

Jan Kulczyk¹, Tomasz Nowakowski², Anna Gajna³, Tomasz Korycki⁴
 Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Transport zrównoważony w korytarzu transportowym Odrzańskiej Drogi Wodnej⁴

Szereg dokumentów opracowanych przez Unię Europejską, odnoszących się do strategii rozwoju transportu, wskazuje na kierunki rozwoju transportu oraz jego szkodliwe oddziaływania dla ludności i środowiska naturalnego. Promowane są systemy transportu minimalizujące emisję zanieczyszczeń: transport kolejowy i wodny, nowe technologie transportu i zasady organizacji. Generalnym celem polityki transportowej zrównoważonego rozwoju jest tworzenie warunków do sprawnego, bezpiecznego, efektywnego ekonomicznie, a zarazem społecznie, gospodarczo i przestrzennie zasadnego przemieszczania osób i ładunków w ramach wyznaczonych przez dostępne do tego działania, szeroko rozumiane zasoby naturalne i możliwości odprowadzania zanieczyszczeń do środowiska.

Odra historycznie spełniała znaczącą rolę w transporcie w relacji Śląsk – Szczecin. Stanowiła zaplecze zespołu portowego Szczecin – Świnoujście. Mimo wielu ograniczeń nawigacyjnych, umożliwia transport ładunków masowych, niebezpiecznych oraz ponadgabarytowych. W osi Odry konkurencyjnym systemem dla transportu wodnego jest transport kolejowy.

W artykule przedstawiono wstępną analizę kosztów transportu kolejowego i wodnego śródlądowego dla relacji Śląsk – Zespół Portowy Szczecin – Świnoujście.

Odrzańska Droga Wodna

Odrzańska droga wodna jest bardzo niejednorodną, choć praktycznie jedyną w Polsce drogą wodną o dużym znaczeniu transportowym. Charakteryzuje się

różnorodną zabudową hydrotechniczną, różnymi parametrami technicznymi i na ogół znacznym stopniem zużycia obiektów. Odcinkiem limitującym żeglugę jest odcinek od Brzegu Dolnego do ujścia Nysy Łużyckiej. Kanał Gliwicki i Odra skanalizowana charakteryzuje się ustalonymi parametrami hydrotechnicznymi. Przyjmuje się stałą głębokość tranzytową 1,8 m. Umożliwia to eksploatację floty o zanurzeniu $T=1,7$ m. Nominalne zanurzenie obecnie eksploatowanych barek pchanych wynosi 1,6 m lub 1,55 m. Sezon nawigacyjny na odcinku Odry skanalizowanej i Kanale Gliwickim trwa od 15 marca do 15 grudnia. Przerwa zimowa wykorzystywana jest na prace remontowe i modernizacyjne. Sezon nawigacyjny na Odrze swobodnie płynącej trwa od 1 stycznia do 31 grudnia. Przerwy wynikają z okresu zalodzenia i niskiego lub wysokiego stanu wody. Dane RZGW Wrocław za okres 1980 – 2007 wskazują, że odcinkiem limitującym głębokość tranzytową jest odcinek poniżej Brzegu Dolnego. Głębokość tranzytowa, powyżej 1,4 m, występuje przez około 45% sezonu nawigacyjnego.

W oparciu o dane RZGW Szczecin za okres 1982 – 2007⁵, odpowiednio dla określonych odcinków, głębokości tranzytowe w % w stosunku do sezonu nawigacyjnego, liczonego od 1 stycznia do 31 grudnia, wynosiły:

- odcinek od ujścia Nysy Łużyckiej do ujścia Warty: powyżej 1,4 m – 52,8%, dopuszczalna nawigacja – 85,6%
- odcinek od ujścia Warty do Hohensanten: powyżej 1,4 m – 70 %, dopuszczalna nawigacja – 87%.

