinna się odbywać koleją		X
Ujednoczenie systemów zarządzania ruchem i informacji we wszystkich państwach członkowskich (dla kolei system ERTMS)	X	
Sukcesywne łączenie Europy wschodniej i zachodniej poprzez inwestycję w infrastrukturę kolejową	X	X

*Źródło: opracowanie własne na podstawie Białej Księgi [11]*

*Source: own elaboration based on [11]*

Wszystkie powyższe cele są już na zaawansowanym poziomie prac. Polska ze swoim położeniem geograficznym odgrywa istotną rolę w połączeniu Europy wschodniej i zachodniej, oraz północnej i południowej w transporcie towarowym jak i pasażerskim. Świadczą o tym dwa główne korytarze TEN-T, które przez nią przebiegają. Są to: Korytarz nr 5 Bałtyk – Adriatyk (obejmuje także RFC5) i Korytarz nr 8 Morze Północne – Bałtyk (obejmuje także RFC8). w raporcie Road Ahead przygotowanym przez PwC można przeczytać, że stan polskiej infrastruktury kolejowej oceniany jest w przedziale 4.0 – 5.6, co jest wynikiem całkiem przeciętnym[8], dlatego też kluczowe jest dalsze wsparcie ze strony europejskich instytucji fundingowych jak i z budżetu Państwa do realizacji zamierzonych celów. w podsumowaniu rozdzielania funduszy przez Connecting Europe Facility (CEF) dla Polski napisane jest, że od 2016 r. na dalszą modernizację głównych korytarzy przeznaczone zostanie 433 mln EUR, natomiast na samo wdrażanie ERTMS 293 mln EUR[4], co jest ogromną sumą w porównaniu z około 20 mln EUR przyznanymi Austrii, która obecnie jest przodującym krajem, jeśli chodzi o udział w transporcie kolejowym pasażerskim i towarowym na korytarzu nr. 5.[5]

## 2. INNOWACJE WDRAŻANE W RAMACH PROGRAMU TEN-T

Polityka programu TEN-T nie miałaby sensu, bez zastosowania nowoczesnych rozwiązań technologicznych. Szczególnie kładziony jest nacisk na poprawę stanu komunikacji międzynarodowej w zakresie transportu kolejowego. Wymusza to na państwach członkowskich inwestycje w zaawansowane, systemy informacyjne jak ERTMS, TIS, CIS, PCS i wiele innych.

### 2.1. SYSTEM ERTMS

Wspomniany wcześniej system European Rail Traffic Management System jest narzędziem, służącym do zintegrowania kluczowych informacji (np. prędkość pociągu, sygnalizacja przytorowa ) w kabinie kierującego. Wyróżnia się dwa poziomy tego systemu, a w przyszłości planowane jest wdrożenie trzeciego. Poziom nr. 1 – European Train Control System (ETCS) zbudowany jest na zasadzie łącza kabiny maszynisty z transponderem wbudowanym w tory, który przesyła dane, gdy pociąg przejedzie nad urządzeniem. Jest to idealne rozwiązanie na przeciwdziałanie skutków zmęczenia maszynisty, który nocą lub w niedogodnych warunkach pogodowych może nie zauważyć sygnalizacji przytorowej. Co więcej, przy wykryciu nadmiernej prędkości, pociąg automatycznie zwolni do dozwolonej. Poziom nr. 2 – wykorzystuje stały radiowy kontakt z radiowym centrum sterowania, które na bieżąco śledzi ruch pociągu. System ten, szczególnie w terenach bardziej zurbanizowanych, gęstszych pod względem przejazdów innych pociągów, pozwala na odpowiednie dostosowywanie prędkości do zachowania płynności jazdy, a także jest systemem przesyłu komunikatów w czasie rzeczywistym[10]. Przy użyciu drugiego poziomu zdecydowanie łatwiej jest kontrolować ruch pociągów dużych prędkości. Obecnie prace postępują nad wdrożeniem poziomu nr. 3 , który wszelkie wspomniane wyżej funkcje, z łatwością przeniesie na transport międzynarodowy.

### 2.2. INNE SYSTEMY

Pozostałe systemy, względem systemu ERTMS, są swoistym uzupełnieniem wizji interoperacyjności transportu kolejowego państw członkowskich. Charge Information System (CIS) służy naliczaniu opłat za zużycie energii elektrycznej i wykorzystania infrastruktury. Użytkownik wprowadza parametry pociągu ( jego długość, ilość wagonów, wagę poszczególnych wagonów), przeznaczenie transportu ( towarowy, pasażerski, inny) i na tej podstawie stosownie wylicza opłaty na danej trasie. Kolejnym przydatnym narzędziem, szczególnie w tranzytach kolejowych jest Path Coordination System (PCS), który powinien ułatwiać tworzenie przebiegów pociągów w transporcie międzynarodowym. Klient, przewoźnik i dostawca jako użytkownicy systemu wspólnie tworzą plan jazdy i mogą o dowolnej porze wysłać zapytanie o pozycję pociągu, oraz ewentualne opóźnienia i prognozy przyjazdu. Główną zaletą aplikacji jest

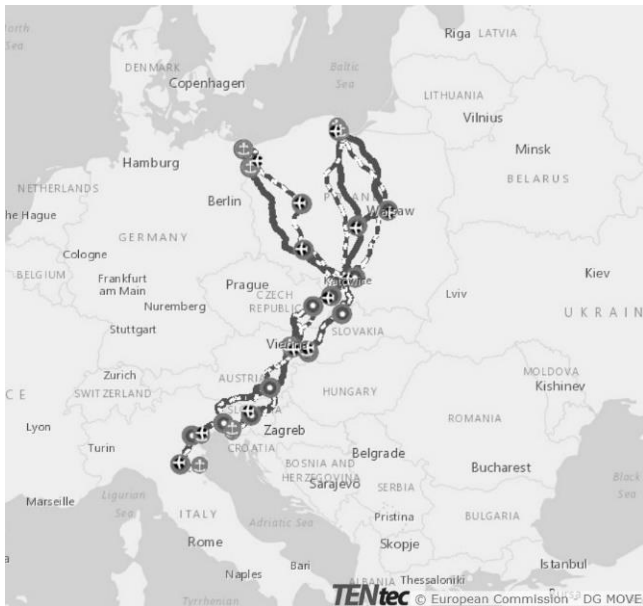
zharmonizowana koordynacja przebiegu pociągu na trasach międzynarodowych, uwzględniająca wszelkie dodatkowe życzenia użytkowników. Na przykład jeden z użytkowników potrzebuje dodatkowej godziny postoju, żeby wypakować swój towar, natomiast inny potrzebuje dodatkowy personel, etc. Aplikacja przystosowana jest do automatycznego tworzenia standaryzowanych raportów, co również ułatwia odczyt danych dla użytkownika. Ostatnim ważnym systemem jest Train Information System (TIS), który monitoruje ruch na trasach kolejowych w czasie rzeczywistym i zaznacza najbardziej obciążone linie. Na specjalnych grafach wypunktowane są wszelkie „wąskie gardła”, zastoje i wypadki. Program jest również pomocnym narzędziem statystycznym do kontrolowania wyników przebiegów pociągów. Na koniec warto podkreślić, że system jest darmowy dla operujących na sieci użytkowników i pozwala im zachować stały kontakt, w celu wymiany istotnych informacji o trasach. Od momentu uruchomienia korytarzy w Polsce wszystkie powyższe systemy są wykorzystywane do operacji transportowych.[14]

### 3. STAN KORYTARZA NR. 5

Core Network Corridor Baltic - Adriatic (CNC5) ma około 4285 km i przebiega przez 6 państw członkowskich. Najdłuższy jego odcinek znajduje się w Polsce. w niektórych miejscach CNC5 dozwolone jest przewożenie ładunku o maksymalnej ładowności 22,5 t. Co więcej, w Polsce występują sektory do przejazdu pociągów o maksymalnej długości 750 m, co przy dominującej średniej długości pociągów na całej trasie (600 m) stawia Polskę na pozycji lidera. Obecnie na większości trasy w Polsce liczba pociągów na dobę na jeden tor nie przekracza 50, co w 2014 było jednym z najniższych wyników. Głównym problemem z jakim identyfikuje się polską część infrastrukturalną korytarza jest prędkość pociągów. Dla 42 % infrastruktury nie są spełnione standardy określone w regulacji EU 1315/2015, pozwalające na szybszy ruch pociągów. Gorzej wypada tylko Słowenia (80 %), a średnia korytarza nieprzystosowana do odpowiednich prędkości pociągu wynosi 29 % [1]. Takie zjawisko jest alarmujące, zwłaszcza, że więcej pociągów porusza się w mniejszych państwach jak Austria, Czechy, które często nie gwarantują tras większych niż 300 km. Drugim korytarzem (wchodzącym w zakres prac przy CNC5), dedykowanym wyłącznie kolei towarowej o tym samym numerze jest Rail Freight Corridor 5 (RFC5). Ma on obecnie zbliżone parametry techniczne jak CNC5. Jego głównym celem jest także połączenie portów morza bałtyckiego z portami morza śródziemnego. Znając te informacje, można stwierdzić, że to właśnie od inwestycji w Polsce wiele zależy w jaki sposób program TEN-T zostanie zrealizowany na łączniu: Północ-Południe i w jaki sposób między innymi wpłynie na rozwój transportu międzynarodowego. w celu kontrolowania i oceny efektów, wdrażanych projektów, forum korytarza zleciło prywatnym przedsiębiorstwom określenie stosownych kluczowych czynników wydajności (ang. KPI). Infrastruktura kolejowa z uwzględnieniem KPI badana jest m.in przez poziom elektryfikacji na trasie, średniej prędkości pociągów, szerokość toru (na 100% trasy jest to 1435 mm), nacisk osi, etc. Największe inicjatywy zmian na całej trasie



między 2013 r., a 2016 r. zauważono w kategoriach: wdrożenia systemu ERTMS, oraz zwiększenia prędkości pociągów.



Rys. 1. Mapa CNC5

Źródło: [https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/map\\_ba.jpg](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/map_ba.jpg), dostęp 30.10.2017

Fig.1. CNC5 map

Source: [https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/map\\_ba.jpg](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/map_ba.jpg), access 30.10.2017

### 3.1. PROJEKTY DOTYCZĄCE PORTÓW MORSKICH DLA POLSKIEJ CZĘŚCI KORYTARZA NR. 5

Zgodnie z drugim punktem tabeli nr.1 do 2050 roku wszystkie główne porty państw członkowskich powinny mieć łatwy dostęp do infrastruktury kolejowej. w Polsce od 2016 r. nastąpił szereg realizacji wielu projektów z tego zakresu. Rozpoczęto pracę nad poprawą dostępu kolejowego do portu morskiego w Gdyni, gdzie zakłada się poprawę funkcjonalności infrastruktury kolejowej na obszarze stacji Gdynia Port, oraz planuje budowę Lokalnego Centrum Sterowania Ruchem (LCS). Wpłyne to pozytywnie na poprawę bezpieczeństwa ruchu, oraz utworzy tak zwany efekt sieci - jak najdłuższych i skorelowanych ze sobą odcinków o parametrach odpowiadających klientom kolei. w Gdańsku wyznaczono roboty budowlane na linii 227/249, 226, 722, oraz 965. Celem tych inwestycji jest zwiększenie: blisko dwukrotnie prędkości handlowej dla przewozów towarów i nacisku osi. Ostatnimi z projektów dotyczących portów morskich i kolejowej

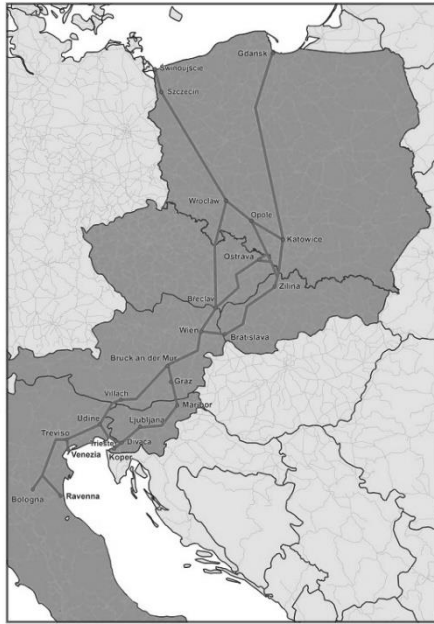
infrastruktury są inicjatywy poprawy dostępu kolejowego do portów w Szczecinie i Świnoujściu. Planowane jest przede wszystkim zwiększenie pojemności przeładowań transportowych przez wdrożenie odpowiednich maszyn przeładunkowych, elektryfikację na linii nr. 990 i 996 oraz eliminację wąskich gardeł na stacjach Szczecin Port Centralny i Świnoujście. Wszystkie wymienione wyżej projekty przewidziane są w horyzoncie czasowym 2016 – 2020, a łącznie ich koszt wynosi ponad 476 mln EUR<sup>2</sup> [12].

### 3.2. PROJEKTY ZWIĄZANE Z MODERNIZACJĄ LINII DLA KORYTARZA NR.5

Modernizacja infrastruktury liniowej ma na celu osiągnięcie większych prędkości pociągów przy zachowaniu pewniejszych standardów bezpieczeństwa. Jednym z największych projektów udoskonalenia dla CNC5 można z pewnością uznać modernizację linii E59 Poznań Główny – Szczecin Dąbie. Poza unowocześnieniem torów i podtorza (poprawa odwodnienia) zapoczątkowano implementację systemu ERTMS poziomu 1, oraz przebudowę LCS-ów. Poprzez te działania, PKP PLK S.A zakłada zwiększenie prędkości pociągów pasażerskich do 160 km/h i towarowych do 120 km/h. Przy zachowaniu współczesnych standardów, dotyczących ochrony środowiska, odcinek ten pozwoliłby faktycznie znacząco skrócić czas przejazdów, uczynić transport kolejowy dla klientów atrakcyjniejszym i bezpieczniejszym, oraz zniwelować „wąskie gardło” na odcinku Poznań – Wronki i Słonice – Szczecin. Kolejnym dużym przedsięwzięciem jest modernizacja linii C-E 65, łącząca Katowice – Gdynia Port. Planowane jest zmodernizowanie ponad 13 linii pośrednich, szczególnie w odcinku śląskim, oraz budowa nowych rozjazdów kolejowych o podwyższonym standardzie konstrukcyjnym. Obecnie najbardziej zaawansowaną modernizację widać przy projekcie: 5.1-6 "Modernizacja linii kolejowej Warszawa - Łódź, etap II, Lot C - pozostałe roboty" - Faza II. Jako główne cele projektu zakłada się: zaprojektowanie i wykonanie nowoczesnego LCS Skierniewice, zmniejszenie liczby kolizyjnych skrzyżowań i przejść w jednym poziomie, oraz zaprojektowanie i wdrożenie systemu ERTMS/ETCS poziomu 2 przy użyciu standardu GSM-R na odcinku Miedniewice – Koluśki linii nr.1, a także Koluśki – Łódź Widzew linii nr.17[12]. Naturalnie projektów dotyczących korytarza nr. 5 jest więcej, jednak to od tych wymienionych oczekuje się największego zwrotu z inwestycji nie tylko w kwestii materialnej, lecz także w zwiększeniu zaufania klientów do usług kolei. Równomiernie zaczęto zwracać większą uwagę na sytuację panującą na drugim głównym korytarzu.

---

<sup>2</sup> Wycięcia własne na podstawie danych: <http://www.plk-inwestycje.pl>



**Rys. 2.** Mapa RFC5

*Źródło: <http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,9990>, dostęp 30.10.2017*

**Fig. 2.** RFC5 map

*Source: <http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,9990>, access 30.10.2017*

#### 4. STAN KORYTARZA NR. 8

Core Network Corridor North Sea - Baltic (CNC8) ma 5986 km linii kolejowych (w Polsce – 1442 km) i jest jedynym korytarzem w północnej części Europy. Ma specjalnie znaczenie dla transportu międzykontynentalnego, ponieważ państwa bałtyckie uchodzą za węzeł połączeń naziemnych z Rosją i Azją, natomiast z Morza Północnego nietrudno o ekspansję towarów do Ameryk. Potrzeba nowych połączeń przyczyniła się do powstania trasy Rail Baltica ( Tallin – Warszawa) o standardowym rozstawie szyn (1435 mm), co stało się ogromnym wyzwaniem przy panującym w Litwie i Łotwie rozstawie szyn (1520 mm). Istotnym jest także symultaniczna współpraca z kolejowym korytarzem towarowym ( ang. RFC8). w 2014 r. przeprowadzone badania pokazały jak wiele inwestycji wymaganych jest w obrębie całego korytarza. Wówczas w samej Polsce 91% linii korytarza było zelektryfikowanych, podczas gdy kraje bałtyckie wypadają na

średnim poziomie 15,33%<sup>3</sup>. Tylko 9% tras CNC8 w Polsce pozwalało na poruszanie się pociągów towarowych z prędkością powyżej 100 km/h. Na całej trasie korytarza tylko 7% linii działało na bazie systemu ERTMS. w Polsce nie było żadnej trasy z takim rozwiązaniem, w przeciwieństwie do Holandii i Belgii, gdzie kształtowało się to odpowiedni na poziomie: 32% i 43%[9].



**Rys. 3.** Mapa CNC8

Źródło: [https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/north-sea-baltic\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/north-sea-baltic_en), dostęp 03.11.2017

**Fig. 3.** CNC8 map

Source: [https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/north-sea-baltic\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/north-sea-baltic_en), access 03.11.2017

<sup>3</sup> Wyliczenia własne na podstawie danych: Trautmann.C – Korytarz Morze Północne – Bałtyk. Drugi plan pracy koordynatora europejskiego, Tabela 1 – Zgodność z wymaganiami TEN-T (2014).

#### 4.1. PROJEKTY REALIZOWANE DLA KORYTARZA NR. 8

W polskie części korytarza nr.8 możemy wyróżnić 2 znaczące projekty, które obecnie mają miejsce. Pierwszym z nich jest modernizacja linii kolejowej E 20 Poznań – Warszawa na odcinku Swarzędz – Sochaczew i Siedlce - Terespol. Inwestycja uwzględniła modyfikacje 365 km torów, budowę 134 obiektów inżynierskich, zamontowanie nowych urządzeń SKR, oraz budowę LCS w Koninie, Kutnie i Łowiczu. Głównym celem do osiągnięcia pozostaje zwiększenie prędkości pociągów towarowych do 120 km/h i pasażerskich do 160 km/h, oraz poprawa bezpieczeństwa na trasie, szczególnie przy kolizyjnych, jednopoziomowych przejazdach kolejowych. To samo zamierza się osiągnąć na odcinku dojazdowym do Terespolu, który przez lata był nieodpowiednio przygotowany do obsługi tak ważnego korytarza transportowego. Poza utwardzeniem nawierzchni i budową LCS, potrzeba wybudować obiekty kubaturowe ( nastawnia, budynek strażnicy przejazdowej, etc.) Szacowane zakończenie projektu ustalone jest na 2020 r. Drugim i zarazem największym obecnie projektem dla CNC8 jest budowa trasy RailBaltica, która wyceniona została na ponad 2 mld zł. Dla Polski liczy się przede wszystkim modernizacja odcinka Warszawa Rembertów – Tłuszcz Sadowne. Prace dotyczą przede wszystkim 66 km linii kolejowej, oraz nawierzchnię powierzchni na odcinku ponad dwukrotnie większym [12]. Ponieważ trasa przebiega przez tereny bardziej zalesione postanowiono zadbać o wszelkiego rodzaju przejścia dla zwierząt, ekrany akustyczne i spawane tory. Ważną kwestią z zakresu bezpieczeństwa jest także demontaż i budowa nowych obiektów inżynierskich jak np. most kolejowy na rzece Liwiec. Jeżeli wszystko powiedzie się zgodnie z planem jak zakłada projekt, uda się zwiększyć prędkość kolei pasażerskiej do 160 km/h i do 120 km/h dla towarowej.

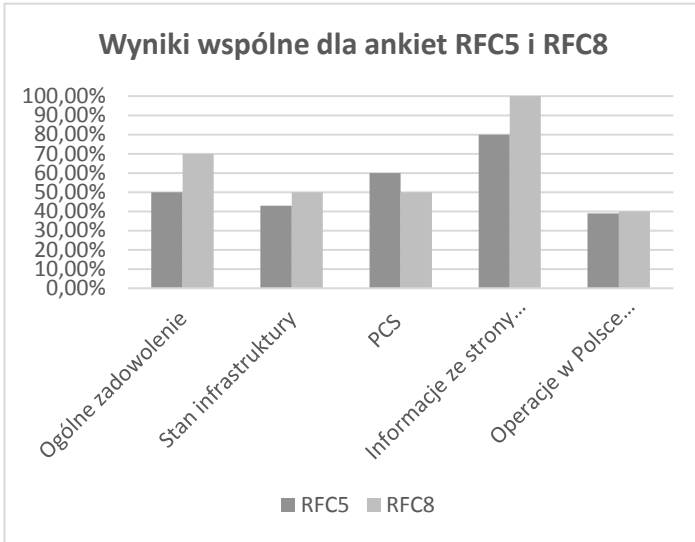
### 5. PERSPEKTYWA NA PRZYSZŁOŚĆ

Po prawie ćwierćwieczu dynamicznej współpracy państw członkowskich przy tworzeniu transeuropejskiej sieci transportowej można wskazać ogromny postęp w kierunku interoperacyjności transportu europejskiego. Niemniej jednak, podczas tego okresu nastąpił także duży skok technologiczny, pojawiły się bardziej restrykcyjne przepisy dotyczące m.in ochrony środowiska, oraz nowe potrzeby przewozowe. To wszystko skłania do refleksji w które elementy trzeba jeszcze zainwestować, zwłaszcza w Polsce, żeby móc przez najbliższe dziesięciolecia skutecznie spełniać rosnące wymagania.

#### 5.1. ANKIETY SATYFKACJI

Wszelkie inwestycje obecnie realizowane na obu korytarzach są zgodne z wymogami i celami postanowionymi przez komisję TEN-T po 2013 r. Dalsze inicjatywy zostały odpowiednio dostosowane do obecnych realiów technologicznych i geograficznych, jednak nawet najbardziej kosztowe inwestycje powinny służyć przede wszystkim

przyszłym jej beneficjentom. Dlatego też w 2016 r. przeprowadzono pierwsze ankiety wśród prywatnych jak i publicznych przewoźników, operatorów kolei, którzy wskazali najmocniejsze i najsłabsze punkty korytarzy RFC5 i RFC8. w obu ankietach brało udział 14 respondentów, co jest przyczyną bardzo ograniczonej skali badań. Niemniej jednak, ankiety wykazały pewne wspólne punkty obu korytarzy, które wymagają zdecydowanie większej uwagi ze strony komisji TEN-T. w wykresie nr.1 porównano takie kategorie jak: Ogólne zadowolenie z korzystania z korytarza, zadowolenie z bieżącego stanu infrastruktury, jakość systemu PCS, użyteczność informacji ze strony systemu zarządzania ruchem, oraz zbadano ilość uczestników korytarza, wykonujących dziennie lub kilka razy w tygodniu operacji w Polsce. z zebranych danych wynikają następujące wnioski: około 50 % uczestników obu badanych grup nie jest zadowolonych z obecnego stanu infrastruktury. w dodatkowych uwagach w ankietach, respondenci wskazali wynikające z tego konkretne skutki dla Polski jak zbyt mała prędkość pociągów, oraz zastoje na granicach. System PCS, który w zamierzeniu miał stanowić spoiwo w procesach planowania tras międzynarodowych, nie jest wskazywany z przeważającą większością jako satysfakcjonujący. Przykładowo użytkownicy zwracali uwagę na brak elastyczności systemu do monitoringu rezerwy zdolności przepustowej, oraz do tworzenia operacji ad-hoc. Najlepiej sprawdziła się użyteczność informacji ze strony zarządców infrastruktury ( ang. Infrastructure Managers) czyli dla Polski jest to PKP PLK S.A. Takie informacje wskazują na bardzo dobrą komunikację między użytkownikami korytarza, którzy wspólnie są w stanie sprawnie wymieniać się istotnymi danymi odnośnie: operacji transportowych, zakłóceniami na trasach, oraz sprawami administracyjnymi. w ramach badania zadowolenia z IM na obu korytarzach w Polsce działają istotne dla przewoźników punkty kompleksowej obsługi: Corridor one stop shop (C-OSS). w tym punkcie wnioskodawca składa wniosek o przydział trasy i otrzymuje na niego odpowiedź w jednym miejscu, w ramach jednej operacji, dla pociągów towarowych przekraczających co najmniej jedną granicę w korytarzu towarowym. C-OSS przyjmuje wnioski o przydział tras w trybie ad-hoc w ramach udostępnionej mu przez zarządców infrastruktury rezerwy zdolności przepustowej[13]. Ostatnia ważna uwaga powinna być skierowana na stan operacji transportowych przeprowadzanych dziennie lub kilka razy w tygodniu w danym kraju. Dla korytarza RFC5 39% ankietowanych wskazało się do tej grupy dla Polski, co było trzecim wynikiem w korytarzu zaraz za Czechami (54%) i Austrią (46%), natomiast dla RFC8 Polska plasowała się na końcu z wynikiem 50%, gdzie liderami byli Niemcy (92%), oraz Holandia (67%).



**Rys. 4.** Porównanie ankiet satysfakcji RFC5 i RFC8

*Źródło: opracowanie własne na podstawie ankiet satysfakcji dla korytarza RFC5[6] i RFC8[7]*

**Fig.4.** Comparison of surveys for RFC5 and RFC8

*Source: own elaboration basic on [6][7]*

## 5.2. SCENARIUSZ ROZWOJU CNC5

Dla zobrazowania istotności inwestycji w polskie odcinki korytarza warto przeanalizować skutki trzech scenariuszy przewidzianych dla korytarza CNC5 do 2030 r. przeprowadzonych przez konsorcjum ds. korytarza. Składają się na nie: scenariusz bez zmian (BZ) – popyt na podróże i transport szacowany na 2030 r. ze stanem infrastruktury z 2014 r., scenariusz planu pracy (PP) – uwzględnio ten sam popyt na 2030 r. przy infrastrukturze zmodernizowanej według założonych projektów, oraz scenariusz polityki kolejowej (PK) – przy założeniach z PP, oraz wsparciem politycznym i administracyjnym dla kolei poprzez internalizację całkowitych kosztów transportu, mniejsze bariery administracyjne, etc. w jednym z badań konsorcjum ds. korytarza szacowano średni ruch pociągów w korytarzu w danych państwach przy uwzględnieniu powyższych scenariuszy. Polska zajmuje najniższe miejsce spośród wszystkich państw korytarza CNC5, z średnim wynikiem na poziomie 60 pociągów na dzień na tor. Przewodzącymi państwami są Austria z wynikiem 125 pociągów, oraz Słowacja z wynikiem 110. z uwzględnieniem scenariusza PP Polska odnotuje wzrost do 110 pociągów, podczas gdy Austria i Słowenia odpowiednio 240 i 225. Ostatecznie dla scenariusza PK ruch pociągów w Polsce zwiększy się o 116% względem 2014 r., a w Austrii będzie to nawet 184% czyli liczba pociągów przekroczy 355 na dobę na tor[5]. Oznacza to, że pomimo

zaangażowania wewnątrzpolitycznego, oraz dopilnowania wszelkich inwestycji Polska może znaleźć się na ostatniej pozycji.

## 6. PODSUMOWANIE

Początkowo wydawać by się mogło, że ilość i skala inwestycji obecnie realizowanych w Polsce wydaje się być odpowiednia do osiągnięcia pozycji kluczowego lidera na obu korytarzach. Po przeanalizowaniu ankiet, oraz scenariuszy rozwoju CNC5, w dalszym ciągu cały trud modernizacyjny zdaje się być niewystarczający, podczas gdy państwa o mniejszej powierzchni wyprzedzają Polskę w wielu kwestiach technicznych. Wszelkie instytucje związane z budową/działaniem korytarzy powinny rozważnie wykorzystywać każde dofinansowanie do inwestycji i wziąć poprawkę na zmieniające się potrzeby samych uczestników korytarza. Polska musi pokazać się jako kraj atrakcyjny dla wykorzystania transportu kolejowego. Przede wszystkim największą szansą dla Polski są: sukcesywne wdrażanie systemu ERTMS, poprawa infrastruktury kolejowej przy portach morskich, oraz połączenie Rail Baltica. Planowane w przyszłości trasy: nowy jedwabny szlak, oraz szlak bursztynowy nie zdadzą się Polsce na nic, jeśli do czasu ich zrealizowania Polska nie poprawi swojej pozycji w korytarzach CNC5 i CNC8.

## LITERATURA

- [1] Bodewig.K – Korytarz Bałtyk – Adriatyk, Drugi plan pracy koordynatora europejskiego, 2016
- [2] CID document - Rail Freight Corridor 5 Baltic - Adriatic Corridor, Book 1 – Generalities, 15.07.2016
- [3] Connecting Europe Facility (CEF) – Transport calls for proposal: factsheet – Austria, 2016
- [4] Connecting Europe Facility (CEF) – Transport calls for proposal: factsheet – Poland, 2016
- [5] European Commission – Baltic – Adriatic Core Network Corridor Study Final Report, 12.2014
- [6] Marketmind – RFC User Satisfaction Survey 2016: Summary of report for RFC5, 12.2016
- [7] Marketmind – RFC User Satisfaction Survey 2016: Summary of report for RFC8, 10.2016
- [8] PwC – The Road Ahead - CEE Transport Infrastructure Dynamics, 2017
- [9] Trauttmann.C – Korytarz Morze Północne – Bałtyk, Drugi plan pracy koordynatora, 2016
- [10] UNIFE – ERTMS: factsheet #24, 09.2017



- [11] Decyzja nr 1692/96 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 lipca 1996r.  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996D1692:PL:HTML>, dostęp 20.10.2017
- [12] <http://www.plk-inwestycje.pl/inwestycje/fundusz-laczac-europe-connecting-europe-facility-cef/>, dostęp 24.10.2017
- [13] <http://www.plk-sa.pl/dla-klientow-i-kontrahentow/korytarze-towarowe/korytarz-towarowy-nr-5-morze-baltyckie-morze-adriatyckie>, dostęp 26.10.2017
- [14] <http://www.rne.eu/>, dostęp 22.10.2017

## INVESTMENTS ON THE RIGHT TRACKS – DEVELOPMENT OF TEN-T POLICY FOR POLISH RAILWAY

**Keywords:** TEN-T, polish railway infrastructure, investments

### ABSTRACT

This paper presents current state and analyses the development of projects included in Trans-European Transport Network since 2014 about railway infrastructure on corridors Baltic – Adriatic and North Sea – Baltic. There will be described topics like: innovative IT systems implemented by TEN-T as well as currently realized modernisation projects in Poland. In the end, there will be a comparison of first satisfaction surveys for main corridors and description of scenario forecasted for one of the corridor.



Monika MURAWSKA  
Michał ANISZEWSKI<sup>1</sup>

## ROZWÓJ TERMINALI KONTENEROWYCH ORAZ ICH OBSŁUGA

**Słowa kluczowe:** morskie terminale kontenerowe, konteneryzacja, porty morskie, transport towarów, rozwój terminali, technologia przeładunku

### STRESZCZENIE

Znaczący rozwój gospodarczy w XXI wieku wpływa na konteneryzację globalną, dzięki której porty morskie obsługują coraz więcej jednostek. Głównym celem referatu jest przedstawienie perspektyw rozległego rozwoju i obsługi terminali kontenerowych poprzez umówienie działań i strategii, prowadzących do ich dynamizacji. Zaprezentowano działania operacyjne, innowacyjny sprzęt do kompleksowej obsługi, specjalistyczne systemy informacyjne oraz nowatorskie rozwiązania na przykładzie poszczególnych terminali. W referacie uwzględniono także nie mniej ważny aspekt środowiska oraz statystyki przeładunkowe, które dają szerszy pogląd na przebieg ekspansji terminalowej na przestrzeni lat.

### 1. WSTĘP

Zwiększające się zapotrzebowanie człowieka, rozwijająca się gospodarka, technologia oraz sieć informatyczna przyczyniły się między innymi do powstania globalizacji, a przy tym również konteneryzacji. Coraz większą rolę odgrywa sprawny transport, dający w dzisiejszych czasach wiele możliwości umożliwiających nam łatwą i wielkoskalową wymianę handlową. Od wielu lat przewożymy wszelkie dobra potrzebne człowiekowi w przewoźnych puszkach, zwanych kontenerami. Ilość przewożonych jednostek można przedstawić na podstawie największego kontenerowca na świecie, w momencie pisania tego referatu, czyli OOCL Hong Kong o pojemności 21.413 TEU – jednostka pojemności używana przede wszystkim w odniesieniu do kontenerowców o objętości równoważnej kontenerowi 20 stopowemu. Wiadomym jest, że z roku na rok powstają jeszcze większe statki pozwalające sprostać naszym wymaganiom. Razem z transportem morskim rozwija się również jego obsługa, powstają coraz nowsze miejsca do obsługi i przechowywania kontenerów zwane terminalami kontenerowymi. Są to swojego rodzaju porty morskie lub lądowe szczególnie ważne przy obrocie towarów na

---

<sup>1</sup> Koło Naukowe Innowacyjnych Systemów Transportowo-Logistycznych, Akademia Morska w Gdyni

świecie, dające możliwości przeładunkowe, gdzie towary mogą zmieniać środki transportu np. z lądowego na morski i odwrotnie.

Terminale kontenerowe powstają na terenach portów morskich, a w światowej gospodarce obrotu towarami mają szczególnie ważne znaczenie. Są elementem łańcucha transportowego, w którym odbywa się przeładunek towarów z różnych środków transportu, a także przygotowanie ich do dalszej drogi. Spełniają zarówno funkcję dystrybucyjno-logistyczną, jak i transportową. O atrakcyjności terminalu stanowią: strategiczne położenie geograficzne, owocna eksploatacja, wydajne operacje przeładunkowe, innowacyjny sprzęt oraz systemy informatyczne, które często stanowią wyzwanie dla operatorów terminali, a z drugiej strony umożliwiają sprostanie najbardziej skomplikowanym działaniom przeładunkowym. Na podstawie tych wyznaczników atrakcyjności terminali coraz bardziej ulepszają swój zakres i jakość działania, dzięki czemu możliwe jest jednoczesne skrócenie, jak i maksymalne wykorzystanie czasu przeładunku oraz usprawnienie funkcjonowania terminalu. W 2016r. w polskich portach morskich padł rekordowy wynik 80 938 tysięcy ton przeładunków, w tym Port Gdańsk był w stanie obsłużyć aż 37 tysięcy ton. W dobie wzrastającej wymiany handlowej oraz zwiększających się obrotów towarami terminale kontenerowe są obszarem, na którym skupia się modernizacja, rozwój i usprawnienie działań.

## 2. ROZWÓJ TERMINALI KONTENEROWYCH

### 2.1. GENEZA PORTÓW MORSKICH

Potencjał jaki niosą ze sobą transporty kontenerów, wzrasta w coraz większym tempie generując zmiany i rozwijając gospodarkę światową. Jednostki transportowe nie tylko zmieniły przewóz morski, ale spowodowały, że każdy rodzaj transportu musiał przystosować się do nowego sposobu przewozu towarów. Bardzo zmienione zostały porty. Niegdyś posiadały długie nabrzeża wcinające się między baseny portowe, dziś są zastąpione licznymi placami do składowania kontenerów, które wymagają wydajnych systemów do ich obsługi bez względu na to, czy jest to statek, wagon kolejowy czy pojazd z naczepą. Zmieniła się również praca ludzka, która została ograniczona i zastąpiona wszechstronnymi urządzeniami np. podnośnikami kontenerowymi, wozami czy suwnicami, które nie wymagają tak licznej grupy pracowników jak kiedyś. Nieliczne porty zaczęły korzystać z usług zaawansowanej technologii IT, gdzie maszyny zastępują ludzi przy pracach morskich.

Handel światowy napędzany globalizacją znacząco zwiększył popyt na usługi transportowe. Popyt z kolei umożliwia stosowanie bardziej efektywnych środków transportu m.in. większych kontenerowców oraz umożliwia budowę nowych połączeń między portami i łączenia ich w sieci. Szacowane jest, iż wzrost światowego PKB generuje ponad dwukrotnie większy przyrost wolumenu przewożonych towarów na świecie. Silniejsza aktywność gospodarcza oraz wyższe oczekiwania dotyczące popytu globalnego wpłynęły na wzrost PKB na świecie. Konteneryzacja wpływa bardzo dobrze

na gospodarkę każdego z krajów, odkąd jest znacząco używana. Nietrudno stwierdzić, że handel światowy napędzany procesem globalizacji znacząco zwiększył popyt na usługi przewozowe, a także zwiększył proces konteneryzacji na świecie. Wytworzenie produktów w jednym miejscu wymaga dostawy surowców, półproduktów czy nawet części już wytworzonych do tego miejsca, z innego na całą Ziemi, a inne z kolei być może także wymagają dostarczenia części z jeszcze innych centrów produkcji na świecie. Z kolei rosnące przewozy umożliwiają stosowanie bardziej efektywnych środków transportu, w wyniku czego koszt jednostkowy transportu maleje. Jeśli zatem globalizacja umożliwiła powstanie globalnych sieci produkcji, które wymagają pewnej koordynacji funkcjonowania współzależnych elementów, to technologia kontenerowa okazała się właściwą odpowiedzią branży transportowej na nowe wyzwania i umożliwiła funkcjonowanie globalnych sieci produkcji w praktyce.

## 2.2. SYTEMY I OBSUGA TERMINALI

Głównym wyznacznikiem rozwoju portów morskich, na które składają się terminale kontenerowe, jest stopień automatyzacji przeładunku kontenerów, na który składa się cały wachlarz operacji przeładunkowych od momentu dostarczenia towaru do terminalu, aż po jego umieszczenie na bloku składowym i zakończeniu przeładunku. Priorytetowym celem innowacyjnych portów morskich jest osiągnięcie najwyższej efektywności pracy terminalu. Do osiągnięcia tego celu muszą zostać spełnione pewne warunki, a więc:

- wyposażenie terminalu w suwnice umożliwiające obsługę coraz większych statków oraz w nowoczesne urządzenia przeładunkowe o wysokiej niezawodności,
- zapewnienie sprawnego i bezpiecznego przeładunku, a tym samym dokładnych automatycznych operacji przeładunkowych,
- dostosowanie przeładunku do różnego rodzaju kontenerów oraz umożliwienie ich kompleksowej obsługi,
- wprowadzenie systemów komputerowych, które pozwolą na efektywne i profesjonalne zarządzanie terminalem.

Bez zrealizowania tych wytycznych, terminal nie ma szans na dynamizację i optymalizację procesu obsługi przeładunku. Terminal musi być wyposażony w: suwnice nabrzeżne, suwnice placowe, plac składowy oraz pojazdy które będą przewozić ładunek. Oprócz samochodów ciężarowych są to często pojazdy automatyczne, tzw. AGV (Automated Guided Vehicle).

Rozwój technologii oraz wdrażanie rozwiązań z zakresu automatyzacji usług powoduje ciągle zwiększanie wydajności portowych terminali kontenerowych. Jednym z systemów informatycznych, który umożliwia profesjonalne zarządzanie terminalem jest TOS (ang. Terminal Operating System), który staje się obecnie podstawowym narzędziem optymalizacji procesów. TOS ma za zadanie spełniać wymagania oraz odpowiadać na potrzeby pracowników terminalu oraz jego klientów. Istotą współczesnego zarządzania terminalem kontenerowym jest przede wszystkim

zbilansowane, regularne oraz efektywne pod względem ekonomicznym oraz czasowym powiązanie wszystkich procesów realizowanych na terminalu.

### 2.3. TERMINALE – ROZWÓJ A ŚRODOWISKO

Rozwój i rozbudowa terminali bezpośrednio związana jest ze środowiskiem. Rozbudowujące się nabrzeża zajmują miejsca niegdyś nietknięte przez człowieka, będące naturalnymi terenami. Dodatkowo, wyposażanie ich w mechaniczne pojazdy, które spalają określoną liczbę paliwa, przyczynia się do emisji zanieczyszczeń. Aby ingerencja ta nie miała destrukcyjnego wpływu i nie naruszała środowiskowych barier, potrzebna jest racjonalna i zrównoważona polityka środowiskowa portu. Ze względu na otoczenie w których znajdują się porty (turystyczne, przyrodnicze, uzdrowiskowe), muszą one być jego integralną częścią, gdzie stawia się przede wszystkim na zrównoważony rozwój. Jest to działalność odpowiedzialna środowiskowo i społecznie. Przy działaniach dążących do rozwoju portu oraz terminalu, należy uwzględnić bardzo ważny aspekt środowiska. Trzeba określić, jaki wpływ na ekosystem mają działa przeprowadzane w porcie oraz czy istnieje ryzyko środowiskowe. Porty muszą sprostać wymaganiom natury, a więc podejmowane są takie kroki jak:

- Tworzenie Deklaracji Środowiskowej, która opisuje działania terminalu w kierunku środowiska,
- Uzupełnianie systemów zarządzania jakością o wymagania europejskiego systemu eko-zarządzania i audytu (EMAS), norma ISO14001,
- Formułowanie procedur, których celem jest określenie działalności terminala, które oddziałują lub mogą oddziaływać na środowisko,
- Ocena znaczenia aspektów środowiskowych oraz ciągłe aktualizowanie ryzyk środowiskowych.

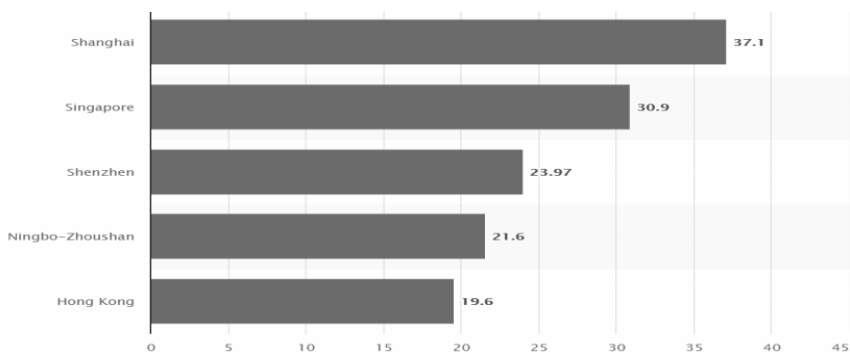
W światowych portach w ramach wizji GreenPort wprowadzane są również alternatywne sprzyjające środowisku rozwiązania:

- Technologia blockchain w największym europejskim porcie-Port Rotterdam,
- Przyjazny środowisku sprzęt wyposażony w technologię K-Motion, która pozwala na mniejsze zużycie paliwa oraz ograniczenie emisji zanieczyszczeń (aż do 40%), rozwiązanie to wprowadzono dla DPW Logistics Australia Botany Intermodal terminal,
- Zaoptowanie w lepszej jakości paliwo Shell GTL, będące alternatywą do standardowego. Dzięki jego właściwościom, jakość powietrza ulega poprawieniu, a także pomaga ograniczyć emisję zanieczyszczeń. Takie rozwiązanie wprowadzono w The UK`s Port of Liverpool.

### 3. TERMINALE NA ŚWIECIE

#### 3.1. NAJWIĘKSZY MORSKI TERMINAL KONTENEROWY

Gospodarki wszystkich państw, nawet nie mających bezpośredniego dostępu do morza, nie mogłyby funkcjonować bez transportu morskiego. Żeby obsłużyć tak wielki ruch, potrzebne są olbrzymie porty. Wyposażone w odpowiednią infrastrukturę rozładowują tysiące statków rocznie. Największym portem handlowym na świecie jest port w Szanghaju. Uruchomiony w 1842 roku na przestrzeni lat rozrósł się do rangi jednego z najważniejszych portów regionu. Port w Szanghaju ulokowany jest wzdłuż liczącej 18 tys. km linii brzegowej i stanowi dla większości zagranicznych firm pierwszy przystanek na drodze transportu w głąb Chin. Co miesiąc z portu wyrusza ponad 2000 kontenerowców zmierzając w różnych kierunkach świata. W 2010 roku port w Szanghaju prześcigając o 500.000 TEU port w Singapurze stał się największym pod względem obsługiwanego ruchu portem na świecie. W 2013 roku w Szanghaju załadowano lub rozładowano ponad 33 miliony TEU czyli 4 krotnie więcej niż 9 lat wcześniej. Obroty kontenerowe w Porcie Szanghaj wciąż wzrastają, tylko w 2016 roku o 1,6 %, osiągając 37,13 mln TEU (w 2015 – 36,53 mln TEU).



**Rys. 1.** Ilość przeladunku największych kontenerów morskich w milionach TEU.

*Źródło: <https://www.statista.com/>, dostęp 30.10.2017r.*

**Fig. 1.** The number of transshipments of the largest marine containers in the millions of TEU

*Source: <https://www.statista.com/>, access 30.10.2017*

Co powoduje, że ten port jest tak potężny? Szanghaj leżący u ujścia rzeki Jangcy stanowi najbardziej ruchliwy węzeł transportowy na wschodnim wybrzeżu Chin. Jako ważne centrum handlu, biznesu i finansów, charakteryzuje go wysoko rozwinięta infrastruktura oraz dogodna sieć połączeń towarowych i pasażerskich. Obsługuje 281 szlaków żeglugowych, łączących główne porty na całym świecie i może zrealizować do 2700 połączeń miesięcznie. SIPG Shanghai ze względu na położenie geograficzne, skalę kraju i szybko rozwijającą się bazę wytwórczą, stał się światowym liderem w zakresie szeroko pojętej gospodarki morskiej i technologii.

### 3.2. PRZYSZŁOŚĆ TERMINALI MORSKICH

Szanghaj zrewolucjonizował morskie terminale kontenerowe poprzez zastosowanie najwyższej technologii i ciągłych ulepszeniach obsługi. Shanghai International Port Group (SIPG) jest w większości zautomatyzowanym portem morskim, oznacza to, że duża część sprzętu jest sterowana za pomocą kodów informatycznych, a nie przez człowieka. Czynny 24 godziny, 7 dni w tygodniu, dniami i nocami przypomina w całości opustoszały port duchów, po którym poruszają się w pełni zautomatyzowane maszyny m.in. transportery. Działa to wszystko na zasadzie laserów, które cały czas skanują otoczenie pojazdów oraz pozycji GPS, która jest kodowana przez programistów, zapisujących w kodzie, gdzie maszyna może jeździć, a gdzie nie. Dzięki temu rozwiązaniu port zmniejszył koszty pracy o 70% oraz zwiększył efektywność terminalu o około 30% dzięki lepszej pracy w nocy. Ludzkie oko nie jest idealnie przystosowane do widzenia w ciemności, w przeciwieństwie do maszyn. Zastępowanie człowieka automatami jest coraz częstszym zjawiskiem na całym świecie. Ułatwia to zdecydowanie pracę i wyznacza ją na wysokim poziomie. Średnio Port Szanghaj potrzebował od 50 do 70 ludzi do rozładowania kontenerowca, dzisiaj jest ich potrzebnych około 10 tylko dzięki zastosowaniu zautomatyzowanych rozwiązań.

Te zastosowania w Porcie Szanghaj używane są na szeroką skalę. Używanie maszyn do rozładunków statków morskich jest wprowadzane na całym świecie, nie tylko w Azji. Dużym poziomem automatyzacji szczycą się również porty w Los Angeles w Stanach Zjednoczonych oraz w Rotterdamie w Holandii.

Co jest jednak największym aktualnie zastosowaniem technologicznym, które świadczy o poziomie rozwoju terminalu kontenerowego? Wiadomym jest, że aby składować kontenery potrzebne są ogromne, przeznaczone i przystosowanego do tego place. Największe terminale posiadają magazyny otwarte odległe nawet o 10 kilometrów. Takie odległości muszą być pokonywane przez ciągniki, które wymagają kierowców. Najnowsze badania prowadzone są, aby zastąpić kierowców zaawansowanymi technologicznie ciągnikami, aby mogło to zredukować koszty oraz ulepszyć pracę terminali w ciągu dnia i nocy. Na rok 2018 planowane są testy floty samoprowadzących się ciężarówek przez firmę, a zarazem system TuSimple w Szanghaju, Chinach oraz Arizonie, Stany Zjednoczone.

Skupiając się na aktualnych pewnych osiągnięciach i planach, marka TuSimple przeprowadziło już testy na 322 kilometrowym odcinku pomiędzy Yumą a San Diego. Aktualne rozwiązania i plany przewidują, że ciągniki będą posiadały 3 radary, 10 kamer i zaawansowane systemy kontroli ruchu, łącznie z analizą znaków i świateł drogowych. Gdy planowane 4,8 milionów kilometrów testów drogowych w 2018 roku powiedzie się, rozpoczęte zostaną testy na pełne wprowadzenie do ruchu ciężarówek na 50 kilometrowym odcinku między portem w Szanghaju, a magazynem oraz prawie 200 kilometrowym odcinku autostrady pomiędzy Phoenix i Tucson w Arizonie. Port Szanghaj przewiduje, że samoprowadzące się ciągniki zredukują koszty logistyczne w Chinach i Stanach Zjednoczonych od 25 do 40%.



Największe korzyści to jednak bezpieczeństwo. W Chinach ciężarówki przemysłowe zabijają około 25 000 osób rocznie, zgodnie z danymi z Ministerstwa Bezpieczeństwa Publicznego. Prawie 30% chińskich kierowców ciężarowych cierpi na zmęczenia wczesnym rankiem i po południu z powodu ciężkiej pracy. W Stanach Zjednoczonych nie wygląda to lepiej, gdzie bycie kierowcą pojazdu ciężarowego jest jednym z najmniejbezpiecznych zawodów. Choć jest to trudna do zrozumienia perspektywa dla milionów osób pracujących w przemyśle transportowym, automatyzacja będzie ulgą oferującą bezpieczny transport.

#### 4. POLSKI TERMINAL KONTENEROWY

Terminal kontenerowy DCT (ang. Deepwater Container Terminal) Gdańsk jest największym i najprężniej rozwijającym się polskim terminalem kontenerowym oraz jedynym terminalem głębokowodnym w rejonie Morza Bałtyckiego funkcjonującym od 2007r. Jest miejscem docelowym do którego spływają największe jednostki na świecie wyruszające z krajów azjatyckich. Do niepodważalnych atutów DCT można zaliczyć: dobry dostęp od strony morza, niewystępowanie zalodzenia, przystosowanie do obsługi największych statków na świecie, skutecznie przeprowadzane działania operacyjne.

Działalność terminalu rozpoczęła się 01.06.2007r. Na początku swojego funkcjonowania obsługiwał głównie statki o średniej pojemności typu feeder, co pozwoliło na zdobycie cennego doświadczenia operacyjnego. Nową erę rozwoju DCT zapoczątkował wybór portu jako docelowego oraz przeniesienie całej działalności operacyjnej, przez największego armatora żeglugi kontenerowej na świecie - Maersk Line. Terminal od 2011r. zaczął obsługiwać bezpośrednie połączenie oceaniczne z Azją. Najpierw wpływały kontenerowce o pojemności 15.500 TEU, a od sierpnia 2013r. są to już jednostki o pojemności 18.000 TEU. Wzrost pojemności obsługiwanych jednostek, świadczy o ciągłej modernizacji i poszerzaniu możliwości obsługi coraz większych przeladunków przez Port DCT, który może sprostać wymaganiom największym światowym armatorom. Ponadto na początku 2015r. strategiczny terminal głębokowodny zaczął obsługę części połączeń dla nowego aliansu M2, sojuszu Maersk Line i firmy MSC. Również znaczącym przedsięwzięciem dla terminalu jest obsługa takiego giganta rynku, jak alians G6. Sojusz ten, składający się z 6 największych armatorów kontenerowych, podjął decyzję o włączeniu Gdańska do swojego regularnego serwisu. Decyzja ta potwierdziła znaczącą pozycję Portu Gdańsk na światowej mapie kontenerowej, umieszczając go na trasie obok światowej czołówki portów.

Zapotrzebowanie na bardziej ekonomiczne i wydajne rozwiązania transportowe w regionie Morza Bałtyckiego stało się powodem podjęcia decyzji o rozbudowie DCT Gdańsk oraz otwarciu nowego głębokowodnego nabrzeża. Budowa drugiego nabrzeża w DCT Gdańsk to odpowiedź na rosnącą potrzebę obsługi głębokowodnych statków oceanicznych w rejonie Europy Środkowo-Wschodniej. Nowe nabrzeże o długości 650 m zwiększyło znacznie potencjał przeladunkowy terminalu dwukrotnie, z 1,5 miliona TEU do 3 milionów TEU rocznie.

Aktualna specyfikacja terminalu:

- Powierzchnia operacyjna 71 ha
- Roczna przepustowość terminala: 3.000.000 TEU
- Roczna przepustowość bocznicy kolejowej: 780.000 TEU
- Tory kolejowe bocznicy: 4 o łącznej długości 2,5 km.
- Nabrzeże: 1300 m długości z głębokością do 17m
- Suwnice STS: 11 szt.
- Suwnice placowe RTG: 35 szt.
- Powierzchnia składowa: 55.000 TEU
- Wielkość magazynu: powierzchnia 8.200 m<sup>2</sup>
- Główny terminalowy System Operacyjny: Navis

Terminal z każdym rokiem rozwija się coraz bardziej, dlatego dane specyfikacji terminalu ulegają ciągłej modyfikacji. Ukazuje to poniższa tabela:

**Tab. 1.** Zmiana danych specyfikacji terminala DCT w okresie 2013-2017

**Tab. 1.** DCT Gdansk Specification Change Data for 2013-2017

<b>Specyfikacja</b>	<b>2013r.</b>	<b>2017r.</b>
Powierzchnia operacyjna	49 ha	71 ha
Długość nabrzeża	650 m	1300 m
Głębokość nabrzeża	do 16,5 m	do 17 m
Suwnice STG	6 szt.	11 szt.
Suwnice placowe RTG	20 szt.	35 szt.
Wielkość magazynu	7.200 m <sup>2</sup>	8.200 m <sup>2</sup>
Połączenia do kontenerów chłodniczych	420 szt.	1072 szt.

*Źródło: Opracowane na bazie materiałów udostępnionych przez DCT Gdańsk S.A*

*Dostęp: 30.10.2017r.*

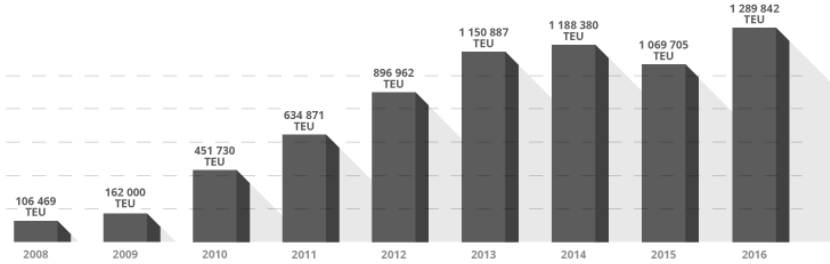
*Source: Based on materials provided by DCT Gdańsk*

*Access: 30.10.2017*

Atuty terminalu oraz jego specyfikacja sprawiają, iż jest strategicznym miejscem docelowym do obrotu kontenerowego w Europie Środkowo-Wschodniej. Rozwój terminalu idzie w parze w rozwoju infrastruktury portowej, która umożliwi dobre połączenie z miejscami zlokalizowanymi w głębi lądu.

Terminal musi odpowiadać coraz większym wymaganiom stawianym przez rynek. Działania w jego obrębie muszą być szybkie, precyzyjne oraz nastawione na sprawną obsługę. Takie rozwiązania umożliwiają systemy komputerowe. DCT bazuje na systemach: Navis SPARCS N4 oraz E-SMART. Navis SPARCS N4 to system operacyjny, który zapewnia innowacyjne rozwiązania przeładunkiem towaru, wprowadzany jest by efektywniej i wydajniej zarządzać terminalem oraz przeładunkiem, wspiera działania z zakresu planowania, organizacji oraz zarządzania. System E-SMART

zapewnia kontrolę stanu technicznego sprzętu, co umożliwiła szybką reakcję i podjęcie działań na wypadek wadliwego działania sprzętu. Takie rozwiązanie pozwala na zapewnienie najwyższej jakości usług oferowanych przez terminal.



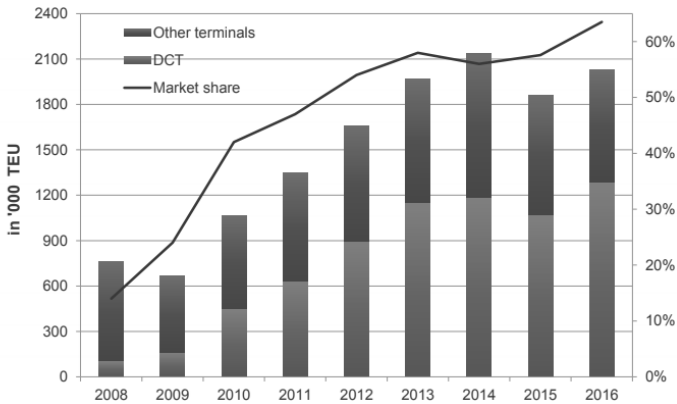
**Rys. 2.** Tempo wzrostu przeładunku w DCT

Źródło: <https://dctgdansk.pl/pl/>, dostęp 30.10.2017

**Fig. 2.** The rate of transshipment growth in DCT Gdansk

Source: <https://dctgdansk.pl/>, access 30.10.2017

DCT nieustannie rozwija się odnotowując coraz bardziej dynamiczny wzrost obrotu towarów. Z roku na rok ilość przeładunków zwiększa się, z wyjątkiem roku 2015, w którym widać wyraźne spadki przeładunku. Przyczyną jest przede wszystkim mniejszy tranzyt kontenerów przeznaczonych na rynek Rosji. Negatywny był też wpływ słabszego importu z Chin spowodowany niższym wzrostem chińskiej gospodarki.



**Rys. 3.** Udział w rynku polskich terminali kontenerowych

Źródło: Materiały udostępnione przez DCT Gdańsk, dostęp: 30.10.2017

**Fig. 3.** Market share of Polish container terminals

Source: Materials provided by DCT Gdansk, access: 30.10.2017

DCT wypracował sobie pozycję lidera rynku w Polsce. Terminal głębokowodny osiągnął wynik 63% udziału w rynku przeładunków kontenerów w polskich portach morskich w ciągu 9 lat od rozpoczęcia swej działalności. Znaczący wzrost przeładunków od 2010r. spowodowany jest uruchomieniem pierwszego regularnego połączenia z Dalekim Wschodem. Jak widać DCT ma największe znaczenie udział w rynku polskich terminali kontenerowych. Posiada możliwości, których nie posiadają inne polskie porty morskie.

