

Jacek Panasiuk¹, Marcin Lis², Iwona Krzyżewska³, Marta Wistel⁴
ZTE Sp. z o.o. Sp.K

Transport ładunku ponadgabarytowego – studium przypadku⁵

Charakterystyka infrastruktury drogowej

Celem artykułu jest opis organizacji transportu ładunku ponadgabarytowego na przykładzie domu modelowego. Artykuł identyfikuje problematykę transportu oraz organizację całego procesu transportowego wybranego ładunku.

Rozwój technologii i gospodarki wywarł wpływ na wzrost zainteresowania transportem ponadgabarytowym. Budowa nowych dróg, mostów, rurociągów, budynków oraz elektrowni wiatrowych, sprzyja rozwojowi transportu ładunków przekraczających standardowe parametry. Przewożone obecnie najróżniejsze ładunki, których parametry odbiegają od przyjętych norm, noszą one nazwę ładunków ponadgabarytowych. Przykładem takich ładunków mogą być maszyny (koparki, suwnice, części dźwigów, kruszarki, palownice, traktory itd), części infrastruktury drogowej (prześla mostów, części tuneli, barierki), elementy elektrowni wiatrowych (śmigła, turbiny, wieże wiatrowe, maszty energetyczne), elementy linii technologicznych (zbiorniki, reaktory, kotły) oraz konstrukcje budowlane [1, 6, 13, 19].

Ładunek ponadgabarytowy

„Ładunki ponadgabarytowe to takie ładunki, których przemieszczanie wymaga użycia specjalnych środków transportu i urządzeń przeładunkowych o udźwigu odpowiadającym ciężarowi ładunku” [2, 8]. Transportem ponadnormatywnym jest transport takich ładunków, których przynajmniej jeden z parametrów (długość, szerokość, wysokość, tonaż) przekracza normy ustawowe. Według Ustawy z dnia 21 marca 1985 roku o drogach publicznych [21], dopuszczalne parametry zestawu wraz z ładunkiem nie powinny przekraczać: 16,50 m długości, 2,55 m szerokości (przy szerokości pojazdu 2,55 m, szerokość zestawu wraz z ładunkiem nie może przekraczać 3,0 m, ale tylko w taki sposób, aby z jednej strony nie wystawała na odległość większą niż 23 cm [22]), 4,00 m wysokości oraz 40 ton. Ładunki ponadnormatywne można podzielić na [15]:

- wykraczające gabarytami poza zwykle zestawy samochodowe – konstrukcje, maszyny, elementy linii technologicznych. Są to ładunki, których masa nie przekracza 25 ton, długość wynosi 15-16 m, szerokość 3,5-4,0 m oraz wysokość 3,0-3,5 m. Nie wymagają one specjalistycznego typu naczep do ich przewozu
- wielkogabarytowe – elementy konstrukcji energetycznych, górniczych oraz stalowych. Ładunki te charakteryzują się niewielką masą i długością, oraz szerokością mierzącą od 6 do 7 m
- ciężkie – ładunki o dużej masie (od 70 do 100 ton). Należą do nich ciężkie maszyny, elementy wież wiatrowych, zbiorniki i reaktory oraz pojazdy wojskowe
- ciężkie o skupionej masie – ładunki posiadające wielką masę, sięgającą do kilkuset ton. Są to między innymi generatory, turbiny transformatorowe.