Czynnikiem ograniczającym żeglugę na Odrze swobodnie płynącej jest zamknięcie szlaku żeglownego z uwagi na zalodzenie. Okresy zamknięcia szlaku na Odrze z powodu zalodzenia nie uległy w okresie ostatnich 27 lat zmniejszeniu; przeciwnie, obserwuje się wzrost ilości dni z występującym zalodzeniem. Procentowo dla analizowanego okresu 27 lat, okres zalodzenia wynosi 8,35%.

Przepustowość ODW. Przepustowość to ilość ładunku, jakie można na danej drodze wodnej przewieźć w okresie sezonu nawigacyjnego. Przepustowość uzależniona jest od: warunków nawigacyjnych – czasów trwania określonych głębokości tranzytowych, parametrów technicznych floty, parametrów i systemu działania obiektów hydrotechnicznych na drodze wodnej (żegluga całodobowa, ograniczona liczba godzin na dobę), systemu organizacji przewozów – barki motorowe, system pchany klasyczny, scalony, czasu trwania sezonu nawigacyjnego.

Przepustowość została określona przy następujących założeniach⁶:

- czas pracy śluz: 16 lub 24 godziny
- przeciętny czas trwania sezonu nawigacyjnego: 240 dni
- podstawowa flota: zestaw pchany BIZON + 2 x BP500, ładowność przy zanurzeniu nominalnym $T=1,6$ m wynosi 944 t
- dwie nitki śluz czynne na kanale Gliwickim, oddzielne śluzowanie poszczególnych barek zestawu
- system eksploatacji scalony: barki na stałe powiązane z pchaczem
- dla Odry swobodnie płynącej, średnie zanurzenie w sezonie wynosi 1,4 m.

¹ Prof. dr hab. inż. Jan Kulczyk jest profesorem w Instytucie Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej (przyp. red.).

² Dr hab. inż. Tomasz Nowakowski jest profesorem nadzw. Politechniki Wrocławskiej i Kierownikiem Zakładu Logistyki i Systemów Transportowych na Wydziale Mechanicznym PWt (przyp. red.).

³ Mgr inż. Anna Gajna oraz mgr inż. Tomasz Korycki są doktorantami w Zakładzie Logistyki i Systemów Transportowych.

⁴ Artykuł recenzowany. Praca powstała w ramach realizacji programu badawczego rozwojowego Nr 10-0003-04 finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (przyp. red.).

⁵ Stan techniczny i parametry dróg wodnych, RZGW Szczecin, <http://rzgw.szczecin.pl> – info z dnia 10. 03. 2009.

⁶ Lisiewicz T.; Kulczyk J.: *Przepustowość Odrzańskiej Drogi Wodnej od Gliwicy do Szczecina*, Dokumentacja robocza, Politechnika Wroclawska, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Wrocław 2008.

Dla poszczególnych odcinków ODW, przepustowości wynoszą odpowiednio dla 16 i 24 godzin pracy na dobę:

- Kanał Gliwicki – 3,6/5,05 mln ton/rok
- Odra skanalizowana – 5,8/8,14 mln ton/rok
- Odra swobodnie płynąca – 16,35/24,56 mln ton/rok.

Czynnikami determinującym przepustowość drogi wodnej skanalizowanej lub kanału jest śluza o najdłuższym czasie jednej operacji śluzowania. Dla kanału Gliwickiego jest to śluza Łabędy, a dla Odry skanalizowanej śluza w Brzegu Dolnym. Jeśli zestaw eksploatowany jest przy zanurzeniu innym, niż nominalne (mniejsze), spada ładowność zestawu. Dla zanurzenia $T=1,4$ m, ładowność wynosi 796 ton., a przy zanurzeniu $T=1,2$ m – 644 tony. Na przepustowość wpływają mogą również zdolności przeładunkowe portów rzecznych. Historycznie istotne znaczenie miały dwa porty: w Gliwicach i Kędzierzynie – Koźlu. Obecnie eksploatowany jest tylko port w Gliwicach. Jego możliwości przeładunkowe zapewniają pełne wykorzystanie przepustowości Kanału Gliwickiego. Port w Kędzierzynie – Koźlu jest obecnie nieczynny, a wszystkie urządzenia przeładunkowe z uwagi na ich stan techniczny zostały zdemontowane.

