

KWAŚNIEWSKI Stanisław<sup>1</sup>  
RETEL Franciszek J.<sup>1</sup>  
ZAJĄC Mateusz<sup>1</sup>  
ZAJĄC Paweł<sup>1</sup>

## Propozycja komodalnego systemu drogowo – morsko – kolejowego w centralnej Europie

### WSTĘP

System transportowy „ruchoma droga” (niem. Rollende Landstrasse, w skrócie Ro-La) jest jednym z systemów transportu intermodalnego, który polega na przewozie kompletnych zestawów drogowych (samochodów ciężarowych z przyczepami o długości całkowitej 18,75 m lub ciągników siodłowych z naczepami, których całkowita długość wynosi 16,50 m) na specjalnych niskopodłogowych wagonach kolejowych. Niewątpliwymi zaletami tego systemu są [2]:

- możliwość przewozu całych zestawów drogowych,
- brak konieczności przystosowania naczep samochodowych do przeładunku,
- stosunkowo niewielkie koszty inwestycyjne związane z budową terminali przeładunkowych,
- łatwy załadunek oraz rozładunek samochodu ciężarowego, który jest możliwy do realizacji bezpośrednio pod siecią trakcyjną,
- możliwość natychmiastowego kontynuowania jazdy przez pojazd ciężarowy po rozładunku na terminalu (nie zachodzi konieczność ewentualnego postoju naczepy na terminalu, związanego z oczekiwaniem na ciągnik siodłowy),
- zaliczanie czasu jazdy zestawu drogowego na platformie kolejowej do czasu odpoczynku kierowcy,
- stosunkowo krótki czas utworzenia składu pociągu gotowego do wyruszenia na trasę (najkrótszy w porównaniu z pozostałymi systemami transportu intermodalnego).

Jak do tej pory transport intermodalny, w tym przewozy w ramach „ruchomej drogi” były przeciwstawiane typowym przewozom drogowym. W kontekście obecnie panujących tendencji związanych z dążeniem do komodalności w przewozach ładunków, należy spojrzeć na problem „ruchomej drogi” jako uzupełnienia, dopełnienia procesu transportu drogowego. Przewozy pojazdami ciężarowymi są regulowane szeregiem przepisów. Znajdują się wśród nich te, mówiące o czasie pracy kierowcy. Obowiązek ich stosowania powoduje zatrzymanie procesu transportowego. Autorzy oczywiście nie negują ich zasadności, jednak zwracają uwagę na fakt, że pomimo konieczności przeprowadzenia przerw w trakcie transportu wynikających z dobowych czy tygodniowych czasów odpoczynków kierowców, ładunek może nadal być transportowany właśnie za pomocą technologii „ruchoma droga”. W artykule skupiono szczególną uwagę na realizację tych przewozów w transzycie przez Polskę w relacji Północ – Południe.

### 1. ANALIZA RUCHU ZESTAWÓW DROGOWYCH MIĘDZY SKANDYNAWIA I EUROPA POŁUDNIOWĄ I ŚRODKOWĄ PRZEZ POLSKIE PORTY MORSKIE

W tym rozdziale przeprowadzono analizę ruchu zestawów drogowych przewożących ładunki ze Skandynawii do krajów położonych w Południowej oraz Środkowej Europie. Na wstępie oszacowano łączne wielkości ładunków, które – w transzycie przez polskie porty morskie – przewożone są między Skandynawią a wybranymi krajami położonymi w Południowej oraz Środkowej Europie. Uwzględniono tylko te kraje, przez które przebiegają trasy w transporcie drogowym pomiędzy terminalami projektowanej komunikacji Ro-La w Czechach a założonymi miastami docelowymi we Włoszech, Chorwacji i na Węgrzech. Pominięto Niemcy, mimo że przez terytorium tego kraju

<sup>1</sup> Politechnika Wroclawska, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji, mateusz.zajac@pwr.edu.pl

przebiega jedna z tras. Jednak jest to odcinek liczący zaledwie 155 km, co w odniesieniu do wielkości tego kraju ma wymiar symboliczny. Wielkości ładunków tranzytowych, przyjęte do dalszych obliczeń, zestawiono w tabeli 1.