Ładunki te wpływają niekorzystnie na powierzchnię drogi i są dużym obciążeniem dla infrastruktury drogowej

- długie – elementy przemysłu budowlanego i infrastruktury drogowej (prześla, mosty, filary i suwnice, łopaty śmigła/wirnika elektrowni wiatrowych). Długość tych ładunków może nawet sięgnąć 75 m. W zależności od wymiarów transportowanych ładunków, wymagane jest użycie odpowiednich i specjalistycznych naczep. Naczepy można podzielić na [2, 23]:
- platformy – (oraz typu „Mega”) są przystosowane do przewożenia ładunków o masie do 25 ton, o długości 13 m i maksymalnej wysokości do około 3,0 m
- rozciągane (typu Tele, MegaTele) – przystosowane do transportu ładunków długich, do 20,8 m (MegaTele) i do 36 m (Telesattel)
- niskopodwoziowe (typu Semi) – przystosowane do przewożenia ładunków wyższych niż 3,0 m oraz wysokotonażowych do 50 ton
- zagłębiane (typu „Tiefbett” oraz „Kessel”) do transportu ładunków wysokich (od 3,5 m wysokości), posiadających niski pokład. Służą one również do transportu ładunków ciężkich (do 48 ton)
- modułowe – do przewożenia specjalistycznych ładunków, charakteryzujących się parametrami ponadnormatywnymi.

Organizacja transportu ładunku ponadgabarytowego

Organizacja każdego transportu ładunków ponadgabarytowych stanowi indywidualny przypadek, ponieważ łączy ze sobą kilka aspektów:

- czas transportu (odległość od miejsca załadunku i rozładunku, relacje międzynarodowe lub krajowe)
- charakterystyka ładunku i jego parametry (parametry takie, jak: długość, szerokość, wysokość, tonaż oraz materiał wykonania: stal, beton, drewno)
- dobór specjalistycznego taboru (dobór do parametrów ładunku wraz z zabezpieczeniami typu: pasy, łańcuchy, przekładki, twistlocki itd.)
- uzyskanie odpowiednich zezwoleń na przejazd ponadgabarytu
- pilotaż
- przygotowanie infrastruktury drogowej na czas przejazdu (demontaż sygnalizatorów świetlnych i znaków drogowych wraz z ich ponownym zamontowaniem).

Organizacja transportu ładunków ponadgabarytowych odbywa się zgodnie z wymaganiami prawnymi, aktualnymi przepisami ruchu drogowego i ustawami dotyczącymi zezwoleń oraz prowadzenia pilotażu.

Planowanie i zorganizowanie wszystkich czynności związanych z transportem ponadgabarytowym ma charakter projektu. Projekt ten można porównać do cyklu Deminga, który zakłada cztery etapy: planowanie, wykonanie, sprawdzanie i poprawianie poszczególnych działań (rysunek 1). Do każdego etapu można przypisać konkretne działania skoordynowanego procesu, mające na celu ciągłą poprawę, minimalizację

¹ J. Panasiuk – Prezes Zarządu ZTE Sp. z o.o. Sp.K., ul. Bytomska 39, 41-103 Siemianowice Śląskie.

² M. Lis – ZTE Sp. z o.o. Sp.K.

³ I. Krzyżewska – ZTE Sp. z o.o. Sp.K.

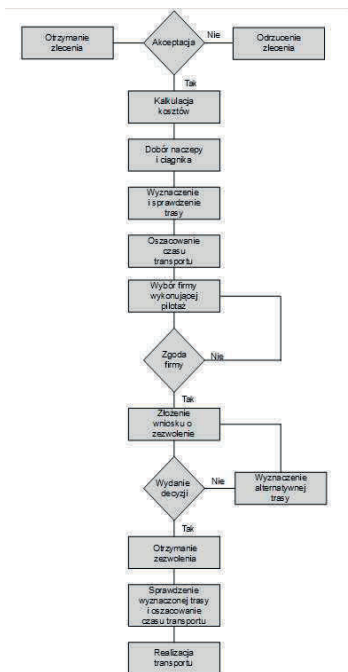
⁴ Marta Wistel – ZTE Sp. z o.o. Sp.K.

⁵ Artykuł recenzowany.

cję zagrożeń i kosztów, a także zwiększenie bezpieczeństwa transportu oraz jakości wykonania zlecenia.