Podaż ładunków. Uwzględniając dane zawarte w opracowaniu GUS w odniesieniu do żeglugi śródlądowej⁷, Odrą w roku 2005 przewieziono około 83% ładunków liczonych w tonach, w stosunku do całości transportu śródlądowego w relacjach krajowych. Relacje międzynarodowe w całości związane są z transportem na Odrze. Z uwagi jednak na warunki hydrotechniczne, jest to prawie w 100% transport w relacji Szczecin – Europa Zachodnia. Uwzględniając obecne uwarunkowania, a także prognozy do roku 2030, Odra pozostanie główną drogą wodną w Polsce. Ładunki ciężące do Odry są wynikiem istniejącej infrastruktury gospodarczej na obszarach przyległych bezpośrednio do korytarza transportowego Odry. W tabeli 1 przedstawiono warianty ilości ładunków, jakie mogą być transportowane ODW.

Wzdłuż Odry lub bezpośrednio w jej sąsiedztwie zlokalizowanych jest szereg za-

Tab. 1. Prognoza ładunków ciężących do Odry na lata 2005 – 2015.

	Rok	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Wariant minimalny	mln ton	7,7	7,3	6,9	6,9	6,9	5,9
	mln tkm	1 120	1 160	1 203	1 203	1 203	1 339
Wariant maksymalny	mln ton	14,8	16,7	17,2	17,2	17,2	16,1
	mln tkm	2 165	2 671	2 995	2 995	2 995	3 666

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wstępnego studium wykonalności Programu dla Odry 2006.

kładów energetycznych. W roku 2007 do tych zakładów dostarczono ze Śląska węgiel w ilościach: Elektrownia Opole – 3,5 mln ton; Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich – 800 000 ton; Zespół Elektrowni Dolna Odra – około 3 mln ton. Tylko do elektrociepłowni wrocławskiej dostarczany jest węgiel drogą wodną (około 600 000 ton). Planowana jest rozbudowa elektrowni Opole. Po rozbudowie zużycie węgla wzrośnie o około 4 do 4,5 mln ton. Transport śródlądowy ma znaczący udział w obsłudze zespołu portowego Szczecin – Świnoujście. W roku 2008 wyniósł on 8,2%. Największy udział ma miejsce w obrocie węgla (15,1%) i innych masowych (10,1%). W zespole portowym Szczecin – Świnoujście w roku 2008 przeładowano ładunki masowe w ilościach⁸: węgiel – 5,46 mln ton (ponad 60% przeładunku węgla w portach polskich); ruda – 1,45 mln ton; masowe inne – 2,5 mln ton; zboże – 1,13 mln ton. Z innych ładunków należy tu wymienić stały wzrost przeładunku kontenerów. W roku 2008 przeładowano 629 133 sztuk liczonych w jednostkach TEU. W stosunku do roku 2007 był to wzrost o 11%. Uruchomione zostały regularne, 3 razy w tygodniu, linie feederowe do Hamburga i Bremenhaven. Do ODW ciężą 17,8 mln ton ładunków masowych, a uwzględniając planowaną rozbudowę elektrowni Opole, otrzymujemy około 22 mln ton

Koszty transportu w relacji Śląsk – Szczecin/Świnoujście

W korytarzu transportowym Odry transport w relacji Śląsk – Zespół Portowy Szczecin – Świnoujście może być realizowany w systemie transportu łamane-

go (kolej, woda) lub przy wykorzystaniu tylko transportu kolejowego. Z uwagi na znaczący udział ładunków masowych pomija się udział transportu drogowego. Koszty transportu wodnego zostały określone dla relacji Gliwice – Szczecin i Gliwice – Świnoujście. Uwzględniono zmienne warunki nawigacyjne na Odrze swobodnie płynącej. Obliczenia przeprowadzono dla stanu wysokiej wody żeglownej (WWZ), średniej (SWZ) i niskiej (NWZ). W tym ostatnim przypadku określono koszty transportu dla relacji Wrocław – Szczecin, przy zanurzeniu barek $T=1,2$ m.