**Tab. 1.** Wielkości ładunków obsługiwanych przez polskie porty na osi Skandynawia – wybrane kraje Europy Południowej i Środkowej w 2008 r. (opracowanie własne na podstawie [4])

Kraj	Wielkości ładunków tranzytowych (w tonach)			Ogółem
	Tranzyt -morski	lądowo-	Tranzyt -lądowy	
Republika Czeska	569 614		1 137 303	1 706 917
Słowacja	263 123		893 114	1 156 237
Węgry	42 762		160 992	203 754
Austria	9 006		92 580	101 586
Włochy	-		2 765	2 765
Chorwacja	-		2 025	2 025
Słowenia	-		94	94
RAZEM	884 505		2 288 873	3 173 378

Na podstawie tabeli 1 widać wyraźnie, iż łączna wielkość ładunków w tranzycie ze Skandynawii do Europy Południowej i Środkowej (tranzyt morsko-lądowy) jest ponad 2,5 razy większa w porównaniu z wielkością ładunków przewożonych w przeciwnym kierunku (tranzyt lądowo-morski).

Jednym z głównych założeń wstępnych jest przyjęcie czterech tras łączących wybrane kraje skandynawskie z wybranymi krajami leżącymi w środkowej i południowej części kontynentu europejskiego. Założono, iż dwie trasy będą poprowadzone ze stolicy Norwegii (Oslo), a dwie następne – ze stolicy Szwecji (Sztokholmu). Jako punkty docelowe tych tras przyjęto dwa miasta położone we Włoszech (Trydent, Triest) oraz po jednym mieście – w Chorwacji (Zagrzeb) i na Węgrzech (Szeged). Przebiegi tych tras są następujące:

- Trasa I: Oslo – Trydent,
- Trasa II: Oslo – Zagrzeb,
- Trasa III: Sztokholm – Triest,
- Trasa IV: Sztokholm – Szeged.

Kolejnym ważnym założeniem jest przyjęcie, iż przedstawione powyżej trasy będą przebiegały przez polskie porty morskie w Świnoujściu oraz Gdyni. Zatem na odcinku Skandynawia – Polska ładunki będą przewożone przy użyciu transportu intermodalnego, na który składają się:

- transport drogowy (odcinki: Oslo – Trelleborg oraz Sztokholm – Karlskrona),
- transport morski (odcinki: Trelleborg – Świnoujście oraz Karlskrona – Gdynia).

Na dalszym etapie transportu ładunków rozpatrzono dwie opcje. Pierwszą z nich jest przewóz towarów z wybranych polskich portów do krajów Europy Południowej i Środkowej za pomocą transportu intermodalnego, który obejmuje transport drogowy oraz kolejowy (projektowana komunikacja typu „ruchoma droga” między Polską a Czechami). Szczegółowy przebieg tras pokazano na rys. 1.



Rys. 1. Przebiegi tras w transporcie intermodalnym na osi Skandynawia – Europa Południowa (opracowanie własne na podstawie [3])

W opcji tej założono, iż z Polski do wybranych krajów położonych w Europie Południowej i Środkowej ładunki przewożone będą czterema trasami. Zgodnie z rys. 1 odcinki tych tras przebiegają następująco:

- odcinek trasy nr I:
- transport drogowy: Świnoujście – Wrocław, Czeskie Budziejowice – Trydent,
- transport kolejowy: Wrocław – Czeskie Budziejowice;
- odcinek trasy nr II:
- transport drogowy: Świnoujście – Wrocław, Czeskie Budziejowice – Zagreb,
- transport kolejowy: Wrocław – Czeskie Budziejowice;
- odcinek trasy nr III:
- transport drogowy: Gdynia – Częstochowa, Brzeclaw – Triest,
- transport kolejowy: Częstochowa – Brzeclaw;
- odcinek trasy nr IV:
- transport drogowy: Gdynia – Częstochowa, Brzeclaw – Szeged,
- transport kolejowy: Częstochowa – Brzeclaw.

W alternatywnie założono, że ładunki z Polski do wybranych krajów leżących w południowej i środkowej części Europy będą przewożone wyłącznie przy pomocy najpopularniejszego obecnie transportu drogowego.

Zarówno w przypadku pierwszej, jak i drugiej opcji wybrano najszybsze trasy przejazdu w transporcie drogowym korzystając z aplikacji Mapy Google. W opcji nr 1 założono dodatkowo, iż trasy te – łączące polskie porty z terminalami przeładunkowymi – będą w całości przebiegały na

terytorium Polski. Punkty startowe i docelowe dla zestawów drogowych przewożących ładunki na odcinkach dróg kołowych wybrano tak, aby wykorzystać przewidziany normą (według Umowy AETR i Rozporządzenia 561/2006) dobowy czas prowadzenia pojazdu dla załogi jednoosobowej, który wynosi 9 godzin.

