

# Primjena plana za upravljanje balastnim vodama na putničkom brodu

---

**Brajović, Andrea**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Dubrovnik / Sveučilište u Dubrovniku**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:155:537623>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-24**



**SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU**  
UNIVERSITY OF DUBROVNIK

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Dubrovnik](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU

POMORSKI ODJEL

ANDREA BRAJOVIĆ

PRIMJENA PLANA ZA UPRAVLJANJE BALASTNIM  
VODAMA NA PUTNIČKOM BRODU

DIPLOMSKI RAD

Dubrovnik, Lipanj 2019.

SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU

POMORSKI ODJEL

STUDIJ POMORSTVO

PRIMJENA PLANA ZA UPRAVLJANJE BALASTNIM  
VODAMA NA PUTNIČKOM BRODU

DIPLOMSKI RAD

Predmet: Rizici u pomorstvu

Studij: Pomorstvo

Mentor: doc.dr.sc. Žarko Koboević

Student: Andrea Brajović

Indeks: 157/DPS - II

Stupanj studija: 2. godina diplomskog studija

Dubrovnik, Lipanj 2019.

Republika Hrvatska  
**SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU**  
**POMORSKI ODJEL**  
**Diplomski sveučilišni studij pomorstva**

Ur. broj:

Dubrovnik, 19. lipanj 2019.

Kolegij: RIZICI U POMORSTVU

Mentor: doc. dr. sc. ŽARKO KOBOEVIĆ

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Pristupnik: **ANDREA BRAJOVIĆ**, apsolvant ak. 2018./2019. god.

Zadatak: **PRIMJENA PLANA ZA UPRAVLJANJE BALASTNIM VODAMA NA  
PUTNIČKOM BRODU**

Zadatak treba sadržavati:

1. Definiciju balastnih voda i konvencijski pregled propisa za balast
2. Opis metoda izmjene balastnih voda i razvoj upravljanja balastnim vodama
3. Rizike i negativan utjecaj balastnih voda

Osnovna literatura:

1. IMO BWM konvencija
2. Plan za upravljanje balastnim vodama oglednog primjerka

Zadatak uručen pristupniku: 10. travnja 2019.

Rok za predaju završnog rada: 19. lipnja 2019.

Mentor:

*doc. dr. sc. ŽARKO KOBOEVIĆ*

Pročelnik Pomorskog odjela:

*doc. dr. sc. ŽARKO KOBOEVIĆ*

## SAŽETAK

Balast je nužan za kontrolu trima, nagiba, gaza, stabilnosti ili naprezanja broda. Kako god, balastna voda može sadržavati morske organizme i patogen koji unesen u moru uključujući i estuarije, ili u tokovima slatke vode, može uzrokovati opasnost za okoliš, ljudsko zdravlje, imovinu i resurse, narušiti biološku raznovrsnost ili ometati druge legitimne upotrebe takvih područja. Višegodišnji napori međunarodne pomorske zajednice, njenih zemalja članica i brodarske industrije da ublaži prijetnje, rizike i opasnosti koji proizlaze iz prijenosa vodenih organizama i patogena putem balastnih voda kulminirali su 13. veljače 2004. godine kada je na Međunarodnoj konferenciji o upravljanju brodskih balastnih voda i sedimenta, održanoj u sjedištu Međunarodne pomorske organizacije (IMO) u Londonu, 13. veljače 2004. godine, konsenzusom usvojena Međunarodna konvencija o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama i sedimentom, 2004.

Ključne riječi: Balastna voda, sediment, Plan upravljanja balastnim vodama, rizik

## SUMMARY

Ballast water is essential to control trim, list, draught, stability, or stresses of the ship. However ballast water may contain aquatic organisms or pathogens which, if introduced into the sea including estuaries, or into fresh water courses, may create hazards to the environment, human health, property or resources, impair biological diversity or interfere with other legitimate uses of such areas. The multinational efforts of the International Maritime Community, its Member States and the shipping industry to mitigate the threats, risks and dangers arising from the transfer of aquatic organisms and pathogens through ballast water culminated on 13 February 2004 when the International Convention on the Management of Marine Ballast and Sediments held at the International Maritime Organization (IMO) in London on 13 February 2004, by consensus, adopted the International Convention on the Control and Management of Marine Ballast water and sediment, 2004.

Keywords: Ballast water, sediment, Ballast Water Management Plan, risk

## SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD.....   | 1  |
| 2. BALASTNA VODA .....   | 2  |
| 2.1. Razlog za donošenjem konvencije.....  | 3  |
| 2.2. Međunarodni aspekti glede balastnih voda.....   | 5  |
| 2.3. Sadržaj konvencije.....   | 8  |
| 2.3.1. Odjeljak A – Opće odredbe.....  | 9  |
| 2.3.2. Odjeljak B – Zahtjevi upravljanja i nadzor nad brodovima.....                                 | 9  |
| 2.3.3. Odjeljak C – Posebni zahtjevi u određenim područjima.....                                     | 10 |
| 2.3.4. Odjeljak D – Standardi za upravljanje balastnim vodama .....                                  | 10 |
| 2.3.5. Odjeljak E – Zahtjevi za pregled i izdavanje svjedodžbi za upravljanje balastnim vodama ..... | 11 |
| 3. POSTUPANJE VODENIM BALASTOM.....  | 12 |
| 3.1. Sekvencijska metoda izmjene vodenog balasta- rebalansiranje .....                               | 13 |
| 3.2. Ispiranje balasta – prepumpavanje.....  | 13 |
| 3.3. Brazilska metoda ispiranja.....   | 14 |
| 3.4. Obrada balastnih voda.....  | 16 |
| 4. PLAN UPRAVLJANJA BALASTNIM VODAMA NA PUTNIČKOM BRODU .....  | 17 |
| 4.1. Uvod.....   | 17 |
| 4.2. Namjena .....   | 18 |
| 4.3. Uređaji, pumpe i kapacitet tankova .....  | 19 |
| 4.3.1. Plan i profil broda ili shematski crtež balastnog spremnika.....                              | 19 |
| 4.3.2. Kapacitet balastnih tankova .....   | 20 |
| 4.3.4. Cjevovodi i uređaji za pumpanje.....  | 21 |
| 4.3.5. Kapacitet i lokacije uređaja za pumpanje.....   | 23 |
| 4.4. Upravljanje balastnim vodama .....  | 23 |
| 4.5. Politika.....   | 23 |

|   |    |
|---|----|
| 4.6. Detaljno.....  | 24 |
| 4.7. Knjiga o balastnim vodama .....  | 25 |
| 4.7.1. Svrha.....   | 25 |
| 4.7.2. Upravljanje balastnom vodom i balastom.....  | 25 |
| 4.7.3. Unos podataka u knjigu balasta.....  | 25 |
| 4.7.3.1. Balastna voda uzeta na brod .....  | 25 |
| 4.7.3.2. Balastna voda koja se cirkulira ili se tretira za potrebe upravljanja balastnim vodama ..... | 26 |
| 4.7.3.3. Balastna voda ispuštena u more.....  | 26 |
| 4.7.3.4. Balastna voda koja se ispušta u prihvatni objekt.....  | 27 |
| 4.7.3.5. Slučajno ili drugo iznimno uzimanje ili ispuštanje balastnih voda .....                      | 27 |
| 4.7.4. Volume balastne vode .....   | 27 |
| 4.8. Lokacije uzimanja uzorka balastne vode .....   | 30 |
| 4.9. Procedure za upravljanje balastom .....  | 30 |
| 4.10. Upravljanje balastom .....  | 31 |
| 4.10.1. Sekvencijska tj uzastupna metoda.....   | 31 |
| 4.10.2. Metoda protoka .....  | 33 |
| 4.10.3. Druge metode .....  | 33 |
| 4.10.4. Ne ispuštanje ili minimalno ispuštanje balastne vode.....                                     | 34 |
| 4.11. Postrojenje za obradu balastnih voda.....   | 34 |
| 4.11.1. Balastiranje.....   | 37 |
| 4.11.2. Debalastiranje.....   | 38 |
| 4.11.3. Ispuštanje u prihvatna postrojenja.....   | 38 |
| 4.12. Vijek balastne vode.....  | 40 |
| 4.13. Istrument za učitavanje .....   | 40 |
| 4.14. Sigurnosni postupci za brod i posadu .....  | 41 |
| 4.14.1. Radna i sigurnosna ograničenja.....   | 41 |

|   |    |
|---|----|
| 4.14.2. Ulaz u tank .....   | 42 |
| 4.15. Upravljanje balastnim vodama i kontrola sedimenta.....              | 43 |
| 14.15.1. Upravljanje sedimentom .....                                     | 44 |
| 4.16. Komunikacija.....   | 45 |
| 4.16.1. Interne komunikacije.....   | 45 |
| 4.16.2. Vanjska komunikacija .....  | 46 |
| 4.16.3. Priopćenje upozorenja u vezi s unosom u određenim područjima..... | 46 |
| 4.17. Dužnosti imenovanog časnika za upravljanje balastom .....           | 46 |
| 5. RIZICI OD BALASTNIH VODA .....   | 47 |
| 5.1. Balastiranje .....   | 47 |
| 5.2. Putovanje u balastu .....  | 48 |
| 5.3. Debalastiranje .....   | 49 |
| 5.4. Negativan utjecaj balastnih voda na ekosustav.....                   | 49 |
| 6. ZAKLJUČAK.....   | 57 |
| 7. LITERATURA .....   | 58 |
| 8. DODACI.....  | 60 |
| 8.1. Popis slika .....  | 60 |
| 8.2. Popis tabela .....   | 61 |
| 8.3. Prilozi.....   | 61 |



## 1. UVOD

Danas je pomorski promet najveći izvor onečišćenja mora prenošenjem i unošenjem stranih organizama. Kada su brodovi u pitanju, tri su izvora prijenosa organizama - balastne vode, obrasline trupa i sam teret, pri čemu se najveći broj organizama prenese ipak putem balastnih voda koje su sastavni dio redovitih operacija broda i samog procesa plovidbe.

Svrha različitih međunarodnih, nacionalnih i lokalnih regulacija i smjernica vezanih za balast je zaštita mora od alohtonih morskih organizama i patogena. Negativan i ireverzibilan učinak može rezultirati prijenosu ovih organizama u novi eko sustav i promijeniti bio raznolikost u njemu. Balastna voda je povezana sa slučajnim unošenjem brojnih organizama u lokalne vode i neke su bile iznimno štetne za eko sustav i ekonomsko blagostanje područja. Smjernice i/ili regulacije uvedene u rad brodova namjenjene su za minimiziranje mogućnosti za buduće uvođenje štetnih vodenih organizama i patogena sa brodskim balastom štiteći sigurnost brodova.

