

Jan Kulczyk
Politechnika Wrocławska

Emilia Skupień
Politechnika Wrocławska

UWARUNKOWANIA TRANSPORTU KONTENERÓW NA ODRZE

Streszczenie: Omówiono znaczenie transportu śródlądowego w transporcie kontenerów w państwach Europy zachodniej. Udział tego transportu jest znaczący szczególnie w korytarzu transportowym Renu. Jest to wynikiem znaczącego udziału transportu kontenerowego w całości pracy transportowej. Na tym tle transport kontenerowy w Polsce odbiega znacząco od sytuacji w krajach starej UE. W Polsce transport śródlądowy nie uczestniczy w transporcie kontenerów. Wykazano jednak, że może być konkurencyjny w stosunku do transportu kolejowego w korytarzu transportowym Odry, mimo istniejących ograniczeń na tej drodze wodnej.

Słowa kluczowe: Odra, transport śródlądowy, transport kontenerowy

1. WPROWADZENIE

Transport śródlądowy jest obok transportu drogowego i kolejowego jednym z systemów transportowych który odgrywa istotną rolę w realizacji zadań transportowych kraju, regionu. Z uwagi na swoje znane powszechnie zalety, transport śródlądowy jest powszechnie preferowany w strategiach rozwoju transportu. Dotyczy to szczególnie państw UE. Przykładem tego jest Biała Księga, a także późniejsze dokumenty UE (NAIADES – Navigation And Inland Waterway Action and Development in Europe). Historycznie transport śródlądowy uważany był za system szczególnie korzystny w transporcie ładunków masowych. W strukturze transportu na Renie w dalszym ciągu dominują ładunki masowe. Ponad 50% ładunków to kruszywa i materiały budowlane, węgiel oraz ropa naftowa i produkty przerobu ropy. Rozwój nowych energooszczędnych gałęzi przemysłu, ograniczył zapotrzebowanie na transport ładunków masowych. Można założyć, że udział tych ładunków ustabilizował się i nie będzie wykazywał tendencji wzrostowej. Od wielu lat w całości pracy przewozowej wzrasta udział transportu towarów przetworzonych. Ten rodzaj ładunków charakteryzuje się tym, że korzystnie jest go

transportować w zintegrowanych jednostkach ładunkowych. Najbardziej rozpowszechnioną na świecie taką jednostką jest kontener. Transport kontenerowy to podstawa transportu intermodalnego. Jest to wynikiem dominacji transportu morskiego w całości transportu kontenerowego. Obecnie na wielu istotnych szlakach transportu morskiego, przewóz drobnicy odbywa się prawie w całości w kontenerach.

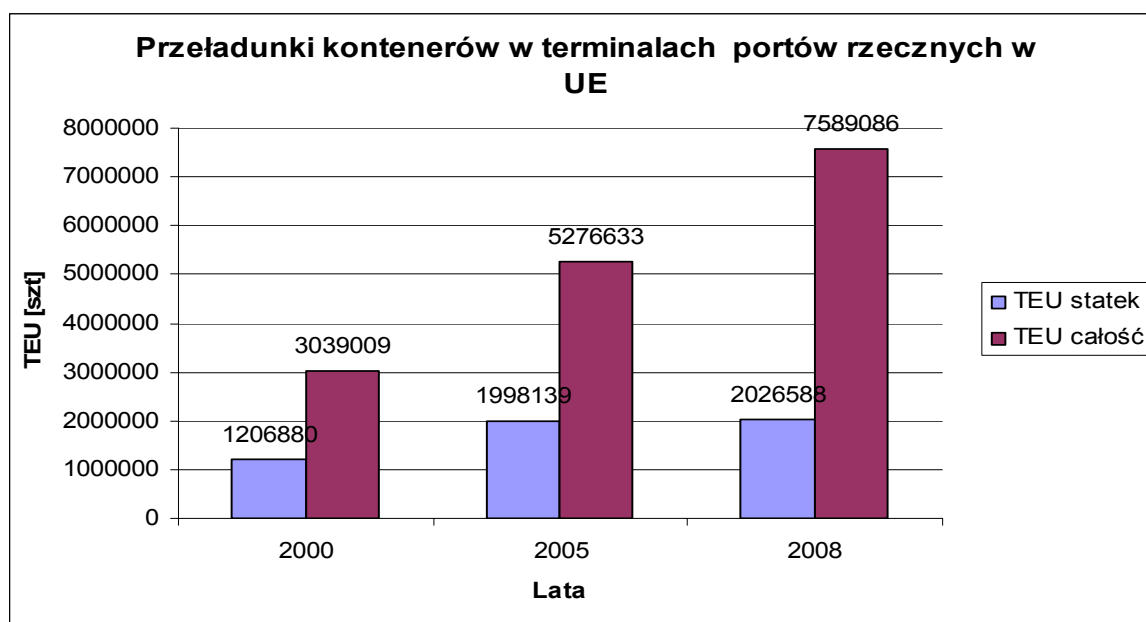
Europejskie porty między Le Havre, a Hamburgiem przeładowały w roku 2008 509 mln ton ładunków drobnicowych, z tego 410 mln ton w kontenerach. Stanowi to 81% całkowitej masy ładunków drobnicowych. W roku 2007 udział ten wynosił 79% [9]. W portach ARA udział ten zawiera się w granicach 81 do 85%. W porcie Hamburg 97% ładunków drobnicowych przeładowano w kontenerach. W Hamburgu w roku 2007 przeładowano o 11,6% kontenerów więcej niż w roku 2006. W roku 2008 w Hamburgu przeładowano 9,737 mln szt. kontenerów w przeliczeniu na jednostki TEU. Był to spadek o ok. 1,5% w stosunku do roku 2007. W roku 2009 w stosunku do roku poprzedniego nastąpił dalszy spadek o 28% [14]. Obserwuje się natomiast stabilizację, jeśli chodzi o przeładunki w systemie RO-RO.