## **2. PRZEBIEGI TRAS PRZEWOZU ŁADUNKÓW W TRANSPORCIE DROGOWO – MORSKIM NA OSI SKANDYNAWIA – EUROPA POŁUDNIOWA I ŚRODKOWA**

W przypadku transportu drogowego do obliczeń przyjęto, iż średnia prędkość ciężarówki poruszającej się po autostradzie albo drodze ekspresowej wynosi 70 km/h, a po drodze zwykłej lub po wąskich odcinkach autostrad (Skandynawia) – 60 km/h. W planowaniu podróży przyjęto, że po każdym 9-godzinnym dobowym czasie prowadzenia pojazdu kierujący odbiera 11-godzinny odpoczynek dzienny.

W przypadku rozpatrywanego, transportu drogowo – morskiego między Skandynawią a Europą Południową i Środkową do kosztów przewiezienia ładunku przy użyciu zestawu drogowego zaliczono:

- w transporcie drogowym:
- koszty zużycia paliwa,
- koszty zużycia płynu AdBlue,
- opłaty drogowe,
- w transporcie morskim:
- opłatę za fracht.

Trasa nr I: Oslo – Trydent (Trento); długość: 1972 km. Pojazd wyrusza z Oslo w poniedziałek o godz. 08.00. Do Trydentu dojeżdża w środę o godz. 10.16. Całkowity czas przewozu ładunku (suma czasu jazdy i odpoczynku oraz pozostałych czasów związanych z przeprawą promową), przy przyjętych założeniach, wynosi 50h i 16 min. Koszty przewozu ładunku na tej trasie, na które składają się: koszty paliwa (2404,86 zł), koszty płynu AdBlue (60,28 zł), opłaty drogowe (1024,58 zł) oraz koszty przeprawy promowej (1605,35 zł) – wynoszą 5095,07 zł.

Trasa nr II: Oslo – Zagrzeb; długość: 2127 km. Zestaw drogowy wyjeżdża z Oslo w poniedziałek o godz. 08.00. Do Zagrzebia przybywa o godz. 01.04 w czwartek. Całkowity czas przewozu ładunku wynosi 65h i 4 min. Koszty przewozu ładunku na trasie nr II wynoszą 5568,93 zł.

Trasa nr III: Sztokholm – Triest; długość: 2411 km. Pojazd wyrusza ze Sztokholmu w poniedziałek o godz. 10.30. Do Triestu dojeżdża w czwartek godz.. 07.49. Całkowity czas przewozu ładunku wynosi 69 godzin i 19 minut. Koszty przewozu ładunku na trasie nr III wynoszą 6276,72 zł.

Trasa nr IV: Sztokholm – Szeged; długość: 2049 km. Ciężarówka wyjeżdża ze Sztokholmu w poniedziałek o godz. 10.30. Do Szeged przyjeżdża w czwartek o godz. 02.28. Całkowity czas przewozu ładunku wynosi 63h i 58min. Koszty przewozu ładunku na trasie nr wynoszą 5018,49 zł.

## **3. REALIZACJA PROJEKTU KOMUNIKACJI TYPU „RUCHOMA DROGA” MIĘDZY POLSKĄ A REPUBLIKĄ CZESKĄ**

### **3.1. Propozycja sieci terminali przeładunkowych systemu „Ruchoma Droga”**

W celu uruchomienia regularnej komunikacji typu „ruchoma droga” pomiędzy Polską a Republiką Czeską proponuje się budowę czterech terminali przeładunkowych – dwóch po polskiej oraz dwóch po czeskiej stronie. Na terytorium Polski zaleca się budowę terminali

Ro-La we Wrocławiu oraz w Częstochowie. W przypadku każdego z tych miast istnieją przesłanki pozwalające na uzasadnienie wyboru właśnie takiej lokalizacji potencjalnych terminali systemu „ruchoma droga”.

