

## **Model of service realization on the intermodal transport market**

### **Model realizacji usługi na rynku transportu intermodalnego**

*Realization of the service on the intermodal transport market is dependent on the fulfillment of the obligations of the client and the contractor of the transport contract. The knowledge of expenditures and costs in the intermodal transshipment terminal has an impact on the effective course of individual stages of planning the realization of the intermodal transport service. The proposed model of the realization of intermodal load transport service is an exemplary process of service realization on the intermodal transport market.*

*Realizacja usługi na rynku transportu intermodalnego jest uzależniona od wywiązania się z zobowiązań zleceniodawcy i zleceniobiorcy z umowy transportowej. Na efektywny przebieg poszczególnych etapów planowania realizacji usługi transportu intermodalnego wywiera znajomość nakładów i kosztów w intermodalnym terminalu przeładunkowym. Zapropionowany model realizacji usługi transportu intermodalnego ładunków jest przykładowym procesem realizacji usługi na rynku transportu intermodalnego.*

#### **1. Introduction**

The measure being the basis of the development of logistic chains and supply networks is the dynamic development of intermodal transport. In the European Commission's Transport White Paper [1], which presents the transport sector's strategy, it is written that reduction of the role of road transport in favor of greener means of transport - railways and waterways should be the particularly desirable activities in the range of intermodal logistic chains. An important factor limiting the development of ecological intermodal transport in Poland is the high cost of transporting the loads in this system, in comparison to the road transport and the quality of provided services. The intermodal transport market in Poland is a young market characterized by the small but steady development. In the years 2007 - 2013 thanks to the financial resources from the European Union, a dozen or so projects concerning the building and modernization of load terminals were carried out. Thanks to that, the state of infrastructure in this range has been improved. The purpose of this article is to present an exemplary model of service realization on the intermodal transport market and to discuss its individual stages. An important element in the realization of this transport is to determine the demand by the client for the planned transport of loads with two or more transport branches, the requirements concerning the load transportation, realization of transport service, choice of carriers and planning the route for the transported load by the specific means of transport, delivery of the load to the recipient and issue the invoice. It should be noted that an important role in the correct course of the planned stages of the realization of intermodal transport service is knowledge of expenditures and costs in the intermodal trans-

#### **1. Wprowadzenie**

Rynek przewozów intermodalnych w Polsce jest młodym rynkiem, charakteryzującym się niewielkim ale stałym rozwojem. W latach 2007 – 2013 dzięki środkom finansowym z Unii Europejskiej zrealizowano kilkanaście projektów, dotyczących budowy i modernizacji terminali ładunkowych. Dzięki czemu stan infrastruktury w tym zakresie uległ poprawie. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie przykładowego modelu realizacji usługi na rynku transportu intermodalnego, omówienie jego poszczególnych etapów. Określenie zapotrzebowania przez zleceniodawcę na określony przewóz ładunków dwoma lub więcej gałęziami transportu, wymagania dotyczące przewozu ładunku, realizacja usługi transportowej, wybór przewoźników i zaplanowanie trasy dla przewożonego ładunku określonymi środkami transportu, dowóz ładunku do odbiorcy oraz wystawienie faktury. Należy zaznaczyć, że istotną rolę na prawidłowy przebieg zaplanowanych etapów realizacji usługi transportu intermodalnego odgrywa znajomość nakładów i kosztów w intermodalnym terminalu przeładunkowym. Umowy transportowe określają warunki i wymogi realizacji poszczególnych etapów usługi danych gałęzi transportowych. Przedmiotem umowy transportowej jest świadczenie usług transportu ładunków do stacji przeznaczenia lub miejsca odbioru określonego w liście przewozowym. Realizacja poszczególnych etapów usługi intermodalnej jest przede wszystkim uzależniona od wywiązania się stron z umowy transportowej z zobowiązań zleceniodawcy i zleceniobiorcy. Istotne znaczenie odgrywa również wartość umowy, rozliczanie należności, warunki handlowe, reklamacje, termin obowiązywania umowy, odpowiedzialność, ochrona danych osobowych,

shipment terminal. Transport contracts define the conditions and requirements for the realization of the individual stages of service of given transport branches. The subject of the transport contract is the provision of load transport services to the destination station or collection place specified in the consignment note. The realization of individual stages of the intermodal service is first of all dependent on the parties' fulfillment of the transport contract of the obligations of the client and the contractor. The value of the contract as well as the settlement of amount due, commercial terms, complaints, term of the contract, liability, protection of personal data, dispute resolution, termination of the contract and final provisions are also significant [5].