Svaki brod mora procijeniti svako putovanje i odrediti najučinkovitiju metodu izmjene, minimalno u skladu s regulatornim zahtjevima različitih lučkih uprava i zadovoljavati namjeru Regulacija za kontrolu i upravljanje balastom i sedimentom.

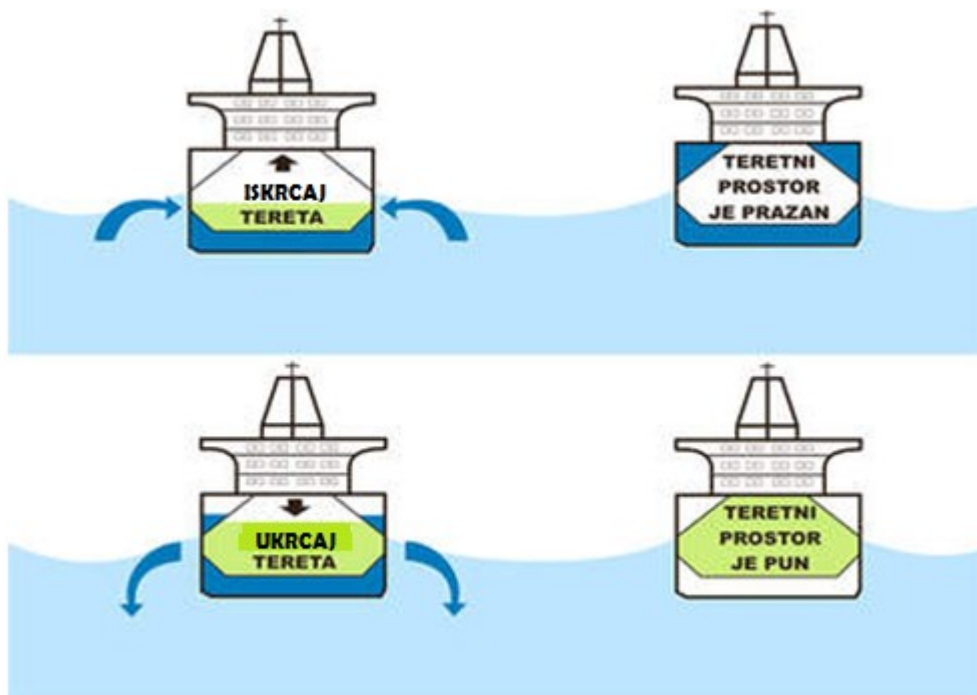
Metoda rada je studija slučaja koja se odnosi na Plan za upravljanje balastnim vodama. U prvom dijelu je objašnjen balast i dan je povijesni pregled pravila za upravljanje balastom gdje su razrađeni njihovi ciljevi te svrha same uspostave Konvencije o upravljanju balastnim vodama i sedimentom, gdje je i sama Konvencija detaljno obrađena. U tećem poglavlju je razrađeno upravljanje balastom te su opisane najčešće korištene metode izmjene i obrade balastnih voda. Četvrto je poglavlje ujedno i jezgra rada jer se u njemu, zbog opsežnosti Konvencije obrađuje Plan za upravljanje balastnim vodama koji je napisan u skladu sa Pravilom B Konvencije – Zahtjevi upravljanja i nadzor nad brodovima. U petom poglavlju su navedeni rizici i negativni učinci balastne vode na eko-sustave, ekonomiju te zdravlje ljudi. U zadnjem poglavlju je dan zaključak.

## 2. BALASTNA VODA

Građu brodova uvjetuje svojstvo tereta koji se prevozi. Zajedničko svim brodovima je da za održavanje plovnosti, stabilnosti, očuvanje integriteta broda i uronjenosti propelera zahtjevaju balast, koji je od posebne važnosti kad je brod prazan, tj. kada ne prevozi teret. Naime, kada brodovi iskrcavaju teret, ukrcavaju balastnu vodu, i obratno, kada ukrcavaju teret, iskrcavaju balastnu vodu. (Slika 1.)

U prošlosti se kao balast koristilo kamenje, drvo i pijesak, dok se od početka korištenja brodova izrađenih od željeza koristi voda (krajem 19. stoljeća). Rastom brodova i nosivosti javlja se sve veća potreba za ukrcajem većih količina balasta. Razmjerno sa svojom veličinom, brodovi kao balast uzimaju od nekoliko tisuća do više od 100 000t morske vode.

Današnji brodovi su brži i veći, smanjuje se trajanje prijevoza, a i povećava se svjetska trgovina i količina prijevoza što ruši prirodne barijere i dovodi do veće razmjene balastnih voda diljem mora i oceana.



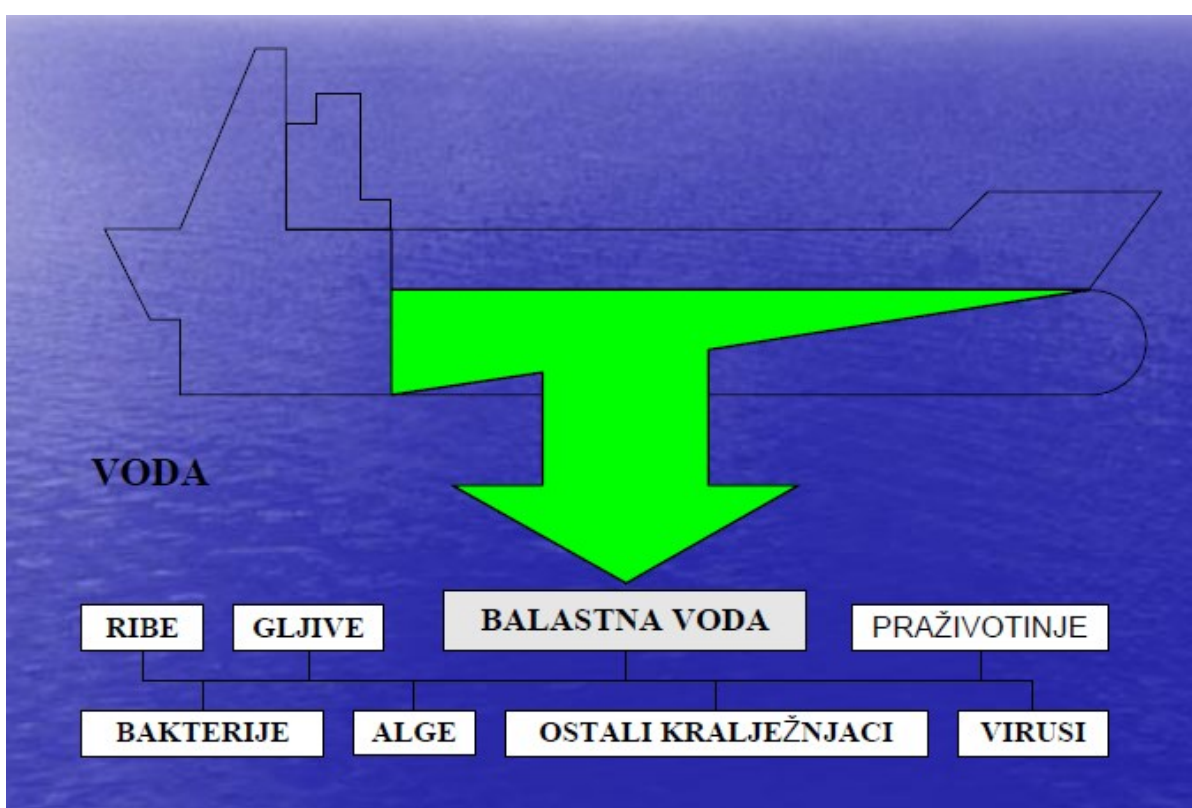
Slika 1 Prikaz upotrebe vodenog balasta

Izvor: <http://ekologija.hr/news/post/747/na-snagu-stupa-pravilnik-o-upravljanju-i-nadzoru-vodenog-balasta/> (21/05/2019)

## 2.1. Razlog za donošenjem konvencije

Pomorski promet najveći je izvor „onečišćenja“ mora prenošenjem i unošenjem stranih organizama. Kada su brodovi u pitanju, tri su izvora prijenosa organizama - balastne vode, obrasline trupa i sam teret, pri čemu se najveći broj organizama prenese ipak putem balastnih voda koje su sastavni dio redovitih operacija broda i samog procesa plovidbe.<sup>1</sup>

Procjenjuje se da oko 80.000 brodova godišnje prenese oko 12 milijardi tona balastnih voda sa oko 4.500 različitih vrsta organizama i oko 3000 različitih planktonskih vrsta. Prema nekim procjenama dnevno se balastnim vodama prevozi gotovo 3000 različitih oblika života u različitim stadijima razvoja.<sup>2</sup>



Slika 2 Mogući ispušteni organizmi u vodenom balastu

Izvor: Kurtela, Rizici u pomorstvu

Saznanja o mogućem štetnom utjecaju prijenosa morskih organizama i patogena dovela su do snažnog odgovora međunarodne zajednice, donošenjem zakonskih instrumenata, iniciranjem programa i projekata potpore primjene zakonskih instrumenata ali i donošenju tehničkih rješenja problema. Međunarodna pomorska organizacija (IMO), njezine zemlje

<sup>1</sup> Vlada Republike Hrvatske, Prijedlog Strategije upravljanja balastnim vodama u Republici Hrvatskoj (str. 3)

<sup>2</sup> Isto (str. 4)

članice i brodarska industrija već više od 20 godina zajednički rade na rješavanju ovog problema, prvotno donošenjem dobrovoljnih smjernica, zatim donošenjem pravno obvezujućih akata, te konačno donošenjem Međunarodne konvencije o upravljanju i nadzoru brodskih balastnih voda i sedimenta, 2004 godine. (u daljnjem tekstu: BWM Konvencija).<sup>3</sup>



Slika 3 Konvencija o upravljanju balstom

Izvor: [https://www.nautic-way.com/en\\_EN/imo-omi-publications-marine-environment-protection/omi-imo621e-ballast-water-management-convention-and-the-guidelines-for-its-implementation](https://www.nautic-way.com/en_EN/imo-omi-publications-marine-environment-protection/omi-imo621e-ballast-water-management-convention-and-the-guidelines-for-its-implementation) (20/05/2019)

---

<sup>3</sup> Vlada Republike Hrvatske, Prijedlog Strategije upravljanja balastnim vodama u Republici Hrvatskoj (str 11)