Na korzyść Wrocławia przemawia strategiczne położenie na przecięciu ważnych międzynarodowych linii kolejowych dla transportu kombinowanego zawartych w Umowie AGTC. Jest to linia C-E 59 przebiegająca z północy na południe Polski (Świnoujście – Szczecin – Zielona



Góra – Wrocław – Opole – Chałupki) i jej odgałęzienie, czyli linia C-E 59/2 (Wrocław – Międzyzlesie) [4]. Równie korzystnie wypada Wrocław z punktu widzenia planowanych do oddania do 2012 roku dróg ekspresowych w Polsce. Mowa tu o drogach: S3 (Szczecin – Gorzów Wielkopolski – Zielona Góra) – i dalej drogą krajową nr 3 do Legnicy oraz istniejącym odcinkiem autostrady A4 do Wrocławia, S5 (Wrocław – Poznań) oraz S8 (Wrocław – Łódź) [4]. Szczególnie istotne znaczenie dla projektu komunikacji typu Ro-La między Polską a Czechami mogłaby odegrać droga ekspresowa S3, która pozwoliłaby na dogodne połączenie portu w Świnoujściu z terminalem przeładunkowym systemu Ro-La we Wrocławiu.

W przypadku Częstochowy wybór tego miasta jako dogodnego pod kątem lokalizacji drugiego z terminali systemu „ruchoma droga” na terenie Polski wynika z dwóch głównych przesłanek. Po pierwsze przez Częstochowę przebiega linia kolejowa C-E 65/2 (Chorzew Siemkowice – Częstochowa – Zawiercie – Jaworzno Szczakowa – Czechowice-Dziedzice), która jest ważna dla międzynarodowych przewozów kombinowanych i stanowi odgałęzienie głównej linii C-E 65 (Gdynia – Zebrzydowice) łączącej północ z południem Polski [4].

Po drugie bardzo korzystnie wygląda położenie Częstochowy z punktu widzenia planowanej do oddania do 2012 roku autostrady A1 [4], która ma przebiegać na obrzeżach tego miasta i wraz z istniejącymi już odcinkami umożliwi bardzo dogodne połączenie Górnego Śląska z portami morskimi w Gdańsku i Gdyni. Zatem po ukończeniu budowy tej autostrady zestawy drogowe mogłyby łatwo i szybko przemieszczać się między zakładanym w projekcie portem w Gdyni a potencjalnym terminalem Ro-La zlokalizowanym w Częstochowie.

Po stronie czeskiej założono budowę terminali Ro-La w miastach: Czeskie Budziejowice (Ceske Budejovice) oraz Brzeclaw (Breclav) Tu również można wskazać kilka przesłanek wskazujących na słuszność wyboru tych właśnie miast. Wybór Czeskich Budziejowic jako dogodnego miasta do lokalizacji terminalu przeładunkowego dla projektowanego w pracy systemu „ruchoma droga” pomiędzy Polską a Czechami wynika po pierwsze z faktu, że przebiega tędy linia kolejowa C-E 55 (Decin – Praga – Horni Dvoriste) oraz linia C-E 551 (Praga – Horni Dvoriste), które są wymienione w Umowie AGTC jako ważne z punktu widzenia międzynarodowych przewozów kombinowanych [4]. Jednak główną przesłanką do założenia, iż terminal Ro-La miałby znajdować się w tym mieście było istnienie w przeszłości regularnego połączenia kolejowego w systemie „ruchoma droga” właśnie między Czeskimi Budziejowicami a Villach (Austria). Zatem można przypuszczać, iż do obsługi projektowanej komunikacji Ro-La w ogóle nie potrzebna byłaby budowa terminalu w Czeskich Budziejowicach, co zapewne znacznie obniżyłoby rzeczywiste koszty przedsięwzięcia w porównaniu z kosztami zakładanymi w projekcie.

Z kolei miasto Brzeclaw jako miejsce budowy drugiego potencjalnego terminalu Ro-La w Czechach, a czwartego w całej sieci, zostało wybrane z uwagi na korzystne położenie zarówno pod kątem dostępu do infrastruktury kolejowej, jak i drogowej. Należy bowiem mieć na uwadze, że przez Brzeclaw przebiega ważna międzynarodowa linia kolejowa dla przewozów kombinowanych – C-E 65 (Petrovice u Karvine – Bohumin – Hranice na Morave – Prerov – Breclav) [4]. Ponadto miasto to jest położone przy autostradzie D2 biegnącej z Brna do granicy ze Słowacją, a następnie łączącej się z siecią autostrad w Austrii i na Węgrzech [4]. Jest to duży atut pozwalający na łatwy oraz szybki dojazd do założonego w projekcie terminalu Ro-La w Brzeclawiu dla samochodów ciężarowych udających się w dalszą drogę do Skandynawii, jak również płynną kontynuację podróży w przypadku ciężarówek podążających na Południe Europy.