Koszty transportu wodnego. Koszty zostały określone dla zestawu pchanego BIZON + 2BP500. Jest to najbardziej rozpowszechniony zestaw pchany eksploatowany na ODW. Dla kanału Gliwickiego i odcinka Odry skanalizowanej przyjęto 3 różne prędkości pływania. Odra swobodnie płynąca podzielona została na 7 odcinków⁹. Każdy z tych odcinków charakteryzuje się inną głębokością drogi wodnej i prędkością prądu. Prędkości pływania, głębokości na określonych odcinkach drogi wodnej oparte są na wieloletnich obserwacjach i badaniach eksploatacyjnych, wykonywanych przez służby Grupy ODRA-TRANS. Generalnie, rzeczywiste średnie głębokości różnią się znacznie od obowiązujących w danym dniu głębokości tranzytowych¹⁰. Koszty remontów, określone zostały na podstawie faktur za wykonane prace remontowe. Koszty paliwa obliczone zostały przy założeniu, że koszt zakupu oleju napędowego wynosił 2,6 zł/l. Cena taka obowiązywała w drugiej połowie roku 2008.

W tabeli 2 przedstawiono szczegółowe koszty dla Kanału Gliwickiego, natomiast w tabeli 3 wykazano koszty całkowite rejsu w relacji Gliwice – Szczecin

⁷ *Inland Waterway in Poland*, Central Statistical Office, Statistical Office in Wrocław, Warszawa – Wrocław, 2001, 2006.

⁸ www.port.szczecin.pl – informacja z dnia 28.03.2009.

⁹ Lisiewicz T.; Kulczyk J.: *Zaktualizowane koszty wg stanu na 1.09.2008r. dla wybranych tras dla warunków ODW*, Dokumentacja robocza, Politechnika Wroclawska, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Wrocław 2008.

¹⁰ Bogucki J.; Kulczyk J.: *Statistical analysis of waterway depth variation in time on the Oder river*, Parth II., Politechnika Wroclawska, Raport wewnętrzny INBAT, Wrocław 2004.

Tab. 2. Koszty jazdy zestawu w zł. BIZON+2xBP500, T=1,6 m. Kanał Gliwicki 41,2 km.

Prędkość V_b	Wysoka woda żeglowna			Średnia woda żeglowna		
	5 km/h	6 km/h	7 km/h	5 km/h	6 km/h	7 km/h
tj	8,1	6,8	5,8	8,1	6,8	5,8
tc	14,1	12,8	11,8	14,1	12,8	11,8
Bh	15	21	29,5	15	21	29,5
Bt	122	143	171,1	122	143	171,1
Bs	96	96	96	96	96	96
Bts	218	239	267,5	218	239	267,5
Bk	567	621	696	567	621	696
Pt	642	582	537	642	582	537
At	173	157	145	173	157	145
Rm	529	480	443	529	480	443
ΣC	1911	1840	1821	1911	1840	1821

Oznaczenia w tabelach:

T [m]	zanurzenie berek	Bt [l]	zużycie paliwa na jazdę w litrach
D [t]	ładowność barki, zestawu	Bs [l]	zużycie paliwa w czasie operacji
V [km/h]	prędkość statku na wodzie stojącej	Bts [l]	zużycie paliwa na jazdę i służowanie
VP [km/h]	prędkość prądu rzeki uwzględniając Bk [zł]		całkowity koszt paliwa na jazdę
VB [km/h]	prędkość statku względem brzegu	Pt [zł]	koszty osobowe
tj [h]	czas jazdy	At [zł]	koszty amortyzacji
tc [h]	całkowity czas jazdy z operacją służ	Rm [zł]	koszty remontów i materiałów
Bh [l/h]	godzinowe zużycie paliwa w litrach	ΣC	suma Bk, Pt, At, Rm.