## 2.2. Međunarodni aspekti glede balastnih voda

Donošenjem Marpol konvencije o sprječavanju onečišćenja s brodova smatralo se da su riješeni svi problemi zagađenja morskog okoliša, međutim 80-tih godina javio se novi problem koji se do tada doživljavao samo kao tehničko rješenje u svrhu održanja ravnoteže na brodovima. Brodski balast danas predstavlja rastuću prijetnju morskome okolištu, održivosti različitih ekosustava i čitavom nizu gospodarskih grana u priobalnim područjima. U ovom dijelu rada navesti će se pojedine pravne regulative koje se odnose na zaštitu mora, te se djelomično ili u potpunosti odnose na nadzor i upravljanje balastnom vodom.<sup>4</sup>



Slika 4 Logo Međunarodne pomorske organizacije

Izvor: <https://sites.google.com/site/pomorskekonvencije/> (29/05/2019)

Prva smjernica koja se konkretno odnosi na problem balastnih voda donešena je 1991. godine, kada je MEPC (Odbor za zaštitu morskog okoliša, engl. *Marine Environment Protection Committee*) usvojio Rezoluciju 50(31) – Smjernice za sprječavanje unosa neželjenih organizama i patogena putem iskrcaja brodskih balastnih voda i sedimenata (engl. *Guidelines for Preventing the Introduction of Unwanted Organisms and Pathogens from Ships Ballast Waters and Sediment Discharges*). Počeli su se sve više istraživati utjecaji unosa stranih morskih organizama u nove ekosustave, pa je zahvaljujući novim saznanjima donesena poboljšana verzija postojećih smjernica. Tako je na 20. Skupštini International Maritime Organization (IMO) usvojena Rezolucija A.868(20)- Smjernice za

---

<sup>4</sup> Aspekti prednosti i nedostata u izmjeni balastnih voda na otvorenom moru (zakonski okviri), A. Culina, Karlovac 2015, Završni rad

nadzor i upravljanje brodskim balastnim vodama radi smanjenja prijenosa štetnih vodenih organizama i patogena (engl. *Guidelines for the Control and Management of Ships Ballast Water to Minimize the Transfer of Harmful Aquatic Organisms and Pathogens*). Njihov je cilj smanjiti rizik unosa organizama iz balastnih voda u more domaćina. Smjernice se odnose na sve države članice IMO –a i mogu se primjenjivati na sve brodove, s tim da će vlast države luke (engl. *Port State Authority*) odlučiti u kojem će se opsegu pravila doista primjenjivati. Preporučuje se izmjena balastnih voda na otvorenom moru, u pravilu na udaljenosti 200 Nm od obale, a kada to nije moguće, u području koje za to odredi vlast države luke. Ako se izmjena balastnih voda, zbog nevremena, uvjeta na moru ili iz drugog razloga, ne može provesti u skladu s procedurom koju nalaže država luke, zapovjednik broda je dužan o tome odmah obavijestiti njen nadležni organ i to, prije ulaska broda u more pod jurisdikcijom navedene države. Trebala bi mu, također, pružiti informaciju o alternativnim područjima izmjene balastnih voda, o lokaciji prihvatnih uređaja kao i o pristojbama za njihovo korištenje.<sup>5</sup>



Slika 5 Tropske alge u Jadranu

Izvor: [http://www.pfst.unist.hr/uploads/ZMMO\\_predavanje\\_7.pdf](http://www.pfst.unist.hr/uploads/ZMMO_predavanje_7.pdf) (28/05/2019)

---

<sup>5</sup> Aspekti prednosti i nedostata u izmjeni balastnih voda na otvorenom moru (zakonski okviri), A. Culina, Karlovac 2015, Završni rad

Smjernice propisuju da svaki brod koji prevozi balastne vode mora imati Plan upravljanja balastnim vodama (engl. *Ballast Water Management Plan*) kojim bi se trebala osigurati sigurna i korisna procedura svih radnji koje se tiču izmjene balastnih voda. S druge strane, Smjernice preporučuju vlastima države luke osiguravanje odgovarajućih prihvatnih uređaja ili uređaja za obradu balastnih voda i taloga. Isto tako, trebale bi izvijestiti brodove o tome koja su područja bogata opasnim i štetnim organizmima kako bi se brodovi suzdržali od izmjene balastnih voda na tom području ili je minimalizirali. U svakom slučaju, posebno je zaštićena posada i sam brod, pa je dozvoljeno odstupanje od propisanih preporuka glede izmjene vodenog balasta ukoliko bi provođenje Smjernica dovelo u pitanje njihovu sigurnost. Možemo zaključiti da je u pogledu zaštite ugroženih interesa na moru prevagu, ipak, odnijela potreba za zaštitom ljudi i broda.<sup>6</sup>

Višegodišnji napori međunarodne pomorske zajednice da ublaži prijetnje, rizike i opasnosti koji proizlaze iz prijenosa vodenih organizama i patogena putem balastnih voda kulminirali su 13. veljače 2004. godine kada je na Međunarodnoj konferenciji o upravljanju brodskih balastnih voda i sedimenta, održanoj u sjedištu Međunarodne pomorske organizacije (IMO) u Londonu, 13. veljače 2004. godine, konsenzusom usvojena Međunarodna konvencija o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama i sedimentom, 2004. Konvencija o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama, 2004, ( u daljnjem tekstu BWM Konvencija) predstavlja najznačajniji međunarodni instrument usmjeren na sprečavanje širenja morskih organizama i patogena putem balastnih voda kroz postupke upravljanja i kontrole brodskog vodenog balasta.<sup>7</sup>



Slika 6 Ilustracija ispuštanja balastne vode s broda

Izvor: [http://www.pfst.unist.hr/uploads/ZMMO\\_predavanje\\_7.pdf](http://www.pfst.unist.hr/uploads/ZMMO_predavanje_7.pdf) (28/05/2019)

<sup>6</sup> Aspekti prednosti i nedostataka u izmjeni balastnih voda na otvorenom moru (zakonski okvir), A. Culina, Karlovac 2015, Završni rad

<sup>7</sup> Vlada Republike Hrvatske, Prijedlog Strategije upravljanja balastnim vodama u Republici Hrvatskoj (str. 6)



### 2.3. Sadržaj konvencije

Konvencija IMO 2004. se sastoji od preambule, osnovnog dijela raspoređenog u 22 članka i drugog dijela. Drugi dio sadrži Pravila za nadzor i upravljanje brodskim balastnim vodama i sedimentom s pet poglavlja, od „A“ do „E“ (Opće odredbe, Zahtjevi upravljanja i nadzora za brodove, Posebni zahtjevi u određenim područjima, Standardi za upravljanje balastnim vodama, Zahtjevi o pregledima i izdavanju svjedodžbi za upravljanje balastnim vodama).

Konvencija ima i dva priloga: obrazac međunarodne svjedodžbe i dnevnika balastnih voda. Konvencija sadržava i smjernice koje analitički objašnjavaju sadržaj Konvencije i mjernih odredbi. Tako se lakše razumije „strategija upravljanja balastnim vodama kao mjera da se smanji i konačno zaustavi prijenos štetnih vodenih organizama i patogena“.<sup>8</sup>

U svrhu ove konvencije definirani su pojmovi upotrijebljeni u njezinu sadržaju, kao što su:

- Nadležna uprava – vlast države koje zastavu brod vije, vlada obalne države i vlada države određene luke
- Balastne vode – vode sa suspendiranim tvarima ukrcane na brod radi kontrole uzdužnoga broskog nagiba, popraćenog broskog nagiba, gaza, stabilnosti broda.
- Upravljanje balastnim vodama - znači mehanički, fizički, kemijski i biološki postupak ili kombinaciju tih postupaka, kojima se uklanja, čini neopasnim ili izbjegava uzimanje ili ispuštanje štetnih vodenih organizama i patogena u balastne vode i taloge
- Štetni vodeni organizmi i patogeni - odnose se na vodene organizme ili patogene koji, ako se unesu u mora, uključujući i ušća, ili u slatkovodne tokove, mogu ugroziti okoliš, ljudsko zdravlje, imovinu ili sredstva, narušiti biološku raznolikost ili ometati zakonito korištenje takvim područjima.
- Sediment - tvari nataložene u balastnim vodama unutar broda.
- Brod - znači bilo koje plovilo u vodenom okolišu, uključujući: podmornice, plovne objekte, plutajuće platforme, plovne skladišne jedinice (FSU) i plovne jedinice za proizvodnju, skladištenje i prekrcaj (FPSO).<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Konvencija o upravljanju balastnim vodama i sedimentom., Marinko, Đ. Učur "Naše more" 58(3-4)2011.

<sup>9</sup> BWM Konvencija 2002, Edition 2009



U odredbama članaka od 2. do 22. Konvencija regulira „osnovna“ pitanja – od općih obveza do jezika Konvencije.

Karakteristike Konvencije su u „Dodatku“, koji ima naslov „Pravila o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama i talozima“ i raspoređen je u odjeljke od „A“ do „E“.

### 2.3.1. Odjeljak A – Opće odredbe

U Odjeljku A napisana su pravila, i to:

Pravilo A-1 Definicije: „Datum godišnjice“ (za istek svjedodžbe). „Kapacitet balastnih voda“ (ukupni volumetrički kapacitet svih spremnika, prostora ili odjeljaka na brodu koji služe za balastne vode); „Tvrтка“ (organizacija koja odgovara za upravljanje brodovima); „Izgrađen“ i „Veća preinaka“ (odnosi se na brod od kobilice do preinake); „Od najbližeg kopna“ i „aktivna tvar“ (tvar ili organizam, uključujući viruse ili gljivice, koji općenito ili specifično djeluje na štetne vodene organizme i patogene, ili protiv njih).

Pravilo A-2 Opća primjenjivost – propisuje da se ispuštanje balastnih voda obavlja samo u postupcima ... u skladu s Dodatkom.

Pravilo A-3 Iznimke – određuje kada se mjere ne primjenjuju.

Pravilo A-4 Izuzeće – kad ga država za svoje područje utvrđuje, obavještava se IMO i bilježi se u dnevnik balastnih voda.

Pravilo A-5 Istovjetna usklađenost – uređuje se posebnost za rekreacijska plovila ili plovila prvenstveno za traganje i spašavanje (duljine do 50 m i kapaciteta balastnih voda od 8 kubičnih metara).

### 2.3.2. Odjeljak B – Zahtjevi upravljanja i nadzor nad brodovima

Ovaj odjeljak se sastoji od šest pravila, kako slijedi:

Pravilo B-1 Plan upravljanja balastnim vodama – propisuje da se mora nalaziti na svakom brodu, a odobrava ga „nadležna vlast“ s propisanim sadržajem i uporabom.

Pravilo B-2 Dnevnik balastnih voda – nalazi se na svakom brodu i vodi po propisanim pravilima o okolnostima ispuštanja balastnih voda, te se čuva na brodu dvije, a u upravi tvrtke tri godine.