Możemy to przeanalizować na przykładzie zestawienia DCT z BCT (*ang. Baltic Container Terminal*) Gdynia. Są to dwa sąsiadujące ze sobą terminale kontenerowe prowadzące obsługę przeładunków. DCT w porównaniu z BCT ma lepsze możliwości przeładunkowe oraz jest atrakcyjniejszym celem dla zawijających do portu statków oceanicznych. Dlaczego się tak dzieje? Dzięki wprowadzonym inwestycjom DCT zwiększyło swoją zdolność przeładunkową do 3.000.000 TEU, natomiast w przypadku BCT zdolność wynosi jedynie 1.200.000 TEU. DCT posiada również warunki nawigacyjne, nie stanowiące ograniczeń dla statków, w tym olbrzymich kontenerowców które swobodnie mogą przepłynąć głębokim na 17 metrów kanałem przejściowym. Powierzchnia operacyjna gdańskiego terminalu głębokowodnego wynosi 71 ha, a gdyńskiego zaledwie 60 ha. Co więcej, dla gdyńskiego terminalu kontenerowego boleśnie odczuwalny jest spadek wielkości przeładunków w ostatnich latach. Podczas gdy w 2014r. wynosiła jeszcze 475.275 TEU, już w 2016r. ilość ta ograniczyła się do 318.871 TEU. Zupełnie inaczej przedstawiają się statystyki gdańskiego terminalu głębokowodnego, gdzie ilość przeładunków z każdym rokiem zwiększa się, oprócz wspomnianego 2015r. W 2016 r. sięgnęła ona 1. 289 842 TEU. Jest to kolosalna różnica w stosunku do wyników BCT. Przyczyną tego zjawiska są przeprowadzane i przekładane projekty przez BCT, które umożliwiłyby obsługę bardzo dużych statków. BCT również dotkliwie odczuło działanie aliansu 2M, w ramach którego główny klient terminalu przekierował część swoich kontenerów na statki wpływające do Gdańska. Działania aliansu G6 również odznaczyły swe piętno na przeładunkach w BCT. Znaczna część kontenerów głównych klientów Portu w Gdyni została załadowana na oceaniczne statki, których Gdynia ze względu na swoje ograniczenia nawigacyjne nie może obsłużyć.

## 5. PODSUMOWANIE

Na współczesnym rynku morskich przewozów kontenerowych możemy zauważyć tendencję wzrostową obrotu kontenerowego na świecie, czyli konteneryzacji. Stawiane cele są coraz większe biorące pod uwagę trzy najważniejsze aspekty: nowoczesność, pojemność i oszczędność. Poprzez nowe strategie, zastosowanie innowacyjnego sprzętu, systemów informatycznych i rozwiązań operacyjnych terminale stają się coraz bardziej rozwiniętymi i konkurencyjnymi na rynku gospodarki transportowej. Formowanie towarów w pojemne jednostki kontenerowe pozwala na przyspieszenie i uproszczenie operacji przeładunkowych. Wielu ekonomistów transportu uważa, że wielkość i pojemność kontenerowców będzie stale wzrastała, co spowoduje, że będą budowane

coraz większe jednostki morskie oraz coraz bardziej będą rozwijane porty. Wiąże się to z ogromnym potencjałem jaki spoczywa w transporcie kontenerowym drogą morską. Skala przepustowości towarów w kontenerach stale wzrasta, a co najważniejsze nie przewiduje się, aby w najbliższej przyszłości zmalała, toteż coraz większe inwestycje w rozwój terminali kontenerowych powodują, że handel morski staje się najbardziej opłacalnym i niezawodnym środkiem transportu towarów.

#### LITERATURA

- [1] Port BCT Gdynia. Materiały udostępnione na potrzeby referatu dnia 23.10.2017
- [2] Port DCT Gdańsk. Materiały udostępnione na potrzeby referatu dnia 30.10.2017
- [3] Opr. WPHI Szanghaj, Szanghaj i Ningbo-Charakterystyka czołowych ośrodków transportu i logistyki w delcie rzeki Jangcy,  
[http://www.gochina.gov.pl/aktualnosci/20151120/Szanghaj\\_i\\_Ningbo\\_charakterystyka\\_czolowych\\_osrodkow\\_transportu\\_i\\_logistyki](http://www.gochina.gov.pl/aktualnosci/20151120/Szanghaj_i_Ningbo_charakterystyka_czolowych_osrodkow_transportu_i_logistyki), dostęp 29.10.2017
- [4] Gospodarkamorska.pl, 5 trendów rozwoju portów,  
<http://www.gospodarkamorska.pl/Stocznie,Offshore/5-trendow-rozwoju-portow.html>, dostęp 30.10.2017
- [5] Markusik S., Infrastruktura logistyczna w transporcie, „Wydawnictwo Politechniki Śląskiej”, Gliwice 2013
- [6] Stokłosa Józef, Cisowski Tadeusz, Erd Andrzej, Terminale przeładunkowe jako elementy infrastruktury sprzyjające rozwojowi łańcuchów transportu intermodalnego, [http://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/transport-i-spedycja/item/download/79326\\_6e9d7c343065c2b8f3aa3017b78da4db](http://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/transport-i-spedycja/item/download/79326_6e9d7c343065c2b8f3aa3017b78da4db), dostęp 28.10.2017
- [7] Christowa-Dobrowolska M., Logistyka i technika transportu ładunków nienormatywnych drogą wodną, „Logistyka”, 2011, nr 5
- [8] Gołemska E., Logistyka międzynarodowa, „PWN”, Warszawa 2014
- [9] Shanghai International Port(Group) Co., <http://www.portshanghai.com.cn/en/>, dostęp 27.10.2017
- [10] Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, Program rozwoju polskich portów morskich do roku 2020, Warszawa 2017
- [11] Krośnicka K. A., Przestrzenne aspekty kształtowania i rozwoju morskich terminali kontenerowych, „Politechnika Gdańska”, Gdańsk 2016
- [12] Karwacka K., Rozwój polskich terminali kontenerowych, „Logistyka”, 2011, nr 5
- [13] Katarzyna Dworakowska, Port Shanghai <https://www.seaoo.com/blog/port-shanghai/>, dostęp 2.11.2017
- [14] Neider J., Transport międzynarodowy, „Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne”, Warszawa 2015
- [15] Biznes.trojmiasto.pl, Pierwsze suwnice już w nowym terminalu DCT, <https://biznes.trojmiasto.pl/Pierwsze-suwnice-juz-w-nowym-terminalu-DCT-n101401.html>, dostęp 29.10.2017

- [16] Maciej Matczak, Polskie porty w 2016 roku; Podsumowanie i perspektywy na przyszłość, <http://actiaforum.pl/assets/files/realizacje/pdf/PM-16-PL.pdf>, dostęp 13.11.2017
- [17] Green Port, Mercator Media, Rotterdam to get smarter with blockchains, <http://www.greenport.com/news101/Projects-and-Initiatives/rotterdam-to-up-smart-port-status-using-blockchains>, dostęp 30.10.2017

## **DEVELOPMENT OF CONTAINERIZED TERMINALS AND OF THEIR OPERATIONS**

**Keywords:** sea container terminals, containerization, seaports, cargo transport, terminal development, transshipment technology

### **ABSTRACT**

Significant economic development in the 21st century affects global containerization, thanks to which seaports serve more and more vessels. The main objective of the paper is to present the prospects for the extensive development of container terminals and their operations by agreeing on activities and strategies leading to their dynamics. We have presented operational activities, innovative equipment for comprehensive service, specialized information systems and innovative solutions on the example of individual terminals. The paper also includes an equally important aspect of the environment and transshipment statistics, which give a broader view of the course of container terminal expansion over the years.

Agata MYSZKA

Mateusz TRUSZCZYŃSKI<sup>1</sup>

## MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ŻEGLUGI ŚRÓDLĄDOWEJ DO ZWIĘKSZENIA DOSTĘPNOŚCI TRANSPORTOWEJ TRÓJMIEJSKICH PORTÓW MORSKICH

**Słowa kluczowe:** żegluga śródlądowa, porty morskie, transport intermodalny, kontenery, infrastruktura, dostępność transportowa

### STRESZCZENIE

Porty morskie stanowią kluczowe ogniwa łańcucha dostaw. Są one swoistego rodzaju oknem na świat dla kraju, łącząc gospodarkę krajową z rynkami międzynarodowymi. Na konkurencyjność poszczególnych portów, a tym samym poszczególnych gospodarek krajowych, wpływ ma wiele czynników takich jak: dostępność transportowa portu od strony zaplecza, dostępność transportowa portu od strony przedpola, sprawność obsługi portowo-logistycznej. Polska posiada cztery porty o kluczowym znaczeniu dla gospodarki: Port Gdańsk, Port Gdynia oraz kompleks portów Szczecin-Świnoujście. Polskie porty ciągle podejmują działania, aby zapewnić najwyższą jakość klientom portu we wszystkich trzech obszarach.

Patrząc w przeszłość i sięgając XVII i XVIII wieku, można dostrzec jaki potencjał w obsłudze ładunków posiadała Wisła. W tym okresie była ona najbardziej żeglowną rzeką Europy, dzięki czemu Gdańsk i dorzecze Wisły były jednym z najbogatszych regionów kontynentu [19]. Obecnie w Wiśle i całym polskim układzie dróg śródlądowych drzemie olbrzymi, niewykorzystany potencjał. W artykule skupiono się na ocenie jaki wpływ na porty trójmiejskie wywrze realizacja "Założeń do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020 z perspektywą do roku 2030". Wy tłumaczono czym jest dostępność transportowa, zarówno od strony teoretycznej jak i praktycznej. Poddano również analizie aktualną dostępność transportową zapleczy portów oraz wizję zwiększenia dostępności transportowej trójmiejskich portów morskich z oraz bez przeprowadzania budowy i modernizacji wodnych dróg śródlądowych.

### 1. DOSTĘPNOŚĆ TRANSPORTOWA

Porty morskie są węzłami sieci transportowych. W portach zbiegają się: żegluga dalekiego zasięgu i kabotażowa od strony przedpola, oraz transport drogowy, kolejowy,

---

<sup>1</sup> Koło Naukowe ISTL, Akademia Morska w Gdyni

przesyłowy oraz żeglugę śródlądową do strony zaplecza. Według różnych szacunków około 90% handlu światowego pod względem masy jest przeładowywane w portach morskich. Struktura grup ładunkowych w polskich portach przez lata ulegała znacznym zmianom. Obecnie porty dążą do bycia jak najbardziej uniwersalnymi, z podobną masą ładunkową obsługiwanych towarów masowych suchych, masowych płynnych oraz drobnicowych [25].

Dostępność transportowa portów morskich jest jedną z najważniejszych kwestii poruszanych przy ocenie konkurencyjności portów. Dobrze rozwinięta dostępność transportowa oznacza duży obszar ciężenia portu. Ma ona bezpośrednie przełożenie na obroty ładunkowe generowane przez port, a określa się ją jako zespół cech charakteryzujących port, dzięki którym jest on wybierany jako miejsce przeładunków towarów w międzynarodowych łańcuchach dostaw. Dwoma głównymi cechami charakteryzującymi dostępność są: pojemność zaplecza portu - określana jako potencjał zaplecza portu do generowania potoków ładunkowych oraz głębokość zaplecza - określana jako obszar, z którego port jest w stanie przyciągnąć ładunki (z obszaru ciężenia). Na pojemność zaplecza główny wpływ ma kondycja gospodarki kraju portowego oraz jego krajów ościennych, na głębokość zaplecza wpływ ma konkurencyjność portu zbudowana poprzez dobrze rozwiniętą infrastrukturę dostępową do portu, sprawną obsługę portowo-logistyczną, jego położenie względem innych portów oraz ilość połączeń morskich i lądowych. Preferencje nadawcy i odbiorcy ładunku decydują o wyborze konkretnego portu, a do ich określenia strony przewozu przeprowadzają rachunek kosztów i drogi, który określa czas realizacji transportu po określonych kosztach. Przeprowadzając analizę, wybór nie ogranicza się wyłącznie do wybrania określonego portu, ale całego łańcucha dostaw poprzez dany lub konkurencyjny port. W związku z tym obszar ciężenia portu zmienia się w zależności od tego czy załadowca i odbiorca preferują szybki czas dostaw, konkurencyjny koszt dostaw, ekologiczność środków transportu w przywozie/odwozie z/do portu czy dostępności narzędzi IT umożliwiających sprawną kontrolę łańcucha dostaw. Trójmiejskie porty, będąc położone blisko siebie (około 13,5 Mm). mają wspólne, sporne zaplecze. W wielu przypadkach (transport kontenerowy) muszą konkurować również z portami niemieckimi, a biorąc pod uwagę plany rozwojowe będą w przyszłości prawdopodobnie musiały konkurować z portami Adriatyckim i państw Bałtyckich [10].

W aspekcie konkurowania z innymi portami oraz w obliczu planów budowy portów zewnętrznych, dla trójmiejskich portów morskich ważne jest zapewnienie sprawnej sieci dostępowej składającej się z:

- rozwiniętej sieci drogowej do/w porcie,
- rozwiniętej sieci kolejowej do/w porcie,
- sieci przesyłowej (rurociągi),
- łatwo dostępnej, o odpowiednich parametrach, zintegrowanej z innymi krajami sieci dróg śródlądowych.



Poszczególne sieci są dla siebie konkurencyjne, jednak odpowiednie ich wykorzystanie umożliwia uzyskanie efektów synergii różnych gałęzi transportu, a także stanowi zabezpieczenie obsługi ładunków, gdy w jednej z sieci dochodzi do awarii.

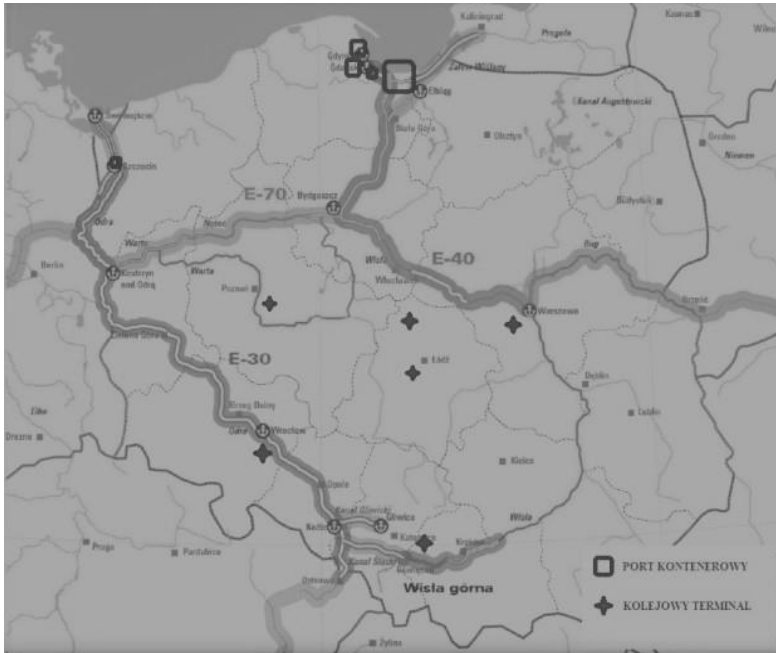
## 2. PLANY ROZWOJOWE ŻEGLUGI ŚRÓDLĄDOWEJ

Porty morskie i drogi transportowe do nich prowadzące są obiektami charakteryzującymi się długim okresem powstawania oraz eksploatacji. Ponieważ decyzje podejmowane czy to przez zarządy terminali, portów czy władze centralne mają wpływ na funkcjonowanie danej gałęzi transportu przez wiele lat (np. jazy betonowe charakteryzują się żywotnością do 100 lat, podnośnie statków do 80 lat, obwałowania do 110 lat [4]) muszą być spójne z planami inwestycyjnymi innych państw czy regionów, aby nie stały się w niedługim czasie po realizacji wąskimi gardłami międzynarodowej sieci transportowej [4]. W Polsce najbardziej aktualnym dokumentem określającym kierunki rozwoju żeglugi śródlądowej są „Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020 z perspektywą do roku 2030”. Założenia te wpisują się w „Strategię Rozwoju Transportu do 2020r. (z perspektywą do 2030 r.)” która mówi o przywróceniu parametrów eksploatacyjnych dróg wodnych oraz zwiększeniu długości dróg o parametrach przynajmniej III klasy żeglowności, co umożliwi uzyskanie głębokości tranzytowej do 1,8m. W dłuższej perspektywie, w związku z przyjęciem przez Polskę konwencji AGN szlaki będą musiały być zmodernizowane do klasy IV, charakteryzującej się głębokością techniczną 2,8m.

Najważniejszym czynnikiem, z którym musi uporać się polska żegluga to umożliwienie pływania jednostkom o nośności do 1200 ton, zanurzeniu do 260cm przez 240 dni w roku, [1] oraz prześwitów pod mostami wynoszącymi minimum 5,25 m (7,0 m dla przewozu trzech warstw kontenerów) [18]. Co za tym idzie – co najmniej IV klasy żeglowności, gdzie głębokość szlaku jest równa 2,8m. [15] Są to cele, które wynikają z ratyfikacji przez Polskę porozumienia AGN w sprawie głównych śródlądowych dróg wodnych o międzynarodowym znaczeniu. Przystąpienie Polski do konwencji AGN, sprawia, że nasze państwo z jednej strony uzyskuje dostęp międzynarodowych form finansowania inwestycji w transport śródlądowy, a z drugiej wymusza na Polsce dostosowanie dróg ujętych w konwencji AGN do standardów dróg międzynarodowych. [1] Rysunek 1. przedstawia sieć międzynarodowych dróg śródlądowych na terytorium Polski. Są to trzy drogi ujęte w konwencji AGN [14]:

- E-30 – Odrzańska Droga wodna – łącząca Morze Bałtyckie z Dunajem w Bratysławie, obejmując na terenie Polski rzekę Odrę, od Świnoujścia do granicy z Czechami,
- E-40 – łącząca Morze Bałtyckie w Gdańsku z Dnieprem w rejonie Czarnobyli i dalej przez Kijów, Nową Kachówkę i Chersoń z Morzem Czarnym, obejmując na terenie Polski rzekę Wisłę od Gdańska do Warszawy, rzekę Narew oraz rzekę Bug do Brześcia,

- E-70 – łącząca Holandię z Rosją i Litwą, a na terenie Polski obejmująca Odrę od ujścia kanału Odra-Hawela do ujścia Warty w Kostrzynie, drogę wodną Wisła-Odra oraz od Bydgoszczy dolną Wisłę i Szкарpawę lub Wisłę Gdańską.



**Rys. 1.** Sieć międzynarodowych dróg śródlądowych na terytorium Polski

*Źródło: [14]*

**Fig. 1.** Network of international inland waterways in Poland

*Source: [14]*

Plany rozwoju dróg wodnych śródlądowych ujęte są również w Strategii Rozwoju Transportu, która jeszcze szerzej wpisuje się w założenie „Białej Księgi Transportu 2011”. Księga ta jest dokumentem europejskim, który wyznacza kierunki rozwoju transportu do roku 2050. Pokazuje wymagania i perspektywy jakie pojawią się również w zakresie transportu śródlądowego. Jednym z założeń jest obniżenie do 2030 roku o 30% przewożenia towarów transportem drogowym przy odległościach większych od 300 km, a do 2050, aż o 50%, co stwarza możliwości, by transport na głównych szlakach wewnątrz kraju odbywał się drogami wodnymi [27]. W aktualnym dokumencie pojawiają się komentarze o niewykorzystanym potencjale transportu śródlądowego, co więcej można znaleźć zapewnienie o chęci zapewnienia połączenia, aby wszystkie porty morskie miały, dobre połączenie z systemem wodnego transportu śródlądowego [7].

Jak zostało wyżej wskazane, zostały podjęte postanowienia w celu wykorzystania potencjału polskich rzek. Ponowne uzdatnienie ich do żeglugi pozwoli rozwiązać problem kongestii oraz wpłynie pozytywnie na środowisko, co więcej zapewni to konkurencyjność polskich systemów transportowych na tle europejskich. Wprowadzenie do polskiego systemu transportowego żeglugi śródlądowej znacząco wpłynie na funkcjonowanie portów oraz wygląd całych łańcuchów dostaw. Jeżeli polskie drogi śródlądowe osiągną klasę IV, a w jednym z trójmiejskich portów morskich będzie odprawiona jedna barka dziennie z załadowanymi 72 TEU (odpowiednik kontenera 20 stopowego, kontener 40 stopowy stanowi 2 TEU), na drogach zmniejszyłaby się liczba udziału samochodów ciężarowych o 12 do 15 tysięcy pojazdów w skali roku [13]. Dzięki użegłownieniu Wisły, możliwy będzie przewóz około 10-15 mln ton ładunków rocznie [13], dzięki czemu udział transportu śródlądowego na tle innych środków transportu będzie wynosić 10-15% [13].

### 3. DOSTĘPNOŚĆ TRANSPORTOWA PORTU GDAŃSK

Port Gdańsk, jest najstarszym polskim portem morskim, mającym swoje początki jeszcze w średniowieczu. Funkcjonował on również, kiedy Wisła była ważną europejską arterią transportową. Obecnie Port Gdańsk jest największym polskim portem, który dzięki swojej infrastrukturze jest uniwersalny i posiada podobny udział w strukturze przeładunkowej ładunków masowych płynnych, masowych ciekłych oraz drobnicowych. Port składa się z dwóch części charakteryzujących się różnymi parametrami. Port zewnętrzny położony bezpośrednio nad zatoką gdańską, umożliwi obsługę największych jednostek wpływających na Bałtyk, drugą częścią jest port wewnętrzny położony wzdłuż martwej Wisły oraz kanału portowego. Port wewnętrzny jest starszą częścią portu, ale dzięki niej port ma korzystne położenie, by wykorzystać go do żeglugi śródlądowej i obsługi przeładowywanych w nim ładunków.

Przyglądając się gałęziom transportu, większość ładunków ciężących do portu transportowana jest samochodami ciężarowymi, a kolejny udział w dowozie ładunków mają przewozy kolejowe [5]. Warto zaznaczyć, że w ostatnich latach w obszarze portu wykonano inwestycje, które miały polepszyć połączenie portu z zapleczem wykorzystując transport kolejowy. Jedną z najważniejszych z nich była „Modernizacja linii kolejowej 9 (E65/CE76) na odcinku Warszawa – Gdynia”. Rozpoczęła się ona w 2005 r., trwała do 2015 r. i umożliwiła zwiększenie prędkości eksploatacyjnej pociągów towarowych do 120 km/h przy nacisku 225 kN/oś. Zakładała ona modernizację większości obiektów inżynierskich tj., wyremontowanie 118 istniejących mostów i wiaduktów czy wybudowanie 109 nowych. Inwestycja zakładała również powstanie nowej sieci trakcyjnej, układów zasilania, budowę 5 lokalnych centrów sterowania (tzw. LCS-ów, powstałych w Gdyni, Gdańsku, Malborku, Iławie, Działdowie, Ciechanowie) [9].

Kolejną ważną inwestycją będzie modernizacja trasy Tczew – Bydgoszcz, linii 131 (C-E 65). Linia C-E podobnie jak linia E65 należy do VI Europejskiego Korytarza Transportowego łączącego państwa nadbałtyckie z krajami położonymi nad Adriatykiem

i Bałkanach. Modernizacja zakłada podobnie jak w przypadku linii E65 podniesie prędkości eksploatacyjnej na odcinku z Tczewa do Inowrocławia do 120 km/h dla pociągów towarowych. Modernizacja tej linii umożliwi zwiększenie jej przepustowości, a tym samym od Tczewa pociągi towarowe będą miały dwie opcje dla obsługi potoków ładunkowych na południe kraju [8].

Inwestycją wpływającą bezpośrednio tylko na Gdański Port była modernizacja linii kolejowej nr 226, biegnącej z Pruszcza Gdańskiego do stacji Gdańsk Port Północny. 16,3 km linii zostało w całości zmodernizowane, umożliwiając przywrócenie ruchu na dwóch torach. Wybudowano również nowy, dwutorowy most nad Martwą Wisłą, który zastąpił dawny jednotorowy. Modernizacja tej linii umożliwiła zwiększenie prędkości eksploatacyjnej do 100 km/h, a także zwiększenie przepustowości z 30 par pociągów do 180 par na dobę [9].

Obecnie port Gdańsk ma zapewniony sprawny dostęp do krajowej sieci kolejowej, jednak wąskie gardło może stanowić układ torowy znajdujący się bezpośrednio w porcie. Inwestycją, która ma zapewnić sprawną realizację połączeń kolejowych przy dalszym wzroście przewozów kolejowych jest modernizacja układu drogowo-kolejowego w Porcie Północnym. Rozbudowa ma zapewnić lepszy dostęp do istniejących oraz planowanych terminali położonych w porcie północnym, oraz ma być zaprojektowana o parametrach wystarczających, do obsługi w przyszłości potoków ruchu z i do planowanego Portu Centralnego.

Przez lata poczyniono znaczące inwestycje w celu polepszenia dostępu drogowego. Ośią, która wyprowadza ruch z gdańskiego portu jest trasa Sucharskiego biegnąca od południowej obwodnicy Gdańska do tunelu pod Martwą Wisłą oraz odgałęziającą się w kierunku terminalu promowego Westerplatte. Wąskie gardła mogą stanowić jedynie drogi prowadzące od trasy Sucharskiego do Terminali [9]. Rys. 2 przedstawia mapę układu drogowo-kolejowego, który ma zostać rozwinięty lub zmodernizowany. Rozbudowa ma polepszyć obsługę potoków ruchu z Portu północnego w kierunku autostrady A1, oraz drogi ekspresowej S-7, a w przypadku linii kolejowych sprawny dostęp do drogi CE-65. Z planowanym rozwojem infrastruktury kolejowej wiąże się również planowana przez PKP PLK modernizacja Stacji Kolejowej Port Północny. Dostęp do DCT usprawnić mają planowane drogi Nowe Kaczeńce, które połączą ul. Majora Sucharskiego z terminalem, oraz ul. Nowa Portowa, która będzie łączyć ul. Nowe Kaczeńce z ul. Kontenerową, i usprawni ruch do Pomorskiego Centrum Logistycznego. Linia kolejowa od stacji Gdańsk Port Północny do terminalu DCT również ma zostać przebudowana i ma zostać dobudowana druga nitka torów [9, 30, 31].



**Rys. 2.** Planowany układ sieci drogowo-kolejowej w Porcie Gdańsk

*Źródło: [21]*

**Fig. 2.** Planned road and rail network in the Port of Gdansk

*Source: [21]*

#### 4. DOSTĘPNOŚĆ TRANSPORTOWA PORTU GDYNIA

Port Gdynia charakteryzuje się znacznie gorszymi parametrami dostępowymi niż Port Gdańsk, z jednej strony wynika to z jego położenia w północnej części aglomeracji trójmiejskiej (ok 25km na północ od portu Gdańsk), z drugiej ze znacznie większego otoczenia portu przez miasto niż ma to miejsce w przypadku portu Gdańsk. Główne drogi samochodowe oraz kolejowe prowadzące do portu Gdynia przedstawia rysunek 3. Tory znajdujące się na terenie portu Gdynia bardziej odpowiadają współczesnym wymaganiom portu, niż ma to miejsce w porcie Gdańsk. Trudniejszą sytuację ma jednak port w obszarze dostępu do krajowej sieci kolejowej. Port Gdynia ma ograniczony dostęp do biegnącej przez trójmiasto linii kolejowe 9, a tym samym do rozpoczynającej się w Teczewie linii kolejowej 131. Ograniczony dostęp wynika z podwójnego zastosowania tych linii,

zarówno do celów pasażerskich jak i towarowych. Przez obszar Trójmiasta dodatkowo ruch na linii 9 wzmożony jest przez ruch aglomeracyjny i regionalny. Pociągi towarowe muszą zmieścić swoje przejazdy w krótkich oknach dla nich przeznaczonych, przez co często muszą się zatrzymywać na bocznicach, by przepuścić pociągi osobowe. Rozwiązaniem będzie modernizacja linii 201, dzięki której pociągi towarowe z Gdyni mogły by omijać znaczną część aglomeracji trójmiejskiej. Modernizacja jest planowana na odcinku Gdynia Główna – Maksymilianowo, gdzie linia włącza się w linię 131. Inwestycja zakłada podniesienie prędkości eksploatacyjnej dla pociągów towarowych do 120 km/h oraz nacisków na oś do 22,5 t. Planowany termin realizacji inwestycji to jesień 2020 r. [8]. Kwestia dostępu drogowego również wymaga znaczącej poprawy. Obecnie port Gdynia opiera niemal cały ruch samochodów ciężarowych z niego wychodzących na Estakadzie Kwiatkowskiego. Droga ta niestety nie spełnia współczesnych wymagań, charakteryzuje się zbyt małymi dopuszczalnymi naciskami na oś, a część estakady powstała w latach 70. wymaga corocznych remontów, a w godzinach szczytu powstają na niej znaczne zatory. Rozwiązaniem była by budowa tzw. „drogi czerwonej” łączącej zachodnią część portu z planowaną „Obwodnicą Północną Aglomeracji Trójmiejskiej” a dalej z istniejącą obwodnicą aglomeracji trójmiejskiej. Niestety termin realizacji nie jest znany.



**Rys. 3.** Dostęp Portu Gdynia do dróg i linii kolejowych

*Źródło: [22]*

**Fig. 3.** Access of Port of Gdynia to roads and railway lines

*Source: [22]*

## 5. POTENCJAŁ ROZWOJU ŻEGLUGI ŚRÓDLĄDOWEJ

Według danych statystycznych GUS na 2016r. jedynie 214km dróg wodnych śródlądowych spełniło wymagania postawione drogom o znaczeniu międzynarodowym, należącym do IV, Va oraz Vb klasy żeglowności. [2]

Głównym czynnikiem, który należy spełnić, by doszło do eksploatacji wybranych śródlądowych dróg wodnych, na poziomie znaczącym dla gospodarki, jest dostosowanie parametrów dróg wodnych do wymiarów statków odpowiednich klas, co zostało wyjaśnione we wcześniejszej części artykułu.

Dane dotyczące stanu transportu śródlądowego są imponujące, ponieważ dłuższą sieć dróg wodnych ogółem posiadają jedynie Niemcy, Francja, Finlandia i Holandia [24], która bardzo dobrze wykorzystuje swoje szlaki wodne, do rozprowadzania ładunku do miejsc docelowych. Nie bez znaczenia jest wskaźnik gęstości sieci dróg żeglownych śródlądowych, który w 2016r. wynosił: 11,6km/1000km<sup>2</sup>, dzięki czemu Polska w skali Europy zajmuje 7 miejsce. Wisła biegnie przez większość największych miast w Polsce. Taki układ dróg wodnych sprzyja wykorzystaniu ich do celów transportowych. [26] Dolna Wisła jest fragmentem, który łączy port Gdańsk i Gdynia oraz jest elementem dróg międzynarodowych MDW E70 i MDW E40. W połączeniu z zapleczem będzie bardzo dobrym uzupełnieniem dla transportu drogowego i kolejowego oraz pozwoli na zwiększenie obrotów w obu portach.

Po zaktywizowaniu dolnej Wisły, może ona być wykorzystywana nie tylko do ekspedycji towarów na zaplecze, lecz również do transportu towarów np. z rozwiniętego gospodarczo obszaru Mazowsza do portów. [29]

Kolejną szansą, by rozwinąć sieć dróg śródlądowych, które zwiększyłyby dostępność do Trójmiejskich portów morskich, jest „Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku z perspektywą do 2030 roku”. Jednym z celów jest modernizacja i rozbudowa infrastruktury dostępu do portów od strony ładu (drogowej, kolejowej, śródlądowej, promocja żeglugi bliskiego zasięgu, rozwoju autostrad morskich oraz rozwój zielonych korytarzy transportowych przez promocję ekologicznych form transportu [14] do których zdecydowanie należy transport wodny śródlądowy). W planach do 2020 roku jest przystąpienie do budowy połączenia: Dunaj-Odra-Łaba, początek realizowania wcześniej przygotowanego programu włączenia do europejskiej sieci transportowej Odrańska Drogi Wodnej i co najważniejsze dla Trójmiejskich portów morskich – rozpocząć rewitalizację Dolnej Wisły, czyli odcinka Gdańsk-Warszawa głównie poprzez jej kaskadyzację, czyli wybudowanie stopni wodnych z elektrowniami i śluzami żeglugowymi. Do 2030 roku najważniejsze dla Gdańska będzie podniesienie do co najmniej IV klasy żeglowności połączenia wodnego Odra-Wisła-Zalew Wiślany, czyli wspomniana już droga śródlądowa E70 [30]. Jak widać pierwsze kroki zostały już postawione i istnieje bardzo duża szansa na to, by polityka transportowa została ukierunkowana na rozwój żeglugi śródlądowej, między innymi dzięki środkom finansowym z UE na dalszy rozwój infrastruktury portowej oraz dostęp do portów

morskich. Polska posiada realną możliwość, by poprawić dostęp do portów morskich przez polepszenie parametrów nawigacyjnych na śródlądowych drogach wodnych.

**Tab. 1.** Szacunkowe koszty transportu w przeliczeniu na tonokilometr w euro centach przy transporcie na odległość 200 i 1000 km.

**Tab. 1.** Estimated transport costs per tonne-kilometer in euro cent for transport at distances of 200 and 1000 km.

Rodzaj transportu towarowego	200 km	1000 km
Drogowy	14,30	8,80
Kolejowy	16,04	7,40
Wodny śródlądowy	2,73	1,95

Źródło: [20]

Source: [20]

Port w Gdańsku przeładowuje znaczne ilości kontenerów, które są transportowane od portu do miejsc przeznaczenia samochodami ciężarowymi czy wagonami kolejowymi. Przewiduje się, że z roku na rok do Trójmiejskich portów morskich przyplynie coraz większa ilość towarów, które będą musiały być rozprowadzone po Polskich drogach. Mimo ciągłego rozwoju infrastruktury drogowej, może się ona okazać niewystarczająca i w tym momencie zaistnieje potrzeba aktywizacji przewozów wodnych śródlądowych. Dodatkowo z tabeli 1 wynika, że żegluga śródlądowa stanowi najtańszy środek przewozu towaru zarówno na krótkie 200km jak i długi 1000km trasy. Przykładowo szacunkowy koszt transportu drogami wodnymi na odległość 200km jest ponad 5 krotnie mniejszy niż przy wykorzystaniu transportu drogowego oraz prawie 6 krotnie niż przy wybraniu kolei.

Dzięki rozwojowi żeglugi śródlądowej, trójmiejskie porty morskie zwiększą swoją konkurencyjność na tle innych portów leżących blisko Morza Bałtyckiego oraz podniesie się standard obsługi kontrahentów. [32]

Potencjał żeglugi śródlądowej jest ogromny i powinien być wykorzystany jak najprędzej. Dzięki wykorzystaniu zestawu barek pchanych istnieje możliwość przewiezienia większej ilości towarów na tych samym odcinkach niż przy użyciu transportu drogowego lub kolejowego. Porównując żeglugę śródlądową z innymi środkami transportu warto wskazać, że przy wykorzystaniu tej samej energii tonę ładunku możemy przetransportować odpowiednio na odległość – 370km w przypadku barki, 300km-kolei, 100km-samochódu ciężarowego [3, 27]. Pięciokrotnie mniejsza emisja dwutlenku węgla oraz zapobieganie powstaniu licznych kongestii oraz wypadków z udziałem samochodów ciężarowych na drogach. Żegluga śródlądowa może okazać się trafnym rozwiązaniem również dla przewozu ładunków wielkogabarytowych z racji lokalizacji przemysłu stoczniowego i przedsiębiorstw produkcją elementów



wielkogabarytowych. Może być też rozwiązaniem dla przewozu ładunków masowych do portów morskich Gdańska i Gdyni [12].

Najprawdopodobniej jednymi z najczęściej przewożonych towarów Wisłą będzie węgiel i koks jako importowany surowiec dla m.in. elektrowni znajdujących się wzdłuż Dolnej Wisły bądź też transport ropy i produktów ropopochodnych, które przewożone są za pośrednictwem kolei lub przekazywane rurociągami. Jeśli chodzi o transport kontenerów, to potencjalnymi odbiorcami będą fabryki i montownie zlokalizowane w okolicach Warszawy, Torunia, Włocławka i Płocka [18]

## 6. ANALIZA POTENCJALNEGO WYKORZYSTANIA ŻEGLUGI ŚRÓDLĄDOWEJ DO OBSŁUGI TRANSPORTU ZAPLECZA

Analizując potencjał wykorzystania żeglugi śródlądowej do obsługi transportu kontenerowego warto dokonać obliczeń, jakimi możliwościami przeładunkowymi charakteryzują się obecnie trójmiejskie terminale. Zgodnie z wypowiedziami ich przedstawicieli, terminale w obecnej chwili były by gotowe przeznaczyć jedną z posiadanych suwnic do obsługi jednostek żeglugi śródlądowej. W trójmieście funkcjonują 4 terminale konturowe, w Gdyni: Baltic Container Terminal (BCT) oraz Gdynia Container Terminal (GCT) oraz w Gdańsku: Deepwater Container Terminal (DCT) i Gdański Terminal Kontenerowy (GTK). Rata przeładunkowa suwnic jaka osiągnięta jest w poszczególnych trójmiejskich terminalach jest przedstawiona w Tabeli. 2.

**Tab. 2.** Raty przeładunkowe trójmiejskich terminali kontenerowych

**Tab. 2.** Statistics of the Tri-City Container Terminals in moves per crane per hour

<b>Terminal</b>	<b>BCT</b>	<b>DCT</b>	<b>GCT</b>	<b>GKT</b>
Rata przeładunkowa (kontener/h)	32/STS	35/STS	25/STS	30/STS

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [16]*

*Source: own elaboration based on [16]*

Na podstawie raty przeładunkowej oraz założenia, czasu pracy na burcie w ciągu roku można obliczyć potencjał przeładunkowy terminalu w ciągu roku ze wzoru [7]:

$$P_r = W_h \cdot t_r \left[ \frac{TEU}{rok} \right]$$

Gdzie:

$P_r$  – roczny potencjał przeładunkowy,

$W_h$  – wydajność godzinowa jednego stanowiska cumowniczego [TEU/h], definiowana jako iloczyn liczby suwnic nabrzeżowych pracujących na jednym stanowisku oraz liczby kontenerów przeładowywanych przez jedną suwnicę w ciągu godziny.

Zgodnie z wypowiedziami przedstawicieli terminali można przyjąć, że stanowiska do obsługi jednostek śródlądowych były by w przyszłości obsługiwane, przez jedną dostosowaną parametrami suwnicę.

$t_r$  – [h/rok] rzeczywisty czas pracy terminalu w ciągu roku, określony w godzinach na rok, będący iloczynem liczby dni roboczych w roku, liczby zmian roboczych w ciągu doby i liczby godzin roboczych w ciągu zmiany.

Przyjmując więc, że terminale będą obsługiwać jednostki w strefie nabrzeża przez 16h / doba (2 zmiany po 8 h), przez 344 dni w roku, Potencjalne zdolności przeładunkowe zostały przedstawione w tabeli 3.

**Tab. 3.** Roczne zdolności przeładunkowe trójmiejskich terminali kontenerowych w obsłudze jednostek śródlądowych

**Tab. 3.** Annual capacity of Tri-City container terminals in handling of inland vessels

Terminal	BCT	DCT	GCT	GKT
$P_r$ [ TEU/rok]	176128	192640	137600	165120

*Źródło: opracowanie własne*

*Source: own elaboration*

**Tab. 4.** Porównanie odległości różnymi środkami transportu z trójmiejskich portów do miast zaplecza

**Tab. 4.** Comparison of distances by different means of transport from the Tri-City's ports to the back-ground cities

Miasto docelowe	Gdańsk			Gdynia		
	Żegluga śródlądowa	Transport drogowy	Transport kolejowy	Żegluga śródlądowa	Transport drogowy	Transport kolejowy
Bydgoszcz	175km	180km	177km	200 km	210km	203km
Toruń	216km	200km	225km	241 km	225km	251km
Włocławek	270km	245km	275km	295 km	271km	301km
Płock	316km	280km	-	341 km	312km	-
Warszawa	418km	428km	342km	423 km	454km	368km

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [6][19][23]*

*Source: own elaboration based on [6][19][23]*

**Tab. 5.** Czas transportu z trójmiejskich portów do wybranych miast

**Tab. 5.** Transit time from the Tri-City ports to selected cities

Miasto	Gdańsk			Gdynia		
	Wodny śródlądowy	Drogowy	Kolejowy	Wodny śródlądowy	Drogowy	Kolejowy
$V_{sr}$ [km/h]	15	80	27	15	80	27
Bydgoszcz	11h 40min	2h15min	6h33min	13h20min	2h 38min	7h52min
Toruń	14h 24min	2h30min	8h20min	16h04min	2h 49min	9h18min
Włocławek	18h	3h04min	10h11min	19h40min	3h 23min	11h09min
Płock	21h 04min	3h30min	-	22h44min	3h 54min	-
Warszawa	27h 25min	5h21min	12h36min	28h12min	5h 41min	13h63min

*Źródło: opracowanie własne*

*Source: own elaboration*

**Tab. 6.** Szacowany koszt transportu z trójmiejskich portów do poszczególnych miast z wybranymi środkami transportu w przeliczeniu na tonokilometr w eurocentach

**Tab. 6.** Estimated cost of transport from Tri-City ports to selected cities with selected modes of transport per tonne kilometer in euro cent

Miasto	Gdańsk			Gdynia		
	Żegluga śródlądowa	Transport drogowy	Transport kolejowy	Żegluga śródlądowa	Transport drogowy	Transport kolejowy
Bydgoszcz	2,36	12,87	14,20	2,7	15,02	16,28
Toruń	2,92	14,3	18,05	3,25	16,09	20,13
Włocławek	3,65	17,52	22,06	3,98	19,38	24,14
Płock	4,27	20,02	-	5,05	22,31	-
Warszawa	5,64	30,60	27,43	5,71	32,46	29,51

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie tabeli 1. oraz tabeli 3.*

*Source: own elaboration based on table 1. and table 3.*

Na podstawie tabeli 4 można dostrzec, że dystanse z Gdańska oraz Gdyni do poszczególnych miast żeglugą śródlądową, transportem drogowym czy kolejowym są zbliżone, a nawet drogi wodne są nieco krótsze od dróg, po których poruszają się pociągi towarowe. Przykładowo z Gdańska do Bydgoszczy kilometrą rzeki jest równy 175km, podczas gdy odległość przy wykorzystaniu transportu kolejowego - 177km, natomiast drogowego - 180km. W tabeli 5. przedstawia potencjalne czasy transportu towarów z portów w Gdyni oraz Gdańsku do różnych lokalizacji. Transport wodny śródlądowy przy uwzględnieniu tylko czasów przewozu jest niewątpliwie najdłuższym trwającym transportem, jednak nasze obliczenia nie uwzględniają norm czasów pracy kierowców, maszynistów czy załóg, okien czasowych zarezerwowanych pod przejazdy pociągów oraz np. rzadszej ekspedycji pociągów z portów do niektórych lokalizacji. Po uwzględnieniu ww. czynników i zaoferowaniu częstych wypłynięć statków żeglugi śródlądowej z portów może ona być konkurencyjna pod względem czasowym dla transportu kolejowego. Pod względem transport jest to bardzo ważny aspekt, ponieważ np. Płock to miasto o zróżnicowanej strukturze branżowej, gdzie pojawia się przemysł paliwowy, chemiczny, spożywczy, maszynowy oraz stoczniowy. Bez problemu natomiast będzie można tam dotrzeć żeglugą śródlądową. Koszt przewozu jest niezwykle ważną cechą, a w tej kategorii żeglugi śródlądowej zdecydowanie nie ma konkurencji, co przedstawia tabela 6. Warto wybrać barki do przewożenia towaru ze względu na średnio siedem razy niższy koszt transportu niż przy wybraniu innego, rozpatrywanego środka transportu.

Podsumowując powyższą analizę, warto wybrać drogi wodne śródlądowe do przewożenia towarów rozładowanych w trójmiejskim porcie morskim ze względu na bardzo niskie koszty transportu oraz aspekty ekologiczne. Na niekorzyść może wpływać jedynie prawie dwukrotnie dłuższy czas transportu, lecz w porównaniu do transportu drogowego, na trasach wodnych nie będą pojawiać się kongestie, które są bardzo częstym powodem znacznych opóźnień.

## 7. PODSUMOWANIE

Trójmiejskie porty morskie charakteryzują się różną dostępnością względem zaplecza. Niewątpliwie w korzystniejszej sytuacji znajduje się port Gdańsk. Bez wątplenia udrożnienie Wisły polepszyło by dostępność zaplecza, porty zyskałyby nową gałąź, która była dotychczas niewykorzystywana, jednakże trzeba proces inwestycyjny odpowiednio i mądrze przygotować. Przy projektowaniu należy pamiętać, że drogi śródlądowe projektuje się kompleksowo, uwzględniając cały odcinek drogi przeznaczony w przyszłości do eksploatacji, lecz analizując potencjał wpływu żeglugi śródlądowej na funkcjonowanie portów morskich trzeba brać pod uwagę czas udrożnienia dolnego odcinka, znajdującego się przy portach.

Jeśli żeglugi śródlądowej rozwinię się tak, jak jest to planowane, Port Gdański będzie mieć olbrzymi potencjał do dalszego rozwoju, wynikający ze świetnego połączenia drogowo-kolejowego ze swoim zapleczem, dodatkowo wspartego przez żeglugę śródlądową. Dystrybucja towarów przeładowywanych w Porcie Gdańsk mogłaby być

oparta, tak jak ma to miejsce w zachodnich portach, o dowolną gałąź transportu, w konsekwencji port Gdańsk będzie mógł zwiększać swój udział w obsłudze towarów z Europy Wschodniej i Środkowej [14]. Port Gdynia z kolei wykorzystując żeglugę śródlądową, mógłby zniwelować niekorzystny wpływ istniejących w nim wąskich gardeł, co mogło by stanowić znaczące zwiększenie jego potencjału, z tym samym zwiększenie jego konkurencyjności w stosunku do Portu Gdańsk.

#### LITERATURA

- [1] CZE: Wpłynąć do Europy, Namiary na handel i morze, 16/2017
- [2] Dane pochodzące z Głównego Urzędu Statystycznego: <http://stat.gov.pl>, Główny Urząd Statystyczny, Opracowanie sygnalne, Transport wodny śródlądowy w Polsce w 2016r. Warszawa, 25.08.2017r.
- [3] Dziennik Bałtycki Jakie są główne zalety żeglugi śródlądowej? <http://www.rynekinfrastruktury.pl/wiadomosci/jakie-sa-glowne-zalety-zeglugi-srodladowej-7555.html> dostęp 01.11.2017
- [4] Dziubińska A., Weintrit A.: Śródlądowe drogi wodne w Polsce i ich klasyfikacja. Logistyka, 3/2014
- [5] Frankowski P., Zintegrowany model zarządzania, <https://www.namiary.pl/2015/05/27/zintegrowany-model-zarzadzania-2> dostęp 3.11.2017
- [6] GeoBasis-DE/BKG (@2009), Google <https://www.google.pl/maps> dostęp 27.10.2017-3.11.2017
- [7] Ilustrowana broszura zawierająca tekst "Białej Księgi" Komisji Europejskiej "Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu - dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu" Wersja ostateczna z dnia 28 marca 2011r.
- [8] Jandula M., Z Innowrocławia do Tczewa 200km/h, <http://www.rynek-kolejowy.pl> dostęp 03.11.2017
- [9] Kaizer A., Ziajka E., Truszczyński M.: Ocena założeń rozwojowych trójmiejskich terminali kontenerowych. Inżynieria Morska i Geotechnika, s. 172-178 nr 3/2016
- [10] Klimek H., Dąbrowski J.,: Tendencje na współczesnych rynkach usług portowych. Współczesna gospodarka, s. 47-63 Vol. 5 Issue 4 (2014)
- [11] Krośnicka K.A.: Przestrzenne aspekty kształtowania i rozwoju morskich terminali kontenerowych. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 2016
- [12] Krystyna Wojewódzka-Król, Ryszard Rolbiecki, Aleksandra Gus-Puszczewicz, Analiza popytu na przewozy ładunków i pasażerów drogą wodną e-70, <http://mdwe70.pl/documents/1237983/1240047/img/accec934f-38d7-4053-a73d-12753d7bae81> dostęp 03.11.2017
- [13] Krzemińska B., rzecznik prasowa Urzędu Marszałkowskiego w Toruniu: [http://ddwloclawek.pl/pl/546\\_ciekawostka/26052\\_tak\\_wygladawisla\\_w\\_liczbach\\_](http://ddwloclawek.pl/pl/546_ciekawostka/26052_tak_wygladawisla_w_liczbach_)

te\_dane\_moga\_cie\_zaskoczyc.html.

Data opublikowania: 12.08.2017

- [14] Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej: Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020 z perspektywą do roku 2030. Warszawa 2016
- [15] Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej: Strategia rozwoju transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku). Warszawa 2013
- [16] Namiary na Morze i Handel, dodatek: „Kontenery” 3/2016 Luty 2016
- [17] Netka K.: Polska wejdzie do Układu AGN, Eurologistics, nr 2, Kwiecień – Maj 2016
- [18] Ołdakowski B., Matczak M.: Żegluga śródlądowa na Wiśle w obsłudze portów morskich Trójmiasta – wstępna ocena potencjału rynkowego, Żegluga śródlądowa -Wisła, The Global Compact Network Poland, 2016r.
- [19] PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Mapa Interaktywna Linii Kolejowych <http://mapa.plk-sa.pl> dostęp 2.11.2017
- [20] Planco Consulting GmbH, „Economical and Ecological Comparison of Transport Modes: Road, Railways and Inland waterways”, listopad 2007r.
- [21] Port Gdański, Zamierzenia rozwojowe: <https://www.portgdansk.pl/o-portcie/zamierzenia-rozwojowe> dostęp 30.10.2017
- [22] Port Gdynia, Prezentacja ogólna Portu Gdynia, 2016
- [23] Portal Kajaki Wisła, Splywy kajakowe, Kilometraż rzeki Wisły, <http://www.kajaki-wisla.pl/kilometraz-rzeki-wisly> dostęp 2.11.2017r.
- [24] Rolbiecki R., Wojewódzka Król K.: Transport Wodny Śródlądowy jako ogniwo łańcucha logistycznego, Logistyka, 3/2015
- [25] Truszczyński M.: Porty morskie, jako elementy infrastruktury integrujący gospodarkę krajową z globalnymi łańcuchami dostaw. Współczesne technologie transportowe w łańcuchach dostaw. Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, Radom 2016
- [26] Weisła J.: MDW: od 20 lat w Europie. Za 15 lat w Polsce?, Gospodarka Wodna, 8/2017r.
- [27] Wiśniewski K.: Rzeki bez towarów, Eurologistics, nr 2, Kwiecień-Maj 2016r.
- [28] Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R.: Społeczno-ekonomiczne efekty kompleksowego zagospodarowania dolnej Wisły, Gospodarka Wodna, 8/2016
- [29] Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R.: Strategiczne znaczenie dolnej Wisły dla międzynarodowej drogi wodnej E70, Gospodarka wodna, 8/2017
- [30] Zarząd Morskiego Portu Gdańsk S.A.: Strategia Rozwoju Portu Gdańsk do 2027 roku. Gdańsk 2013
- [31] Ziemska M., Szumacher P.: Analysis of Infrastructure Ports and Access Road and Rail to Tri-City Seaport. Safety of Sea Transportation, CRC Press, London 2017
- [32] ZPMG: Gigant od kuchni, Namiary na handel i morze, 17/2017

---

**POTENTIAL OF USING INLAND WATERWAYS TO INCREASE  
TRANSPORT AVAILABILITY OF TRICITY PORTS**

**Keywords:** inland navigation, seaports, intermodal transport, containers, infrastructure, transport accessibility

ABSTRACT

Sea ports are key links in the supply chain. They are a kind of window to the world for the country, combining the national economy with international markets. The competitiveness of individual ports and thus of individual national economies is influenced by many factors such as transport accessibility of the port on the back side, transport accessibility of the port from the forefront, port-logistic service. Poland has four key ports: Gdańsk Port, Port of Gdynia, and Szczecin-Świnoujście Port Complex. Polish ports continue to work to ensure the highest quality of port customers in all three areas.

Looking back to the past and reaching the 17th and 18th centuries, one can see how big potential in handling the cargo Wisła had. At that time, it was Europe's most navigable river, making Gdansk and the Vistula basin one of the richest regions of the continent. [15] At present, in Vistula and in the entire Polish system of inland waterways, there is a huge untapped potential. The article focuses on the assessment of the impact on the Tricity ports by the implementation of the "Assumptions for inland waterways development plans in Poland for 2016-2020 with a view to 2030." The availability of transport, both theoretical and practical, has been explained. Also analyzes of the current transport accessibility of port facilities and the vision of increasing the transport accessibility of Tricity seaports with and without the construction and modernization of inland waterways were presented.





Sara STECH<sup>1</sup>

## KOMUNIKACJA TROLEJBUSOWA W GDYNI – WCZORAJ, DZIŚ I JUTRO

**Słowa kluczowe:** trolejbusy, transport trolejbusowy, transport miejski, innowacje w publicznym transporcie zbiorowym, historia komunikacji trolejbusowej

### STRESZCZENIE

Trolejbusy, czyli pojazdy których początki sięgają XIX wieku, na przestrzeni lat przeszły wiele przemian w zakresie ich budowy i sposobu funkcjonowania. Te, które spotykamy dziś, mają niewiele wspólnego z prototypami tych pojazdów. Innowacyjne technologie wdrażane w zakresie transportu trolejbusowego zwiększają jego wydajność oraz podnoszą komfort podróżujących. Obecnie, trolejbus może pokonywać trasę bez podłączenia do trakcji, a także wykorzystywać energię odzyskaną z procesu hamowania. Celem artykułu jest przedstawienie historii komunikacji trolejbusowej w Gdyni, wskazanie innowacyjnych rozwiązań wdrażanych od 2014 roku oraz planowanych inwestycji w kolejnych latach. w celu określenia pozycji gdyńskiego transportu trolejbusowego na tle wybranego miasta europejskiego, opisano funkcjonowanie komunikacji miejskiej w Brnie.

### 1. WSTĘP

Trudno jest wyobrazić sobie miasto dwudziestego pierwszego wieku bez sprawnego systemu transportowego. Zapewnienie niezakłóconego przepływu towarów i osób stanowi wyzwanie dla wielu rozwijających się obszarów. System transportowy miast musi więc sprostać wielu wymaganiom, skupiając się na potrzebach mieszkańców, gdyż jego efektywne funkcjonowanie determinuje komfort ich życia. Rozwój tego obszaru powinien przynosić korzyści przede wszystkim społeczeństwu, ograniczając negatywny wpływ na środowisko teraz i w przyszłości. Wraz z ekspansją miast, można zaobserwować nasilenie negatywnych zjawisk towarzyszących urbanizacji. Wzrasta poziom hałasu, wskaźnik kongestii oraz zanieczyszczenia powietrza, z którymi na co dzień zmagają się mieszkańcy. Transport miejski zwany również komunikacją, to zbiorowy transport pasażerski realizowany w obrębie pewnego obszaru zurbanizowanego. [10] Ma ogromne znaczenie dla mieszkańców, gdyż wielu z nich wykorzystuje autobusy, trolejbusy czy tramwaje w swoich codziennych podróżach. w trzech polskich miastach za zbiorowe przewozy pasażerskie odpowiedzialne są

---

<sup>1</sup> KNTiL Translog, Akademia Morska w Gdyni

trolejbusy. Tychy, Gdynia, Lublin już wiele lat temu dostrzegły potencjał pojazdów podpiętych do sieci trakcyjnej, przewyższających tramwaje przede wszystkim elastycznością w zastosowaniu. Mają wszystko to co oferują zwykłe autobusy, jednak mogą znacznie więcej.

## 2. HISTORIA GDYŃSKICH TROLEJBUSÓW

Początki trolejbusów sięgają końca XIX wieku, kiedy to niemiecka firma Siemens skonstruowała pierwszy czterokołowy pojazd podpinany do sieci elektrycznej, który swym wyglądem przypominał wózek. Wraz z nadejściem XX wieku ówczesne pojazdy elektryczne zaczęły być wykorzystywane w Niemczech, Wielkiej Brytanii, Włoszech, Szwajcarii, Danii a także w USA. [2] Z uwagi na wiele wad oraz wysoki stopień awarii, wiele miast zrezygnowało z tej formy komunikacji miejskiej wzorowanej na ówczesnych tramwajach konnych. Choć obecnie trolejbusy mają przewagę nad autobusami między innymi z powodu niższej emisji hałasu, ich prototypy były głośnie a koła nieogumione. [10] Dopiero po kilku latach, za sprawą rozwiązań wprowadzonych przez firmę Mercedes, trolejbusy zyskały możliwość omijania występujących na ich drodze przeszkód.

Wieloletni rozwój autobusów zdominował pojazdy korzystające z energii elektrycznej, jednak wzrastający koszt paliwa sprawił, że zainteresowanie alternatywnymi formami komunikacji ponownie wzrosło. Przed wybuchem drugiej wojny światowej trolejbusy cieszyły się już sporą popularnością, z uwagi na niskie koszty eksploatacji oraz duże możliwości przewozowe. [11] Co ciekawe, w tamtych czasach z tej alternatywnej wersji komunikacji słyhał Londyn.

Na terenie Polski pojawiły się już w 1930 roku w Poznaniu, jednak po wojnie ich popularność spadła i zostały zastąpione tramwajami. w tym okresie transport zbiorowy w Polsce opierał się głównie na wykorzystywaniu autobusów, jednakże w wielu miastach rozwijała się równolegle komunikacja trolejbusowa. w 1943 roku trolejbusy pojawiły się na terenie trzech miast: Gorzowa Wielkopolskiego, Gdyni i Legnicy, później poruszały się już po ulicach Warszawy a także Lublina. Mówi się, że w połowie lat sześćdziesiątych suma długości linii trolejbusowych przewyższała sumę długości linii tramwajowych.

Początkowo, trasa po której poruszały się gdyńskie trolejbusy biegła pomiędzy dzisiejszym urzędem miasta a chyłońskim dworcem kolejowym, którą niedługo później wydłużono do Orłowa. Niezwykle dynamiczny rozwój tych środków transportu przypadł na lata sześćdziesiąte. Wówczas na gdyńskich ulicach można było zobaczyć pojazdy marek Henschel, Vetra czy Skoda. Na początku lat siedemdziesiątych wykorzystywanych było niemal sto pojazdów, jednakże kilka lat później komunikacja trolejbusowa prawie zniknęła z gdyńskich ulic za sprawą władz centralnych państwa.

Trolejbusy w tym okresie znacząco różniły się od tych, które aktualnie możemy spotkać na ulicach Gdyni. Rysunek 1. przedstawia gdyński trolejbus z lat sześćdziesiątych.



**Rys. 1.** Trolejbus Skoda 8Tr na ulicy Morskiej, początek lat sześćdziesiątych.

*Źródło: : [http://www.zkmgdynia.pl/admin/\\_pliki\\_/600px\\_skoda8tr\\_stocznia.jpg](http://www.zkmgdynia.pl/admin/_pliki_/600px_skoda8tr_stocznia.jpg) dostęp 27.10.2017*

**Fig. 1.** Trolleybus Skoda 8Tr on Morska Street, beginning of the 60's.

*Source: [http://www.zkmgdynia.pl/admin/\\_pliki\\_/600px\\_skoda8tr\\_stocznia.jpg](http://www.zkmgdynia.pl/admin/_pliki_/600px_skoda8tr_stocznia.jpg) access 27.10.2017*

Po burzliwym okresie nastąpiło odrodzenie transportu zbiorowego z wykorzystaniem pojazdów podpiętych do sieci. Od 1999 roku wprowadzono do eksploatacji pojazdy niskopodłogowe, a kilka lat później zbudowano nową pętlę trolejbusową przy Węzle F. Cegielskiej.