2. ŚRÓDLĄDOWY TRANSPORT KONTENEROWY W UE

Głównym obszarem w ramach UE gdzie koncentruje się transport kontenerów drogą wodną są niemieckie drogi wodne. W przeliczeniu na jednostki TEU, w roku 2006 na niemieckich drogach wodnych przewieziono 2,08 mln kontenerów. Był to spadek w stosunku do roku 2005 o 1,4%. W roku 2007 przewieziono 2,13 mln, a w roku 2008 2,05 mln sztuk kontenerów [3]. Spadek w roku 2008 jest wynikiem kryzysu w gospodarce światowej. Główny kierunek transportu kontenerów to korytarz reński (ok. 85% całości transportu na drogach wodnych Niemiec). Na Renie eksploatowane są zestawy mogące jednorazowo przewieźć ok. 450 samochodów osobowych. Drugim znaczącym kierunkiem rozwoju transportu samochodów jest Dunaj i kanał Ren-Men-Dunaj (R-M-D). W największym porcie Europy Rotterdamie udział żeglugi śródlądowej w dowozie i odbiorze kontenerów od wielu lat wynosi nieco powyżej 30%. Daje to na ogólną liczbę kontenerów 6,494 mln (10,783 mln jednostek TEU) 1,413 mln sztuk kontenerów różnych wielkości [16].

Federalny Urząd Statystyczny przeprowadził w czerwcu 2009 roku analizę sytuacji transportu kombinowanego, realizowanego przez wszystkich operatorów w Niemczech w 2007 r. Dotychczas w sprawozdaniach dotyczących przewozów kombinowanych rzadko uwzględniana była żegluga śródlądowa. Rok 2007 dla kolei zamknął się udziałem na poziomie 19,4%. Wskaźnik udziału żeglugi śródlądowej w transporcie kontenerowym wynosi 8,1%, co odpowiada przewozom 20,1 mln t. Ponad 50% tej masy towarowej przypada na eksport, 27% na import, zaś na tranzyt prawie 12%. W transporcie wewnętrznym przewieziono 8,5% przesyłek kontenerowych. Poziom skonteneryzowania przesyłek w żegludze śródlądowej ocenia się na 17,8% w eksporcie, 5,1% w imporcie i zaledwie 2,9% w transporcie wewnętrznym. Ponad 92% rzecznych transportów kontenerowych odbywa się Renem. Największa koncentracja przewozów ma miejsce na trasach do Antwerpii i Rotterdamu. Z niemieckich portów śródlądowych najintensywniej wykorzystywane są Duisburg, Ludwigshafen i Mannheim [1].

Porty rzeczne w państwach Europy Zachodniej stanowią podstawową sieć terminali kontenerowych. Są to z zasady terminale umożliwiające transport kontenerów transportem śródlądowym, drogowym i kolejowym. W sumie w Niemczech, Belgii, Holandii, Francji, Austrii i Szwajcarii czynnych jest 55 terminali kontenerowych. Na rys. 1. przedstawiono liczbę przeładowywanych kontenerów w tych terminalach. Podano tam również liczbę kontenerów dostarczanych i odbieranych drogą wodną.