Pravilo B-3 Upravljanje balastnim vodama za brodove – ističe se posebno za brodove izgrađene prije 2009. s kapacitetom manjim ili većim od 1.500 do 5.000 kubičnih metara; brod sagrađen 2009. ili kasnije, s 5.000 ili više kubičnih metara; brod sagrađen 2012. ili kasnije, sve prema standardima iz „pravila“ Dodatka Konvencije i metodama upravljanja balastnim vodama.

Pravilo B-4 Izmjena balastnih voda – donosi način, mjesto, udaljenost od najbližeg kopna i na dubini najmanjoj 200 m (ili u dogovoru s drugim državama, upisivanje u dnevnik i dr.).

Pravilo B-5 Upravljanje talozima za brodove – odnosi se na brodove i obvezu uklanjanja taloga iz prostora namijenjenoga prijevozu balastnih voda.

Pravilo B-6 Dužnosti časnika i posade – sadržava obavljanje dužnosti po planu upravljanja balastnim vodama.

### 2.3.3. Odjeljak C – Posebni zahtjevi u određenim područjima

Odjeljak C ima tri pravila:

Pravilo C-1 Dodatne mjere – propisuje dodatne uvjete i standarde koje može zahtijevati jedna od stranaka pojedinačno i zajednički, obavijesti IMO-a, opterećenje broda se mora uvažavati, trajanje dodatnih mjera i dr.

Pravilo C-2 Upozorenje vezano uz uzimanje balastnih voda u pojedinim područjima i pripadajuće mjere država pripadnosti – donosi obavijest pomorcima o mjestima zabrane uzimanja balastnih voda, obavijest IMO-a.

Pravilo C-3 Priopćavanje informacija – sadržava obveze IMO-a da omogući dostupnost informacijama

### 2.3.4. Odjeljak D – Standardi za upravljanje balastnim vodama

U odjeljku D je kroz pet pravila propisano kako pravilno upravljati s balastnim vodama:

Pravilo D-1 Standard za izmjenu balastnih voda – ističe se učinkovitost od najmanje 95% volumetričke izmjene balastnih voda, ili ako se koristi metodom punjenja, onda 95%.

Pravilo D-2 Standard za ispuštanje balastnih voda – propisuje se ispuštanje manje od 10 održivih organizama po kubičnom metru; minimalne dimenzije veće ili jednake 50

mikrometara, a za manje dimenzije manje od 10 održivih organizama po mililitru; propisani su standardi „indikativni mikrobi i drugo.

Pravilo D-3 Zahtjevi za odobrenje sustava upravljanja balastnim vodama – sustave mora odobriti ovlaštena uprava ili za posebne slučajeve IMO, ali moraju biti sigurni za brod, njegovu opremu i posadu.

Pravilo D-4 Prototipne tehnologije obrade vodenog balasta – ispitivanja i procjena novih tehnologija obrade vodenog balasta, vrijeme „čekanja“ standarda, poštovanje smjernica IMO-a, plan ispitivanja i procjena.

Pravilo D-5 Revizija standarda koju provodi organizacija – donose se obveze mjerodavnog odbora u IMO-u i revizije odgovarajućih tehnologija, postupak revizije...

#### 2.3.5. Odjeljak E – Zahtjevi za pregled i izdavanje svjedodžbi za upravljanje balastnim vodama

Pravilo E-1 Pregledi – propisuje koje preglede mora obaviti brod težine od 400 bruto-tona i više i početni pregled, pregled radi produženja svjedodžbe, međupregled, godišnji pregled, dodatni pregled, nadzor, izvještavanje, izvanredne okolnosti, postupci I drugo.

Pravilo E-2 Izdavanje ili ovjera svjedodžbe – sadržava ovlasti državi da, ako brod ispuni uvjete, izda mu svjedodžbu jednako vrijednu i u drugim državama...

Pravilo E-3 Izdavanje ili ovjera svjedodžbe za drugu stranu – ako zatraži druga strana pregled od „nadležne uprave“, izdaje se svjedodžba, a ne izdaje se nikakva svjedodžba „brodu koji ima pravo vijati zastavu države koja nije stranka ove konvencije“.

Pravilo E-4 Obrazac svjedodžbe – propisan je i izdaje se na jeziku „stranke koja ga izdaje uključujući i prijevod na engleski, francuski ili španjolski“.

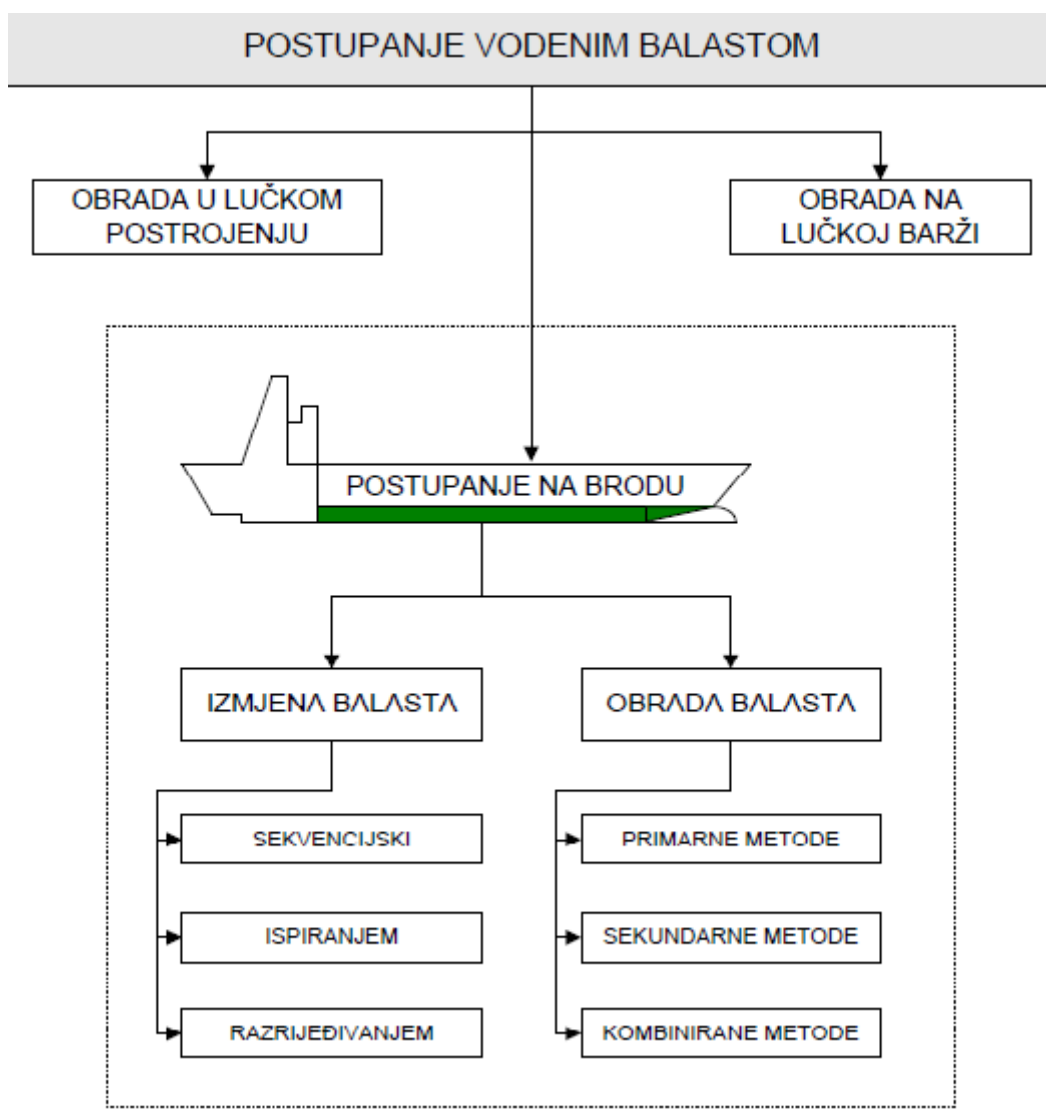
Pravilo E-5 Trajanje i valjanost svjedodžbe – najduže pet godina, a razdoblje određuje „nadležna uprava“; zatim se postupak pregleda, produljenje valjanosti svjedodžbe, luka pregleda, privremeno produljenje, postupci godišnjih pregleda, prestanak valjanosti svjedodžbe i drugo.

Uz Konvenciju IMO 2004. objavljeni su prilozi: Prilog I. „Obrazac Međunarodne svjedodžbe o upravljanju balastnim vodama“ i Prilog II. „Obrazac dnevnika balastnih voda“.

### 3. POSTUPANJE VODENIM BALASTOM

Kao što je vidljivo iz slike br 7. postupanje s vodenim balastom se razlikuje u ovisnosti da li se balast obrađuje u lučkom postrojenju, na lučkoj barži ili na brodu.

Postupanje vodenim balastom na brodu se razlikuje u izmjeni i obradi balasta. Postoje tri različite izmjene balasta: sekvencijski, ispiranjem i razrijeđivanjem. Obradivanje balasta na brodu se može vršiti pomoću primarne metode, sekundarne metode i kombinacijom jedne i druge.