Źródło: Lisiewicz T.; Kulczyk J.: Zaktualizowane koszty wg stanu na 1.09.2008 r. dla wybranych tras dla warunków ODW, Dokumentacja robocza, Politechnika Wroclawska, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Wrocław 2008.

Tab. 3. Koszty jednostkowe relacji Gliwice – Szczecin/Świnoujście.

Woda żeglowna	Wysoka			Średnia			Średnia		
Zanurzenie T [m]	1,6			1,6			1,4		
Relacja	Gliwice – Szczecin 678 km								
Czas trwania rejsu [h]	81	76	72	84	80	75	84	80	75
Koszt jednostkowy [zł/t]	25,4	26,32	28,02	26,66	28,12	30,16	30,7	32,18	34,47
Koszt jedn. pracy [zł/tkm]	0,0375	0,0389	0,0414	0,0394	0,0415	0,0445	0,0453	0,0475	0,0509
Relacja	Gliwice – Świnoujście 744 km								
Czas trwania rejsu [h]	88	82	77	91	86	80	90	86	80
Koszt jednostkowy [zł/t]	27,11	28	29,87	28,38	29,85	32,03	32,63	33,7	36,48

Źródło: Lisiewicz T.; Kulczyk J.: Zaktualizowane koszty wg stanu na 1.09.2008 r. dla wybranych tras dla warunków ODW, Dokumentacja robocza, Politechnika Wroclawska, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Wrocław 2008.

i Gliwice – Świnoujście. Koszty dla warunków NWŻ określone zostały przy założeniu, że na całej trasie zanurzenie berek wynosi 1,4 m. Na kanale Gliwickim i Odrze do Wrocławia, niezależnie od stanu wody, flota może być eksploatowana przy nominalnym zanurzeniu T=1,6 m. Założyć można system, w którym do Wrocławia wykorzystywana będzie pełna ładowność zestawu. We Wrocławiu nastąpi częściowy rozładunek do uzyskania na przykład zanurzenia T=1,2 m. Ładowność zestawu przy tym zanurzeniu wynosi 644 tony. Koszty eksploatacji przy częściowym przeładunku we Wrocławiu przy zanurzeniu T=1,4 m są wyższe o około 14 – 15 % w stosunku do kosztów eksploatacji przy nominalnym i wysokiej wodzie żeglownej.

Największy wpływ na koszty ma zanurzenie berek. Przy tych samych warunkach nawigacyjnych (średnia woda żeglowna) spadek zanurzenia z 1,6 m do 1,4 m generuje wzrost kosztów jednostkowych rzędu 14 – 15%. Z przedstawionych tu wyliczeń wynika, że system transportu wodnego wykorzystujący pełne możliwości kanału i odcinka drogi skanalizowanej, przy częściowym wykorzystaniu warunków na Odrze swobodnie płynącej może generować koszty do przyjęcia przez armatorów.

Koszty transportu kolejowego. Do opracowania analizy kosztów transportu ładunków masowych koleją wybrano 8 stacji towarowych, zlokalizowanych w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym, Rybnickim Okręgu Węglowym i okolicach, skąd nadawane są znaczne ilości węgla kamiennego wydobywanego w tamtejszych kopalniach. Ustalono optymalne trasy (uwzględniające odległości, jak i możliwości techniczne infrastruktury) od miejsca nadania do stacji Szczecin Port Centralny i Świnoujście Port. Przy różnej odległości stacji początkowych do miejsca docelowego i możliwościami przejazdu wieloma alternatywnymi odcinkami, uśredniona długość trasy wydaje się być dość miarodajną wielkością. Na potrzeby ustalenia jednostkowego kosztu transportu (na przykład jednej tony węgla) przyjęto wyprawianie towarów w postaci przesyłek całopociągowych o masie brutto od 2 300 do 3 200 ton w wagonach węglarkach typu Eaos o ładowności 60 ton. Wyniki zestawiono w tabeli 4. Obliczenia zostały wykonane na podstawie



Konceptje i strategie logistyczne

Tab. 4. Odległości i koszty jednostkowe dla transportu ładunków masowych pomiędzy wybranymi stacjami towarowymi w GOP i okolicach a stacją Szczecin Port Centralny na rok 2008.