Rys. 1. Przeładunki kontenerów w terminalach rzecznych

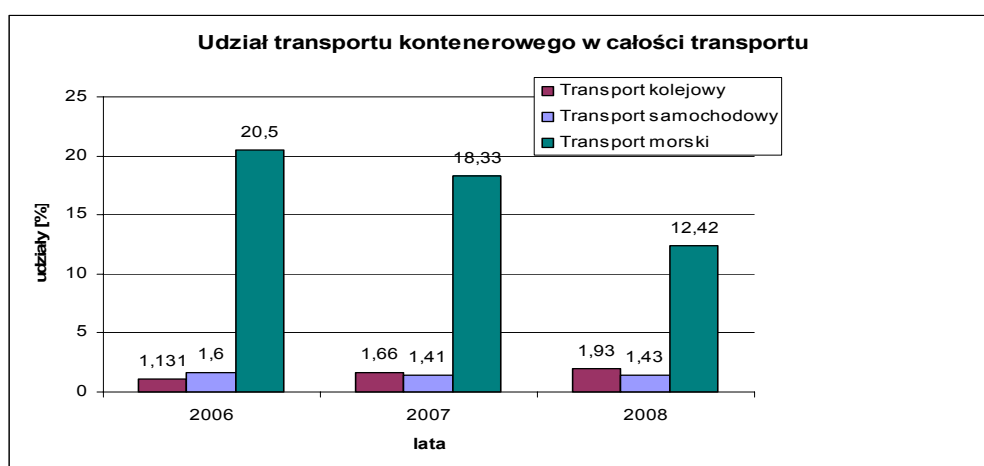
Mimo wzrostu liczby kontenerów przeładowanych w roku 2008 w stosunku do roku 2000, obserwuje się stagnację w ilości kontenerów obsługiwanych przez transport śródlądowy. Prócz kryzysu, czynnikiem istotnym jest niedostateczne przystosowanie portów rzecznych do przeładunku kontenerów na statki [3]. W szeregu istniejących i eksploatowanych terminalach prowadzone są prace modernizacyjne, zwiększające możliwości przeładunkowe i składowania kontenerów [7],[8]. Można tu wymienić terminale w takich miejscowościach jak: Norymbergia, Hannover, Braunschweig, Paryż, Lyon, Stuttgart, Mainz, Works [11],[12],[13]. Większość europejskich terminali kontenerowych wchodzi w skład lub graniczą bezpośrednio z obszarami intensywności gospodarczej. Posiadają rezerwy terenu na dalszy rozwój. Dąży się do ścisłego powiązania terminali rzecznych z siecią dróg kolejowych i drogowych. Zapewnia to w pełni intermodalny system zarządzania i przepływu kontenerów.

3. TRANSPORT KONTENEROWY W POLSCE

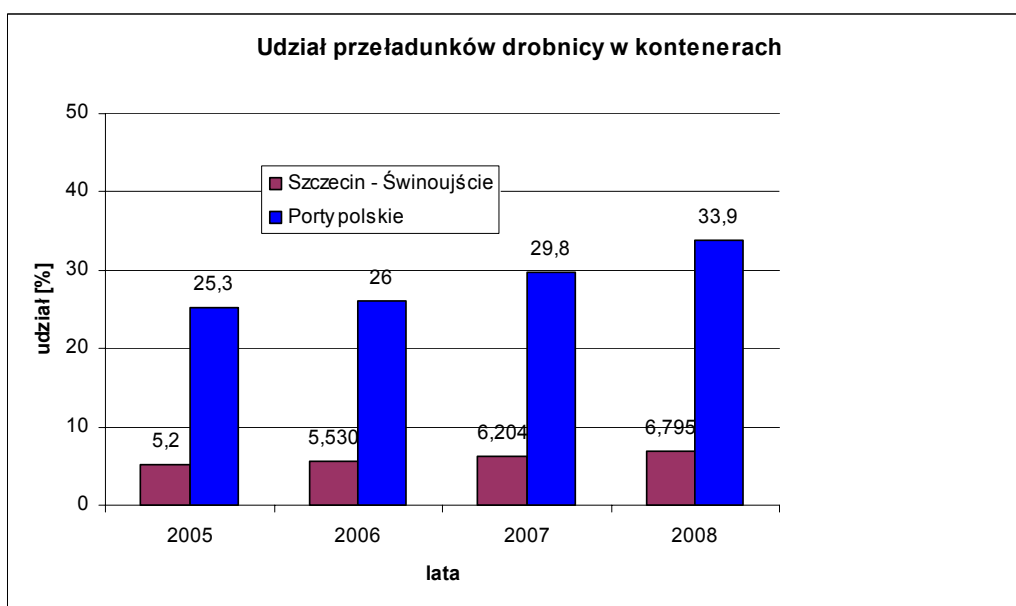
Transport kontenerowy w Polsce jest stymulowany przez obroty handlu zagranicznego. Jest to szczególnie widoczne w transporcie kolejowym i morskim. Pomijając transport

morski, w Polsce udział transportu kontenerowego w całości transportu odbiega znacznie od udziału tego transportu w pozostałych krajach UE, gdzie zawiera się w granicach od 10-20%. W Polsce udziały transportu kolejowego i drogowego nie przekraczają 2%, a udział transportu śródlądowego jest pomijalny.