Slika 7 Postupanje vodenim balastom

Izvor: Rizici u pomorstvu, Ž. Kurtela (skripta za 2.god diplomskog studija)

### 3.1. Sekvencijska metoda izmjene vodenog balasta- rebalansiranje

Rebalansiranje označava promjenu balastne vode uzete u ukrcajnoj luci sa onom na otvorenom oceanu gdje je morska voda većeg saliniteta i teži su uvjeti za preživljavanje, no taj postupak ne garantira potpuno pražnjenje tankova i ne jamči potpuni rebalast (ostaje nataloženi mulj na dnu tanka). Kod metode izmjene balastne vode brod treba isprazniti pojedine balastne tankove (sekvencijalno) i napuniti ih morskom vodom koja sadrži mali broj morskih organizama. Balastni tankovi se prazne i pune jedan po jedan.<sup>10</sup>

Osnovni nedostatak ove metode je postizanje opasno velikih vrijednosti smičnih sila između praznog i susjednog punog balastnog tanka, stoga je za brodove velike nosivosti neprihvatljiva, jer može doći do puknuća broda.<sup>11</sup>

### 3.2. Ispiranje balasta – prepumpavanje

Ispiranje balasta je metoda izmjene balasta pri kojoj balastne pumpe upumpavaju vodu usisanu iz oceana u balastne tankove. Tankovi su napunjeni do vrha morskom vodom, a višak vode izlazi kroz odušnike na tankovima. Da bi se snizio tlak u tanku (i naprezanje konstrukcije), odnosno visina dobave pumpe treba otvoriti ostale otvore koji se nalaze na tanku - otvore za inspekciju (engl. *manholes, hatchways*). Da bi se postigla 95% izmjena balastne vode potrebno je kroz tank prepumpati trostruko veću količinu.

| Izmjenjen volumen balastnog tanka | % efikasnost izmjene balasta |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1                                 | 63,2%                        |
| 2                                 | 86,5%                        |
| 3                                 | 95%                          |
| 4                                 | 98,2%                        |

Tabela 1 Prikazuje ovisnost efikasnosti izmjene vodenog balasta o broju izmjena volumena balastnog tanka

Izvor: Kurtela, Rizici u pomorstvu

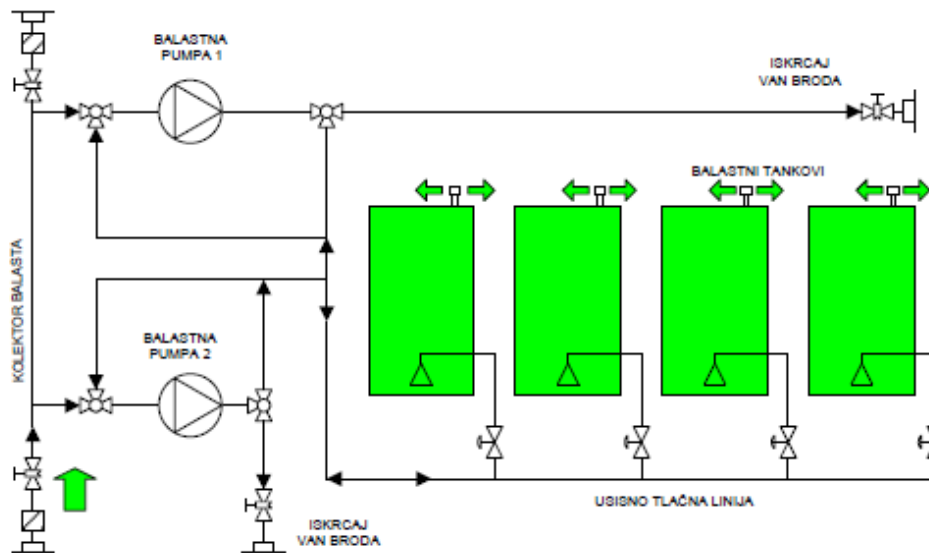
<sup>10</sup> A. Culina: Aspekti prednosti i nedostata u izmjeni balastnih voda na otvorenom moru (zakonski okviri), Karlovac 2015, Završni rad

<sup>11</sup> Aspekti prednosti i nedostata u izmjeni balastnih voda na otvorenom moru (zakonski okviri), A. Culina, Karlovac 2015, Završni rad

To znači da ako je volumen tanka 5 000 m<sup>3</sup> kroz tank je potrebno prepumpati 15 000 m<sup>3</sup> za postizanje 95% čistoće. Balastnom pumpom kapaciteta 2 000 m<sup>3</sup>/h potrebno je oko 7 sati i 30 minuta za postizanje zadane izmjene. Svaka balastna pumpa može se koristiti za po jedan tank, što znači da se s dvije pumpe mogu odjednom obraditi lijevi i desni tank. Proizlazi da je 2 do 3 dana (> 50 sati) dovoljno vremena za potpunu izmjenu balasta.<sup>12</sup>

### 3.3. Brazilska metoda ispiranja

Metoda izmjene balasta pri kojoj se čisti balast upumpava kroz cjevovod za pranje tankova koji se nalazi na vrhu tanka i pomiješana balastna voda iz tanka se odvodi balastnim cjevovodom (engl. *inlet/outlet pipe*).



Slika 8 Metoda kontinuiranog ispiranja

Izvor: Kurtela, Rizici u pomorstvu

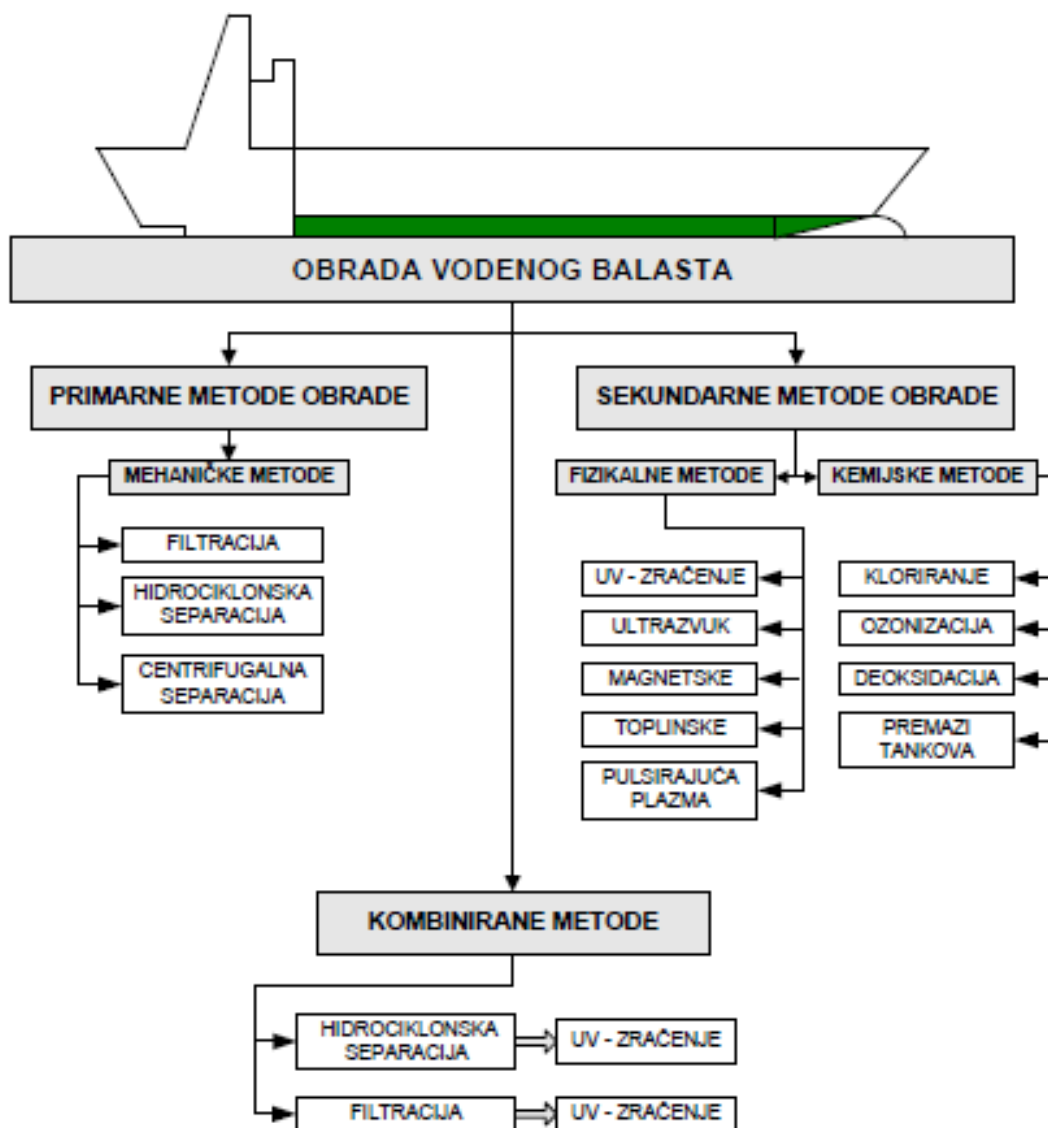
Osnovna prednost metode ispiranja balasta u usporedbi s metodom sekvencijalne izmjene je što tank ostaje trajno napunjen vodom čime se onemogućava utjecaj slobodnih površina na stabilitet broda kao i utjecaji promjene rasporeda masa na brodu, što također znači da u mirnoj vodi nema promjena smičnih sila i momenata savijanja.

Problem balastnih voda vezan je najčešće uz tankerski prijevoz. Kod tankera za prijevoz sirove nafte nosivosti 101 900 tona rebalastiranje odnosno sekvencijalna metoda je najučinkovitija metoda, a ujedno i najbrža zbog čega su troškovi izvođenja najmanji, u

<sup>12</sup> A. Culina: Aspekti prednosti i nedostata u izmjeni balastnih voda na otvorenom moru (zakonski okviri), Karlovac 2015, Završni rad

usporedbi s ostalim metodama izmjene balasta. Međutim, zbog porasta smičnih sila i momenata savijanja u mirnoj vodi ova se metoda ujedno smatra i najopasnijom.

Dok je prednost brazilske metode postizanje manjih naprezanja u tankovima, njezin nedostatak je nešto slabije miješanje vode u tanku što rezultira manjom efikasnošću u miješanju vode i izmjeni organizama. Zbog toga se preferira prepumpavanje balasta kao najprikladnija metoda.<sup>13</sup>



Slika 9 Podjela metode obrade vodenog balasta

Izvor: Kurtela, Rizici u pomorstvu

<sup>13</sup> Aspekti prednosti i nedostata u izmjeni balastnih voda na otvorenom moru (zakonski okvir), A. Culina, Karlovac 2015, Završni rad

### 3.4. Obrada balastnih voda

Postoje tri načina obrade balastnih voda i ostalih sedimenata. Prva je mehanička obrada koja se temelji na mehaničkoj separaciji ili uklanjanju organizama i/ili sedimenata iz vode na osnovu veličine ili specifične težine. Pod mehaničkim obradama spadaju izmjena balasta, filtracija, hidrociklonska separacija i centrifugalna separacija.

Druga je fizikalna obrada koja upotrebljava različitu osjetljivost organizama kako bi ih napravila neštetnom. Pod fizikalne obrade uključujemo: ultraljubičaste (UV zračenje), toplinske, ultrazvuk, obrade pulsirajućom plazmom te ionizirajuće zračenje.

Posljednja je kemijska obrada balastnih voda koja podrazumjeva kemijsko djelovanje anorganskih i organskih biocida na balastne vode.

Promatranje ovih obrada pokazalo je da postoje potencijalni negativni efekti od akumulacije zabrinjavajućih ostataka. Pod kemijske obrade ubrajamo: dezinfekciju i organske biocide (biokile).