Organizację transportu obrazuje mapa procesu (rysunek 2), przedstawiająca kolejność działań od otrzymania zlecenia do samej jego realizacji. Proces planowania transportu rozpoczyna się od kalkulacji kosztów, doboru specjalistycznego taboru odpowiedniego dla danego ładunku, wyznaczenia trasy (lub objazdu tej trasy), wnioskowania o zezwolenia (może to trwać do 14 dni roboczych, w szczególnych przypadkach termin ten może zostać wydłużony do 30 dni), oszacowania czasu transportu z uwzględnieniem postojów i natężenia ruchu na drogach. Następnym krokiem jest sprawdzenie drogi przejazdu i zamówienie pilotażu na trasie. Końcowym etapem, po wszelkich uzgodnieniach załadunku i rozładunku ze zleceniodawcą, jest realizacja usługi transportowej.

Częstym ograniczeniem dla transportu ponadgabarytowego (drogowego) jest infrastruktura drogowa: niskie mosty i wiadukty, sygnalizacja świetlna, znaki drogowe, trakcje elektryczne, kolejowe i tramwajowe. Wielokrotnie należy przeprowadzić wizję lokalną, w czasie której zbadać jest trasa przejazdu, identyfikowane są wówczas wszelkie niedogodności i ograniczenia [12]. Częste remonty drogowe i ich przebudowa generować mogą utrudnienia, wydłużenia czasu transportu i powodują wzrost kosztów przejazdu. Wyznaczana jest wówczas alternatywna trasa, która niejednokrotnie powoduje wydłużenie pierwotnej trasy [20]. Poza tym, istotną kwestią jest uzyskanie odpowiednich zezwoleń na przejazd trasy. Zezwolenie na jednorazowy przejazd pojazdu nienormalnego wydaje Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) na okres 14 dni.



Rys 1. Cykl Deminga na przykładzie opisanego transportu.
Źródło: opracowanie własne.



Rys 2. Mapa procesu organizacji i planowania transportu ponadgabarytowego.
Źródło: opracowanie własne.

Podczas organizowania i planowania transportu ładunków ponadnormalnych ważnym aspektem jest również bezpieczeństwo. Aby zapewnić bezpieczny przejazd specjalistycznego zestawu wraz z ładunkiem ponadgabarytowym, należy zadbać o wyraźne oznakowanie ładunku, stosując specjalne znaki i tablice ostrzegawcze oraz oświetlenie. Ponadto należy ładunek odpowiednio zabezpieczyć przed osunięciem lub upadkiem. W tym celu stosuje się łańcuchy, pasy, plandekę oraz kłonicę [14, 17]. Do prawidłowego przewozu ładunków ponadnormalnych, niezbędna jest pomoc pilota. W Polsce transport ładunków, których parametry przekraczają 23 m długości, 3,2 m szerokości, 4,5 m wysokości oraz 60 ton (rzeczywistej masy całkowitej), odbywa się w obecności jednego pilota. Asysta dwóch pilotów jest wymagana, gdy transport ponadnormalny przekracza 30 m długości, 3,6 m szerokości, 4,7 m wysokości oraz 80 ton. Regulacje prawne dotyczące zezwoleń i pilotażu podczas transportu ponadgabarytowego różnią się w zależności od kraju [7, 18].

Analiza transportu domu modelowego

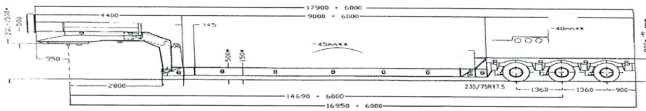
Przedsiębiorstwo otrzymało zlecenie na transport energooszczędnego, wystawowego domu modelowego (rysunek 3) z Łodzi do miejscowości Łask. Ze względu na wymiary domu, wynoszące: 16,85 m długości, 7,60 m szerokości, 4,85 m wysokości i wagę 29 ton oraz fakt, iż dom musiał być transportowany w całości (brak możliwości transportu domu w częściach ze względu na duże koszty demontażu i ponownego montażu) został on uznany za ładunek ponadnormalny.



