

Logistyka odbioru wód balastowych w portach polskich

Wstęp

Wody balastowe wykorzystywane są powszechnie w transporcie morskim w celu zapewnienia stateczności jednostkom pływającym. Pobierane są one w portach rozładunku towarów, zrzucając je do wód portowych w miejscach załadunku towarów. Wraz z wodami balastowymi pobierane są znajdujące się w nich różnego rodzaju organizmy żywe (na różnych etapach życia). Organizmy te stanowią często poważny problem ekologiczno-ekonomiczny w środowisku wodnym, do którego zostały przeniesione z wodami balastowymi. Po raz pierwszy problem ten dostrzeżono już w 1903 roku, kiedy to stwierdzono, że wraz z wodami balastowymi przeniesiono z Morza Chińskiego do Morza Północnego azjatyckie algi *Biddulphiasinensis* (plankton roślinny), które w Morzu Północnymmasowo się rozmnożyły. Problem introdukcji gatunków, które w nowym środowisku stawały się gatunkami inwazyjnymi zaczął narastać w ostatnich dekadach ubiegłego wieku, wraz z pojawiającymi się coraz częściej doniesieniami o negatywnych skutkach oddziaływania na środowisko ożywione i nieożywione organizmów przenoszonych w wodach balastowych^{2,3,4}. W celu rozwiązania problemu, działający w ramach IMO Komitet Ochrony Środowiska Morskiego MEPC (ang. *Marine Environment Protection Committee*), doprowadził do powstania w 2004 roku Międzynarodowej konwencji kontroli i zarządzania wodami balastowymi i osadami na statkach (ang. *International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments*), nazywanejskrótowo, konwencją BWM.

Rozwiązaniem problemu wód balastowych, jako zagrożenia ekologicznego dla Bałtyku zajęły się Komisja Helsińska (HELCOM), Komisja Europejska oraz ministerstwa ds. środowiska państw nadbałtyckich. Efektem ich współpracy są działania zmierzające do ratyfikacji i wdrożenia konwencji BWM o wodach balastowych, nie później niż do końca 2013 roku⁵.

W niniejszych badaniach wskazano rozwiązania konwencyjne oraz poza konwencyjne, wykorzystujące logistyczne podejście do odbioru wód balastowych, pozwalające skutecznie wyeliminować zagrożenia związane ze zrzutami wód balastowych, w oparciu o bank danych zawierających informacje na temat portów donorowych (w których pobierane są wody balastowe) stanowiących rzeczywiste zagrożenie dla portów polskich.

Konwencja BWM

O wejściu w życie jakiegokolwiek konwencji IMO, decyduje ratyfikacja jej przez określoną, minimalną dla danej konwencji liczbę państw dysponujących określonym tonażem floty. Dla Międzynarodowej konwencji kontroli i zarządzania wodami balastowymi i osadami na statkach - Konwencji BWM, jest to minimum 30 państw dysponujących 35% światowego tonażu GT (ang. *gross tonnage*). Na dzień 1 lipca 2011 Konwencję BWM, 2004 ratyfikowało dwadzieścia osiem państw reprezentujących 25,43% tonażu światowej floty⁶. Zbliżone proporcje liczby państw i tonażu obowiązują również dla innych konwencji. W tabeli 1 podano tonaż floty państw nadbałtyckich, stanowiącej 4,89% tonażu światowego⁷. W związku z powyższym państwa te, mają znaczny, lecz niedecydujący wpływ na wejście w życie konwencji międzynarodowych odnoszących się do ochrony środowiska morskiego. Mogą natomiast wprowadzać swoje regionalne konwencje

¹ Dr hab. inż. prof. nadzw. AM, Zofia Józwiak, Akademia Morska w Szczecinie

²Behrens H.L., Leppäkoski E., Olenin S.: *Ballast Water Risk Assessment Guidelines for the North Sea and Baltic Sea*, Nordic Innovation Centre NT TECHN REPORT 587, Approved 2005-12. Oslo, Norway, 2005.

³Gollasch S., Leppäkoski E., *Initial Risk Assessment of Alien Species in Nordic Coastal waters*, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1999.

⁴Dickman M., Zhang F., Mid-ocean exchange of container vessel ballast water. 2. Effects of vessel type in the transport of diatoms and dinoflagellates from Manzanillo, Mexico, to Hong Kong, China. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 176: 253-262, 1999.

⁵Komunikat Komisji do Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w Kierunku Strategii UE w Sprawie Gatunków Inwazyjnych, COM(2008) 789, Bruksela 2008.