Slika 10 Piktogram koji označava da je kemikalija štetna za okoliš

Izvor: <https://www.bens-consulting.com/hr/> (28/05/2019)



#### 4. PLAN UPRAVLJANJA BALASTNIM VODAMA NA PUTNIČKOM BRODU

Plan je pisan u skladu sa zahtjevima Regulacije B-1 Međunarodne konvencije za kontrolu i upravljanje brodskim balastnim vodama i sedimentom, 2004 (Konvencija) i povezanim smjernicama. Svrha plana je zadovoljavanje kontrole i upravljanje balastom i sedimentom u skladu sa Smjernicama za upravljanje balastnim vodama i razvijanje plana za upravljanje balastnim vodama, Rezolucija MEPC 127(53). Rezolucija pruža standardne upute za planiranje i upravljanje brodskim balastnim vodama i sedimentom i opisuje sigurne procedure. Ovaj plan mora biti dostupan na zahtjev ovlaštenog tjela za inspekciju. Plan upravljanja balastnim vodama mora biti na brodu i mora biti dostupan da vodi posadu za sigurno upravljanje sustavom balastnih voda.

Pojedinosti broda

|   |                |
|---|----------------|
| <b>Ukupan kapacitet balastne vode</b>                     | 4187cbm        |
| <b>Najveći gaz s ukupnim balastom</b>                     | 8.6m           |
| <b>Ukupan broj tankova</b>                                | 14             |
| <b>Dodatni tankovi koji mogu biti korišteni za balast</b> | 0              |
| <b>Mjerna jedinica (korištena u planu)</b>                | m <sup>3</sup> |
| <b>Normalna metoda za upravljanje balastom</b>            | Sekvencijska   |
| <b>Imenovani časnik za upravljanje balastom</b>           | Chief officer  |

Tabela 2 Prikazuje pojedinosti broda

Izvor: Izradila autorica po oglednom primjerku Planu za upravljanje balastom

##### 4.1. Uvod

Efektivno planiranje osigurava da su potrebite radnje glede strukture, logike i sigurnosti poduzete, dok su iste u skladu s mjerama karantene namjenjene za minimiziranje rizika presađivanja štetnih vodenih organizama i patogena iz brodskog balasta i povezanog sedimenta. Sljedeća namjena priručnika je da pruži potrebne informacije inspektorima i državnim upravama luka koji žele naučiti o rukovanju balastnim sustavom, ili služi kao dokaz da je upravljanje balastom efektivno planirano i implementirano.

## **4.2. Namjena**

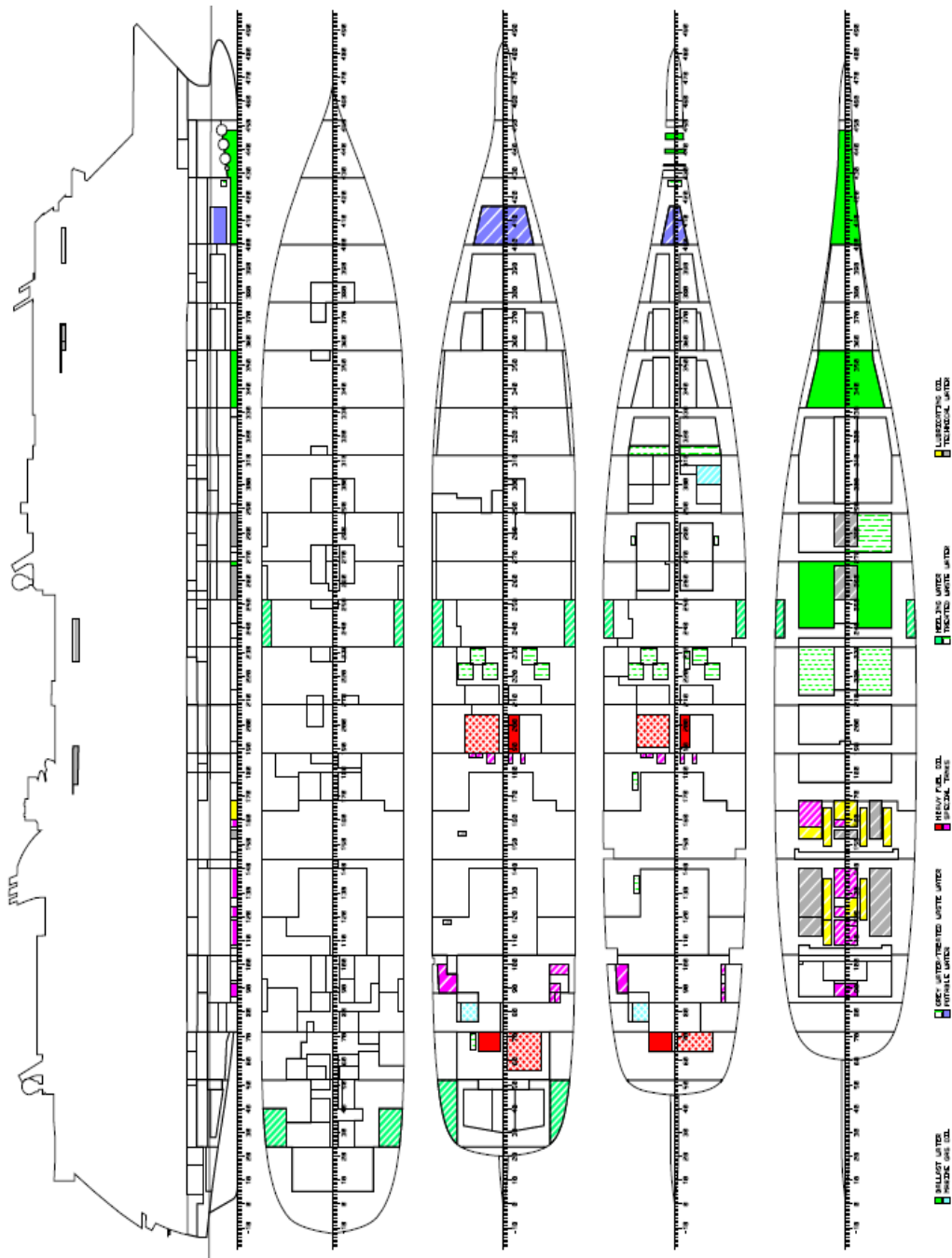
Balast je nužan za kontrolu trima, nagiba, gaza, stabilnosti ili naprezanja broda. Kako god, balastna voda može sadržavati morske organizme i patogen koji unesen u moru uključujući i estuarije, ili u tokovima slatke vode, može uzrokovati opasnost za okoliš, ljudsko zdravlje, imovinu i resurse, narušiti biološku raznovrsnost ili ometanje druge legitimne upotrebe takvih područja. Izbor odgovarajućih metoda upravljanja balastom mora uzeti u obzir potrebu da praksa upravljanja balastom zadovoljava uvjete Konvencije ne uzrokujući veću štetu nego njihova zaštita okoliša, zdravlje ljudi, imovine ili resursa bilo koje države i sigurnost broda.

Ovaj plan za upravljanje balastom je napisan u skladu sa zahtjevima Regulacije B-1 Konvencije i povezanih smjernica. MEP 124(53) i MEPC 127(53) pružaju standardne i operativne smjernice za planiranje i upravljanje brodskim balastom i sedimentom i opisuje sigurne procedure.

### 4.3. Uređaji, pumpe i kapacitet tankova

U ovom poglavlju je prikazan plan broda, uređaji i cjevovodi ugrađeni na isti te kapacitet tankova.

#### 4.3.1. Plan i profil broda ili shematski crtež balastnog spremnika.



Slika 11 Shemski prikaz balastnih tankova ogleđnog primjerka

Izvor: Plan za upravljanje balastim vodama ogleđnog primjerka

#### 4.3.2. Kapacitet balastnih tankova

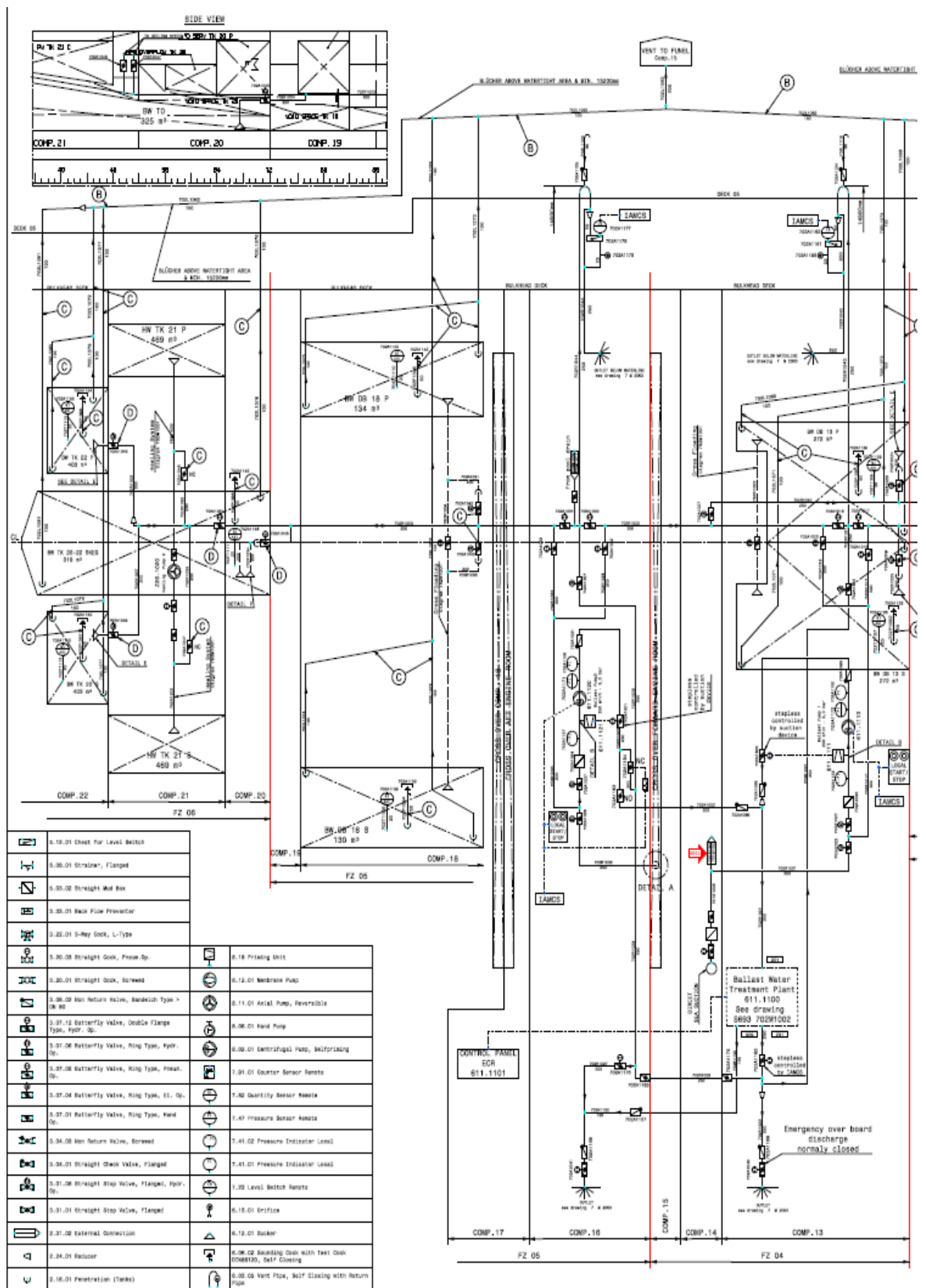
U tabeli 3 su prikazani tankovi za balast počimajući od pramca i krećući se prema krmi broda.