Rys. 3. Dom modelowy przed załadunkiem.
Źródło: ZTE Sp. z o.o. Sp.K.

Łaładunek. Ze względu na parametry domu (duża szerokość i wysokość) oraz kruchość ładunku (delikatna konstrukcja i stosunkowo niewielka waga) wymagane było wzmocnienie ładunku oraz poprawienie jego stabilności jeszcze przed załadunkiem. Przez fundamenty domu zostały przeprowadzone elementy konstrukcji stalowej wykonane z dwuteowników. W załadunku brały udział dwa dźwigi, co pozwoliło na sprawne umieszczenie domu na naczepie. Najwyższy element dachu domu modelowego musiał zostać zdemontowany na czas transportu, ze względu na ograniczenia infrastruktury drogowej miasta.

Do przewozu domu modelowego została dobrana 3-osiowa naczepa niskopodwoziowa typu Kesselbrücke (rysunki 4 i 5). Naczepa ta charakteryzuje się możliwością poszerzenia pokładu do 3,85m. Umożliwiło to bardzo precyzyjne ułożenie domu i stabilizację ładunku na naczepie. Dodatkowo zastosowano zabezpieczenia ładunku w postaci pasów i łańcuchów. Naczepa typu Kesselbrücke posiadała radiowo sterowane, skrętne osie, co pozwoliło na dokładne pokierowanie całym zestawem i przejazd wokół sygnalizatorów świetlnych.



Rys. 4. Rysunek techniczny naczepy typu Kesselbrücke.
Źródło: ZTE Sp. z o.o. Sp.K.

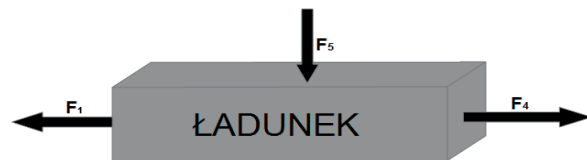


Rys. 5. Kesselbrücke – naczepa przewożąca dom modelowy.
Źródło: ZTE Sp. z o.o. Sp.K.

Ze względu na szerokość ładunku (około 7,60 m), został wykonany rozkład działających na niego sił. Zgodnie z I zasadą dynamiki Newtona, która głosi, że jeśli na ciało nie działają żadne siły, lub działające siły równoważą się, ciało to porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym. W myśl tej zasady, ładunek będący w ruchu bez zabezpieczenia, będzie powodował niebezpieczeństwo na drodze z uwagi na oddziaływanie wielu sił [24, 5]. Aby zminimalizować działanie sił, zastosowano pasy



Rys. 6. Rozkład sił działających na ładunek. Widok z góry ładunku.
Źródło: opracowanie własne na podstawie [3, 5].



Rys. 7. Rozkład sił działających na ładunek. Widok z boku ładunku.
Źródło: opracowanie własne na podstawie [3, 5].

i łańcuchy do przymocowania ładunku.

Rysunki 6 i 7 pokazują, że na ładunek działa 5 sił bezwładności: F1 do przodu - w kierunku jazdy, F2 i F3 siły boczne w czasie skrętu w prawo / w lewo oraz F4 siła działająca do tyłu – w przeciwnym kierunku jazdy oraz działająca w każdej sytuacji siła ciężkości F5. W momencie ruszania załadowanego samochodu, na ładunek działa siła F4. Podczas hamowania samochodu, na ładunek działa siła F1. Siły boczne oraz siła działająca do tyłu ładunku oddziałują na ładunek wartością równą połowie ciężaru ładunku, natomiast siła F1 działa na ładunek z wartością równą 80% ciężaru ładunku. Ciężar ładunku nie jest to sama masa, ponieważ działa



Rys. 9. Etapy rozładunku domu modelowego
Źródło: ZTE Sp. z o.o. Sp.K.

na niego przyspieszenie ziemskie, równe około 9,81 m/s². Siła ciężkości jest to iloraz masy ładunku (m [kg]) (w tym przypadku 29 000 kg) oraz przyspieszenia ziemskiego ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$), co daje wartość $F_5 = 284 490 \text{ N}$ ($\approx 284,50 \text{ kN}$). Analizując wartości poszczególnych sił bezwładności, F1 będzie równe 227,60 kN, F2, F3 i F4 wynoszą po 142,25 kN.



