

MODELE OKREŚLANIA ILOŚCI ZRZUCANYCH WÓD BALASTOWYCH W PORCIE GDYNIA

Valter Suban, M.Sc.
Marko Perkovič, M.Sc.
Uniwerytet Lublański,
Wydział Studiów Morskich i Transportu
Pot pomorščakov 4, SI-6320 Portorož, Slovenia
Valter.Suban@fpp.uni-lj.si, Marko.Perkovic@fpp.uni-lj.si

Edyta Białowas
Daria Mróz
Zarząd Portu Gdynia S.A.
Dział Ochrony Środowiska
ul. Rotterdamska 9, 81-337 Gdynia, Poland
e.bialowas@port.gdynia.pl, d.mroz@port.gdynia.pl

STRESZCZENIE

Obecnie wpływ szkodliwych organizmów obcych oraz patogenów introdukowanych za pośrednictwem wód balastowych znany jest na całym świecie. Kraje, które zamierzają przeprowadzić ocenę ryzyka stanowiącego podstawę do przyjęcia środków zaradczych muszą dysponować danymi na temat ilości oraz źródeł wód balastowych zrzucanych w ich portach. Rejestry prowadzone przez zarządy portów zwykle nie zawierają takich danych, stąd też należy wypracować metodę ich oceny. Zarząd Morskiego Portu Gdynia S.A. postanowił zastosować metodę wprowadzoną niedawno w Porcie Koper. W niniejszym opracowaniu zostanie przeprowadzona analiza teoretyczna sposobu przeniesienia wiedzy i doświadczenia z Portu Koper do Portu Gdynia.

1 WPROWADZENIE

Port Gdynia jest uczestnikiem projektu pod nazwą Bezpieczeństwo na morzu - transport i środowisko w regionie Południowego Bałtyku "Baltic Master II". Port odgrywa ważną rolę w jednym z pakietów roboczych, prowadząc badania nad metodą wdrożenia Międzynarodowej Konwencji o kontroli i postępowaniu ze statkowymi wodami balastowymi i osadami, 2004 (Konwencja BWM) oraz nad sposobami oczyszczania wód balastowych. Do podpisania konwencji BWM zobowiązane są wszystkie kraje regionu bałtyckiego wdrażające Bałtycki Plan Działań HELCOM (HELCOM Baltic Sea Action Plan), najpóźniej do roku 2013. Do tej pory konwencję podpisało 21 państw. Pośród krajów nadbałtyckich jedynie Szwecja podpisała konwencję.

W ramach projektu Zarząd Morskiego Portu Gdynia S.A. zamierza przeprowadzić ocenę ryzyka związanego z wodami balastowymi i osadami. Zarząd jest zdania, że we współpracy z polskim Ministerstwem Infrastruktury, Urzędem Morskim oraz ośrodkami badawczymi port jest w stanie dobrze się przygotować do ratyfikowania konwencji o wodach balastowych. Jeśli chodzi o ocenę ryzyka związanego z wodami balastowymi, jedną z najważniejszych informacji jest ilość zrzucanych wód.

Oszacowanie ilości wód balastowych z jakimi mamy do czynienia jest bardzo istotne dla zrozumienia praktycznych aspektów rozmaitych opcji zarządzania nimi. Nie jest to jednak tak proste, jak mogłoby się zdawać. Należy mieć na uwadze, że ilość wody balastowej jest różna z uwagi na typ, rozmiar oraz konstrukcję danego statku.

W roku 2000 Wydział Studiów Morskich podjął badania nad zrzutami wód balastowych w słoweńskiej strefie Adriatyku. Z uwagi na fakt, iż ilość zrzuconego balastu stanowi istotny czynnik ryzyka, badania rozpoczęto od ustalania ilości zrzuconego balastu.

Ponieważ brakuje oficjalnych danych dotyczących zrzuconego balastu, model zastosowany w Porcie Koper mógłby okazać się skutecznym narzędziem do określenia skali zrzutów wód balastowych w Porcie Gdynia. Na podstawie oszacowanych ilości należy podjąć odpowiednie działania, zgodnie z wymaganiami Konwencji BWM.