| <b>Tank</b> | <b>Tank Description</b> | <b>Capacity (m3)</b> | <b>Pumps Available</b> | <b>Remarks</b> |
|-------------|-------------------------|----------------------|------------------------|----------------|
| <b>T1</b>   | BW TK 1 Fore Peak       | 771.86               |                        |                |
| <b>T2</b>   | BW DB 2-3               | 277.76               |                        |                |
| <b>T36</b>  | BW DB 6 P               | 230.52               |                        |                |
| <b>T37</b>  | BW DB 6 S               | 230.52               |                        |                |
| <b>T54</b>  | BW DB 10-11 P           | 366.53               |                        |                |
| <b>T55</b>  | BW DB 10-11 S           | 366.53               |                        |                |
| <b>T12</b>  | BW/TWW DW 12 C          | 149.02               |                        |                |
| <b>T51</b>  | BW DB 13 P              | 272.42               |                        |                |
| <b>T52</b>  | BW DB 13 S              | 272.42               |                        |                |
| <b>T39</b>  | BW DB 18 P              | 119.04               |                        |                |
| <b>T40</b>  | BW DB 18 S              | 119.54               |                        |                |
| <b>T0</b>   | BW TK 20-22 Skeg        | 347.76               |                        |                |
| <b>T68</b>  | BW TK 22 P              | 331.58               |                        |                |
| <b>T69</b>  | BW TK 22 S              | 331.58               |                        |                |

Tabela 3 Prikaz kapaciteta balastnih tankova

Izvor: Izradila autorica po oglednom primjerku Plana upravljanja balastnim vodama





Slika 13 Prikaz cjevovoda i uređaja za pumpanje

Izvor: Plan za upravljanje balastnim vodama poglednog primjerka

#### 4.3.5. Kapacitet i lokacije uređaja za pumpanje

Kao što je vidljivo iz Tabele 4 brod je opremljen s tri balastne pumpe kapaciteta 250M<sup>3</sup>/h i 200M<sup>3</sup>/h.

| <b>Opis pumpe</b>             | <b>Lokacija</b>        | <b>Kapacitet pumpe</b>  |
|-------------------------------|------------------------|-------------------------|
|                               |                        | <b>M<sup>3</sup>/HR</b> |
| <b>Balastna pumpa br. 1</b>   | Paluba 1 Odjeljenje 13 | 250 na 3 bar            |
| <b>Balastna pumpa br. 2</b>   | Paluba 1 Odjeljenje 16 | 250 na 3 bar            |
| <b>Booster balastna pumpa</b> | Paluba 1 Odjeljenje 3  | 200 na 2.5 bar          |

Tabela 4 Kapacitet i lokacije uređaja za pumpanje

Izvor: Izradila autorica po oglednom primjerku Plana za upravljanje balastom

#### 4.4. Upravljanje balastnim vodama

Svrha različitih međunarodnih, nacionalnih i lokalnih regulacija i smjernica vezanih za balast je zaštita mora od alohtonih morskih organizama i patogena. Negativan i ireverzibilan učinak može rezultirati prijenosu ovih organizama u novi eko sustav i promijeniti bio raznolikost u njemu. Balastna voda je povezana sa slučajnim unošenjem brojnih organizama u lokalne vode i neke su bile iznimno štetne za eko sustav i ekonomsko blagostanje područja. Smjernice i/ili regulacije uvedene u rad brodova namjenjene su za minimiziranje mogućnosti za buduće uvođenje štetnih vodenih organizama i patogena sa brodskim balastom štiteći sigurnost brodova.

#### 4.5. Politika

Politika firme je slijediti namjeru Međunarodne konvencije za kontrolu i upravljanje balastom i sedimentom iz 2004. kako bi se spriječilo unošenje alohtonih morskih organizama u različite eko sustave. Svaki brod mora procijeniti svako putovanje i odrediti najučinkovitiju metodu izmjene, minimalno u skladu s regulatornim zahtjevima različitih Lučkih uprava, i zadovoljavati namjeru Regulacija za kontrolu i upravljanje balastom i sedimentom. Brodovi koji ne ispuštaju balast u lukama trebaju razmotriti izmjenu cijelog balasta tijekom repozicijskog putovanja (npr. 200NM od obale i dubina mora više od 2000m, ako je moguće, a ako ne onda 50NM od obale i 200m dubine mora).

#### 4.6. Detaljno

Svaki brod mora razviti Plan za upravljanje balastom (*Ballast Water Management Plan-BWMP*) za koji je odgovoran Chief Officer i koji će ga također održavati. On se imenuje službenikom za upravljanje balastom. Plan za upravljanje balastom mora pratiti Rezoluciju MEPC 127(53)., Smjernice za upravljanje balastom i Razvoj plana za upravljanje balastom (G4).

U planu će se minimalno obraditi sljedeće informacije:

- Pojedivosti broda
- Uređenje tankova, pumpa i njihov kapacitet
- Primjeri uređenja balasta u raznim uvjetima
- Procedure za Upravljanje balastom
- Procedure sigurnosti za brod i posadu
- Kontrola upravljanja balastom i sedimentom
- Komunikacija
- Dužnosti imenovanog službenika za upravljanje balastom
- Knjižica balasta
- Uvježbavanje i familjarizacija
- Iznimke
- Odobrenja
- Referentne informacije

Plan za upravljanje balastom mora biti praktičan i lagan za koristiti i shvatiti od strane časnika koji su uključeni u upravljanje balastom. Po potrebi mora biti pregledan i ažuriran i mora biti u skladu s operacijama balastiranja. Kopija Plana mora biti dostupna u papirnatom obliku i za pregled tijekom unutarnje revizije i drugih posjeta brodu.

Plan za rukovanje balastom – procedure za rukovanje balastom moraju biti pripremljene unaprijed za putovanje/itinerar. Planiranje unaprijed je nužno radi održavanja sigurnosti i usklađenosti s izmjenom balasta ili druge obrade balastnih voda, ili opcije kontrole koje mogu biti potrebne. Tijekom pripreme plana za rukovanje balastom treba uzeti u obzir informacije sigurnosti iz Plana. Za brodove koji ponavljaju isti itinerar može se pripremiti specifičan plan za putovanje, ali ako se stanje promijeni prerađen plan također mora biti pripremljen.



Smjernice za Plan rukovanja balastom moraju uključivati, ali nije ograničeno na:

- Uzimanje balastne vode (balastiranje)
- Postupci i sekvence za operacije s balastom
- Sva radna ili sigurnosna ograničenja

#### **4.7. Knjiga o balastnim vodama**

Časnik u straži mora dokumentirati uzimanje ili ispuštanje balastne vode. Minimalno sljedeće mora dokumentirati: datum, geografsku poziciju, tank u upotrebi, temperaturu balastne vode, slanost i količinu balastne vode koja je uzeta na brod ili ispuštena u more. Knjiga mora biti na mostu i mora biti dostupna tijekom inspekcije na zahtjev inspektora.

##### 4.7.1. Svrha

U skladu s pravilom B-2 Aneksa Međunarodne konvencije o kontroli i upravljanju balastnim vodama i sedimentima brodova, treba voditi evidenciju o svakoj operaciji balastnih voda. To uključuje ispuštanja u more i u prijemne objekte.

##### 4.7.2. Upravljanje balastnom vodom i balastom

'Balastna voda' znači voda sa suspendiranom tvari koja se uzima na brod za kontrolu trima, nagiba, gaza, stabilnosti ili naprezanja broda. Upravljanje balastnim vodama mora biti u skladu s odobrenim planom upravljanja balastnim vodama i uzimajući u obzir razvijene smjernice.

##### 4.7.3. Unos podataka u knjigu balasta

Unosi u knjigu balastnih voda unose se u svakoj od sljedećih prigoda

###### *4.7.3.1. Balastna voda uzeta na brod*

1. Datumi, vrijeme i lokacija luke ili objekta za prihvat (luka ili lat / long), dubina ako je izvan luke;
2. Procijenjeni volumen unosa u kubnim metrima;
3. Potpis časnika zaduženog za operaciju.

4.7.3.2. *Balastna voda koja se cirkulira ili se tretira za potrebe upravljanja balastnim vodama*

1. Datumi i vrijeme rada;
2. Procijenjeni volumen cirkuliran ili obrađen u kubnim metrima;
3. Bilo da se provodi u skladu s Planom upravljanja balastnim vodama;
4. Potpis časnika zaduženog za operaciju.

| DATE<br>(DD/MM<br>/YY) | TANK | START/ STOP<br>TIME |      | POSITION/<br>PORT |     | TANK VOLUME    |                | SALINITY/<br>SOURCE<br>TEMP | PUMPS<br>USED/<br>GRAVITATE | OPERATION<br>CONDUCTED | SIGNATURE:<br>Person In<br>Charge |
|------------------------|------|---------------------|------|-------------------|-----|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------|
|                        |      | LAT                 | LONG | BEGIN             | END |                |                |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | START               |      |                   |     |                |                |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | STOP                |      |                   |     | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | START               |      |                   |     |                |                |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | STOP                |      |                   |     | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | START               |      |                   |     |                |                |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | STOP                |      |                   |     | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | START               |      |                   |     |                |                |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | STOP                |      |                   |     | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | START               |      |                   |     |                |                |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | STOP                |      |                   |     | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | START               |      |                   |     |                |                |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | STOP                |      |                   |     | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | START               |      |                   |     |                |                |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | STOP                |      |                   |     | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | START               |      |                   |     |                |                |                             |                             |                        |                                   |
|                        |      | STOP                |      |                   |     | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> |                             |                             |                        |                                   |

Tabela 5 Prikaz unosa podataka u knjigu o balastu

Izvor: Knjiga balastnih voda oglednog primjerka

4.7.3.3. *Balastna voda ispuštena u more*

1. Datum, vrijeme i lokacija luke ili objekta ispuštanja (luka ili lat / long);
2. Procijenjeni volumen ispušten u kubičnim metrima plus preostali volumen u kubnim metrima;

3. Je li odobren plan upravljanja balastnim vodama proveden prije ispuštanja;
4. Potpis časnika zaduženog za operaciju.

#### *4.7.3.4. Balastna voda koja se ispušta u prihvatni objekt*

1. Datumi, vrijeme i mjesto unosa;
2. Datumi, vrijeme i mjesto pražnjenja;
3. Luka ili objekt;
4. Procijenjeni volumen ispušten u kubičnim metrima;
5. Je li odobren plan upravljanja balastnim vodama proveden prije ispuštanja;
6. Potpis časnika zaduženog za operaciju;

#### *4.7.3.5. Slučajno ili drugo iznimno uzimanje ili ispuštanje balastnih voda*

1. Datumi i vrijeme nastanka;
2. Luka ili položaj broda u vrijeme nastanka;
3. Procijenjena količina ispuštene balastne vode;
4. Okolnosti unosa, ispuštanja, izljevna ili gubitka, razlog i opće napomene;
5. Je li odobren plan upravljanja balastnim vodama proveden prije ispuštanja;
6. Potpis časnika zaduženog za operaciju.