### 3.2. Założenia dotyczące organizacji procesu przewozowego

Przeprowadzono obliczenia odnośnie przewozów w systemie „ruchoma droga” dla obu kierunków na osi Polska – Czechy. Do obliczeń założono:

- roczny obrót ładunków: 2288873 t [2],
- udział transportu drogowego w międzynarodowych przewozach ładunków, których wielkość wyrażona jest w tonach: 0,429 [4],
- współczynnik akceptowalności „ruchomej drogi” przez przewoźników drogowych: 0,666,
- średnia liczba dni kursowania pociągów Ro-La (dni roboczych) w roku: 251,

- średni załadunek ciężarówki: 24 t,
- współczynnik udziału każdej z dwóch tras w przewozach: 0,5.

Przy takich założeniach do przewozu ciężarówek w systemie „ruchoma droga” należałoby na każdej z dwóch tras uruchomić codziennie (w dni robocze) 2 pociągi Ro-La złożone z 27 wagonów rynnowych. Łącznie byłyby to 4 składy 27-wagonowe na dzień, kursujące w ruchu wahadłowym w relacji terminal – terminal.

### 3.3. Zestawienie kosztów związanych z uruchomieniem i funkcjonowaniem systemu „Ruchoma Droga”

W realizacji projektowanej komunikacji typu „ruchoma droga” założono, iż potencjalny operator tych połączeń posiada własne terminale przeładunkowe oraz tabor kolejowy. W tym przypadku do kosztów inwestycyjnych zaliczono koszty wykupu gruntu, budowy terminali, dróg dojazdowych oraz koszty zakupu taboru kolejowego. Natomiast w skład kosztów eksploatacyjnych wchodzi: płace załogi operatora obsługującego system „ruchoma droga” (pracowników terminali i maszynistów), opłaty za korzystanie ze szlaków kolejowych, koszty eksploatacyjne przebiegu taboru kolejowego, a także koszty reklamy komunikacji Ro-La. Jednorazowe koszty inwestycyjne, a także roczne koszty funkcjonowania systemu „ruchoma droga” dla obu tras przedstawiono w tabeli 2.

Tab. 2. Zestawienie kosztów eksploatacji terminali Ro-La w proponowanych relacjach

	Wrocław – Czeskie Budziejowice	Częstochowa – Brzeclaw
Koszt inwestycyjny	130 954 411,82 zł	130 954 411,82 zł
Koszt eksploatacyjny w skali roku	14 785 410,07 zł	12 109 944,80 zł

## 4. ZAŁOŻENIA CZASOWE I KOSZTOWE PRZEWOZÓW RO-LA W RELACJI POLSKA – REP. CZESKA

### 4.1. Przebiegi tras przewozu systemie Ro-La między Polską a Czechami

Szczegółowe przebiegi wszystkich czterech tras oraz obliczenia dotyczące łącznego czasu przewozu ładunków zostały zawarte poniżej. W zaprezentowanym planie podróży przyjęto, że po każdym 9-godzinnym dobowym czasie prowadzenia pojazdu kierujący odbiera odpoczynek dzienny w wymiarze 11 kolejnych godzin.

Trasa nr I: Oslo – Trydent (Trento); długość: 2298 km. Początkowe dwa etapy tej trasy są takie same, jak w przypadku transportu drogowo – morskiego. Następnie odbywa się przejazd ze Świnoujścia do Wrocławia (446 km). Tu rozpoczyna się przewóz ruchomą drogą na trasie Wrocław – Czeskie Budziejowice (497 km). Pociąg wyrusza w trasę liczącą 497 km, której przebieg wygląda następująco: Wrocław – Kłodzko – Międzylesie / Lichkov – Usti nad Orlici – Pardubice – Praga – Tabor – – Czeskie Budziejowice. Trasa ta przebiega następującymi liniami kolejowymi transportu kombinowanego wg Umowy AGTC: C-E 59/2 – C-E 40 / C-E 61 – C-E 55 / C-E 551. Przy założeniu, że średnia prędkość pociągu wynosi 45 km/h pociąg dojeżdża do celu po 11h 2min. Dalej rozpoczyna się przejazd na trasie Czeskie Budziejowice – Trydent (580 km). Ciężarówka wyjeżdża z Oslo w poniedziałek o godz. 08.00. Do dojeżdża w środę o godz. 10.40. Całkowity czas przewozu ładunku (suma czasu jazdy i odpoczynku oraz pozostałych czasów związanych z przeprawą promową i przejazdem pociągiem Ro-La), przy przyjętych założeniach, wynosi 50 godzin i 40 minut.