Pozyskane w 2004 roku fundusze unijne umożliwiły realizację projektu modernizacji taboru, budowy nowych tras i zajezdni, szacowanego na 54 miliony złotych. [7] Ponadto, wygospodarowano środki na przebudowę używanych autobusów marki Mercedes na trolejbusy. To pionierskie rozwiązanie pozwoliło uniknąć wysokich kosztów nabycia nowego taboru.

### 3. NAJNOWSZE ROZWIĄZANIA W GDYŃSKIEJ KOMUNIKACJI TROLEJBUSOWEJ

Przez wiele lat gdyńskie trolejbusy nie cieszyły się uznaniem mieszkańców ze względu na częste awarie oraz długość czasu przejazdu. Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej w Gdyni zajmuje się eksploatacją trakcji trolejbusowej, natomiast

organizacją i zarządzaniem pasażerskim transportem zbiorowym trudni się Zarząd Komunikacji Miejskiej. Taki podział pozwala na zapewnienie wysokiej jakości świadczonych usług przewozowych. ZKM w Gdyni organizuje transport na terenie Gdyni, Sopotu, Rumii, Redy, Wejherowa oraz gmin Żukowo, Kosakowo i Szemud.

Na terenie Gdyni występuje zarówno komunikacja trolejbusowa jak i autobusowa, jednakże transport trolejbusowy stanowi mniej niż 30%. [14] Obecnie po 12 liniach regularnych i porusza się 88 trolejbusów, a także cztery pojazdy zabytkowe na liniach specjalnych. w porównaniu do innych polskich miast, Gdynia posiada najbardziej rozbudowaną sieć trakcyjną.

**Tab. 1.** Komunikacja trolejbusowa w Polsce

**Tab. 1.** Trolleybus transport in Poland

Miasto	Liczba linii	Długość sieci trakcyjnej (w km)	Liczba pojazdów
Gdynia	12	90	94
Tychy	6	20	21
Lublin	13	60	106

*Źródło: Opracowanie własne*

*Source: Own elaboration*

Najstarsze trolejbusy eksploatowane na liniach zwykłych pochodzą z 2001 roku, natomiast wśród trolejbusów zabytkowych, wprowadzony do użytku w 1994 roku Jelcz. Tabela 2. zestawia aktualnie eksploatowane pojazdy.

**Tab. 2.** Zestawienie gdyńskich trolejbusów – 2017 rok

**Tab. 2.** Summary of Gdynia trolleybuses – 2017 year

Lp.	Marka	Liczba
1	Solaris	61
2	Mercedes Benz	27
3	Jelcz	1
4	SKODA	1
5	Saurer 4T	1
6	ZIU 682B	1

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.*

*Source: Own elaboration based on data from the company*

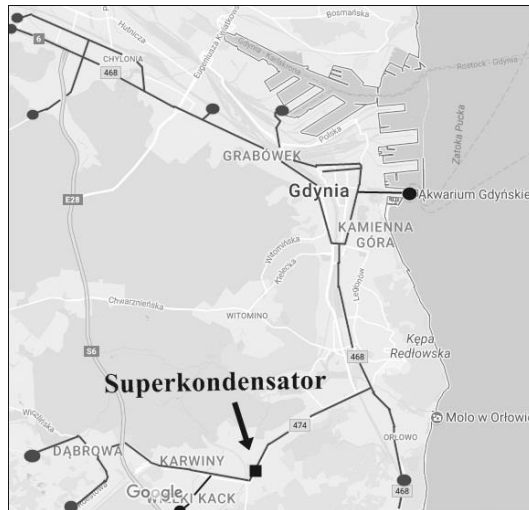
Przełomowym wydarzeniem w obszarze komunikacji całego Trójmiasta było wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania ruchem drogowym. TRISTAR to narzędzie, którego funkcjonowanie wpływa na ograniczenie zjawiska kongestii występującej w Trójmieście. System rozpoczął swoje działanie w 2015 roku, a do jego najważniejszych zadań należy sterowanie sygnalizacją świetlną w celu rozładowania fali pojazdów przemieszczających się po głównych ulicach Trójmiasta w godzinach szczytu. Zgodnie z założeniami, czas podróży samochodem miał skrócić się o 5,5%, a transportem publicznym o 6,5%. [1] Autobusy, trolejbusy i tramwaje mają priorytet w pokonywaniu skrzyżowań, dzięki czemu system wydłuża zielone światło dla opóźnionych pojazdów.

TRISTAR funkcjonuje od dwóch lat, stopniowo wdrażając kolejne moduły. Usprawnienie miejskiego transportu zbiorowego opiera się także na informacyjnej funkcji systemu. Poprzez wykorzystywanie tablic zamontowanych przy przystankach autobusowych i trolejbusowych w Gdyni oraz strony internetowej, możemy dostosować się do warunków drogowych i powstałych zatorów. Dzięki zamontowaniu nadajników GPS w pojazdach komunikacji zbiorowej, możliwe jest uzyskanie informacji w czasie rzeczywistym o opóźnieniu przyjazdów. Trzydzieści cztery przystanki w Gdyni i cztery w Sopocie zostały wyposażone w tablice informacyjne tego typu. [1]

Wciąż niełatwo jest określić realne efekty TRISTARA z uwagi na trudność w porównaniu stanu z ubiegłych lat. Przyczyną może być również rosnąca ilość samochodów w Trójmieście.[12] Mieszkańcy wykazują podejście sceptyczne, które być może zmieni się w kolejnych latach usprawnień systemu.

Wykorzystywanie energii elektrycznej w transporcie zbiorowym to bez wątpienia rozwiązanie ekologiczne, jednakże sposób pozyskiwania prądu nie jest bez znaczenia. Alternatywą dla czerpania energii z elektrowni jest rozwiązanie wdrożone w 2014 roku, opierające się na odzyskiwaniu tej, wytwarzanej podczas hamowania trolejbusów. Główną zaletą tej metody jest możliwość ograniczenia kosztów ponoszonych przez przedsiębiorstwo, za sprawą mniejszego zapotrzebowania zgłaszanego zakładowi energetycznemu. Takie rozwiązanie, choć w niewielkim stopniu pomaga ograniczać ilość emitowanych przez elektrownie gazów cieplarnianych.

Początkowo, energia wytwarzana podczas hamowania trolejbusów była wykorzystywana wyłącznie przez kolejne nadjeżdżające pojazdy, jednak często unikała rozproszeniu ze względu na brak obiektów, mogących ją odebrać. Rozwiązaniem tego problemu było zbudowanie superkondensatora, czyli zasobnika, który gromadzi energię, by móc przekazać ją nadjeżdżającym trolejbusom. Superkondensator rozpoczął swoją pracę w marcu 2014 roku, będąc jedną z najważniejszych inwestycji realizowanych w ramach programu CIVITAS DYN@MO. [8] Główny cel przedsięwzięcia stanowiło dwudziestoprocentowe ograniczenie zapotrzebowania sieci na energię elektryczną, a jego koszt projektu szacowany był na około 300 tysięcy złotych. Aktualnie mówi się o zmniejszeniu zapotrzebowania o 12%. Superkondensator znajduje się na ulicy Wielkopolskiej, z uwagi na różnicę wzniesień na tym obszarze. Rysunek 2. przedstawia mapę tras gdyńskich trolejbusów wraz z lokalizacją superkondensatora.



Rys. 2. Mapa gdyńskich linii komunikacji trolejbusowej i lokalizacji superkondensatora

Źródło: Opracowanie własne

Fig. 2. Map of trolleybus transport in Gdynia and the location of supercapacitor

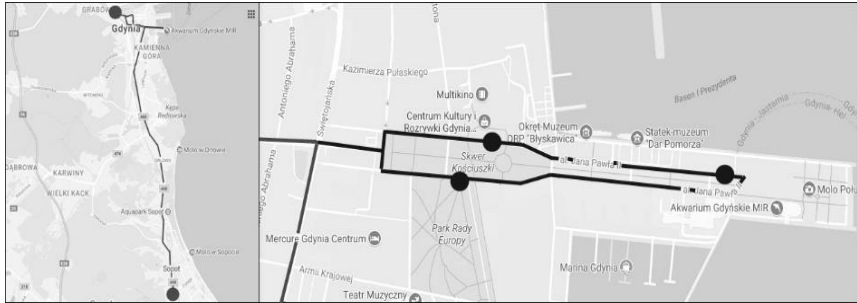
Source: Own elaboration

W celu zaspokajania potrzeb mieszkańców, konieczny jest ciągły rozwój komunikacji trolejbusowej. Budowa nowych tras, wiąże się z wysokimi kosztami, jednak Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej w Gdyni znalazło inne rozwiązanie, bardziej korzystne pod względem ekonomicznym jak i praktycznym. Mowa tu o zastąpieniu trolejbusowych baterii niklowo-kadmowych (NiCd), akumulatorami litowo-jonowymi (Li-ion). Akumulatory niklowo-kadmowe wyróżniają się dużym rozmiarem i wagą, a także dwugodzinnym czasem ładowania, podczas gdy akumulatory Li-ion ładuje się zaledwie godzinę. Proces ładowania może odbywać się zarówno w zajezdni, jak i podczas jazdy. Nowy rodzaj zasilania pozwala na przewóz dodatkowych siedmiu pasażerów oraz redukcję zużywanej energii o 3%. [6]

To nie jedyne zalety nowego źródła zasilania. Trolejbusy mogą odłączyć się od trakcji, pokonując resztę kursu jak zwykły autobus. Takie rozwiązanie pozwoliło wydłużyć trasy pojazdów, docierając w miejsca, w których nie ma trakcji, czego przykładem jest Skwer Kościuszki czy dzielnica Fikakowo. Planowane jest również wydłużenie jednej z sopockich linii trolejbusowych do Jelitkowa – dzielnicy w Gdańsku.

Regularna trasa 21 przebiegająca pomiędzy dworcem głównym w Gdyni a ulicą Niepodległości w Sopocie, została rozbudowana o przejazd przez Skwer Kościuszki, gdzie trolejbus porusza się bez podłączenia do trakcji. Pojazd jadący z Sopotu do Gdyni zatrzymuje się na trzech dodatkowych przystankach, wydłużając czas trasy o około 8 minut. Odłączenie od trakcji przebiega automatycznie i trwa zaledwie moment, tak

samo jak ponowne podpięcie, nie wpływając w żaden sposób na komfort jazdy pasażerów. Dzięki zmianie trasy, możliwy jest przejazd przez najbardziej atrakcyjne turystycznie obszary miasta. Rysunek 3 przedstawia mapę trasy linii 21. Niebieski kolor symbolizuje trasę pokonywaną poza siecią trakcyjną.



**Rys. 3.** Mapa linii trolejbusowej nr 21

*Źródło: Opracowanie własne*

**Fig. 3.** Map of trolleybus line 21

*Source: Own elaboration*

Metoda stosowana jest przy występowaniu wzmożonego popytu na transport zbiorowy. Pozwoliła ona obsłużyć wzmożoną liczbę pasażerów podczas trwania popularnego gdyńskiego festiwalu muzycznego w 2016 roku, na linii autobusowej S, łączącej Sopot i Gdynię. w warunkach normalnych, trolejbus z akumulatorem litowo-jonowym jest w stanie przejechać około 15 km bez podłączenia do trakcji. Jest to czterokrotnie więcej niż w przypadku baterii NiCd. Co więcej, odłączenie pojazdu od trakcji nie wpływa na komfort jazdy pasażerów. Akumulatory Li-ion pozwalają wykorzystać prawie 98% energii odzyskanej z hamowania pojazdu, podczas gdy baterie nikielowo-kadmowe niespełnia 30%.

W latach 2015-2016 roku PKT w Gdyni zakupiło 5 trolejbusów Solaris Trollino 12 M, zasilanych bateriami Li-ion. Wydaje się, że jedyną wadą tego typu pojazdów jest ich koszt, wyższy o 10% niż w przypadku modeli z akumulatorem Ni - Cd. [13] w związku z tak wieloma zaletami, w kolejnych latach planowany jest zakup nowych trolejbusów, jednak wymaga on dofinansowania ze środków unijnych.

W celu zaspokojenia rosnących potrzeb mieszkańców, a także ograniczania podróży własnym samochodem, wprowadzane są rozwiązania które podnoszą komfort jazdy. Wśród nich można wskazać zamontowaną w pojazdach klimatyzację, tablice wyświetlające nazwy przystanków, monitoring, a także wprowadzone w 2016 roku gniazda USB, umożliwiające ładowanie smartfonów czy tabletów pasażerów.

#### 4. KIERUNKI ROZWOJU i OGRANICZENIA KOMUNIKACJI TROLEJBUSOWEJ W GDYNI

Jedną z największych trudności, z którymi zmagają się Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni jest przekonanie pasażerów do zmiany ich preferencji odnośnie wybranego środka transportu. W 1996 roku 70% podróży Gdynian odbywało się z wykorzystaniem komunikacji zbiorowej, co oczywiście było związane z niewielką dostępnością prywatnych samochodów osobowych. [15] Niespełna dekadę temu wykorzystywanie przez mieszkańców transportu samochodowego wzrosło do 47%, a w 2013 przekroczyło 53%. [9] w celu przezwyciężenia tych trudności organizuje się wiele akcji promocyjnych, takich jak darmowe przejazdy, dni otwarte czy łączone bilety.

Podnoszenie jakości usług oferowanych jest koniecznością, dzięki której możliwe będzie ograniczenie podróży samochodem, jednocześnie wpływając na zmianę wielkości kongestii. Jednakże inwestycje w zakresie komunikacji trolejbusowej nierzadko mają na celu ograniczenie kosztów przedsiębiorstwa. Najlepszym tego przykładem może być plan budowy farmy fotowoltaicznej, w celu pobierania energii słonecznej która zasili pojazdy. Projekt zakłada montaż paneli w trzech lokalizacjach w Gdyni, a powierzchnia ogniw ma być równa 5000 m<sup>2</sup>. Miejsca, w których mają znaleźć się ogniwa fotowoltaiczne to: dach jednej z zajezdni trolejbusowych, dach Domu Pomocy Społecznej oraz dach Pomorskiego Parku Naukowo-Technologicznego.

Z uwagi na wysoki koszt (około 3-4 mln złotych), realizacja będzie możliwa tylko w przypadku dofinansowania ze środków unijnych w ramach projektu Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2014-2020. [5] To innowacyjne rozwiązanie pozwoli pokryć tylko kilka procent zapotrzebowania na energię, możemy jednak spodziewać się rozwoju tej ekologicznej technologii, która umożliwi osiąganie coraz lepszych rezultatów w przyszłości.

Do planowanych inwestycji w zakresie publicznego transportu zbiorowego na terenie Gdyni, możemy również zaliczyć budowę buspasów. W 2015 roku powstał pierwszy ponad kilometrowy odcinek przeznaczony dla gdyńskich autobusów, co spotkało się z aprobatą mieszkańców. Jednym z najbardziej problematycznych fragmentów pod względem występowania kongestii w godzinach porannych i popołudniowych jest ulica Morska, jedna z głównych arterii Trójmiasta. W ramach planowanych inwestycji do 2025 roku ma powstać buspas, który umożliwi trolejbusom płynny przejazd oraz brak opóźnień.

Inwestycje w kolejnych latach mają również objąć tabor, w zakresie modernizacji i zakupu nowych pojazdów. Zakłada się większy stopień wykorzystania akumulatorów litowo-jonowych, a także eksploatację trolejbusów przegubowych. PKT w Gdyni planuje zakup trzydziestu nowych pojazdów, z czego szesnaście będą stanowiły właśnie trolejbusy przegubowe. Nowy tabor ma być wyposażony w baterie Li-ion, a zgodnie z planem już w 2018 roku będzie można go spotkać na trójmiejskich ulicach.

Transport trolejbusowy posiada wiele zalet – jest ekologiczny, cichy, emituje mniej zanieczyszczeń. Mimo wielu walorów, trolejbusy możemy spotkać tylko w trzech





Miasto rozwija jednocześnie dwa rodzaje publicznego transportu zbiorowego. Wdrażane rozwiązania mają na celu zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną, zgłaszanego przez tramwaje i trolejbusy. Można zaobserwować pewnie różnice pomiędzy komunikacją trolejbusową w Gdyni i Brnie, które dotyczą płaszczyzn, w zakresie których wprowadzone są innowacje. Przykładowo, punktem wyjścia dla transportu trolejbusowego w Brnie jest ekonomiczna jazda. W związku z tym, z założenia należy unikać nagłego przyspieszania i hamowania.

Podobnie jak w trolejbusach w Gdyni, wykorzystywana jest energia odzyskana z procesu hamowania pojazdów. Mówi się tu o trzydziestoprocentowym wykorzystywaniu energii pochodzącej z rekuperacji, co w porównaniu do możliwości gdyńskich trolejbusów stanowi niewielki udział. [4] Pojazdy komunikacji publicznej mają również priorytet przy pokonywaniu skrzyżowań, jednak w przeciwieństwie do tych gdyńskich, poruszają się po specjalnie wyznaczonych pasach. Podobnie jak w Gdyni, energia magazynowana jest przez stacje, które przekazują ją nadjeżdżającym pojazdom. Czeskie trolejbusy mogą poruszać się bez wykorzystywania sieci trakcyjnej na maksymalną odległość dziesięciu kilometrów, czyli mniej niż możliwości gdyńskich pojazdów. Kolejną różnicą jest wykorzystywanie pojazdów przegubowych, których na razie nie można spotkać na ulicach Gdyni.

Stosowane rozwiązania umożliwiają redukcję zapotrzebowania na energię, zgłaszanego przez pojazdy. Nie bez znaczenia były zmiany wprowadzone w funkcjonowaniu systemu ogrzewania w pojazdach, nie wpływając przy tym na komfort pasażerów.

## 6. PODSUMOWANIE

Mimo powolnego procesu usprawniania gdyńskiej komunikacji trolejbusowej i burzliwych okresów w jej historii, Gdynia ma powody do dumy. Trolejbusy wyróżnia wiele zalet, takich jak niska emisja hałasu, ograniczanie ilości spalin wydzielanych przez poruszające się pojazdy, korzystanie z alternatywnych źródeł energii. Rozwój gdyńskiej komunikacji trolejbusowej w ostatnich latach został nagrodzony prestiżową nagrodą RegioStars 2014, za swój pozytywny wpływ na życie mieszkańców m.in. w zakresie zmniejszenia natężenia ruchu czy ograniczeniu wypadków. [3] Najnowsze inwestycje pozwoliły nie tylko zwiększyć komfort podróżujących, ale też obniżyć zapotrzebowanie na energię elektryczną poprzez odzyskiwanie energii z hamowania. Przedsiębiorstwo Komunikacji Trolejbusowej ma w planach wiele innowacyjnych projektów, które mają być realizowane w najbliższych latach. Pozwolą one maksymalnie wykorzystać potencjał trolejbusów, na przykład wykorzystując pojazdy przegubowe z bateriami litowo-jonowymi na trasach pomiędzy Gdańskiem a Gdynią. Największym ograniczeniem wydaje się być konieczność ponoszenia wysokich nakładów na planowane inwestycje, jednakże możliwe jest ubieganie się o dofinansowania unijne, które mogą pokryć większość kosztów.

Jednym z europejskich miast, które również wykorzystują komunikację trolejbusową jest Brno. Mimo wielu podobieństw pomiędzy transportem trolejbusowym w Brnie i Gdyni, występują też pewne różnice. Ciężko jest porównać ze sobą oba miasta i ich systemy komunikacyjne, z uwagi na różnice w zakresie ich struktury i organizacji. Mimo, iż flota pojazdów poruszających się po Brnie jest bardziej liczna, gdyńskie trolejbusy mają większy potencjał. Pomimo niewielkich różnic, komunikacja trolejbusowa w Gdyni i Brnie dąży do ciągłego rozwoju, ograniczania kosztów i podnoszenia satysfakcji pasażerów.

Ciągłe ulepszanie systemu zbiorowej komunikacji pasażerskiej może przyczynić się do podniesienia jakości życia mieszkańców, a także nakłonienia ich do zmiany preferencji transportowych. Ograniczenie liczby indywidualnych samochodów osobowych poruszających się po Gdyni pozwoli zwiększyć płynność ruchu ulicznego, skróci czas dojazdu a także przyczyni się do zmiany jakości powietrza.

#### LITERATURA

- [1] Bujak K., Tristar zlokalizuje pojazdy komunikacji miejskiej, Przystanek Metropolitalny nr 14, Gdańsk 2014.
- [2] Grava S., Development History, trolleybuses.org, <http://trolleybuses.org/history/> dostęp 27.10.2017.
- [3] Grzelec K., Prestiżowa nagroda RegioStars 2014 dla Gdyni, Przystanek Metropolitalny numer 11, Gdańsk 2014
- [4] Jarolin Z., Possibilities of optimizing electric energy consumption in the trams and trolleybuses network, <http://civitas.eu/content/civitas-forum-conference-2016> dostęp 05.11.2017
- [5] Kowalski M., Energia słoneczna zasili gdyńskie trajtki, <http://gdynia.pl/cownowego,2774/energia-sloneczna-zasili-gdyskie-trajtki,459336> dostęp 27.10.2017
- [6] Pawłowska A., CIVITAS DYN@MO, <http://bape.com.pl/pliki/publikacjePDF/5/4b-Gdynia%20Projekt%20Civitas.pdf> dostęp 30.10.2017
- [7] PKT Gdynia, 70 lat Komunikacji Trolejbusowej w Gdyni, Dziennik Bałtycki, dodatek specjalny, [www.pktgdynia.pl/index.php/broszury/](http://www.pktgdynia.pl/index.php/broszury/) dostęp 27.10.2017
- [8] PKT Gdynia, Zasobnik superkondensatorowy na podstacji Wielkopolska zainstalowany, <https://www.mobilnagdynia.pl/transport-publiczny/151-zasobnik-superkondensatorowy-na-podstacji-wielkopolska-zainstalowany> dostęp 29.10.2017
- [9] Plan zrównoważonego rozwoju transportu zbiorowego dla komunikacji miejskiej w Gdyni oraz w miastach i gminach objętych porozumieniami komunalnymi na lata 2016-2025, Zarząd Komunikacji Miejskiej w Gdyni, Gdynia 2016
- [10] Połom M., Palmowski T., Rozwój i funkcjonowanie komunikacji trolejbusowej w Gdyni, Bernardinum, Pelplin 2009

- [11] Połom M., Palmowski T., *Rozwój i funkcjonowanie komunikacji trolejbusowej w Gdyni*, Bernardinum, Pelplin 2009 za: J. Kacprzak, M., Kozierekiewicz, *Układy napędowe i układy sterowania trolejbusów*, Seria Monografia nr 28, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 1997
- [12] Sielski M., *Urzednicy: Tristar przyspieszył ruch w Trójmieście*, <https://www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Urzednicy-Tristar-przyspieszil-ruch-w-Trojmiescie-n115822.html> dostęp 30.10.2017
- [13] Szczerba P., *Gdynia: Nowe trolejbusy z mocniejszą baterią*, <https://www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Gdynia-Nowe-trolejbusy-z-mocniejsza-bateria-n100935.html> dostęp 29.10.2017
- [14] Urbanowicz W., *Gdynia planuje farmę fotowoltaiczną i zakup 30 nowych trolejbusów*, <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/gdynia-planuje-farme-fotowoltaiczna-i-zakup-30-nowych-trolejbusow-53517.html> dostęp 27.10.2017
- [15] Wyszomirski O., *Transport miejski. Ekonomia i organizacja*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2008

## **TROLLEYBUS TRANSPORT IN GDYNIA – YESTERDAY, TODAY AND TOMORROW**

**Keywords:** trolleybuses, trolleybus transport, public transport, innovations in public transport, trolleybus transport history

### **ABSTRACT**

Trolleybuses, i. e. vehicles whose origins date back to the 19th century, over the years have undergone many transformations concerning their construction and the functioning. These that we meet today, have little to do with prototypes of such vehicles. Innovative technologies implemented in trolleybus transport increase its efficiency and passenger's comfort. Currently, the trolleybus can pass through the route without overhead wire and use energy recovered from braking process. The aim of the article is to present the history of the trolleybuses in Gdynia, identify innovative solutions implemented from 2014 and planned investments in the following years. In order to determine the position of the Gdynia trolleybus transport on the background of the selected European city, described the functioning of public transport in Brno.

mgr inż. Łukasz WOLNIEWICZ  
Szymon HAŁADYN<sup>1</sup>

## ANALIZA WSPÓŁCZYNNIKA WYKORZYSTANIA CZASU PRACY ZAŁÓG NA PRZYKŁADZIE SIECI KOMUNIKACYJNEJ GMINY WROCLAW

**Słowa kluczowe:** rozkład jazdy, współczynnik wykorzystania czasu pracy załóg, publiczny transport zbiorowy, komunikacja miejska we Wrocławiu

### STRESZCZENIE

Artykuł dotyczy problematyki wyznaczenia racjonalnej wartości wskaźnika efektywności pracy załóg w komunikacji miejskiej (autobusowej i tramwajowej). Zinventaryzowano ograniczenia wartości owego współczynnika oraz zestawiono je z wartościami rzeczywistymi występującymi na sieci komunikacji zbiorowej Gminy Wrocław. Dostrzeżono różnice pomiędzy wartościami teoretycznymi i empirycznymi oraz dokonano analizy ich genezy. W pracy zamieszczono uwagi na temat sposobu zwiększenia wartości owego wskaźnika wykorzystania czasu pracy.

### 1. WSTĘP

Wartość współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg (dalej również: wskaźnika efektywności) jest jedną z miar pozwalających na określenie racjonalności sporządzonego harmonogramu i stanowi istotną wskazówkę dla konstruktorów rozkładów jazdy. Osiągany poziom owego wskaźnika ma zasadniczy wpływ na rentowność przedsiębiorstwa i całej sieci komunikacji zbiorowej, bowiem wskazuje, jaka część pracy kierujących przeznaczona jest na jazdę, a co za tym idzie – pośrednio – także jaki jest poziom wykorzystania taboru. Utrzymanie sieci komunikacyjnej cechującej się zbyt niską wartością współczynnika efektywnego wykorzystania czasu pracy załóg jest nader kosztowne oraz nadwyręża budżet jednostek samorządu terytorialnego.

Organizator publicznego transportu zbiorowego (rozumiany w sposób określony w [1]), celem dostosowania oferty przewozowej do zapotrzebowania pasażerów, zmuszany jest wprowadzać częste zmiany w rozkładach jazdy, przeto wartość omawianego wskaźnika efektywności narażona jest na znaczne wahania i zmienia się dla poszczególnych typów i rodzajów dni wraz z każdą modyfikacją planu pracy sieci komunikacji zbiorowej.

---

<sup>1</sup> Katedra Eksploatacji Systemów Logistycznych, Systemów Transportowych i Urządzeń Hydraulicznych, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wroclawska

W dobie popularyzacji przeprowadzania przetargów na świadczenie usług z zakresu przewozów pasażerskich (w przypadku komunikacji miejskiej – zwłaszcza przewozów autobusowych) wiedza o możliwościach racjonalizacji wartości współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg staje się narzędziem zwiększania konkurencyjności pomiędzy firmami transportowymi i pozwala na rozwój rynku przewoźników pasażerskich, zwłaszcza na obszarach miast i aglomeracji. Ponadto prowadzenie przez Organizację Narodów Zjednoczonych oraz Unię Europejską polityki zrównoważonego rozwoju, nastawionej na zmniejszanie negatywnych skutków działalności człowieka na środowisko naturalne oraz dążności do oszczędzania surowców i energii uzasadnia angażowanie możliwie najmniejszych zasobów do realizowania określonych zadań (w tym zadań przewozowych).

W procesie konstrukcji rozkładów jazdy nierzadko zdaje się na doświadczenie planistów, nie zaś na analizy i symulacje, stąd uzasadnioną wydaje się opinia, jakoby w transporcie zbiorowym istniał aktualny problem wyznaczenia racjonalnych wartości współczynnika wykorzystania czasu pracy kierujących. Ten winien być wypadkową mierzalnych czynników i powinien przyczyniać się do wzrostu rentowności całej sieci komunikacyjnej (czyli przede wszystkim ograniczania liczby brygad) i rozszerzania oferty publicznego transportu zbiorowego (bowiem przy zaangażowaniu mniejszej liczby pracowników możliwe staje się wykonanie większej pracy przewozowej liczonej wozokilometrami).

Wyznaczenie wpływu różnych czynników na wartość wskaźnika efektywności pozwala na dokonanie próby określenia not racjonalnych przedmiotowego współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg oraz zestawienie uzyskanych wyników z wartościami cechującymi sieć komunikacyjną (tramwajową i autobusową) Gminy Wrocław.

Należy mieć na względzie fakt, iż współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg nie należy rozpatrywać jako jedyne parametru opisującego racjonalność sporządzonych rozkładów jazdy, bowiem dążność do bezkrytycznego zwiększenia wartości w/w wskaźnika wpływać będzie negatywnie na noty w innych obszarach oceny, tj. skutkować może np. koniecznością zatrudnienia większej liczby kierujących (celem zapewnienia krótkich służb, niedeterminujących uwzględniania przerw określonych Ustawą o czasie pracy kierowców [2]), albo też eliminowaniem postojów pośrednich na trasach, co z kolei byłoby sprzeczne z postanowieniami postulatu dostępności do komunikacji zbiorowej.

## 2. WSPÓŁCZYNNIK WYKORZYSTANIA CZASU PRACY ZAŁÓG

Współczynnik wykorzystania czasu pracy załóg, zwany także krócej wskaźnikiem efektywności, określa, jaka część pracy kierujących pojazdami jest przeznaczana na prowadzenie pojazdu. Współczynnik ów jest zatem miarą udziału czasu pracy efektywnej w całkowitym czasie pracy. Obliczyć go można dla obiegu (obrotu), służby, brygady, linii, grupy linii lub całej sieci przy wykorzystaniu wzoru (1) [3].

$$w_e = \frac{t_h}{t_e} = \frac{v_e}{v_h} [-] \quad (1)$$

gdzie:

$t_e$  – czas eksploatacyjny [h], do którego wlicza się czasy: przejazdów między przystankami, zatrzymań na przystankach pośrednich, postojów na dworcach i postojów (oraz przejazdów technicznych) na pętłach,

$t_h$  – czas handlowy [h], na który składają się: czas przejazdu między przystankami i czasy zatrzymań na przystankach pośrednich,

$v_e$  – prędkość eksploatacyjna  $\left[\frac{km}{h}\right]$ ,

$v_h$  – prędkość handlowa (zwana także prędkością komunikacyjną  $v_k$ )  $\left[\frac{km}{h}\right]$ .

## 2.1. CZYNNIKI DETERMINUJĄCE WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKA WYKORZYSTANIA CZASU PRACY ZAŁÓG

Ze wzoru (1) wprost wynika, że wartość współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg  $w_e$  w komunikacji zbiorowej musi zawierać się w zakresie  $0 \div 1$ , jednak osiągnięcie jedności jest w praktyce trudne, nierzadko zaś niemożliwe. Wpływ na to mają zaszeregowane do pięciu kategorii czynniki (symbolami \* oznaczono te, które w warunkach wrocławskich w największym stopniu determinują wartość w/w wskaźnika):

- w kategorii czynników związanych z założeniami planu pracy:
  - liczba brygad przewidziana do realizacji rozkładu\*,
  - stosowanie tzw. przebieganek,
  - zapewnienie przerw wynikających z Ustawy o czasie pracy kierowców\*,
  - zmiana kierowcy na trasie spowodowana urażeniem brygady kilkuosobowej,
- w kategorii czynników determinowanych przez zakłócenia:
  - awarie pojazdów,
  - krótkotrwałe objazdy, nieuwzględniane w rozkładzie jazdy,
  - niewłaściwa technika jazdy kierującego,
  - obsługa pasażerów przez kierującego (przykładowo sprzedaż biletów, odpowiadanie na pytania o trasę lub możliwości przesiadki),
  - opóźnienia wynikłe z sytuacji ruchowej, tj. przede wszystkim kongestii\*,
  - pomylenie trasy linii przez kierującego,
  - realizowanie kursów w brygadach przewidzianych do obsługi nowym taborem przez pojazdy starszego typu, o gorszych parametrach i charakterystykach (np. autobusami z manualną skrzynią biegów lub tramwajami o dłuższej drodze rozruchu i hamowania),
  - warunki atmosferyczne (oblodzenie, a w przypadku tramwajów dodatkowo liście na torach, lekkie opady deszczu),
- w kategorii czynników wynikających z potrzeb przewozowych i dostosowaniem doń rozkładu jazdy:

- cykliczność kursowania (celem zachowania taktu konieczne jest wydłużenie czasu postoju na pętlach)\*,
  - czas przejazdu pomiędzy przystankiem początkowym i końcowym (wynikający z prędkości technicznej i drogi)\*,
  - czas wymiany pasażerskiej\*,
  - dostosowanie czasów przejazdu do różnej pory dnia (do obsługi linii o stałym takcie kursowania może okazać się konieczne delegowanie w szczytach komunikacyjnych dodatkowej brygady)\*,
  - istnienie w pobliżu pętli generatorów ruchu impulsowego (np. znacznych zakładów pracy funkcjonujących w cyklu zmianowym) – długi czas pomiędzy opuszczeniem pojazdu przez podróżnych, a wejściem do pojazdu pasażerów, którzy skończyli pracę,
  - konieczność różnicowania pojemności taboru przeznaczanego do obsługi kursu,
- w kategorii czynników wynikających z obsługi technicznej:
- czas potrzebny do przygotowania pojazdu do realizowanego kursu (np. wymiana tablic relacyjnych, pobieżne sprawdzenie stanu pojazdu)\*,
  - czas wynikający z realizowania przejazdów technicznych (po pętlach, a także kursów dojazdowych i zjazdowych oraz przejazdów między pętlami przy zmianie obsługiwanej linii – w przypadku, gdy kursy nie są ogólnodostępne)\*,
  - czynności wykonywane przez ekipy szybkiego reagowania (np. doraźne sprzątanie na pętlach),
  - konieczność doładowania baterii (w przypadku pojazdów akumulatorowych, szczególnie autobusów),
  - konieczność zmiany kabiny przez kierującego przy zmianie czoła (w przypadku pojazdów dwustronnych/dwukierunkowych na krańcówkach)\*,
  - uzupełnienie karty pracy (drogowej)\*,
- w kategorii czynników, których przyczyn należy doszukiwać się w infrastrukturze:
- awarie infrastruktury,
  - ograniczenia przepustowości wynikające z niewydolności infrastruktury (zwłaszcza w komunikacji tramwajowej – układ torowy i rodzaj pętli, niezachowanie skrajni, występowanie odcinków jednotorowych na trasie przejazdu)\*,
  - postoje na trasie wynikające z konieczności ręcznego przestawiania położenia iglic rozjazdowych,
  - system sterowania ruchem nie nadający priorytetów pojazdom komunikacji zbiorowej.

Wpływ wyżej wymienionych czynników na wartość wskaźnika  $w_e$  określa się intuicyjnie, zdając się na doświadczenie konstruktorskie. w dalszej części niniejszego artykułu podejmuje się próbę wyznaczenia rzeczywistego oddziaływania najistotniejszych z powyższych determinant, wpływając na rozwój wiedzy



konstruktorskiej, a co za tym idzie - racjonalizację wartości wskaźnika  $w_e$  dla sieci komunikacji tramwajowej i autobusowej.

## 2.2. WPLYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW NA WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKA WYKORZYSTANIA CZASU PRACY ZAŁÓG

Parametry wymienione w punkcie 2.1 niniejszego artykułu w różnym stopniu wpływają na wartość wskaźnika efektywności. o ile część z nich jest trudna do przewidzenia (awarie, opóźnienia, obsługa podróżnych, technika jazdy itp.), o tyle niektóre są wyznaczalne na podstawie obliczeń i wzorów matematyczno-fizycznych (ograniczenia determinowane Ustawą o czasie pracy kierowców [2], interwał kursowania, liczba brygad itp.).

Artykuł 31b. ust. 1 Ustawy o czasie pracy kierowców określa minimalny czas przerw kierowców wykonujących przewozy regularne, których trasa nie przekracza 50 km. Na podstawie analizy w/w przepisów uzyskano wartość maksymalną współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg w zależności od czasu prowadzenia pojazdu przez kierowcę. Wyniki zestawiono w poniższej Tabelicy 1. Mieć należy na względzie, iż przewozy takie nie podlegają postanowieniom Rozporządzenia WE nr 561/2006.

**Tab. 1.** Maksymalne wartości wskaźnika efektywności determinowane postanowieniami przepisów zawartych w [2]

**Tab. 1.** Maximum values of efficiency index is determined by the [2]

<b>Dzienny czas prowadzenia pojazdu</b>	<b>Maksymalna wartość <math>w_e</math> [-]</b>
poniżej 6 godzin	1
nad 6 poniżej 8 godzin	0,938
nad 8 poniżej 10 godzin	0,925

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [2]*

*Source: own elaboration based on [2]*

Dla dziennego czasu prowadzenia pojazdu nieprzekraczającego 6 godzin kierującemu nie przysługuje ustawowa przerwa. Gdy czas jazdy zawiera się w przedziale od 6 do 8 godzin, należy mu się przerwa 30 minut (może być ona podzielona na okresy krótsze, pod warunkiem że jedna z owych przerw trwać będzie przynajmniej 15 minut). Jeśli czas przeznaczony na kierowanie pojazdem mieści się w przedziale od 8 do 10 godzin, prowadzącemu przysługuje 45 minut przerwy. Podobnie jak w przypadku czasu jazdy od 6 do 8 godzin – przerwa ta może być podzielona według wcześniej przytoczonej zasady. Należy mieć na względzie fakt, iż w czasie trwania przerwy kierowca nie jest do dyspozycji pracodawcy, przeto nie może wykonywać obowiązków służbowych (tj. szczególnie uzupełnianie karty drogowej, zmiana tablic kierunkowych, zmiana kabiny w przypadku pojazdów dwustronnych/dwukierunkowych itp.).

Także interwał kursowania ma niebagatelny wpływ na ograniczenie maksymalnej wartości współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg. Dążność do zachowania stałych końcówek minutowych (postulat zapewnienia cykliczności rozkładu jazdy) wymusza wydłużanie postojów na przystankach końcowych, a tym samym obniżenie wartości omawianego wskaźnika.

Stabelaryzowano wartość odsetka prędkości komunikacyjnej i eksploatacyjnej w zależności od interwału kursowania linii komunikacyjnej i czasu trwania kursu (należy mieć przy tym na względzie fakt, iż – w pewnym uproszczeniu – czas trwania kursu jest proporcjonalny do długości linii komunikacyjnej) przy założeniu możliwie najniższej liczby brygad. Wyniki przedstawiono w poniższych Tablicach 2 i 3. Teoretyczna wartość wskaźnika dla typowych częstości kursowania różni się diametralnie w zależności od czasu trwania przejazdu pomiędzy przystankiem początkowym i końcowym. Dla wysokiej częstości kursowania wartość współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg co do zasady nie zależy od czasu trwania kursu (a co za tym idzie – także długości linii komunikacyjnej). Niemniej jednak, wraz ze zwiększeniem interwału, wartość przedmiotowego wskaźnika może przyjąć niskie wskazy. Na przykład dla interwału 60 - minutowego i czasu trwania kursu na poziomie 12 minut, omawiany wskaźnik osiąga notę 0,4. w przypadku konstruowania rozkładu jazdy pojedynczej linii nie jest możliwe zwiększenie owej wartości. Dopiero rozpatrywanie całej sieci komunikacyjnej umożliwia skorygowanie wskaźnika, będącego przedmiotem niniejszego artykułu poprzez np. wprowadzenie obsługi kilku linii komunikacyjnych przez jedną brygadę. Wprawny konstruktor rozkładów jazdy w komunikacji miejskiej winien unikać planowania sieci komunikacyjnej w sposób, który nie pozwoli efektywnie wykorzystywać pracy prowadzącego (poprzez zakładanie czasów postojów determinowanych cezurą interwałową wiele dłuższych od czasów przejazdów). Służą ku temu – obok stosowania wspomnianych wcześniej tzw. „przebieganek” – następujące narzędzia:

- wydłużanie lub skracanie trasy linii (manipulowanie czasem przejazdu między przystankiem początkowym a końcowym) przy zachowaniu określonego interwału,
- zachowanie zakładanej długości linii komunikacyjnej (zatem nieingerowanie w czas trwania przejazdu) przy zastosowaniu częstości kursowania umożliwiającej uzyskanie większych wartości wskaźnika  $w_e$ .

**Tab. 3.** Teoretyczne, maksymalne wartości wskaźnika efektywności w zależności od interwału i czasu przejazdu między przystankiem początkowym a końcowym (interwał 12-, 15-, 20-, 30-, 40-, 60-minutowy)

**Tab. 3.** Theoretical maximum values of efficiency index which depending on the interval and transit time between first and last stops (interval 12, 15, 20, 30, 40, 60 min.)

		Interwał [min]					
		12	15	20	30	40	60
Czas trwania kursu [min]	10	,833	,667	1,000	,667	,500	,333
	12	1,000	,800	,600	,800	,600	,400
	14	,778	,933	,700	,933	,700	,467
	16	,889	,711	,800	,533	,800	,533
	18	1,000	,800	,900	,600	,900	,600
	20	,833	,889	1,000	,667	1,000	,667
	22	,917	,978	,733	,733	,550	,733
	24	1,000	,800	,800	,800	,600	,800
	26	,867	,867	,867	,867	,650	,867
	28	,933	,933	,933	,933	,700	,933
	30	1,000	1,000	1,000	1,000	,750	1,000
	32	,889	,853	,800	,711	,800	,533
	34	,944	,907	,850	,756	,850	,567
	36	1,000	,960	,900	,800	,900	,600
	38	,905	,844	,950	,844	,950	,633
	40	,952	,889	1,000	,889	1,000	,667
	42	1,000	,933	,840	,933	,700	,700
	44	,917	,978	,880	,978	,733	,733
	46	,958	,876	,920	,767	,767	,767
	48	1,000	,914	,960	,800	,800	,800
50	,926	,952	1,000	,833	,833	,833	
52	,963	,990	,867	,867	,867	,867	
54	1,000	,900	,900	,900	,900	,900	
56	,933	,933	,933	,933	,933	,933	
58	,967	,967	,967	,967	,967	,967	
60	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

Źródło: opracowanie własne

Source: own elaboration

Liczbę brygad przewidzianych do realizacji rozkładu jazdy wyznacza się ze wzoru:

$$\lambda \geq \left\lceil \frac{\sum_{i=1}^n t_{k_i} + t_{s_i}}{\tau} \right\rceil [-] \quad (2)$$

gdzie:

$\lambda$  – liczba brygad [-],

$t_k$  – komunikacyjny czas przejazdu pomiędzy pętlami [min],

$t_s$  – czas wykonywania czynności służbowych przed kursem [min],

$i$  – liczba realizowanych kursów w obiegu [-],

$\tau$  – interwał [min].

Poprawnie skonstruowany rozkład jazdy przewiduje zaangażowanie możliwie najmniejszej liczby brygad do realizacji zadań przewozowych, zatem prawdą jest, że:

$$\left\lceil \frac{\sum_{i=1}^n t_{k_i} + t_{s_i}}{\tau} \right\rceil - \frac{\sum_{i=1}^n t_{k_i} + t_{s_i}}{\tau} \rightarrow \min \quad (3)$$

Przy zachowaniu warunków określonych wzorami (2) i (3) możliwe jest uzyskanie najwyższej możliwej wartości wskaźnika efektywności  $w_e$  determinowanej liczbą brygad. w przypadku, gdy wynikiem obliczeń wykonanych z wykorzystaniem wzoru (3) jest liczba większa lub równa jedności, istnieje możliwość podniesienia wartości współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg poprzez zmniejszenie liczby brygad.

Wypadkowa, możliwa do osiągnięcia wartość współczynnika  $w_e$  jest iloczynem wyznaczonych w podany powyżej sposób wartości cząstkowych.

### 3. ANALIZA WSPÓŁCZYNNIKA WYKORZYSTANIA CZASU PRACY ZAŁÓG W WARUNKACH WROCŁAWSKICH

W poprzednim rozdziale wyznaczono teoretyczne maksymalne wartości wskaźnika efektywności, uwzględniające najważniejsze wyznaczalne obostrzenia. w praktyce jednak uwzględnić należy także inne czynniki. Analiza podziału zadań przewozowych we wrocławskiej sieci komunikacyjnej (w przypadku komunikacji autobusowej i tramwajowej) wskazuje na to, jak w warunkach rzeczywistych kształtuje się wartość owego odsetka i jak zmienia się ona w zależności od założonych parametrów obsługi komunikacyjnej Gminy Wrocław.

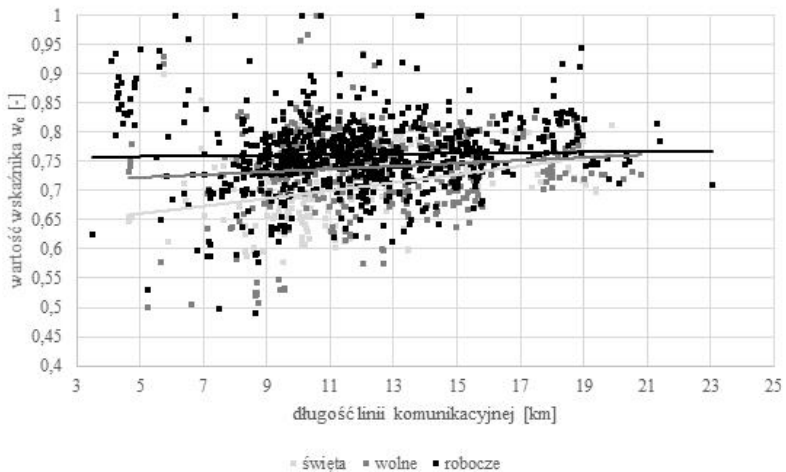
#### 3.1. WPŁYW DŁUGOŚCI KURSU NA WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKA WYKORZYSTANIA CZASU PRACY ZAŁÓG

Wrocławska sieć komunikacyjna charakteryzuje się zróżnicowaniem długości linii komunikacyjnych. Występują kursy stosunkowo krótkie, np. na linii 140 relacji Kwiska – Ślázowa, ale i długie np. relacja podstawowa linii nr 20 (Leśnica – Oporów), tudzież wariant linii 119 relacji Sołtysowice – Błacharska przez Poczczę Polską.

Dla linii krótkich wartość współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg w zależności od rodzaju dnia (dni robocze, wolne i świąteczne) jest zróżnicowany i waha

się średnio od 0,66 do 0,76. Wraz ze wzrostem długości trasy wartość wskaźnika dla wszystkich typów dni wyrównuje się na poziomie 0,77. Niezależnie od długości linii kierujący musi mieć zapewniony postój na pętli (konieczność wyrównania zakłóceń wywołanych kongestią, zmiana kabiny, zmiana tablic kierunkowych, wypełnienie karty pracy). Czas potrzebny na wykonanie wyżej wymienionych czynności służbowych jest stały niezależnie od długości kursu, przeto procentowy udział czasu wymaganego do wypełnienia owych obowiązków w czasie pracy zmniejsza się wraz ze wzrostem czasu przeznaczanego na kierowanie pojazdem. Obrazuje to poniższy wykres (Rysunek 1). Względem dnia wolnego i świątecznego inna (niska) dynamika wzrostu wartości wskaźnika efektywności w dniu roboczym wraz z wydłużaniem kursu świadczy o konieczności uwzględniania przez konstruktorów dodatkowych rezerw wyrównawczych w dni powszednie, przeto warianty o długiej trasie przebiegu, w okresach o większej intensywności ruchu ulicznego i przy występującym zjawisku kongestii bardziej narażone są na wpływ zakłóceń na realizowanie zaplanowanego rozkładu jazdy.

Krzywe regresji na Rysunkach 1, 2 i 3 zostały wyznaczone w oparciu o najwyższe wartości współczynnika korelacji  $R^2$ . Pozwalają one na dalsze analizy zmian współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg w zależności od typu dnia. Obrazują one tendencję zmian wartości wskaźnika efektywności w funkcji długości linii komunikacyjnej i czasu trwania kursu oraz – w części 3.2 niniejszej pracy – czasu pracy brygady.



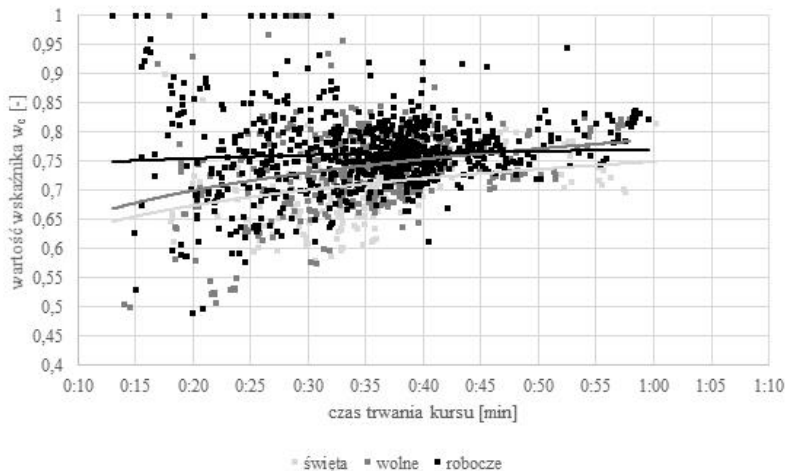
**Rys. 1.** Wartości wskaźnika efektywności w funkcji długości linii komunikacyjnej dla sieci komunikacyjnej Gminy Wrocław

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [4] i [5]*

**Fig. 1.** Values of efficiency index for line length of public transport system in Wrocław commune

*Source: own elaboration based on [4] and [5]*

Do zbieżnych wniosków doprowadza także analiza wpływu średniego czasu trwania kursu na wartość wskaźnika efektywności, co zobrazowano graficznie na Rysunku 2.



**Rys. 2.** Wartości wskaźnika efektywności w funkcji długości trwania kursu dla sieci komunikacyjnej Gminy Wrocław

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [4] i [5]*

**Fig. 2.** Values of efficiency index for course length of public transport system in Wrocław commune

*Source: own elaboration based on [4] and [5]*

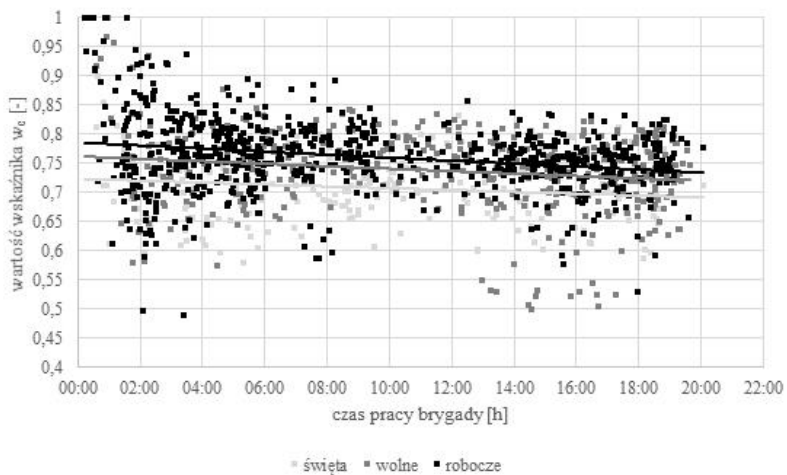
### 3.2. WPLYW CZASU PRACY BRYGADY NA WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKA WYKORZYSTANIA CZASU PRACY ZAŁÓG

Wskaźnik efektywności czasu pracy brygady jest ściśle uzależniony od postanowień Ustawy o czasie pracy kierowców. Wraz ze wzrostem czasu trwania służby wartość wskaźnika  $w_e$  w warunkach wrocławskich nieznacznie maleje, a rozbieżność uzyskanych wartości zmniejsza się. Obrazuje to w sposób graficzny wykres (Rysunek 3). Dla części brygad krótkich osiąga się w warunkach wrocławskich jedność, bowiem w/w przepisy nie determinują konieczności uwzględnienia w czasie pracy przerwy, gdy okres prowadzenia pojazdu jest krótszy od 6 godzin. Dla brygad bardzo krótkich nie przewiduje się występowania zakłóceń prowadzących do nawarstwiania się opóźnień (opóźnienia wtórne), a co za tym idzie – konieczności ich niwelowania.

Niebagatelny wpływ na znaczną rozbieżność wartości współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg dla brygad krótkich i bardzo krótkich ma charakter tychże brygad. Wprowadza się je w krótkich okresach zwiększonego popytu na usługi transportowe (np.

kursach dedykowanych oraz szczytach komunikacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem śródszczytu, a więc trwającego raptem kilkadziesiąt minut okresu w porannym szczycie komunikacyjnym i charakteryzującym się występowaniem największych potoków pasażerskich), mają zatem charakter doraźny, ten zaś determinuje brak możliwości znormalizowania wartości wskaźnika  $w_e$ .

Zauważyć należy nadto, iż – zwłaszcza w dni robocze – niewiele jest brygad o czasie pracy wynoszącym 10 ÷ 12 godzin. Przyczyny takiego stanu rzeczy należy doszukiwać się w ustawowym [2] ograniczeniu maksymalnej długości czasu kierowania pojazdem przez jednego kierowcę do 10 godzin. Wprowadzanie dwuosobowej brygady o sumarycznym czasie jazdy wynoszącym około 12 godzin jest z kolei nieuzasadnione ekonomicznie.



**Rys. 3.** Wartości wskaźnika efektywności w funkcji czasu pracy brygady dla sieci komunikacyjnej Gminy Wrocław

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [4] i [5]*

**Fig. 3.** Values of efficiency index for crew work time of public transport system in Wrocław commune

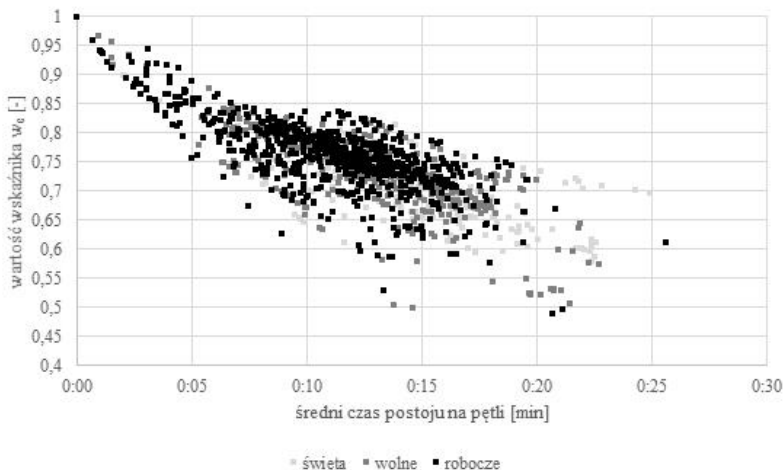
*Source: own elaboration based on [4] and [5]*

### 3.3. WPŁYW CZASU POSTOJU NA PĘTLI NA WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKA EFEKTYWNOŚCI

Wartość współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg jest wprost proporcjonalna do czasu komunikacyjnego i odwrotnie proporcjonalna do czasu eksploatacyjnego, na który składa się czas komunikacyjny i czas postoju. Wraz ze wzrostem długości czasu oczekiwania na odjazd z przystanku początkowego, wartość współczynnika maleje (gdyż

rośnie wartość mianownika we wzorze (1)). w przypadku dni wolnych, na liniach, na których interwał kursowania jest jednakowy w ciągu tygodnia, zachodzi konieczność wydłużania postoju na pętli celem zachowania taktu – niweluje się w ten sposób skrócenie czasu przejazdu między przystankiem początkowym i końcowym.

Poniższy wykres (Rysunek 4) obrazuje wpływ czasu postoju na pętli na wartość współczynnika efektywności.



**Rys. 4.** Wartości wskaźnika efektywności w funkcji średniego czasu postoju na pętli dla sieci komunikacyjnej Gminy Wrocław

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [4] i [5]*

**Fig. 4.** Values of efficiency index for average time of layover in the terminus of public transport system in Wrocław commune

*Source: own elaboration based on [4] and [5]*

Występują we Wrocławiu linie komunikacyjne o niskiej częstotliwości kursowania, nienarażone na wpływ zakłóceń ruchowych i obsługujące niewielkie potoki pasażerskie. w takich przypadkach – mając na uwadze koszty generowane przez pojazd będący w ruchu (m.in. zużycie paliwa, opon i płynów eksploatacyjnych) bardziej zasadnym ekonomicznie okazuje się niekiedy wydłużenie postoju – zamiast zwiększania częstotliwości.

#### 3.4. WPŁYW CZĘSTOŚCI KURSOWANIA LINII KOMUNIKACYJNYCH NA WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKA WYKORZYSTANIA CZASU PRACY ZAŁÓG

Częstość kursowania linii komunikacyjnych oznacza średnią wartość odstępów między kolejnymi kursami wyrażoną w minutach, a częstotliwość liczbę kursów na godzinę [3]. Zauważalnym jest, iż przeważnie – wraz ze zmniejszaniem częstotliwości kursowania –



trudniej osiąga się wysokie wartości wskaźnika efektywności (p. tabl. 2 i 3). Taka prawidłowość dotyczy także sieci komunikacji tramwajowej i autobusowej Wrocławia. Celem wykonania analizy wyróżniono pięć grup linii komunikacyjnych (skategoryzowanych w zależności od częstotliwości kursowania w dni robocze) i wyznaczono wartości średnie współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg dla rozkładu roboczego. Otrzymane wyniki zestawiono poniżej (Tablica 4) w formie tabelarycznej.

**Tab. 4.** Wartość wskaźnika efektywności dla różnych grup linii komunikacyjnych w dni robocze dla sieci komunikacyjnej Gminy Wrocław

**Tab. 4.** Values of efficiency index for different groups of public transport lines on working days for public transport system in Wrocław commune

Grupa linii	Częstotliwość kursowania		$w_e$
	w szczycie	w międzyszczytcie	
I	min. 4 kursy/godz.		0,765
II	min. 3 kursy/godz.	min. 2 kursy/godz.	0,748
III	min. 2 kursy/godz.		0,729
IV	min. 1 kurs/godz.		0,677

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [4] i [5]*

*Source: own elaboration based on [4] and [5]*

W poniższej tabelicy zostały skalkulowane średnie wartości współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg w zależności od typu dnia dla wrocławskiej sieci komunikacji publicznej. Niższe noty wskaźnika  $w_e$  uzyskane dla dni świątecznych są zdeterminowane stosunkowo niewielką częstością kursowania (tramwaje co 30 min, a linie autobusowe w takcie rozrzedzonym, część linii niekursująca). Konstruktorzy rozkładów jazdy w takich sytuacjach, dla zwiększenia wartości wskaźnika efektywności, stosują tzw. „przebieranki” pomiędzy liniami komunikacyjnymi. w przypadku, gdy autobusy i tramwaje odjeżdżają z przystanków częściej, możliwe jest osiągnięcie wyższej wartości wskaźnika, bowiem czasy postoju na pętli są krótsze. Udowodniono to w Tabelicy 5.