Na rys. 2. przedstawiono udziały transportu kontenerowego: kolejowego, drogowego i morskiego w całości przeładowanych ładunków. Stosunkowo niski udział transportu morskiego w transporcie kontenerowym wynika z udziału przeładunków drobnicy w kontenerach. Jak już wspomniano w przypadku portu Hamburg udział ten wynosi ponad 97%, a portów ARA ponad 85%. Na rys. 3. przedstawiono udziały przeładunku drobnicy w kontenerach w portach polskich i oddzielnie dla zespołu portowego Szczecin-Świnoujście.



Rys. 2. Udział transportu kontenerowego w całości transportu w Polsce [10]



Rys. 3. Udziały przeładunku drobnicy w kontenerach w portach polskich [10],[15]

Z rys. 3 wynika, że w zespole portowym SZ-Ś udział przeładunków kontenerów w całości przeładunków drobnicy jest mało znaczący. Może to prowadzić do dalszej marginalizacji znaczenia tego zespołu w jako portu tranzytowego w relacji północ – południe.

4. ZESPÓŁ PORTOWY SZCZECIN-ŚWINOUJŚCIE, A ODW

Odrzańska Droga Wodna (ODW), jest naturalnym zapleczem zespołu portowego Szczecin-Świnoujście. Udział transportu śródlądowego w obsłudze zespołu portowego Sz-Ś od wielu lat waha się w granicach 8% (w roku 2008 udział ten wynosił 8,2%). Transport śródlądowy ma znaczący udział w obrotach zespołu portowego w odniesieniu do ładunków masowych. W tej grupie ładunków udział w roku 2008 wyniósł 26,7%. W grupie ładunków drobnicowych udział transportu śródlądowego wyniósł tylko 3,8% [15].

Z uwagi jednak na uwarunkowania nawigacyjne na Odrze, transport śródlądowy nie realizuje transportu kontenerów. W zespole portowym Sz-Ś w roku 2008 przeładowano ok. 63 tys. kontenerów w przeliczeniu na jednostki TEU. W tym roku w portach polskich przeładowano 860 tys. jednostek TEU. Udział portu w Szczecinie nie przekracza więc 10%. Udział przeładunku drobnicy zespołu Sz-Ś w całości przeładunków w roku 2008 wyniósł 41% (7,86 mln ton). W roku 2007 udział ten był wyższy i wyniósł 42% (7,82 mln ton).

Zakładając stabilizację ilości ładunków drobnicowych na poziomie 8 mln ton, przyjmując średnią masę ładunku w kontenerze w przeliczeniu na jednostkę TEU, 12 t [14], przy założeniu 50% udziału kontenerów w przeładunku drobnicy liczbę kontenerów przeładowanych w zespole Sz-Ś można szacować na ok. 340 tys. Przy udziale rzędu 80%, liczba jednostek TEU wynosi ok. 540 tys. Przyjmując, że udział transportu śródlądowego w obsłudze zespołu Sz-Ś zawierać się będzie w granicach 5%, do ODW może ciężać od 14 do 17 tys jednostek TEU na rok.

5. Uwarunkowania hydrotechniczne i techniczne na ODW

Od kilku lat z uwagi na erozję dna poniżej stopnia wodnego Brzeg Dolny nie jest możliwy transport na całej drodze wodnej (relacja Gliwice - Szczecin). Warunkiem koniecznym do aktywizacji transportu na całej długości szlaku wodnego jest ukończenie stopnia wodnego Malczyce. Realizacja Programu dla Odry 2006, planowane prace modernizacyjne na Odrze granicznej stanowią podstawę do przyjęcia, że Odra poniżej wybudowanego stopnia w Malczycach przy dopuszczalnych odstępstwach, spełniać będzie kryteria wymagane od drogi wodnej klasy III, (wg klasyfikacji międzynarodowej). Gwarantuje to zapewnienie przez 90% sezonu nawigacyjnego eksploatację statku z minimalnym zanurzeniem rzędu 1,4m. Takie przeciętne warunki występowały na Odrze swobodnie płynącej w okresie od 1980 do 2008r. Czas trwania głębokości dla tego okresu głębokości tranzytowej 1,8 m wynosił 27% sezonu nawigacyjnego.

Istotnym elementem ograniczającym możliwość transportu kontenerów są prześwity pod mostami. Na odcinku Odry od Wrocławia do Szczecina, mostem limitującym jest

most kolejowy w Krośnie Odrzańskim (514,1 km rzeki). Jego prześwit przy najwyższej wodzie żeglownej (WWŻ) wynosi 3,15m. Średnia woda żeglowna (ŚWŻ) umożliwiająca jeszcze eksploatację floty odrzańskiej przy zanurzeniu 1,6m zwiększa ten prześwit o 80 do 90 cm. Na odcinku Odry skanalizowanej najniższy prześwit występuje pod mostem drogowym w Ratowicach nad dolną głową śluzy – 3,37m. Na Odrze skanalizowanej przyjmuje się, że prześwit jest stały, niezależny od stanu wody żeglownej.