2 PORT GDYNIA

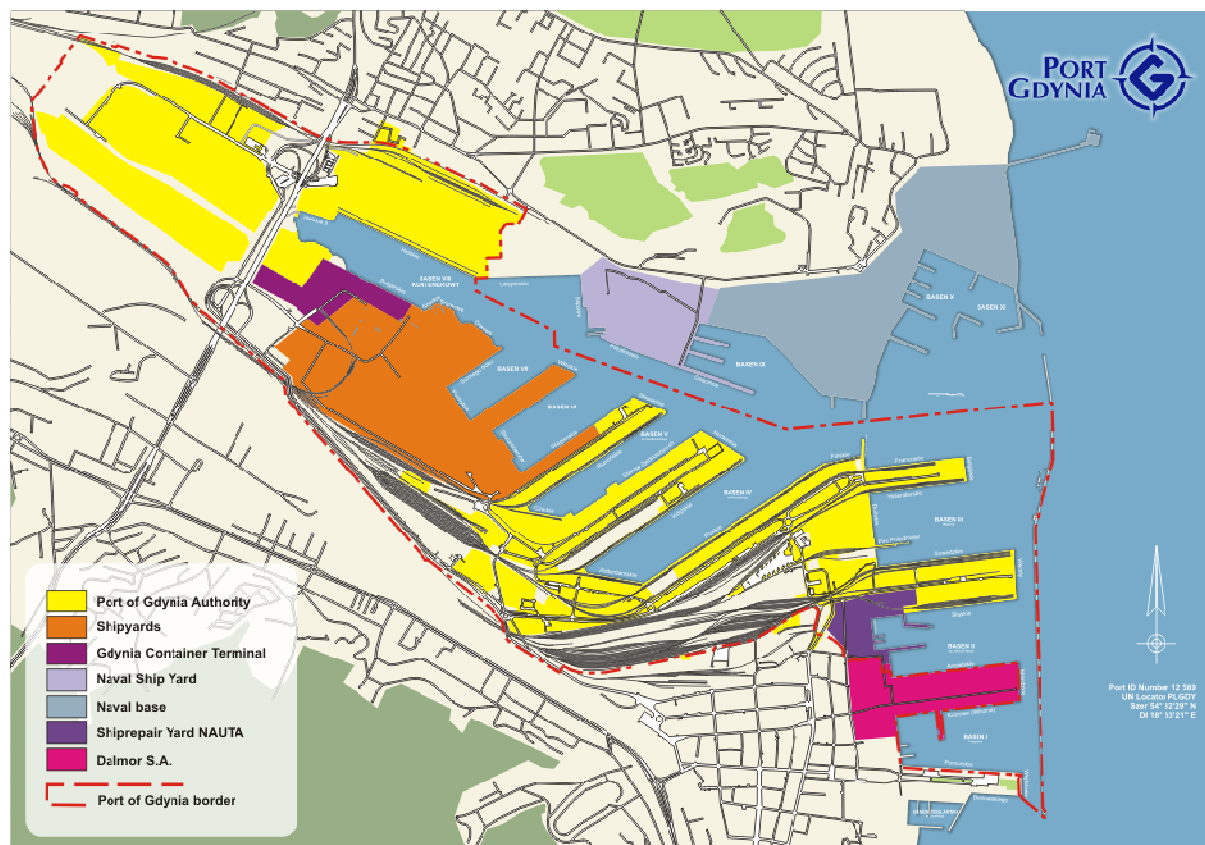
Port Gdynia jest nowoczesnym portem uniwersalnym, specjalizującym się w obsłudze ładunków drobnicowych, w tym głównie zjednostkowanych, przewożonych w kontenerach i w systemie ro-ro, w oparciu o rozwiniętą sieć połączeń multimodalnych z zapleczem, regularne linie żeglugowe bliskiego zasięgu oraz połączenia promowe (terminal promowy). Gdyński port jest ważnym ogniwem VI Korytarza Transeuropejskiej Sieci Transportowej TEN-T.

Obsługa ładunków skonteneryzowanych w Porcie Gdynia jest domeną dwóch nowoczesnych terminali kontenerowych zlokalizowanych w Porcie Zachodnim: BCT – Bałtyckiego Terminalu Kontenerowego Sp. z o.o. oraz Gdyńskiego Terminalu Kontenerowego S.A. (GCT S.A.). Gdyński port to także, wyposażone w nowoczesne urządzenia przeładunkowe terminale towarów masowych: Bałtycki Terminal Zbożowy Sp. z o.o., MTMG - Morski Terminal Masowy Gdynia Sp. z o.o., Bałtycka Baza Masowa Sp. z o.o., Westway Terminal Poland Sp. z o.o. oraz Petrolinvest S.A. W obsłudze ładunków drobnicowych specjalizuje się BTDG - Bałtycki Terminal Drobnicowy Gdynia Sp. z o.o., stanowiący połączenie dwóch terminali: ro-ro (zajmującego teren wokół Basenu V) oraz terminalu drobnicy konwencjonalnej.

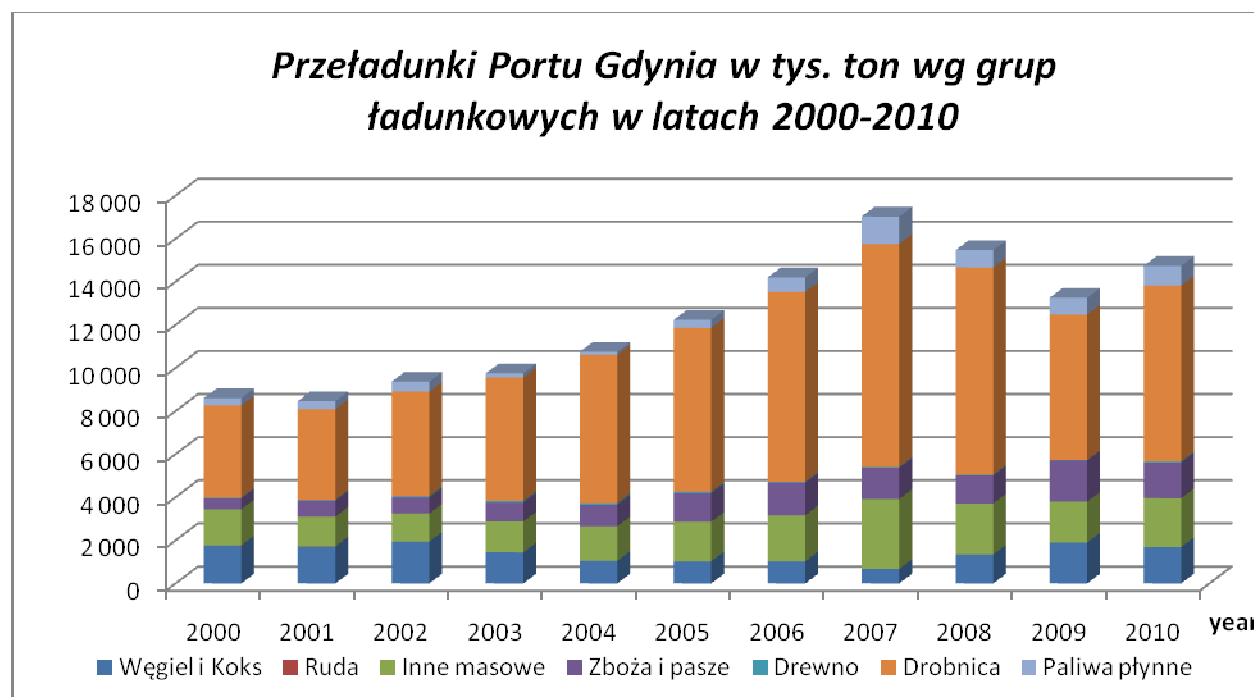
Port Gdynia osłania falochron zewnętrzny liczący 2,5 km. Długość nabrzeży wynosi 17.700 metrów, z których ponad 11.000 przeznaczonych jest do operacji przeładunkowych. Całkowita powierzchnia portu wynosi 755,4 hektara, z czego 508 hektarów to powierzchnie lądowe.