Tab. 5. Uśredniona wartość wskaźnika efektywności dla sieci komunikacyjnej Gminy Wrocław

Tab. 5. Average values of efficiency index for public transport system in Wrocław commune

Typ dnia	Wartość uśredniona wskaźnika $w_e$
Dzień roboczy	0,765
Dzień wolny	0,744
Dzień świąteczny	0,711

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [4] i [5]*

*Source: own elaboration based on [4] and [5]*

#### 4. ANALIZA PORÓWNAWCZA WARTOŚCI TEORETYCZNYCH WSPÓŁCZYNNIKA WYKORZYSTANIA CZASU PRACY ZAŁÓG I WARTOŚCI RZECZYWISTYCH

Wartości wyznaczone teoretycznie są zawyżone ze względu na brak możliwości uwzględnienia czynników niemierzalnych lub trudnomierzalnych i indywidualnych dla każdej sieci transportowej. Uzyskane wartości teoretyczne należy urzeczywistnić poprzez zastosowanie pewnego współczynnika korygującego, który będzie zabezpieczać wykonywalność rozkładu jazdy. Istnieje bowiem wiele czynników mających niebagatelny wpływ, niemniej jednak nie jest on określony prawidłami matematycznymi, fizycznymi i prawodawstwem lub dotychczas nie podejmowano się próby oszacowania jego wymiaru. Do owych czynników należą przede wszystkim: zakłócenia na sieci komunikacyjnej i obowiązki służbowe konieczne do wykonania na pętlach (wymagające szczegółowych badań chronometrażowych tak popularnych na kolei). Czynniki te wpływają w różny sposób w zależności od sieci komunikacyjnej. Nie można zatem poprawnie skonstruować rozkładu jazdy wyłącznie w oparciu minima podane w części 2.2 niniejszego artykułu.

Doświadczenie wrocławskie wskazuje, że globalna, racjonalna wartość wskaźnika efektywności  $w_e$  dla komunikacji autobusowej i tramwajowej winna oscylować wokół noty 0,75 i zwiększać się wraz ze zwiększaniem częstotliwości kursowania.

Podjęta w części 2.2 niniejszej pracy próba oszacowania maksymalnych wartości teoretycznie możliwych do uzyskania, skorygowana o 5% (celem uwzględnienia konieczności wyrównania opóźnień i wykonywania przez kierujących pojazdem innych czynności służbowych) po zestawieniu z globalnym wskazem współczynnika  $w_e$  dla sieci wrocławskiej ujawnia, iż istnieje możliwość zwiększenia wartości ilorazu czasu komunikacyjnego i eksploatacyjnego (do poziomu 0,8), a co za tym idzie - przyczynienia się do rozwoju oferty przewozowej bez zwiększania liczby: wozogodzin, pracowników i pojazdów.

## 5. PODSUMOWANIE

Autorzy niniejszej publikacji pochyliли się nad problematyką wpływu czynników determinujących wartość współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg na konstruowanie rozkładu jazdy. Wykazali, iż największy wpływ na ograniczanie wartości w/w wskaźnika mają:

- ustalony takt kursowania na linii,
- postanowienia Ustawy o czasie pracy kierowców,
- długość linii komunikacyjnych i czas przejazdu między pętlami,
- obowiązki służbowe spoczywające na kierującym (oprócz jazdy),
- konieczne rezerwy czasowe służące zniwelowaniu negatywnych skutków zakłóceń ruchu (przede wszystkim kongestii).

Autorzy wskazali, iż najwyższe wartości wskaźnika uzyskuje się w dni robocze, gdy zaplanowana praca przewozowa – podobne jak założona częstość realizowania kursów – jest największa. Wraz ze zmniejszeniem liczby wozokilometrów przewidzianych do realizacji w danym typie dnia, uzyskanie wartości racjonalnych staje się trudniejsze. Jest to spowodowane w dużej mierze zmniejszoną częstością kursowania, co utrudnia optymalny dobór liczby brygad i zmusza – celem zachowania taktu – do wydłużania postojów na pętlach. Konstruktorzy nieustannie podejmują działania mające na celu zwiększenie wartości owego współczynnika na przykład poprzez zaplanowanie obsługi kilku linii przez jeden pojazd.

Autorzy wskazali, iż zwiększanie długości linii komunikacyjnych – mimo że sprawia, iż linie są bardziej podatne na zakłócenia – zwiększa możliwość do uzyskania wartości wskaźnika efektywności, bowiem długość kursu nie wpływa na wymiar niezbędnego czasu do wypełnienia obowiązków służbowych podczas postoju na pętli.

Porównując maksymalne, możliwe do osiągnięcia wartości teoretyczne współczynnika wykorzystania czasu pracy załóg z jego wartościami uzyskiwanymi praktycznie na sieci komunikacji tramwajowej i autobusowej Wrocławia autorzy udowodnili, iż nie jest możliwe konstruowanie rozkładów jazdy wyłącznie w oparciu o ograniczenia wynikające z przepisów prawa i rachunków matematycznych. Wskazują, iż konieczne jest uwzględnianie rezerw czasowych, niwelujących ewentualne skutki zakłóceń, zwłaszcza wynikających ze zjawiska kongestii. Zaznaczają przy tym, że istnieje możliwość podwyższenia globalnej wartości współczynnika  $w_e$  dla komunikacji miejskiej Wrocławia.

## LITERATURA

- [1] Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (Dz.U. 2011 nr 5 poz. 13), Warszawa 2010
- [2] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o czasie pracy kierowców (Dz.U. 2004 Nr 92 poz. 879), Warszawa 2004
- [3] Madej B., Pruciak K., Madej R., Publiczny transport miejski. Zasady tworzenia rozkładów jazdy, wyd. Akademia Transportu i Przedsiębiorczości sp. z o.o., Warszawa 2015
- [4] <https://www.wroclaw.pl/rozklady-jazdy>, dostęp 24.10.2017
- [5] Aplikacja iMPK (systemy operacyjne: Amdroid i iOS), dostęp 17.10.2017

**ANALYSIS OF THE EFFICIENCY INDEX ON THE EXAMPLE OF PUBLIC  
TRANSPORT SYSTEM IN WROCLAW COMMUNE**

**Keywords:** timetable, efficiency index, optimization, public transport, public transport system in Wroclaw

## ABSTRACT

In our project we solve the problem of determining the optimal value of the efficiency index. The limits of this coefficient value were checked and compared with actual values found on the public transport system in Wroclaw commune. Authors see the differences between theoretical and empirical values, they analyze their genesis and provide guidance for constructing the timetable

Joanna MICHALSKA  
Anna KUBICZEK<sup>1</sup>

## ZINTEGROWANE SYSTEMY ZARZĄDZANIA TRANSPORTEM DROGOWYM NA PODSTAWIE FIRMY PIOMAR

**Słowa kluczowe:** telematyka, system TMS, korzyści wprowadzenia telematyki

### STRESZCZENIE

Artykuł przedstawia wpływ zintegrowanych systemów zarządzania transportem na zwiększenie wydajności pracy oraz minimalizację kosztów. Opracowanie zostało wykonane na podstawie firmy transportowo spedycyjnej Piomar. Skupiono się głównie na systemach telematycznych oraz obsłudze zleceń. Celem pracy jest przedstawienie kosztów inwestycji w systemy TMS oraz telematykę wraz z wszystkimi korzyściami jakie dzięki tym rozwiązaniom zyskuje przedsiębiorstwo. W pierwszej części opisane będą systemy zastosowane w firmie. W drugiej natomiast koszty jakie zostały poniesione przy zakupie i wdrożeniu oraz korzyści jakie z tego płyną.

### 1. WSTĘP

Od kilkunastu lat świat w zastraszającym tempie zmierza ku informatyzacji wszystkich możliwych obszarów. Możliwości systemów informatycznych dają przedsiębiorstwom ogromne możliwości rozwoju i zysku. Tak dzieje się również w odniesieniu do transportu w szerokim zakresie.

W dzisiejszych czasach, aby firma transportowa mogła dobrze prosperować na rynku, gdzie konkurencja stanowi motywację do rozwoju firmy, należy być otwartym na innowacje i nowoczesne technologie. Aby w pełni sprostać wymaganiom klientów należy inwestować w systemy, które umożliwią sprawną komunikację między wszystkimi ogniwami łańcucha dostaw. Przedsiębiorstwem na którego przykładzie ukażemy zintegrowane systemy transportowe oraz różnice przed i po ich wprowadzeniu jest firma Piomar.

Piomar – firma transportowo spedycyjna oferująca także usługi magazynowe mająca swoją siedzibę w Opolu. Posiada flotę 50 nowych samochodów oraz zmodernizowany magazynem o pow. 4000 m<sup>2</sup>. Działalność prowadzona jest zarówno w Polsce jak i w Europie. Głównie klientami firmy Piomar są małe, średnie i duże przedsiębiorstwa lecz zdarzają się klienci indywidualni. W 2013 roku firma zainwestowała w systemy

---

<sup>1</sup> Koło Naukowe LogPoint, Politechnika Opolska

telematyczne i TMS dla transportu oraz WMS dla nowo wybudowanego magazynu. Systemy te są również zintegrowane z systemami partnerów Piomaru.

W kolejnym rozdziale zostaną opisane jak firma Piomar zarządzała transportem przed wdrożeniem systemu klasy TMS.

Przedsiębiorstwo PIOMAR zaczęło swoją owocną przygodę z telematyką oraz firmą Trimble 3 lata temu, wdrażając tym samym komputery pokładowe CarCube, zostały one wybrane spośród wielu konkurencyjnych rozwiązań. Wdrożenie umożliwiło analizowanie każdego etapu procesu transportowego, dzięki czemu można kompleksowo i na bieżąco zaplanować, a następnie realizować, regionalne i długodystansowe usługi transportowe.

Zaletą telematyki Trimble jest niewątpliwie prosta obsługa systemu. Dzięki intuicyjnemu przejrzystemu menu komputera pokładowego CarCube, zarówno nowi kierowcy jak i pracownicy operacyjni, w niewiarygodnie szybko uczą się zarówno obsługi urządzeń jak i systemu.

## 2. SYSTEMY KLASY TMS W FIRMIE PIOMAR

Piomar Sp. z o. o. został założony w 1989 jako firma produkcyjna. Dopiero rok później przerodziła się w małą firmę transportową. Już w roku 1995 została przerodzona w międzynarodową firmę przewozu ładunków. Nowy w pełni zintegrowany system z innymi działami oraz partnerami został wprowadzony dopiero w latach 2013 - 2014. Jak firma radziła sobie wcześniej? Na początku była to masa papierkowej roboty, wszystkie zlecenia, trasy, ładunki były zapisywane ręcznie i przechowywane w segregatorach, z czasem zakupienia pierwszych komputerów pracownicy działu transportu pracowali na programie TS w wersji DOS (Transport i Spedycja Międzynarodowa i Krajowa). Był to jeden z pierwszych systemów komputerowych do obsługi transportu i spedycji w Polsce, niemniej było to nieco bardziej rozbudowany Exel. Klienci kontaktowali się telefonicznie z działem przyjmowania zleceń, dział ten przekazywał spedytorom zlecenie oni SMS'em wysyłali adres załadunku i rozładunku, daty i godziny kierowcy a oni natomiast wykonywali swoją pracę jadąc do miejsca docelowego wybraną przez siebie trasą. Spedytor nie był w stanie w pełni kontrolować trasy kierowcy ani pomóc mu w razie problemów nie mając dokładnej lokalizacji. Generowało to ogromne koszty usług telekomunikacyjnych, przez ciągłe rozmowy telefoniczne oraz większego spalania spowodowane wybraniem mało optymalnej trasy np. ze względu na ładne widoki.

Wciąż rozwijający się rynek transportu, wzrost liczby zleceń, minimalizowanie kosztów oraz usprawnianie pracy zmuszają do wprowadzania innowacyjnych rozwiązań. Mając tak łatwy dostęp do komputerów i wszelkiej elektroniki firmy transportowe mają ogromny wybór systemów zarządzających, Piomar z spośród wielu ofert wybrał dwa systemy klasy TMS Trimble Transport & Logistics oraz InterLAN Speed wraz z dodatkami. Oba systemy zostaną opisane w kolejnych podrozdziałach.

## 2.1. SYSTEM TELEMATYCZNY TRIMBLE TRANSPORT & LOGISTICS

Telematyka jest połączeniem słów "telekomunikacja" i "informatyka", a jako nauka telematyka integruje badania z zakresu telekomunikacji, automatyki i informatyki. Spotykana jest w różnych obszarach gospodarki np.: telematyka finansowa, telematyka budowlana, telematyka medyczna, telematyka transportowa. W naszej pracy skupimy się na tym ostatnim obszarze, czyli telematyce transportowej, która ma na celu zwiększenie wydajności przewozów, poprawę bezpieczeństwa, zmniejszenie ujemnego oddziaływania na środowisko oraz lepszego planowanie transportu. Systemy telematyczne współpracują z systemami klasy TMS dając ogromne możliwości planowania i sprawnego kontrolowania procesu wykonywania zlecenia.

Przedsiębiorstwo Piomar zaczęło swoją owocną przygodę z telematyką firmy Trimble 3 lata temu, wdrażając przy tym komputery pokładowe CarCube. Uzupełnieniem CarCube są aplikacje wspomagające FleetCockpit, FleetWorks, Trailer ID oraz programy do archiwizacji danych. Wdrożenie umożliwia analizowanie każdego etapu procesu transportowego, dzięki czemu można kompleksowo i na bieżąco zaplanować, a następnie realizować, regionalne i długodystansowe usługi transportowe.

FleetCockpit – aplikacja, w której zbierane są wszystkie informacje dostarczane przez komputery CarCube bezpośrednio z samochodów, w których są zamontowane. Umożliwia ona również monitorowanie całej floty. Aplikacje udostępniają wszystkie informacje o zleceniu i ruchu drogowym wyświetlając je na mapie, informuje też jaka naczepa została podpięta do pojazdu i o ewentualnych nieprawidłowościach. Ponadto wyświetla wszystkie dane związane z trasą przejazdu, aktywnością kierowcy oraz położeniem samochodu pokazując całą trasę przejazdu wraz z przewidywanym czasem przejazdu.

FleetWorks - internetowa aplikacja służąca do zarządzania flotą. Dostarcza informacji w czasie rzeczywistym o czasie jazdy, zużyciu paliwa oraz pobiera wszystkie dane z tachografu. Tu odbywa się zarządzanie oprogramowaniem nawigacji oraz modulem komunikacji i przypisanie do kierowców numerów rejestracyjnych pojazdów, co można zobaczyć na rysunku 2, Paweł Zalcman ma przypisany samochód rejestracyjny OP91189.

Trailer ID – system identyfikacji i zarządzania naczepami. Jeżeli w zleceniu podana jest konkretna naczepa, CarCube sprawdzi, czy doczepiona naczepa jest zgodna. W razie pomyłki system powiadomi dyspozytora o nieprawidłowościach.

Zaletą telematyki Trimble jest niewątpliwie prosta obsługa systemu. Dzięki intuicyjnemu przejrzystemu menu komputera pokładowego CarCube, zarówno nowi kierowcy jak i pracownicy operacyjni, w niewiarygodnie szybko uczą się zarówno obsługi urządzeń jak i systemu.

System telematyczny Trimble Transport & Logistics jest w pełni zintegrowany z innym systemem - Interlan Speed, wykorzystywanym m.in. do obsługi zleceń.

## 2.2. INTERLAN SPEED

InterLAN SPEED to nowoczesne rozwiązanie pozwalające na pełną obsługę działalności transportowo-spedycyjnej oraz logistycznej. System powstał na potrzeby usprawnienia pracy wszystkich działów firm transportowo-spedycyjnych. Jest to zaawansowane i kompleksowe rozwiązanie łatwe w obsłudze. Dyspozytor może dowolnie konfigurować informacje, które mają być wyświetlane na jego ekranie. InterLAN SPEED umożliwia kompleksową obsługę zleceń, zarządzanie flotą własną oraz obcą, zintegrowanie z działem finansów i księgowości co pozwala szybko rozliczyć kierowców oraz firmy. Program z łatwością można zintegrować z pozostałymi systemami w firmie (telematyka, F-K, giełda ładunków), dzięki temu tworzenie raportów z działań jest dziecinnie proste. Mechanizm automatycznego powiadamiania w czasie rzeczywistym o istotnych zdarzeniach, np. o planowanych opóźnieniach w dostawie, czy chociażby aktualny status realizacji zlecenia. Przez automatyzację procesów wycena zleceń, fakturowanie i rozliczanie przewoźników czy też wyliczanie wynagrodzeń trwa zaledwie chwilę i nie wymaga wysiłku. W programie mamy również stały nadzór nad kosztami. Możemy wyliczyć opłacalność pojedynczego zlecenia, ilość zużytego paliwa, koszty eksploatacji samochodów, a nawet rozliczenia kosztów jakie zostały poniesione z tytułu delegacji, diet i zaliczek.

System posiada w swojej ofercie kilka dodatkowych modułów, które są dobierane w zależności od prowadzonej działalności. Dla firmy Piomar przydatny jest moduł interLAN Dyspozytor.

## 2.3. DODATKOWY MODUŁ INTERLAN DYSPOZYTOR

Dodatkiem do programu interLAN Speed wspomagający planowanie ładunków jest interLAN Dyspozytor. Rozwiązanie umożliwiające efektywne planowanie ładunków z uwzględnieniem specyfikacji pojazdów i charakteru zlecenia. Dzięki zintegrowanej z systemem mapie cyfrowej i telematyce pomaga wyznaczyć optymalną trasę oraz nadzorować realizację zlecenia.

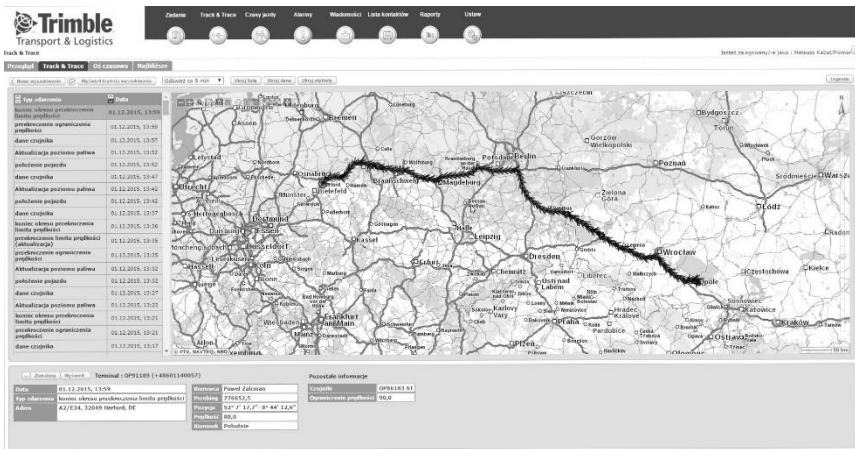
Podstawowymi cechami systemu jest efektywne planowanie i optymalizacja. Optymalizacja czyli zysk, coś do czego dąży każda firma. System klasy TMS daje takie możliwości przez minimalizowanie pustych przebiegów dla planowanych transportów, a co za tym idzie dokładne i przemyślane przydzielanie zleceń z uwzględnieniem specyfiki pojazdów, wymaganego wyposażenia, rodzaju ładunku (w tym np. ADR) i uprawnień kierowcy. System telematyczny pozwala m. in. na planowaniu wg zasad: zlecenia do pojazdu lub pojazdu do zleceń, ale również na przydzielanie zleceń kierowcom, mając na uwadze dostępność ich czasu oraz optymalnie wyznaczonych im tras z wykorzystaniem zintegrowanych map cyfrowych uwzględniających wymagania dla transportu ciężarowego na podstawie danych pobieranych na bieżąco z systemu.

Komfortowa komunikacja z kierowcą. Kiedyś kontakt z kierowcą umożliwiały tylko telefony komórkowe, co było bardzo uciążliwe gdy kierowca wjechał w strefę bez



zasięgu, wyciszył dzwonek czy też rozłądował telefon. Wprowadzając do przedsiębiorstwa programy takie jak InterLAN wraz z opcjami dodatkowymi wystarczy, że dyspozytor siedzi wygodnie na fotelu i stuka w klawiaturę. Moduł InterLAN Dyspozytor daje dużo szersze spektrum możliwości niż tylko rozmowa z której połowę rzeczy, których z rozmówców zapomni. Dodatek oferuje nie tylko komunikacje SMS, wysyłanie wyznaczonej trasy, automatyczną zmianę stanu zleceń w czasie rzeczywistym na komputerze pokładowym CarCube, ale również odbieranie alarmów dotyczących opóźnień czy zjazdu z wyznaczonej trasy na monitorze dyspozytora. Ponadto dzięki mini skanerom zamontowanym w pojazdach kierowca ma możliwość przesłania dokumentów wprost do firmy.

Nadzorowanie procesów transportowych. Jedną z ważnych cech systemu jest bez wątpienia odbiór i śledzenie statusów aktywności dla pojazdu, zlecenia i kierowcy na podstawie danych pobieranych na bieżąco z systemu telematycznego lub SMS. W systemie możliwa jest również graficzna prezentacja statusów zleceń i pojazdów w czasie rzeczywisty (rys.1), jak również możliwość wyznaczania korytarza i monitorowanie odchyłeń w przebiegu rzeczywistej trasy pojazdu. Wprowadzanie własnych alarmów dotyczących wybranych informacji lub zdarzeń krytycznych dla realizacji zlecenia, jak strefy załadunku i wyładunku, obszary zabronione, dane z czujnika temperatury w chłodni itp. (rys.2). Kluczową czynnością jest przede wszystkim raportowanie przez kierowców statusów zleceń i elektronicznej karty drogowej (rys.3).



**Rys.1.** Zakładka programu Trimble przedstawiająca informacje jakie zostały pobrane z czujników samochodu ciężarowego w czasie rzeczywistym

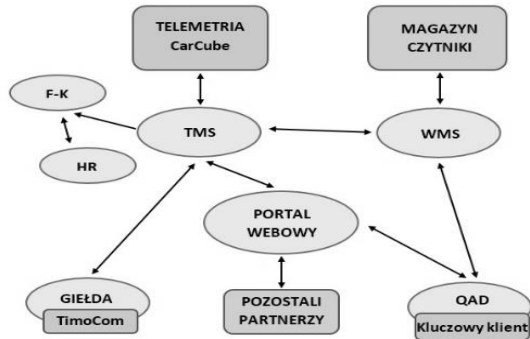
*Źródło: archiwum własne*

**Fig.1.** The Trimble Program tab showing information collected from truck sensors in real time

*Source: own archive*



## 2.4. INTEGRALNOŚĆ SYSTEMÓW W FIRMIE



Rys.4. Schemat zintegrowania systemów

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych firmy Piomar

Fig.4. System integration diagram

Source: own elaboration basic on Piomar company data

Powyższy graf ilustruje sieć powiązań między wszystkimi systemami komputerowymi działającymi w firmie. Jak można zauważyć wszystkie systemy są ze sobą pośrednio lub bezpośrednio powiązane. Punktem wejścia są komputery CarCube w samochodach dla TMS oraz czytniki magazynowe dla WMS. W przedstawianej firmie w moduł TMS wchodzi programy przedstawione wcześniej tj. InterLAN Speed oraz Trimble Transport & Logistics, program Qugar w systemie WMS. Partnerzy przez portal webowy mogą wysyłać zlecenia oraz sprawdzać stan realizacji. Portal ten w pewnym sensie pośredniczy też w udostępnianiu danych telematycznych klientom. Dzięki połączeniu systemu TMS z giełdą spedytor w razie braku wolnego samochodu z floty firmy może wystawić na niej ładunek do przewozu. Gdy wolny samochód znajduje się w pobliżu klienta wiadomość o załadunku jest przesyłana do CarCube'a i kierowca może zaczynać kolejną trasę. Zakończone zlecenia są przekazywane elektronicznie do działu księgowości.

W kolejnym rozdziale zostaną przedstawione koszty wdrożenia systemu TMS jaki poniosła firma, ale również plan wprowadzenia w ujęciu czasowym.

## 3. CZAS I KOSZT SYSTEMÓW

Wdrożenie, a raczej wytworzenie systemu, ponieważ każdy poważny system klasy TMS jest projektowany pod konkretną firmę i jej klientów czy partnerów ponosi za sobą ogromne koszty przygotowawcze, wprowadzające oraz szkoleniowe. Lecz żadne przedsiębiorstwo nie będzie się rozwijało bez inwestycji. Przedstawimy jakie zakupy w kolejnych etapach wdrożenia zostały zrealizowane oraz jaki był ich koszt.

W pierwszym etapie, który był realizowany lipiec – listopad 2013 obejmował zakup wszystkich niezbędnych serwerów pod systemy TMS i dla danych telematycznych, oprogramowania do serwerów i zarządzania flotą transportową TMS oraz wymagane licencje. Firma nabyła też kolektory danych i zasilacze awaryjne do serwerów, a do 35 samochodów kupiono 35 sztuk komputerów CarCube. Drugi etap grudzień 2013 roku do kwietnia 2014 roku, był to zasadniczy czas gdyż wtedy odbyło się wdrożenie systemu TMS, integracja z pozostałymi systemami. Obejmował on również szkolenia dla pracowników biura oraz kierowców. Cała inwestycja pochłonęła prawie pół miliona złotych.

Zwrot z inwestycji został obliczony metodą NPV (analiza zdyskontowanych przepływów pieniężnych). Jako poziom stopy dyskonta przyjęto aktualną wartość podczas inwestycji czyli 2,55%. Wynik obliczeń wskazuje, że inwestycja zwróci się po 14 miesiącach od zakończenia inwestycji. Inwestycja zwróciła się w bardzo szybkim czasie i wciąż przynosi niezliczone korzyści, które zostaną przedstawione poniżej.

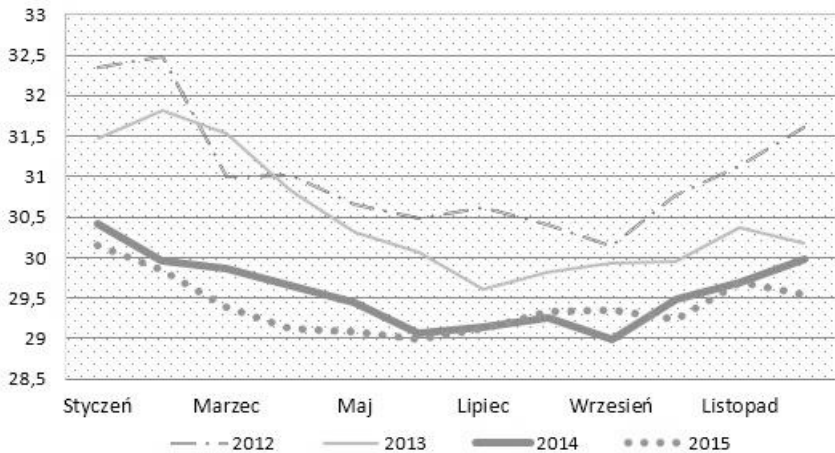
#### 4. KORZYŚCI SYSTEMÓW TRANSPORTOWYCH

Patrząc na tak szybki zwrot z inwestycji można powiedzieć, że taka inwestycja przynosi zyski, owszem ale nie tylko. Zauważyć można poprawę jakości obsługi klienta dzięki możliwości ciągłego kontrolowania realizacji zlecenia, wzrost wydajności i komfortu pracy – praca na jednym systemie gdzie są wszystkie konieczne informacje, obsługa kilkudziesięciu samochodów przez jednego dyspozytora, usprawnienie pracy dyspozytora poprzez wykorzystanie czytelnego grafiku umożliwiającego interaktywne planowanie, wizualizację i kontrolowanie całego przebiegu procesu transportowego w czasie rzeczywistym. Do zalet możemy zaliczyć także bieżące nadzorowanie terminowości realizowanych zleceń poprzez wykorzystanie informacji o planowanym czasie jazdy do punktu docelowego( ETA) w powiązaniu z czasem pracy kierowcy, optymalizacja tras z wykorzystaniem cyfrowych map uwzględniających specyfikę transportu ciężarowego oraz minimalizowanie postojów wynikających z błędnego zaplanowania trasy. Zdecydowana większość tych korzyści pośrednio i tak wpływa na oszczędności tudzież zyski firmy, zadowolony klient to stały klient, które kolejno zostaną omówione.

#### 5. OSZCZĘDNOŚCI WDROŻENIA TELEMATYKI

Wkładając w naszą firmę pół miliona złotych w systemy TMS nie robimy tego tylko z myślą że to usprawni pracę ale liczymy, że w jak najszybszym czasie ta inwestycja nam się zwróci. W przedstawianym przedsiębiorstwie zysk z pojawił się już po 14 miesiącach od daty zakończenia przedsięwzięcia. Oszczędności pojawiły się prawie w każdej części działalności.

## 5.1. ZUŻYCIE PALIWA



**Rys.5.** Średnie zużycie paliwa przed TMS 2012-2013 i po wdrożeniu 2014-2015

*Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z firmy Piomar*

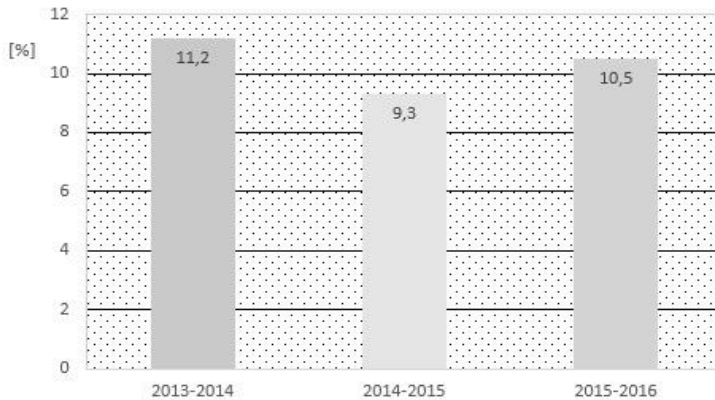
**Fig. 5.** Average fuel consumption before TMS 2012-2013 and after implementation 2014-2015

*Source: own elaboration basic on Piomar company data*

Wykres bardzo dokładnie przedstawia jak gigantycznie obniżyło się spalanie po wdrożeniu systemu TMS. W pewnych momentach można zauważyć nawet 10% spadek zużycia paliwa na 100 km. Przyjmując, że zużycie paliwa zmniejszy się o 2,5 l/100km, a samochód robi dziennie 600 km firma miesięcznie na jednym samochodzie może zaoszczędzić ok. 2 tys. zł przy 50 samochodach miesięczne oszczędności wynoszą około 100 tys. zł. Jest to oczywiście teoretyczne wyliczenie, ponieważ każdy samochód musiałby jeździć przez 30 dni w miesiącu, w praktyce to się rzadko zdarza.

## 5.2. PUSTE PRZEJAZDY

Kolejne oszczędności można zauważyć w liczbie pustych przebiegów samochodu. W latach 2013-2014 liczba pustych przejazdów kształtowała się na poziomie niewiele ponad 11% w skali miesiąca. Po wprowadzeniu systemu TMS – 2014-2015 - widać znaczny spadek (ok. 2%) tychże przejazdów. W kolejnym roku nieznaczny wzrost jest spowodowany przez dwa samochody jeżdżące na stałej trasie z ładunkiem tylko w jedną stronę, odpowiadające za 15% pustych przejazdów w stosunku do całości.



**Rys.6.** Różnica w ilości pustych przejazdów przed i po wdrożeniu TMS

*Źródło: pracowanie własne na podstawie danych z firmy Piomar*

**Fig.6.** Difference in the quant of empty journeys before and after implementation TMS

*Source: own elaboration basic on Piomar company data*

### 5.1. INNE OSZCZĘDNOŚCI

Dzięki bezpośredniemu przekazywaniu zlecenia od klienta do systemu SPEED a następnie prosto do komputera pokładowego CarCode, wszystkie konieczne informacje zawsze dotrą do kierowcy i nie będzie błędów w dostarczeniu przesyłki na docelowe miejsce. Wynikiem tego przedsięwzięcia zyskuje nowych klientów, ale także unika kar. System sprawdza najkrótszą trasę, trasę o najmniejszym spalaniu oraz najszybszą trasę. Porównując z czasem rozładunku wybiera najbardziej optymalną analizując przy tym utrudnienia w ruchu na całej trasie. Wyznaczanie korytarzy jest bardzo pomocne dla kierowców, ponieważ nie mają problemu ze znalezieniem miejsca rozładunku. Opłacalność tej funkcji jest widoczna w znacznym spadku zużycia paliwa. Dzięki analizie długości trasy, utrudnień na poszczególnych odcinkach oraz koniecznych odpoczynków kierowcy i długości jazdy program wylicza przybliżony czas dostawy ładunku. W razie opóźnień system poinformuje dyspozytora, który może to uzgodnić z firmą docelową. Przedsiębiorstwo oszczędza na mandatach, karach za przekroczenie czasu pracy oraz późnienia w dostawie towaru, opłatach za rozmowy telefonicznie.

## 6. PODSUMOWANIE

Dzięki pełnej integracji telematyki z systemem klasy TMS firma jest w stanie w pełni wykorzystać zalety tych systemów oraz do minimum ograniczyć błędy w realizacji zleceń. Oszczędności są widoczne na każdym etapie realizacji zlecenia, począwszy od dostarczenia informacji od klienta przez informowanie kierowcy, aż po finalizowanie w dziale finansów. Dane na żadnym z etapów nie są dublowane co ogranicza do minimum

ryzyko popełnionych błędów oraz czas na wprowadzanie kilkakrotnie tych samych informacji. System wszystko zapamiętuje i archiwizuje aż do momentu kiedy informacje te będą znów potrzebne.

Zaletą telematyki jest także kalkulator czasu jazdy kierowcy, który na bieżąco informuje spedytora ile dany kierowca może jeszcze jechać w konkretnym dniu czy tygodniu, jakie przerwy i odpoczynki musi odbyć. Jest to ogromne ułatwienie eliminujące ryzyko popełnienia wykroczenia a tym samym otrzymania kary.

Szczegółowe informacje z systemu zarządzania flotą (FMS) pozwalają na minimalizowanie kosztów zużycia paliwa oraz serwisowania samochodów. Zestawy czujników na bieżąco informują o stanie olejów, płynów, opon i innych podzespołów co pozwala na wymianę przed wyjazdem w trasę i eliminuje nieprzewidziane postoje.

Systemy te nie tylko minimalizują koszty ale również ułatwiają i usprawniają prace dyspozytorów, którzy jednocześnie mogą zarządzać większą ilością samochodów bez ryzyka pomyłki. Po przypisaniu kierowcy do samochodu i w razie potrzeby konkretnej naczepy oraz wysłaniu na komputer CarCube zlecenia, spedytor ma za zadanie monitorować trasę oraz kontaktować się z kierowcą w razie zmian lub dodatkowych informacji, a odbywa się to za pomocą tego samego komputera.

#### LITERATURA

- [1] CarCube, komputer pokładowy, <http://www.trimbletl.com/pl/produkty/technologie-na-pokladzie/carcube>, dostęp: 15.11.2017
- [2] Aplikacje zaplecza Trimble, <http://www.trimbletl.com/pl/produkty/aplikacji-zaplecza>, dostęp: 15.11.2017
- [3] InterLAN Speed Spedycja i Transport Całopojazdowy, [http://www.interlan.pl/oferta/transport\\_spedycja\\_i\\_logistyka/obsługa\\_transportu\\_i\\_spedycji/](http://www.interlan.pl/oferta/transport_spedycja_i_logistyka/obsługa_transportu_i_spedycji/), dostęp: 15.11.2017
- [4] InterLAN Speed Dyspozytor, <http://www.interlan.pl/oferta/dyspozytor/>, dostęp: 15.11.2017
- [5] Dane uzyskane od firmy Piomar Sp. z o. o.

**INTEGRATED TRANSPORT MANAGEMENT SYSTEM BASED ON PIOMAR  
COMAPNY**

**Keywords:** telematics, TMS system , benefits of implementing telematics

**ABSTRACT**

The article shows the influence of integrated systems of transport management on increasing the efficiency and lowering the costs . This elaboration was made based on a shipping/transport company Piomar. It focused on telematics systems and processing the orders .The goal is to present the investment costs in TMS systems and telematics including all of the benefits that the establishment gets because of that. First of all the systems that the company uses will be described . Second part includes the costs of buying and implementing as well as the benefits that come with it.



Milena ZAREMBA  
Karol ŻMICH<sup>1</sup>

## PRZYSZŁOŚĆ NA KOŁACH - AUTOMATYCZNE POJAZDY W TRANSPORCIE CIĘŻAROWYM

**Słowa kluczowe:** automatyzacja, samochody autonomiczne, samochód ciężarowy, transport, platooning

### STRESZCZENIE

Tematem referatu jest automatyzacja pojazdów ciężarowych. Rozpoczęcie stanowi krótki omówienie zagadnienia wraz z historią transportu. Następnie przybliżane są pojęcia „automatyczny” i „autonomiczny” w odniesieniu do pojazdów. w dalszej części referatu przedstawiona jest obecna sytuacja dotycząca automatyzacji w transporcie oraz platooning, by później przejść do przyszłości, gdy wprowadzone zostaną samochody autonomiczne. Względem nich przeprowadzona jest analiza SWOT i znaczenie dla logistyki oraz etyka tego typu rozwiązań.

### 1. WSTĘP

W niniejszej pracy przybliżono zagadnienie automatyzacji transportu. Może nie wszyscy zdają sobie z tego sprawę, ale na co dzień jesteśmy jej świadkami. Większości samochodów jest wyposażona w system ABS, mający za zadanie zapobiegać blokowaniu kół pojazdu podczas hamowania pojazdu, czy systemy wspomaganie kierowcy. w miarę upływu czasu producenci branży samochodowej realizują coraz to nowsze pomysły, dotyczące usprawnienia procesów transportowych. Dzięki temu jazda ma być bezpieczniejsza, a zarazem bardziej ekonomiczna.

### 2. HISTORIA TRANSPORTU

Fizyczna potrzeba przemieszczania się towarzyszy ludziom od początków istnienia. Przez wieki zmieniły się przede wszystkim potrzeby człowieka a wraz z nimi procesy transportowe. Początkowo służył do zaspokajania własnych potrzeb. Odbywał się na krótkich odległościach, przy użyciu własnych mięśni. Był stosunkowo wolny i mało efektywny. z tego powodu, w pewnym momencie okazał się niewystarczający.

---

<sup>1</sup> Koło Naukowe Logistyka, Politechnika Poznańska

Wynalezienie koła, było momentem bardzo znaczącym w historii transportu. Okazało się ułatwieniem podczas pracy z cięższymi ładunkami. To odkrycie pozytywnie stymulowało rozwój społeczny oraz przede wszystkim gospodarczy. Ludzie zaczęli się przemieszczać na znacznie większe odległości, nie tylko w poszukiwaniu pożywienia i dóbr niezbędnych do funkcjonowania, ale również w celach poznawczych. Zaczęto wznosić duże budowle, do których konieczne było pozyskiwanie materiałów budowlanych - często dużych i ciężkich.

Kolejnym ważnym aspektem przyczyniającym się do rozwoju transportu jest rozkwit handlu. Kupiectwo to pierwowzór dzisiejszego transportu drobnicowego. Wozy handlarzy miały różne wielkości - zależnie od oferowanych towarów. Biorąc pod uwagę rozmieszczenie wiosek i osad, kupcy - aby sprzedać swoje towary - przemieszczali się drogami lub ciekami wodnymi.

W XVIII wieku nastąpił gwałtowny rozwój technologii. Było to szczególnie szczególnie widoczne w przemyśle. Praca mięśni ludzkich i zwierzęcych została zastąpiona przez maszyny napędzane źródłami mineralnymi (np. węglem). Ważnymi osiągnięciami tamtych czasów były: maszyna parowa oraz rozwój metalurgii. Oba zapoczątkowały rozwój i rozbudowę sieci kolejowej. Transport zaczął odbywać się szybciej oraz na znacznie większą skalę. Kolejnym krokiem, który zwiększył mobilność ludzkości oraz wydajność transportu, było skonstruowanie samolotu.

Rewolucja przemysłowa wpłynęła również na transport lądowy. Zaczęto rozbudowywać sieć dróg, wynaleziono samochód, a rozwój motoryzacji wpłynęła na zwiększenie jakości dróg i budowę na przykład autostrad. Transport samochodowy wyróżniał się na tle innych środków transportu – jako jedyna jego gałąź mógł dostarczać dobra bezpośrednio do odbiorcy. z powodu uwarunkowań prawnych jak i wzmożonych potrzeb, powstała definicja transportu: „Transport jest to działalność polegająca na odpłatnym świadczeniu usług, których efektem jest przemieszczanie osób i/lub ładunków z punktu nadania do punktu odbioru oraz świadczenie usług pomocniczych, bezpośrednio z tymi usługami związanych. w celu zrealizowania usługi transportowej niezbędnych jest szereg elementów, takich jak środki transportu, infrastruktura transportowa, ludzie oraz ustalone zasady i reguły realizowania tych że usług”. [1] w odniesieniu do transportu samochodowego warto zastanowić się szczególnie nad ostatnim zdaniem cytowanej definicji.

### 3. AUTOMATYCZNE CIĘŻARÓWKI

#### 3.1. AUTONOMIA A AUTOMATYZACJA

Modernizacja w transporcie wpływa na lepszą infrastrukturę, wydajniejsze pojazdy, nowocześniejsze systemy. Nie można jednak pominąć czynnika ludzkiego, którzy zarządza transportem. Choć wraz z rozwojem cywilizacyjnym możemy mówić o wzroście pewnych kompetencji lub upowszechnieniu się edukacji, to niemożliwe jest „ulepszenie” człowieka pod względem wytrzymałościowym czy w aspekcie

popelnianych błędów. Aby to poprawić, próbuje się wspomóc, bądź całkowicie zastąpić człowieka komputerem.

Przy dzisiejszym postępie technologicznym, bez trudu można wyobrazić sobie samochód poruszający się samodzielnie. Pojazdy tego typu z powodzeniem stosowane są w magazynach, gdzie przemieszczają się po wyznaczonych liniach z punktu A do punktu B. Poruszają się z małą prędkością i w razie zagrożenia, które wykrywają czujniki zamontowane z każdej strony maszyny, zaczynają zatrzymywać się szybciej, niż pozwala na to czas reakcji człowieka. Podobne rozwiązania wprowadza się do branży transportu ciężarowego.

W dziedzinie transportu możemy spotkać się z dwoma, na pierwszy rzut oka podobnymi pojęciami, tj.: pojazd automatyczny i autonomiczny. Unia Europejska sporządziła jasne definicje na temat tego typu rozwiązań:

- pojazd automatyczny – pojazd silnikowy (samochodowy, ciężarowy, bądź autobus) zdolny do przejścia od kierowcy części zadań związanych z jazdą,
- pojazd autonomiczny – w pełni zautomatyzowany pojazd, posiadający technologię zdolną do przejścia wszystkich obowiązków kierowcy bez jakiegokolwiek ingerencji człowieka.[2]

Do wprowadzenia na rynek autonomicznych samochodów ciężarowych jeszcze długa droga. Stoją za tym nie tyle bariery technologiczne co uwarunkowania prawne i przede wszystkim problem przyjęcia odpowiedzialności w razie wypadku. Ten temat zostanie przybliżony w kolejnym rozdziale, przy analizie SWOT.

### 3.2.MECHANIZMY I TECHNOLOGIE WYKORZYSTYWANE W AUTOMATYCZNYCH POJAZDACH

Pojazdy automatyczne towarzyszą nam od dłuższego czasu. Pierwszym krokiem ku automatyzacji samochodów było rozpowszechnienie systemu ABS. [3] To idealny przykład przejścia przez system kontroli nad pewnym obszarem działań. Dzięki wykorzystaniu czujników przejmuje on prowadzenie i zmniejsza ryzyko popełnienia błędu. Wyraźnie pokazuje to kwalifikacja SAE (Society of Automotive Engineers), która określa poziom automatyzacji, zależnie od stopnia ingerencji komputera w prowadzenie pojazdu.[4]

**Tab. 1.** Poziomy automatyzacji według SAE.**Tab. 1.** SAE automation levels.

Poziom SAE	Nazwa	Komentarz	ODPOWIEDZIALNOŚĆ ZA STEROWANIE POJAZDEM, PRZYSPIESZANIE/HAMOWANIE	MONITOROWANIE OTOCZENIA	REAGOWANIE NA ZDARZENIA LOSOWE	DZIAŁANIE SYSTEMU
<b>Człowiek odpowiedzialny za monitorowanie otoczenia</b>						
<b>0</b>	<b>BRAK AUTOMATYZACJI</b>	kierowca cały czas wykonuje zadania związane z prowadzeniem i zdarzeniami losowymi, nawet wtedy gdy zadziałają systemy ostrzegające bądź interweniujące	Kierowca	Kierowca	Kierowca	Nie dotyczy
<b>1</b>	<b>POMOC KIEROWCY</b>	działający w niektórych warunkach jako system wspomagający kierowcę układem sterowania lub przyspieszania/zwalniania, używający informacje o otoczeniu pojazdu oczekując, że człowiek zareaguje na wszystkie zdarzenia losowe	Kierowca i system	Kierowca	Kierowca	Niektóre tryby jazdy
<b>2</b>	<b>CZĘŚCIOWA AUTOMATYZACJA</b>	działający w niektórych warunkach tryb jazdy składający się z jednego lub więcej systemów wspomagających kierowcę w kierowaniu pojazdem oraz przyspieszaniu/hamowaniu, używający informacje o otoczeniu pojazdu oczekując, że kierowca zareaguje na wszystkie zdarzenia losowe	<b>System</b>	Kierowca	Kierowca	Niektóre tryby jazdy
<b>Automatyczny system jazdy - "komputer" monitoruje</b>						
<b>3</b>	<b>WARUNKOWA AUTOMATYZACJA</b>	działający w specyficznych warunkach tryb jazdy wykonujący zadania, jako automatyczny system prowadzenia rozpoznający wszystkie zdarzenia losowe oczekując, że kierowca zareaguje jeżeli pojazd o to poprosi	System	<b>System</b>	Kierowca	Niektóre tryby jazdy
<b>4</b>	<b>WYSOKA AUTOMATYZACJA</b>	działający w specyficznych warunkach tryb jazdy wykonujący zadania, jako automatyczny system prowadzenia odpowiedzialny za wszystkie zdarzenia losowe, nawet jeżeli kierowca nie reaguje gdy pojazd o to poprosi	System	System	<b>System</b>	Niektóre tryby jazdy
<b>5</b>	<b>PEŁNA AUTOMATYZACJA</b>	Automatyczny system prowadzenia przez cały czas wykonujący zadania związane z zdarzeniami losowymi jak również obserwacje otoczenia i warunków na drodze, który może być zarządzany przez człowieka	System	System	System	<b>Wszystkie tryby jazdy</b>

*Źródło: tłumaczenie własne na podstawie*

*<https://www.computerworld.com/article/3117185/car-tech/volvo-autoliv-to-form-self-driving-car-software-company.html>, dostęp 15.11.2017*

*Source: own translation based on <https://www.computerworld.com/article/3117185/car-tech/volvo-autoliv-to-form-self-driving-car-software-company.html>, access 15.11.2017*

Jak widać w powyższej tabeli, według klasyfikacji z automatyzacją na poziomie 0, 1 i 2 kierowca jest zmuszony do obserwacji otoczenia, zaś na poziomach 3, 4 i 5 obserwacją otoczenia zajmuje się system przy pomocy czujników i jest w stanie sam zareagować. Przykładem ilustrującym tę sytuację jest zastosowanie tempomatu, gdzie pojazd hamuje lub przyspiesza do zadanej prędkości, ustalonej przez kierowcę (automatyzacja na poziomie 2) i aktywnego tempomatu, gdzie samochód poprzez obserwacje auta przed sobą utrzymuje prędkość pojazdu poprzedzającego, czyli obserwuje otoczenie (automatyzacja na poziomie 3). Warto również zwrócić uwagę na poziom 4, na którym

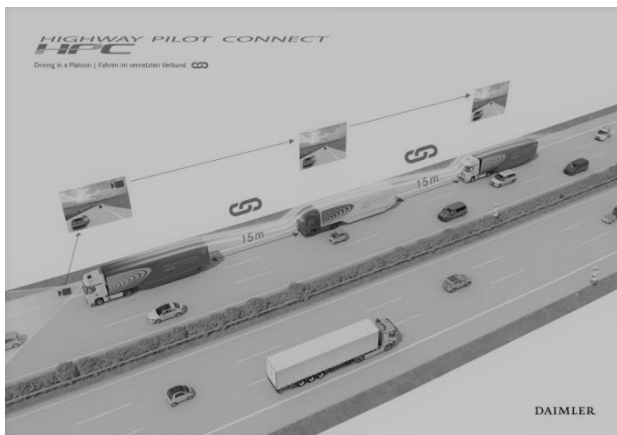
pojazd kierowany jest przez system bez ingerencji człowieka, ale tylko w konkretnych warunkach.

Ta krótka analiza potrzebna nam była do określenia na jakim poziomie znajduje się dotychczasowa automatyzacja transportu samochodowego. Najbardziej rozwiniętą, przebadaną i najbliższą naszej przyszłości formą automatycznego poruszania się pojazdów ciężarowych jest platooning.[5]

Platooning to łączenie w konwój dwóch lub więcej ciężarówek przy użyciu technologii i automatycznych systemów wspomagających. Pojazdy automatycznie utrzymują drogę, określoną odległość od pojazdu poprzedzającego, podczas części przejazdu, gdy są ze sobą „połączone” np. przejazd autostradą. Droga szybkiego ruchu w tym przypadku stwarza odpowiednie warunki, charakterystyczne dla poziomu 4.

W tym rozwiązaniu pojazd ciężarowy z przodu jest liderem i prowadzi konwój. Jego kierowca jest odpowiedzialny za bezpieczny przejazd ciężarówek. Komputer z pierwszego pojazdu wysyła samochodom, które za nim podążają, wszelkie informacje niezbędne do pokonania odcinka trasy. w każdej chwili można przejść na sterowanie manualne i odłączyć się od konwoju.

Takie rozwiązanie niesie ze sobą oszczędności w postaci mniejszego zużycia paliwa wskutek uniknięcia niepotrzebnego hamowania za pojazdem poprzedzającym a także z tytułu mniejszych oporów powietrza. Komputer reaguje szybciej od człowieka, co pozwala zminimalizować odstęp między pojazdami, dzięki czemu na tej samej długości zajmowanej na autostradzie przez np. trzy zestawy ciężarowe, można przewieźć więcej ładunku.



**Rys. 1.** Jazda w systemie platooning.

*Źródło: <https://trucking.tech/2016/03/24/daimler-demo-proves-platooning-concept/>, dostęp 03.11.2017*

**Fig. 1.** Drive in platooning system.

*Source: <https://trucking.tech/2016/03/24/daimler-demo-proves-platooning-concept/>, access 03.11.2017*

Dzisiejsze rozwiązania zmuszają kierowcę do pozostania w pojeździe, ale zmieniają jego rolę nie oczekując od niego natychmiastowej reakcji na zaistniałe zdarzenia. W przyszłości daje to możliwości odbywania obowiązkowych przerw w prowadzeniu pojazdu podczas przebywania w nim, gdy ten się porusza. Daje to krótszy czas dostarczenia towaru, szczególnie na duże odległości.

Do wdrożenia tego typu rozwiązań nie trzeba kapitalnie przebudowywać pojazdów. Dzisiejsze ciężarówki to „zlepek” procesorów, kamer, sensorów i radarów. Po odpowiednim zaprogramowaniu samochody są praktycznie gotowe do użycia.

W 2016 roku zorganizowano European Truck Platooning Challenge 2016, w którym uczestniczyły wiodące na rynku europejskim marki samochodów ciężarowych. Samochody ciężarowe miały za zadanie dojechać z europejskich miast do Holandii. Wydarzenie zakończyło się sukcesem. Po omówieniu wad i zalet takiego sposobu transportu, stwierdzono, że warto rozpowszechnić je na całym kontynencie.

Podobne testy odbyły się w Ameryce. Ekspert widzą w platooningu szansę na wysokie oszczędności, dzięki ekonomicznej jeździe samochodów ciężarowych na określonym odcinku trasy. Przewagą takiego rozwiązania jest również minimalizacja błędów, ponieważ na sytuacje drogowe reaguje komputer, który jest dużo szybszy niż człowiek. Komputer nie potrzebuje również odpoczynku i snu.

W najbliższej przyszłości trudno spodziewać się samochodów autonomicznych na drogach publicznych. Problemy z prawem i tzw. „czynnikiem ludzki”, determinujący rozpoznawanie zagrożeń, są barierą, którą ciężko pokonać specjalistom branży IT oraz producentom samochodów. Inaczej byłoby w przypadku, gdyby ruch publiczny nie istniał, a wszyscy znajdujący się w otoczeniu pojazdów autonomicznych mieli świadomość, że daną maszyną steruje komputer.

Taka sytuacja ma miejsce w terminalach kontenerowych portu Rotterdam i HHLA Hamburg. Przemieszczaniem kontenerów ze statku na miejsce składowania i odwrotnie zajmują się tam automatyczne wozy transportowe. Pojazdy bez kabiny kierowcy, składające się tylko z podwozia i kół są w stanie przewozić samodzielnie kontenery o wadze do 60t. Niestety są to pojazdy typu AGV (Automated Guided Vehicles – pojazdy prowadzone automatycznie) a co za tym idzie: ich działanie, mimo dużego rozmiaru, bardziej zbliżone jest do wózków transportowych w magazynie, aniżeli ciężarówek międzynarodowych. Poruszają się one w strefie zamkniętej dla ludzi, po trasach wyznaczonych elektro-magnetycznymi wiązkami umieszczonymi pod ziemią. Trafiają do celu wspomagając się nawigacją, w której mają wprowadzone dane związane z przesyłką[6]. Są w stanie same dojechać do miejsca tankowania a nawet wyprzedzać siebie nawzajem, ale w sytuacji zagrożenia nie podejmują decyzji, tylko się zatrzymują. Ponadto, pojazdy tego typu nie będą pracować poza infrastrukturą do której zostały przypisane. w dostosowanych warunkach rozwiązanie sprawdza się i przynosi korzyści.

Firma Scania zastosowania dla samochodów autonomicznych dopatruje się w kopalniach odkrywkowych. Pojazdy poruszają się tam po stałych trasach, ruch jest ograniczony bądź nie występuje w ogóle. Dążenie do automatyzacji tych procesów

byłoby świetnym wstępem dla autonomicznego poruszania się pojazdów na całym świecie[7].

4. DEDUKCJA AUTOMATYZACJI TRANSPORTU

4.1. ANALIZA SWOT

Podczas analizy skupimy się jednak na najbardziej kontrowersyjnej kwestii, czyli samochodach ciężarowych w pełni zautomatyzowanych, gdzie kierowca nie jest potrzebny, a systemy samodzielnie podejmują decyzje. Pytania: „czy takie pojazdy będą bezpieczne?” albo „kto weźmie odpowiedzialność za ewentualne kolizje drogowe?” pojawiają się bardzo często na różnych forach i stronach internetowych. Za sprawą analizy SWOT przyjrzymy się dokładniej temu problemowi. Ta metoda jest uznawana za najstarszą i jedną z bardziej skutecznych metod w zakresie określania zalet i wad. Pozwala za pomocą tabeli, w czytelny sposób przedstawić mocne strony (Strengths), słabe strony (Weaknesses), szanse (Opportunities) oraz zagrożenia (Threats) jakie towarzyszą danej idei[8].

Tab. 2. Analiza SWOT ciężarowych pojazdów autonomicznych

Tab. 2. SWOT analysis of autonomous trucks

	Pozytywne	Negatywne
Wewnętrzne	<p><b>Mocne strony</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemy zaprojektowane tak, by zapewnić bezpieczeństwo transportu,</li> <li>• ekonomiczny styl jazdy,</li> <li>• szybka reakcja systemu na bodźce zewnętrzne,</li> <li>• brak ograniczeń czasowych przewozu towarów,</li> <li>• pełna dyspozycyjność,</li> </ul>	<p><b>Słabe strony</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wysoki koszt zakupu ciężarówek w pełni zautomatyzowanych,</li> <li>• wysoki koszt napraw systemu,</li> <li>• niezbędna wykwalifikowana kadra do obsługi systemu,</li> <li>• niedostosowane przepisy prawne,</li> </ul>
Zewnętrzne	<p><b>Szanse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mniej wypadków na drogach - pojazdy w pełni automatyczne uważane są za bezpieczniejsze i występuje mało wypadków z ich udziałem,</li> <li>• brak zmęczenia autonomicznych ciężarówek,</li> <li>• płynność dostaw dzięki braku potrzeby postojów,</li> <li>• ekonomiczny styl jazdy,</li> <li>• mniejsze zużycie samochodu spowodowane optymalnymi ustawieniami systemowymi,</li> <li>• oszczędność paliwa,</li> <li>• łatwy sposób kontroli dzięki systemom pozycjonowania,</li> </ul>	<p><b>Zagrożenia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• złożoność systemu pojazdu,</li> <li>• błędy i luki w systemie,</li> <li>• zagrożenia systemowe, typu złośliwe oprogramowanie, wirusy,</li> <li>• problemy z systemem pozycjonowania,</li> <li>• nieprzewidywalność sytuacji drogowych jakie mogą się przydarzyć,</li> <li>• problemy w łączności z centralą,</li> <li>• wypadki z przyczyn technicznych,</li> <li>• problemy prawne,</li> <li>• problemy z ustaleniem jednostki odpowiedzialnej za ewentualne zdarzenia,</li> <li>• nieznanomość wszystkich reakcji pojazdu automatycznego na awarie i uszkodzenia,</li> <li>• jeśli coś się stanie z takim pojazdem podczas przejazdu, będzie trzeba do niego dotrzeć, żeby cokolwiek naprawić, nie będzie na miejscu nikogo, kto mógłby się tym zająć</li> </ul>

Zródło: opracowanie własne

Source: own elaboration

#### 4.2. ZNACZENIE AUTOMATYZACJI POJAZDÓW DLA LOGISTYKI

Jak widać w powyższej tabeli, pełna automatyzacja ciężarówek ma wiele zalet. w pełni autonomiczne pojazdy ciężarowe, dopasowana infrastruktura i prawo będą ogromną szansą dla optymalizacji procesów logistycznych związanych z transportem. Dzięki dokładnym instrukcjom, pojazdy będą mogły przewozić towary w każde miejsce określone w systemie pozycjonowania. Ich przejazd będzie śledzony przez system nadzorujący. Sztuczna inteligencja wybierze optymalne ustawienia dotyczące trasy, prędkości, biorąc pod uwagę zasady ruchu drogowego oraz warunki pogodowe. Kolejnym istotnym walorem będzie dyspozycyjność takich pojazdów, które będą mogły wyruszyć w trasę w każdej chwili. Dodatkowo nie będą ograniczone czasowo, gdyż system nie potrzebuje snu, czy jedzenia, nie ma potrzeb fizjologicznych. To bardzo ważna przewaga samochodów autonomicznych nad człowiekiem. Takie auto będzie znacznie wydajniejsze niż kierowca, który choruje, popełnia błędy. Przy zastosowaniu takich aut, czas dostawy ulegnie skróceniu. Dzięki specjalnym ustawieniom teoretycznie przejazd powinien być bezpieczniejszy niż ten realizowany przez człowieka. Struktura czujników i kamer wyczuje wszelkie zagrożenia i odpowiednio na nie zareaguje. To nieco utopijna wizja, jednak w tym kierunku zmierzają wyniki eksperymentów i badań przeprowadzanych przez liderów rynku.