Analiza możliwości transportu kontenerów zostanie przeprowadzona w oparciu o dwa typy zestawów pchanych:

- pchacz BIZONIII+2xOBP500,
- zestaw pchany INBAT

Pchacz BIZON III w zestawie z dwoma barkami typu BP500 jest typowym zestawem projektowanym z przeznaczeniem do eksploatacji na Odrze. Projektowany był w latach 60 i 70 ubiegłego wieku. Ostatnie egzemplarze pchacza zostały zbudowane na przełomie lat 70 i 80. Z wielu typów barek pchanych do transportu kontenerów przystosowana jest barka OBP500. Na rysunku 4 przedstawiono uproszczony rysunek tej barki wraz z głównymi jej wymiarami [5]. Nominalne zanurzenie barki wynosi $T=1,6$ m. W zależności od sposobu ułożenia kontenerów w jednej warstwie możliwy jest w zestawie (2 barki) transport od 24 do 30 jednostek TEU.

Koncepcja zestawu INBAT, została opracowana w ramach realizacji projektu badawczego INBAT (INNOVATIVE BARGE TRAINS FOR EFFECTIVE TRANSPORT ON SHALLOW WATERS). Projekt został zrealizowany w ramach V Programu Ramowego UE. Rozpoczął się 1 kwietnia 2001 roku Trwał 41 miesięcy. Zasadniczym celem tego projektu było opracowanie koncepcji zestawów pchanych przeznaczonych do eksploatacji na wodach płytkich i wodach o okresowo zmieniającej się głębokości. Nowe rozwiązania miały uwzględniać warunki na wybranych drogach wodnych, mianowicie na środkowej i dolnej Odrze i górnej Łabie. Przyjęto dwie podstawowe wersje barek, które różnią się zanurzeniem konstrukcyjnym. Barka uniwersalna przystosowana do eksploatacji na wodach o różnych dopuszczalnych zanurzeniach ma wymiary:

- długość $L=48,75$ m
- szerokość $B=9$ m
- zanurzenie $T=1,7$ m
- wysokość boczna $H=2,2$ m

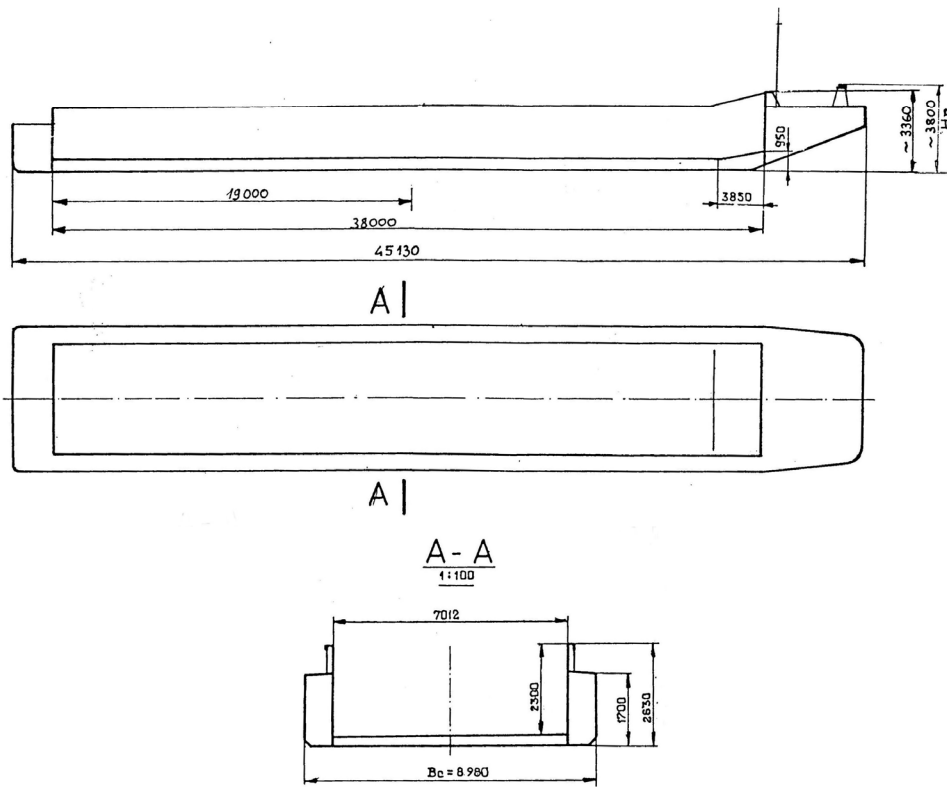
Barka ta może być eksploatowana już przy zanurzeniu $T=0,6$ m. Jednak dopiero od zanurzenia $T=0,8$ m, jej eksploatacja jest opłacalna.