## 2. Own research – an exemplary model of intermodal transport service realization

Model of intermodal transport service realization is shown on the figure below.

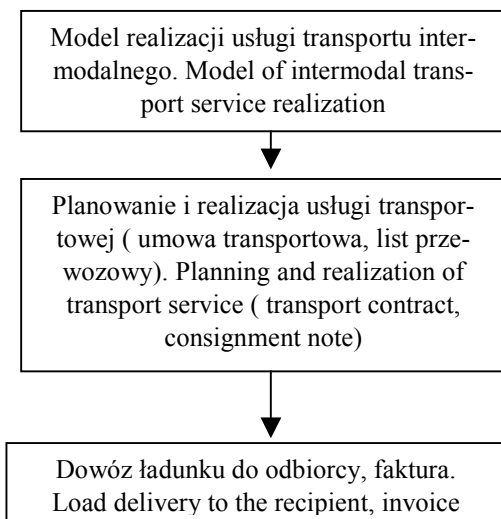


Fig. Model of intermodal transport service realization (source: own study)

Rys. Model realizacji usługi transportu intermodalnego (Opracowanie własne)

The proposed model of realization of intermodal load transport service includes the following stages:

- 1) determination of demand by the client for a specific transport of loads with two or more transport branches, e.g. intermodal service provided by road - rail transport,
- 2) requirements concerning the transport of load, e.g. transport organization and plan after receiving the order,
- 3) sending a transport order to the forwarder,
- 4) reception and acceptance of the order by the forwarder,
- 5) registration and handing over of the order to the transport company,
- 6) realization of the transport service after receiving the transport order - signing and initiating

rozstrzygnięcie sporów, rozwiązanie umowy oraz postanowienia końcowe [4].

## 2. Badania własne - przykładowy model realizacji usługi transportu intermodalnego

Model realizacji usługi transportu intermodalnego przedstawiono na poniższym rysunku.

Zaproponowany model realizacji usługi transportu intermodalnego ładunków obejmuje następujące etapy:

- 1) określenie zapotrzebowania przez zleceniodawcę na określony przewóz ładunków dwoma lub więcej gałęziami transportu np. usługa intermodalna realizowana transportem drogowo kolejowo drogowym,
- 2) wymagania dotyczące przewozu ładunku np. organizacji i planu przewozu po otrzymaniu zlecenia,
- 3) wysłanie zlecenia transportowego spedytorowi,
- 4) przyjęcie i akceptacja zlecenia przez spedytora,
- 5) zarejestrowanie i przekazanie zlecenia do przedsiębiorstwa transportowego,
- 6) realizacja usługi transportowej po otrzymaniu zlecenia transportowego - podpisanie i inicjacja umowy transportowej,
- 7) planowanie - np. planu przewozu ładunków transportem drogowo kolejowo drogowym,
- 8) wybór przewoźników i zaplanowanie trasy dla przewożonego ładunku określonymi środkami transportu,
- 9) określenia kosztów i terminu realizacji usługi transportu intermodalnego,
- 10) przewóz ładunków określonymi rodzajami transportu adekwatnymi do realizowanej usługi transportu intermodalnego,
- 11) dostarczenie dokumentów handlowych,
- 12) dostarczenie dokumentów transportowych – np. drogowy list przewozowy ADR, kolejowy list przewozowy CMR,
- 13) kontrola przez przewoźników transportowanego ładunku,
- 14) dowóz ładunku do odbiorcy,
- 15) wystawienie faktury.