Zadania statutowe oraz zakres działalności:

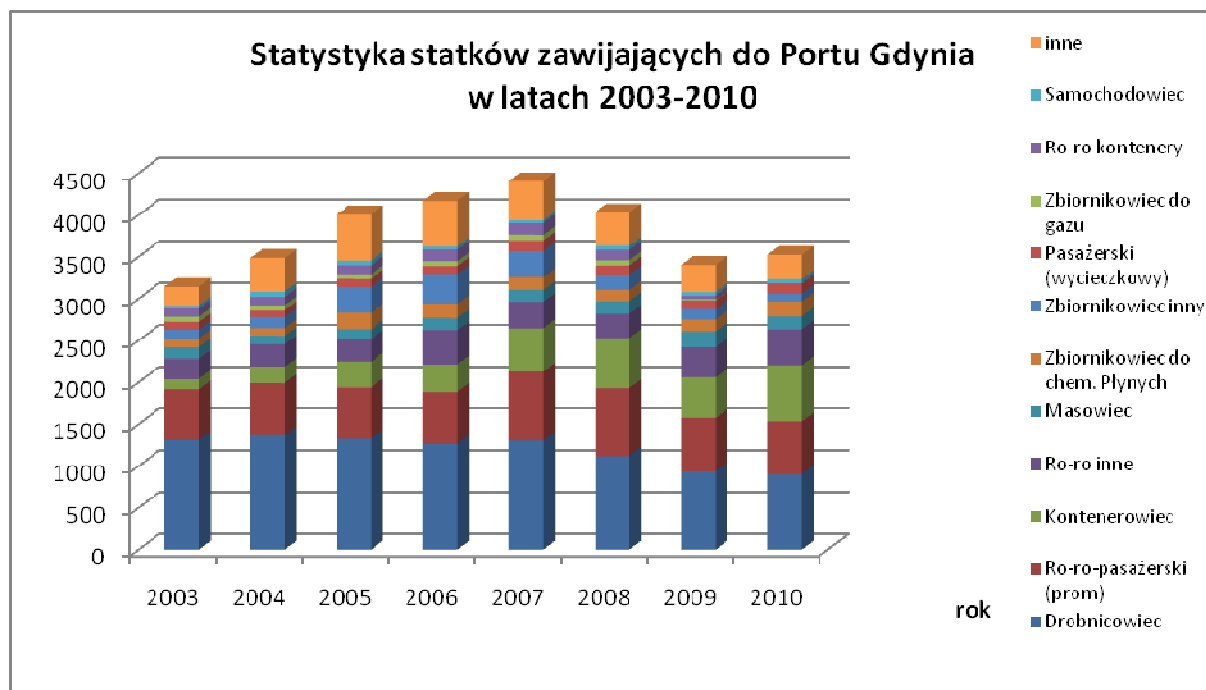
- zarządzanie infrastrukturą lądową oraz portową znajdującą się w ustawowych granicach administracyjnych portu,
- prognozowanie, programowanie oraz planowanie rozwoju portu,
- budowa, rozbudowa, konserwacja oraz modernizacja infrastruktury portowej,
- pozyskiwanie terenów w celach rozbudowy portu,
- zapewnianie usług związanych z wykorzystaniem infrastruktury portowej,
- pobieranie opłat portowych,
- odbiór i gospodarowanie odpadami statkowymi.



Rysunek 1: Port Gdynia



Rysunek 2: Obsługa ładunków w Porcie Gdynia łącznie



Rysunek 3: Statki obsługiwane w Porcie Gdynia

3 MODELE STOSOWANE DO OZNACZANIA ILOŚCI ZRZUCANEGO BALASTU

3.1 Model Wielkich Jezior

Jedne z pierwszych badań nad ilością zrzucanych wód balastowych przeprowadzono na Wielkich Jeziorach Północnoamerykańskich. Szacunki te oparto na uśrednionych lub typowych ładunkach statków typu BOB wpływających na Drogę Wodną Świętego Wawrzyńca oraz do Wielkich Jezior z portów zamorskich [1]. Wyniki różniły się w zależności od autora, ponieważ przyjmowali oni różne wartości średnie. A. Locke i inni wyliczenia swe oparli na średniej wynoszącej 3.115 ton. Jest to średnia arytmetyczna obliczona na podstawie 1990 próbek [2]. W swym raporcie dla Kanadyjskiej Straży Przybrzeżnej spółka Pollutech Environmental Limited zastosowała liczbę 7.013 ton [3]. Daniel Gauthier i Deborah A. Steel zastosowali liczbę 7.500 ton [4], zaś Farley użył średnią wynoszącą 10.084 ton [5], co uznano za zawyżony szacunek [1], ponieważ opierał się on na balaście stosowanym w trudnych warunkach pogodowych.

Zalety modelu

- Bardzo proste obliczenia

Wady modelu:

- Model nie uwzględnia operacji ładunkowych. Na przykład załadowany statek wpływający na Wielkie Jeziora w celu rozładunku nie zrzuci balastu, a raczej go pobierze. Pozostałe statki, takie jak samochodowce albo kontenerowce mają balast na pokładzie, lecz zwykle nie zrzucają go, ponieważ potrzebują go do zachowania stabilności. Jeśli decydują się go zrzucić, to jest to mała ilość. Jest także sporo statków, które nie wpływają na jeziora pod pełnym balastem, lecz tylko z jego niezbędną ilością, dużo mniejszą niż całkowita ładowność statku.
- Model nie bierze pod uwagę rozmiaru statku. Rozmiar częściowo zawiera się w średnim balaście, co jednak nie uwzględnia wszystkich możliwych sytuacji.