Trasa nr II: Oslo – Zagrzeb; długość: 2218 km. Pojazd wyrusza z Oslo w poniedziałek o godz. 08.00. Do Zagrzebia przybywa w środę o godz. 11.06. Całkowity czas przewozu ładunku (suma czasu jazdy i odpoczynku oraz pozostałych czasów związanych z przeprawą promową, przejazdem pociągiem Ro-La, a także odprawą celną na granicy słoweńsko-chorwackiej), przy przyjętych założeniach, wynosi 51 godzin i 6 minut. Przejazd ruchomą drogą odbywa się podobnie jak poprzednim przypadku na trasie Wrocław – Czeskie Budejowice.

Trasa nr III: Sztokholm – Triest; długość: 2235 km. Początkowe dwa etapy tej trasy są takie same, jak w przypadku transportu drogowo – morskiego. Następnie odbywa się przejazd z Gdyni do Częstochowy (490 km). Tu rozpoczyna się przewóz ruchomą drogą na trasie odcinek Częstochowa – Brzeclaw (382 km). Pociąg wyjeżdża w trasę Częstochowa – Zawiercie – Jaworzno Szczakowa – Czechowice-Dziedzice – Zebrzydowice / Petrovice u Karvine – Ostrava – Prerov – Brzeclaw. Trasa ta prowadzi linią kolejową transportu kombinowanego wg Umowy AGTC, którą jest linia C-E 65 oraz jej odgałęzienie C-E 65/2 na terenie Polski (Częstochowa – Czechowice-Dziedzice). Czas jazdy pociągu, przy założeniu średniej prędkości wynoszącej 45 km/h 8h 29min. Po przyjeździe pociągu na terminal w Czeskich Budziejowicach założono postój, którego czas wynosi 2 godz. 13 min. Dzięki temu kierowca ciężarówki będzie mógł odebrać w pociągu Ro-La regularny odpoczynek dobowy w wymiarze 11 kolejnych godzin, którego czas liczony jest od zakończenia załadunku pociągu na terminalu w Częstochowie do rozpoczęcia wyładunku na terminalu w Brzeclawiu. Następnie zestaw realizuje przejazd na odcinku Brzeclaw – Triest (554 km). Zestaw drogowy wyjeżdża ze w poniedziałek o godz. 10.30. Do Triestu przybywa w środę o godz. 14.00. Całkowity czas przewozu ładunku przy przyjętych założeniach, wynosi 51 godzin i 30 minut.

Trasa nr IV: Sztokholm – Szeged; długość: 2129 km. Pojazd wyrusza ze Sztokholmu w poniedziałek o godz. 10.30. Do Szeged przyjeżdża w środę o godz. 12.17. Całkowity czas przewozu ładunku przy przyjętych założeniach, wynosi 49 godzin i 47 minut. Przejazd ruchomą drogą odbywa się podobnie jak poprzednim przypadku na trasie Częstochowa – Brzeclaw.

#### 4.2. Koszty przewozu ładunków

W przypadku transportu drogowo – morsko – kolejowego pomiędzy Skandynawią a krajami Europy Południowej i Środkowej, zostały przyjęte analogiczne założenia obliczeniowe, jak przy omawianiu transportu drogowo – morskiego. Dodatkowo uwzględniono opłatę za przewóz zestawu drogowego pociągiem Ro-La dla każdego z dwóch wariantów funkcjonowania tej komunikacji.