Byłoby idealnie, gdyby zastosowanie samochodów w pełni zautomatyzowanych nie było obarczone żadnym ryzykiem. Poważną wadą jest możliwość wystąpienia cyberataków, które mogłyby poruszyć całą autonomiczną flotę i wykorzystać w celach nieprzewidzianych przez właściciela. To spowodowałoby ogromne straty ekonomiczne. Pomijając cyberataki, które rujnowałyby system pracy ciężarówek, nawet drobne usterki mogą mieć negatywny wpływ na realizowane przewozy. Nie wiadomo jak będą działały poszczególne „organy” bez jednego elementu. Czy poradzą sobie równie dobrze jak wtedy, gdy wszystko jest sprawne, czy może awaria wywołałaby zakłócenia i niemożliwe do przewidzenia na chwilę obecną konsekwencje. Wszelkie problemy techniczne, typu zakryty przypadkiem czujnik, wzbudzają poruszenie wśród odbiorców informacji o autonomicznych pojazdach. Na stronach internetowych i forach pod artykułami o pojazdach autonomicznych pojawia się wiele pytań, na które ciężko jest udzielić odpowiedzi. Potrzeba jeszcze wielu badań, żeby ostatecznie potwierdzić sprawność systemów w odpowiednich sytuacjach, a i tak zawsze może pojawić się inny wariant, na który nie jest się przygotowanym.

W wielu krajach przepisy nie przewidują możliwości poruszania się po drogach pojazdów bez kierowców. Wyraźnie określona jest w prawie o ruchu drogowym definicja kierowcy, którym musi być osoba[9]. Nie przewiduje sztucznej inteligencji jako odpowiedzialnej za poruszanie się pojazdu. Pojawia się również kwestia odpowiedzialności, którą obecnie ponosi kierujący. Kogo ukarać za kolizje w przypadku ciężarówek autonomicznych? Wśród możliwych opcji wyróżnia się producenta samochodu, producenta systemu, ewentualnie osobę, która jest odpowiedzialna za manipulację, która spowodowała kolizję. Wydawałoby się to dość dobrym pomysłem,

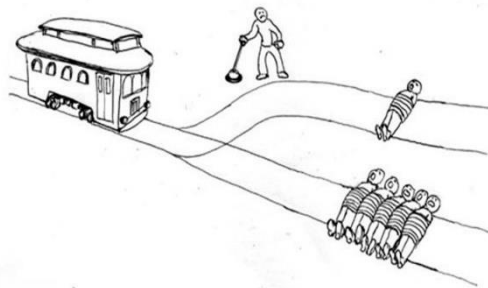


jednak łatwo przewidzieć, że w tym przypadku łatwo będzie uciec od odpowiedzialności zrzucając winę na kamień, który niefortunnie się odbił i uszkodził dany czujnik, lub spowodował zwarcie, które z kolei doprowadziło do wypadku.

### 4.3. ETYKA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Gdy mowa o kolizjach pojawia się również problem natury etycznej. Autonomiczne auto decydowałoby o życiu ludzi. Warto wspomnieć w tym momencie o popularnym wśród studentów filozofii dylemacie wagonika. Sytuacja przedstawiona jest na rysunku, gdzie widzimy pociąg i dwie możliwe opcje jego dalszej trasy. Pociąg może zabić jedną osobę lub pięć i to my, jako osoba przy zwrótnicy decydujemy o tym kto powinien zginąć. Przed podobnymi decyzjami może w przyszłości stawać autonomiczna ciężarówka.

Z założenia wiemy, że koszty jej zakupu nie są małe, ma pewne zobowiązania do spełnienia i załadowany towar. Droga hamowania takiego auta również nie należy do najkrótszych. Nagle na drodze pojawia się człowiek. Czy samochód wjedzie w drzewo ratując człowieka, ale uszkadzając towar jakie ma do zrealizowania, czy zabije człowieka i ruszy w dalszą podróż? To dość drastyczna wizja. Może przerażać jeszcze bardziej, gdy chodzi o osobowe pojazdy autonomiczne, którymi będą poruszali się ludzie. Czy w dokładnie takiej samej sytuacji system postanowiłby zabić przewożoną grupę, czy dziecko, które nieopatrnie znalazło się na drodze? Pomijamy kwestię odpowiedzialności karnej, która została wspomniana w poprzednim podrozdziale. Całkowite usunięcie człowieka z pozycji kierowcy jest ciężkie do osiągnięcia pod tym względem. Łatwiej jest zrzucić odpowiedzialność za wyrządzone szkody na kierowcę niż obarczać tym sztuczną inteligencję, która przecież nie jest wrażliwa na tego typu rzeczy i którą łatwo można manipulować[10].



**Rys. 2.** Dylemat wagonika

Źródło: [http://www.br.de/puls/themen/netz/trolley-100~\\_v-img\\_\\_16\\_9\\_\\_xl\\_-d31c35f8186eb80b0cd843a7c267a0e0c81647.jpg?version=fe8d3](http://www.br.de/puls/themen/netz/trolley-100~_v-img__16_9__xl_-d31c35f8186eb80b0cd843a7c267a0e0c81647.jpg?version=fe8d3), dostęp 03.11.2017

**Fig. 2.** Trolley problem

Source: [http://www.br.de/puls/themen/netz/trolley-100~\\_v-img\\_\\_16\\_9\\_\\_xl\\_-d31c35f8186eb80b0cd843a7c267a0e0c81647.jpg?version=fe8d3](http://www.br.de/puls/themen/netz/trolley-100~_v-img__16_9__xl_-d31c35f8186eb80b0cd843a7c267a0e0c81647.jpg?version=fe8d3), access 03.11.2017

## 5. PODSUMOWANIE

Transport ciężarowy jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych rodzajów transportu. Na przestrzeni lat uległ diametralnej zmianie. w dzisiejszych czasach obserwujemy automatyzację w transporcie, która ujawnia się np. poprzez systemy wspomagające parkowanie, hamowanie, czy czujniki deszczu. w miarę postępu technologicznego będziemy świadkami coraz większej ingerencji techniki i automatyki w procesy, których codziennie doświadczamy. Niesie to za sobą wiele zalet, np. optymalizacji w transporcie, czasie dostawy. Zmiany te sprawią również, że jazda będzie bardziej ekonomiczna i mniej uciążliwa dla czujności ludzkiej.

Najnowocześniejszym dotychczas osiągnięciem w dziedzinie transportu ciężarowego jest platooning, który jest zależnością między dwoma lub więcej samochodami ciężarowymi, pozwalającą pierwszemu pojazdowi na prowadzenie pozostałych aut przez autostradę. Auta są między sobą powiązane, więc automatycznie przesyłają sobie informacje o ewentualnych utrudnieniach. Gdy takowe następuje, kierowcy zobowiązani są chwycić kierownicę i zareagować, w przeciwnym wypadku ciężarówka zatrzyma się alarmowo.

W przyszłości producenci aut zamierzają stworzyć ciężarówki, które nie będą wymagały ingerencji człowieka w przejazd. Ich system będzie na tyle poinformowany o wydarzeniach na drodze oraz algorytmach jakie powinien wykonać w danym przypadku, że bez problemu przewiezie sam produkty od punktu A do B. Mimo, że z założenia transport autonomicznymi samochodami ciężarowymi byłby bezpieczny, na chwilę obecną przemieszczanie się takich pojazdów na drogach jest niezgodne z przepisami. Nie wiadomo bowiem kto brałby odpowiedzialność za występujące wykroczenia i w jaki sposób system miałby wybierać „lepsze zło” w sytuacjach kryzysowych.

Bezzałogowe pojazdy niewątpliwie byłyby dużym osiągnięciem w dziejach ludzkości. Na chwilę obecną istnieje zbyt wiele pytań i niewiadomych, by wprowadzić ten pomysł w życie. Automatyzacja zdecydowanie tak, ale nie pełna. Jeszcze nie teraz. a co będzie za 10 lat? Jak mówi powiedzenie „pożyjemy, zobaczymy”.

## LITERATURA

- [1] Marcin Hajdul, Maciej Stajniak, Marcin Foltyński, Adam Koliński, Paweł Andrzejczyk, „Organizacja i monitorowanie procesów transportowych”, Biblioteka Logistyka, Poznań 2015
- [2] Pillath S., Automated vehicles in the EU, [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573902/EPRS\\_BRI\(2016\)573902\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573902/EPRS_BRI(2016)573902_EN.pdf), dostęp 15.11.2017
- [3] Charłampowicz R., Samochody Autonomiczne, TYFŁOŚWIAT, [http://www.tyfloswiat.pl/files/Tyfloswiat\\_1\\_34\\_2017.pdf](http://www.tyfloswiat.pl/files/Tyfloswiat_1_34_2017.pdf), dostęp 03.11.2017

- 
- [4] Stanowisko Society of Automotive Engineers, <https://www.sae.org/news/3544/>, dostęp 15.11.2017
- [5] European Automobile Manufacturers' Association, Platooning roadmap, [http://www.acea.be/uploads/publications/Platooning\\_roadmap.pdf](http://www.acea.be/uploads/publications/Platooning_roadmap.pdf), dostęp 03.11.2017
- [6] Široký J., Automatic Transhipment Systems For Container Transport in Terminals, [http://pernerscontacts.upce.cz/22\\_2011/Siroky.pdf](http://pernerscontacts.upce.cz/22_2011/Siroky.pdf), dostęp 15.11.2017
- [7] Scania Polska S.A., Informacja prasowa - Cyfryzacja według Scania, [https://www.scania.com/group/en/wp-content/uploads/sites/2/2016/09/16092203PL-Cyfryzacja\\_wedlug\\_Scania.pdf](https://www.scania.com/group/en/wp-content/uploads/sites/2/2016/09/16092203PL-Cyfryzacja_wedlug_Scania.pdf), dostęp 03.11.2017
- [8] Zespół wfirma.pl, Analiza SWOT - narzędziem budowania strategii marketingowej, <https://poradnikprzedsiebiorcy.pl/-analiza-swot>, dostęp 03.11.2017
- [9] Kodeks-drogowy.org, Kodeks drogowy, <http://kodeks-drogowy.org/przepisy-ogolne>, dostęp 02.11.2017
- [10] wzmocnieniepoznawcze.wordpress.com, Moralne maszyny, <https://wzmocnieniepoznawcze.wordpress.com/2016/10/13/moralne-maszyny/>, dostęp 03.11.2017r.

## THE FUTURE ON WHEELS – AUTOMATIC VEHICLES IN TRANSPORT

**Keywords:** automation, autonomous cars, truck, transport, platooning

### ABSTRACT

The subject of the paper is automation of truck. The beginning is a short introduction and history of the transport. Subsequently, words autonomic and autonomus are defined by transport. In the next part of the paper current situation of automation in transport and platooning are shown, to move forward into the future when autonomous trucks will be introduced. Next, there is SWOT analysis of them, their meaning for logistics and ethics of this type of solutions.



Natalia WASZKOWSKA  
Aleksandra ZDANOWSKA<sup>1</sup>

## LOGISTYKA MAGAZYNOWA – TENDENCJE ROZWOJOWE NA POLSKIM RYNKU

**Słowa kluczowe:** magazynowanie, logistyka magazynowa, rynek powierzchni magazynowych

### STRESZCZENIE

Rynek powierzchni magazynowych w Polsce charakteryzuje się stałym rozwojem. Już w 2016 roku podpisano umowy najmu na ponad 3 mln m<sup>2</sup>. Wyniki notowane w sektorze nieruchomości magazynowych z roku na rok są coraz lepsze, a modernizacja łańcuchów dostaw, poprawa jakości dostępu do infrastruktury oraz konsumpcja wymusza na deweloperach inwestycje w nowe budynki. Wysoka absorpcja powierzchni, a także duża liczba inwestycji nie zwiększa natomiast liczby pustostanów na terenie Polski. Celem artykułu jest ukazanie aktualnej sytuacji na rynku powierzchni magazynowych w Polsce. w artykule wymienione zostały cele funkcjonowania wymienionych obiektów logistycznych, a także przedstawiono perspektywy rozwoju tego segmentu rynku.

### 1. WSTĘP

Magazyny stanowią główne ogniwo w logistycznym łańcuchu dostaw. Ich podstawowa funkcja polega na przyjmowaniu, okresowym przechowywaniu oraz przekazywaniu towarów i materiałów do kolejnych ogniw obrotu. Magazynowanie jest również ściśle powiązane z transportem. Gospodarka magazynowa w Polsce przez ostatnie lata zyskała duże uznanie na rynku oraz bardzo dynamicznie się rozwinęła. Dzisiejsze magazyny to nie tylko hale w których przechowuje się chaotycznie ułożony towar, lecz obiekty które muszą spełniać określone normy i działać przy pomocy specjalistycznych systemów operacyjnych. w artykule zostały przedstawione podstawowe zagadnienia związane z tematyką szeroko rozumianego magazynowania oraz opisane zmiany jakie nastąpiły podczas ostatnich lat na rynku powierzchni magazynowych w Polsce.

---

<sup>1</sup> Koło Naukowe TRANSLOG, Akademia Morska w Gdyni

## 2. UCZESTNICZY PROCESÓW MAGAZYNOWYCH

Magazyn to jednostka funkcjonalno – organizacyjna przeznaczona do magazynowania dóbr materialnych (zapasów) w wyodrębnionej przestrzeni budowli magazynowej według ustalonej technologii, wyposażona w odpowiednie urządzenia i środki techniczne do zarządzania i obsługiwanego przez zespół ludzi. Na terenie obiektów dochodzi nieprzerwalnie do wymiany towarów. Ponadto jest to miejsce, które musi dodatkowo wspierać procesy marketingowe i produkcyjne oraz redukować koszty transportu i koordynować wielkość popytu i podaży. Na prawidłowe działanie magazynu składa się wiele części składowych m.in. odpowiednio wspomagający cały proces system informatyczny oraz organizacja dobrze wykwalifikowanego personelu. Wzrost konkurencyjności na rynku wymusił na tych pozornie prostych budowlach, rozwój pod względem stosowanej technologii, efektywnego wykorzystania dostępnego miejsca, jak i spełnianymi funkcjami taktyczno- operacyjnymi. Ciągłe wzrastający popyt na różnego rodzaju powierzchnie magazynowe, sprawia że obecnie jest to jeden z najdynamiczniej rozwijających się aspektów logistyki. w zależności od produkowanych dóbr, powierzchnie magazynowe muszą spełniać wymagania dotyczące produktów w nich składowanych. Aby sprostać tak szerokiej gamie wymagań, rynek powierzchni magazynowych ma obecnie bardzo bogatą ofertę, która cały czas się powiększa.

Przy obecnej liczbie magazynów dostępnych na rynku nie jest łatwo o jednoznaczną klasyfikację. Można nawet pokusić się o stwierdzenie, iż istnieje tyle rodzajów magazynów, ile produktów w nich magazynowanych. Obecnie możemy magazynować każdą substancję, produkt czy wyrób. Każde z nich ma swoje wymagania dotyczące sposobu przechowywania, a miejsce w którym mają być składowane (długookresowo lub tylko czasowo) musi je wszystkie spełniać.

Ważnym aspektem dla przedsiębiorstwa jest systematyczna kontrola efektywności gospodarki magazynowej. Szczegółowa charakterystyka jej funkcjonowania wskazuje na różnorodność stosowanych rozwiązań w zależności od rodzaju prowadzonej działalności gospodarczej oraz rodzaju systemu logistycznego [5]. Pojęcie gospodarki magazynowej jest bardzo obszerne. Obejmuje szeroki zakres działalności związanych z podstawowymi zadaniami magazynowania, czyli składowania, przyjmowania oraz wydawania. Gospodarka magazynowa obejmuje także rozbudowę powierzchni magazynowych zgodnie z przyjętymi standardami, adaptację powierzchni magazynowych oraz zapewnianie bezpieczeństwa na terenie kompleksów magazynowych.

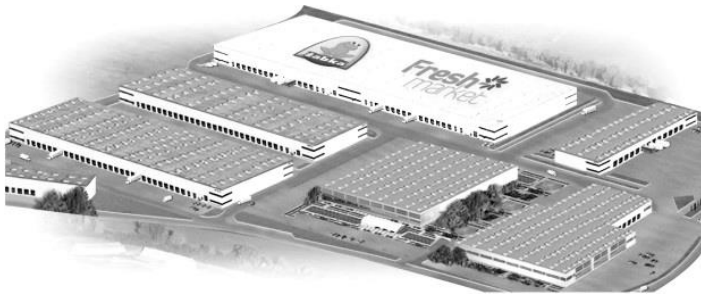
Rynek powierzchni magazynowych bardzo dynamicznie się rozwija. Pomimo chaotycznego rozmieszczenia kompleksów magazynowych i parków logistycznych, usługi te cieszą się dużym zainteresowaniem. Podstawowymi czynnikami wpływającymi na lokalizację nowoczesnych obiektów logistycznych są:

- lokalizacja - musi być ona tak dobrana, aby stanowiła połączenie pomiędzy zakładem produkcyjnym oraz miejscami dostarczenia towaru – rynek zbytu. Centra magazynowe powinny być zatem położone w sąsiedztwie aglomeracji miejscach,
- dostęp do rozbudowanej sieci infrastruktury drogowej,

- poziom bezrobocia danego regionu - mała dostępność siły roboczej w następstwie generuje wysokie koszty związane z zatrudnieniem,
- dostęp do wykwalifikowanej kadry,
- możliwość stosowania transportu intermodalnego,
- wielkość sprzedaży detalicznej.

Poza lokalizacją ważne są także parametry techniczne takie jak rozstawienie siatki słupów oraz ilość doków załadunkowych i bram [7].

Poza najbardziej znanymi magazynami przedsiębiorstw handlowych i przemysłowych w procesach logistycznych coraz większą rolę odgrywają magazyny usługowe, zarówno przedsiębiorstw specjalistycznych (np. centra logistyczne), jak i przedsiębiorstw wynajmujących magazyny czasowego składowania i magazyny konsygnacyjne. Ze względu na znaczny rozwój różnych obiektów logistycznych wyróżniamy: centra logistyczne oraz centra magazynowe. Pierwsze z wymienionych realizuje najszerszy zakres funkcji związany z obsługą przepływu ładunków między nadawcami a odbiorcami. Polegają one na przyjmowaniu ładunków, ich przewozie, przeładunkach, magazynowaniu, przepakowywaniu, kompletowaniu i dostarczaniu do finalnych odbiorców. Ponadto realizuje także szereg dodatkowych funkcji, takich jak: obsługa celna, kontrola jakości i zarządzanie płatnościami za transport. W skład centrum logistycznego wchodzi nie tylko powierzchnie magazynowe, ale także ośrodki biurowe czy punkty zajmujące się fachową infrastrukturą informatyczną. Miejsca te oferują swoim klientom kompleksową obsługę poprzez wymianę doświadczeń oraz wiedzy specjalistycznej, co może być nie tylko trudno dostępne, ale także bardzo kosztowne w obrębie jednego przedsiębiorstwa [3]. Tworzenie centrów logistycznych jest dość nowym przedsięwzięciem. Proste rozwiązanie jakie przyniosły te obiekty w szczególności sposób poprawiły obsługę klienta.



**Rys. 1.** Centrum logistyczne w Pruszczu Gdańskim w 2015r.

*Źródło: <https://biznes.trojmiasto.pl/Nowe-centrum-logistyczne-powstanie-w-Pruszczu-Gdanskim-n84590.html>, dostęp 2.11.2017*

**Fig. 1.** Logistic center in Pruszcz Gdański in 2015r.

*Source: <https://biznes.trojmiasto.pl/Nowe-centrum-logistyczne-powstanie-w-Pruszczu-Gdanskim-n84590.html>, access 2.11.2017*

Centra magazynowe skupiają się głównie na przeladunkach kompletacyjnych, magazynowaniu, sortowaniu paczek oraz obsłudze celnej. Pomimo różnic wynikających z zakresu pełnionych funkcji, dwa obiekty łączy jeden cel – skrócenie czasu przepływu towarów w łańcuchu dostaw i poprawa obsługi klienta. Magazyny możemy podzielić ze względu na 5 poniższych kryteriów:

- przeznaczenie:
  - magazyny przemysłowe,
  - magazyny dystrybucyjne,
  - magazyny rezerwowe,
- postać przechowywanych materiałów:
  - magazyny materiałów sztukowych,
  - magazyny materiałów sypkich,
  - magazyny cieczy,
- warunki przechowywania:
  - magazyny materiałów obojętnych na sposób przechowywania,
  - magazyny materiałów wymagających specjalnych warunków przechowywania,
  - magazyny materiałów niebezpiecznych,
- rozwiązania techniczno-organizacyjne:
  - zapewnienie bezpośredniego dostępu do każdej jednostki składowanej,
  - bez bezpośredniego dostępu do każdej jednostki składowanej,
  - z częściowym dostępem,
- rodzaje budowli magazynowych:
  - otwarte ( z nawierzchnią gruntową, twardą),
  - półotwarte (zasieki, wiaty, zbiorniki otwarte),
  - zamknięte (zbiorniki zamknięte, zasobniki, silosy, budynki magazynowe) [2].

### 3. POLSKI RYNEK POWIERZCHNI MAGAZYNOWYCH

#### 3.1. RYNEK MAGAZYNOWY W 2016/2017 ROKU

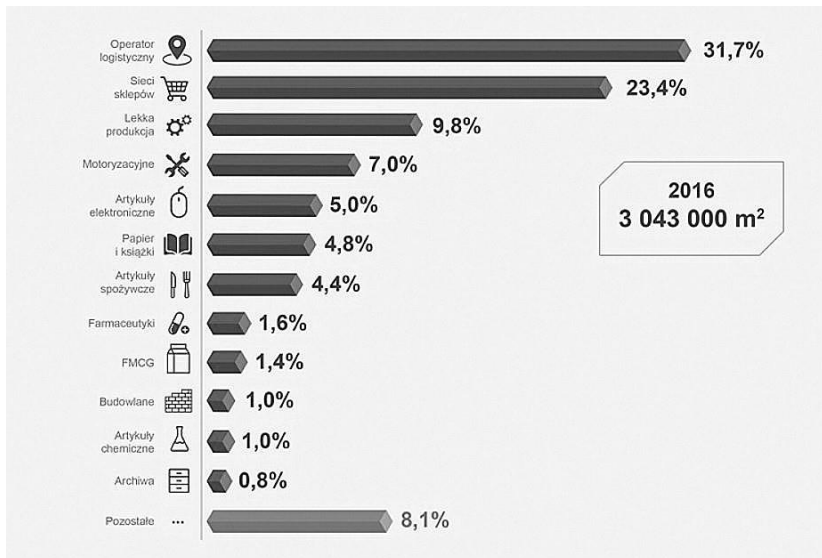
##### 3.1.1. POPYT

W ostatnich latach w Europie zauważalny jest rozwój rynku nieruchomości magazynowych. Wysoki popyt na rynku logistycznym w Polsce wynika z kilku czynników, wśród których można wyróżnić: dynamika wzrostu gospodarczego, globalny handel, wzrost konsumpcji i sprzedaży detalicznej, a także rozwój infrastruktury drogowej, dostępność gruntów pod inwestycje deweloperskie i postępująca rekonfiguracja łańcucha dostaw. Rozkład popytu na nowe inwestycje świadczy również o tym, że inwestorzy, firmy produkcyjne i logistyczne coraz częściej przy wyborze lokalizacji zwracają uwagę na dostęp do wykwalifikowanej kadry, a także potencjał lokalnych rynków. Warto dodać, że w 2016 roku podpisano umowy najmu powierzchni magazynowych na ponad 3 mln m<sup>2</sup>. Wolumen transakcji był o ponad 600 tys. m<sup>2</sup> większy



niż w 2015 roku. Tendencja wzrostowa zauważalna jest również w pierwszej połowie 2017 roku. w 2017 roku popyt na powierzchnie magazynowe wyniósł 1 719 000 mln m<sup>2</sup> i był o 372 000 tys. m<sup>2</sup> większy niż w pierwszej połowie 2016 roku.

Użytkownicy powierzchni magazynowych w Europie zachodniej, ale także w Polsce coraz częściej zwracają większą uwagę na wykorzystanie efektywnych rozwiązań związanych z łańcuchem dostaw. Duże zainteresowanie skupia się na nowoczesnych oraz innowacyjnych inwestycjach magazynowych. Polski rynek powierzchni magazynowych charakteryzuje się scentralizowaną lokalizacją, a użytkownicy magazynów preferują wynajem mniejszych powierzchni magazynowych w dużych obiektach. Pośród podmiotów mających największy udział w rynku można wyróżnić operatorów logistycznych, sieci handlowe, lekką produkcję, a także e-commerce. Branża e-commerce może w niedalekiej przyszłości przyczynić się do wzrostu popytu na rynku powierzchni magazynowych, gdyż konsumenci coraz częściej robią zakupy przez Internet.



**Rys. 2.** Sektory gospodarki, które miały największy udział na rynku wynajmu powierzchni magazynowych w Polsce w 2016 roku

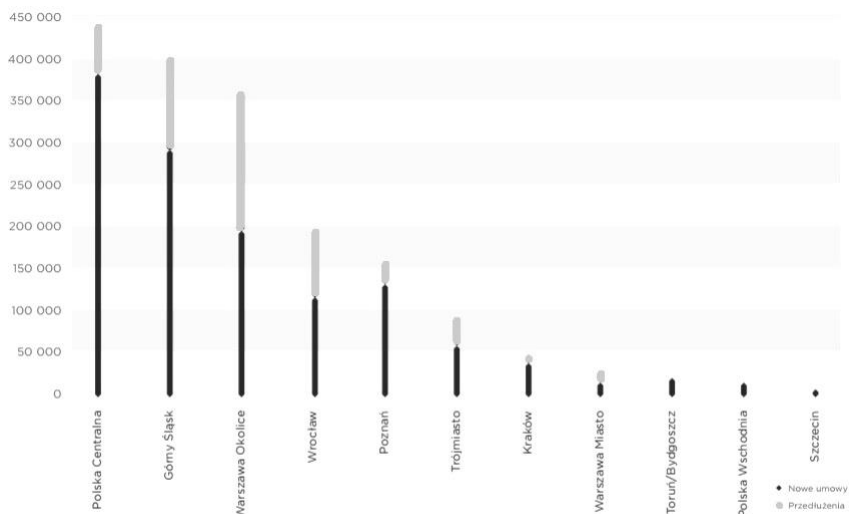
Źródło: <https://magazyny.pl/blog/raporty/rynek-powierzchni-magazynowych-w-polsce-w-2016-r/> dostęp 2.11.2017

**Fig. 2.** Economic sectors which had the largest share in the market of warehouse space in Poland in 2016

Source: <https://magazyny.pl/blog/raporty/rynek-powierzchni-magazynowych-w-polsce-w-2016-r/> access 2.11.2017

W kontekście budowy nowych inwestycji magazynowych, Polska jest krajem atrakcyjnym głównie ze względów lokalizacyjnych - dostęp do infrastruktury drogowej oraz dużych ośrodków przemysłowych, a także niskie stawki czynszowe i stopy procentowe, w porównaniu do krajów Europy Zachodniej. Największy popyt na powierzchnie magazynowe w Polsce zanotowano w okolicach Łodzi, Górnego Śląska, Warszawy, Poznania, Szczecina oraz Bydgoszczy.

W pierwszej połowie 2017 roku wynajęto ponad 1,82 mln m<sup>2</sup> powierzchni magazynowej. Warto zauważyć, że 70% to nowe umowy najmu. Świadczy to o dobrej kondycji i dalszym dynamicznym wzroście sektora. Deweloperzy sukcesywnie realizują kolejne inwestycje, czego efektem jest 1,71 mln m<sup>2</sup> w budowie i 720 000 m<sup>2</sup> oddanych do użytku w ciągu pierwszych 6 miesięcy bieżącego roku [4].



**Rys. 3.** Popyt w na powierzchni magazynowe w m<sup>2</sup> (I poł. 2017 roku)

**Fig. 3.** Demand for warehouse space in m<sup>2</sup> (1st half of 2017)

*Źródło/Source: Raport – Rynek magazynowy w I połowie 2017 r., Axi Immo Group, Warszawa 2017*

Najlepszy wynik pod względem popytu odnotował w pierwszej połowie 2017 roku region Polski Centralnej. Wynajęto tam ok. 444 000 m<sup>2</sup> powierzchni magazynowych. Magazyny w okolicach Łodzi stanowią rozwiązanie dla firm prowadzących ogólnopolską dystrybucję towarów. Region charakteryzuje się nie tylko dogodnym, centralnym położeniem, ale i bardzo dobrze rozwiniętą infrastrukturą drogową. Trzy największe inwestycje stanowiły aż 52% całkowitego popytu w regionie, są to kontrakty na realizację inwestycji BTS (Build to Suit-projekty budowane z uwzględnieniem indywidualnych potrzeb klientów) dla firm: Castorama (100 000 m<sup>2</sup>), BSH (79 000 m<sup>2</sup>) i OBI

(50 700 m<sup>2</sup>). Należy dodać, że największą dynamikę pod względem popytu odnotowano właśnie w rejonie Polski Centralnej. Odnotowano tam wzrost popytu o 158% w porównaniu z i połową roku 2016.

Drugi wynik pod względem wolumenu popytu osiągnął Górny Śląsk (wynajęto tam łącznie 401 000 m<sup>2</sup> powierzchni. Największe transakcje w pierwszej połowie 2017 roku zanotowano w: Goodman Sosnowiec Logistics Centre (główny najemca – Eurocash) – łącznie 30 000 m<sup>2</sup>, Prologis Park w Dąbrowej Górniczej (główni najemcy: Fiege, Magna Automotive) – łącznie 32 500 m<sup>2</sup>, Prologis Park Chorzów (główni najemny: DHL, ArchiDoc) – łącznie 34 400 m<sup>2</sup>. Powierzchnie magazynowe na Śląsku pod względem zasięgu obejmują całą aglomerację. w regionie Górnego Śląska również odnotowano znaczący wzrost popytu na powierzchnie magazynowe w porównaniu do pierwszej połowy ubiegłego roku. Popyt tam był o 89% większy niż w roku ubiegłym.

Magazyny znajdujące się w pobliżu stolicy oferują obecnie ponad 3 miliony metrów kwadratowych nowoczesnej powierzchni. Bliskość dużej aglomeracji miejskiej, a co za tym idzie atrakcyjnego rynku zbytu sprawia, że region ten stał się głównym ośrodkiem logistycznym w Polsce. Pozytywnym aspektem wynikającym z położenia jest również szeroki dostęp do infrastruktury - transeuropejskie korytarze transportowe. Rynek powierzchni magazynowych w rejonie Warszawy charakteryzuje się ponadto szerokim wyborem magazynów do wynajęcia. Począwszy od wymiarów i wielkości modułów, wielkości czynszów po indywidualne i spersonalizowane wymagania potencjalnych najemców. Rejon stolicy zajmuje trzecie miejsce pod względem wielkości transakcji zawartych w pierwszej połowie 2017 roku. Największe z nich odnotowano m.in. dla:

- Błonie: Antalis, Europapier (P3 Błonie), Allegro (Prologis Park Błonie) – łącznie 58 100 m<sup>2</sup>,
- Teresin: DSV Solutions (Logicor Teresin), DB Schenker (Prologis Park Teresin) – łącznie 54 400 m<sup>2</sup>,
- Grodzisk Mazowiecki: Raben, H&M (Panattoni Park III) - łącznie 46 000 m<sup>2</sup>,
- Pruszków: Euro RTV AGD (Panattoni Park Pruszków II), Telekomunikacja Polska (SEGRO Logistics Park Warsaw, Pruszków) – łącznie 39 400 m<sup>2</sup>.

Szczególną uwagę należy zwrócić na rozwijające się powierzchnie magazynowe P3 w Błoniach. w skład parku wchodzi 14 budynków, w których głównymi najemcami są Wilshire Holding, IBM, Europapier, Triumph i wiele innych. P3 to ogólnoeuropejski właściciel, deweloper i zarządca obiektów logistycznych, który intensywnie inwestuje w swoje przedsięwzięcia, zwiększając tym samym powierzchnie parku w Błoniach z ponad 196 000 m<sup>2</sup> do ponad 275 000 m<sup>2</sup> [1].

Magazyny znajdujące się w okolicach Poznania, a także Szczecina są niewątpliwie konkurencją na rynku dla niemieckich obiektów. Położenie geograficzne Poznania pozwala na szerszą dystrybucję krajową oraz międzynarodową. Dostęp do głównych autostrad umożliwia doskonałe połączenie z głównymi aglomeracjami Polski, a także wschodniej części Niemiec.

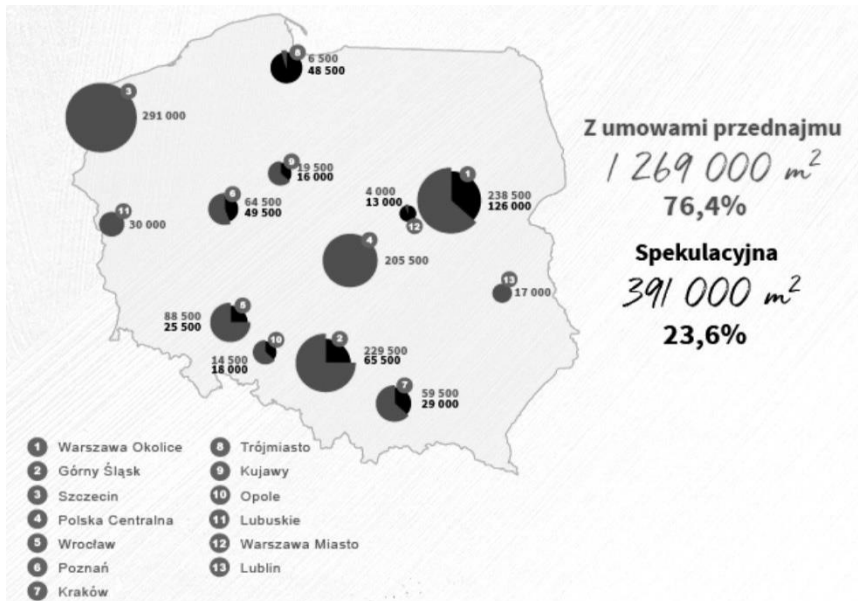
Atrakcyjne połączenie komunikacyjne oraz oferty inwestycyjne na terenie Wielkopolski sprawiają, że zagraniczne przedsiębiorstwa coraz chętniej przenoszą swoje europejskie centra dystrybucji do magazynów w Poznaniu. Do największych inwestycji magazynowych w Poznaniu zaliczyć możemy magazyny Panattoni Park Poznań I, II i III, magazyny firmy Prologis w Tarnowie Podgórnym, magazyn Point Park Properties w Robakowie, a także magazyn Segro Logistics Park Poznań w Komornikach. Najemcami powierzchni magazynowych są takie firmy jak: Arvato, Trio Line, CLIP Logistic.

Znaczny popyt na magazyny zanotowano w 2016 roku w Szczecinie, dzięki transakcjom podpisanym przez Amazon i Zalando. Pierwsza z nich powierzchni mającej 161 000 m<sup>2</sup> w parku Panattoni BTS Amazon Szczecin, druga 130 000 m<sup>2</sup> w Goodman BTS Zalando.

Kolejnym prężnie rozwijającym się rynkiem są magazyny w rejonie Kujaw. w okolicy Bydgoszczy, a także Torunia ulokowali się giganci przemysłu elektronicznego i elektromaszynowego (Sharp Corporation, Sumitomo Chemical, Tenscho Electric Industries). Bydgoszcz i Toruń to również zagłębie firm, dostawców i poddostawców z sektora chemicznego oraz spożywczego. w rejonie i Bydgoszczy podpisano w 2016 roku 14 umów na łączną powierzchnię 130 800m<sup>2</sup>. Największe wynajęte powierzchnie magazynowe znajdują się w Panattoni Park Bydgoszcz, a do firm, które wynajmują największe powierzchnie magazynowe należą: Kaufland – zajmujący 45 000 m<sup>2</sup>, Carrefour – 38 200 m<sup>2</sup>, Oponeo - 12 400 m<sup>2</sup>. w kolejnych latach, w rejonie Bydgoszczy planowane są inwestycje związane z budową nowych powierzchni do wynajęcia. Projekt zakłada rozbudowę Panattoni Park Bydgoszcz, oraz Diamond Business Park Toruń, który docelowo ma dysponować powierzchnią nawet 60 000 m<sup>2</sup>.

### 3.1.2. PODAŻ

W pierwszej połowie 2017 roku deweloperzy oddali do użytku ok. 720 000 m<sup>2</sup>. Wynik ten jest większy o 10% w porównaniu z i połową 2016 roku. Największy udział w podaży mają obecnie następujący deweloperzy: Panattoni (47%), Prologis (12%), i Hillwood/7r (11%). Najwięcej nowej powierzchni w trakcie budowy znajduje się w regionie Warszawy, na Górnym Śląsku i w Szczecinie. Nową powierzchnię do użytkowania przekazało sześciu deweloperów, w tym 7R Logistic, Panattoni, P3, Prologis, SEGRO oraz Waimea Holdings.



**Rys. 4.** Powierzchnie magazynowe w budowie w pierwszej połowie 2017 roku

Źródło: <https://magazyny.pl/blog/raporty/rynek-magazynowy-w-polsce-i-pol-2017-r/>, dostęp 01.11.2017

**Fig. 4.** Warehouses under construction in the first half of 2017

Source: <https://magazyny.pl/blog/raporty/rynek-magazynowy-w-polsce-i-pol-2017-r/>, access 01.11.2017

### 3.1.3. PUSTOSTANY

Na koniec 2016 roku poziom pustostanów był równy 6%. Obecny wysoki popyt przy stabilnej liczbie inwestycji oddanych do użytku decyduje o utrzymaniu się stałego poziomu ich liczby. Najwięcej pustostanów do wynajęcia na koniec i połowy 2017 roku znajdowało się w okolicach Szczecina, Wrocławia i Trójmiasta. Znaczny spadek liczby niewykorzystanych powierzchni znajduje się natomiast w okolicach Warszawy, a także w Polsce Centralnej. w okolicy stolicy dostępność pustostanów w ostatnim czasie spadła z 8,8% do 6% (według AXI IMMO). Najniższa dostępność pustych magazynów znajduje się w okolicach Łodzi i kształtuje się na poziomie 0,1% [8].

### 3.1.4. STAWKI CZYNSZÓW

W ciągu minionego roku czynsz związany z wynajmem powierzchni magazynowych utrzymywał się na niskim poziomie. w rejonie Polski Centralnej oraz Górnego Śląska zauważalny jest niewielki wzrost cen. w przypadku powierzchni znajdujących się

w przedziale 2 500 m<sup>2</sup> – 5 000 m<sup>2</sup>, ceny są jednak stałe. Skłonności do ustępstw i negocjacji zauważalne są w wypadku większych powierzchni. w przypadku inwestycji wspieranych i zarządzanych w ramach funduszy inwestycyjnych możliwości negocjacji jest ograniczona. Odmienna sytuacja występuje w przypadku nowych obiektów zarządzanych przez deweloperów, którzy chcąc zabezpieczyć inwestycję podpisuje często umowy typu pre-let (podpisanie umowy najmu jeszcze przed rozpoczęciem budowy obiektu). Stawki czynszu za wynajem magazynu są traktowane jako jeden z kluczowych elementów decydujących o atrakcyjności danej lokalizacji dla potencjalnych klientów. Poniższy ranking przedstawia pięć regionów Polski, w których czynsz za wynajem powierzchni magazynowych jest najniższy [4].

**Tab. 1.** Stawki czynszu za wynajem 1 m<sup>2</sup> w I połowie 2017 roku w Polsce

**Tab. 1.** Rental rates for 1 m<sup>2</sup> in the first half of 2017 in Poland

Region	Stawki czynszu za wynajem 1 m <sup>2</sup>	
Wrocław (Żórawina)	Okolice Wrocławia 2,1 – 2,6 EUR/m <sup>2</sup> Okolice Żórawina - 1,9 EUR i mniej. Te najniższe stawki czynszu wynikają z relatywnie nieco dalszego położenia magazynów od Wrocławia. W lokalizacjach bliżej miasta tj. Bielany Wrocławskie czy Nowa Wieś, średnie stawki efektywne wynoszą 2,2 – 2,3 EUR/m <sup>2</sup> .	Niskie stawki czynszu są efektem wysokiej dostępności powierzchni, która powstała w wyniku relokacji dużych najemców.
Śląsk (Sosnowiec)	Okolice Górnego Śląska - 2,1 – 2,9 EUR/m <sup>2</sup> . Dolna granica tego przedziału kształtowana jest głównie za sprawą ofert z Sosnowca, gdzie deweloperzy intensywnie rozwijają kolejne projekty.	W Sosnowcu dostępność powierzchni gotowej od zaraz jest wyższa niż w innych subregionach.
Polska Centralna (Piotrków Trybunalski)	Okolice Piotrkowa Trybunalskiego 2,0 – 2,1 EUR/m <sup>2</sup> .	Niskie stawki ofertowane są na istniejące powierzchnie, ale jeszcze bardziej konkurencyjne stawki czynszu można uzyskać na inwestycje pre-let i BTS.

Poznań (Gądky)	Okolice Poznania 1,9 EUR/m <sup>2</sup>	Duża konkurencja i uwolnienie znaczącej liczby powierzchni w pespektywie najbliższych kwartałów wpływa na spadek czynszów transakcyjnych.
Okolice Warszawy (Błonie)	Średnie stawki czynszów efektywnych poza miastem kształtują się w przedziale 1,9 – 2,4 EUR/m <sup>2</sup> .	Najniższe stawki czynszu są możliwe do uzyskania w odległości ok. 30-40 km na zachód od Warszawy tj. w Błoniu i Grodzisku Mazowieckim.

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [www.axiimmo.com](http://www.axiimmo.com), dostęp 2.11.2017*

*Source: own elaboration based on [www.axiimmo.com](http://www.axiimmo.com), access 2.11.2017*

### 3.2. TENDENCJE ROZWOJOWE POLSKICH POWIERZCHNI MAGAZYNOWYCH

Ubiegłoroczna oraz tegoroczna rekordowa aktywność rynkowa - zarówno po stronie najemców, jak i deweloperów - pozwala z ostrożnym optymizmem spoglądać w 2018 r. Korzystne prognozy dotyczące dynamiki wzrostu PKB, konsumpcji i sprzedaży detalicznej w 2018 roku oraz rosnący wpływ sektora e-commerce powinny utrzymać wysoki poziom popytu na rynku magazynowym, który jest obecnie najszybciej rozwijającym się segmentem rynku nieruchomości komercyjnych w Polsce. Należy również wspomnieć o obecnych oraz przyszłych inwestycjach związanych z infrastrukturą drogową. Przykładem jest planowane zakończenie budowy ważnych odcinków tras ekspresowych, a wśród nich drogi ekspresowej S3, która stanie się ważnym korytarzem transportowym w Polsce [6]. Prologis przygotował analizę trendów, które kształtują rynek magazynów w Europie i w Polsce. Analiza dotyczy pięciu czynników kształtujących rynek powierzchni magazynowych:

- wyższe od oczekiwanych wyniki sektora nieruchomości logistycznych,
- prężny wzrost gospodarczy w Europie,
- solidne fundamenty operacyjne,
- dalszy stopniowy wzrost czynszów,
- normalizacja sytuacji na rynkach kapitałowych.

Od pewnego czasu zauważyć można wyższe wyniki w sektorze nieruchomości niż w poprzednich latach. Na dobre rezultaty przyczyniła się modernizacja łańcucha dostaw, a co za tym idzie wzrost inwestycji w nowe budynki. Sprzedawcy detaliczni i spedycytorzy coraz częściej zwiększają nakłady inwestycyjne na obsługę zamówień, co przekłada się na popyt na rynku nieruchomości Deweloperzy ostrożnie podchodzą do inwestycji

i unikają podejmowania ryzyka. Takie podejście przyczynia się do spadku ilości wielkości powierzchni, które nie są efektywnie wykorzystywane. w związku z tym wskaźnik wolnej powierzchni w Europie obniża się z roku na rok począwszy od 2010 roku. w 2017 r. ogólnoeuropejski wskaźnik wolnej powierzchni spadł do poziomu 5,5 proc. Najemcy powierzchni magazynowych coraz częściej zdają sobie sprawę, jak duże znaczenie mają obiekty klasy a oraz dogodne lokalizacje, dlatego w warunkach niskiej dostępności powierzchni podejmują szybsze decyzje. w kolejnych latach przewiduje się również stopniowy wzrost czynszów w Europie. Sytuacja ta spowodowana jest stopniowym kurczeniem się zasobów wolnej powierzchni w Europie, które obserwujemy od 2010 r. w naszym kraju aktywność deweloperska jest duża mimo spadku stawek czynszowych [9].

#### 4. PODSUMOWANIE

Odpowiednie funkcjonowanie gospodarki magazynowej w przedsiębiorstwie wpływa bezpośrednio na sprawność przepływów materiałowych, poziom kosztów obrotu materiału, a także na poziom organizacji danego przedsiębiorstwa. Przy wyborze odpowiedniego ośrodka magazynującego klienci zwracają uwagę na jego położenie, dostęp do infrastruktury, wykwalifikowanej siły roboczej, a także na parametry techniczne i systemy informatyczne. Ważnym aspektem jest również cena za wynajem danej powierzchni magazynowej. Deweloperzy coraz częściej decydują się na zawieranie umów BTS. Rekordowa aktywność rynkowa zarówno po stronie najemców, jak i deweloperów pozwala z optymizmem spoglądać w przyszłość. Szacuje się, że w kolejnych latach rozwiną się mniejsze rynki magazynowe w okolicy Torunia/Bydgoszczy, Lublina, Rzeszowa oraz Szczecina. Należy również zwrócić na wzrost rynku sektora e-commerce, co przełożyć się może na zwiększone zainteresowanie obiektami Small Buisness Units.



## LITERATURA

- [1] Dla Green Factory Logistics w 3P Błonie, „TSL biznes” maj 2017, nr 80, s. 55
- [2] Dudziński Z., Poradnik organizatora gospodarki magazynowej w przedsiębiorstwie, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2012, str.18-31.
- [3] Kucharczyk R., „Centra logistyczne- istota, funkcje, zadania, Logistyka 3/2004
- [4] Raport – Rynek magazynowy w i połowie 2017 r., Axi Immo Group, Warszawa 2017
- [5] Sadowski A., „Gospodarka magazynowa jako element systemu logistycznego przedsiębiorstwa” Magazynowanie i transport wewnętrzny, Logistyka 2/2007
- [6] Trendy na rynku magazynowym w 2017 roku, „Euro Logistics”, luty-marzec 2017, s 62-64
- [7] <https://www.axiimmo.com/baza-wiedzy/poszukiwania-oszczednosci-przy-wynajmie-magazynu> dostęp 22.11.2017
- [8] <https://magazyny.pl/blog/raporty/rynek-magazynowy-w-polsce-i-pol-2017-r/> dostęp 01.11.2017
- [9] <http://www.pracujwlogistyce.pl/raporty/21-raporty/5537-podsumowanie-i-prognozy-na-rynku-magazynowym-prologis-o-trendach-w-2017>, dostęp 01.11.2017

**WAREHOUSE LOGISTICS – DEVELOPMENT TRENDS ON THE POLISH MARKET**

**Keywords:** warehouses, warehouse logistics, warehouse space market

## ABSTRACT

Warehouse space market in Poland is still developing. In 2016 where signed rental agreements for over 3 millions square metres. The results in real estate warehouse market year by year is better, modernization of a supply chains, better quality of accessibility to infrastructure and bigger consumption force on developers investments in new buildings. High absorption warehouse space markets and a big number of investments, do not foreshorten the amount of vacant buildings in whole Poland. This article shows current situation on a warehouse space market in Poland and also included the purpose of working enumerate logistics objects and prospects of development this market.



Maria KILANOWSKA<sup>1</sup>

## TESLA MOTOREM NAPEĐDOWYM TRANSPORTU PRZYSZŁOŚCI

**Słowa kluczowe:** Tesla, transport, przyszłość, elektromobilność

### STRESZCZENIE

Celem tego artykułu jest ukazanie Tesli jako szansy na lepszą przyszłość. Dogłębna analiza literatury pozwoliła na osiągnięcie tego celu. Autor omówił najważniejsze wpływy Tesli na środowisko oraz technologię.

### 1. WSTĘP

W czasach ciągłych ewolucji w świecie techniki i nauki elektromobilność przestała być możliwością, a stała się naszą koniecznością. Co raz częściej ekolodzy muszą stawiać czoła ciągłym zanieczyszczeniom powietrza, które w większej mierze emitowane są przez pojazdy, a dokładniej przez ich silniki spalinowe. Produkcja tak ogromnej ilości szkodliwych spalin prowadzi do obniżenia jakości życia mieszkańców większych miast. By temu zapobiec, świat techniki pozwala nam tworzyć nowe, niekonwencjonalne alternatywy. Jedną z takich są pojazdy elektryczne.

Celem poniższego artykułu jest analiza zalet samochodów elektrycznych, głównie Tesli, porównanie ich do obecnych na rynku pojazdów z silnikami spalinowymi oraz z pierwszymi wozami napędzanymi elektrycznie. w wyniku zapoznania się z literaturą postaram się odpowiedzieć na pytania: Jak powstała słynna Tesla? Jakie niesie za sobą zalety? Dlaczego może być naszą szansą na czystsza przyszłość?

### 2. ELEKTRYCZNA REWOLUCJA

Ciężko jeszcze mówić o przełomie, jednak liczba samochodów oraz stacji ładowania rośnie w dynamicznym tempie na świecie. Pojawiają się zapowiedzi o eliminacji pojazdów tradycyjnych z dróg. Nie tylko nasza rosnąca świadomość nakłania nas do kupna elektrycznych pojazdów, ale również koszt. w ostatnich latach ceny akumulatorów spadły nawet o kilkadziesiąt procent, co tym samym spowodowało spadek cen aut. w tym momencie z a samochody elektryczne możemy dać tyle samo co za samochody z silnikami spalinowymi. „Wśród najważniejszych walorów silników elektrycznych

---

<sup>1</sup> Koło Naukowe Logistyki Stosowanej, Wojskowa Akademia Techniczna

stosowanych w samochodach wymienia się: wysoką sprawność konwersji energii na ruch (nawet powyżej 90%), cichą pracę, brak zanieczyszczeń, prostą konstrukcję, wysoki moment obrotowy już od pierwszych obrotów silnika, niski koszt eksploatacji, możliwość odzyskania energii w trakcie hamowania, w razie wypadku pojazdu istnieje małe ryzyko wybuchu.” (Nemś, 2012)

## 2.1 KTO JEST „PRADZIADKIEM” TESLI?

Wiadomością, która może zdziwić przeciętnego użytkownika dróg, to fakt, iż samochody elektryczne stanowiły większość już w latach 30. XIX wieku. w tym czasie Szkot Robert Anderson stworzył pierwszy prototypowy powóz elektryczny. Chcąc pozbyć się koni naukowcy z całego świata starali się stworzyć ekologiczne pojazdy. Niestety nie spisywały się one tak, jak początkowo się tego spodziewano. Dopiero w roku 1888, kiedy na rynek wszedł pierwszy silnik spalinowy, pojawił się również Flocken Elektrowagen. Od tego momentu w Nowym Jorku jeździło około kilku tysięcy elektrycznych pojazdów. Pomysł ładowanych akumulatorów pojawił się więc w tamtych czasach. Idea nie przetrwała długo, lepszymi właściwościami odznaczały się pojazdy z silnikami spalinowymi. Po kilku dziesięcioleciach, w 2003 roku, na rynku pojawia się Tesla.[1]

Martin Eberhard oraz Marc Tarpenning tworzą firmę produkującą Teslę. Niedługo później w zarządzie pojawia się znany z szalonych pomysłów Elon Musk.[5] Wtedy Tesla Motors rozpoczyna produkcję swojego pierwszego zasilanego elektrycznie samochodu „Roadster”. Wyjątkowość pojazdu polega głównie na przyspieszeniu do 100km/h osiąganym w ciągu 4 sekund, co zdecydowanie wyróżniło Teslę wśród innych producentów. Przy pełnym naładowaniu akumulatora jest w stanie pokonać 394 km. Akumulatory litowo-jonowe napędzające Roadstera miały świetne właściwości techniczne posiadając przy tym 6831 pojedynczych ogniw. Jednak ich żywotność pozostawiała wiele do życzenia, szacowana była tylko na około 160 tysięcy km przebiegu.[2]

Elon Musk zrewolucjonizował świat elektryczności już poprzez wprowadzenie systemu płatności PayPal. Słynny przedsiębiorca ma na swoim koncie również SpaceX’a, który ma sprawić, że loty w kosmos staną się naszą codziennością. To co każdy z nas uważa za nierealne, lub pozostaje tylko marzeniem, Elon wdraża w życie. Podobnie stało się z Teslą. Początkowo nikt nie wierzył w sukces firmy, która miałaby produkować samochody elektryczne. Niedługo później zaczyna osiągać przewagę nad innymi autami. Co ją wyróżnia? Przede wszystkim wygrywa sportowymi osiąganiami, designem, funkcjonalnością oraz bezpieczeństwem. Największą zaletą staje się jednak zasięg. Najnowsze modele Tesli są w stanie przejechać nawet 600 km bez żadnych postojów na ładowanie akumulatorów. Zmieniając świat techniki i wkraczając w kolejną erę modernizacji Tesla Motors może rywalizować z najbardziej prestiżowymi markami samochodów na świecie. Wielu producentów ma w ofercie auta elektryczne, w tym największe koncerny. Ale tylko Tesla Motors podbija zbiorową wyobraźnię.[6] Potrafi

wykorzystać istniejące technologie tworząc nowatorski produkt, którego oczekują klienci, a to żelazna zasada każdej udanej innowacji. w ciągu ostatnich dwóch lat Tesla uważana była za najlepsze auto w USA. Warto zwrócić uwagę na system produkcji oraz dystrybucji. Atutową zaletą jest produkcja dla każdego indywidualnego klienta na zamówienie, dzięki czemu zmniejszają się koszty magazynowania oraz zapasów.[3]

## 2.2. ZASADA DZIAŁANIA MODELI TESLI

Choć w ostatnim czasie wiele mówi się o elektrykach, niewielu z nas wie na jakiej zasadzie one działają. w odróżnieniu od silników spalinowych składających się z setek różnych, ruchomych części, silnik elektryczny Tesli posiada tylko jeden element – wirnik. Model S wyposażony jest w dwa silniki – jeden z przodu i jeden z tyłu. Cyfrowo kontroluje moment obrotowy przednich i tylnych kół. Rezultatem jest niezrównana kontrola trakcji w każdych warunkach. Każdy silnik tego modelu jest lżejszy, mniejszy i bardziej wydajny niż jego odpowiednik spalinowy. Dzięki autopilotowi automatycznie dopasowuje się do warunków drogowych oraz dostosowuje optymalną prędkość. Zmiana pasa ruchu następuje automatycznie po naciśnięciu kierunkowskazu, oczywiście jeśli warunki drogowe nam na to pozwalają. Jeśli chodzi o bezpieczeństwo, Model S w krytycznych sytuacjach zatrzymuje się samoistnie unikając przy tym sytuacji zagrażających naszemu życiu.[7] został przez to uhonorowany pięcioma gwiazdkami bezpieczeństwa we wszystkich kategoriach testów zderzeniowych przez National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). Taki poziom bezpieczeństwa zawdzięczany jest silnikowi elektrycznemu, który ukryty jest na ramie samochodu pod pasażerami. Obniżenie środka ciężkości samochodu usprawnia prowadzenie i ogranicza ryzyko dachowania.[3]

**Tab. 1.** Porównanie modeli Tesli.

**Tab. 1.** Comparison of Tesla models.

	Model S Dual Motor	Model X SUV	Model 3
Przyspieszenie do 100 km	4,6 s	Od 3,4 s	Ok 6s
Prędkość maksymalna	250km/h	250km/h	225km/h
Zasięg na pojedynczym ładowaniu	Do 540km	Do 450km	Do 600 km
Czas ładowania	0,5 h	0,5h	0,5 h

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [12][13][14]*

*Source: own elaboration based on [12][13][14]*

Dane przedstawione w Tabeli nr 1. obrazują niewyobrażalne właściwości dla samochodów elektrycznych. Żaden ze znanych nam aut tradycyjnych nie jest w stanie osiągnąć takiego przyspieszenia w ciągu ok 6 sekund. Warto zaznaczyć również, że koszty użytkowania Tesli są niższe. Dla przykładu koszt zużywanego prądu jest nawet o 90% niższy niż koszt zużycia paliwa ( m. in. z powodu braku akcyzy na prąd do ładowania akumulatorów). Mniej pieniędzy wydajemy również na przeglądy i napęd ( silnik elektryczny z przekładniami ) . Klarownie widać wysoki potencjał w pojazdach Tesli, nawet w aspekcie obniżenia kosztów całego transportu.[4]

### 3. WPLYW TESLI NA ŚRODOWISKO NATURALNE

Niezaprzeczalnym staje się fakt, iż w społeczeństwie rośnie świadomość związana z ochroną środowiska. Wizja kończących się zasobów ropy naftowej, zmusza nas do poszukiwania odnawialnych źródeł energii. Jeszcze kilka lat temu pomysł segregacji odpadów mógł wywołać sarkastyczny śmiech w każdym z nas, dzisiaj nikogo to już nie dziwi. W przypadku samochodów elektrycznych istnieją trzy czynniki za którymi chcemy dążyć: dbałość o środowisko, pogoń za nowinkami oraz ucieczka przed wysokimi cenami paliw. Samochód elektryczny w czasie eksploatacji nie produkuje żadnych zanieczyszczeń, jednak warto spojrzeć na proces produkcji oraz utylizacji, co przedstawia tabela poniżej.[10]

**Tab. 2.** Emisja szkodliwych czynników

**Tab. 2.** Emission of harmful factors

Procesy samochodowe	Samochód spalinowy	Samochód hybrydowy	Samochód elektryczny
produkcja	5600 kg CO <sub>2</sub>	6500 kg CO <sub>2</sub>	8800 kg CO <sub>2</sub>
eksploatacja	10kg CO <sub>2</sub> /100km	8kg CO <sub>2</sub> / 100km	0
źródła energii	2kg CO <sub>2</sub> / 100km	1,7kg CO <sub>2</sub> /100km	6,8kg CO <sub>2</sub> /100km
Razem po 150 000 km	24000kg CO <sub>2</sub>	21000kg CO <sub>2</sub>	19000kg CO <sub>2</sub>

*Źródło: opracowanie własne na podstawie [15]*

*Source: own elaboration based on [15]*

Emisja szkodliwych czynników do powietrza jest najmniejsza w pojazdach elektrycznych. Nawet pomimo produkowanych przez nie zanieczyszczeń, łatwiej z nimi walczyć. Można np. tłoczyć skroplony CO<sub>2</sub> do zamkniętych kopalni. Oczywiście istnieje też szansa polegania na czystych ekologicznych elektrowniach jądrowych oraz technologiach odnawialnych. Rezygnacja z silnika spalinowego jest ostatecznym celem samochodowej rewolucji. Nadchodzi również nowe rozwiązanie - ulepszone baterie

litowo-jonowe, w których płynny lub żelowy elektrolit zostanie zastąpione przewodnikiem o stałym stanie skupienia. Pozwoli to zdecydowanie zwiększyć pojemność baterii nawet o dwa razy i jednocześnie poprawić zasięg samochodu i skrócić czas ładowania. Do produkcji takiej baterii potrzeba będzie mniej litu, kobaltu, magnezu, niklu czy aluminium, co zmniejszy negatywne skutki w środowisku naturalnym.[11]

#### 4. PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza dostarczyła informacji na temat wpływu samochodów elektrycznych Tesla na środowisko oraz na rozwój technologii. Dążąc do likwidacji silników spalinowych, śmiało możemy powiedzieć, że pojazdy Elona Muska są naszą szansą na czystą przyszłość. Nie tylko obniżają koszty transportu, ale również liczba szkodliwych substancji produkowanych jest mniejsza niż w przypadku samochodów spalinowych, czy hybrydowych. Nie sposób powiedzieć, iż znamy już idealnego elektryka, jednak porównując rozwój technologii na przełomie ostatniego dziesięciolecia możemy być pewni ogromnej rewolucji na drogach. Im bardziej popularne staną się te innowacyjne metody produkcji, tym mniej za nie zapłacimy.