3.2 Model europejski

W roku 1996 grupa wiodących ekspertów europejskich zakończyła badania nad wodami balastowymi. Jednym z efektów tego badania było opracowanie zalecanego modelu obliczania ilości wód balastowych [6]. Autorzy zastrzegli, że model ten nie zawsze znajduje zastosowanie i należy go używać wyłącznie do wyliczania szacunków przybliżonych. Zadaniem użytkownika jest wprowadzenie odpowiednich danych, a program wylicza ilość. Model oparto na handlu zagranicznym każdego kraju. Ponieważ balast zrzucają jedynie te statki, które dokonują załadunku, model ten uwzględnia proporcjonalną część eksportu, a także rozdziela procent handlu w danym kraju od handlu zagranicznego.

Zalety modelu

- Model uwzględnia wpływ handlu zagranicznego oraz wprowadza nowy punkt widzenia na udział procentowy DWT.

Wady modelu

- Model nie uwzględnia ładunku tranzytowego.
- Model nie bierze pod uwagę struktury ładunku, która ma znaczenie, ponieważ niektóre ładunki mają większy wpływ na ilość wody balastowej niż pozostałe.
- Model nie uwzględnia niektórych rodzajów statków, np. drobnicowców, które nie zrzucają dużej ilości balastu, jednocześnie zaś ich liczba oraz częstotliwość zawijania jest duża.
- Wyniki dotyczące procentu zbiorników balastowych względem DWT na masowcach wzbudzają wątpliwości, gdyby je porównać z wynikami pochodzącymi z innych badań.
- Mnożnik 2,8, gdzie 1 DWT = 2,8 wzbudza ogromne wątpliwości, ponieważ martwy ciężar jest już wyrażony w tonach.
- Model nie zezwala na wprowadzanie zmian do wartości domyślnych.

3.3 Model z Brisbane

Każdy australijski port stosuje własną metodę. Na przykład w Brisbane w roku 1994 w celu określenia szacunkowej ilości zrzuconego balastu po prostu mnożono sumę martwego ciężaru wszystkich statków przez 38% [7].

Zalety modelu:

- Bardzo proste obliczenia

Wady modelu:

- Model nie uwzględnia operacji ładunkowych.
- Stosunek pojemności balastowej do DWT nie zawsze wynosi 38%, w rzeczywistości zaś jest zazwyczaj dużo mniejszy.

3.4 Nowy model zrzutów wód balastowych

Zastosowane metody wykazują bardzo wysoką ilość zrzuconego balastu, jednak w opinii autorów wciąż nie odzwierciedlają rzeczywistej sytuacji. Zatem autorzy doszli do wniosku, że należy do istniejących modeli wprowadzić zmiany. Zmodyfikowane modele nadal nie przynosiły zadowalających wyników [8]. Uznaliśmy za właściwe opracować nowy model, który pozwoli na dokładne wyliczenie ilości zrzuconego balastu.

Streszczenie wcześniejszych badań wykazuje, że nikt nie wziął pod uwagę rodzaju obsługiwanego ładunku ani jego ilości, choć stanowi on kluczową wartość w szacowaniu ilości zrzuconego balastu.

Po pierwsze należy uwzględnić fakt, że statki nie ładują do pełnej ładowności DWT. Od DWT należy odjąć wagę magazynów, paliwa, słodkiej wody oraz pozostałe ciężary. Waga taka zazwyczaj stanowi około 5-10% DWT statku.

Jak wspomniano w niemal wszystkich badaniach związanych z wodą balastową, statek zrzuca balast przy załadunku. Oznacza to, że każdy statek wyładowujący się w porcie pobiera balast, zatem ilość zrzuconego balastu wynosi zero.

Logicznie rzecz biorąc wszystkie statki, które załadowują się w porcie zrzucają balast. W rzeczywistości jednak sytuacja nie przedstawia się tak prosto. Statki ładują rozmaite ładunki, które można podzielić na ciężkie i lekkie. Typowo ciężkie ładunki ładowane w Koprze to węgiel, rudy, ropa naftowa i stal. Typowo lekkie ładunki obsługiwane w Koprze to drewno, papier, pojazdy i kontenery.