Rys. 8. Przejazd domu modelowego przez miasto.
Źródło: ZTE Sp. z o.o. Sp.K.

Realizacja transportu. Przejazd domu modelowego odbywał się na trasie Łódź – Łask w środkowej Polsce. Cała trasa liczyła ponad 30 km i prowadziła przez miasto (rysunek 8). Podczas wyznaczania trasy przejazdu istotną kwestią była jej optymalizacja [9-11, 16]. Wybrano najlepszą trasę pod względem minimalizacji kosztów i czasu przejazdu. Transport takiego ładunku musiał odbywać się nocą. Podczas całej trasy, obecnych było 6 pilotów, którzy byli w stałym kontakcie radiowym z kierowcą. Rola pilotów polegała również na przystosowaniu infrastruktury miasta – demontażu i ponownym zamontowaniu znaków pionowych i sygnalizatorów świetlnych oraz na informowaniu innych kierowców o zbliżającym się transporcie ładunku ponadgabarytowego.

Problematiczne okazało się rondo tuż przy wyjeździe z miejsca załadunku. Łuk ronda nie pozwolił na tradycyjny jego objazd i aby zapobiec zniszczeniu naczepy konieczny był objazd ronda pod prąd (otrzymaliśmy w związku z tym odpowiedni zapis w zezwoleniu). Kolejnym problemem była wysokość krawężników przy wyjeździe z miejsca załadunku (około 20 cm). Z powodu tej wysokości konieczne było wyrównanie podłoża specjalnymi płytami w celu amortyzacji wstrząsów i zabezpieczenia przed zsunieniem się ładunku z platformy.

Kolejnym wyzwaniem było przystosowanie infrastruktury drogowej, przejazd na skrzyżowaniach i rondach, wymagający bardzo dużej koncentracji i umiejętności manewrowania pomiędzy znakami drogowymi i sygnalizatorami świetlnymi. Podczas realizacji transportu, na całej trasie zdemontowano na czas przejazdu (i ponownie zamontowano) łącznie 30 znaków drogowych i 3 sygnalizatory świetlne. Natomiast najbardziej problematyczna okazała się wysokość domu modelowego, która pierwotnie wynosiła 4,85 m. Wysokość ładunku wraz z naczepą wynosiłaby 5,45 m, co uniemożliwiłoby przejazd tego ładunku lub naraziłoby na wysokie koszty demontażu górnych sygnalizatorów świetlnych zlecniodawcę (koszt demontażu jednego sygnalizatora górnego to 15 000 zł). Biorąc pod uwagę ograniczenia infrastruktury drogowej oraz wysokie koszty demontażu sygnalizatorów świetlnych, zdecydowano się na obniżenie wysokości przewożonego ładunku i rozbiórkę części dachu. Pozwo-

liło to na przejazd zestawu mierzącego 4,85 m wysokości. **Rozładunek.** O świcie rozpoczęła się rozładunek domu modelowego. Wjazd na miejsce rozładunku był utrudniony ze względu na brak drogi asfaltowej. Przy deszczowej pogodzie (nawet ulewie, która wówczas miała miejsce) samochód zapadał się na mię-

kim podłożu. W operacji rozładunku brały udział dwa dźwigi, podobnie jak przy załadunku, których praca pozwoliła na sprawne umieszczenie domu na wyznaczonym miejscu (rysunek 9). Podobnie, jak w przypadku załadunku, także na miejscu rozładunku było konieczne również wyrównanie powierzchni specjalnymi płytami przez wysokość krawężników (około 20 cm).