Druga wersja to barka przystosowana do eksploatacji na wodach bardzo płytkich. Jej długość L i szerokość B jest taka sama jak poprzedniej. Pozostałe wymiary wynoszą:

- zanurzenie $T=0,6$ m
- wysokość boczna $H=0,9$ m

W zestawie możliwy jest transport w jednej warstwie 42 jednostek TEU.

Na rys. 5 przedstawiono wizję zestawu pchanego INBAT, a na rys. 6 przekrój przez ładownię barki pchanej INBAT [4].



Rys. 4. barka pchana OBP-500



Rys. 5. Wizja zestawu pchanego INBAT

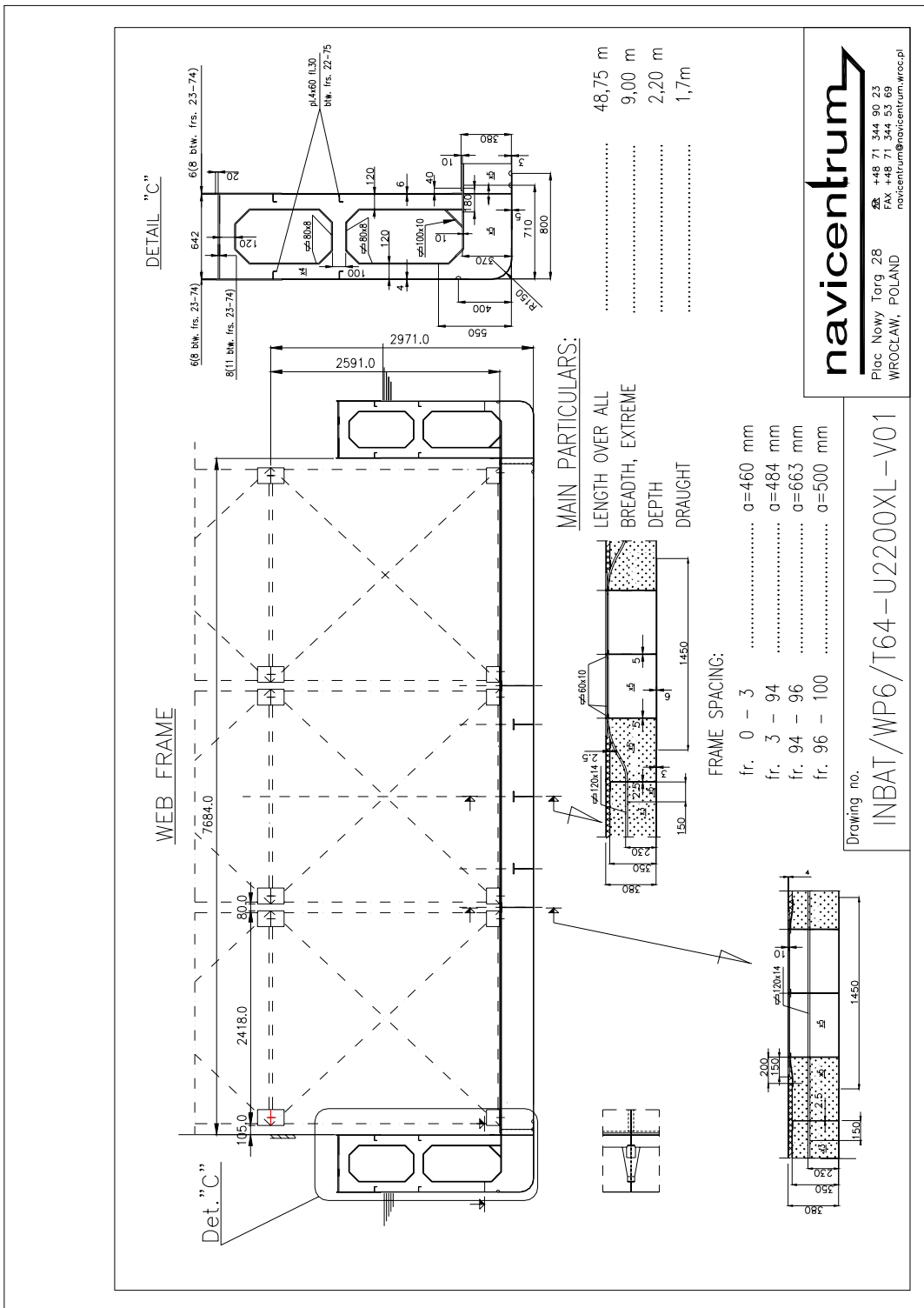


Fig. 2

Rys. 6. Barka pchana INBAT

5.1. Transport kontenerów na ODW

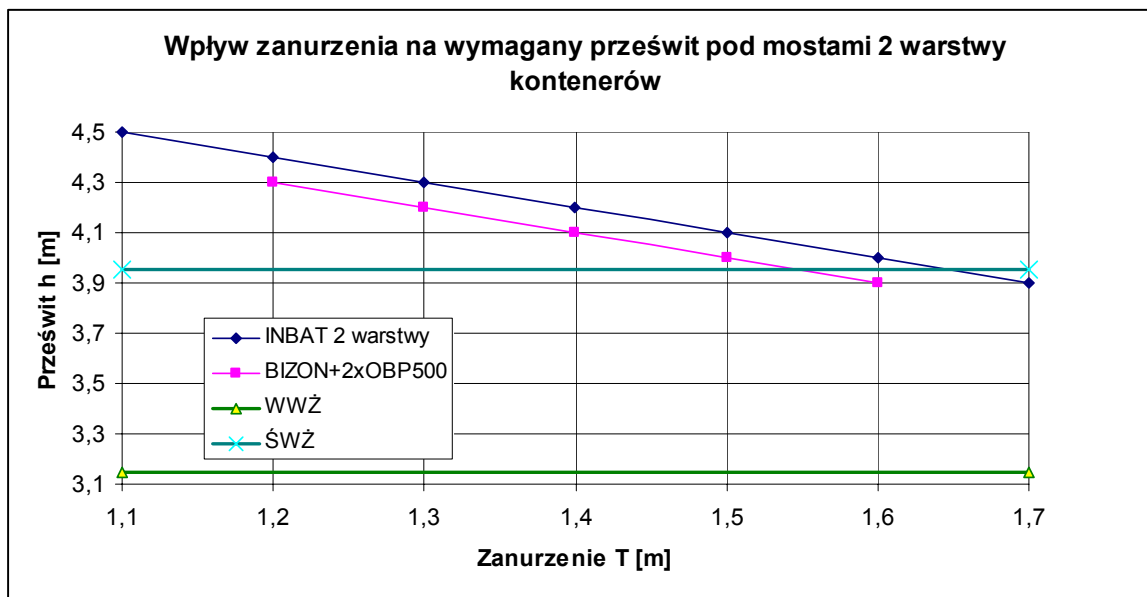
Analiza możliwości transportu kontenerów na ODW, zostanie przeprowadzona przy założeniu transportu kontenerów 20' typu 1CC. Masa brutto tego typu kontenera wynosi 24 000 kg. Średnia masa brutto kontenerów przeładowywanych w Hamburgu za okres 1990-2006 w przeliczeniu na jednostki TEU wynosi ok. 12,2 t. Przyjmując średnią masę kontenera, zestaw pchany BIZON, przy transporcie 2 warstw kontenerów będzie miał zanurzenie $T=1,31m$. W przypadku zestawu INBAT, zanurzenie to wyniesie: $T=1,43m$. Osiągnięcie pełnego nominalnego zanurzenia, przy transporcie dwu warstw kontenerów jest możliwe przy średniej masie brutto kontenera 15,8 t dla zestawu BIZON i 14,9 dla zestawu INBAT.