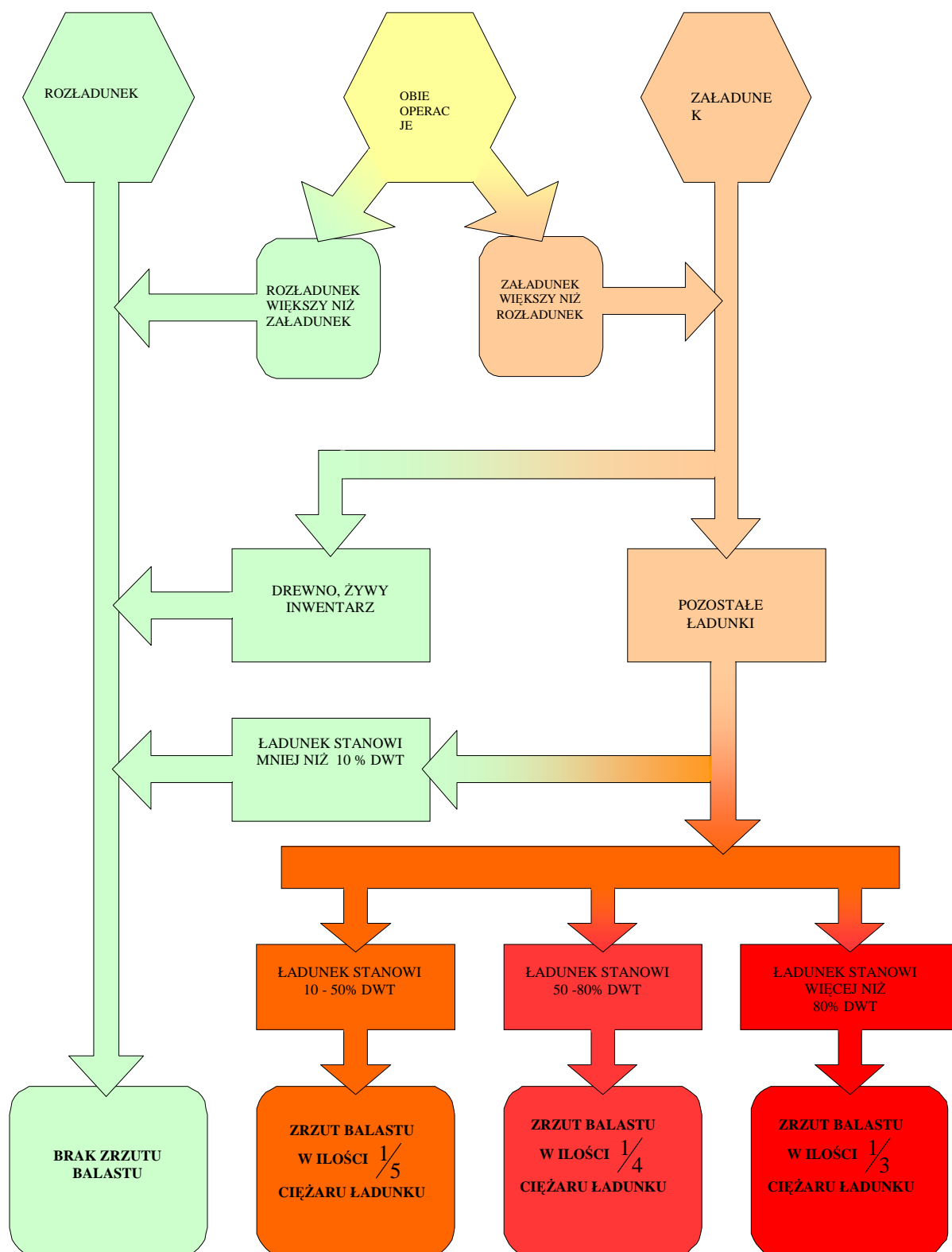
W przypadku ładunku ciężkiego, załadowując statek do letniej linii ładunkowej należy zrzucić cały balast, aby wziąć jak najwięcej ładunku. Oznacza to, że statek zrzuca cały balast poza ilość, której nie da się zrzucić oraz ilości niezbędnej do zachowania odpowiedniego trymu i przechyłu.

Jednak gdy statek ładuje ładunek lekki wciąż potrzebuje balastu. Ładunek lekki zazwyczaj ładuje się na pokładzie oraz w ładowniach. W konsekwencji statek może mieć problemy ze statecznością statyczną. W szczególnych przypadkach musi pobrać dodatkowy balast. Typowym przykładem takiej sytuacji jest ładowanie drewna.

Niektóre statki ładują i wyładowują towary w porcie (kontenery, pojazdy...). W takich przypadkach wszystko zależy od ilości towaru wyładowanego i załadowanego. Jeśli ilość ładunku wyładowanego jest większa od ilości załadowanego, zakłada się, że statek nie zrzuci balastu i odwrotnie.

3.5 Opis modelu

Na podstawie powyższych faktów badacze opracowali model przedstawiony na rysunku 4. Jak wynika z modelu, pierwszym kryterium określania ilości jest rodzaj operacji ładunkowej, kolejnym krokiem jest rodzaj ładunku, zaś ostatnim – stosunek pomiędzy załadowanym ładunkiem a DWT statku. Ostateczny rezultat przedstawia zrzucony balast, będący wynikiem dzielenia załadowanego ładunku przez odpowiedni czynnik.



Rysunek 4: Schemat określania ilości wód balastowych

4 DANE O NATĘŻENIU RUCHU W PORCIE KOPER ORAZ W PORCIE GDYNIA

Oszacowanie ilości zrzuconego balastu w ww. portach nie byłoby możliwe bez bazy danych na temat ruchu statków. W Porcie Koper baza danych do oceny zrzutów balastu powstała poprzez integrację bazy danych ruchu statków z danymi statystycznymi dotyczącymi obsługi ładunków, co przedstawia tabela 1.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Imię łodzi	Haszuj łodzi	Nosilność	BRT	NRT	Prędkość	Dirżawa iz	Kolichna U	Kolichna I	Operacja	Towor	Balast	Cona balasta	Datum przyjeza
243	SOCAR 101	BA	14790	6931	2079	TRIESTE	ITALIJA	14533		U	Razsuti	4840	1	29.05.1999
244	KILIYA	CS	4050	2977	1490	VENEZIA	ITALIJA	1859	97	O	KT & RR	350	1	31.05.1999
245	NEPTUNE PLOES	RR	3893	13251	7677	GEMLIK	TURCJA	1000	500	O	KT & RR	100	3	01.06.1999
246	SOTTOMARINA	GC	850	466	233	TORVISCOSA	ITALIJA	593		U	Razsuti	150	1	01.06.1999
247	GEROI TRIPOLYA	GC	3163	2457	914	CHIOGGIA	ITALIJA	1848		U	Generalni	460	1	02.06.1999
248	SOTTOMARINA	GC	850	466	233	TORVISCOSA	ITALIJA	597		U	Razsuti	150	1	02.06.1999
249	MARIA SCHULTE	CS	4927	4158	2005	MARSAXLOKK	MALTA	1152	369	O	KT & RR	160	3	03.06.1999
250	SOTTOMARINA	GC	850	466	233	TORVISCOSA	ITALIJA	560		U	Razsuti	140	1	03.06.1999
251	SOTTOMARINA	GC	850	466	233	TORVISCOSA	ITALIJA	560		U	Razsuti	140	1	04.06.1999
252	HUMBER BRIDGE	RR	17971	22116	6634	VENEZIA	ITALIJA	592	132	O	Generalni	0	1	04.06.1999
253	JUNIPER	RR	2743	5610	1683	DARČ	ALBANIJA	1004	177	O	Generalni	170	2	05.06.1999
254	TEUTA	GC	1710	1094	610	DURRES	ALBANIJA	299		U	Generalni	60	2	05.06.1999

Tabela 1: Fragment bazy danych ruchu statków w Porcie Koper

W Porcie Gdynia stosuje się podobną metodę. Poniższa tabela przedstawia fragment bazy danych ruchu statków w Gdyni (tabela 2). Jak widać brakuje danych o ostatnim porcie zawinięcia, co stanowi istotną informację niezbędną do określenia pochodzenia balastu.