## 3. Charakterystyka i opis modelu realizacji usługi transportu intermodalnego

Transport intermodalny jest definiowany jako: „przewóz ładunków (towarów) w tej samej jednostce ładunkowej (intermodalnej jednostce ładunkowej) lub pojeździe różnymi rodzajami transportu lecz bez przeładunku samego towaru tzn. bez zmiany naczynia transportowego” [1]. Pierwszym etapem realizacji usługi transportowej jest określenie przez zleceniodawcę zapotrzebowania przedsiębiorstwa na przewóz ładunków określonymi rodzajami transportu. Wybór danych gałęzi transportowych jest uzależniony od

- 7) the transport contract,
- 8) planning – e.g. a plan of the load transport by the road - rail transport,
- 9) choice of carriers and route planning for the transported load by specific means of transport,
- 10) determination of the costs and deadline for the realization of the intermodal transport service,
- 11) transport of loads with specific types of transport appropriate to the provided intermodal transport service,
- 12) delivery the commercial documents,
- 13) delivery the transport documents – e.g. road consignment note ADR, railway consignment note CMR,
- 14) control of the transported load by the carriers,
- 15) delivery of the load to the recipient
- 16) issuing an invoice.

### 3. Characterization and description of the model of intermodal transport service realization

The intermodal transport is defined as: "transport of loads (goods) in the same load unit (intermodal load unit) or the vehicle with the different transport types, but without the transshipment of only goods, i.e. without changing the transportation container [2]. The first stage of the transport service is the client's determination of the company's demand for the transport of loads with the definite types of transport. The choice of transport branches depends on the planned and realized intermodal transport service. In the next stage the requirements related to the transport of loads are defined and an order to the forwarder, who acts on behalf of the client, is sent. The forwarder confirms the receipt of the transport service order most often by e-mail. The fourth stage of the transport service realization is the acceptance of the transport service order by the forwarder. The next stage concerns the registration and handing over of the order to the transport company for realization. The consignment note is provided to the transport company by e-mail. In the next stage, the company sets about providing the transport service after receiving the order. The transport service realization begins at the moment of signing the transport contract. It refers to the development of the transport plan, the commercial documents and the consignment notes. The control of the transported load plays a significant role in the realization of the intermodal transport service. The last step is to deliver the load to its destination and the formal issues.[7]

### 4. Railway consignment note, expenditures and costs in the intermodal transport transshipment terminal

The consignment notes, which are filled in three copies for the sender, the carrier and the recipient, play

zaplanowanej i realizowanej usługi transportu intermodalnego. W kolejnym etapie określa się wymagania związane z przewozem ładunków oraz wysłanie zlecenia spedytorowi, który działa w imieniu zlecniodawcy. Spedytor potwierdza odbiór zlecenia usługi transportowej najczęściej mailowo. Czwartym etapem realizacji usługi transportowej jest przyjęcie zlecenia usługi transportowej przez spedytora. Kolejny etap dotyczy zarejestrowania i przekazania zlecenia do realizacji przedsiębiorstwu transportowemu. Drogą mailową są przekazywane przedsiębiorstwu transportowemu list przewozowy. W kolejnym etapie przedsiębiorstwo przystępuje do świadczenie usługi transportowej po otrzymaniu zlecenia. Realizacja usługi transportowej rozpoczyna się w momencie podpisania umowy transportowej. Dotyczy opracowania planu przewozów, dokumentów handlowych, listów przewozowych. Istotą rolę w realizacji usługi transportu intermodalnego odgrywa kontrola transportowanego ładunku. Ostatnim etapem jest dowóz ładunku do miejsca przeznaczenia i kwestie formalne [6].