Elektromobilność, jako konieczność rozwoju, jest szansą na poprawę jakości powietrza oraz zmniejszenie hałaśliwości. Posiada również swoje wady, czego nie da się ukryć. Jednak nie zapominajmy o ciągłym ulepszaniu technologii. Aspekt Tesli poruszano również w Polsce. zakupiliśmy w ostatnim roku ok 70 razy więcej aut tej marki niż w latach ubiegłych. Jest u nas również miasto, które może być wzorem dla każdego innego na świecie. W Gdańsku powstały pierwsze miejsca bezpłatnego parkowania samochodów elektrycznych.

#### LITERATURA

- [1] Przekwas A., Samochody elektryczne przyszłość czy przeszłość, <https://autokult.pl/16027,samochody-elektryczne-przyszlosc-czy-przeszlosc>, dostęp 1.11.2017
- [2] Barycki P., Dziadkiem Tesli był elektryczny powóz, czyli jak historia groteskowo zatacza koło, <https://www.spidersweb.pl/e/samochody-elektryczne-historia-powtorka>, dostęp 2.11.2017
- [3] Tesla, co to za innowacja?, <http://przegląd-samochodowy.pl/news/199-tesla-co-to-za-innowacja>, dostęp 2.11.2017
- [4] Szekalska E., Transport elektryczny - jakie niesie zagrożenia?, <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/transport-elektryczny-zagrozenia-3108.html>, dostęp 2.11.2017
- [5] Sikorski M., Elon Musk nie założył Tesli, <http://antyweb.pl/elon-musk-nie-zalozyl-tesli/>, dostęp 3.11.2017

- [6] Kto produkuje samochody Tesla?, <http://motowiadomosci.pl/temat/moto+kto+produkuje+samochody+tesla>, dostęp 3.11.2017
- [7] Filip G., Tesla model S, zobaczcie jak działa od środka, <http://www.geekweek.pl/aktualnosci/30371/tesla-model-s-od-srodka-zobaczcie-jak-dziala-samochod-elektryczny>, dostęp 5.11.2017
- [8] Adamska D., Elektromobilność w skrócie, <https://www.terazsrodowisko.pl/aktualnosci/elektromobilnosc-w-skrocie-3667.html>, dostęp 5.11.2017
- [9] Elektryki zwolnione z podatku akcyzowego, <http://elektromobilnosc.pl/elektryki-zwolnione-z-podatku-akcyzowego>, dostęp 5.11.2017
- [10] Kamiński T., Tesla model 3-wizja staje się rzeczywistością, <http://www.auto-swiat.pl/nowe/tesla-model-3-wizja-staje-sie-rzeczywistoscia/1fvmxm>, dostęp 6.11.2017
- [11] Boner B., Polacy kochają te auta, a Japończycy szykują rewolucję. Tanie elektryki już za kilka lat, <http://moto.pl/MotoPL/7,88389,22617441,baterie-toyoty-zmienia-rynek-aut-elektrycznych.html>, dostęp 13.11.2017
- [12] Tesla Model S, <http://mytesla.com.pl/model-s>, dostęp 5.11.2017
- [13] Tesla model X, <http://mytesla.com.pl/model-x>, dostęp 5.11.2017
- [14] Tesla Model 3, <http://mytesla.com.pl/model-3>, dostęp 5.11.2017
- [15] Samochody elektryczne kontra spalinowe; <http://www.eioba.pl/a/3ie1/samochody-elektryczne-kontra-spalinowe>, dostęp 5.11.2017

## TESLA AS AN IMPULSIVE MOTOR OF FUTURE TRANSPORT

**Keywords:** Tesla, future, transport, electromobility

### ABSTRACT

The aim of this article is to show Tesla cars as our chance for better future. Root cause analysis of literature afford to achieve this aim. Autor discuss the most important impact on environment and technology.



Natalia SZWEDUN  
Tomasz STĘPNIAK<sup>1</sup>

## ZAŁOŻENIA I OBECNE ETAPY REALIZACJI TRANSPORTU LOTNICZO - KOLEJOWEGO WEDŁUG ELONA MUSK'A - PROJEKT HYPERLOOP

**Słowa kluczowe:** transport, innowacje technologiczne, hyperloop

### STRESZCZENIE

Zagadnienia poruszane w referacie dotyczyć będą przyszłości transportu widzianej w rewolucyjnym projekcie Hyperloop, który łączyć będzie w sobie transport lotniczy i kolejowy. Owa innowacja stanowi opokę nowej gałęzi transportu. Prócz teoretycznego przedstawienia planów, zaprezentowane zostaną obecny status realizacji projektu, przedsięwzięcia z nim związane na skale światową oraz przewidywane pierwsze realne (prócz obecnych testowych faz) elementy infrastruktury liniowej i punktowej. Ważnym czynnikiem sukcesu projektu będzie również odpowiedni projekt kapsuły transportowej, nad którym pracują zespoły z całego świata, w tym Hyper Poland. Przedstawiona zostanie rola polskiego zespołu inżynierów w tworzeniu przyszłościowego środka transportu. Pracę uwieńczy zestawienie syntetyczne pozytywów i negatywów projektu widziane w głównej mierze oczami ekspertów.

### 1. WSTĘP

Obecnie wyróżniamy pięć podstawowych gałęzi transportu lotniczy, morski, śródlądowy, drogowy i kolejowy. Pierwsza z nich jest najszybszym do tej pory i zarazem najdroższym środkiem translokacji. Samoloty mają znacznie ograniczone możliwości jednorazowego przewozu ładunków. Pod tym względem wyróżnia się transport morski, który jest absolutnym liderem przesyłu masowych ilości ładunków. Największe kontenerowce świata są w stanie przetransportować nawet 19 tys. TEU<sup>2</sup>, na co nie może pozwolić sobie żaden samolot czy pojazd drogowy lub kolejowy. Transport drogowy i kolejowy to najpowszechniejsze i najbardziej dostępne środki lokomocji, które najprawdopodobniej nigdy nie przestaną funkcjonować. z biegiem czasu jednak wzrasta poziom rozwoju

---

<sup>1</sup> Koło Naukowe LogUS, Uniwersytet Szczeciński

<sup>2</sup> TEU- (twenty foot equivalent unit) – jednostka, która określa standardowy wymiar kontenera o długości 20 stóp; stosowana do określania pojemności kontenerowej portów, statków. Nazwa jednostki miary pochodzi od kontenera standardowego 20-stopowego

technologicznego, inżynierowie otwierają przed światem nowe możliwości, dzięki czemu urządzenia, wynalazki i metody, które jeszcze lata temu występowały tylko w science-fiction, dziś są codziennością. Omawiany projekt Hyperloop ma za zadanie zrewolucjonizować transport. Powodzenie projektu oznaczać będzie powstanie szóstej gałęzi transportu - hybrydy samolotu i kolei.

W zaledwie kilka lat inżynierowie wprawili plany w początkowy rzeczywisty stan i trwają już pierwsze testy mające na celu ocenę wydajności i sposobu funkcjonowania Hyperloop'a. Minie jeszcze kilka długich lat zanim omawiany hiper-transport stanie się codziennością, jednak obecny status realizacji daje prawo przypuszczać, że powszechnego korzystania z niego doczeka się generacja Y/Z<sup>3</sup>.

## 2. GENEZA PROJEKTU HYPERLOOP

Idea transportu poruszającego się z prędkością dźwięku narodziła się już w 1958 roku, kiedy to Athelstan Spilhaus publikował komiksy o tematyce technologicznych innowacji, w których zawarł między innymi konsept zaprojektowania 6-cio osobowej kapsuły poruszającej się w szklanych tubach w centrum miasta[17]. Według historii umieszczonej w grafice dzięki temu wynalazkowi miasto zostałoby odciążone z zatorów drogowych, które były wyjątkową udręką dla społeczeństwa. Ówczesne środki nie pozwalały przypuszczać, iż w przyszłości technologia połączy znany już transport lotniczy i kolejowy. Kontynuatorem i głównym inicjatorem idei jest miliarder Elon Musk[1]. Począwszy od realizowania projektów informatycznych takich jak X.com.(w efekcie PayPal) doprowadziło go do pojęcia decyzji o budowie tanich rakiet, które wynosiłyby małe obiekty na orbitę ostatecznie utożsamia go przede wszystkim z przedsiębiorstwem SpaceX (Space Exploration Technologies). Miliarder rozpoznawalny jest również z udziałów w przedsiębiorstwie Tesla Motors, którego celem jest stworzenie szybkiego sportowego auta o napędzie wyłącznie elektrycznym.

W 2013 roku Elon Musk oficjalnie ogłosił chęć stworzenia super szybkiego transportu o nazwie Hyperloop. Ponadto zachęca wciąż mniejsze przedsiębiorstwa do wspólnej pracy nad ideą piątej gałęzi transportu. Obecnie najbardziej zaawansowane prace prowadzą dwie spółki: Hyperloop One oraz Hyperloop Transportation Technologies. Dorobek sukcesów jakie osiągnął Elon daje podstawy, aby przypuszczać, iż plany miliardera mogą w niedalekiej przyszłości zrewolucjonizować przewóz globalny.

## 3. FUNKCJONOWANIE ORAZ DANE TECHNICZNE PROJEKTU HYPERLOOP

Wiedza i doświadczenie nabyte przez lata rozwoju ludzkich umiejętności pozwoliły na wcielenie planów w życie. Postawiono założenia, do których sukcesywnie dążą

---

<sup>3</sup> Generacja Y/Z – oznacza pokolenie urodzone w latach 1980-2000 (Y) oraz od 2000 roku (Z). Y/Z oznacza pokolenie przełomu wieku.

inżynierowie na całym świecie, by Hyperloop funkcjonował w pełnej krasie. Szybkość przewozu stanowi podstawę tworzenia konstrukcji. Elementami bazowymi projektu są:

- tory przesyłowe (infrastruktura liniowa),
- kapsuły transportujące,
- stacje początkowe i końcowe (infrastruktura punktowa).

Tor, po którym porusza się kapsuła, działa na zasadzie umieszczonej na stalowych pylonach długiej rury, w której ciśnienie jest tak niskie jak na wysokości 10 kilometrów (około 280 hPa), dzięki czemu znacząco zredukowany jest opór powietrza[8]. Problematyka ówczesnych środków transportu pod względem prędkości jest ograniczana przez tarcie, któremu ulega pojazd w styczności z torem ruchu. Hyperloop redukuje je poprzez umieszczenie w tunelu elektromagnesów, które nadają kapsule przyspieszenia i umiejscowują ją w bezpiecznej odległości od ścian rury, której średnica wynosi około 3m. Jest to odpowiedź na problem zakładanego drastycznego zmniejszenia poziomu powietrza w tunelu. Konieczne jest również uwzględnienie w projekcie kapsuły wysuwanych kół, dzięki którym w razie awarii będzie można z powrotem rozpedzić pojazd. Owy element budowy kapsuły ma również za zadanie jej wyhamowanie[3]. Dodatkowo, aby tunel pełnił odpowiednio swoją funkcję powinien działać na zasadach próżni, której osiągnięcie, nawet w niewielkim stopniu, niestety jest trudnym do wykonania procesem. Odpowiedzią na ten problem są pompy odsysające powietrze na odpowiednich odcinkach tunelu. Dzięki takiemu działaniu oraz wbudowaniu na przodzie kapsuły ogromnej sprężarki, która będzie wyrzucać powietrze za jej tylną część, wyrównane zostaną parametry ciśnienia i pozwoli to osiągnąć zamierzoną prędkość pojazdu, którą szacuje się na 1200km/h, czyli podobnie jak prędkość dźwięku. Ponadto umożliwi to wysyłanie kapsuł nie pojedynczo, ale jedna za drugą w odległości około 40km, aby w razie awarii mieć czas na reakcję. Tunel wyposażony będzie w panele słoneczne, co dodatkowo uczyni go bardziej ekologicznym rozwiązaniem.

Kolejnym istotnym elementem jest opracowanie odpowiedniej kapsuły, która będzie spełniać założenia projektu i zostanie dopasowana perfekcyjnie do sposobu działania tunelu. w teorii kapsuła mieścić będzie od 24 do 28 pasażerów w pozycji półleżącej. Wyposażona będzie w niezależny napęd elektryczny, który w razie awarii ponownie rozpedzi kapsułę. Zostanie on umieszczony w tylnej części kabiny, tuż za dkiem pasażerskim. Według jednego z członków zespołu Hyper Poland University Team – Grzegorza Świątko - pierwszym krokiem w budowie, pod względem sposobu poruszania kapsuły jest umieszczenie kół do wolnej jazdy (przy starcie i przy kołowaniu do stacji). Następnym etapem będzie wprowadzenie pojazdu w stan lewitacji magnetycznej, dzięki działaniu elektromagnesów[13]. Francuscy inżynierowie rozpoczęli już pracę nad pierwszą pełnowymiarową kapsułą mierzącą 30 m długości, której waga będzie oscylować w granicy 20 ton[7]. Projektem zajmuje się firma Hyperloop Transportation Technologies (HTT). Oddanie konstrukcji do użytku ma nastąpić już w 2018 roku.



**Rys. 1.** Projekt kapsuły według Hyperloop Transportation Technologies

*Źródło: <http://www.instalki.pl/aktualnosci/technika/25833-hyperloop-kapsula.html>, dostęp 29.10.2017*

**Fig. 1.** Project of capsule by Hyperloop Transportation Technologies

*Source: <http://www.instalki.pl/aktualnosci/technika/25833-hyperloop-kapsula.html>, access 29.10.2017*

Ostatnim elementem, jednak nie mniej istotnym, jest planowana infrastruktura punktowa Hyperloop. Według założeń Elona Musk'a, omawiany transport powinien być dostępny dla wszystkich, o każdej porze, bez rozkładu jazdy. Przez pojęcie dostępności Musk rozumie umiejscowienie stacji w centrach miast, a nie jak mogłoby się wydawać na obrzeżach. Tak przeprowadzony zabieg ustalenia lokalizacji pozwoli na uniknięcie dodatkowych kosztów przez użytkowników oraz rozróżni Hyperloop od transportu lotniczego, którego infrastruktura punktowa wymaga znacznie większych obszarów eksploatacji. Przejazd z centrów miast pozwala również na zaoszczędzenie czasu, na który tak usilnie zwraca uwagę wizjoner projektu.

#### 4. HYPERLOOP NA ŚWIECIE

Realizacją planów w głównej mierze zajmuje się firma Hyperloop One w maju 2017 roku przeprowadzono pierwsze testy bezzałogowej i mniejszej wersji zamierzonej kapsuły[18]. Wybudowany tor miał zaledwie kilkaset metrów długości, zaś wagon, którego poddawano testowi nie był wyposażony w hamulce. Poczynione kroki miały ocenić ogólne szanse na wybudowanie pełnowymiarowego tunelu. Wagon rozprędził się do prędkości około 300 mph, (w przybliżeniu 480 km/h) w kilka sekund. Test trwał od 5 do 6 sekund[10]. Brak hamulców zrekompensowała obecność piachu w końcowej części toru, który pomógł pojazdowi się zatrzymać. Test zakończył się sukcesem i pozytywnymi szansami na uzyskanie założonych wyników w przyszłości.

Ponowne próby oceny możliwości Hyperloop podjęto w lipcu 2017 roku przywiązując tym razem większą uwagę upodobnieniu toru i kapsuły do zamierzonych

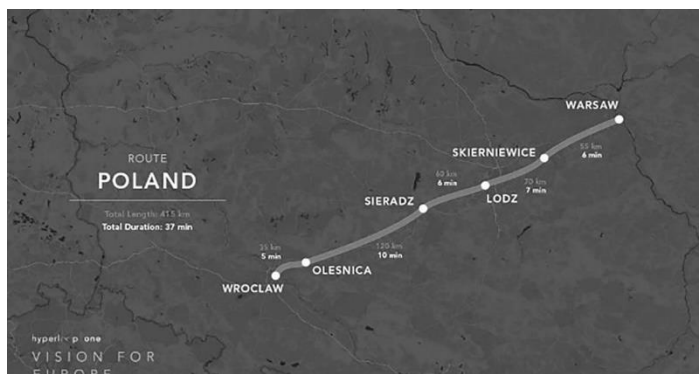
planów przewozu pasażerów. Na terenie pustynnym w pobliżu Las Vegas skonstruowano o autentycznych parametrach fragment tunelu (nazwany DevLoop) o długości nieco ponad 400 metrów. w ruch wprowadzono pełnych wymiarów bezzałogową kapsułę testową XP-1. Wskaźniki zarejestrowały maksymalną prędkość 310km/h, co w efekcie daje podstawę do stwierdzenia, iż na większej długości trasy XP-1 byłby w stanie osiągnąć prędkość nawet 1100km/h[6].

Z biegiem czasu konkurujące ze sobą zespoły inżynierów z całego świata będą konstruować własne tory testowe w celach badawczych. Zbieranie doświadczeń i dzielenie pomysłami to domena Elona Musk'a, który w tym przekonaniu ogłosił konkurs Hyperloop Pod polegającym na zaprojektowaniu innowacyjnej, bezpiecznej i szybkiej kapsuły. Zawody miały miejsce w Kalifornii, gdzie zbudowano tunel o długości 1,2 km. Uczestnicy trzeciej edycji konkursu skonstruowali możliwie najszybszy środek transportu, który pokona wyznaczony dystans. Liderami okazali się niemieccy studenci z Technicznego Uniwersytetu w Monachium (WARR Hyperloop), którzy pobili swój zwycięzki rekord z pierwszej edycji konkursu. Początkowe próby sfinalizował wynik 94 km/h, zaś ostatni konkurs prawie trzydziestoosobowy zespół wygrał z osiągniętą prędkością 324 km/h[19]. Widoczny postęp technologiczny i chęć współzawodnictwa motywuje inżynierów do dalszego sukcesywnego działania ku stworzeniu rewolucji transportowej na miarę XXI wieku.

Istotnym czynnikiem rywalizacji okazał się również wybór tras, które jako pierwsze mają doczekać się projektu Hyperloop. Przedsiębiorstwo Hyperloop One ogłosiło konkurs na model potencjalnych pierwszych tras transportu przyszłości. Konkurs o zasięgu globalnym finalnie zwyciężyło 10 tras[11]:

- KANADA: Toronto - Montreal: 640 km, 39 min
- USA: Cheyenne - Denver – Puelbo : 580km, (czas nieznan)
- USA: Miami - Orlando: 414 km, 25 min
- USA: Dallas-Laredo-Houston: 1030 km, (czas nieznan)
- USA: Chicago - Pittsburgh: 785 km, 47 min
- MEKSYK: Mexico City - Guadalajara: 532 km, 38 min
- UK: Edinburgh - London: 666 km, 50 min
- UK: Glasgow - Liverpool: 545 km, 47 min
- INDIE: Bengaluru - Chennai: 334 km, 23 min
- INDIE: Mumbai - Chennai: 1102 km, 63 min

Polski zespół naukowców Hyper Poland w konkursie zajął jedno z 35 miejsc półfinałowych z modelem trasy Warszawa - Wrocław, która w założeniu zajęłaby 37 minut jazdy[8]. Zajęcie owej pozycji w globalnych zawodach jest ogromnym wyróżnieniem dla Polski i być może szansą na uwzględnienie w budowaniu przyszłości transportu.



**Rys. 2.** Model polskiej trasy Hyperloop opracowany przez Hyper Poland

*Źródło:* <https://www.spidersweb.pl/2017/06/hyperloop-w-europie.html>, dostęp 30.10.2017

**Fig. 2.** Model of Hyperloop line in Poland by Hyper Poland

*Source:* <https://www.spidersweb.pl/2017/06/hyperloop-w-europie.html>, access 30.10.2017

Projektem godnym uwagi jest kontrakt podpisany między Hyperloop One i inwestorami z Dubaju w Zjednoczonych Emiratach Arabskich. Hyperloop z Dubaju do Abu Dabi miałby dotrzeć w 12 minut przewożąc nie tylko pasażerów, ale i towary[5]. Ojczyzna najwyższej na świecie budowli Burj Khalifa (828 metrów wysokości) oraz odpowiednie warunki geograficzne, jakimi są otwarte i płaskie przestrzenie pustynne, skłaniają do uznania Dubaju jako strategicznego i przypuszczalnie pierwszego posiadacza hiper-pętli.

Projekt Hyperloop w Dubaju doczekał się bardziej szczegółowego opisu planowanego funkcjonowania w praktyce. Skupiono uwagę na użytkowniku kapsuły, który dzięki aplikacji w smartfonie będzie mógł sprawdzić dostępność najbliższego Hyperloop'a, tak jak obecnie można sprawdzić dowolny środek transportu w ten sposób. Aplikacja wyświetli posiadaczowi pozostały czas do odjazdu i kierunek, w którym powinien się kierować (numer bramki wejściowej). Hyperloop umożliwia wybranie klasy przewozu np. ekonomiczna lub premium. Pasażer wsiada do osobnych sześciuosobowych kapsuł, które są mechanicznie kierowane do odpowiedniego portalu, w którym czeka już kapsuła główna. Plan zakłada obsługę do 8,5 tysiąca pasażerów na godzinę, czyli odjazd możliwy co 30sekund. Dojazd do stacji oznacza rozładowanie mniejszych kapsuł i ich transport do głównego portalu wyjścia. Przedstawione plany, położenie geograficzne oraz bogate zasoby inwestycyjne Dubaju pozwalają wysnuć tezę, iż pierwszy system Hyperloop powstanie właśnie w tej części świata.

## 5. POLSKI UDZIAŁ W PROJEKCIE HYPERLOOP

Wspominany w poprzednim rozdziale zespół naukowców z Polski pozwolił włączyć państwo w budowanie potencjalnej przyszłości transportu. Hyper Poland powstało na

Politechnice Warszawskiej, a dokładnie na wydziale Mechanicznej Energetyki i Lotnictwa. Przy pomocy Politechniki Wrocławskiej i prof. Janusza Piechny stworzono pierwszą koncepcję polskiego pojazdu, dzięki któremu Hyper Poland przeszedł do drugiego etapu konkursu zorganizowanego przez SpaceX Hyperloop Pod Competition[8]. w 2016 roku zespół zyskał nowych ekspertów z innych branż i w chwili obecnej projekt ten tworzy ponad 30 osób. Dzięki współpracy ze specjalistami i ekspertami z wielu dziedzin Hyper Poland jest gotowy na podjęcie tematu budowy kompleksowej infrastruktury Hyperloop'a w Polsce.

W skład projektu stworzonego przez spółkę Hyper Poland wchodzi[8]:

- kompresor, który pozwoli znacznie zwiększyć prędkość kapsuły,
- dysza wylotowa pozwalająca uzyskać dodatkowy ciąg,
- kapsuła pasażerska, która zapewnia bezpieczeństwo również w sytuacjach awaryjnych,
- projekt dworca pasażerskiego zaprojektowany tak, aby użytkownicy mogli intuicyjnie odnaleźć drogę do celu,
- projekt dworca towarowego pozwalający na przyspieszenie procesu załadunku i przewozu produktów,
- modułowa konstrukcja umożliwiająca kursowanie kapsuł nawet co 1 minutę
- zaplecze techniczne pozwalające na sprawną naprawę oraz konserwację pojazdów
- arteria rurowa – gwarantująca bezpieczeństwo oraz minimalizująca ryzyko uszkodzenia elementów konstrukcyjnych.



**Rys. 3.** Dane techniczne kapsuły zaprojektowanej przez Hyper Poland

Źródło: <http://www.hyperpoland.com/news.html#news-2>, dostęp 30.10.2017

**Fig. 3.** Technical data of capsule projected by Hyper Poland

Source: <http://www.hyperpoland.com/news.html#news-2>, access 30.10.2017

Odnosnie modelu trasy konkursowej przedstawionej przez Hyper Poland na zawodach organizowanych przez SpaceX, wypowiedział się prezes Hyper Poland, który stwierdził: „Uważamy, że Polska jest doskonałym miejscem na rozwój technologii Hyperloop. Nasz kraj należy do grupy najszybciej rozwijających się europejskich gospodarek. Dzięki działaniom Hyper Poland, Polska jest jednym z czołowych krajów na świecie z realną szansą na powstanie tego nowego środka transportu”[4].

W ostatnim czasie w firmę Hyperloop One zainwestował również polski milioner Sebastian Kulczyk wraz brytyjskim miliarderem Richardem Bransonem. Nie jest znana dokładna suma jaką zainwestował Polak, oficjalnie jest to kwota kilku milionów dolarów. w jednym z wywiadów milioner wyjaśnił skąd jego zainteresowanie tym sposobem przemieszczania: „Projekty, które mają realny wpływ na naszą codzienność, takie jak transport. Rozwiązania, z których będziemy korzystać w przyszłości. Stąd właśnie zainteresowanie projektem Hyperloop’a”[16].



## 6. SYNTEZA WAD I ZALET PROJEKTU HYPERLOOP

Tab. 1. Synteza wad i zalet projektu Hyperloop

Tab. 1. Positive and negative sites of Hyperloop project

ZALETY[9]	WADY
<p><b>SZYBKI</b> - Priorytetem w konstruowaniu <i>Hyperloop'a</i> jest osiągnięcie maksymalnej prędkości na danym odcinku trasy. Występująca zależność trasy do prędkości wynika z długości toru, którego im dalszy zasięg tym większa możliwa osiągnięta prędkość, dająca w rezultacie efektywniejszy czas przejazdu.</p>	<p><b>PROJEKTOWANIE OD PODSTAW INFRASTRUKTURY LINIOWEJ i PUNKTOWEJ</b> - zaprojektowanie tras w linii prostej, najlepiej na terenie pustynnym (budowa wzdłuż autostrad pozwoli uniknąć problemów z prawem własności ziemi pod konstrukcje). Znacznym utrudnieniem jest brak możliwości poprowadzenia trasy z zakrętami, gdyż przy prędkości 950km/h, promień skrętu powinien wynosić minimum 65km.[12]</p>
<p><b>TANI</b> - Założeniem projektu jest stworzenie środka transportu szybszego niż samolot i komfortowego jak kolej, na którego korzystanie będzie mógł pozwolić sobie każdy obywatel.</p>	<p><b>OGRANICZONA LICZBA MIEJSC</b> - kapsuły wypuszczane w odstępach 40 km (zwiększona przepustowość, brak rozkładu jazdy) będą w stanie pomieścić wstępnie maksymalnie 28 osób.</p>
<p><b>EKOLOGICZNY</b> - umieszczenie na zewnątrz tunelu paneli słonecznych pozwala na produkcję energii w ilości odpowiedniej oraz zapasowej w razie awarii. Kapsuły wyposażone w silniki elektryczne. Brak emisji spalin szkodzących środowisku.</p>	<p><b>UTRUDNIONE PORUSZANIE SIĘ w KABINIE</b> - uniemożliwi to pasażerom korzystanie z toalety, spożywania posiłków oraz przede wszystkim udzielenia pomocy w razie zawału itp.</p>
<p><b>ODPORNY NA WARUNKI POGODOWE</b> - stalowa konstrukcja uniemożliwi przedostanie się opadów atmosferycznych do wnętrza oraz zapobiegnie nadmiernym drganiom spowodowanych przez silne podmuchy wiatru.</p>	<p><b>KONIECZNOŚĆ STAŁEGO MONITOROWANIA</b> zarówno planu odjazdów jak i tuby wewnątrz i z zewnątrz.</p>

<p><b>ODPORNY NA TRZĘSIENIA ZIEMI</b> - umiejscowienie tuby na pylonach (stawianych co 30 metrów) wyposażonych w specjalne amortyzatory, pozwala uniknąć zaburzeń konstrukcji linii trasy podczas trzęsień ziemi.</p>	<p><b>NIEZBĘDNY DUŻY KAPITAŁ PO-CZĄTKOWY</b> - zakładane początkowe projekty uwzględniały minimalne koszt budowy w granicy 6 mld dolarów na trasie Los Angeles –San Francisco (615km, około 30 min jazdy wzdłuż autostrady numer 5) przy założeniu standardowego przewozu pasażerskiego, w przypadku kombinacji z ładunkami towarowymi bądź samochodami, koszty mogą wzrosnąć do 10 mld dolarów.[14]</p>
<p><b>BRAK ZATORÓW DROGOWYCH</b> - innowacyjność projektu polega na braku połączeń z innymi środkami transportu, dzięki czemu torzy jazdy nie będą kolidować z infrastrukturą liniową innych gałęzi transportu.</p>	<p><b>DŁUGI CZAS UPOWSZECHNIANIA</b> - ze względu na rewolucję transportową jaką z pewnością jest <i>Hyperloop</i>, wdrożenie go do codziennego użytkowania tak popularnego jak samochody bądź koleje, zajmie zdecydowanie więcej czasu m.in. ze względów techniczno-budowlanych oraz mentalnych społeczeństwa.</p>
	<p><b>POTENCJALNY CEL ATAKTÓW TERRORYSTYCZNYCH</b> -nowoczesność technologii, kapitałochłonność oraz katastrofalne skutki ewentualnej awarii bądź wypadku wiążą się z uwzględnieniem <i>Hyperloop'a</i> jako potencjalnego ataku terroryzmu. Stałe monitorowanie oraz odpowiedni system zabezpieczeń mają pomóc w wyeliminowaniu ewentualności ataku.[15]</p>
	<p><b>TRUDNOŚCI TECHNICZNE POD-CZAS KONSTRUOWANIA I EKSPLO-ATACJI</b> - znaczący rozwój technologii nie oznacza rozwiązania wszystkich problemów technicznych takich jak prawidłowo działający system lewitacji magnetycznej, szczegóły systemu napędowego, planową koordynację przejazdu kapsuł odstępami oraz bezpieczeństwo i komfort jazdy pasażerów[2].</p>

## 7. PODSUMOWANIE

Trudności związane z wykonaniem projektu Hyperloop oraz wdrożenie w życie codzienne technologii znanej do chwili obecnej z science-fiction, dają podstawy wątpić w realizację projektu w zakładanym czasie maksymalnym do 10 lat. Sukcesywne dążenie do celu inicjatora obecnych działań rewolucji transportowej, pozwala jednak tworzyć także odrębne zdania, bardziej pozytywne. Projekty, w które angażował się Elon Musk okazały się „żyłą złotą”, dzięki czemu Hyperloop ma szanse dokonać przełomu stulecia. Ponadto otwartość na współpracę w szczytnym, ogólnospołecznym celu, jakim jest budowa bezpiecznego środka transportu dostępnego dla wszystkich, pozwala na wymianę wiedzy i doświadczeń technicznych, tak istotnych na etapie planowania i realizowania. Zawody zespołów inżynierskich z całego świata przybierają charakter zdrowej rywalizacji, dającej szansę młodym naukowcom na rozwinięcie skrzydeł w branży technologicznej. z pewnością do niedawna niewyobrażalne scenariusze przejazdu w chwili obecnej stają się rzeczywistością, na którą warto z niecierpliwością wyczekiwać. Hyperloop nie zastąpi znanych obecnie środków transportu. Jest to optymalne rozwiązanie dla odległości od 100 do 1500 kilometrów, które uzupełni lukę, której głównym postulatem jest czas. Na dalszych trasach międzykontynentalnych i kontynentalnych najlepiej sprawdzi się transport lotniczy, zaś na miejskich odcinkach bezkonkurencyjny pozostanie transport miejski i samochodowy. Upowszechnienie, do którego dążą ostatecznie twórcy Hyperloop'a pozwoli na eliminację wielu z wymienionych w pracy mankamentów projektu, między innymi wystarczająco opanowana zostanie umiejętność sprawnego reagowania w razie sytuacji awaryjnych oraz zmniejszenie ryzyka ataku terrorystycznego. Stworzenie każdej ze znanych gałęzi transportu wiązało się z podobnymi problemami i z biegiem czasu, gdy stały się już codziennością i przyzwyczajaniem przestały być strategicznymi celami terroryzmu oraz nowoczesnym, nieznanym i mało bezpiecznym sposobem podróżowania. Pierwsze kroki Hyperloop'a na świecie są najtrudniejszą fazą wdrażania, jednak z biegiem lat zostanie on tak samo sprawnym środkiem jak obecnie pojazdy samochodowe. Kwestią podlegającą dyskusji jest jedynie czas, który w omawianym zagadnieniu odgrywa i będzie odgrywać najistotniejszą rolę.

## LITERATURA

- [1] A. Vance, Elon Musk. Biografia twórcy PayPal, Tesla, SpaceX, Wyd. Znak Horyzont, Kraków 2016
- [2] Artykuł: K. Lubieniecka-Kocoń, Hyperloop - alternatywny transport, Komunikacja Publiczna 2/2016
- [3] Brezko B., Czy Hyperloop kiedykolwiek pojedzie?, <https://tech.wp.pl/czy-hyperloop-kiedykolwiek-pojedzie-6085764771263617a>, dostęp: 29.10.2017r.

- [4] D. Długosz, Tuba Hyperloop w Polsce, <http://www.komputerswiat.pl/nowosci/wydarzenia/2017/27/tuba-hyperloop-w-polsce-tak-w-kraju-powstanie-odcinek-testowy.aspx>, dostęp: 31.10.2017r.
- [5] D. Muoio, Hyperloop One w Dubaju-jak działa transport przyszłości, <https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/hyperloop-one-w-dubaju-jak-dziala-transport-przyszlosci/lgd1fkw>, dostęp: 30.10.2017r.
- [6] <http://biznesalert.pl/hyperloop-jak-dziala-wideo/>, dostęp: 30.10.2017r.
- [7] <http://thefad.pl/aktualnosci/kapsula-hyperloop/>, dostęp:29.10.2017r.
- [8] <http://www.hyperpoland.com/>, dostęp: 30.10.2017r.
- [9] [http://www.spacex.com/sites/spacex/files/hyperloop\\_alpha-20130812.pdf](http://www.spacex.com/sites/spacex/files/hyperloop_alpha-20130812.pdf), dostęp:01.11.2017r.
- [10] <https://hyperloop-one.com/blog/we-made-history-two-minutes-after-midnight-may-12>, dostęp: 30.10.2017r.
- [11] <https://hyperloop-one.com/global-challenge-winners/#canada>, dostęp: 30.10.2017r.
- [12] K. Kowalski, Hyperloop nadciąga z Wiednia do Budapesztu w 10 minut, <http://www.rp.pl/Nowe-technologie/303279897-Hyperloop-nadciaga-Z-Wiednia-do-Budapesztu-w-10-minut.html>, dostęp: 01.11.2017r.
- [13] Kolej na poduszce magnetycznej, [w:] Encyklopedia PWN.
- [14] Ł. Michalik, Hyperloop bez tajemnic, <https://gadzetomania.pl/2949,hyperloop-bez-tajemnic-elon-musk-opublikowal-szczegoly-systemu-transportu>, dostęp 02.11.2017
- [15] M. Minta, Szczegóły techniczne pociągów przyszłości-Hyperloop, [http://wyborcza.pl/1,75400,14434809,Szczegoly\\_techiczne\\_pociagow\\_przyszlosci\\_Hyperloop.html](http://wyborcza.pl/1,75400,14434809,Szczegoly_techiczne_pociagow_przyszlosci_Hyperloop.html), dostęp: 02.11.2017r.
- [16] M. Wąsowski, M. Bellon, Sebastian Kulczyk-inwestycja w Hyperloop One, <https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/sebastian-kulczyk-inwestycja-w-hyperloop-one/dg2dxfv>, dostęp: 31.10.2017r.
- [17] Moll J., Pomysł na kolejkę Hyperloop pojawił się ponad 50 lat temu, <http://tylkonauka.pl/wiadomosc/pomysl-na-kolejke-hyperloop-pojawil-sie-ponad-50-lat-temu> dostęp 29.10.2017r.
- [18] Moll J., W Nevadzie odbył się pierwszy test Hyperloop, <http://tylkonauka.pl/wiadomosc/w-nevadzie-odbyl-sie-pierwszy-test-hyperloop>, dostęp: 30.10.2017r.
- [19] P. Pobudejski, Niemieccy studenci wygrali Hyperloop Pod, <https://www.tabletowo.pl/2017/08/28/nemieccy-studenci-wygrali-hyperloop-pod/>, dostęp: 30.10.2017r.

---

**ESTABLISHMENT AND PRESENT PROGRESS IN MAKING A NEW  
AIR - RAIL TRANSPORT BY ELON MUSK- HYPERLOOP PROJECT**

**Keywords:** transport, innovation technology , hyperloop

**ABSTRACT**

Evolution of transport is the main topic for a long time which makes a lot of problems for example technological aspects or mentality of societies. The Hyperloop project is a combination of railway and air transport, created by Elon Musk. It will be a revolution if it will work well. It is an innovation that people treats with distance because it looks like a future from science-fiction theory. People don't like drastic changes so they may be afraid of that idea. Now Hyperloop is in the test phase but engineers from all over the world claim that it can run in a five years. Dubai is the most interested city in which it can be built because a lot of investors from that region are excited in a new technological solutions so they want to have it on their own environment. If the Hyperloop will be a successful system it will be the most ecological, faster, safer and comfortable transport that we have know.



Łukasz SEROKA  
Mateusz WIĘCKI<sup>1</sup>

## INNOWACYJNE PODEJŚCIE DO PRACOWNIKA KLUCZEM DO SUKCESU

**Słowa kluczowe:** TSL, innowacja, motywacja, pracownik, stres

### STRESZCZENIE

W referacie przedstawiono problem podejścia pracodawców do swoich pracowników w branży TSL. Zostały podane wyniki badań dotyczących relacji pracodawca-pracownik. Opisane zostały innowacyjne sposoby motywacji, wynagradzania oraz ochrony zdrowia osób zatrudnionych. Referat zawiera praktyczne przykłady zastosowania powyższych metod. Praca zawiera również opis rozwiązań technicznych poprawiających komfort, bezpieczeństwo oraz wydajność pracy.

### 1. WSTĘP

Współczesny rynek branży TSL wymusza na pracodawcach podejmowanie działań mających na celu redukcję zmęczenia psychicznego i fizycznego pracownika. Jak powszechnie wiadomo praca w tej branży jest bardzo stresująca. Ciężkie negocjacje z klientami, działanie pod presją czasu czy konieczność podejmowania szybkich decyzji, to niektóre z powodów takiego stanu rzeczy. Przy wzrastającej konkurencji nawet najmniejszy błąd pracownika, może mieć poważne konsekwencje dla firmy. Dlatego też, pracodawca musi zapewnić zatrudnionym osobom odpowiednie warunki do efektywnej pracy. Działania te muszą być wykonywane na wielu płaszczyznach, aby osiągnąć satysfakcjonujący efekt. Pracownik musi być również zmotywowany, żeby jego praca była wydajna. Te wszystkie czynniki stają się kluczowe w obecnych czasach, kiedy coraz trudniej jest znaleźć wykwalifikowanego pracownika. Należy odpowiedzieć sobie na pytanie: jakie innowacyjne metody powinien zastosować pracodawca w stosunku do swojego pracownika?

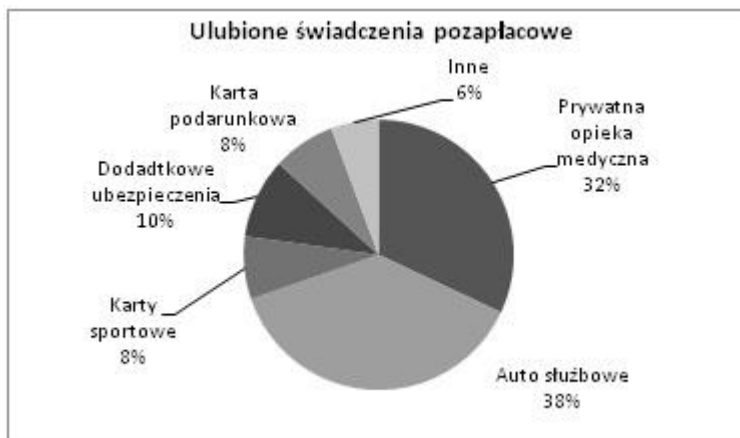
### 2. MOTYWACJA KLUCZEM DO SUKCESU

Obecnie pracownicy przywiązują coraz większą wagę do świadczeń pozapłacowych oferowanych przez pracodawców. Nie jest to nowy trend, ponieważ są one oferowane od

---

<sup>1</sup> Studenckie Koło Logistyki Stosowanej, PW

wielu lat. Ich charakter zmienia się w zależności od otaczających nas realiów. Przykładem dawnych świadczeń były wczasy w ośrodkach pracowniczych, mieszkania zakładowe czy też opieka przyzakładowej przychodni. Według badania przeprowadzonego przez portal Pracujwlogistyce.pl, obecnie największą popularnością spośród świadczeń cieszy się możliwość korzystania z auta służbowego do celów prywatnych (37,7%). Nie wiele mniej, bowiem 32% uzyskała prywatna opieka medyczna. Dokładne dane przedstawione zostały na Rysunku 1.:



**Rys. 1.** Ulubione świadczenia pozapłacowe

Źródło: Pracujwlogistyce.pl [6], dostęp 01.11.2017

**Fig.1.** Favorite fringe benefits

Source: Pracujwlogistyce.pl [6], access 01.11.2017

Każdy pracodawca przed zaproponowaniem swojej oferty bonusów, powinien dokładnie przeanalizować potrzeby swoich pracowników, aby jego starania przyniosły efekt. Wskazane jest, żeby do każdego pracownika mieć indywidualne podejście, ponieważ mają oni zróżnicowane oczekiwania w zależności od ich wieku, płci czy zainteresowań. Najprostszym sposobem na poznanie potrzeb pracowników jest ich weryfikacja poprzez rozmowę czy ankietę. Dużym ułatwieniem jest umożliwienie samodzielnego wyboru świadczeń pozapłacowych przez samego pracownika. Obecny trend to korzystanie przez pracodawców z platform internetowych służących do wyboru bonusu przez pracownika w ramach określonego kosztu.

Coraz popularniejszym świadczeniem staje się system beauty, który jest głównie adresowany do kobiet. Jest on odpowiedzią na negatywny wpływ presji na zdrowie i wygląd pracownika. Polega on na możliwości korzystania ze SPA czy zabiegów relaksujących, które poprawiają samopoczucie. Co więcej, system ten pomaga w kontaktach biznesowych, w których wygląd pracowników również ma znaczenie.



Kolejną ciekawą inicjatywą podejmowaną przez pracodawców jest wprowadzenie świadczenia concierge. Jest ono przeznaczone dla kadry menadżerskiej. Polega ona na odciążaniu pracowników w ich prywatnym życiu. Na liście proponowanych usług są m.in.: rezerwacja biletów, naprawa samochodu, rekrutacja opiekunki czy korepetytora dla dzieci. Pracownik ma wtedy więcej czasu na odpoczynek i życie osobiste, co pozytywnie wpływa na jego samopoczucie, a co za tym idzie na lepszą wydajność pracy i kreatywność.

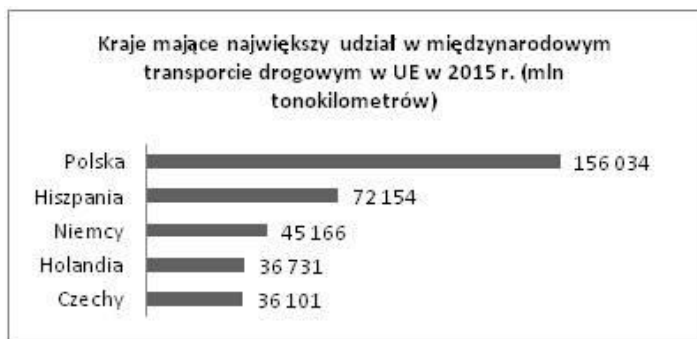
Dla pracownika ważne jest również, aby pracodawca dbał o jego rodzinę, w tym celu pracodawcy oferują: dofinansowania wyjazdów wakacyjnych oraz dodatkowych zajęć edukacyjnych dla dzieci, przygotowywanie paczek świątecznych czy pożyczki na preferencyjnych warunkach. Innowacją, z której bardzo chętnie korzystają pracownicy są przykładowe żłobki, co w znacznym stopniu ułatwia powrót do pracy po urlopie rodzicielskim. Wszystkie te inicjatywy mają za zadanie zacieśnić relację pomiędzy pracodawcą a pracownikiem. Umożliwiają docenienie pracownika oraz pokazują, że firma dba o każdą sferę jego życia. Dzięki temu czuje on bezpieczeństwo i stabilizację, co motywuje go do codziennej pracy.

### 3. PROGRAM „LAMPLIGHTER” FIRMY UNILEVER - PRZYKŁAD INNOWACYJNEGO PODEJŚCIA DO PRACOWNIKA

Firma Unilever Polska wychodząc naprzeciw oczekiwaniom co do kompleksowego podejścia do zdrowia i samopoczucia pracowników, realizuje w swoich oddziałach kampanię Lamplighter. Program ten skupia się na poprawie kondycji fizycznej i psychicznej zatrudnionych. Ma on stworzyć pewną kulturę pracy, w której pracownik myśli o swoim zdrowiu, dobrym samopoczuciu oraz satysfakcji z realizowanych zadań. Według inicjatorów tego planu przełoży się to na rozwój osobisty i zawodowy pracowników, a dzięki temu na rozwój całej firmy. w programie wzięło udział 800 ochotników ze wszystkich oddziałów firmy w kraju. Na początku poddano śmiałków badaniom krwi, testom wysiłkowym oraz ocenie ryzyka zdrowia. Dodatkowo 200 pracowników wypełniło ankiety, które dotyczyły ich aktywności fizycznej, nawyków żywieniowych i odporności psychicznej. Na podstawie wyników badań sporządzono spersonalizowane plany rozwoju osobistego oraz wskazówki, które dotyczyły badań profilaktycznych. Wzbogacenie tych danych o wyniki ankiet umożliwiło analizę kondycji całej firmy. Pozwoliło również na zaplanowanie konkretnych działań dla pracowników. Dzięki programowi mają oni możliwość skorzystania z warsztatów tematycznych z zarządzania szczęściem i stresem, a także na temat zdrowych nawyków żywieniowych. Ponadto mogą uczęszczać na zajęcia Tai Chi, profesjonalne treningi biegowe czy korzystać z opieki fizjoterapeuty. Program jest podsumowywany co roku, w celu sprawdzenia postępów i efektów działań pracowników. Odnoszą się oni pozytywnie do tego programu o czym świadczy popularność wszystkich oferowanych aktywności.

## 4. PRACA KIEROWCÓW SAMOCHODÓW CIĘŻAROWYCH

Transport drogowy ma zdecydowanie największy udział w przewozach ładunków w Europie. w 2015 roku wielkość przewozów ładunków transportem drogowym mierzonych pracą przewoźową w krajach Unii Europejskiej wyniósł 1767,8 mld tonokilometrów i był większy o 2,4% niż w 2014 r. Polska wśród krajów europejskich jest liderem jeżeli chodzi o przewozy międzynarodowe z prawie 25% udziałem w rynku. w naszym kraju jest około 24 tys. przedsiębiorstw, które wykonują transport drogowy, co stanowi około 7% wszystkich firm zarejestrowanych w kraju. Przewoźnicy wytwarzają około 4% polskiego PKB.



**Rys.2.** Kraje mające największy udział w międzynarodowym transporcie drogowym w UE

*Źródło: <https://www.money.pl/gospodarka/unia-europejska/wiadomosci/artikel/transport-drogowy-placa-minimalna-komisja,208,0,2327248.html>, dostęp 02.01.2017*

**Fig.2.** Countries, which have the largest role in the international road transport in the UE

*Source: : <https://www.money.pl/gospodarka/unia-europejska/wiadomosci/artikel/transport-drogowy-placa-minimalna-komisja,208,0,2327248.html>, access 02.01.2017*

Tak duży udział polskich przedsiębiorstw w przewozach europejskich wymaga coraz większej liczby zatrudnionych kierowców. w badanych firmach do stanu optymalnego brakuje średnio 20% kierowców. Jest to spowodowane m.in. barierami formalnymi, czasochłonnością i nakładami finansowymi uzyskania uprawnień zawodowych. Na problem niedoboru kierowców nakłada się jeszcze problem dużej rotacji wśród nich. Głównymi przyczynami zmiany pracodawcy są: wysokość zarobków, tryb pracy, regularność wypłat, relacje z firmą czy nieprzestrzeganie przez pracodawcę wymogów dziennego czasu pracy. Po odpowiedzi na pytanie dlaczego kierowcy rezygnują z pracy u danego przewoźnika, należy uświadomić sobie na co zwracają uwagę przy wyborze nowego pracodawcy.



**Rys.3.** Najważniejsze kryteria wyboru pracodawców przez zawodowych kierowców

*Źródło: Rynek pracy kierowców w Polsce, PwC [1], dostęp 01.11.2017*

**Fig.3.** The most important criteria for selecting employers by professional drivers

*Source: : Rynek pracy kierowców w Polsce, PwC [1], access 01.11.2017*

Z uwagi na fakt, iż zawodowi kierowcy spędzają poza miejscem zamieszkania nawet trzy tygodnie, kabina samochodu staje się dla nich domem. z tego powodu wysoka jakość i klasa samochodu jest tak ważnym kryterium (po wynagrodzeniu) przy wyborze pracodawcy. Innowację w pracy kierowców może stanowić wprowadzenie nowoczesnych kabin. Jednym z przykładów jest koncepcja grupy „Concept Cab Cluster”. Pierwsza prezentacja nowoczesnej kabiny miała miejsce w 2016 r. Projekt ten uwzględnia wszystkie wymagania dotyczące konstrukcji pojazdu m.in. : sztywność, możliwości montażowe, ergonomia pracy. Kształt kabiny może być dopasowany do poszczególnych marek pojazdów. Konstruktorzy skoncentrowali się na stworzeniu optymalnej ergonomicznej przestrzeni do pracy przy jednoczesnym zachowaniu wysokich standardów i przestrzennego wnętrza. w kabinie został umieszczony tylko jeden centralny monitor dotykowy, ponieważ w obsłudze kabiny kluczowe są przetwarzanie danych oraz przejrzystość. Oszklenie kabiny jest osadzone na przestrzennej ramie wspierającej, która pełni rolę nośną. Zapewnia to bezpieczeństwo w razie wypadku. Kształt i ustawienie ramy nośnej zapewnia bardzo dobrą widoczność, nie dopuszcza do oślepienia przez oświetlenie stosowane w pojeździe. Zastosowanie w kabinie szyb o złożonych kształtach geometrycznych ma za zadanie wykluczenie zniekształceń otoczenia widzianego przez kierowcę. System konstrukcji „Cab Genius” przy spełnieniu wszystkich wymagań technicznych pozwala również na dostosowanie kabiny do panujących trendów estetycznych.



**Rys. 4.** Cab Genius

*Źródło: <http://www.e-autonaprawa.pl/html/art/1455697735.jpg>, dostęp 02.11.2017*

**Fig. 4.** Cab Genius

*Source: <http://www.e-autonaprawa.pl/html/art/1455697735.jpg>, access 02.11.2017*

Pomimo dalszej pozycji w rankingu duże znaczenie mają relacje pomiędzy kierowcą a pracodawcą. Kierowcy wskazują, że w dużych przedsiębiorstwach problemem jest bezosobowe traktowanie pracowników. Jednym z przykładów jest sytuacja, gdy kierowca z przyczyn osobistych musi natychmiast powrócić do domu. Dobre stosunki z własnymi pracownikami mogą być olbrzymim atutem w poszukiwaniu kierowców. Jak pokazują badania duży odsetek szukających pracy podejmuje decyzję po zasięgnięciu opinii od innych osób pracujących w tej branży. w związku z tym przewoźnicy powinni zadbać o satysfakcję pracowników. Ciekawą inicjatywą wykazała się Grupa Raben, która w celu zbudowania nici porozumienia z kierowcami realizuje filozofię SHE (Safety, Health and Environment). Dzięki niej jest tworzona silna kultura bezpieczeństwa wśród pracowników oraz postawa prozdrowotna. Firma w swoich oddziałach umieszcza dedykowane dla kierowców strefy wypoczynku. Są one wyposażone w automaty do kawy lub przekąsek, wygodne miejsca do relaksu czy pracy. Znajdują się w nich również komputery z dostępem do Internetu, telewizory i drukarki. w strefach odbywają się cotygodniowe spotkania z kierownikami oddziałów podczas, których kierowcy mogą zgłaszać swoje inicjatywy oraz informować o zaistniałych problemach. Kolejnym udogodnieniem, które Grupa Raben realizuje jest budowa siłowni dla pracowników. Firma organizuje również eventy dla nich oraz ich rodzin.

Kolejnym pomysłem, który kierowcy na pewno doceniłoby jest opieka firmy nad ich rodziną i mieniem w czasie gdy oni znajdują się poza domem. Wymagałoby to zatrudnienia przez przedsiębiorstwo osoby, która byłaby do dyspozycji kierowców w przypadku losowych sytuacji. Przykładami takich zdarzeń może być choroba członka rodziny, naprawa prywatnego samochodu czy też opieka nad mieszkaniem. Pomocne byłoby również opłacanie rachunków, ponieważ często się zdarza, że termin opłacenia kończy się przed powrotem kierowcy do domu.

## 5. JEDEN Z NAJBARDZIEJ STRESUJĄCYCH ZAWODÓW - KONTROLER RUCHU LOTNICZEGO

Kontroler ruchu lotniczego jest uznawany za jeden z najbardziej stresujących zawodów. Według badań przeprowadzonych na kontrolerach przez Centralny Instytut Ochrony Pracy zawód ten wymaga większej koncentracji niż większość innych zawodów. Te same badania wskazują, że praca ta wiąże się z dużą odpowiedzialnością za majątek trwały i bezpieczeństwo ludzi. Bowiern to kontroler ma decydujący wpływ na to, czy samoloty bezpiecznie wystartują, przelecą lub wylądują na terytorium danego kraju. Mało kto wie, że każda czynność wykonana przez pilota (np. uruchomienie silników przed lotem) wymaga zgody kontrolera. Kontroler ma za zadanie nie tylko zapobiegać kolizjom, ale również zapewniać płynność przepływu ruchu, informować o aktualnych warunkach pogodowych. Szczególnie ważne jest wsparcie pilota przez kontrolera ruchu w sytuacjach kryzysowych. Oczywiście ciągle analizy przeciążają i męczą każdy mózg. Dlatego kontrolerzy muszą mieć odpowiednie warunki pracy. Przede wszystkim pracują oni w parach w celu zapewnienia większego bezpieczeństwa. Jeśli jeden z nich nie zauważy danego sygnału, zauważy go drugi. Dla tych, którzy podczas pracy doświadczą wyjątkowo stresującej sytuacji jest dostępny program, polegający na rozmowie ze współpracownikami, którzy są odpowiednio przeszkoleni do przeprowadzania takich konwersacji. Kontrolerzy pracują nie dłużej 7,5 lub 8 godzin dziennie, jednak po dwóch godzinach nieprzerwanej pracy mają obowiązkową godzinną przerwę i tak po każdych kolejnych dwóch godzinach, aż do zakończenia pracy. Na terenie lotniska znajdują się hale sportowe, baseny czy pokoje relaksacyjne, które mają za zadanie zmniejszyć poziom stresu związanego z ich pracą.

## 6. PODSUMOWANIE

Obecnie, gdy pracodawcy mają duże problemy z znalezieniem kadry, wymaga się od pracowników dużej wydajności i wyjątkowej kreatywności. w celu osiągnięcia takich efektów pracodawcy powinni wykorzystywać innowacyjne metody w podejściu do pracownika. w branży TSL pracownicy codziennie są narażeni na stres, dlatego coraz ważniejszym aspektem jest ochrona zdrowia fizycznego i psychicznego. w naszej pracy staraliśmy się podejść do problemu od strony praktycznej. Zawarliśmy kilka sposobów dbania o pracownika, które są lub będą wykorzystywane przez pracodawców:

- świadczenia pozapłacowe dostosowane do obecnych potrzeb pracowników: system beauty, funkcja concierge, przykładowe żłobki, dofinansowania do wczasów rodzinnych oraz zajęć edukacyjnych dla dzieci, prywatna opieka medyczna, służbowe auto, pożyczki na preferencyjnych warunkach,
- wdrażanie przez firmy programów, takich jak Lamplighter i SHE, mających na celu poprawienie kondycji fizycznej i psychicznej pracowników,

- nowoczesne rozwiązania technologiczne m.in. projekt kabiny „Cab Genius” poprawiającej komfort pracy kierowców samochodów ciężarowych,
- odpowiedni tryb pracy w zależności od pełnionej funkcji, na przykładzie kontrolera ruchu lotniczego.