Folder	Time of arrival (ET)	Place	Name of the ship	IMO	GT	DWT	Type of the ship	Cargo IMPOR	Tonnage IMPOR	Cargo EXPOR	Tonnage EXPOR	ILE_MIEJS
1/2010	01.01.2010 08:00:00	Nab Bułgarskie GCT	DETTE G	9122241	3.999	5.315	General cargo	DROBNICA	726	DROBNICA	2.931	1
2/2010	01.04.2010 03:50:00	Plac XXIII	SUN BIRD	9415636	3.199	4.409	General cargo		0	DROBNICA	178	1
3/2010	01.02.2010 00:25:00	Nab Bułgarskie GCT	RJINBORG	9355812	16.523	16.450	Container	DROBNICA	1.288	DROBNICA	1.006	1
4/2010	01.02.2010 07:24:00	Helskie 4	GERD SIBUM	9121895	3.999	5.272	Container		0		0	1
5/2010	01.02.2010 12:30:00	Magazyn 19	EUROPALINK	9319454	45.923	9.653	Other ro-ro cargo		0	DROBNICA	231	1
6/2010	01.02.2010 14:45:00	Pirs Południowy str.p	ROSSINI	9156981	2.195	3.090	Chemical tanker	INNE MASOWE	2.196		0	1
7/2010	01.02.2010 18:15:00	Magazyn 16	BALTIC EXCELLENT	9007867	8.407	6.293	Other ro-ro cargo	DROBNICA	519		0	1
8/2010	01.02.2010 19:25:00	Helskie 6	STENA BALTICA	8416308	31.910	3.060	Ro-ro passanger (Fe	DROBNICA	261	DROBNICA	1.299	1
9/2010	01.03.2010 02:45:00	Helskie 4	EL TORO	9330264	9.957	13.633	Container	DROBNICA	4.429	DROBNICA	2.546	2
10/2010	01.03.2010 04:15:00	Elewator zbożowy	IDEFIX BULKER	9116149	18.070	27.348	Bulk Carrier	ZBOŻE	24.375		0	1
11/2010	01.03.2010 05:06:00	Helskie 3	KATHARINA B	9121869	3.999	5.865	Container	DROBNICA	215	DROBNICA	140	2
12/2010	01.03.2010 07:35:00	Helskie 6	FINNARROW	9010814	25.996	6.124	Ro-ro passanger (Fe	DROBNICA	183	DROBNICA	2.270	1
13/2010	01.03.2010 08:50:00	Plac II	SOLYMAR	9167344	2.820	4.023	General cargo	WĘGIEL I KOKS	3.773		0	1

Tabela 2: Wyciąg z bazy danych ruchu statków w Porcie Gdynia

W obu portach dane dotyczące zrzutów balastu były skrupulatnie zbierane, przy zastosowaniu nieco zmodyfikowanego formularza raportowania wód balastowych IMO. Ponieważ formularze te wypełniane były przez załogę statków jedynie na zasadzie dobrowolności, wyniki na koniec roku nadal stanowiły jedynie dane szacunkowe. W Porcie Koper formularz wypełniało około 50% statków, podczas gdy w Porcie Gdynia procent zebranych formularzy wyniósł 12%. Zatem w przypadkach, gdzie statki zadeklarowały balast, stosowano zgłoszoną liczbę, zaś w pozostałych przypadkach należało rozważyć oszacowanie tej liczby przy zastosowaniu modelu.