### 4. Kolejowy list przewozowy i nakłady i koszty w intermodalnym terminalu przeładunkowym

Istotne znaczenie na realizację usługi na rynku transportu intermodalnego odgrywają listy przewozowe, które są wypełniane w trzech egzemplarzach dla nadawcy, przewoźnika i odbiorcy. Zawierają podstawowe dane i informacje dotyczące kosztów, ilości, rodzaju, sposobu opakowania przewożonego towaru. Nieprawidłowo wypełniony list przewozowy może wpłynąć na efekt końcowy realizowanej usługi transportu intermodalnego. Wówczas usługa transportu intermodalnego może być zrealizowana niezgodnie z postanowieniami umowy transportowej [2]. Ponadto istotne znaczenie na efektywny przebieg poszczególnych etapów planowania realizacji usługi transportu intermodalnego wywiera znajomość nakładów i kosztów w intermodalnym terminalu przeładunkowym. Tablica przedstawia przykładowy kolejowy list przewozowy CMR.

Nakłady w terminalu intermodalnym obejmują [1]:

- koszty ponoszone na infrastrukturę
- koszty ponoszone na suprastrukturę
- koszty na systemy do zarządzania terminalem wspomagające pracę urządzeń.

Nakłady na infrastrukturę, urządzenia transportowe oraz systemy do zarządzania terminalem wspomagające pracę terminalu wyznacza się ze wzoru:

$$E = E_1 + E_{UT} + E_W$$

gdzie:  $E_1$  - nakłady ponoszone na infrastrukturę terminala [zł]

$E_{UT}$  - nakłady ponoszone na urządzenia transportowe [zł]

the significant role in the realization of the intermodal transport services. They contain the basic data and information on the costs, quantity, type and way of packaging of the transported goods. The incorrectly filled in consignment note may influence the final effect of the intermodal transport service. Then the intermodal transport service may be carried out not in accordance with the provisions of the transport contract [3]. Moreover, the knowledge expenditures and costs in the intermodal transshipment terminal has a significant impact on the effective course of individual stages of planning the realization of the intermodal transport service. Table presents an example of a CMR railway consignment note.

**Tab. Przykładowy kolejowy list przewozowy CMR / Tab. Example of the railway consignment note CMR**

Przykładowy kolejowy list przewozowy CMR/ Example of the railway consignment note CMR
Dane nadawcy i dane odbiorcy i przewoźnika/ Data of the sender, recipient and carrier
Miejsce i data jego przyjęcia towaru do przewozu/ Place and date of receipt of goods for transport
Rodzaj, sposób opakowania, ilość sztuk, ich cechy, numery/ Type, packaging method, number of pieces, their features, numbers
Waga brutto tzn. ilość towaru/ Gross weight, i.e. the quantity of goods
Koszty przewozu/ Transport costs
Podpis i stempel nadawcy/ Signature and stamp of the sender
Podpis i stempel przewoźnika/ Signature and stamp of the carrier
Podpis i stempel odbiorcy/ Signature and stamp of the recipient

Expenditures in the intermodal terminal include [1]:

- costs incurred for infrastructure
- costs incurred for superstructure
- costs for terminal management systems supporting the operation of devices.

Expenditures on the infrastructure, the transport devices and the terminal management systems supporting the work of the terminal are determined by the formula:

$E = E_I + E_{UT} + E_W$  where: -  $E_I$  - expenditures incurred on terminal infrastructure [zł],  $E_{UT}$  - expenditures incurred on transport devices [zł],  $E_W$  - expenditures incurred on systems supporting the work of terminal and transport devices [zł].

Infrastructure expenditures include the expenditures on:

- railway tracks -  $E_{tk}$  [zł]

$$E_{tk} = L_{tk} \cdot c_{tk},$$

where:  $L_{tk}$  - railway tracks,  $c_{tk}$  - price per 1 linear meter of tracks

- railway turnouts -  $E_{rk}$  [zł]

$$E_{rk} = n_{rk} \cdot c_{rk}$$

where:  $n_{rk}$  - number of railway turnouts,  $c_{rk}$  - price of one turnout

- roads -  $E_{dr}$

$$E_{dr} = P_{dr} \cdot c_{dr}$$

where:  $P_{dr}$  - road surface [ $m^2$ ],  $c_{dr}$  - price per 1  $m^2$  of road

- storage yard -  $E_{ps}$

$$E_{ps} = P_{ps} \cdot c_{ps}$$

$E_W$  - nakłady ponoszone na systemy wspomagające pracę terminalu i urządzeń transportowych [zł].