Wnioski

Organizacja i planowanie transportu ładunków ponadgabarytowych jest procesem indywidualnym. Od samego momentu przyjęcia zlecenia ma miejsce ciąg skoordynowanych w odpowiedniej kolejności działań, doprowadzający zlecenie do jego realizacji. Ma to charakter projektu, którego celem jest planowanie, wykonanie, sprawdzanie i ciągle poprawianie dla lepszej organizacji transportu.

Opisany transport domu modelowego jest jednym z wielu przykładów transportu ładunku ponadgabarytowego. Największym wyzwaniem podczas realizacji tego transportu były parametry domu modelowego (wysokość i szerokość). Podczas wykonywania tego projektu napotkano na drodze wiele trudności i problemów, takich jak: zbyt wąski łuk ronda, zbyt wysokie krawężniki przy wyjeździe z miejsca załadunku oraz przy wyjeździe na miejsce rozładunku, znaki drogowe i sygnalizatory świetlne, złe warunki atmosferyczne utrudniające wjazd na miejsce rozładunku. Podczas transportu, konieczne było zdemontowanie 30 znaków drogowych i 3 sygnalizatorów świetlnych. Całą akcję transportową patrolowało 6 pilotów wraz z ekipami technicznymi. Transport ładunku ponadnormatywnego, pomimo wielu ograniczeń, został zrealizowany bez żadnej usterki. Należy jednak pamiętać o bezpieczeństwie w czasie transportu. Ładunki ponadgabarytowe należy zawsze odpowiednio zabezpieczyć, stosując łańcuchy, pasy i plandeki. Na niebezpieczeństwo są narażeni bowiem zarówno ludzie biorący udział w tym transporcie, jak również inni uczestnicy ruchu drogowego.

Streszczenie

W ostatnim czasie obserwowany jest rozwój transportu ponadgabarytowego (zwanego również ponadnormatywnym, nienormatywnym). Planowanie każdego transportu ładunków ponadgabarytowych jest indywidualnym projektem, składającym się ze skoordynowanych działań, ułożonych w odpowiedniej kolejności. Celem artykułu jest opis organizacji transportu domu modelowego jako przykładu ładunku ponadgabarytowego. Najbardziej ograniczającymi transport parametrami okazały się wysokość i szerokość ładunku. Opisany transport domu modelowego jest jednym z wielu przykładów transportów ładunków ponadgabarytowych. Transport ładunku ponadnormatywnego, pomimo wielu ograniczeń został zrealizowany bez żadnej usterki.

Słowa kluczowe: transport ponadnormatywny, ładunek ponadgabarytowy, spedycja, logistyka, ZTE Katowice.

Transport of oversize loading – case study

Abstract

Currently development of oversize transport can be observed. Organization of oversize loading are individual project, which depend on coordinated operations. This paper describes organisation of transport operations with select of trailer, designate a road and adaptation od road infrastructure. Most problematic parameteres in this transport were width and height of house. Transport of model house was an example of oversize loading. Transport of oversized load was realized without problems.

Keywords: oversize transport, oversize load, spedition, logistics, ZTE Katowice.