⁶<http://www.imo.org/About/Conventions/StatusOfConventions/Documents/Status2011.pdf>

⁷Lloyd's Register/Fairplay World Fleet Statistics 31 December 2009.

w ramach działalności Komisji Helsińskiej (HELCOM). Poza Komisją Helsińską⁸ duży udział w podejmowaniu działań na rzecz ochrony Bałtyku ma również Komisja Europejska.

Tabela 1. Tonaż floty państw nadbałtyckich oraz udział w tonażu floty światowej w 2008 roku [GT]

Państwo	Tonaż [Tony]	Udział procentowy w światowym tonażu
Niemcy	15 282 810	1,84
Dania	10 569 967	1,27
Federacja Rosyjska	7 572 020	0,91
Szwecja	4 389 273	0,53
Finlandia	1 564 949	0,19
Litwa	423 708	0,05
Estonia	363 492	0,04
Łotwa	289 703	0,03
Poland	212 940	0,03
Razem – państw bałtyckie	40 668 862	4,89
Ogółem świat	8 168 000 000	100,00

Źródło: UNTAC, Review of Maritime transport 2008, <http://www.unctad.org>

Zgodnie z wymogami Konwencji BMW, wymiana wód balastowych powinna odbywać się w odległości, nie mniejszej niż 200 mil morskich od brzegu oraz na głębokości 200 metrów. Na Bałtyku, praktycznie takich obszarów prawie, że nie ma. Jeśli na obszarach, które spełniają warunki, będą zrzućcane wszystkie wody balastowe ze statków wchodzących na Bałtyk, to obszar taki, bardzo mocno ograniczony powierzchniowo może stać się niebezpieczny ekologicznie.

Dlatego, dla spełnienia wymogów Konwencji na wodach Bałtyku optymalnym rozwiązaniem proekologicznym wydaje się oczyszczanie wód balastowych, co jest obecnie możliwe, ponieważ funkcjonują już odpowiednie, zgodne z wymogami Konwencji BMW systemy oczyszczające wody balastowe od organizmów żywych⁹. Istotną barierą występującą przy oczyszczaniu wód balastowych są koszty instalowanych urządzeń.

Na dzień 1 lipca 2011 dwadzieścia osiem państw reprezentujących 25,43% tonażu światowej floty ratyfikowało Konwencję BMW, 2004¹⁰. Wśród państw, które ratyfikowały konwencję tylko pięć to państwa europejskie: Hiszpania, Francja, Holandia Norwegia oraz Szwecja, która ratyfikowała konwencję z pewnymi zastrzeżeniami. Ratyfikacji kon-

wencji przez pozostałe państwa UE, szczególnie posiadające duże floty pozwoli aby ten ważny instrument zarządzania środowiskiem morskim wszedł w życie. Polska w październiku 2010 roku złożyła swój akces przystąpienia do konwencji.

Gatunki inwazyjne w Bałtyku

Według najnowszych danych podawanych przez HELCOM, w Bałtyku znajdują się 153 gatunki obce, z czego 70 zostało introdukowanych przez transport morski¹¹. W badaniach oceniających poziom zagrożenia gatunkami obcymi, przeprowadzonych w 2008 roku wykazano, że spośród gatunków obcych wprowadzonych do Bałtyku 13 stanowi bardzo duże potencjalne zagrożenie, a 17 innych stanowi wysokie zagrożenie¹². Wśród gatunków wprowadzonych do Bałtyku najwięcej pochodzi z meryki Północnej, rejonu ponto-kaspijskiego, południowo-wschodniej Azji oraz Indopacyfiku¹³.

Pośród nich znajdują się min.:

- pąkle (*Balanus improvisus*), pochodzące z wód Południowej Ameryki,
- kraby wełnistorekie (*Eriocheirs sinensis*) introdukowany z Morza Japońskiego,
- babki bycze (*Neogobius melanostomus*) z Morza Czarnego i Kaspijskiego,
- wioślarki (*Cercopagis pengoi*),
- krabiki amerykańskie (*Rhithropanopeus harrisi*),
- krewetki (*Palaemon adspersus*) i (*Palaemon elegans*),
- raki pręgowane (*Orconectes limosus*),
- racicznice (*Dreissena polymorpha*) oraz wiele innych gatunków¹⁴.

Na rys. 1 pokazano czyniącego znaczne szkody kraba wełnistorekiego, złowionego w wodach Odry w Szczecinie.