Do nakładów na infrastrukturę zalicza się nakłady na:

- tory kolejowe -  $E_{tk}$  [zł]

$$E_{tk} = L_{tk} \cdot c_{tk},$$

gdzie:  $L_{tk}$  - długość torów,  $c_{tk}$  - cena 1 mb torów

- rozjazdy kolejowe -  $E_{rk}$  [zł]

$$E_{rk} = n_{rk} \cdot c_{rk},$$

gdzie:  $n_{rk}$  - liczba rozjazdów kolejowych,  $c_{rk}$  - cena jednego rozjazdu

- drogi -  $E_{dr}$

$$E_{dr} = P_{dr} \cdot c_{dr},$$

gdzie:  $P_{dr}$  - powierzchnia dróg [ $m^2$ ],  $c_{dr}$  - cena 1  $m^2$  drogi

- plac składowy -  $E_{ps}$

$$E_{ps} = P_{ps} \cdot c_{ps},$$

gdzie  $P_{ps}$  - powierzchnia placu [ $m^2$ ],  $c_{ps}$  - cena 1  $m^2$  drogi.

Wśród nakładów na urządzenia transportowe można zidentyfikować nakłady na urządzenia transportu pionowego (np. suwnice, żurawie), poziomego (np. wozy kontenerowe). Nakłady na ww. urządzenia można obliczyć według następującego wzoru:

$$E_{UT} = n(mt) \cdot c(mt),$$

gdzie:  $n_{mt}$  - liczba urządzeń mt-tego typu,  $c_{mt}$  - koszt zakupu urządzenia mt-tego typu [€].

Obok nakładów na infrastrukturę i urządzenia transportowe istotną rolę w terminalu przeładunkowym odgrywają koszty eksploatacyjne wyrażone wzorem:

$$K_E^R = K_I^R + K_{UT}^R + K_L^R,$$

gdzie  $K_I^R$  - roczne koszty utrzymania infrastruktury terminalu [zł/rok],

$K_{UT}^R$  - roczne koszty utrzymania urządzeń transportowych [zł/rok],

$K_L^R$  - roczne koszty pracy ludzkiej [zł/rok].

Roczne koszty utrzymania infrastruktury terminalu wyznacza się ze wzoru:

$$K_I^R = K_{ST}^R + K_{SW}^R,$$

gdzie  $K_{ST}^R$  - roczne koszty utrzymania elementów stałych terminalu [zł/rok]



where:  $P_{ps}$  – yard surface [ $m^2$ ],  $c_{dr}$  – price per 1  $m^2$  of road.

It is possible to identify the expenditures on the vertical transport devices among the expenditures on the transport devices, e.g. overhead cranes, cranes, horizontal ones e.g. container trucks. The expenditures on the above mentioned devices can be calculated according to the following formula:

$$E_{UT} = n(mt) \cdot c(mt)$$

where:  $n_{mt}$  – number of mt type devices,  $c_{mt}$  – cost of purchase of mt type device [€].

Apart from the expenditures on the infrastructure and transport equipment, the operating costs expressed by the formula play an important role in the transshipment terminal:

$$K_E^R = K_I^R + K_{UT}^R + K_L^R$$

where:  $K_I^R$  – annual maintenance costs of terminal infrastructure [zł/year]

$K_{UT}^R$  – annual maintenance costs of transport devices [zł/year]

$K_L^R$  – annual costs of human work [zł/year].

The annual maintenance costs of the terminal infrastructure are determined by the formula:

$$K_I^R = K_{ST}^R + K_{SW}^R$$

where  $K_{ST}^R$  – annual maintenance costs of terminal permanent components [zł/year]

$K_{SW}^R$  – annual costs of maintaining the terminal management systems and supporting the work of transport devices [zł/year].

The annual maintenance costs of permanent elements of the terminal, e.g. tracks, buildings, yards, are determined by the formula:

$$K_{ST}^R = E_1 \cdot y_1$$

where  $y_1$  – cost factor of maintaining the permanent elements of the terminal [zł/year].