Lp.	Od	Do	Odległość	Odległość	Stawka	Stawka
			[km]	średnia [km]	[zł/t]	średnia [zł/t]
1.	Zabrze Makoszowy	Szczecin Port Centralny	513,589	517,053	137,36	139,18
2.	Bytom		505,508		137,36	
3.	Tarnowskie Góry		488,991		133,01	
4.	Jaworzno Szczakowa		539,784		142,09	
5.	Gliwice Sośnica		509,020		137,36	
6.	Rybnik		520,704		142,09	
7.	Katowice Murcki		531,455		142,09	
8.	Mysłowice		527,370		142,09	

Źródło: Taryfa towarowa PKP Cargo S. A., obowiązująca od 1.09.2008 do 31.12.2008.

taryfy towarowej PKP CARGO SA na rok 2008¹¹.

W obliczeniach nie uwzględniono rabatów, które są zwykle przyznawane przy przewozach na wielką skalę. Każdy z przewoźników towarowych stosuje znaczące obniżki wynoszące, według nieoficjalnych danych, w granicach od 15 do nawet 70% od stawek zamieszczonych w taryfie podstawowej.

Wnioski

Przedstawiona analiza kosztów wykazała, że koszty transportu wodnego śródlądowego są niższe od kosztów transportu kolejowego. Koszty transportu wodnego zostały określone w oparciu o dane największego polskiego armatora, Grupę ODRATRANS. Do przedstawionych w tym opracowaniu kosztów transportu wodnego, należy dodać koszty transportu kolejowego z kopalń do portu w Gliwicach oraz koszty przeładunku. Koszty te kształtują się w granicach od 14 do 16 zł/t. Koszty transportu kolejowego określono w oparciu o oficjalne taryfy przewozowe obowiązujące w roku 2008. Brak jest dokładnych danych odnośnie stosowanych upustów i rzeczywistych kosztów transportu kolejowego. Transport wodny na długich relacjach wykazuje wyższość nad transportem kolejowym, nawet w przypadku

przyjęcia średnich wieloletnich warunków nawigacyjnych i zastosowania upustów rzędu 50 – 70%. Eksploatacja przy korzystniejszych warunkach nawigacyjnych na drodze wodnej zwiększa znacząco efektywność transportu wodnego. Zasadniczym parametrem, wpływającym na koszty transportu wodnego, jest wielkość zanurzenia floty. Należy zatem dążyć do maksymalnego wykorzystania warunków nawigacyjnych na ODW. Jest to możliwe poprzez na przykład planowe pogłębianie wybranych odcinków na Odrze, szczególnie na odcinku poniżej Brzegu Dolnego do ujścia Nysy Łużyckiej. Zasadniczym elementem, który znacznie poprawi warunki nawigacyjne na tym odcinku będzie oddanie do użytku, budowanego już od wielu lat, stopnia wodnego Malczyce.

Streszczenie

Podstawowa cecha transportu zrównoważonego to wykorzystanie dodatnich cech każdego z istniejących systemów, które mogą pełnić funkcje przemieszczania w określonej relacji. Uwzględniając politykę transportową UE, wspierającą rozwój transportu kolejowego i wodnego śródlądowego w Polsce, transport zrównoważony może być realizowany w korytarzu transportowym Odry. ODW (Odrzańska Droga Wodna), mimo wielu

ograniczeń nawigacyjnych umożliwia transport ładunków masowych (węgiel, rudy, kruszywa budowlane). W artykule przedstawiono analizę ładunków masowych i niebezpiecznych ciężących do korytarza transportowego Odry. Podana została wstępna analiza kosztów transportu wodnego i kolejowego w relacji Śląsk – Zespół Portowy Szczecin – Świnoujście. Koszty transportu wodnego śródlądowego uwzględniają zmienne warunki nawigacyjne i są oparte o dane armatorów. Koszty transportu kolejowego określono w oparciu o oficjalne taryfy przewozowe PKP CARGO SA.