⁸ Stankiewicz M., Ljungberg R., Helavuori M.: *Ballast Water Management in the Baltic Sea*, Emerging ballast water management systems, Edited by Bellefontaine N., Haag F., Lindén O., Matheickal J.. Proceedings of the IMO-WMU Research and Development Forum 26–29 January 2010 Malmö, Sweden.

⁹ http://www.classnk.or.jp/hp/en/info_service/ballastwater/index.html

¹⁰ <http://www.imo.org/About/Conventions/StatusOfConventions/Documents/Status2011.pdf>.

¹¹ <http://www.corpi.ku.lt/nemo/mainnemo.html>, referred to 28.8.2009).

¹² Lemke P., Smolarz K., Zgrundo A., Wołowicz M.: Biodiversity with regard to Alien Species, Reporting period: 2009-2010, Since for a Better Future of the Baltic Sea Region, 2011.

¹³ Sapota M. R.: Biologia i ekologia babki byczej *Neogobius melanostomus* (Pallas 1811), gatunku inwazyjnego w Zatoce Gdańskiej. Monografia, Wydaw. Uniwersytet Gdański, Gdańsk 2005, 117 s.

¹⁴ Gollasch S., Leppäkoski E., *Risk assessment and management scenarios for ballast water mediated species introductions into the Baltic Sea*. Aquatic Invasions Volume 2, Issue 4: 313-340, 2007.



Rys. 1. Krab wełnistoreki złowiony w wodach Odry w Szczecinie.

Na rys. 2 pokazano babkę byczą w Zatoce Gdańskiej.



Rys. 1. Babka bycza w Zatoce Gdańskiej.

Źródło: http://hel.univ.gda.pl/animals/babka/babka_bycza_obcy_gatunek.htm

Ilość transportowanych wód balastowych jest ściśle związana z rodzajem i tonażem statku. W tabeli 2 podano rzeczywiste ilości wód balastowych transportowanych na różnego rodzaju statkach.

Należy podkreślić, że nie wszystkie gatunki transportowane w wodach balastowych są gatunkami inwazyjnymi, a także, że wiedza na temat gatunków inwazyjnych jest ciągle niepełna. Istotnym warunkiem inwazyjności jakiegoś organizmu jest jego zdolność do tworzenia samorozradzających się populacji na nowo zajęтым terenie¹⁵. Ponieważ poza wpływem czynników środowiskowych, takich jak temperatura i zasolenie, na zachowanie się przeniesionych gatunków w nowym środowisku mają wpływ zanieczyszczenia, zdolność rozmnażania się, dostępność do pokarmu, odporność na choroby i wiele innych. Znane są przypadki kiedy introdukowane gatunki zachowywały się w Bałtyku diametralnie w identycznych warunkach, zaś wpływ na ich kondycje miały czynniki dotychczas niezbadane,

przypuszczalnie miało to związek ze zrzutem wód z elektrowni jądrowej.

Tabela 2. Transport wód balastowych w zależności od typu i tonażu statku

Rodzaj statku	Wielkość statku DWT	Ilość wód balastowych			
		Masa [Tony]	% DWT	Masa [Tony]	% DWT
Masowiec	250,000	75,000	30	113,000	45
Masowiec	150,000	45,000	30	0	45
Masowiec	70,000	25,000	36	67,000	57
Masowiec	35,000	10,000	30	40,000	49
Tankowiec	100,000	40,000	40	17,000	45
Tankowiec	40,000	12,000	30	45,000	38
Kontenerowiec	40,000	12,000	30	15,000	38
Kontenerowiec	15,000	5,000	30	15,000	bd.
Drobnicowiec	17,000	6,000	35	bd.	bd.
Drobnicowiec	8,000	3,000	38	bd.	bd.
Pasażerski/RORO	3,000	1,000	33	bd.	bd.

Źródło: Australian Quarantine & Inspection Service 1993. Ballast Water Management. Ballast Water Research Series Report No. 4, AGPS Canberra.

Jak wynika z danych zawartych w tabeli 2 transportowane wody balastowe mogą stanowić od 30 do 57% tonażu statków, średnio 37,7%, co w skali całkowitych przewozu ładunków na Bałtyku przekłada się na bardzo duże ilości wód balastowych. Szacuje się, że w skali świata rocznie transportowane jest 3-5 mld ton wód balastowych. Jednorazowo od kilkuset kilogramów do ponad stu tysięcy ton. Według przeprowadzonych na potrzeby artykułu szacunków autorki, do basenów portów polskich zrzucane jest w skali roku ponad 20 mln ton wód balastowych. W wodach tych może znajdować się tysiące różnych gatunków morskich od bakterii i innych mikroorganizmów, poprzez małe bezkręgowce, jaja i cysty do larw (prawie wszystkich gatunków ryb), praktycznie wszystko to co może się dostać przez filtry systemów pompujących wody balastowe.