LITERATURA/BIBLIOGRAPHY

- [1] Barcik R., Uwarunkowania transportu ładunków ponadgabarytowych transportem samochodowym, „Logistyka”, nr 2/2015, s. 28-35.
- [2] Barcik J., Czech P., Celiński I., Sierpiński G., Over normative transport in Poland, „Logistyka”, nr 4/2014, s. 2649-2663.
- [3] EN-PN 12640: 2002 Mocowanie ładunków na pojazdach drogowych. Punkty mocowania na pojazdach używanych do przewozu towarów. Minimalne wymagania i badania.
- [4] Filina L., Szymczak S., Podejmowanie decyzji przy organizacji przewozu ładunków ponadgabarytowych na terenie Polski z wykorzystaniem różnych gałęzi transportu, „Logistyka”, nr 6/2011, s. 4217-4227.
- [5] Galor W., Carriage and securing of oversize cargo in transport, Akademia Morska Szczecin, Szczecin 2011.
- [6] Galor W., Galor A., Problematyka krajowego transportu ładunków ponadnormatywnych w aspekcie przewozów w regionie południowego Bałtyku, VII Konferencja Naukowo-Techniczna „LogiTrans” Logistyka, Systemy Transportowe, Bezpieczeństwo w Transporcie.
- [7] Galor W., Galor A., Oversize Cargo Transport in the Polish Part of South Baltic Region, „Journal Of Kones Powertrain and Transport”, Vol. 18, No. 3/2011.
- [8] Galor W., Kryżan, Mocowanie Ładunków Ponadnormatywnych (ŁPN) w Transporcie Morskim, „Logistyka”, nr 3/2011, 695-703.
- [9] Hanczar P., Wspomaganie decyzji w obszarze wyznaczania tras pojazdów, „Decyzje”, nr 13/2010, s. 55-83.
- [10] Jacyna M., Szczepański E., Problem optymalizacji tras w dystrybucji ładunków na obszarach zurbanizowanych, „Logistyka”, nr 4/2012, s. 265-274.
- [11] Kostek R., Łukasiewicz M., Kałaczyński T., Optymalizacja tras transportu drogowego w celu minimalizacji emisji CO₂, „Logistyka”, nr 6/2013, s. 905-913.
- [12] Krygier D., Budzik R., Planowanie Transportu Ponadgabarytowego, „Logistyka”, nr 6/2014, s. 12045-12047.
- [13] Łapunka I., Skomudek W., Ocena wpływu organizacji transportu ponadgabarytowego na realizację zamierzeń inwestycyjnych w energetyce, „Logistyka”, nr 4/2014, s. 722-731.
- [14] Łopuszyński M., Wybrane zagadnienia związane z bezpieczeństwem podczas drogowego transportu ponadnormatywnego, „Logistyka”, nr 5/2014, s. 940-948.
- [15] Marciniak-Neider D., Neider J., Podręcznik Spedytora - transport, spedycja i logistyka, Polska Izba Spedycji i Logistyki, Gdynia 2014.
- [16] Miłosz M., Złomaniec P., Badurowicz M. Modele matematyczne optymalizacji tras w transporcie medycznym, „Logistyka”, nr 6/2014, s. 7524-7533.
- [17] Pisz I., Łapunka I., Uwarunkowania realizacji projektów logistycznych w branży transport-spedycja-logistyka na przykładzie przewozu ładunków ponadnormatywnych cz. 1, „Logistyka” nr 3/2014, s. 5134-5143, 2014.
- [18] Pisz I., Łapunka I., Uwarunkowania realizacji projektów logistycznych w branży transport-spedycja-logistyka na przykładzie przewozu ładunków ponadnormatywnych cz. 2, „Logistyka” nr 3/2014, s. 5145-5155.
- [19] Semenov I., Lackorzyński P. Wsparcie logistyczne transportu ładunków ponadnormatywnych. „Logistyka”, nr 4/2014, s. 2387-2396.
- [20] Tainio M., Burden of disease caused by local transport in Warsaw, Poland. Journal of Transport & Health 423-433; <http://dx.doi.org/10.1016/j.jth.2015.06.005>
- [21] Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych. Dz.U. 2007, Nr 19, poz. 115.
- [22] Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym. Dz.U. Z dnia 19 sierpnia 1997 r.
- [23] www.zte.pl (dostęp 01.12.2015)
- [24] Wytyczne odnośnie europejskiej dobrej praktyki w zakresie mocowania ładunków w transporcie drogowym [online], 6 grudnia 2013 [dostęp: 18 grudnia 2015]. Komisja Europejska. Dyrekcja Generalna ds. Energii i Transportu. http://ec.europa.eu/transport/road_safety/vehicles/doc/cargo_securing_guidelines_pl.pdf