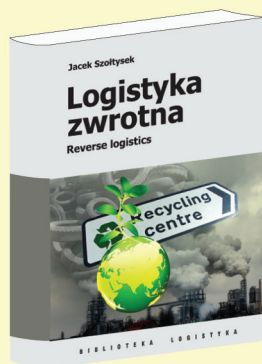
SUSTAINABLE TRANSPORT IN Odra WATERWAY TRANSPORTATION CORRIDOR

The article discusses possibilities of mass freight transport between Upper – Silesian Industrial Region and seaports of Szczecin and Świnoujście. Included analysis compares transport costs of railway and inland waterway transport. The calculations have been made using the tariffs of the biggest rail and water operators: PKP CARGO SA and Group ODRATRANS. The results show that water transport should be theoretically cheaper than railway transport.

LITERATURA

1. Bogucki J.; Kulczyk J.: *Statistical analysis of waterway depth variation in time on the Oder river*, Parth II., Politechnika Wroclawska, Raport wewnętrzny INBAT, Wrocław 2004.
2. *Inland Waterway in Poland*, Central Statistical Office, Statistical Office in Wrocław, Warszawa – Wrocław, 2001, 2006.
3. Lisiewicz T., Kulczyk J.: *Przepustowość Odrzańskiej Drogi Wodnej od Gliwic do Szczecina*, Dokumentacja robocza, Politechnika Wroclawska, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Wrocław 2008.
4. Lisiewicz T., Kulczyk J.: *Zaktualizowane koszty wg stanu na 1.09.2008r. dla wybranych tras dla warunków ODW*, Dokumentacja robocza, Politechnika Wroclawska, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Wrocław 2008.
5. *Stan techniczny i parametry dróg wodnych*, RZGW Szczecin, <http://rzgw.szczecin.pl>.
6. *Taryfa towarowa PKP CARGO SA*, obowiązująca od 1.09.2008 – 31.12.2008.
7. www.port.szczecin.pl – 28.03.2009.

¹¹ Taryfa towarowa PKP CARGO SA, obowiązująca od 1.09.2008 – 31.12.2008.



Logistyka zwrotna. Reverse logistics

Jacek Szoltysek
Wydawca: Instytut Logistyki i Magazynowania
Poznań 2009
ISBN 978-83-87344-14-6
Objętość: 157 stron

Gospodarowanie odpadami może być wydawnie wsparte poprzez działania logistyczne – stąd zrodziła się koncepcja logistyki zwrotnej. Książka ma na celu przedstawienie spojrzenia logistyka na kwestie zagospodarowania odpadów, zgodnego z zasadami zrównoważonego rozwoju. Autor wprowadza czytelnika m.in. w prawne, ekonomiczne oraz ekologiczne uwarunkowania gospodarek współczesnego świata, by w tak zarysowanym otoczeniu umieścić logistykę z jej ekologiczną orientacją. Sporo miejsca poświęca także zadaniom logistyki zwrotnej w systemach gospodarowania odpadami oraz jej roli w łańcuchach dostaw. Czytelnik znajdzie tu wiele modeli, które mogą stać się inspiracją do odnajdywania rozwiązań szczególnych bądź dalszych prac nad kształtowaniem łańcuchów usuwania bądź łańcuchów dostaw wspierających obsługę serwisową gwarancyjną i pogwarancyjną. Książka jest przeznaczona dla osób studiujących logistykę i praktyków gospodarowania, by dostarczyć im pola do rozmyślań i poszukiwań nowych rozwiązań przydatnych zarówno na etapie planowania i projektowania, jak też wdrażania nowych i udoskonalania istniejących rozwiązań proekologicznych.