Metody konwencyjne eliminowania gatunków inwazyjnych

Do metod konwencyjnych eliminowania zagrożenia zanieczyszczenia wód organizmami inwazyjnymi należą: wymiana wód w wyznaczonych obszarach, kontrolowanie parametrów wód balastowych, oczyszczanie wód balastowych zatwierdzonymi metodami.

W tabeli 3 przedstawiono daty wprowadzenia standardów D1 i D2 odnoszących się do postępowania z wodami balastowymi, będących wymogami zawartymi w Konwencji BMW. Terminy obowiązywania standardów są ściśle powiązane z datami budowy statków oraz pojemnością balastów^{16,17}.

¹⁵ Grabowska J., Witkowski A., Kotusz J.: Inwazyjne gatunki ryb w polskich wodach - zagrożenie dla rodzimej ichtiofauny. Użytkownik Rybacki - Nowa Rzeczywistość, PZW 2008, s. 90 - 96.

¹⁶ Międzynarodowa konwencja o kontroli i postępowaniu ze statkowymi wodami balastowymi i osadami, 2004 (Konwencja BMW), Wyd. PRS, Gdańsk 2006.

Tabela 3. Zalecane daty wprowadzania standardów D1 i D2

Pojemność balastów	< 1500 m ³		≥ 1500m ³ lub ≤ 5000 m ³		> 5000 m ³	
	< 2009	≥ 2009	< 2009	≥ 2009	< 2009	≥ 2009
Rok budowy statku						
Rok wprowadzenie standardu	Standardy					
2009	D1 lub D2	D2	D1 lub D2	D2	D1 lub D2	D1 lub D2
2010						
2011						
2012						
2013						
2014	D2	D2	D2	D2	D2	D2
2015						
2016						
2017	D2	D2	D2	D2	D2	D2

D1 – wymiana co najmniej 95% wód balastowych lub 3-krotne przepompowanie wód balastowych
D2 – drobnoustroje wskaźnikowe: *Vibrio cholerae* (O1 i O139) > 1cfu/100ml lub > 1cfu/g (mokrej wagi) próbek zooplanktonu, *Escherichia coli* > 250cfu/100 ml, *Enterococci* > 100cfu/110 ml
Skrót cfu oznacza jednostkę tworzącą kolonię (ang. colony forming unit)

Źródło: Międzynarodowa konwencja o kontroli i postępowaniu ze statkowymi wodami balastowymi i osadami, 2004 (Konwencja BWM), wydanie PRS, Gdańsk 2006.

Wyznaczone obszary zgodnie z wymogami Konwencji BWM, to obszary znajdujące się w odległości, nie mniejszej niż 200 mil morskich od brzegów oraz na głębokości nie mniejszej niż 200 metrów, przy założeniu, że nastąpi wymiana co najmniej 95% lub trzykrotne przepompowanie wód balastowych. Kontrolowane parametry wód balastowych, to niedopuszczenie do zrzutu wód balastowych, w których ilość drobnoustrojów wskaźnikowych: *Vibrio cholerae* (O1 i O139) jest większa niż 1cfu/100ml lub większa niż 1cfu/g (mokrej wagi) próbek zooplanktonu, *Escherichia coli* większa niż 250cfu/100 ml oraz *Enterococci* większa niż 100cfu/110 ml. Skrót cfu oznacza jednostkę tworzącą kolonię (ang. colony forming unit).

W tabeli 4 podano systemy mogące być aktualnie wykorzystywane.

Podane w tabeli 4 różnego rodzaju systemy, zatwierdzone zostały w latach 2008-2010, wykorzystują one metody chemiczne i fizyczne. Przy czym mogą być zgłaszane kolejne systemy i po uzyskaniu certyfikatów wykorzystywane.