## LITERATURA

- [1] Rynek pracy kierowców w Polsce, <https://www.pwc.pl/pl/pdf/pwc-raport-rynek-pracy-kierowcow.pdf>, dostęp: 01.11.2017
- [2] Niedziałek S., Duda-Zalewska A., Potrzeby zdrowotne zawodowych kierowców, <http://www.phie.pl/pdf/phe-2011/phe-2011-2-216.pdf>, dostęp 01.11.2017
- [3] Frączyk J., Polska wciąż królem transportu. Nie wystraszyły nas niemieckie i francuskie regulacje, <https://www.money.pl/gospodarka/unia-europejska/wiadomosci/artikul/transport-drogowy-placa-minimalna-komisja,208,0,2327248.html> , dostęp 02.11.2017
- [4] Tylżanowski R., Innowacyjne rozwiązania logistyczne w przedsiębiorstwach, [http://www.wneiz.pl/nauka\\_wneiz/sip/sip34-2013/SiP-34-t1-285.pdf](http://www.wneiz.pl/nauka_wneiz/sip/sip34-2013/SiP-34-t1-285.pdf) , dostęp 02.11.2017
- [5] Lamplighter – innowacyjne podejście Unilever do zdrowia i samopoczucia pracowników, <https://infowire.pl/generic/release/297418/lamplighter-innowacyjne-podejscie-unilever-do-zdrowia-i-samopoczucia-pracownikow/> , dostęp 02.11.2017
- [6] Trochymiak B., Co motywuje zatrudnionych w branży TSL ?, <http://www.pracujwlogistyce.pl/20-poradnik-eksperta/1612-co-motywuje-zatrudnionych-w-branzy-tsl>, dostęp 02.11.2017
- [7] Jak motywować i dbać o kierowców zawodowych – Raben dzieli się swoim doświadczeniem, <http://www.pracujwlogistyce.pl/okiem-rekrutera/18-okiem-rekrutera/5961-jak-motywowac-i-dbac-o-kierowcow-zawodowych-raben-dzieli-sie-swoim-doswiadczeniem>, dostęp 02.11.2017

---

**INNOVATIVE APPROACH TO THE EMPLOYEE IS THE KEY TO SUCCESS**

**Keywords:** TSL, innovation, motivation, employee, stress

**ABSTRACT**

The project presents a problem between employers and employees in TSL business. The result of the research on the employer-employee relationship have been reported. There were also explained innovative motivating, rewarding and health caring methods of employees. The paper contains practical examples of application of these methods. Report also includes explanation of technical solutions which help to improve comfort, safety and work productivity.





Maja CIECZKO

Anna PEZAŁA<sup>1</sup>

## PROGRAMY WSPOMAGAJĄCE I ZWIĘKSZAJĄCE EFEKTYWNOŚĆ SPEDYTORA

**Keywords:** spedycja, nowoczesne rozwiązania informatyczne, przepływ informacji, zarządzanie

### STRESZCZENIE

Ideą pracy spedytora jest optymalne zagospodarowanie dysponowaną flotą pojazdów lub zapewnienie przewozu ładunku z punktu początkowego do punktu końcowego uwzględniając wymagania klienta. Ze względu na dużą ilość czynników takich jak warunki pogodowe, rodzaj taboru, który może lub musi zostać wykorzystany, współpraca z podwykonawcami, uzgodnienia z klientami, charakterystyka ładunku czy konieczne do spełnienia warunki przewozu, konieczne jest wykorzystywanie zaawansowanych rozwiązań ułatwiających oraz optymalizujących pracę. w tym artykule przedstawione zostały programy wspomagające i zwiększające efektywność pracy spedytora.

### 1. WSTĘP

Pod pojęciem spedycji rozumieć można organizowanie procesu transportowego oraz innych czynności z nim związanych. Spedytor jest zobowiązany do dostarczenia ładunku z punktu nadania do punktu przeznaczenia na podstawie wymagań zleceniodawcy. w zakresie obowiązków spedytora leżą czynności takie jak: przyjmowanie zleceń spedycyjnych oraz udzielanie porad związanych z organizacją usług transportowych, wybór środków transportu, zawieranie umów o przewóz, ubezpieczanie ładunku, przygotowywanie dokumentacji transportowej, odprawa celna, nadanie przesyłki na środek transportu wraz z dokumentacją czy kompletowanie przesyłek drobnicowych w ładunek całopojazdowy oraz kontrola procesu transportowego. [15] Można więc powiedzieć, że podstawowym obowiązkiem spedytora jest dostarczenie określonego ładunku w określonym czasie w określone miejsce na podstawie określonych warunków. Nawiązując do tematu pracy, poruszony zostanie problem efektywności pracownika, w tym przypadku spedytora. Według J.E. Karney jako efektywność pracy można określić stosunek wyniku działania do wszystkich poniesionych kosztów. [2] w odniesieniu do przedstawionej definicji, efektywnie pracujący spedytor swoją pracę będzie wykonywał

---

<sup>1</sup> Koło Naukowe ISTL, Akademia Morska w Gdyni

szybko, powierzone ładunki będą dostarczane w odpowiedniej jakości, w odpowiednie miejsce i w odpowiednim czasie, co ważne, będzie generował odpowiednio wysokie zyski. w celu umożliwienia takiej pracy koniecznym jest umożliwienie rezygnacji lub przyspieszenia wykonywania określonych czynności należących do jego obowiązków, co wiąże się z wprowadzeniem różnego rodzaju programów. Wybór proponowanych rozwiązań informatycznych jest szeroki, można stwierdzić, że wiele przedsiębiorstw ma możliwość wybrać rozwiązanie w bardzo wysokim stopniu dostosowane do indywidualnych potrzeb. w pracy przedstawione zostały trzy wybrane przez autorów programy, których zadaniem jest wspomaganie pracy spedytora, przez co autorzy rozumieją odciążenie z pewnych obowiązków w stopniu całkowitym lub częściowym oraz automatyzację określonych procesów np. rozliczania czasu pracy kierowców. w referacie przedstawione zostały rozwiązania informatyczne, które zdaniem autorów warto zaprezentować. Przybliżone zostało działanie kompleksowego programu FireTMS oraz dwóch programów o węższym zastosowaniu: Goodloading oraz Tachobus.

## 2. INNOWACYJNY PROGRAM DLA FIRMY SPEDYCYJNEJ – FIRETMS

Jak wspomniano wcześniej, praca spedytora wymaga koordynacji wielu czynności oraz obowiązków, co wiąże się z jednoczesnym korzystaniem z wielu urządzeń, co z kolei może prowadzić do różnego rodzaju błędów wynikających z wielokrotnego transferowania danych lub ich zagubienia. Odpowiedzią na potrzeby spedytora jest program FireTMS, który powstał w celu zminimalizowania czasu zarządzania poszczególnymi zadaniami oraz usprawnienia działania przedsiębiorstwa spedycyjnego, oferując profesjonalne i rozbudowane funkcje umożliwiające zarządzanie w transporcie i spedycji. w zakres jego możliwości wchodzi: zarządzanie zleceniami, optymalizacja kosztów, monitoring płatności i windykacja oraz ochronę i weryfikację danych. Hasłem, którym kierują się producenci to: „Wprowadź zlecenie – wystaw fakturę – kontroluj płatność”. Program działa online, co jest niewątpliwą zaletą, która umożliwia nieograniczony dostęp dla użytkownika na dowolnym urządzeniu przy pełnej ochronie danych. Praca na jednej platformie udostępnianej pracownikom przedsiębiorstwa umożliwia zredukowanie różnego rodzaju pomyłek wynikających z wielokrotnego transferowania danych, co jest kolejną zaletą. Możliwość przetestowania za darmo przez 14 dni umożliwia ocenienie przydatności programu, dzięki czemu użytkownik może przekonać się, czy odpowiada on stawianym mu wymaganiom. FireTMS automatyzuje pracę, co skutkuje ułatwieniem i uproszczeniem poszczególnych czynności. [3] w efekcie automatyzacji pracy procesy wewnętrzne mogą stać się bardziej płynne i przejrzyste dla poszczególnych użytkowników.

## 2.1. ZARZĄDZANIE ZLECENIAMI

Zarządzanie zleceniami należy do głównych i najważniejszych zadań spedytora. Proces spedycyjny rozpoczyna się od pozyskania ładunku. Spedytorzy dążą do realizacji jak największej liczby zleceń oraz zminimalizowanie tzw. „pustych przejazdów”.

FireTMS posiada funkcję, która wyszukuje ładunki w pobliżu pojazdu dostępne na giełdzie, z którą jest połączony program. Integracja FireTMS z giełdami Timocom oraz Trans.eu wspomaga spedytora na różnych polach. Możliwe jest automatyczne zgłaszanie ofert na giełdę, sprawdzanie kontrahentów, wysyłanie oraz monitorowanie zleceń, importowanie ładunków do programu. [3] o korzyściach wynikających z kooperacji z giełdą można przekonać się na podstawie firmy Magda-Trans. Przedsiębiorstwo dynamicznie się rozwija, zainteresowanie ładunkami rośnie. Giełda jest znakomitym narzędziem, umożliwiającym dotarcie do nowych ładunków i przewoźników. Spedytorzy firmy Magda-Trans zwiększyli swoją rentowność o 5%, a przewoźnicy są w stanie zredukować puste przebiegi o 43%. Firma spodziewa się, że współpraca z giełdą zapewni strategiczną przewagę w rozwoju działalności. [14]

Praca spedytora polega nie tylko na pozyskaniu ładunków ale również na planowaniu zleceń dla pojazdu. Dotychczas, aby wprowadzić zlecenie trzeba było w pierwszej kolejności wprowadzić do systemu ładunek, a następnie zlecenie. FireTMS dysponuje funkcją, która umożliwia stworzenia ładunku wraz z zleceniem. Spedytor posiada możliwość wprowadzenia ładunku w 19 jednostkach ładunkowych. Aby to zrobić należy wybrać przewoźnika, a program automatycznie wyliczy stawkę, uzupełni dane pojazdu oraz kierowcy, doda dane kontaktowe, gdzie system dokonuje procedur na podstawie wcześniej wprowadzonych danych o przewoźniku. Kolejnym obowiązkiem spedytora jest zadbanie o to, aby wszystkie ładunki zostały rozdysponowane oraz aby flota została wykorzystana optymalnie. Funkcje, które pomogą w planowaniu ładunków to „plan załadunków” oraz „wolne pojazdy”. [8] Plan załadunków przedstawia listę pojazdów, które rozpoczęły zlecenie w bieżącym dniu, dzięki czemu spedytor wie, które pojazdy są w trasie i jakie zlecenia realizują, jakie są koszty oraz ile wynosi przychód i marża oraz przewidywany czas realizacji zadania. Funkcja wolne pojazdy prezentuje wszystkie pojazdy, które kończą zlecenia w danym dniu, a spedytor posiada informację, którym pojazdom należy przydzielić nowe zlecenia oraz którą część floty będzie mógł wykorzystać w kolejnych dniach. Po wybraniu pojazdu spedytor ma możliwość zarezerwowania go oraz wyszukania ładunków w okolicy dzięki integracji z giełdą.

Po zaplanowaniu ładunków następuje kolej na odnalezienie optymalnych tras oraz ich kalkulacja. FireTMS automatycznie zasugeruje najkrótszą, najszybszą i bezpłatną trasę. Mapy w FireTMS oferują szacowany czas drogi, długość trasy, a także sugerowaną trasę alternatywną. Dzięki temu opracować można najbardziej optymalną trasę, a system umożliwia obliczenie trasy między poszczególnymi punktami. Dodatkowo oferuje wybór charakterystyki trasy oraz zaznaczenia opcji unikania dróg płatnych.

Czynnikiem, który wpływa na funkcjonowanie firmy jest komunikacja między pracownikami. FireTMS oferuje wysyłanie SMS oraz maili bezpośrednio z programu.

w celu przekazania najważniejszych informacji kierowcy do dyspozycji są dwie opcje: wysłania SMS z trasą oraz z planem załadunków. Dodatkowym atutem jest możliwość wprowadzania adnotacji przy danym kierowcy tak, że wszystkie szczególne informacje zawarte są jednym miejscu. [7] Wszelkierne FireTMS ułatwia współpracę działu operacyjnego z działem księgowości i bezspornie może zastąpić program fakturowy. Szeroko rozbudowana sekcja księgowości pozwala na szybkie i sprawne wystawianie faktur, kontrolę windykacji, wysyłanie faktur bezpośrednio do kontrahentów. [3] Dzięki temu dział księgowy może korzystać z tego samego programu co dział operacyjny. Wpłyne to na minimalizację błędów oraz czasu poświęconego na transmisję danych.

## 2.2. KONTROLOWANIE FLOTY POJAZDÓW

Niewłaściwe zarządzanie w przedsiębiorstwie spedycyjnym może doprowadzić do chaosu, który jest wynikiem niewłaściwego obracania dużą ilością informacji. Właściwa i kompletna kontrola floty pojazdów może okazać się kluczowa w kwestii zarządzania całym przedsiębiorstwem transportowym lub spedycyjnym. Dostarcza ona wielu strategicznych informacji oraz pomaga dostrzec ewentualne problemy. Skuteczne zarządzanie flotą charakteryzują się zręcznym posługiwaniem się systemami monitorującymi, bieżącą kontrolą, tworzeniem raportów. FireTMS łączy wszystkie te funkcje, zapewniając spedytorowi komfort pracy w jednym programie. Co więcej, program zintegrowany jest z ponad 35 telematykami GPS, między innymi z FleetBoard, NaviFleet, oraz Monitoring GPS. [5] z łatwością można monitorować położenie wszystkich pojazdów i weryfikować, czy wykonują powierzone zadania, jak długo trwał postój pracownika, odczytywać dane z tachografu, analizować styl jazdy kierowcy. Zapewnia to możliwość uczciwego i podstawnego rozliczania pracownika z jego obowiązków oraz udzielania wskazówek jak usprawnić pracę. Telematyka GPS dostarcza również takich możliwości jak monitorowanie przekroczonych granic co przyczynia się do łatwiejszego rozliczania diet i delegacji. Co więcej program umożliwi generowanie kart drogowych w oparciu o dane z GPS. Dodatkowo możliwe jest oszacowanie, kiedy i gdzie znajdą się wolne pojazdy co w znacznym stopniu ułatwia planowanie kolejnych załadunków.

Do jednego z ważniejszych zadań spedytora należy kontrolowanie odpowiedzialności cywilnej przewoźnika w skrócie OCP, a jest to polisa gwarantująca przewoźnikowi ubezpieczenie z tytułu niewykonania lub nienależytego wykonania umowy przewozu w skutek kradzieży, uszkodzenia, zniszczenia bądź opóźnień w dostawie. Kontrolowanie upływu terminu dla podwykonawcy może okazać się absorbujące i obciążone błędami wynikającymi z konieczności samodzielnej kontroli wielu formalności. Gdy dochodzi to zapamiętania poszczególnych terminów trudność jest zdecydowanie większa. Dodatkowo jeśli firma współpracuje z wieloma przedsiębiorstwami, dopilnowanie kontroli ważności OCP staje się zarówno trudne jak i monotonne. w tym przypadku w programie dostępna jest funkcja automatycznej kontroli OCP. Podczas wprowadzania kontrahenta do systemu należy wprowadzić również termin ważności OCP. Przed upływem 15 dni program

wygeneruje maila z przypomnieniem o upływającym terminie ważności. [4] Spedytor zostanie odciążony z kolejnego zadania dzięki czemu będzie mógł poświęcić swój czas innym zadaniom. Analogicznie działają przypomnienia dotyczące innych kwestii takich jak termin badania lekarskiego dla kierowcy, ważność ADR czy koniec ważności dowodu rejestracyjnego pojazdu. [6]

FireTMS umożliwia również tworzenie raportów bezpośrednio w programie, co umożliwia dokładniejszą kontrolę i analizę pracowników jak i całego przedsiębiorstwa. Czynność ta staje się prostsza i mniej czasochłonna. Firma zyskuje opcję tworzenia pełnego zakresu raportów według różnych kryteriów. Funkcja ta umożliwia osiągnięcie tych samych efektów przy jednoczesnym odciążeniu spedytora co skutkuje zyskaniem dodatkowego czasu. Raporty, które można uzyskać, to: dziennych obrotów, obrotów i prowizji wg oddziału, spedytorów (według przewozu, prowizji, liczby ładunków), klientów (według przychodu, prowizji, liczby ładunków), przewoźników, pojazdów zewnętrznych (według liczby wystawionych zleceń, łącznie przejechanych kilometrów, przejechanych kilometrów dojazdowych), pojazdów wewnętrznych (dane z kart drogowych lub dane ze zleceń; według kosztów, przychodów, oszczędności paliwa, zużycia paliwa), kierowców wewnętrznych (według kosztów, przychodów, oszczędności paliwa, zużycia paliwa), księgowy, rozpoczęcia realizacji zlecenia (są to wszystkie zlecenia, których data pierwszego załadunku zawiera się w wybranym przedziale czasowym), zatwierdzenia wystawionego zlecenia (zlecenia które zostały zatwierdzone niezależnie od daty ich utworzenia), zakończenia realizacji (zlecenia według daty ostatniego rozładunku), utworzenia zlecenia (wszystkie zlecenia, które zostały utworzone w wybranym przedziale czasowym). Raporty dotyczące finansów można uzyskać w dwóch walutach złotych i euro. [11]

FireTMS nie tylko umożliwia tworzenie raporty, ale również wskazuje na które jednostki należy zwrócić uwagę, z powodu ich za niskich lub za wysokich wskazań. Raportowanie pomaga w znalezieniu oszczędności, które znacząco mogą wpłynąć na poprawę wyników finansowych.

### 2.3. KORZYŚCI Z UŻYTKOWANIA PROGRAMU FIRETMS NA PODSTAWIE FIRMY LOGISTORE

W powyżej wymienionych przykładach wymieniliśmy mechanizmy, którymi można operować w FireTMS. Warto przyjrzeć się jak korzystanie z nich wpływa na funkcjonowanie firmy. Według szacowań autorów programu pozwala on na zaoszczędzenie 8 minut co godzinę co w skali miesiąca pozwala na rozdysponowanie 21 godzin. [9]

**Tab. 1.** Korzyści płynące z współpracy z FireTMS**Tab. 1.** Advantages of cooperation with FireTMS

CZAS OD PRZYJĘCIA ŁADUNKU DO WYSTAWIENIA FAKTURY			
PRZED WDROŻENIEM FireTMS		PO WDROŻENIU FireTMS	
ZADANIE	CZAS	ZADANIE	CZAS
Zgłoszenie ładunku w giełdzie trans	2 min	-	-
Wysłanie zlecenia do przewoźnika	3 min	-	
Wprowadzenie danych do własnej bazy danych	2 min	Przyjęcie ładunku w FireTMS	2 min
Stworzenie zlecenia dla przewoźnika	4 min	Stworzenie zlecenia dla przewoźnika	2 min
Awizacja u klienta	3 min	Awizacja u klienta	3 min
-	-	Wysłanie wydruku zlecenia	1 min
Przyjęcie dokumentów przewozowych wraz ze skanowaniem	5 min	Przyjęcie dokumentów przewozowych wraz ze skanowaniem	5 min
Stworzenie faktury w programie Subiekt	5 min	Automatyczna faktura w FireTMS	0 min
Wydruk etykiet	1 min	Wydruk etykiet	1 min
Zapakowanie faktury i wysyłka do klienta	2 min	Zapakowanie faktury i wysyłka do klienta	2 min
PODSUMOWANIE			
Okolo 30 minut bez FireTMS		16-19 minut z FireTMS	

Źródło: <http://40ton.net/6-powodow-dla-ktorych-warto-wdrozyc-nowoczesne-oprogramowanie-tms-dla-transportu-spedycji/>, dostęp 03.11.2017

Source: <http://40ton.net/6-powodow-dla-ktorych-warto-wdrozyc-nowoczesne-oprogramowanie-tms-dla-transportu-spedycji/>, dostęp 03.11.2017

Powyżej przedstawiono oszczędności czasowe jakich dokonano dzięki użytkowaniu FireTMS. Przedsiębiorstwo spedycyjne Logistore oszczędza ponad 10 minut podczas rutynowych czynności a przeciągu miesiąca nawet do 26 godzin. Oznacza to, że program jest bardziej wydajny, niż przypuszczali producenci. w zaoszczędzonym czasie spedytorzy mogą realizować kolejne zlecenia co wpływa na wynik finansowy firmy. Według wyliczeń liczba dodatkowych zleceń to od 7 do 20 w miesiącu. Średnia marża na zleceniu to 160 złotych, a więc spedytor może zarobić więcej o 1120-3200 złotych miesięcznie. Zespół Logistore korzystając z FireTMS zwiększył swoją efektywność o 30%. [1]

FireTMS to program, który wpływa na wydajność całego przedsiębiorstwa. Powoduje oszczędność czasu oraz usprawnienie współpracy wszystkich jego członów, przyspiesza i automatyzuje pracę spedytorów czyniąc ją łatwiejszą i pozbawioną zbędnych zadań. Podsumowując, można powiedzieć, że korzystanie z programu nie jest wydatkiem dla przedsiębiorstwa, a inwestycją która profituje w nowe zlecenia oraz zwiększa dochód firmy.

### 3. PLANOWANIE PRZESTRZENI ŁADUNKOWEJ – GOODLOADING

Jedną z zasad, jaką kierują się spedytorzy podczas planowania trasy przejazdu jest optymalne wykorzystanie przestrzeni ładunkowej danego pojazdu. w przypadku ładunków całopojazdowych zadanie to jest uproszczone- spedytor przeważnie wybiera ładunek o najkorzystniejszej oferowanej cenie. Sprawa komplikuje się jednak w przypadku konieczności doładunku lub kompletowania ładunku w celu zminimalizowania tak zwanych „pustych kilometrów” lub „pustych przestrzeni”. Bardzo często pojawia się pytanie, czy dany ładunek zmieści się, czy nie zostanie przekroczony dopuszczalna masa ładunku lub jak należy rozmieścić ładunek na naczepie. Przedstawione problemy, z którymi spotkali się autorzy w trakcie pracy w przedsiębiorstwach spedycyjnych skłoniło do poszukiwania rozwiązania ułatwiającego planowanie doładunków oraz minimalizującego możliwość błędów. Pomocnym w tych zadaniach jest darmowy program online Goodloading, który oferuje takie funkcje jak planowanie przestrzeni ładunkowej z uwzględnieniem wielu indywidualnych czynników. Jest to darmowe oprogramowanie dostępne od roku 2015, które oferuje szereg funkcji usprawniających procesy doładunkowe.

#### 3.1. FUNKCJE I PODSTAWOWE USTAWIENIA PROGRAMU GOODLOADING

Po utworzeniu konta pojawia się ekran z wizualizacją pustej przestrzeni ładunkowej danego pojazdu. Wybrany pojazd można zmienić na jeden ze zdefiniowanych pojazdów lub można wprowadzić indywidualne wymiary danej przestrzeni ładunkowej. Pojazdy można zapisać na swoim koncie oraz zmienić ich nazwę. Jest przydatne w przypadku eksploatacji kilku różnych aut, lub kilku aut na różnych trasach. Nazwę pojazdu można zmienić na dowolną przez siebie wybraną, na przykład imię i nazwisko kierowcy,

numer rejestracyjny lub trasę, na której jeździ dany pojazd. w analizowanym przypadku spedytor dysponuje jednym pojazdem typu „solówka”, dwoma standardowymi naczepami o ładowności 24 tony oraz dwoma busami o ładowności 1,5 tony. Istnieje również możliwość zapisania ładunków, które są najczęściej przez danego spedytora transportowane. w tym wypadku ładunki zostały nazwane krótką identyfikacją podstawowej jednostki (w tym przypadku euro palety) i nazwą klienta, którego ładunek należy przewieźć oraz dniami tygodnia, w jakie należy je podjąć.

W celu analizy możliwości i oferowanych funkcji programu, przyjęto następującą sytuację: w poniedziałek, zgodnie z kontraktem należy przewieźć towar z przedsiębiorstwa X o standardowych wymiarach i wadze, które są z góry ustalone. Ładunek należy przewieźć na ustalonej trasie Gdańsk- Poznań- Gdańsk, jednak naczepa, która jest do dyspozycji nie zostanie w pełni wykorzystana na trasie Poznań- Gdańsk, ponieważ klient zgłosił potrzebę przetransportowania tylko 12 europalet. z tego względu za pomocą giełdy transportowej spedytor znalazł korzystną ofertę, która została przedstawiona w poniższej tabeli (Tabela 2.).

**Tab. 2.** Specyfikacja ładunku możliwego do podjęcia

**Tab. 2.** Specification of available cargo to load

<b>Wymiary ładunku [cm]</b>	<b>Sztuk</b>	<b>Waga ładunku [kg/sztuka]</b>	<b>Cena za fracht</b>
750x230x150	2	900	1500

*Źródło: opracowanie własne*

*Source: own elaboration*

Dzięki możliwości piętrowania ładunku oraz wizualizacji możliwości załadowania przestrzeni sprawdzono, że towar może zostać podjęty bez ryzyka podjęcia się realizacji zlecenia bez zapewnienia odpowiedniej przestrzeni ładunkowej. Na przedstawionym na ekranie programu rzucie zauważyć można, że w dalszym ciągu pozostaje wolna przestrzeń z tyłu naczepy, dlatego nie ma niebezpieczeństwa niezmięszczenia się towaru. Dodatkowo, chcąc wprowadzić do programu ładunek zbyt ciężki lub o zbyt dużych wymiarach, program uniemożliwia wizualizację oraz wyświetla się komunikat o braku możliwości załadowania. Co więcej, program wyświetla na bieżąco kalkulacje związane ze stopniem załadowania naczepy (zajęte metry ładowne, zajęta przestrzeń w metrach sześciennych, ilość załadowanych jednostek oraz ilość jednostek niezaladowanych).

Użytkownik programu ma możliwość wielokrotnego piętrowania ładunków, zmieniania położenia lub obracania jednostek ładunkowych, zmieniania ilości jednostek poszczególnych ładunków czy dowolnego obracania widoku naczepy w przestrzeni 3D lub wizualizacji w przestrzeni 2D. Istnieje również możliwość symulacji załadowania towarów z uwzględnieniem kolejności załadunku, co może okazać się istotne w wielu przypadkach.



Do zalet tego programu niewątpliwie można zaliczyć wyżej wymienione funkcje, jednak program ten ma też swoje wady. w przypadku piętrowania ładunków, nie ma możliwości zmiany ich położenia, nie ma możliwości załadowania towaru w ściśle określonym miejscu na przykład na podstawie znajomości położenia haków do taśm mocujących ładunek. Jednostki ładunkowe można przesuwac ręcznie, jednak nie jest to wiadome, w jakiej dokładnie pozycji w naczepie jest ona położona, co może okazać się istotne w przypadku konieczności specjalnego zabezpieczenia ładunku. Co więcej, istnieje możliwość wprowadzenia do programów jedynie ładunków prostopadłościennych, nie ma możliwości ładowania towarów owalnych (np. rury, beczki). [10]

Podsumowując, program Goodloading jest ciekawym oraz niewątpliwie przydatnym rozwiązaniem w przypadku konieczności symulacji ładowania naczepy. Uwzględniając fakt, że jest to program darmowy i nie wymaga wykupienia abonamentu spełnia on swoje funkcje jako narzędzie wspomagające pracę spedytora w przypadku transportowania ładunków na paletach, w pojemnikach IBC lub kartonach czy skrzynkach. Jednak po krótkim czasie użytkowania można zauważyć funkcje, które również byłyby bardzo przydatne przy podejmowaniu decyzji związanych z załadunkiem danego towaru, które zostały przedstawione powyżej. Niemniej, program ten można uznać za użyteczny ze względu na fakt, że znaczna część ładunków przewożona jest na paletach lub w opakowaniach prostopadłościennych.

#### 4. ROZLICZENIA FINANSOWE Z KIEROWCAMI

Niektórzy spedytorzy mogą odpowiadać również za rozliczenia finansowe z kierowcami. Nie sprawia to większej trudności w przypadku rozliczania na podstawie ustalonej stawki za fracht. w tym wypadku kierowcy lub do przedsiębiorstwa świadczącego usługi transportowe przekazywana jest kwota równa ustalonej wcześniej cenie zaakceptowanej przez obie strony. w przypadku jednak, gdy rozliczenie odbywa się na podstawie przebytych kilometrów, wymagane jest uwzględnienie płacy minimalnej w danym kraju lub diety czy delegacji, sprawa staje się bardziej skomplikowana. w odpowiedzi na potrzebę rynku związaną z ewidencją czasu pracy osób pracujących w transporcie, osób samozatrudnionych czy rejestrowania aktywności kierowcy swoje usługi oferuje Tachobus. Jest to nowoczesne rozwiązanie oferujące automatyczne wyliczanie płacy minimalnej, tworzenie kompleksowej ewidencji czasu pracy, automatyczne wyrównanie do płac minimalnych w państwach członkowskich w tym Francji, Włoszech czy Niemiec, automatyczne tworzenie druków podróży służbowej dla kierowców, lokalizację w czasie rzeczywistym czy możliwość sprawdzenia w rzeczywistym czasie aktualnego stanu pracy kierowcy. Jest to program przeznaczony dla przewoźników czy przedsiębiorstw spedycyjnych świadczących usługi pojazdami o macie całkowitej nie przekraczającej 3,5 tony, jednak istnieje możliwość poszerzenia abonamentu do Tachobus TIR, gdzie użytkownik ma możliwość korzystania ze wszystkich wymienionych wcześniej funkcji dla pojazdów przekraczających dopuszczalną masę całkowitą 3,5 tony. Co jest warte

zaznaczenia, aplikacja jest dostępna z różnego rodzaju urządzeń mobilnych takich jak smartphony, co jest niewątpliwie dużą zaletą, przy zdecydowaniu się na korzystanie z tego programu nie ma konieczności zakupu dodatkowych specjalistycznych urządzeń, co pozwala na uniknięcie dodatkowych nakładów finansowych. Podczas pierwszego uruchamiania aplikacji mobilnej konieczna jest weryfikacja kierowcy. Dzięki temu możliwe jest zautomatyzowane aktualizowanie danych bez konieczności bezpośredniego kontaktu z kierowcą. Można stwierdzić, że aplikacja wykorzystuje w pełni dostępne na każdym mobilnym urządzeniu funkcje takie jak możliwość ustalenia rzeczywistej pozycji na podstawie sygnałów GPS czy możliwość połączenia z Internetem. Dzięki możliwości rzeczywistego ustalenia położenia kierowcy w czasie, automatycznie wykrywane jest również przekroczenie granic Polski, co jest istotną informacją w przypadku potrzeby wyliczenia diet lub wyrównywania pensji do obowiązującej pensji minimalnej na terenie danego kraju. Aplikacja w użytkowaniu jest prosta i intuicyjna, można jednak powiedzieć, że jej funkcje w porównaniu do innych rozwiązań nie są bardzo rozbudowane lub wystarczające w przypadku prowadzenia działalności spedycyjnej. Tachobus jest jednak bardzo dobrym rozwiązaniem, gdy jest on wykorzystywany jako uzupełnienie wykorzystywanego już systemu lub jako aplikacja zapewniająca większe bezpieczeństwo w przypadku współpracy z kierowcami lub przedsiębiorstwami transportowymi, z którymi zawieramy umowę po raz pierwszy, co jest możliwe ze względu na szybką instalację i weryfikację kierowcy i jego urządzenia. [13]

Podsumowując, aplikacja Tachobus oferuje szeroki wachlarz funkcji w zakresie kontroli czasu pracy kierowcy jak i należnego wynagrodzenia. Może ona być dla spedytora urządzeniem ułatwiającym, częściowo automatyzującym pracę, jednak nie może być wykorzystywane samodzielnie. Dzięki szybkiej instalacji oraz w wysokim stopniu zautomatyzowanemu działaniu może być ona dużym ułatwieniem dla spedytora bez dodatkowego obciążania kierowcy dodatkowym obowiązkiem rejestracji czynności w aplikacji. Niestety, producent nie udziela informacji, czy poza określeniem pozycji kierowcy w czasie rzeczywistym możliwa jest wskazanie przebytej trasy oraz jej krótka analiza. z uzyskanych informacji można wywnioskować, że aplikacja ta w głównej mierze służy spedytorowi jako narzędzie do rozliczeń z kierowcami oraz tworzenia podstawowej dokumentacji z nimi związanej, co może okazać się przydatne w przypadku obowiązków spoczywających na spedytorze po dokonaniu przewozu ładunku. Niemniej jednak, program ten jest zdaniem autorów warty uwagi ze względu na kompleksowe rozwiązanie problemów związanych z rozliczaniem z kierowcami przy jednoczesnym umożliwieniu kontroli pracy kierowcy w sposób umożliwiający weryfikację poprawności wyliczeń programu.

## 5. PODSUMOWANIE

Przyglądając się potrzebom spedytora oraz przedsiębiorstw spedycyjnych można stwierdzić, że poszukiwane są coraz bardziej nowoczesne rozwiązania, które mają być odpowiedzią na nie. Zauważyć można dwie tendencje: poszukiwania jak najbardziej

kompleksowego systemu na kształt systemów ERP, który umożliwiłby bardzo wysoki stopień automatyzacji czynności oraz upłynnienie przepływu informacji oraz tworzenia wielu małych, ale w wysokim stopniu wyspecjalizowanych programów, które są pomocą w poszczególnych czynnościach. Można powiedzieć, że niewłaściwym byłoby mówić, które podejście jest poprawne: czy należy dążyć do umożliwienia pracy na jednym systemie we wszystkich aspektach, czy lepszym byłoby korzystanie z wielu, mniejszych narzędzi. Można jednak powiedzieć, że dzięki różnorodności, jaką można obecnie zobaczyć na rynku rozwiązań technologicznych dla spedycji, możliwe jest wybranie przez każde przedsiębiorstwo rozwiązania możliwie wysoko zindywidualizowanego. Dodatkowo, dzięki wspomnianej wcześniej różnorodności, możliwa jest maksymalnie szybka akomodacja proponowanych rozwiązań informatycznych do panujących w spedycji trendów czy ciągle pojawiających się nowych potrzeb. Podsumowując, wspólnym czynnikiem dla wszystkich rozwiązań informatycznych, także tych nieprzedstawionych w pracy kluczowe jest dążenie do jak największego wykorzystania najnowszych możliwych technik oraz środków. Dzięki temu bez względu na funkcjonalność danego programu użytkownik może zapewnić jak najwyższej jakości usługi, co jest celem nadrzędnym prowadzenia działalności spedycyjnej.

#### LITERATURA

- [1] 6 powodów dla których warto wdrożyć nowoczesne oprogramowanie TMS dla transportu i spedycji, <http://40ton.net/6-powodow-dla-ktorych-warto-wdrozyc-nowoczesne-oprogramowanie-tms-dla-transportu-spedycji/> dostęp 03.11.2017
- [2] Beata Skowron-Mielnik, Efektywność pracy – próba uporządkowania pojęcia, Zarządzanie Zasobami Ludzkimi, nr 1 z roku 2009
- [3] <https://firtms.com/pl/> dostęp 31.10.2017 – 3
- [4] <https://firtms.com/pl/blog/automatyczna-kontrola-ocp> dostęp: 31.10.2017
- [5] <https://firtms.com/pl/blog/jak-kontrolowac-flote-pojazdow/> dostęp:30.10.2017
- [6] <https://firtms.com/pl/blog/koszty-pojazdow-i-nowosci-w-firtms/> dostęp: 02.11.2017
- [7] <https://firtms.com/pl/blog/nowosci-firtms-10/> dostęp 31.10.2017
- [8] <https://firtms.com/pl/blog/planowanie-ladunkow-i-zleccen-dla-floty-pojazdow/> dostęp 30.10.2017
- [9] <https://firtms.com/pl/blog/przyspieszamy-twoj-biznes-dzieki-nowym-funkcjom-firtms-optimalizacja-procesu-wprowadzania-zleccen-nowa-rola-dla-uzytkownikow/> dostęp: 02.11.2017
- [10] <https://goodloading.com/> dostęp: 31.10.2017
- [11] <https://pomoc.firtms.com/support/solutions/articles/1000225147-raporty-firtms> dostęp 03.11.2017
- [12] <https://pomoc.firtms.com/support/solutions/articles/1000225501-integracja-z-trans-eu> dostęp:30.10.2017
- [13] <https://tachobus.pl/> dostęp: 02.11.2017

- [14] Marcin Marczuk, Magda-trans rozszerza zasięg usług przewozowych dzięki Teleroute, TSL biznes, LIPIEC-SIERPIEŃ/2017 nr 82
- [15] Transport i Spedycja, Tomasz Wierzejski, Małgorzata Kędzior- Laskowska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn 2014

## **SUPPORTIVE SYSTEMS AND PROGRAMS FOR FREIGHT FORWARDERS**

**Keywords:** freight forwarding, new technologies, flow of information

### **ABSTRACT**

The idea of work as freight forwarder is to manage the fleet in the optimal way or to ensure the effective carriage of goods from the point of loading to the point of destination. Due to large number of factors as weather conditions, type of rolling stock, which must be used, cooperation with subcontractors, arrangements with clients, characteristics of load or the necessary conditions which must be fulfilled,, it is neccessary to use proper programs, which will make easier and optimize the freight forwarders job. In this paper modern and supportive programs which make the freight forwarder work more effective are presented.

Konrad JÓŹWIK<sup>1</sup>

## PRZEPLÝW INFORMACJI W PROCESACH TRANSPORTOWYCH

**Słowa kluczowe:** transport, informacje, systemy klasy ERP, GS1

### STRESZCZENIE

Przepływ informacji jest niezbędny do prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstwa, ponieważ bez odpowiednich danych nie jesteśmy w stanie podejmować kluczowych decyzji odnośnie funkcjonowania firmy. Właściwy przepływ informacji pomaga w sprostaniu oczekiwaniom klienta, natomiast błędne informacje mogą narazić przedsiębiorstwo na straty materialne i wizerunkowe. Wprowadzenie systemów informatycznych klasy ERP oraz systemu GS1 usprawni przepływy informacji wewnątrz przedsiębiorstwa jak i między kontrahentami

### 1. WSTĘP

W relacjach przedsiębiorstwo-klient wyróżniamy trzy rodzaje przepływów: informacji, środków pieniężnych oraz dóbr i usług. Przepływ informacji uznawany jest za najważniejszy ze względu na to, że na jego podstawie wykonuje się pozostałe przepływy.

Głównym celem działalności gospodarczej każdego przedsiębiorstwa jest generowanie zysków. W erze globalizacji, dużej konkurencji oraz rynku klienta bardzo ważne jest redukcowanie kosztów przy zachowaniu odpowiedniej jakości wyrobów gotowych i usług oraz określanie celów krótkoterminowych. Dlatego należy przyspieszyć przepływ informacji, co spowoduje skrócenie procesów zachodzących w przedsiębiorstwie, należy jednak pamiętać o odpowiedniej analizie informacji. Zbytne skrócenie czasu przepływu informacji może spowodować błędy w analizie, które będą miały wpływ na efektywność procesów logistycznych.

W celu usprawnienia procesów zachodzących w przedsiębiorstwie, jak i kontaktów z kontrahentami należy wprowadzić do przedsiębiorstwa systemy klasy ERP oraz system standaryzujący GS1, bardzo ważne jest również korzystanie z giełd transportowych w celu nawiązywania nowych kontaktów biznesowych.

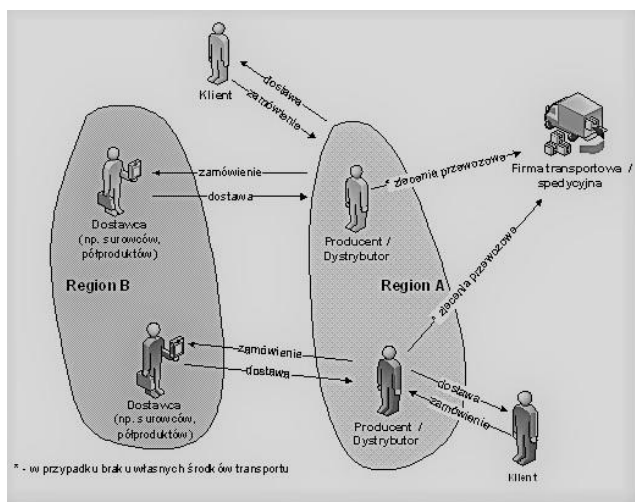
---

<sup>1</sup> Studenckie Naukowe Koło Logistyki CorLog, Wyższa Szkoła Logistyki w Poznaniu

## 2. PROCES TRANSPORTOWY

## 2.1. SPECYFIKACJA PROCESU TRANSPORTOWEGO

Specyfikacja procesów transportowych wymaga na poziomie analizy rozróżnienia przepływu informacji w ramach przedsiębiorstwa transportowego i pomiędzy przedsiębiorstwami w łańcuchu dostaw, ponadto należy odróżnić transport wewnętrzny i zewnętrzny. Dokonanie takiego podziału ma wpływ na rodzaj i poziom szczegółowości przepływu informacji oraz dobór narzędzi informatycznych, które wspomagają zarządzanie procesami transportowymi.



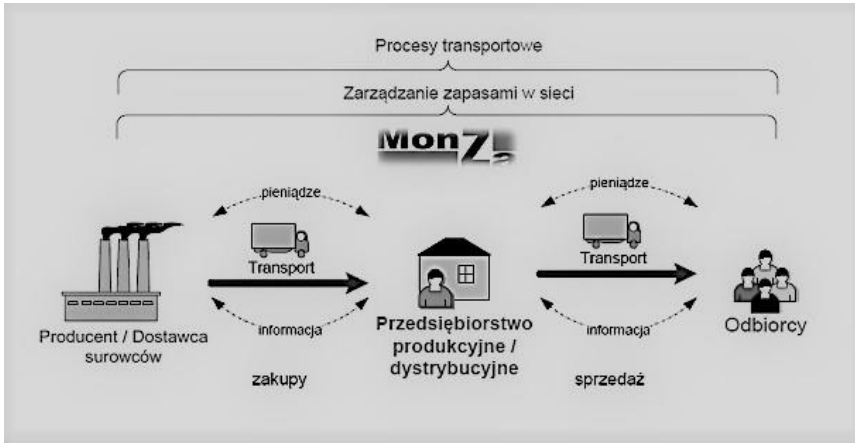
**Rys. 1.** Klasyczny sposób organizacji procesów transportowych w działalności gospodarczej  
*Źródło:* [http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter\\_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6/](http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6/), dostęp 17.11.2017

Fig. 1. Classic organization of transportation processes in enterprise  
*Source:* [http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter\\_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6/](http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6/), access 17.11.2017

Specyfikacja procesów transportowych potrzebuje dużych ilości danych i informacji dotyczących nie tylko samego fizycznego przepływu dóbr, ale również:

- informacji o terminach realizacji dostaw,
- danych finansowych, związanych z realizacją procesu transportowego,
- danych dotyczących planowania tras transportowych,
- danych dotyczących wykorzystania zasobów transportowych,
- informacji dotyczących czasów napraw środków transportowych. [1]

Sprawny przepływ informacji, dotyczący procesów transportowych, wymusza uwzględnienie powiązań z innymi procesami logistycznymi takimi jak zaopatrzenie, magazynowanie, dystrybucja, które warunkują fizyczną realizację procesu transportowego. w związku z tymi powiązaniem wymagana jest standaryzacja przewożonego ładunku, jak również sposobu generowania i przechowywania informacji dotyczących realizowanych procesów transportowych.[2]



**Rys. 1.** Integracja procesów transportowych oraz zarządzania zapasami

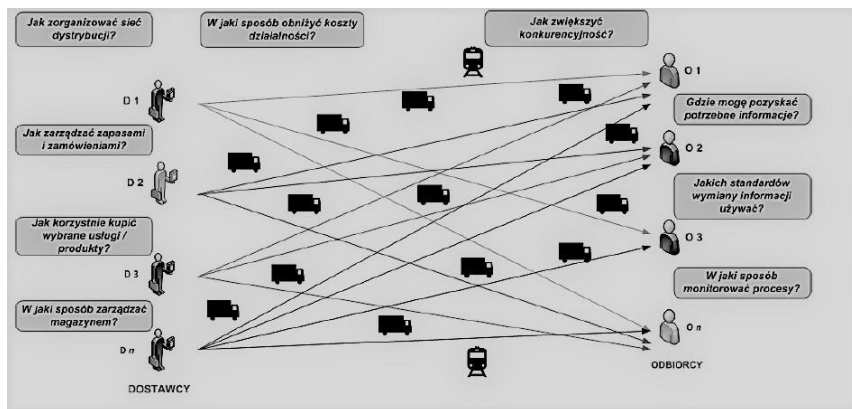
Źródło:[http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter\\_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6/](http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6/), dostęp 17.11.2017

**Fig. 1.** Integration of transportation processes and stock management

Source:[http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter\\_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6/](http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6/), access 17.11.2017

## 2.2. PROBLEMY W PROCESIE TRANSPORTOWYM

Przedsiębiorstwa zajmujące się organizacją procesu transportowego muszą stawić czoła wielu wyzwaniom i problemom z tym związanym. Bezpieczeństwo i wysoka dostępność produktów wymaga bardzo dobrej wymiany informacji oraz współpracy między partnerami biznesowymi.



**Rys. 3.** Główne problemy w systemach logistycznych

Źródło: [http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter\\_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6/](http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6/), dostęp 17.11.2017

**Fig. 3.** Main problems in logistics systems

Source: [http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter\\_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6/](http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter_86196.asp?soid=2E8208787FD44C0EBC749869F93A8CB6/), access 17.11.2017

Bardzo istotnym problemem wynikającym ze słabego przepływu informacji jest nieoptymalne wykorzystanie zasobów transportowych oraz dobór złej strategii. [2]

### 3. SYSTEMY INFORMATYCZNE

#### 3.1. RODZAJE WSPARCIA INFORMATYCZNEGO PROCESU ZARZĄDZANIA TRANSPORTEM

W procesie zarządzania transportem należy wyróżnić trzy rodzaje wsparcia informatycznego:

- wykorzystanie narzędzi gospodarki elektronicznej w celu usprawnienia procesów transportowych, do takich narzędzi zaliczamy między innymi giełdy transportowe oraz platformy logistyczne,
- wykorzystanie zintegrowanych systemów zarządzania przedsiębiorstwem klasy ERP,
- wykorzystanie odrębnych systemów informatycznych, przeznaczonych do optymalizacji procesów transportowych takich jak TMS. [1]



## 3.2. SYSTEMY ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM KLASY ERP



**Rys. 4.** Modułowa budowa systemu ERP

Źródło: <http://www.streamsoft.pl/systemy-erp/>, dostęp 17.11.2017

**Fig. 4.** Modular build of ERP system

Source: : <http://www.streamsoft.pl/systemy-erp/>, access 17.11.2017

Zadaniem systemów informatycznych klasy ERP jest integracja wszystkich danych, informacji i procesów zachodzących w przedsiębiorstwie dzięki gromadzeniu, przechowywaniu i interpretacji zebranych danych. Skuteczność wykorzystania systemu informatycznego klasy ERP zależy od poziomu szczegółowości realizowanych procesów transportowych. System informatyczny ERP umożliwi sprawny przepływ informacji w całym przedsiębiorstwie dzięki jednolitej bazie danych, służącej do gromadzenia danych dla poszczególnych modułów systemu. Funkcjonalność systemu informatycznego klasy ERP, wspomagająca monitorowanie i optymalizację procesów transportowych, obejmuje:

- planowanie transportu poprzez: obsługę planów wydań towaru z magazynu, zleceń transportowych, ustalenie harmonogramu tras transportowych, ocenę zdolności transportowych, budżetowanie procesu transportowego,
- zbieranie i przetwarzanie danych oraz dokumentów związanych z realizacją procesu transportowego,
- księgowość związaną m.in. z: rozrachunkami z kontrahentami i odbiorcami, rejestrami VAT, ewidencją środków trwałych i obliczeniem amortyzacji, raportami i analizami księgowymi,
- zarządzanie zasobami ludzkimi, dotyczące planów urlopowych, planów szkoleniowych oraz obliczania i wypłacania wynagrodzenia. [1]

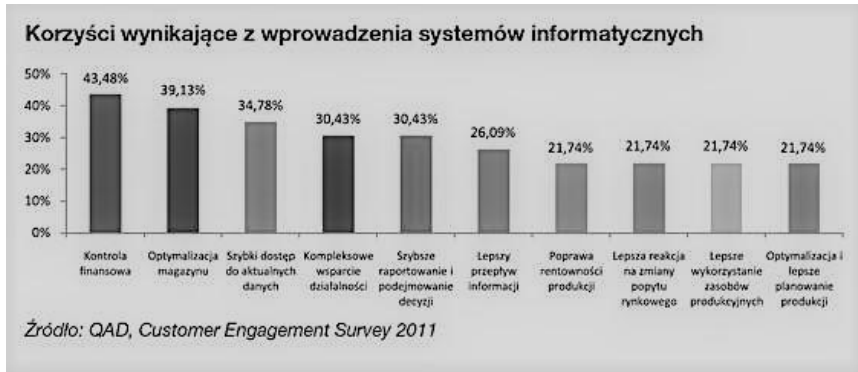
**Tab. 1.** Wady i zalety systemów informatycznych klasy ERP**Tab. 1.** Weaknesses and advantages of ERP system

<b>Systemy informatyczne klasy ERP</b>	
<b>Wady</b>	<b>Zalety</b>
Bardzo kosztowny zakup licencji, a nawet jeszcze bardziej kosztowne dostosowanie systemu do specyfiki przedsiębiorstwa (koszty wdrożenia).	Systemy ERP zapewniają integrację wszystkich procesów łańcucha dostaw, uwzględniając procesy produkcji i procesy administracyjne.
Wdrożenie może wymagać poważnych zmian strukturalnych i organizacyjnych w przedsiębiorstwie i jego procesach.	Systemy ERP tworzą własną bazę danych dla poszczególnych procesów zachodzących w przedsiębiorstwie.
Funkcjonalność systemów może być tak skomplikowana, że bardzo wiele przedsiębiorstw może mieć poważne trudności z dostosowaniem do niego swoich procesów.	Systemy ERP zwiększają możliwości komunikacyjne oraz współpracę pomiędzy partnerami biznesowymi w łańcuchu dostaw.
Ustawicznie trwający proces wdrażania, którego nigdy nie można uznać za zakończony.	Systemy ERP mogą stanowić strategiczną przewagę nad konkurencją rynkową.

*Źródło: M. Hajdul, M. Stajniak, M. Folyński, A. Koliński, P. Andrzejczyk Organizacja i monitorowanie procesów transportowych, wydawnictwo: Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2015, str. 150*

*Source: M. Hajdul, M. Stajniak, M. Folyński, A. Koliński, P. Andrzejczyk Organizacja i monitorowanie procesów transportowych, wydawnictwo: Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2015, page 150*

W przedsiębiorstwach korzystających z systemów informatycznych klasy ERP należy szczególnie uważać na poprawność wprowadzanych informacji, ponieważ w związku z połączeniem poszczególnych modułów przedsiębiorstwa wprowadzenie błędnych danych w jednym z nich, uniemożliwi poprawne funkcjonowanie innych.



**Rys. 5.** Korzyści wynikające z wprowadzenia systemów informatycznych

Źródło: [http://www.msipolska.pl/index.php?id=47&no\\_cache=1&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=4733&Hash=32317fa642&type=98/](http://www.msipolska.pl/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=4733&Hash=32317fa642&type=98/), dostęp 17.11.2017

**Fig. 5.** Benefits of implementation IT systems

Source: [http://www.msipolska.pl/index.php?id=47&no\\_cache=1&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=4733&Hash=32317fa642&type=98/](http://www.msipolska.pl/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=4733&Hash=32317fa642&type=98/), access 17.11.2017

### 3.3. SYSTEM MONITOROWANIA I ZARZĄDZANIA TRANSPORTEM TMS

Transportation Management System (TMS) jest systemem informatycznym umożliwiającym przedsiębiorstwom obsługę zleceń, zlecenie usług przewozowych, planowanie tras, monitorowanie dostawy, elektroniczne przysyłanie dokumentów, rozliczenie zarówno z przewoźnikiem jak i klientem oraz komunikację z kierowcą.

Podstawowe funkcje TMS:

- planowanie transportu,
- obsługa zleceń całopojazdowych i drobnicowych,
- koordynacja wszystkich punktów w sieci transportowej,
- analizowanie wskaźników transportowych,
- globalne monitorowanie pojazdów oraz stopnia realizacji zleceń,
- komunikacja z kierowcą,
- automatyczne przysyłanie awizacji oraz statusów na temat ich zleceń do klientów,
- zarządzanie i organizacja wszystkich przychodzących i wychodzących wysyłek,
- rozliczanie zleceń,
- tworzenie sprawozdań finansowych do analizy efektywności TMS,
- autofakturowanie przewoźników.

Zalety TMS:

- redukcja kosztów transportu i obsługi spedycyjnej,
- dostęp do informacji w czasie rzeczywistym,

- minimalizacja błędów ludzkich oraz poprawa jakości obsługi klienta,
- kompleksowe zarządzanie transportem. [5]

#### 3.4. GIEŁDY TRANSPORTOWE I PLATFORMY LOGISTYCZNE

Giełdy transportowe są platformami interaktywnymi łączącymi przedsiębiorstwa na rynku transportowym. Platformy te charakteryzują się wymianą informacji w zakresie transportu ładunków oraz wolnych przestrzeni ładunkowych. Na rynku funkcjonuje wiele różniących się od siebie internetowych giełd transportowych jednak wszystkie mają jedną zasadę działania a mianowicie oferują wolne ładunki, ładunki powrotne oraz wolne pojazdy. Głównymi zaletami giełd transportowych jest szybkie wyszukiwanie wolnych pojazdów, ładunków powrotnych oraz nawiązywanie nowych kontaktów transportowych. [3]

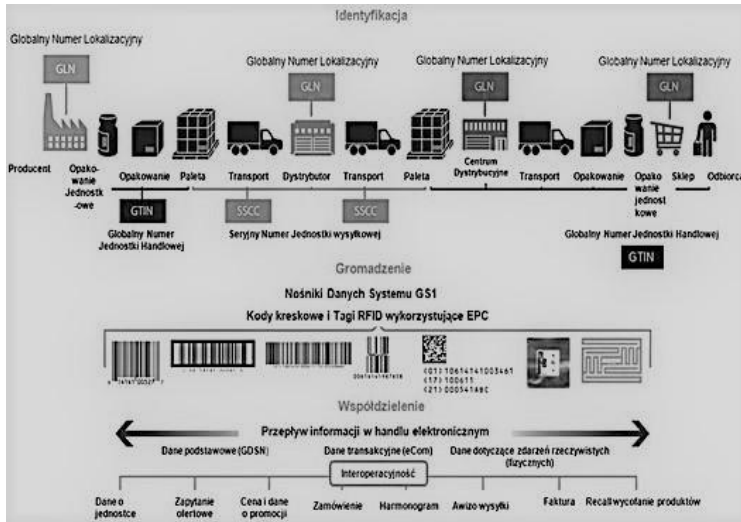
Platformy logistyczne w odróżnieniu od giełd transportowych oprócz procesów transportowych uwzględniają również procesy inicjujące transport oraz przebieg procesu logistycznej obsługi zamówień w łańcuchu dostaw. Platforma logistyczna wspiera przebieg procesu logistycznego i monitorowanie jego elementów. Platforma łączy ze sobą wiele łańcuchów tworzących sieć dostaw, gdzie każde przedsiębiorstwo może być zarówno klientem i dostawcą, a dzięki monitorowaniu procesu logistycznego umożliwia śledzenie czasu wykonania danej czynności, jak również ocenę obszarów przedsiębiorstwa, dzięki zestawowi wskaźników. [1]

#### 3.5. SYSTEM GS1

System GS1 jest zbiorem międzynarodowych standardów ułatwiających zarządzanie globalnymi łańcuchami dostaw poprzez identyfikację produktów, przesyłek transportowych, zasobów, usług oraz lokalizacji. Informacje w systemie GS1 przedstawione są w formie czytelnej zarówno dla pracownika jak i maszyny przeznaczonej do automatycznego wprowadzania danych do systemów informatycznych. [4]

Standardy dla procesów transportowych objęte systemem GS1 :

- Globalny Numer Jednostki Handlowej (GTIN – Global Trade Item Number),
- Seryjny Numer Jednostki Wysyłkowej (SSCC – Serial Shipping Container Code),
- Globalny Identyfikator Zasobów Zwrotnych (GRAI – Global Returnable Asset Identifier),
- Globalny Indywidualny Identyfikator Zasobów (GIAI – Global Individual Asset Identifier),
- Globalny Numer Identyfikacji Wysyłki (GSIN – Global Shipment Identification Number),
- Globalny Numer Identyfikacji Przesyłki (GINC – Global Identification Number for Consignment). [1]



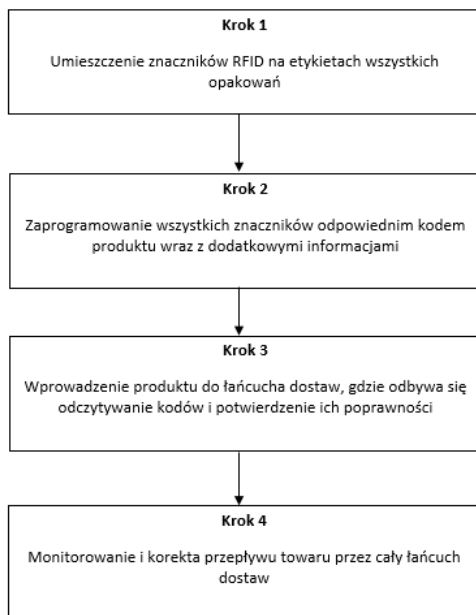
Rys. 6. System GS1

Źródło: <http://www.ilim.poznan.pl/oferta/system-gs1-informacje.html>, dostęp 17.11.2017

Fig. 6. GS1 system

Source: <http://www.ilim.poznan.pl/oferta/system-gs1-informacje.html>, access 17.11.2017

Kody kreskowe wykorzystywane w GS1 umożliwiają automatyczne wprowadzanie danych z etykiety logistycznej do systemu informatycznego. w celu usprawnienia i optymalizacji przepływu towarów w logistycznym łańcuchu dostaw wprowadza się technologie RFID, która zapisują i odczytuje dane za pomocą fal radiowych z kodowanych znaczników na opakowaniach.



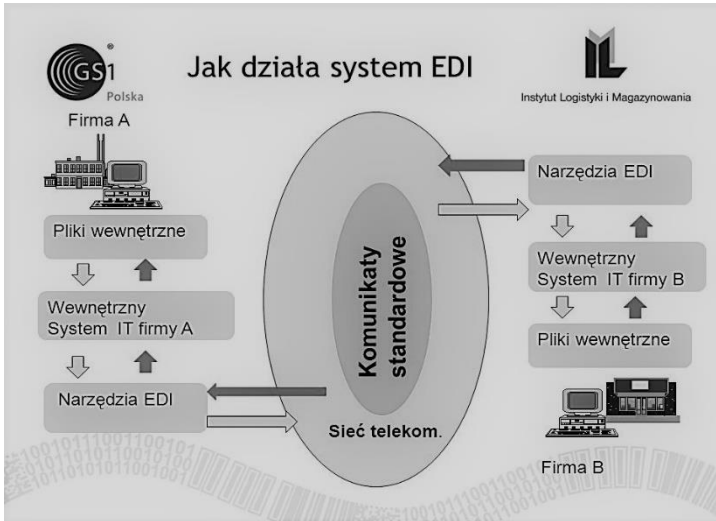
**Rys. 7.** Przebieg wdrożenia technologii RFID w procesach logistycznych

*Źródło: [1]*

**Fig. 7.** Process of implementation RFID in logistics processes

*Source: [1]*

System elektronicznej wymiany danych EDI jest jednym z filarów systemu GS1, pozwala on na przyspieszenie przepływu informacji poprzez połączenie odrębnych systemów informatycznych partnerów w logistycznym łańcuchu dostaw. Informacje w systemie EDI muszą być zgodne z ustalonym standardem oraz posiadać zdefiniowaną strukturę i zawartość transmitowanych danych. [1]



**Rys. 8.** Schemat działania systemu EDI

Źródło: <http://slideplayer.pl/slide/406777/>, dostęp 17.11.2017

**Fig. 8.** EDI flow diagram

Source: <http://slideplayer.pl/slide/406777/>, access 17.11.2017

## PODSUMOWANIE

Przepływ informacji jest niezbędnym elementem funkcjonowania przedsiębiorstwa. Szybki przepływ informacji jest w stanie dać przedsiębiorstwu przewagę konkurencyjną, co za tym idzie zwiększyć przychody oraz poprawić wizerunek.