The annual maintenance costs of terminal management systems and supporting the work of transport devices are determined by the formula:

$$K_{SW}^R = E_w \cdot y_w$$

where:  $y_w$  cost factor of maintaining the terminal management systems and supporting the work of transport devices [zł/year].

## 5. Conclusions

The realization of individual stages of the intermodal service is first of all dependent on the parties' fulfillment of the transport contract and the obligations of the client and the contractor. The transport contracts specify the conditions and requirements of realization of the individual stages of the service of a given transport branch. The subject of the transport contract is the provision of load transport services, e.g. with the use of road - rail transport (i.e. intermodal transport) to the destination station or the place of collection specified in the consignment note. The knowledge of expenditures and costs in the intermodal transshipment termi-

$K_{SW}^R$  – roczne koszty utrzymania systemów zarządzania terminalem i wspomagających pracę urządzeń transportowych [zł/rok].

Roczne koszty utrzymania elementów stałych terminalu np. tory, budynki, place wyznacza się ze wzoru:

$$K_{ST}^R = E_1 \cdot y_1,$$

gdzie  $y_1$  – współczynnik kosztowy utrzymania elementów stałych terminalu [zł/rok].

Roczne koszty utrzymania systemów zarządzania terminalem i wspomagających pracę urządzeń transportowych wyznacza się ze wzoru:

$$K_{SW}^R = E_w \cdot y_w,$$

gdzie:  $y_w$  współczynnik kosztowy utrzymania systemów zarządzania terminalem i wspomagających pracę urządzeń transportowych [zł/rok].

## 5. Podsumowanie

Realizacja poszczególnych etapów usługi intermodalnej jest przede wszystkim uzależniona od wywiązania się stron z umowy transportowej, z zobowiązań zleceniodawcy i zleceniobiorcy. Umowy transportowe określają warunki i wymogi realizacji poszczególnych etapów usługi danej gałęzi transportowej. Przedmiotem umowy transportowej jest świadczenie usług transportu ładunków np. z wykorzystaniem transportu drogowo – kolejowo – drogowego (tzn. transportu intermodalnego) do stacji przeznaczenia lub miejsca odbioru określonego w liście przewozowym. Istotne znaczenie odgrywa znajomość nakładów i kosztów w intermodalnym terminalu przeładunkowym, wartość umowy, rozliczanie należności, warunki handlowe, reklamacje, termin obowiązywania umowy, odpowiedzialność, ochrona danych osobowych, rozstrzyganie sporów, rozwiązanie umowy oraz postanowienia końcowe.

## Bibliography / Bibliografia

- [1] *Biała Księga – Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu. Bruksela 2011.*
- [2] *Jacyna M., Pyza D., Jachimowski R., Transport intermodalny, Projektowanie terminali przeładunkowych, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2017 r.*
- [3] *Markowska K.: Rozwój infrastruktury systemu transportowego a realizacja usług transportowych, Systemy logistyczne. Systemy logistyczne. Teoria i praktyka, Wydanie I, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015r.*
- [4] *Markowska K., A Sample Model of a Logistics Center and the Plan of Its Stages of Design from Both a Subjective and Objective Approach, Journal of Kones, European Science of Powertrain and Transport Publication, Warsaw 2015r.*

nal, the value of the contract, settlement of amount due, commercial terms, complaints, term of the contract, liability, protection of personal data, dispute resolution, termination of the contract and final provisions are significant.

- [5] *Markowska K., Perspectives and Problems of Intermodal Freight Transportation Market Development in Poland, Journal of Kones, European Science of Power-train and Transport Publication, Warsaw 2015r.*
- [6] *Markowska K., Proces realizacji usługi transportowej drogowej w centrum dystrybucji wybranego operatora logistycznego. Systemy Logistyczne. Teoria i praktyka, Wydanie I, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017 r.*
- [7] *Markowska K., Merkisz – Guranowska A., Outsourcing usług transportu kolejowego, Instytut technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2015 r.*