Tabela 4. Lista systemów oczyszczania wód balastowych, które otrzymały certyfikat (rezolucja MEPC 175-58)

Lp.	Data zatwierdzenia	Nazwa systemu obróbki wody balastowej	Użycie substancji aktywnych	Raport MEPC przyznania pozwolenia
1.	01.06.2008	PureBallast System	Tak	MEPC 56/23, § 2.8
2.	10.06.2008	SEDNA® system oczyszczania balastu PERACLEAN® Ocean	Tak	MEPC 57/21, §2.16
3.	31.12.2008	Electro-Clean™ System	Tak	MEPC 58/23, § 2.8
4.	17.04.2009	OceanSaver® system zarządzania wodami balastowymi (OS BWMS)	Tak	MEPC 58/23, § 2.10
5.	24.11.2009	NK-O3 BlueBallast System (Ozonowanie)	Tak	MEPC 59/24, § 2.8
6.	4.12.2009	GloEn-Patrol™ System zarządzania wodami balastowymi	Tak	MEPC 60/22, § 2.7
7.	5.03.2010	Hitachi System do oczyszczania wód balastowych (ClearBallast)	Tak	MEPC 59/24, § 2.8
8.	02.08.2008 19.1.2010	NEI System oczyszczający VOS- 2500-101	Nie	Niedotyczy
9.	29.03.2009	Hyde GUARDIAN™ System zarządzania wodami balastowymi	Nie	Niedotyczy
10.	12.11.2009	OptiMarin System balastowy (OBS)	Nie	Niedotyczy

Źródło: http://www.classnk.or.jp/hp/en/info_service/ballastwater/index.html.

Pozakonwencyjne metody eliminowania gatunków inwazyjnych

Do metod poza konwencyjnych należą metody opierające się na eliminowaniu bezpośredniego zrzutu w portach polskich wód balastowych pobieranych w portach donorowych, których wody stanowią udokumentowane źródło zagrożenia. Są to porty o podobnym zasoleniu oraz temperaturze wody. W tabeli 5 podano skalę ryzyka dla portów polskich.

Tabela 5. Skala ryzyka dla portów polskich

Bioregion*	Zasolenie [‰]			Czas podróży [dni] lub odległość w milach morskich [w tysiącach]	Trasa podróży	Skala ryzyka [punkty]	Poziom ryzyka	Skala poziomu całkowitego ryzyka [punkty]
	Szczecin i Police 0,0	Świnoujście 1,6	Gdańsk 7,0					
1	2	3	4	5	6	7		
IWP CL	>7	<0,5 lub >14	>10 >3,5	Porty bałtyckie	1	Niskie	≤8	
WAB MA	>3 i <7	0,5-3,5 lub 10,5-13,5	3-10 1-3,5		2	Średnie	9 - 10	
EAB	0-3	4-10	<3 0-1,0	Porty pozabałtyckie	3	Wysokie	11	
						Bardzo wysokie	12	

*IWP - Indo-West-Pacific Region, CL - Carolina Region, WAB - Western-Atlantic-Boreal Region, MA - Mediterranean-Atlantic Region, EAB - Eastern-Atlantic-Boreal Region

Źródło: Opracowanie własne

¹⁷Koźłwan K.: *Kontrola i postępowanie ze statkowymi wodami balastowymi i osadami – przegląd wymagań konwencji Międzynarodowej Organizacji Morskiej oraz najnowszych systemów obróbki wód balastowych*. Biuletyn Informacyjny PRS S.S., nr 5/272, Gdańsk 2008.

Inną poza konwencyjną metodą eliminowania gatunków inwazyjnych z wód balastowych jest technologia ich poboru w portach donorowych opierająca się na bazach danych zawierających szczegółowe informacje odnośnie gatunków inwazyjnych oraz trybu ich życia. O ile pierwsza z metod może być w łatwy sposób wprowadzona w życie, ponieważ opiera się na wykazie portów, o tyle druga charakteryzuje się dużym stopniem złożoności i jest trudna do praktycznego wykorzystania ponieważ wymaga aktualizowanej wiedzy na temat organizmów znajdujących się w basenach portowych portów donorowych. Zakres takiej wiedzy obejmuje: migrację dobową i sezonową, stadium rozwoju itp. informacje związane z biologiczną charakterystyką gatunkową, po stworzeniu odpowiednich szczegółowych baz danych dla poszczególnych portów stanowiących zagrożenie, możliwym jest stworzenie odpowiednich programów komputerowych podających czas i miejsce poboru wód balastowych. Z naukowego i logistycznego punktu widzenia obydwie metody mogłyby być wykorzystane w przyszłości.