Przy stanie WWŻ możliwy jest transport tylko 1 warstwy kontenerów. Przy czym powinny to być kontenery „ciężkie”. Transport dwu warstw jest możliwy przy ŚWŻ. Minimalny prześwit pod mostem limitującym można szacować na wielkość ok. 3,95 m. Dla zestawu BIZON, minimalne zanurzenie wynosi ok. 1,55m, a dla zestawu INBAT 1,65m (rys. 7).

Tablica 1.

Wymagane prześwity pod mostami w zależności od zanurzenia i liczby kontenerów

Zestaw BIZONIII+2xOBP500					
Zanurzenie T [m]	Ładowność P₁ [t]	1 warstwa 30 TEU		2 warstwy 60 TEU	
		Średnia masa 1 kontenera [t]	Wymagana wysokość pod mostem [m]	Średnia masa 1 kontenera [t]	Wymagana wysokość pod mostem [m]
1,2	644	21,4	1,7	10,8	4,3
1,3	720	24	1,6	12,0	4,2
1,4	800	-	-	13,4	4,1
1,5	874	-	-	14,6	4,0
1,6	950	-	-	15,8	3,9
Zestaw pchany INBAT					
Zanurzenie T [m]	Ładowność P₁ [t]	1 warstwa 42 TEU		2 warstwy 84 TEU	
		Średnia masa 1 kontenera [t]	Wymagana wysokość pod mostem [m]	Średnia masa kontenera [t]	Wymagana wysokość pod mostem [m]
1,1	750	17,8	1,9	8,9	4,5
1,2	829	19,7	1,8	9,9	4,4
1,3	912	21,7	1,7	10,8	4,3
1,4	995	23,7	1,6	11,8	4,2
1,5	1078	-	-	12,8	4,1
1,6	1162	-	-	13,8	4,0
1,7	1250	-	-	14,9	3,9



Rys. 7. Wpływ zanurzenia na wymagany prześwit pod mostami.