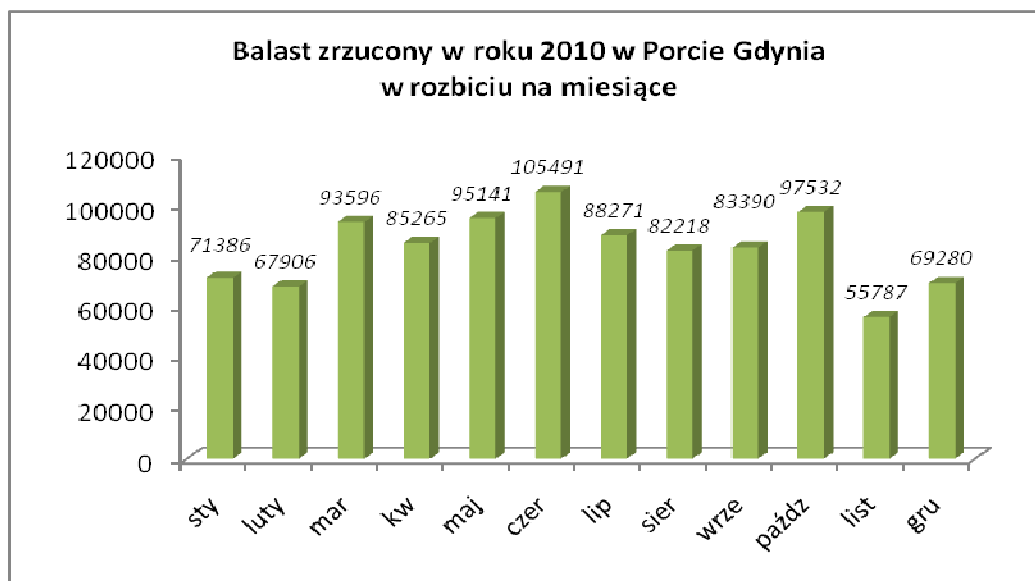
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Kilcon znak	Ime ladje	Tip ladje	Nosilnost	BRT	NRT	Prilobod	Prilubila iz	Zastava	Tovor	Kolicina U	Kolicina I	Promet	ballast O	ballast D	ballast A	cona	ballastna kapaciteta	ballast na ladji
141	IUKF	SOTTOMARINA	GC	850	466	233	10.3.2002	TORVISCOSA	ITALY	Razsuti	560	0	U	140	60	140	1	180	60
142	DHRG	HOHEWEG	CS	5350	3992	2233	10.3.2002	ANCONA	ITALY	KT & RR	2303	0	U	460	160	460	2	1.896	1.147
143	IUKF	SOTTOMARINA	GC	850	466	233	11.3.2002	TORVISCOSA	ITALY	Razsuti	560	0	U	140	60	140	1	180	60
144	IBSV	ADRIA BIANCA	CS	19440	13476	6885	11.3.2002	GIOIA TAURO	ITALY	KT & RR	4903	455	O	890		890	3	6.258	5.250
145	ZAD98	EDARTE	GC	1175	791	445	11.3.2002	DRAČ	ALBANIA	Generalni	1103	0	U	370	174	370	2	316	316
146	CQXX	CAPO NOLI	BC	23794	14454	8584	12.3.2002	VENEZIA	ITALY	Razsuti	19240	0	U	6.410	5.820	6.410	1	6.419	5.820
147	IUKF	SOTTOMARINA	GC	850	466	233	12.3.2002	TORVISCOSA	ITALY	Razsuti	560	0	U	140	60	140	1	180	60
148	ZAD4R	ALGER	BC	1840	953	799	13.3.2002	VENEZIA	ITALY	Razsuti	450	0	U	90		90	1	400	270
149	IUKF	SOTTOMARINA	GC	850	466	233	13.3.2002	TORVISCOSA	ITALY	Razsuti	560	0	U	140	60	140	1	180	60
150	7TPB	DJEBEL KSEL	GC	3687	2863	1297	13.3.2002	ALGER	ALGERIA	Les	2855	0	U	0	760	760	3		760
151	9A3857	FIANDARA	BC	1350	863	444	14.3.2002	UMAG	CROATIA	Razsuti	1275	0	U	430	310	430	1	427	310
152	IUKF	SOTTOMARINA	GC	850	466	233	14.3.2002	TORVISCOSA	ITALY	Razsuti	560	0	U	140	60	140	1	180	60

Tabela 3: Szacowane, zgłoszone oraz przeanalizowane zrzuty w Porcie Koper

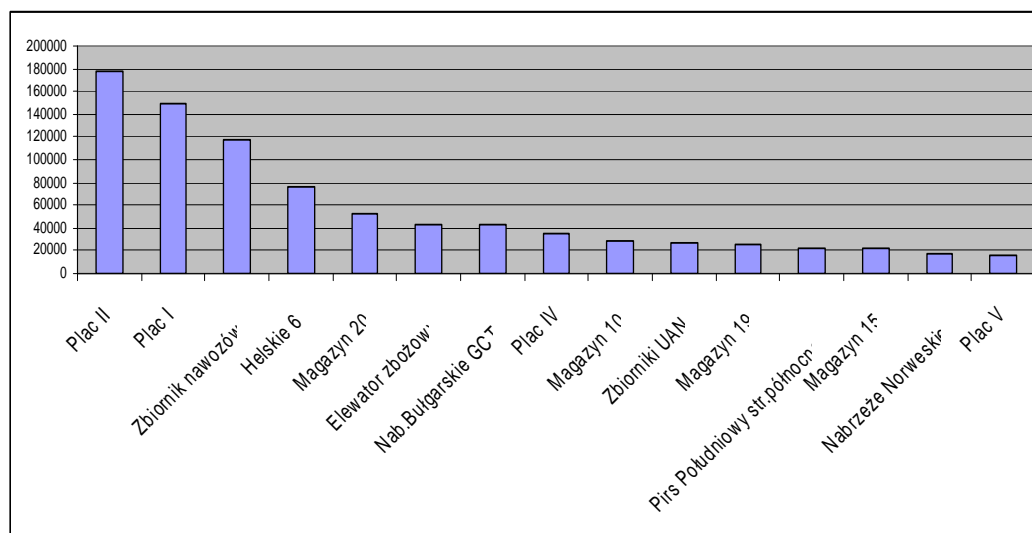
W tabeli 4 przedstawiono pierwsze obliczenia przy zastosowaniu modelu. Obliczenia te dotyczą roku 2010. Model pokazuje szacunkową liczbę w podziale na miesiące (patrz rysunek 5) oraz na terminale (patrz rysunek 6). Całkowita ilość balastu zrzuconego w przeszłości obliczona z zastosowaniem modelu „słoweńskiego” znana będzie w ciągu kolejnych kilku miesięcy.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Time of arrival (ETA)	Place [quay]	Name of the ship	DWT	Type of the ship	Cargo IMPORT	Tonnage IMOPRT	Cargo EXPORT	Tonnage EXPORT	Operation	both operations difference	Ratio	ballast estimation
02.21.2010 00:00:00	Plac I	UNION SATURN	3.774	G			C	3.111	L		82%	1037
02.21.2010 06:50:00	Magazyn 15	STENA FORERUNNER	12.300	Other ro-ro cargo	G	2.752	G	560	B	-2193	-18%	0
02.21.2010 07:30:00	Magazyn 19	NORDLINK	9.653	Other ro-ro cargo	G	17	G	2.214	B	2197	23%	439
02.21.2010 07:30:00	Helskie 6	STENA BALTICA	3.060	Ro-ro passenger	G	936	G	2.003	B	1067	35%	213
02.21.2010 09:20:00	Plac V	MAIKE	1.908	G			GF	2.041	L		107%	680
02.21.2010 09:20:00	Helskie 2	EL TORO	13.633	Container	G	5.941	G	4.486	B	-1455	-11%	0
02.21.2010 11:20:00	Plac II	ALOE	30.618	Bulk Carrier			C	19.811	L		65%	4953
02.21.2010 12:00:00	Nabrzeże Kutrowe	INDIAN	2.845	G	B	2.983			D			0
02.21.2010 18:55:00	Magazyn 2	NATHALIE	1.300	G	G	954			D			0
02.21.2010 19:30:00	Helskie 6	FINNARROW	6.124	Ro-ro passenger	G	227	G	2.685	B	2458	40%	492
02.21.2010 19:35:00	Plac IV	CLIPPER SOLA	4.054	Chemical tanker			B	3.248	L		80%	1083
02.22.2010 05:50:00	Nab. Bułgarskie GT	ICE BIRD	8.040	Container	G	25	G	1.864	B	1039	23%	360
02.22.2010 07:55:00	Nauta	NEMUNA	4.156	G					NIL			U
02.22.2010 08:30:00	Helskie 6	STENA BALTICA	3.060	Ro-ro passenger	G	179	G	1.642	B	1463	48%	293
02.22.2010 11:00:00	Nabrzeże Angielski	BOA MIGHTY	586	Tug					NIL			0
02.22.2010 16:25:00	Helskie 3	ARABIAN BREEZE	12.577	Vehicle carrier					NIL			0
02.22.2010 19:45:00	Magazyn 10	SALONA	1.443	G			GF	1.100	L		76%	275