Skutki ekologiczne i ekonomiczne wywołane przez organizmy inwazyjne

Ponadto 30% gatunków ryb w Polsce (włącznie z rybami słodkowodnymi) nie stanowi rodzimej fauny¹⁸. Przykładem ekologicznych skutków przeniesienia organizmów inwazyjnych do wód portowych Polski są między innymi: istotne zmiany w strukturze ichtiofauny oraz w łańcuchu troficznym ryb i ptaków wodnych wywołane wypieraniem z dotychczasowych tarlisk i żerowisk innych gatunków ryb, np. węgorzyc i storni przez babkę byczą (*Apollonia melanostomus* Pallas, 1811), która zajmuje kolejne siedliska w strefie przybrzeżnej południowo-wschodniego Bałtyku¹⁹.

Jak podają dane literaturowe koszty związane zezwalczaniem gatunków inwazyjnych oraz wyrządzanych przez nie szkód wynoszą USA około 80 mld euro rocznie. W 2008 roku koszt zwalczania gatunków inwazyjnych i naprawiania szkód, które wyrządziły one w UE szacuje się na 9,6 do 12,7 mld euro, straty związane z katastrofalnym spadkiem połowów ryb w morzach Czarnym, Azowskim i Kaspijskim pod koniec lat 1980 oszacowano na 500 mln dolarów rocznie. Przykładem ekonomicznych

skutków przeniesienia organizmów inwazyjnych dowód polskich są między innymi: uciążliwe zapychanie pasywnych narzędzi połowu ryb przez zasydlającego wody południowo-wschodniej części Bałtyku drapieżnego skorupiaka z gatunku wiślarek (*Cercopagis pengoi*)²⁰.

Znaczenie technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych funkcji systemów zarządzania wodami balastowymi

Systemy zarządzania wodami balastowymi oraz ich funkcje mogą być rozpatrywane w trzech płaszczyznach: technicznej, organizacyjnej oraz ekonomicznej. W tabeli 6 podano zakres opracowanych przez MEPC regulacji odnoszących się do wód balastowych.

Tabela 6. Wytyczne i rezolucje określające zasady postępowania z wodami balastowymi

G1	Wytyczne dla urzędów do odbioru osadów statkowych.	MEPC.152(55)
G2	Wytyczne dla pobierania próbek wód balastowych.	
G3	Wytyczne dla równoważnego zarządzania wodami balastowymi.	
G4	Wytyczne dla postępowania z wodami balastowymi i sporządzania planów postępowania z wodami balastowymi.	
G5	Wytyczne dla urzędów do odbioru wód balastowych.	
G6	Wytyczne dla wymiany wód balastowych.	MEPC.124(53)
G7	Wytyczne dla oszacowania ryzyka w myśl przepisów A-4 Konwencji BWM, 2004.	MEPC.162(56)
G8	Wytyczne w sprawie zatwierdzenia systemów postępowania z wodami balastowymi.	
G9	Procedury zatwierdzenia systemów postępowania z wodami balastowymi z użyciem substancji aktywnych.	MEPC.169(57)
G10	Wytyczne do zatwierdzenia i przeglądu programów prototypowych technologii postępowania z wodami balastowymi.	MEPC.140(54)
G11	Wytyczne dla standardów projektowych i konstrukcyjnych przy wymianie wód balastowych.	MEPC.149(55)
G12	Wytyczne dla projektowania i konstrukcji, ułatwiających kontrolę osadów statkowych.	MEPC.150(55)
G13	Wytyczne dla dodatkowych środków dotyczących postępowania z wodami balastowymi łącznie z postępowaniem w sytuacjach zagrożenia.	MEPC.161(56)
G14	Wytyczne w sprawie wyznaczania obszarów wymiany wód balastowych.	
	Wytyczne dla wymiany wód balastowych w obszarze Antarktyki.	MEPC.163(56)

Źródło: http://www.classnk.or.jp/hp/en/info_service/ballastwater/index.html [15.16]

Jak wynika z przedstawionych w tabeli zapisów, podejmowane działania to kompleksowe

¹⁸Genovesi P., Scalera R.: Assessment of existing lists of invasive alien species for Europe with particular focus on species entering Europe through trade, and proposed responses. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Document T-PVS/Inf. (2007) 2. Strassbourg 7007, 37 ss.