5.2 Koszty transportu kontenerów na ODW

Przedstawione zostaną przykładowe koszty transportu dla relacji Wrocław-Świnoujście-Wrocław. Koszty zostały określone w oparciu o koszty eksploatacji i przychód armatora, eksploatującego zestaw pchany INBAT [4]. Przy średnim zanurzeniu 1,2 m możliwy jest transport 1 warstwy kontenerów - 42 sztuk. W przeliczeniu na rok 2008, koszt jednego rejsu szacowany jest na 18 678 zł [6], dochód armatora z jednego rejsu: 36 330 zł. Dochód określono w oparciu o stawki frachtowe z roku 2002, zwiększone o 10%. W zależności od relacji i rodzaju ładunku stawki frachtowe w transporcie na ODW zawierały się w granicach od 4 do 10 euro [4]. Do oceny kosztów transportu kontenerów przyjęto stawkę 10,7 €/t. Koszt przewozu 1 kontenera 20 stopowego dla nadawcy wynosi więc 865 zł. Zastosowano przelicznik walut z dnia 28. kwietnia 2008 r. (1 € = 3,435 zł). W transporcie kolejowym, wg taryf z roku 2008, koszt transportu 1 kontenera 20 stopowego załadowanego w relacji Wrocław - Świnoujście (417 km), wynosi 1407 zł. Całkowity koszt transportu kolejowego 1 kontenera w relacji W-Ś-W jest więc ok. 3,25 razy droższy od transportu wodnego.

6. PODSUMOWANIE

Transport kontenerowy w Polsce stymulowany jest poprzez wymagania handlu zagranicznego. Udział tego systemu transportowego w całości transportu odbiega znacznie od udziału transportu kontenerowego w Europie Zachodniej. Jednym z podstawowych czynników takiego stanu jest niski udział przeładunku drobnicy w kontenerach w polskich portach morskich. W transporcie kontenerów nie partycypuje transport śródlądowy. Wynika to z braku floty dostosowanej do transportu kontenerów, oraz ustabilizowanych

warunków nawigacyjnych na drogach wodnych. Do przeładunku kontenerów nie są przystosowane również porty śródlądowe. Analiza warunków nawigacyjnych na ODW, ograniczenia występujące na tej drodze wodnej wskazują, że możliwy jest opłacalny transport kontenerów przy wykorzystaniu obecnie eksploatowanej floty. Nowa flota dostosowana do eksploatacji na ekstremalnie płytkich wodach (zestaw INBAT), umożliwia transport kontenerów po kosztach znacznie niższych od kosztów transportu kolejowego. Uwzględniając zalecenia UE dotyczące transportu komodalnego, należy dążyć do rewitalizacji transportu wodnego na ODW.

Bibliografia

1. Biuletyn informacyjny dla członków ZPAS, Listopad – Grudzień 2009r www.armatorzy.com.pl
2. Daten & Fakten 2008/2009, Bundesverband der Deutschen Binnenschiffahrt e.V. www.binnenschiff.de/aktuell/2009/meldung170909
3. Fruehjahrssitzung 2007, Angenommene Beschlusse, 2007/1. Zentral Kommssion fur die Rheinschiffahrt, Strassburg, 31,05.2007
4. INBAT - Innovative Barge Trains for Effective Transport on Shallow Waters, V Program Ramowy UE, Politechnika Wroclawska, Instytut Konstrukcji I Eksploatacji Maszyn, Odratrans, Navicentrum, Dokumentacja Robocza 2000-2004..
5. Kulczyk j.; Winter J.; Śródlądowy transport wodny, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wroclawskiej, Wrocław 2003
6. Radom D. Logistyczne uwarunkowania transportu kontenerów na ODW, Praca Dyplomowa. Politechnika Wroclawska, Wydział Mechaniczny, Wrocław 2008
7. Schiffahrt Hafen Bahn und Technik, 8/2008, 27. Jahrgang, Dezember 2008
8. Schiffahrt Hafen Bahn und Technik, 4/2009, 28. Jahrgang, Juli 2009
9. Schiffahrt Hafen Bahn und Technik, 5/2009, 28. Jahrgang, August 2009
10. Transport wyniki działalności w 2006 r.2007r., 2008r. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, www.stat.gov.pl
11. www.bayernhafen.de
12. www.lyon-terminl.com
13. www.logistikportal-niedersachsen.de
14. www.hafen-hamburg.de
15. www.port.szczecin.pl
16. www.portofrotterdam.com/eu/home

DETERMINANTS FOR CONTAINERS TRANSPORT IN Odra RIVER

Abstract: The importance of inland waterway transport in the transport of containers in the countries of Western Europe was discussed. The contribution of this transport is significant especially in the Rhine corridor. This is due to a significant share of container transport in the whole transport operation. Against this background, container transport in Poland differs significantly from that in the old EU countries. In Poland, inland waterway transport is not involved in the transport of containers. However it is shown, that it can be competitive in relation to the rail transport in corridor of Odra River, despite the existing restrictions on the waterway.

Keywords: Odra, inland waterway transport, container transport