Tabela 4: Analiza zrzutów w Porcie Gdynia (przykład)



Rysunek 5: Szacunkowa ilość wód balastowych zrzucanych w roku 2010 w rozbiciu na miesiące



Rysunek 6: 15 terminali o największej szacunkowej ilości wód balastowych zrzucanych w roku 2010

5 WNIOSKI

W ocenie ryzyka związanego z wodami balastowymi jedną z najważniejszych informacji jest ilość zrzuconego balastu. Port Gdynia podejmował próby zbierania właściwych danych poprzez przekazywanie formularzy wód balastowych, jednak odsetek zwróconych formularzy wyniósł zaledwie około 12%, co jest zbyt małą liczbą by dawać zadowalające efekty. Zaproponowano więc zastosowanie modelu opracowanego przez badaczy słoweńskich dla Portu Koper. Model ten jest dokładniejszy i uwzględnia operacje ładunkowe, rodzaj ładunku oraz stosunek pomiędzy ilością ładunku wyładowanego a DWT. Choć model ten nie dostarcza dokładnych ilości, to wyniki uzyskane przy jego zastosowaniu są bardziej zbliżone do rzeczywistych niż przy wykorzystaniu poprzednich modeli.

LITERATURA

1. Reeves E.: Exotic Policy an IJC White Paper on Policies for the Prevention of the Invasion of the Great Lakes by Exotic Organisms; Great Lakes Water Quality Forum, Milwaukee, Wisconsin, September 23-26, 1999, P. ; <http://www.ijc.org/rel/milwaukee/wrkshps/exoticpolicy.html> (access May 2011)
2. A. Locke, D.M. Reid, W.G. Sprules, J.T. Carlton, and H.C. van Leeuwen: Effectiveness of Mid-Ocean Exchange in Controlling Freshwater and Coastal Zooplankton in Ballast Water, Fisheries and Aquatic Sciences Report 1822 (Burlington, ON: Great Lakes Laboratory, 1991), p. 10
3. Pollutech Environmental Limited: A Review and Evaluation of Ballast Water Management and Treatment Options to Reduce the Potential for the Introduction of Non-Native Species to the Great Lakes, Technical Appendix A, Ballast Water Characterization, report prepared for the Canadian Coast Guard (Sarnia, ON: March 31, 1992), p. 8.
4. Daniel Gauthier and Deborah A. Steel: A Synopsis of the Situation Regarding the Introduction of Nonindigenous Species by Ship-Transported Ballast Water in Canada and Selected Countries, Fisheries and Aquatic Sciences report 2380 (Mont-Joli, Québec: Fisheries and Oceans Canada, 1996), pp. 2-4
5. Rendall B. Farley: Analysis of Overseas Vessel Transits into the Great Lakes through Commercial Shipping and Resultant Distribution of Ballast Water, University of Michigan College of Engineering Department of Naval Architecture and Marine Engineering paper No. 331 (Ann Arbor, MI: University of Michigan, October 1996), pp. 12, 19,
6. Gollasch, S., Rosenthal, H., Botnen, H., Laing, I., Leppäkoski, E., Macdonald, E., Minchin, D., Nauke, M., Olenin, S., Utting, S., Voigt, M., and Wallentinus, I.: Survival Rates of Zooplankton Taxa in Ballast Water during Short-Term and Long-Term Ocean-Going Voyages. Report of the European Concerted Action Study "Testing Monitoring Systems for Risk Assessment of Harmful Introductions by Ships to European Waters".
7. Kerr S.: Ballast Water Ports and Shipping Study. Australian Quarantine and Inspection Service Ballast Water Research Series (Report No. 5), February 1994. AQIS, Canberra. 1994.
8. Suban V., David M., Perkovič M.: Models for Defining the Quantity of Discharged Ballast in the Recent Past. 8th International Conference on Traffic Science - ICTS 2004, 11.-12. November 2004, Nova Gorica.
9. M. Perkovič, M. David, V. Suban: Model za ugotavljanje balastnih kapacitet in statistični prikaz izpusta balasta v luki koper za obdobje 1990-2002, Projektno poročilo, Raziskovalni projekt (L2-3208) - "Škodljivi vnosi in upravljanje balastnih vod na ladjah", Fakulteta za pomorstvo in promet, Portorož, 2004