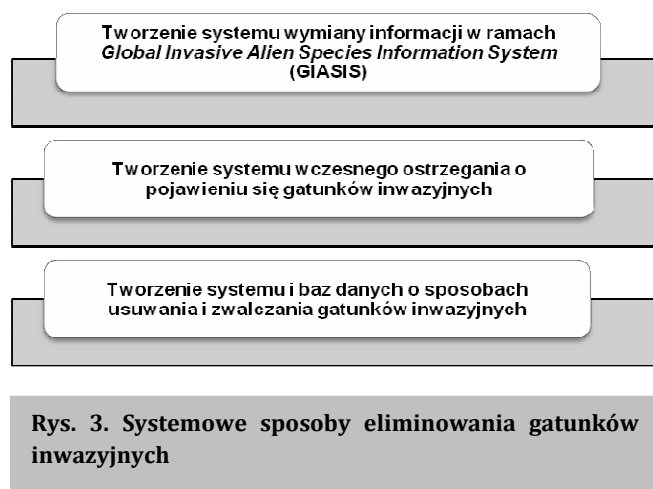
¹⁹Grygiel W.: Gatunki inwazyjne w Morzu Bałtyckim ze szczególnym uwzględnieniem babki byczej, Wiadomości Rybackie MIR Gdynia, Nr 4-8(164), Gdynia 2008.

²⁰Ojaveer H., Simm M., Lankov A., Lumberg A.: Consequences of invasion of a predatory cladoceran. ICES C.M. 2000/U:16.

i równocześnie szczegółowe odniesienie się do wszystkich zagadnień związanych z postępowaniem z wodami balastowymi oraz osadami statkowymi zapewniającymi ochronę środowiska morskiego poprzez stworzenie regulacji umożliwiających wyeliminowanie możliwości przenoszenia w wodach balastowych organizmów żywych.

Podsumowanie

Do działań związanych z eliminowaniem negatywnych oddziaływań organizmów inwazyjnych należy bez wątpienia: tworzenie systemu wymiany informacji w ramach *Global Invasive Alien Species Information System (GIASIS)*, a także tworzenie systemu wczesnego ostrzegania o pojawieniu się gatunków inwazyjnych oraz tworzenie systemu i baz danych o sposobach usuwania i zwalczania gatunków inwazyjnych (Rysunek. 3.).



Rys. 3. Systemowe sposoby eliminowania gatunków inwazyjnych

Bardzo istotnym elementem ochrony wód bałtyckich jest Północnoeuropejska i bałtycka sieć danych o inwazyjnych gatunkach obcych NOBANIS (ang. *the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species*). Sieć ta jest regionalnym portalem, który dostarcza informacji na temat gatunków obcych w północnej i środkowej Europie. Sieć ta obejmuje 18 państw partnerskich z UE i spoza niej, utrzymuje łączność z regionalnymi i światowymi sieciami o podobnym zakresie działań oraz z projektami zajmującymi się inwazyjnymi gatunkami obcymi²¹.

Do portów z których pobór wód balastowych jest najbardziej niebezpieczny dla środowiska rejonu Południowego Bałtyku, w którym usytuowane są porty polskie, należą takie porty jak: Antwerpia oraz Ghent w Belgii, Hamburg, Bremen, Butzfléthw

Niemczech, Rotterdam oraz Amsterdam w Holandii. Należy zauważyć, że są to najczęściej bardzo duże porty, Europy Zachodniej, do których zawijają statki z całego świata i wody te mogą być bardzo zanieczyszczone różnego rodzaju organizmami zwierzęcymi i roślinnymi przywiezionymi praktycznie ze wszystkich zakątków świata. Porty te usytuowane są nad Morzem Północnym.

Wnioski

Na podstawie zebranych i opracowanych materiałów można sformułować następujące wnioski:

1. Do najbardziej niebezpiecznych dla środowiska polskich wód przybrzeżnych należą wody balastowe przywożone z portów Zachodniej Europy znajdujących się w obszarze Morza Północnego.
2. Porty polskie w ramach działań podejmowanych w obszarze ochrony środowiska powinny na bieżąco korzystać z baz danych sieci NOBANIS.
3. Służby PSC (Port State Control) powinny egzekwować wymogi IMO związane z ochroną środowiska morskiego przed organizmami inwazyjnymi.

Streszczenie

W artykule przedstawiono aspekty zastosowania logistyki w zarządzaniu wodami balastowymi na statkach pływających po Morzu Bałtyckim. Na wybranych przykładach pokazano skutki ekologiczne i ekonomiczne przenoszenia organizmów inwazyjnych w wodach balastowych. Określono znaczenie technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych funkcji systemów zarządzania wodami balastowymi, które determinują podejmowanie decyzji związanych z utrzymaniem wód balastowych w stanie zgodnym z regulacjami MEPC (G1 - G14). W artykule zostały sklasyfikowane i ocenione systemy zarządzania wodami balastowymi. Podjęto próbę oceny, niektórych metod oczyszczania wód balastowych. Wnioski zawarte w artykule mogą być wykorzystane w polskich portach.