Koszty przewozu ładunku na trasie nr I z Oslo do Trydentu – w skład których wchodzi: koszty paliwa (2175,63 zł), koszty płynu AdBlue (54,54 zł), opłaty drogowe (754,38 zł), koszty przeprawy promowej (1605,35 zł) oraz koszty przejazdu pociągiem Ro-La (1809,29 zł) – wynoszą 6399,19 zł (dla wariantu I „ruchomej drogi”). Koszty przewozu ładunku na trasie nr II z Oslo do Zagrzebia wynosi 6282,27, z czego koszty przejazdu pociągiem Ro-La to 1809,29 zł. Koszty przewozu ładunku na trasie nr III ze Sztokholmu do Triestu wynosi 6695,10, z czego koszty przejazdu pociągiem Ro-La wynoszą 1638,74 zł. Koszty przewozu ładunku na trasie nr IV ze Sztokholmu do Szeged wynosi 6144,93, przy czym koszty przejazdu pociągiem Ro-La to 1638,74 zł. Porównanie kosztów i czasu przejazdu na wybranych relacjach zamieszczono w tabeli 3.

W związku z tym, iż w obu opcjach założono, że między Skandynawią a Polską ładunek przewożony jest przy użyciu transportu intermodalnego drogowo – morskiego, wszelkie różnice w czasie i kosztach, wynikające z tabeli, można odnieść bezpośrednio do dwóch porównywanych opcji przewozu ładunku na odcinku Polska – Europa Południowa i Środkowa, którymi są: transport drogowy oraz intermodalny drogowo – kolejowy.

Jak wynika z tabeli czas przewozu ładunku w transporcie drogowo – kolejowym (przy udziale komunikacji Ro-La między Polską a Czechami) na trasach nr II, III i IV byłby znacznie krótszy w odniesieniu do tradycyjnego transportu drogowego. Największa różnica na korzyść „ruchomej drogi” pojawiłaby się na trasie nr III i wynosiłaby niespełna 18 godzin. Jest to stosunkowo długi czas, podczas którego można dokonać załadunku zestawu drogowego i rozpocząć podróż powrotną. Najmniej korzystnie „ruchoma droga” wypadłaby na trasie nr I, gdzie czas przewozu byłby nieznacznie dłuższy w porównaniu z transportem drogowym.

Największa różnica pomiędzy przewozem ruchomą drogą a tradycyjnym przewozem drogowym występuje na trasie nr I i wynosiłaby ok. 1300 zł. Z kolei najmniejsza różnica na niekorzyść „ruchomej drogi” wystąpiłaby na trasie nr III, gdzie koszty związane z przewozem towaru okazałyby się wyższe o ok. 420 zł.

Przy wprowadzeniu regularnych połączeń kolejowych w systemie „ruchoma droga” pomiędzy Polską a Republiką Czeską, największa różnica pod względem kosztów przewiezienia ładunku – w

wysokości ok. 2460 zł – wystąpiłaby na trasie nr I, zaś najmniejsza – na trasie nr III, a jej wysokość wyniosłaby ok. 1320 zł.

**Tab. 3.** Zestawienie porównawcze czasu i kosztów przewozu między Skandynawią a Europą Południową i Środkową

Nr trasy	Transport drogowo – morski			Transport drogowo – morsko – kolejowy (w tym „ruchoma droga”)		
	Długość trasy	Czas przewozu ładunku	Koszty przewozu ładunku	Długość trasy	Czas przewozu ładunku	Koszty przewozu ładunku
Trasa nr I Oslo – Trydent	1972 km	50h 16min	5095,07 zł	2298 km	50h 40min	6399,19 zł
Trasa nr II Oslo – Zagrzeb	2127 km	65h 04min	5568,93 zł	2218 km	51h 06min	6282,27 zł
Trasa nr III Sztokholm – Triest	2411 km	69h 19min	6276,72 zł	2235 km	51h 30min	6697,10 zł
Trasa nr IV Sztokholm – Szeged	2049 km	63h 58min	5018,49 zł	2129 km	49h 47min	6144,93 zł

## WNIOSKI

Na podstawie wyników końcowych przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że wprowadzenie regularnych połączeń kolejowych w systemie „ruchoma droga” między terminalami przeładunkowymi w Polsce i Czechach – wraz z istniejącymi przeprawami promowymi między portami skandynawskimi a polskimi oraz przy udziale transportu drogowego – pozwoliłoby, w przypadku trzech z czterech przeanalizowanych tras między Skandynawią a Europą Południową i Środkową, na znaczące skrócenie czasu przewozu ładunków w porównaniu z transportem intermodalnym drogowo – morskim.