W celu usprawnienia przepływu informacji w przedsiębiorstwie implementowane są systemy klasy ERP, które łączą ze sobą wszystkie moduły firmy. Należy jednak pamiętać, że nie każde przedsiębiorstwo może pozwolić sobie na wprowadzenie systemów klasy ERP, ponieważ wiąże się to z dużymi kosztami oraz możliwymi zmianami strukturalnymi przedsiębiorstwa.

Standaryzacja przepływu informacji zastosowana w systemie GS1 ułatwia komunikację z partnerami biznesowymi oraz monitorowanie całego łańcucha dostaw.

## LITERATURA

- [1] Hajdul M., Stajniak M., Foltyński M., Koliński A., Andrzejczyk P., Organizacja i monitorowanie procesów transportowych, Wydawnictwo Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2015
- [2] Doliński D, Innowacyjne rozwiązanie transportowe nowoczesnym źródłem szukania oszczędności, [http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter\\_86196.asp?soid=2E](http://www.pi.gov.pl/PARP/chapter_86196.asp?soid=2E), dostęp 17.11.2017
- [3] Kos B., Elektroniczne giełdy transportowe, <http://www.logistyka.net.pl/komentarz-tygodnia/item/87221-elektroniczne-gieldy-transportowe>, dostęp 17.11.2017
- [4] Standardy GS1, <http://www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/wiesci-z-gs1/item/4244-standardy-gs1>, dostęp 17.11.2017
- [5] Hajdul M., TMS - Nowoczesne zarządzanie transportem <http://www.logistyka.net.pl/komentarz-tygodnia/item/87017-tms-nowoczesne-zarzadzanie-transportem>, dostęp 17.11.2017

**FLOW OF INFORMATION IN TRANSPORTATION PROCESSES**

**Keywords:** transport, information, ERP, GS1

## ABSTRACT

Flow of informations is crucial for enterprise . Due to right flow of informations enterprise is able to make a quick decision and realize profit. Enterprise can improve a flow of informations over to implementation the computer system ERP and system GS1.



Olga BOROWSKA  
inż. Anna OSIŃSKA<sup>1</sup>

## ROLA TECHNOLOGII INFORMATYCZNEJ i INFORMATYZACJI W BRANŻY TSL

**Słowa kluczowe:** transport, spedycja, logistyka, informatyzacja, technologia informatyczna, innowacje

### STRESZCZENIE

W obecnych czasach, dążąc do maksymalizacji zysków, szuka się rozwiązań, mających na celu redukcję wysokich kosztów. Rynek wymusza, w tym względzie zastosowanie nowoczesnych technologii. Zdobyć przewagę konkurencyjną, dyktowane jest koniecznością wdrażania innowacyjnych rozwiązań nie tylko w firmach logistycznych. Jest to wyzwanie ale i szansa, których nie sposób osiągnąć bez inteligentnych systemów, które ze sobą współpracują. Systemy IT stają się fundamentem efektywnego zarządzania przedsiębiorstwem.

Celem pracy jest przedstawienie roli informatyki i informatyzacji w każdym przedsiębiorstwie, niezależnie na jakim poziomie zaawansowania technologii się ono obecnie znajduje. Artykuł ma za zadanie udowodnić, że wyłącznie zastosowanie nowoczesnych systemów IT pozwoli na dynamiczny rozwój i osiągnięcie zrównoważonego rozwoju. Ponadto autorki artykułu mają na celu pokazać trendy występujące w tej branży.

### 1. WSTĘP

Nasilająca się konkurencja i rosnące wymagania klientów zwracają uwagę przedsiębiorstw na konieczność wdrażania innowacyjnych rozwiązań, usprawniających procesy przez nierealizowane. Problemy na rynku pracy wciąż utrzymują pracodawców w przekonaniu jak niezbędne jest zastąpienie człowieka w trudnych i powtarzalnych czynnościach. Postęp jest możliwy dzięki innowacji i jest ona jego kluczowym składnikiem. Nowoczesne systemy informatyczne coraz bardziej stają się niezbędnym narzędziem pracy każdego przedsiębiorcy, aby zaspokoić zindywidualizowane potrzeby klientów, a przy tym stać się lepszym zawodnikiem na rynku. Wybierając określony produkt IT konieczne jest wnikliwe przeanalizowanie potrzeb danej firmy.

---

<sup>1</sup> Studenckie Koło Doskonalenia Procesów, Politechnika Poznańska

Zarządzanie całym przedsiębiorstwem nie jest łatwe, dlatego w celu ułatwienia tego zadania pracownikom wysokiego szczebla powstało wiele programów ułatwiających im to. Program taki ma główne zadanie, aby wpisywane dane do systemu były: ogólnie dostępne, edytowalne, bieżące i rzetelne. Jakiegokolwiek zmiany muszą być widoczne dla wszystkich użytkowników programu.

## 2. IT W MAGAZYNIE

W procesie magazynowania w obecnych czasach bez informatyzacji podstawowych procesów organizacja nie miałaby prawa egzystować na rynku. Celem narzędzi IT w magazynie jest:

- sprawne zarządzanie gospodarką materiałową,
- doskonalenie podejmowanych decyzji,
- wykonywanie analiz np. zapasów magazynowych,
- automatyczna identyfikacja np. RFID.

Istnieje wiele nowoczesnych rozwiązań w logistyce, natomiast w poniższych punktach zostaną przedstawione jedynie wybrane przykłady.

### 2.1. AUTOMATED STORAGE AND RETRIEVAL

Najczęściej firmy w obszarze logistyki inwestują w automatyczne strefy składowania z urządzeniami klasy AS/RS, które składają się z różnorodnych komputerowo sterowanych systemów do automatycznego umieszczania i pobierania obciążeń z określonych miejsc przechowywania, co pozwala na: oszczędności eksploatacyjne nawet do 30% [1], wzrost bezpieczeństwa, redukcji błędów na poziomie kompletacji, skrócenie czasu realizowanych operacji oraz co najważniejsze obniżenie kosztów pracy, gdzie przy czynnościach powtarzających i prostych człowieka zastępuje maszyna, która może pracować dłuższy okres czasu, a w rezultacie w danej operacji może stać się bardziej wydajniejsza niż człowiek.

### 2.2. ANALIZA WYBRANEGO PRZEDSIĘBIORSTWA

W przedsiębiorstwie X, który jest międzynarodową korporacją (840 pracowników w Polsce) użytkowane jest w całej firmie, jak i w magazynie, wciąż to samo oprogramowanie przez około 10-15 lat. Jego interfejs jak i funkcjonalności nie zmieniły się od czasu jego wdrożenia. w żaden sposób program ten nie jest aktualizowany ani dostosowywany do potrzeb przedsiębiorstwa. Dopiero od tego roku rozpoczęto pracę nad wdrożeniem programu SAP. w pierwszej kolejności rozpoczęto wdrażanie oprogramowania w centrum dystrybucyjnym w USA, kolejnym etapem będzie Szwecja oraz jeszcze w tym roku w Polska. Pomimo wielu obaw i konieczności poniesienia wysokich kosztów tego projektu zdecydowano się na jego realizację. Świadczy to o tym,

że kadra zarządzająca firma zdaje sobie sprawę z potrzeby wdrożenia nowoczesnych narzędzi informatycznych w postaci systemów informatycznych. Decyzja ta jest uzasadniona również tym, iż w przedsiębiorstwie odnotowuje się stały i zauważalny wzrost sprzedaży, co przemawia dodatkowo za wdrożeniem systemu, który umożliwi sprawniejsze i bardziej precyzyjne planowanie i realizację zamówień klientów.

### 3. IT W PRODUKCJI

Firma ASTOR przeprowadziła badania dotyczące poziomu automatyzacji polskich zakładów produkcyjnych. w 2015 roku 76% przedstawicieli polskich firm produkcyjnych deklarowało częściowe, tylko 15% ankietowanych wskazuje na całkowite zautomatyzowanie produkcji. Jest to wzrost o 10 % do roku poprzedniego. [2] IT jest wsparciem dla operacyjnego zarządzania i sterowania produkcją lecz Stopień informatyzacji jest zależny od wielkości firmy bowiem tylko 33% badanych polskich przedsiębiorstw z przychodem do 300mln zł przyznało że nie są z informatyzowane. Najczęstszym oprogramowaniem jakie jest stosowane przez zakłady jest system typu Manufacturing Execution System umożliwia natychmiastowy sygnał zwrotny o stopniu wykonania produkcji, dzięki niemu można podejmować na bieżąco właściwe decyzje i reagować na bieżąco na nieprawidłowości pojawiające się w czasie procesu produkcyjnego. [3]

### 4. ZASTOSOWANIE IT W RÓŻNYCH OBSZARACH

Branża TSL jest jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się branż na rynku. Aby tendencję tę utrzymać konieczne jest zastosowanie nowoczesnych technologii i zaawansowanych technicznie maszyn i urządzeń, które nie będą sprawnie funkcjonować bez odpowiedniego oprogramowania i narzędzi informatycznych.

Natomiast dzięki informatyzacji można np. obniżyć wszelkie koszty np. koszty zapasów czy w transporcie optymalizować trasy. Poniżej zostaną przedstawione wybrane przykłady rozwiązań IT z branży TSL.

#### 4.1. INTERLAN ESPEED

Nowoczesna metoda, której celem jest komunikacja użytkowników systemu interLAN SPEED z ich otoczeniem biznesowym na najwyższym poziomie. Działa jako narzędzie usprawniające codzienną pracę każdego działu w firmach transportowych i spedycyjnych. [4].

Korzyści z wprowadzenia takiej metody są podstawowym wyznacznikiem w podjęciu decyzji czy taki program jest niezbędny. Tak więc dzięki interLAN SPEED można:

- uszczuplić koszty operacyjne,
- zwiększyć rentowność przedsiębiorstwa,

- skrócić czas realizacji zleceń czy obsługi klienta,
- zarządzać z poziomu jednego programu wieloma różnorodnymi procesami.

#### 4.2. CLOUD COMPUTING, CZYLI CHUMRY OBLICZENIOWE

W dzisiejszych czasach Internet jest bardzo popularnym narzędziem. Znajduje on wciąż nowe zastosowania w każdej branży. To właśnie dzięki niemu popularne stało się przechowywanie danych w tzw. Chmurze. Nawet wśród osób prywatnych zauważalny jest wzrastający trend zainteresowania takimi rozwiązaniami. „Cloud computing”, czyli chmury obliczeniowe są niczym innym jak odpowiednikiem on-line programów i aplikacji.

Na podstawie badań już 86% firm TSL na całym świecie korzysta z więcej niż jednej usługi z zakresu „cloud computing”. Polska według raportu Business Software Alliance zajęła 11 miejsce wśród 24 krajów w rankingu rządowej polityki mającej wpływ na rozwój tej technologii. [5]

#### 4.3. MOBILNE SYSTEMY INFORMATYCZNE

W Polsce sztuczna inteligencja w postaci aplikacji mobilnych dla prowadzących działalność transportową nie jest nowością, jednak ich wykorzystanie w dalszym stopniu jest jeszcze niewielkie. z roku na rok coraz bardziej rynek ten się rozwija. Obecnie w Polsce jest dostępnych aż 4 mln aplikacji. Jak szacuje Komisja Europejska do 2018 r. przychody tego rynku sięgną aż 63 mld euro. Branża TSL pod tym względem nie odstaje od innych działalności. Rynek aplikacji jest bardzo bogaty w aplikacje dedykowane dla tego sektora. [6] TSL Biznes przeprowadził badania opinii użytkowników internetowej giełdy transportowej uShip, w której 6 000 respondentów opowiedziało się za intensywnym korzystaniem z mobilnych technologii. Badanie również wykazało korzystanie tej technologii przez kierowców pojazdów. Wyniki przedstawiały się następująco: 54% ankietowanych kierowców pojazdów korzysta regularnie z poczty elektronicznej, zaś 27% również z innych aplikacji mobilnych. [7]

Na rynku istnieje wiele różnych produktów, które mają wspólny: cel ułatwić i przyspieszyć pracę zarówno przewoźników jak i kierowców. Kontakt, śledzenie ciężarówek, lokalizowanie parkingów, nauka jazdy ekonomicznej to tylko nieliczne możliwości, które potrafią mobilne systemy informatyczne w dzisiejszych czasach. Oto kilka przedstawionych przykładów jakimi terazniejszy rynek dysponuje.

Jednym z najciekawszych jest AutoGuard Dash Cam [6] czyli czarna skrzynka. Rejestruje wykroczenia popełniane na drodze przez uczestników ruchu i nagrywa wypadki. Dzięki temu kierowca posiada dowód gdyby doszło do wypadku. Aplikacja monitoruje drogę, pobiera informacje o trasie z GPS oraz pokazuje aktualną prędkość. Posiada również automatyczną funkcję która, wykonuje zdjęcia w sytuacjach uznanych za zagrażające bezpieczeństwu.

Bezpieczeństwo w pracy jest bardzo istotne, dlatego istnieją aplikacje zwiększające ich poziom. Przykładem takiej aplikacji jest Darmowa ICE CARD, która pozwala zapisać wszystkie niezbędne dane w przypadku, gdyby doszło do wypadku takie informacje jak np. kogo powiadomić w razie wypadku itd. Aplikacja posiada ważne wiadomości dla ratowników medycznych między innymi o grupie krwi, alergiach, przewlekłych chorobach czy przeciwwskazaniach leczniczych; są to bardzo ważne informacje mające na celu szybką diagnozę i umożliwienie dalszego działania. [6]

Mobile Order Management jest to aplikacja, z której może korzystać zarówno kierowca, spedytor jak i klient. Zapewnia ona maksimum elastyczności, możliwość reagowania, monitorowania lokalizacji samochodu wykonującego zlecenie. Takimi informacjami chciałby operować dzisiejszy konsument. Kierowca dzięki aplikacji ma możliwość posługiwania się niezbędnymi dokumentami w formie cyfrowej, podpisy nie muszą być wykonane na kartce papieru lecz mogą być zrealizowane przy wykorzystaniu urządzeń z przystosowanym wyświetlaczem dotykowym, co obniża koszty. Szybki dostęp do informacji oraz dokumentów jest możliwy dzięki przetwarzaniu ich w czasie rzeczywistym. Są one przesyłane automatycznie do wewnętrznego systemu, co pozwala na szybki dostęp do nich. [5]

#### 4.4. IT W JEDNOSTKACH PUBLICZNYCH

Jak widać z działań Unii Europejskiej jest duży potencjał w sektorze transgranicznych usług publicznych. Potwierdza to fakt, że w ciągu 7 lat na cyfrowe usługi publiczne w Europie zostanie przeznaczonych aż do 7 mln złotych. [8] Wszystkie poniżej omówione funkcje zostały stworzone w ramach pracy Komisji Europejskiej. Pierwsze projekty zostały wdrożone w 2007 roku a ostatnie do 2015, gdzie najdłużej trwał projekt STORK – pięć lat.

E-SENS jest to platforma, umożliwiająca wykonywanie e-zamówień publicznych, który rozpoczął się 01.04.2013r. i wydano na niego 27 mln Euro. Celej tej bezpłatnej strony internetowej jest zamawianie i sprawdzanie kontrahentów przy staraniu się o kontrakt/przetarg wśród krajów z Unii Europejskiej. Natomiast platforma e-tendering umożliwi komunikację z zainteresowanymi przetargiem podmiotami.

Nie ma konieczności instalowania żadnych licencji czy podpisywania jakichkolwiek umów. Platforma ma głównie służyć jednostkom publicznym z Unii Europejskiej w celu otrzymania ofert od sprawdzonych przedsiębiorstw i wybrania najlepszej z nich. [9] Dwudziestu członków wdrożonego projektu (w tym Polskę).

Również Komisja Europejska chce dotrzymać kroku informatyzacji i wprowadza wiele projektów, mających na celu przyspieszenie i ułatwienie różnych procesów. Należy jednak pamiętać, że wraz z obniżeniem czasu, jaki jest poświęcony na rozwiązanie tego typu spraw w parze idzie oszczędność pieniędzy. Stawia ona za swój cel elektroniczną procedur transgranicznych oraz rozpowszechnienie informacji wśród przedsiębiorstw, aby mogły one z tego korzystać. Przykładowym projektem z inicjatywy Komisji jest koncepcja e-CODEX, która ma skrócić czas oczekiwania na dokument, umożliwiający

zgodne z prawem prowadzenie egzekucji należności finansowych. Dzięki międzynarodowej platformie <https://www.e-codex.eu/> stało się możliwe złożenie pozwu o wydanie europejskiego nakazu zapłaty. Usługa ta jest darmowa i daje możliwość dochodzenia roszczeń w czterech krajach Unii Europejskiej w tym w Niemczech czy Austrii. Jedyną trudnością dla firmy, a w szczególności osób fizycznych może być konieczność posiadania elektronicznego, kwalifikowanego podpisu. Zaletami wdrożonego projektu przez ILiM i Ministerstwo Sprawiedliwości jest łatwa szybka i bezpieczna komunikacja na platformie z sądami w UE czy m.in. bezzwłoczne dostarczanie dokumentów i danych poza granicę Polski i otrzymywanie wyników spraw sądowych również przez platformę. [10]

Kolejnym projektem Komisji Europejskiej jest platforma ePSOS ulepsza poziom opieki zdrowotnej poprzez tworzenie i ocenianie infrastruktury usługowej. Głównym celem platformy jest możliwość wyświetlania i edytowania dokumentacji medycznej w całej Europie. Przykładowo za pomocą opcji e-prescription nie ma potrzeby posiadania fizycznie recepty, aby ją wykpić, widnieje ona w systemie w formie pdf lub word również za granicą. Ponad to leki można bez problemu wykupić, ponieważ podane są zamienniki w kraju, w którym obecnie klient apteki się znajduje. [8]

Kolejną oferowaną transgraniczną usługą publiczną jest SPOCS, który umożliwia otwieranie działalności gospodarczej za granicą. Projekt został wdrożony w maju 2009 roku przez Komisję Europejską. [8] Dzięki platformie rozszerzenie działalności poza swój kraj staje się prostsze i zdecydowanie szybsze. [11] Powoduje to, że rynek staje się bogatszy o firmy, które w innych warunkach (bez tego ułatwienia) nie założyłyby działalności w innym kraju. w szczególności platforma umożliwia rozpoczęcie działalności przez małe i średnie przedsiębiorstwa oraz przez start-upy, które stanowią w Polsce przeważającą ilość. Strona ta działa w dziewięciu krajach, co ważne również w Polsce.

#### 4.5. E-COMMERCE

Gdyby nie IT e-commerce nie byłby możliwy. Rozwój IT jest spotęgowany dzięki rosnącej biegłości i świadomości zalet korzystania z internetu osób fizycznych. Jeszcze kilka lat temu posiadania przez przedsiębiorstwa tego kanału dystrybucji było zaletą firmy, w obecnych czasach jest to podstawowy kanał dystrybucji. [12]

Dla osób choć trochę zorientowanych w działaniu branży e-commerce oczywiste jest, jak bardzo istotne i niezbędne jest IT dla niej. Wszystkie procesy logistyczne i inne np. proces zakupów zachodzą za pomocą nowoczesnych narzędzi IT. Szczególnie jest potrzebna informatyzacja, jeśli część procesów jest zlecona firmom zewnętrznym np. proces transportu czy magazynowania. Profesjonalne e-sklepy zajmują się klientem od wystąpienia ich chęci (czyli np. poruszania się po stronie internetowej) aż do dostarczenia zakupu (i wysłanie np. ankiety z zapytaniem o poziom obsługi i zadowolenie z zakupu/produktu/firmy kurierskiej). Oczywiście odbiorcy chcą być na bieżąco

informowani o statusie wysyłki czy pakowania paczki, co staje się w sklepach internetowych coraz częściej normą.

Niektóre firmy logistyczne, obsługujące sklepy internetowe, zapewniają dwie rodzaje aplikacji – mniej i bardziej zaawansowaną, które są przeznaczone odpowiednio dla przedsiębiorstw z mniejszą i większą ilością przesyłanych paczek do klientów.

Stale wzrasta zainteresowanie dokonywaniem zakupów przez urządzenia mobilne można się spodziewać zatem że w najbliższej przyszłości wzrost będzie się utrzymywał. Ponad to, z powodu trudności z dostawami do klientów indywidualnych najprawdopodobniej dostawy do przedsiębiorstw i osób fizycznych będzie rozdzielony. Będzie to jednak możliwe dopiero wtedy gdy wystarczająco rozwinię się rynek e-commerce. Niestety na stronach internetowych widnieją produkty, które nie są dostępne w sklepie bądź w magazynie. Sklepy również nie udostępniają informacji, czy produkt jest dostępny od ręki.

## 5. PODSUMOWANIE

Używanie najnowocześniejszych narzędzi oferowanych przez IT stało się absolutnym minimum dla firm, które chcą efektywnie i wydajnie pracować na rynku polskim a tym bardziej na wielu rynkach dlatego też nowoczesne narzędzia informatyczne cieszą się stale rosnącym zainteresowaniem, gdyż z łatwością wspomagają planowanie, monitoring oraz rozliczenia i automatyzację całych łańcuchów dostaw. Także wymagania stawiane producentom są coraz większe, a klienci oczekują kompleksowych i zintegrowanych rozwiązań. [13] w dzisiejszych czasach nadeszła era automatyzacji i systemów informatycznych bez których żadne hale produkcyjne jak i centra dystrybucyjne bądź też magazyny nie osiągnęły by satysfakcjonujących wyników.

## LITERATURA

- [1] L. W. Juergen Conrad, „Automatyczne składowanie,” Inżynieria i Utrzymanie Ruchu, 2009
- [2] J. Gracel, „Czwarta rewolucja przemysłowa: automatyzacja i życie w świecie technologii (2/2),” Harvard Business Review Polska
- [3] J. Kowalkowska, „Firmy produkcyjne inwestują w automatykę, ale dane nadal przetwarzają także ręcznie,” Astor, 2016
- [4] A. Szweda, „Programy służące do wspomagania pracy spedytora,” Poradnik Spedytora, 2015
- [5] T. MM-861920, „Trend w logistyce roku 2017 – sztuczna inteligencja i personalizacja,” Forbes, 2017
- [6] Truck&Business Polska, Telematic World, „Aplikacje, które ułatwiają pracę oraz komunikację przewoźnika i kierowcy,” Telematic World, 2016

- [7] O. E. BV, „Zalety mobilnych aplikacji w transporcie i logistyce,” TSL - biznes , 2017
- [8] „European Commission,” 14 Sierpień 2013. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-13-778\\_pl.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-778_pl.htm)., dostęp: 2.11.2017
- [9] E. Dobrzeńska i T. Kawecki, „Making e-procurement easier - implamantation of e-SENS project's digital solutions,” Logistyka, pp. 39-41, Czerwiec 2016
- [10] E. Brzezińska i L. Łuczak-Noworolnik, „Jak skutecznie odzyskać należność od kontrahenta zagranicznego - rozwiązania projektu e-CODEX,” Logistyka, p. 42, Luty 2016
- [11] „SPOCS,” [http://www.eu-spocs.eu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1:about-the-project&catid=1&Itemid=3](http://www.eu-spocs.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=1:about-the-project&catid=1&Itemid=3), dostęp: 4.11.2017
- [12] A. Brzozowska, J. kabus i T. Turek, „Logistics in e-commerce,” Logistyka, pp. 44-47, Czerwiec 2015
- [13] T. Kanicki, „Systemy informatyczne w logistyce,” Economy and Management, pp. 87-97, Kwiecień 2011
- [14] A. Szewa, „Programy służące do pracy spedytora,” Poradnik Spedytora, 2015
- [15] TimoCom, „Leksykon transportowy,” 2017
- [16] Abmcloud, „System zarządzania transportem,” 2017
- [17] J. Berezowska, M. Huet, M. Kamińska, M. Kwiatkowska, M. Orczykowska, D. Rozkrut i M. Wegner, „Główny Urząd Statystyczny,” Grudzień 2015. [http://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5497/1/9/1/spoleczenstwo\\_informacyjne\\_w\\_polsce\\_2011-2015.pdf](http://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5497/1/9/1/spoleczenstwo_informacyjne_w_polsce_2011-2015.pdf), dostęp: 3.11.2017
- [18] „Logistyka w Polsce”, [http://www.logistykawpolsce.pl/artykuly/supply\\_chain\\_management\\_\\_\(scm\)\\_zarzadzanie\\_lancuchem\\_dostaw,41.html#](http://www.logistykawpolsce.pl/artykuly/supply_chain_management__(scm)_zarzadzanie_lancuchem_dostaw,41.html#), dostęp: 1.11.2017



---

**THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY AND  
INFORMATIZATION IN TSL BRANCH**

**Keywords:** transport, logistics, informatization, information technology, innovations

**ABSTRACT**

Nowadays seeking to maximize profits, everybody seeks solutions to reduce as many costs as they can. The market forces to use modern technologies. To achieve competitive advantage it is necessary to implement innovative solutions not only in logistics companies but in all companies in all branches. This is not only a challenge but also an opportunity which can not be achieved without intelligent systems. IT systems are the foundation of effective managing of the business.

The main aim of the article is to present the role of information technology and computerization in every enterprise, irrespective of the level of technological advancement it is currently. The objective of this paper is to prove that only the usage of modern IT systems will enable dynamic and sustainable development. In addition, the authors have a purpose to emphasize trends in the TSL industry related with IT.



Patrycja WOJDA<sup>1</sup>

## ROZWÓJ SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH WYKORZYSTYWANYCH PRZEZ OPERATORÓW LOGISTYCZNYCH

**Słowa kluczowe:** system, logistyka, klient, systemy informatyczne, system ERP

### STRESZCZENIE

Artykuł przedstawia podział systemów logistycznych oraz funkcjonowanie systemów informatycznych u operatorów logistycznych. Omówiono w nim możliwości rozwoju systemów, a także nowe systemy wprowadzane w celu uzyskania przewagi konkurencyjnej na rynku. Prezentuje korzyści wynikające z rozwoju systemów informatycznych.

### 1. WSTĘP

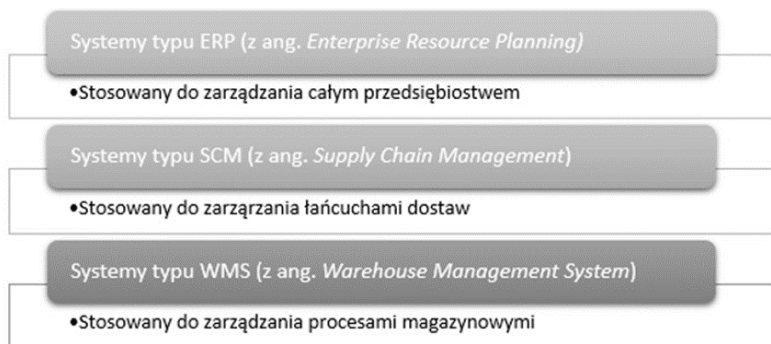
W firmach występują różne rodzaje systemów – systemy komunikacji wewnętrznej, systemy obsługi klienta, systemy informatyczne i wiele innych. Systemy informatyczne to naprawdę silnie rozbudowane systemy umożliwiające reakcję na wiele sytuacji, a także dają dostęp do stałej kontroli nad konkretnymi zleceniami, a przede wszystkim u efektywniające działanie wielkich firm których zlecenia dzienne wyrażane są w dziesiątkach tysięcy. Nic dziwnego, że firmy decydują się na duże inwestycje w systemy informatyczne, które poprawiają pracę całego przedsiębiorstwa.

### 2. RODZAJE SYETEMÓW WYSTĘPUJĄCYCH W FIRMACH LOGISTYCZNYCH

Według spełnianych funkcji systemy podzielić na rodzaje. Według literatury podstawowy podział systemów ilustruje rysunek 1.:

---

<sup>1</sup> Koło Naukowe Logistyki Stosowanej, Wojskowa Akademia Techniczna



**Rys. 1.** Rodzaje systemów informatycznych

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie:*

*jem.pb.edu.pl/data/magazine/article/181/en/2.5\_kanicki.pdf dostęp 04.11.2017*

**Fig. 1.** Types of information systems

*Source: Own elaboration based on:*

*jem.pb.edu.pl/data/magazine/article/181/en/2.5\_kanicki.pdf access 04. 11. 2017*

Jednak w funkcjonowaniu i codziennej pracy firm logistycznych możemy wyróżnić systemy działające bezpośrednio w firmie oraz te działające w zewnętrznym otoczeniu przedsiębiorstwa, czyli wykorzystywane przez klientów. Przykładem jest firma XYZ – operator logistyczny, gdzie klientom jest udostępniany program, w którym mogą rejestrować swoje zlecenia (nazwijmy go program Y), a wśród pracowników wykorzystywany jest inny program (nazwijmy go program X) typu ERP. Program X, który jest ogólnie przyjętym programem w firmie XYZ pobiera dane zlecenia z programu Y. Wiele firm decyduje się na stworzenie internetowej platformy, gdzie klienci rejestrują swoje zlecenia co ma swoje zalety i wady. Dużą zaletą takiej strony internetowej jest dostępność – tak naprawdę każdy klient może zarejestrować paczkę oraz nie musimy udostępniać programu klientom indywidualnie. Program, który jest zainstalowany bezpośrednio na komputerach klienta może dawać klientowi poczucie indywidualnego podejścia. Wadą może być natomiast obawa klientów o bezpieczeństwo ich danych oraz informacji o ich kontrahentach.

### 3. ROZWÓJ SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH W FIRMACH LOGISTYCZNYCH

W firmie XYZ występują dwa programy – Y który został stworzony specjalnie dla tej firmy, oraz program X który jest programem ogólnodostępnym i przedsiębiorstwo XYZ ma wykupioną licencję. Firmy rzadko decydują się na stworzenie całego systemu od podstaw, ponieważ wymaga to dużych środków finansowych oraz zajmuje czas wszystkich pracowników – testowanie programu, wykrywanie i likwidacja pojawiających

się błędów. Na rynku dostępnych jest wiele programów dedykowanych dla operatorów i firm logistycznych, przykładowe programy:

- iCargo program dla spedycji i transportu,
- SPEED TSL - obsługa zleceń spedycyjnych - krajowych i zagranicznych,
- TS program dla transportu i spedycji,
- SPEDTRANS 8 - zintegrowany system wspomagający zarządzanie spedycją i transportem,
- TS-WIN - program do obsługi transportu i spedycji,
- Soloplan Polska: Oprogramowanie dla spedycji, transportu oraz logistyki.

Powyższe programy posiadają funkcje i informacje takie jak:

- przyjmowanie zleceń transportu i spedycji,
- szczegółowe informacje o ładunkach,
- pełna dokumentacja ładunku w jednym pliku,
- obecna lokalizacja ładunku na podstawie skanowania kodów kreskowych,
- informacje o kontrahentach,
- umożliwiają wycenę tras,
- fakturowanie,
- rozliczenie przewoźników,
- planowanie linii.

Każdy program dostępny na rynku, w celu przyciągnięcia nowych użytkowników powinien nie tylko spełniać podstawowe funkcje i być wszechstronny w firmie logistycznej, ale także powinien oferować nowe rozwiązania i technologie. Programy muszą być przygotowane na dynamiczną zmianę rynku np. gdy firma wprowadza nową usługę spedycji lotniczej to program musi być na tyle elastyczny, aby móc dostosować się do nowego rodzaju transportu. Idealny program powinien być intuicyjny – wykrywać błędy użytkowników, a jednocześnie być prosty w obsłudze.

Wymiana oprogramowania działającego w firmie od kilku lub kilkadziesiąt lat nie jest sprawą prostą, wymaga inwestycji w program, często także wymianę sprzętu, przeszkolenie pracowników. Jest to proces kosztowny finansowo oraz czasowo i niektóre firmy nie potrafią się zdecydować na tak duży i ryzykowny krok. Jednak w dłuższej perspektywie może to znacząco wpłynąć na zyski firmy, ponieważ jedna osoba może mieć dostęp do wszystkich informacji w jednym miejscu i nie musi szukać danej przesyłki w różnych zakładkach programu – co oszczędza czas oraz pozwala na większą automatyzację procesów obsługi klienta. Jeżeli klient ma dostęp, do programu który pozwala mu „śledzić przesyłkę” nie będzie dzwonił do obsługi klienta w celu lokalizacji paczki – lecz sprawdzi to na stronie operatora logistycznego. Takie rozwiązania wprowadziły firmy kurierskie, których zyski bardzo zależą od „małych klientów” oraz użytkowników robiących codzienne zakupy przez Internet. Operatorzy logistyczni, którzy pracują głównie na kontraktach i umowach z klientami dopiero rozpowszechniają takie rozwiązania i prowadzą prace nad poszerzeniem takich usług.

#### 4. NOWE SYSTEMY WPROWADZANE W LOGISTYCE DLA KLIENTA

Niektóre firmy decydują się na wprowadzenie całkowicie nowych systemów informatycznych, często nawet nie związanych z samym procesem realizacji zlecenia, lecz z udoskonaleniem procesu obsługi klienta.

**Tworzenie zleceń transportu za pośrednictwem strony internetowej** – nie ma konieczności udostępnienia klientowi oprogramowania, połączenie jest odpowiednio zakodowane, aby było w pełni bezpieczne. Klient z każdego komputera może się zalogować do swojego konta, tworzyć zlecenia, korzystać z zdefiniowanej listy odbiorców i nadawców co oszczędza czas na wpisywaniu każdego zlecenia. Bieżący podgląd na wszystkie zlecenia w jednym miejscu z prostą i przejrzystą obsługą.

**Tworzenie zleceń magazynowych za pośrednictwem strony internetowej** – analogicznie jak w tworzeniu zleceń transportowych, dostęp za pomocą stron internetowych. Klient ma aktualne informacje o stanie zapasów magazynowych, informacje o dokumentach, możliwość przygotowania szybkich raportów podsumowujących działania firmy logistycznej. Informacje o numerach partii, datach ważności produktów. Wszystko zamknięte w jeden system dostępny dla klienta w każdym miejscu na ziemi.

**Śledzenie przesyłek on-line** – podgląd na trasę przesyłki i jej lokalizację w danym momencie. Klient może mieć podgląd na przesyłki już dostarczone oraz te które są dopiero zarejestrowane w systemie. Poniżej rysunek 2. ilustrujący taki przykładowy system.



**Rys. 2.** System: Tracking and Tracing firmy ROHLIG SUUS Logistics

*Źródło: <https://wb.suus.com/druid.php?m=project&picker=1&s=Tracking> dostęp 05.11.2017*

**Fig. 2.** System Tracking and Tracing ROHLIG SUUS Logistics

*Source: <https://wb.suus.com/druid.php?m=project&picker=1&s=Tracking> access 05.11.2017*

Nowością na rynku usług logistycznych jest **system wcześniejszego informowania klientów o opóźnieniach przesyłek**. Jest to całkowicie nowa usługa na polskim rynku logistycznym, realizowana za pomocą kontaktu mailowego, SMS - owego lub telefonicznego. Klient jest informowany jest o ewentualnym opóźnieniu wcześniej i ma czas na reagowanie – ma możliwość poinformować adresata przesyłki o tym, że przesyłka zostanie dostarczona kolejnego dnia. Jeżeli jest to przesyłka bardzo ważna i jej dostarczenie jest kluczowe dla naszego klienta może być zorganizowany transport dedykowany. Niektóre firmy oferują taką usługę przy pomocy programu umożliwiającego „śledzenie przesyłek” - jednak to klient musi sprawdzać wszystkie przesyłki i analizować terminowość dostawy.

#### 5. KORZYŚCI PŁYNĄCE Z USPRAWNIENIA I ROZWOJU SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH U OPERATORÓW LOGISTYCZNYCH

- Maksymalizacja zysków – wydajniejszy system umożliwia wykonanie większej ilości zleceń w tym samym czasie z zachowaniem terminowości,
- minimalizacja kosztów – systemy umożliwiają większą automatyzację oraz ograniczenie liczby zatrudnianych osób,
- zwiększenie konkurencyjności na rynku,
- elastyczność firmy na wprowadzanie nowych usług bez konieczności tworzenia nowych systemów,
- zapewnienie niezawodności,
- wydajniejsza praca przedsiębiorstwa,
- zwiększenie terminowości dostaw,
- pozyskiwanie nowych klientów,
- zwiększenie automatyzacji procesów w przedsiębiorstwie.

#### 6. PODSUMOWANIE

Reasumując, rozwój systemów informatycznych w firmach logistycznych jest niezwykle dynamiczny. Firmy starają się zdobyć przewagę konkurencyjną, co nie jest to łatwe. Obecnie rynek usług logistycznych jest bardzo duży i stale się poszerza więc, aby firma wyróżniła się na tak trudnym rynku musi wprowadzać innowacyjne rozwiązania oraz wychodzić na „przeciw” klienta. Systemy informatyczne rozwijają się szczególnie w funkcji obsługi klienta, dąży się do tego, aby klient mógł wszystko zrobić zdalnie bez kontaktu z obsługą klienta. Systemy informatyczne spełniają również ważną rolę w zarządzaniu gospodarką magazynową, szczególnie w kontakcie z żywnością, gdzie daty ważności są stosunkowo krótkie i ważna jest kolejność towarów wychodzących z magazynów.

## LITERATURA

- [1] Majewski J., Informatyka dla logistyki, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 2008
- [2] Kanicki T., Systemy informatyczne w logistyce, Economy and Management – 4/2011
- [3] <https://www.suus.com/strefa-klienta>, dostęp 5.11.2017

**THE DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEMS USED BY LOGISTICS OPERATORS**

**Keywords:** system, logistics, customer, information systems, ERP systems

## ABSTRACT

The article presents the division of logistic systems and the operation of systems information in logistic operator. It discusses the possibilities of developing systems and new systems introduced in order to obtain a competitive advantage in the market. Presents the benefits from the development of information systems.



Paulina BEDNARZ

Joanna POPIEL<sup>1</sup>

## WYKORZYSTANIE TECHNOLOGII RFID W MONITOROWANIU TEMPERATURY – SYSTEM BLULOG

**Słowa kluczowe:** RFID, magazynowanie, fale radiowe, łańcuch dostaw

### STRESZCZENIE

Celem głównym artykułu jest obliczenie, ile pieniędzy można zaoszczędzić wykorzystując fale radiowe RFID do pomiaru temperatury w łańcuchu logistycznym. Ponadto wyznaczono cele pomocnicze: określenie zalet i wad tej technologii, a także potencjalnych użytkowników i możliwych zastosowań. Do badania wykorzystano metodę tabelaryczną. Ostatecznie autorzy dokonali kalkulacji, jakie koszty są ponoszone przez marnowanie produktów, które były przechowywane w złych warunkach termicznych. Wyniki przedstawionego badania opatrzone szczegółowym opisem.

### 1. WSTĘP

#### 1.1. TECHNOLOGIA RFID

RFID (ang. Radio-frequency identification) to technologia wykorzystująca fale radiowe do przesyłania danych, a także do automatycznej identyfikacji obiektu. Swoje początki ma ona w badaniach przeprowadzanych już w XIX wieku, które skupiały się nad falami elektromagnetycznymi i radiowymi. Pionierem pomysłu był brytyjski socjolog – Frederick Hertz. Dzięki jego badaniom skonstruowano radar, który w czasie II wojny światowej był wykorzystywany przez Wielką Brytanię do rozstrzygania, czy nadlatujący samolot był wrogi, czy nie. Następnie, pod koniec lat 40. XX wieku, Harry Stockman ponownie pochylił się nad kwestią wykorzystania fal radiowych i zauważył, że ta technologia może stać się w przyszłości kluczowa dla zoptymalizowania pracy w wielu branżach. Od lat 70. XX wieku wielu konstruktorów i inżynierów prowadziło badania i próbowało skonstruować własny system wykorzystujący potencjał fal radiowych. Jednak to w latach 80. miał miejsce znaczny rozwój technologii RFID, kiedy to w USA zastosowano ją do znakowania zwierząt, a Norwegia powiązała z nią swój system pobierania opłat drogowych. Kolejne lata przyniosły nowe zastosowania, chociażby

---

<sup>1</sup>Koło Naukowe Logistyki, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

popularne skipassy, karty podróżnicze, czy też chipy do zamkniętych osiedli mieszkalnych.

Wraz z rozwojem technologii RFID próbowano dokonać ujednoczenia i dzięki temu, istnieje obecnie powszechny standard EPC klasy 1 generacji 2. Dzięki temu rozwiązaniu RFID może być pomyślnie wykorzystywana na całym świecie w zakresie częstotliwości 860-960 MHz.

System RFID składa się z transpondera (znanego także jako znacznik, etykieta, czy też chip lub tag) i z czytnika RFIP wyposażonego w antenę. W znaczniku RFID część pamięci to unikalny numer seryjny Transponder RFIP to najczęściej mikrochip, na którym możliwe jest zapisanie danych nawet do kilkaset bitów, natomiast czytnik RFIP wraz z anteną są niezbędne do odczytania tych danych. Na początku fale radiowe z obiektów są odczytywane, a następnie, automatycznie interpretowane. Istnieje kilka rodzajów czytników RFID, z czego różnica między nimi polega na zdolności odczytywania liczby tagów na sekundę. Z kolei te, mogą być wybrane pod względem posiadanego źródła zasilania. Znacznik RFID może być aktywny, semipasywny (w obu przypadkach zasilanie jest zewnętrzne) lub pasywny. Różnice występują, również w częstotliwości na jakiej działają, przy czym europejskie systemy dalekiego zasięgu najczęściej używają częstotliwości w zakresie 865-868 MHz.

## 1.2. SYSTEM MONITOROWANIA TEMPERATURY

Jak już wspomniano w artykule, system RFID na przestrzeni lat znalazł szerokie zastosowanie na świecie. Od płatniczych kart zbliżeniowych, czy też pomiaru czasu w sporcie, nawet do kontroli czasu pobytu dziecka w przedszkolu. Znając możliwość wykorzystania RFID w wielu dziedzinach, zauważono, iż ta technologia może, również wspomóc kontrolę bezpieczeństwa żywności. Wiedząc, że znaczna część żywności jest wrażliwa na warunki, w jakich jest przechowywana, w tym na temperaturę, zaczęto Łańcuch chłodniczy to procedura zachowania niezmienności warunków, w jakich muszą się znajdować chłodzone lub głęboko mrożone produkty żywnościowe. Wystąpienie zagrożeń bezpieczeństwa i jakości produktów występuje na każdym ogniwie tego łańcucha, dlatego też niezbędne jest zapewnienie stałego monitorowania temperatury. Taką zasadę można przeczytać w uzupełnieniu Rozporządzenia nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych<sup>2</sup>. Nie tylko rząd, czy Unia Europejska reguluje warunki przechowywania żywności i innych produktów. Pod koniec 2016 roku polsko-francuska grupa konstruktorów podjęła próby rozwiązania problemu odpadów i marnowania produktów, nie tylko z powodu przekroczenia daty ich przydatności, ale przede wszystkim z powodu niewłaściwego składowania. Produkty takie, jak nabiał, warzywa, owoce, mięso, ale też i

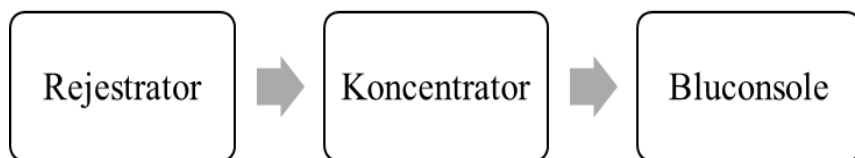
---

<sup>2</sup> Dz. U. L 139 z dnia 30 kwietnia 2004 r., str. 22

produkty przemysłu farmaceutycznego wymagają stale utrzymanej, określonej temperatury. Dzięki zespołowi tych inżynierów opracowano najnowsze zastosowanie fal radiowych RFID, które umożliwia zabezpieczenie łańcucha chłodniczego dzięki stałemu monitorowaniu temperatury.

Firma Blulog opracowała system, który korzysta z technologii NFC. NFC (ang. Near Field Communication) w dosłownym tłumaczeniu to komunikacja bliskiego pola. Obecnie staje się ona coraz bardziej popularna i występuje już nawet w niektórych smartfonach. Czerpie z technologii RFID i umożliwia bezprzewodową wymianę danych na odległość nie większą, niż 20 cm. Jest to technologia, która ma podobne zastosowanie jak znacznie szerzej znany Bluetooth. Mimo, że działa wolniej, zasadniczą przewagą jest fakt, iż zużywa mniej energii i nie wymaga parowania telefonów, co w dzisiejszych czasach, przy tak dużej ich eksploatacji jest bardzo przydatne. System NFC jest obecnie znany już w branży marketingowej, transportowej, ale najszerze zastosowanie do tej pory znalazł w płatnościach dotykowych, czyli tak zwany „Apple Pay”.

### 1.3. DZIAŁANIE SYSTEMU BLULOG



**Rys. 1.** Uproszczony schemat działania systemu Blulog

*Źródło: Opracowanie własne*

**Fig. 1.** Simplified scheme of operation of the Blulog system.

*Source: Own elaboration*

Rejestratory zainstalowane w lodówkach za pomocą specjalnych taśm i uchwyty mierzą i wysyłają dane do koncentratora co 10 min przez 3 lata. Koncentrator z kolei otrzymuje dane ze wszystkich rejestratorów w odległości do 800 m. Połączony z Internetem za pomocą kabla umożliwia zdalny i bezprzewodowy monitoring temperatury. Bluconsole to aplikacja webowa umożliwiająca ciągły, bezprzewodowy monitoring temperatury. W przypadku przekroczeń zadanych limitów użytkownik zostaje powiadomiony wiadomością SMS lub e-mailem, dzięki czemu może szybko rozwiązać problem. Spersonalizowana aplikacja daje również dostęp do raportów, wykresów lub pozwala łatwo zarządzać danymi.

## 2. ANALIZA UŻYTECZNOŚCI REJESTRATORÓW TEMPERATURY NFC

W celu udowodnienia, jak bardzo użytecznym osiągnięciem w dziedzinie logistyki jest rejestrator temperatury NFC, dokonana została analiza dwóch branż – spożywczej i farmaceutycznej. W tym artykule został opisany przebieg, zakres badania, a także uzyskane rezultaty i dokonane wnioski.

Obecnie stosowane rozwiązania nie są maksymalnie efektywne. Jeśli ktoś chce się zdecydować na pomiar temperatury, może wybrać rejestrator jednorazowego użytku USB. Co prawda, koszt takiego urządzenia nie jest wysoki, jednakże pomiar wymaga dużo pracy ludzkiej. Istnieje też możliwość wyboru systemu bezprzewodowego, który z jednej strony automatycznie przesyła dane do chmury, lecz z drugiej strony jest bardzo kosztowny. Ostatnim z dotychczas dostępnych rozwiązań był rejestrator danych jednorazowego użytku RFID/NFC, jednakże jego ograniczeniem była mała pojemność pamięci i słaba precyzyjność. Francusko-polska grupa konstruktorów zdefiniowała wady tych rejestratorów i skupiła się na udoskonaleniu ich, jednocześnie tworząc nowe urządzenie, lecz w oparciu o istniejącą technologię. Jak już zostało wspomniane Rejestratory NFC Blulog eliminuje wady podobnych rejestratorów jednokrotnego użytku. Nie tylko ma znacznie bardziej rozbudowaną pamięć – od 5 tys. do 48 tys. pomiarów, ale i możliwość globalizacji dla każdego pomiaru, automatyczne wysyłanie wyników do chmury. Urządzenie jest niewielkie, waży jedynie 10, a jego rozmiar można porównać z wymiarami karty kredytowej. Dodatkowo jest ono wodoodporne, posiada diody alarmowe w przypadku niedopuszczalnych wahań temperatury. Co najważniejsze, rejestratory NFC są w pełni skalibrowane w czasie UTC, a pomiar temperatury jest z dokładnością  $\pm 0,2$  °C pomiędzy 0°C a 30°C oraz 0,4°C na pozostały zakres od -30°C aż do +70°C.

W celu poznania wyników pomiaru temperatury, wymagany jest sprzęt wyposażony w aplikację umożliwiającą działanie technologii NFC, co od 2003 roku jest standardem w większości smartfonów, przede wszystkim w urządzeniach Apple, czy tych z oprogramowaniem Android.

Zaletą nowej technologii pomiaru temperatury jest, także bezpieczeństwo – historia temperatury jest chroniona przez kod PIN.

### 2.1. BADANIE UŻYTECZNOŚCI ZASTOSOWANIA RFID DO POMIARU TEMPERATURY NA PRZYKŁADZIE GOSPODARSTW DOMOWYCH

Temperatura to kluczowy parametr w transporcie oraz magazynowaniu produktów spożywczych, szczególnie gdy są one importowane lub eksportowane na dalekie odległości, a dodatkowo, gdy są to produkty spożywcze FMCG, czyli tak zwane towary szybko rotujące. Nie należy jednak zapominać, że utrzymywanie odpowiednich warunków przechowywania produktów jest tak samo ważne w innych jednostkach.

Autorzy świadomi faktu, że w dzisiejszych czasach, ludzie marnują bardzo dużo żywności, zdecydowali się przeprowadzić badanie użyteczności pomiaru temperatury przy zastosowaniu fal radiowych RFID na przykładzie gospodarstw domowych.

Na początku przeprowadzono wywiad środowiskowy, aby określić, ile osób deklaruje, że zdarzyło im się wyrzucić zakupioną żywność. W anonimowym badaniu wzięło udział 100 mieszkańców Warszawy, 63 kobiety i 37 mężczyzn, wszyscy byli w wieku od 20 do 77 lat.

Spośród badanych, aż 65% osób potwierdziło, że choć raz w ciągu zeszłego miesiąca wyrzucili zakupioną żywność, gdyż była niezdatna do spożycia. Następnie zapytano tę grupę badanych, co było powodem utylizacji produktów. Badani mogli wskazać kilka odpowiedzi. W tym przypadku, 23 osoby stwierdziło, że to niewłaściwe warunki przechowywania zadecydowały o zepsuciu się żywności, co stanowiło drugą najczęściej wybieraną odpowiedź.



**Rys. 2.** Powody nieprzydatności żywności do spożycia

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania*

**Fig. 2.** Reasons for inadequacy of food for consumption

*Source: Own elaboration*

Kolejnym etapem badania było zapytanie o miesięczne ilości zakupionych i utylizowanych produktów. Autorzy wybrali 4 grupy produktów, aby wyniki badania były bardziej klarowne i łatwiejsze do analizy. 23 respondentów miało wskazać przybliżone ilości owoców i warzyw, pieczywa, nabiału i mięsa. Poproszono, aby podane ilości były podane orientacyjnie dla jednej osoby, a nie całego domostwa, a także, aby określono ile pieniędzy miesięcznie wydaje ona na konkretną grupę produktów. Chociaż pieczywo nie wymaga przechowywania w lodówce, producenci polecają, aby było to jednak suche miejsce o temperaturze nie większej, niż 22°C. Ze względu na fakt, iż w kategorii

„nabiał”, badani najczęściej wymieniali mleko, śmietaną, czy kefir, zdecydowano na podanie jednostek w litrach (l).

W poniższej tabeli przedstawiono uśrednione wyniki, dodatkowo obliczono, jaki procent ilości zakupionej żywności stanowią straty.

**Tab. 1.** Wyniki przeprowadzonego badania marnowanej żywności

**Tab. 1.** Results of the wasted food test

Grupa produktów	Zakupiona ilość	Straty	Straty w procentach	Wydatek	Koszt strat (w przybliżeniu)
Owoce i warzywa	10 kg	1,5 kg	15%	48 zł	7 zł
Pieczywo	5 kg	0,8 kg	16%	25 zł	4 zł
Nabiał	12 l	0,85 l	7%	32 zł	2,20 zł
Mięso	8 kg	0,5 kg	4%	65 zł	2,60 zł

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania*

*Source: Own elaboration*

Na podstawie przeprowadzonego badania, można zauważyć, że nawet w tak małej jednostce, jaką jest gospodarstwo domowe istnieje potencjał dla zastosowania systemu Blulog. Mimo, że obecnie lodówki posiadają termometry i są wyposażone w wiele użytecznych funkcji, widać, że wciąż ludzie wyrzucają pewne ilości jedzenia. System Blulog, jak zapewnia producent, umożliwi precyzyjny i regularny pomiar temperatury, a dodatkowo automatycznie wysyłany jest raport na wskazane przy rejestracji urządzenie wyposażone w odpowiednią aplikację.

Głównym celem producentów urządzeń systemu Blulog są jednak duże przedsiębiorstwa gdzie procent marnowanych produktów jest znacznie większy. Straty powstają w wyniku nieutrzymania temperatury i odpowiednich warunków przechowywania na każdym ogniwie łańcucha chłodniczego. Ograniczenie strat, przyczyni się do zmniejszenia kosztów strat i automatycznie do powiększenia zysków, co powinno być szczególnie atrakcyjne dla potencjalnych użytkowników fal radiowych RFID do pomiaru temperatury.

## 3. PODSUMOWANIE

Na świecie marnuje się około 1,3 mld ton jedzenia rocznie. Jest to aż 1/3 produkowanej żywności. Obecnie w Europie jest marnowane około 100 mln ton. Komisja Europejska oszacowała koszty z tym związane na 143 mln euro. Natomiast w samej Polsce a straty idzie około 9 mln ton żywności rocznie. Według danych Greenpeace Polska sytuuje to nasz kraj na 5. miejscu (zaraz za Wielką Brytanią, Niemcami, Francją i Holandią) pod względem państw marnujących jedzenie w Unii Europejskiej. Warty m zauważenia jest fakt, iż w krajach zachodnich większość jedzenia marnowana jest przez konsumentów, natomiast u nas największe straty wskazują na branżę spożywczą.

Badanie wykazuje, iż nawet w tak małej jednostce jak gospodarstwo domowe marnowane są ogromne ilości jedzenia. Im większa skala przedsiębiorstwa tym większe straty. Dlatego też tak ważne jest aby starać się je zmniejszać. W Polsce najwięcej marnotrawności występuje w przedsiębiorstwach spożywczych. Odpowiednie przechowywanie czy monitorowanie temperatury przy wykorzystaniu technologii RFID pozwoli zmniejszyć straty, a tym samym zaoszczędzić mnóstwo pieniędzy.

## LITERATURA

- [1] Baran J. Maciejczak M. Pietrzak M. Rokicki T. i Wicki L. 2008. *Logistyka. Wybrane zagadnienia*. Warszawa: SGGW – Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego.
- [2] Gołębska E. (red.): *Kompendium wiedzy o logistyce*; PWN, Warszawa 2006
- [3] Turban E., Leidner D., McLean E., Wetherbe J.: *Information Technology for Management. Transforming Organizations in the Digital Economy*; John Wiley & Sons, New York 2007
- [4] Krawczyk M., Trojnar B.: RFID: nowe źródło przewagi konkurencyjnej; [www.bcc.com.pl](http://www.bcc.com.pl), dostęp: 03.11.2017.
- [5] <http://di.com.pl/polacy-stworzyli-system-ktory-pozwala-monitorowac-temperature-z-uzyciem-technologiei-rfid-58304>; dostęp: 03.11.2017
- [6] Rozporządzenie nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych (Dz. U. L 139 z dnia 30 kwietnia 2004 r., str. 22)

## THE UTILISATION OF THE RFID TECHNOLOGY IN TEMPERATURE MONITORING

**Keywords:** RFID, storage, radio waves, supply chain

### ABSTRACT

The main goal of this article is to calculate how much money is possible to save thanks to the RFID. Moreover, the authors set up some additional goals: to identify advantages, disadvantages and the potential users. For this research, the authors used the table which presents the cost of the food thrown due to the fact that they had been stored improperly. Additionally, the results are described by detailed description.





...minimuje potrzebę weryfikacji tożsamości pasażerów przez  
pracowników oprócz korzyści wynikających z oszczędności dla linii  
...niczych, dzięki obniżeniu niezbędnej liczby pracowników oraz niższymi  
...sztom operacyjnym, pasażerowie będą również korzystać z nowych  
...chnologii na lotnisku skrócenie czasu oczekiwania w kolejkach i  
...żliwość sprawdzenia dostępnych na lotnisku udogodnień w kioskach  
...moobługowych to tylko kilka z licznych nowości, jakie będzie miał do  
...oferowania terminal przed oddaniem go do użytku odbędą się  
...tensywne testy zintegrowanych systemów lotniskowych tak, aby  
...nieczne procedury od samego początku użytkowania były w pełni  
...rawne i satysfakcjonowały pasażerów, którzy bardzo cenią  
...rminal natomiast będzie gotowy w 2020 roku zostanie zbudowany na  
...80 hektarach gruntu changi airport posiadając 5 terminali będzie w  
...anie obsłużyć ponad 135 milionów osób w każdym roku planowana jest  
...wnież poprawa infrastruktury drogowej, aby zapewnić wygodny dostęp  
...terminali oczekujących na lot w holu lotniska changi znajduje się green  
...all, czyli ściana bujnej, egzotycznej roślinności, która ma 300 m szerokości  
...est wysoka na kilka pięter wysokości na lotnisku znajduje się też  
...otylnia, czyli dwupiętrowy ogród z wodospadem i ponad tysiącem  
...otyli różnych gatunków pasażerowie mają do dyspozycji ogrody:  
...ktusowy, słonecznikowy, orchidei czy też ogród paproci a zmęczeni  
...dróżą mogą też odwiedzić specjalne sypialnie, centrum spa i baseny.  
...łóżnicy gier mają szansę skorzystać ze strefy , gdzie filmy i gry wideo są  
...ezentowane w trzech wymiarach dodatkową atrakcją dla pasażerów jest  
...elka zjeżdżalnia wysokości zainstalowane przyrządy ils do obsługi  
...bezpiecznego lądowania samolotów w każdych warunkach pogodowych.  
...wocześniejsze i większe rosty również wymagania wobec ich miejsc  
...stojowych dziś mamy ogromne i świetnie wyposażone lotniska,



Oficina Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej  
plac Grunwaldzki 13, 50-377 Wrocław, budynek D-1 PWR., tel 71 320 29 35  
Prowadzimy sprzedaż wysyłkową: zamawianie.ksiazek@pwr.edu.pl

ISSN: 2450-5870