Abstract

The article presents aspects of the application of logistics in the ballast water management of ships floating on the Baltic Sea. For selected examples show the effects of ecological and economic transfer of invasive organisms in ballast water. There have been indicated the importance of technical, organizational and cost-effectively functions ballast water management systems that determine

²¹http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Invasive%20Alien%20Species/Invasive_Alien_PL.pdf, Inwazyjne gatunki obce, KE, © Unia Europejska, 2010.

the decisions related to the maintenance of ballast water in the condition that complies with the provisions of the MEPC (G1 - G14). Ballast water management systems were classified and evaluated. There have been attempts to interpret some of the ballast water treatment methods. The conclusions in the article can be used in Polish ports.

Literatura

1. Australian Quarantine & Inspection Service 1993. Ballast Water Management. Ballast Water Research Series Report No. 4, AGPS Canberra.
2. Behrens H.L., Leppäkoski E., Olenin S.: *Ballast Water Risk Assessment Guidelines for the North Sea and Baltic Sea*, Nordic Innovation Centre NT TECHN REPORT 587, Approved 2005-12. Oslo, Norway, 2005.
3. Dickman M., Zhang F., Mid-ocean exchange of container vessel ballast water. 2. Effects of vessel type in the transport of diatoms and dinoflagellates from Manzanillo, Mexico, to Hong Kong, China. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 176: 253-262, 1999.
4. Genovesi P., Scalera R.: Assessment of existing lists of invasive alien species for Europe with particular focus on species entering Europe through trade, and proposed responses. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Document T-PVS/Inf. (2007) 2. Strassbourg 7007, 37 ss.
5. Gollasch S., Leppäkoski E., *Initial Risk Assessment of Alien Species in Nordic Coastal waters*, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1999.
6. Gollasch S., Leppäkoski E., *Risk assessment and management scenarios for ballast water mediated species introductions into the Baltic Sea*. Aquatic Invasions Volume 2, Issue 4: 313-340, 2007.
7. Grabowska J., Witkowski A., Kotusz J.: Inwazyjne gatunki ryb w polskich wodach - zagrożenie dla rodzimej ichtiofauny. Użytkownik Rybacki - Nowa Rzeczywistość, PZW 2008, s. 90 - 96.
8. Grygiel W.: Gatunki inwazyjne w Morzu Bałtyckim ze szczególnym uwzględnieniem babki byczej, Wiadomości Rybackie MIR Gdynia, Nr 4-8(164), Gdynia 2008.
9. ¹http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Invasive%20Alien%20Species/Invasive_Alien_PL.pdf, Inwazyjne gatunki obce, KE, © Unia Europejska, 2010.
10. http://www.classnk.or.jp/hp/en/info_service/ballastwater/index.html.
11. <http://www.corpi.ku.lt/nemo/mainnemo.html>, referred to 28.8.2009).
12. <http://www.imo.org/About/Conventions/StatusOfConventions/Documents/Status2011.pdf>.
13. Kołwzan K.: *Kontrola i postępowanie ze statkowymi wodami balastowymi i osadami - przegląd wymagań konwencji Międzynarodowej Organizacji Morskiej oraz najnowszych systemów obróbki wód balastowych*. Biuletyn Informacyjny PRS S.S., nr 5/272, Gdańsk 2008.
14. Komunikat Komisji do Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w Kierunku Strategii UE w Sprawie Gatunków Inwazyjnych, COM(2008) 789, Bruksela 2008.
15. Lemke P., Smolarz K., Zgrundo A., Wołowicz M.: Biodiversity with regard to Alien Species, Reporting period: 2009-2010, Since for a Better Future of the Baltic Sea Region, 2011.
17. Ojaveer H., Simm M., Lankov A., Lumberg A.: Consequences of invasion of a predatory cladoceran. ICES C.M. 2000/U:16. Sapota M. R.: Biologia i ekologia babki byczej *Neogobiusmelanostomus* (Pallas 1811), gatunku inwazyjnego w Zatoce Gdańskiej. Monografia, Wydaw. Uniwersytet Gdański, Gdańsk 2005, 117 s.
19. Stankiewicz M., Ljungberg R., Helavuori M.: *Ballast Water Management in the Baltic Sea*, Emerging ballast water management systems, Edited by Bellefontaine N., Haag F., Lindén O., Matheickal J.. Proceedings of the IMO-WMU Research and Development Forum 26-29 January 2010 Malmö, Sweden.