Krótszy czas dostaw towarów przy przewozach na odległość rzędu 1900 – 2500 km mógłby skłonić wielu przedsiębiorców do skorzystania, na odcinku Polska – kraje Południowej i Środkowej Europy, z przewożenia ładunków w transporcie intermodalnym, w którym transport drogowy byłby uzupełniony o kolejową komunikację Ro-La.

Jednak sam czas w większości przypadków zapewne nie byłby wystarczającą zachętą dla właścicieli firm do wyboru transportu intermodalnego drogowo – kolejowego (zamiast transportu drogowego) na osi Polska – państwa położone w południowej i środkowej części kontynentu europejskiego. Taką zachętą mogłoby być dopiero jednoczesne zmniejszenie kosztów przewozu ładunków, co – jak pokazują wyniki zawarte w tabeli 6.14 – nie byłoby możliwe bez dofinansowywania komunikacji Ro-La.

Można zatem przypuszczać, iż subwencjonowanie tej komunikacji byłoby niezbędne dla jej funkcjonowania, gdyż pozwoliłoby na obniżenie rzeczywistych kosztów przejazdu pociągami Ro-La, co przełożyłoby się na znacznie niższe koszty przewozu ładunków w transporcie intermodalnym drogowo – kolejowym. Jeżeli koszty te kształtowałyby się na poziomie nieznacznie niższym lub co najwyżej takim samym, jak w przypadku transportu drogowego, to zapewne komunikacja typu „ruchoma droga” cieszyłaby się dużym zainteresowaniem ze strony przewoźników drogowych, gdyż umożliwiłaby zdecydowanie krótszą realizację dostaw towarów. Konieczność udzielania subwencji poddaje jednak w wątpliwość sens wprowadzania tego typu komunikacji. Jest bowiem mało prawdopodobne, aby władze Polski i Republiki Czeskiej zechciały przez dłuższy czas wspierać finansowo to przedsięwzięcie.

### Streszczenie

*System ruchomej drogi postrzegany jest jako konkurencyjny w stosunku do popularnego i dominującego obecnie transportu drogowego. W artykule założono, że tego typu komunikacja może być traktowana jako*



doskonale uzupełnienie transportu samochodowego.

Zaproponowano komunikację typu „ruchoma droga” między Polską a Republiką Czeską i dokonano oceny czy jej uruchomienie, przy udziale transportu drogowego, wpłynęłoby na skrócenie czasu oraz obniżenie kosztów przewozu ładunków w relacji Skandynawia (Norwegia, Szwecja) – Europa Południowa i Środkowa (Włochy, Chorwacja, Węgry) przez polskie porty morskie (Gdynia, Świnoujście) w porównaniu do transportu drogowego.

## Proposal of a comodal road-sea-rail system for Central Europe

### **Abstract**

*The moving road is seen as competitive in relation to currently popular and dominant road transport. This article assumes that this type of communication can be considered as a perfect complement to road transport.*

*It was suggested a "moving road" between Poland and the Czech Republic and an assessment of whether its launch, with the participation of road, would shorten the time and reduce the cost of transporting goods from Scandinavia (Norway, Sweden) to Southern and Central Europe (Italy, Croatia, Hungary) by the Polish sea ports (Gdynia, Swinoujście) compared to road transport.*

### **ACKNOWLEDGEMENTS**

The results presented in this paper have been obtained within the project “The model of operations in intermodal terminal” (contract no. POIG.01.03.01-02-068/12 with the Polish Ministry of Science and Higher Education) in the framework of the Innovative Economy Operational Programme 2007-2013.

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Neider J., Marciniak-Neider D., Transport multimodalny w Europie, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2006.
2. Transport – wyniki działalności w 2008 r., GUS, Warszawa 2009, [www.stat.gov.pl/transport\\_wyniki\\_dzialalnosci\\_2008](http://www.stat.gov.pl/transport_wyniki_dzialalnosci_2008).
3. Rydzkowski W., Hajdul M., Analiza wpływu różnicowania stawek za dostęp do infrastruktury transportowej na rozwój przewozów intermodalnych
4. [http://www.logistykafirm.com/transport\\_art.php](http://www.logistykafirm.com/transport_art.php).
5. <http://www.unece.org/trans/conventn/agtce.pdf>.
6. [http://www.industrial.pl/mapa\\_auto\\_pl.html](http://www.industrial.pl/mapa_auto_pl.html).