Dodatni operativni postupak i opće napomene

#### 4.7.4. Volume balastne vode

Volumen balastne vode na brodu treba procijeniti u kubnim metrima. Knjiga o balastnoj vodi sadrži mnogo referenci na procijenjeni volumen balastne vode. Prepoznato je da je točnost procjene volumena balasta prepuštena interpretaciji.

Narativni zapis događaja vezanih uz upravljanje balastnim vodama na brodu. Treba bilježiti događaje koji su relevantni za upravljanje balastom. Primjeri: uklanjanje sedimenta, ispiranje tanka na moru ili izmjena balasta, svaki unos treba popuniti potpisom i rangom časnika koji vrši upis.

| DATE | Activity/Operation | Comments |
|------|--------------------|----------|
|      |                    |          |
|      |                    |          |
|      |                    |          |
|      |                    |          |
|      |                    |          |
|      |                    |          |
|      |                    |          |
|      |                    |          |

Master Signature: \_\_\_\_\_

Tabela 6 Prikazuje izgled forme za narativno pisanjanje događaja

Izvor: Knjiga balastnih voda oglednog primjerka

Izvješća o balastnim vodama – po zahtjevu Države zastave ili Države luke , izvješća o balastnim vodama su ispunjeni informacijama iz knjige o balastnim vodama i moraju biti podnesena prema nacionalnim, lokalnim ili lučkim pravilima.

Obrazac za prijavu balastnih voda – Neke zemlje imaju vlastite obrasce za prijavu ili zahtjevaju dodatne prijave. Prije korištenja generičkog oblika, mora se provjeriti da za određenu zemlju ne postoji posebni obrazac tijekom prijave. Ovo uključuje Obalnu stražu Sjedinjenih Država (USCG), Kaliforniju, Washington i Kanadu.

### Ballast Water Management Report

#### Vessel Information

|                              |   |                         |                      |
|------------------------------|---|-------------------------|----------------------|
| Vessel name                  | <input type="text"/>                    |                         |                      |
| ID number                    | IMO number                              | <input type="text"/>    |                      |
| Country of Registry          | Select country <input type="text"/>     |                         |                      |
| Owner/operator               | <input type="text"/>                    |                         |                      |
| Type                         | Select vessel type <input type="text"/> | Gross Tonnage           | <input type="text"/> |
| Ballast water volume units   | Select units <input type="text"/>       |                         |                      |
| Total ballast water capacity | <input type="text"/>                    | Number of tanks on ship | <input type="text"/> |
| Onboard BW Management System | <input type="text"/>                    |                         |                      |

#### Voyage Information

|   |                          |   |
|---|--------------------------|---|
| Arrival port (port and state)                                   | <input type="text"/>     | Select state <input type="text"/>               |
| Arrival date  | <input type="text"/>     |   |
| Last port (port and country)                                    | <input type="text"/>     | Select country <input type="text"/>             |
| Next port (port and country)                                    | <input type="text"/>     | Select country <input type="text"/>             |
| Total ballast water on board                                    | <input type="text"/>     | Number of tanks in ballast <input type="text"/> |
|   |                          | Number of tanks discharged <input type="text"/> |
| Alternative BW management conducted, per instructions from COTP | <input type="checkbox"/> |   |

#### Certificate of accurate information

By checking this box, I attest to the accuracy of the information provided and that ballast water management activities were in accordance with the ballast water management plan required by CFR 151.2050(g).

|                                      |   |                     |                      |
|--------------------------------------|---|---------------------|----------------------|
| Responsible Officer's name and title | <input type="text"/>                    |                     |                      |
| Report type                          | Select report type <input type="text"/> |                     |                      |
| Submitted by                         | <input type="text"/>                    | Contact information | <input type="text"/> |

#### Ballast Water History

On the following page(s), provide the ballast water history for each tank discharged into the waters of the United States or to a reception facility, en route to or at the arrival port. Vessels entering the Great Lakes or Hudson River (north of George Washington Bridge) from beyond the US EEZ must also provide the history for empty tanks that underwent alternative management.

Slika 14 US Obrazac za prijavu balastnih voda

Izvor: <https://safety4sea.com/new-bw-reporting-form-for-california-ports/> (21/05/2019)

#### 4.8. Lokacije uzimanja uzorka balastne vode

Cijevi za sondiranje također se mogu koristiti za uzimanje uzorka balastne vode.

| Opis tanka                   | Paluba | Odjeljak | Rebro | Tip | Lokacija uzimanja sedimenta |
|------------------------------|--------|----------|-------|-----|-----------------------------|
| <b>BW TK 1<br/>Fore Peak</b> | 5      | 2        | 452   |     |                             |
| <b>BW DB 2-3</b>             | 2      | 2        | 444   |     |                             |
| <b>BW DB 6 S</b>             | 1      | 6        | 355   |     |                             |
| <b>BW DB 6 P</b>             | 1      | 6        | 355   |     |                             |
| <b>BW DB 10-11<br/>S</b>     | 1      | 10       | 258   |     |                             |
| <b>BW DB 10-11<br/>P</b>     | 1      | 10       | 280   |     |                             |
| <b>BW/TWW<br/>DW 12 C</b>    | 1      | 12       | 232   |     |                             |
| <b>BW DB 13 S</b>            | 1      | 13       | 207   |     |                             |
| <b>BW DB 13 P</b>            | 1      | 13       | 207   |     |                             |
| <b>BW DB 18 S</b>            | 1      | 18       | 100   |     |                             |
| <b>BW DB 18 P</b>            | 1      | 18       | 88    |     |                             |
| <b>BW TK 20-22<br/>Skeg</b>  | 3      | 21       | 24    |     |                             |
| <b>BW TK 22 S</b>            | 4      | 22       | 23    |     |                             |
| <b>BW TK 22 P</b>            | 4      | 22       | 23    |     |                             |

Tabela 7 Lokacije uzimanja uzorka balastne vode

Izvor: Izradila autorica po primjerku iz oglelnog Plana upravljanja balastnim vodama

#### 4.9. Procedure za upravljanje balastom

Zapovjednik, časnik ili osoba koja odgovara za brod ima konačnu odgovornost za osiguranje sigurnosti i stabilnosti broda i sigurnosti posade i putnika.

Imenovani službenik zadužen za upravljanje balastom mora biti upoznat sa zahtjevima lučkih vlasti u svezi upravljanja balastom i sedimentom i procedurama obrade, uključujući

informacije koje se zahtijevaju za dobiti ulaznu dozvolu u luku. Plan za rukovanje balastom mora biti napravljen unaprijed za putovanje. Planiranje unaprijed je nužno kako bi se održala sigurnost u slučaju potrebe za usklađivanjem izmjene balasta ili druge obrade balastnih voda ili opcija kontrole.

Kako bi se osigurala sigurnost broda, razmatranje sljedećih ograničenja mora biti uključeno:

1. Maksimalno dopuštena smična sila i moment savijanja uvijek moraju biti u rasponu za uvjete na moru
2. Kriterij stabilnosti (min. GM iz Knjige stabiliteta)
3. Operativne granice

Min. gaz: 8.33m      Max. gaz: 8.6m

Zapovjednik, operator, ili odgovorna osoba ne smiju provoditi balastiranje ako zapovjednik utvrđuje da bi svakodnevna praksa ugrozila sigurnost plovila, posade, ili putnika zbog nepovoljnog vremena, ograničenja konstrukcije broda, kvara opreme, ili nekog drugog ne uobičajenog stanja.

Kada plovilo ne poduzme izmjenu balastne vode iz razloga navedenih u prethodnom stavku, događaj se mora evidentirati u Knjizi o balastnim vodama.

#### **4.10. Upravljanje balastom**

Poželjna metoda rukovanja balastnim vodama na brodu je uzastopna metoda (npr. izmjena balastnih voda na moru uzastopnom metodom ili protočnom metodom, obrada balastnih voda, ispuštanje u prihvatne objekte).

##### **4.10.1. Sekvencijska tj uzastupna metoda**

Proces zahtijeva uklanjanje vrlo velikih težina s broda u dinamičnoj situaciji, a zatim i njihovu izmjenu. To je novi postupak koji se razlikuje od mehanike balastiranja u luci, jer na moru mogu istovremeno djelovati dodatna opterećenja, ovisno o stanju mora. Redoslijed izmjene balastne vode trebao bi pokazati najmanje sljedeće tipične uvjete utovara preuzete iz odobrene knjižice o stabilnosti:

- Normalno stanje balasta i ako je primjenjivo, stanje s cijelim balastom
- Stanje opterećenja koje sadrži najveći volumen balastne vode na plovilu

- Tipično stanje opterećenja s balastnom vodom na brodu s dobrim sigurnosnim granicama
- Stanje opterećenja s balastnom vodom na brodu koje je kritično za stabilnost, plutajući položaj i / ili čvrstoću. Redoslijed izmjene balastne vode treba za svaki korak sažeti sljedeće informacije na početnoj i završnoj točki svakog koraka:
  - Volume balastne vode za svaki tank
  - Uključene pumpe
  - Procijenjeno vremensko razdoblje
  - Vrijednost čvrstoće kao funkcija dopuštenih vrijednosti
  - Informacije o stabilnosti uzimajući u obzir učinke slobodnih površina tijekom punjenja ili pražnjenja
  - Gaz broda na pramcu i krmu.

Preporučuje se vraćanje izvornog stanja nakon svakog para koraka. Odluka o nastavku sljedećeg koraka trebala bi uzeti u obzir položaj broda, vremensku prognozu, učinkovitost strojeva i stupanj zamora posade. Ako su čimbenici nepovoljni, izmjena balasta se treba obustaviti ili zaustaviti. Učinci nagiba zbog asimetričnog pražnjenja ili punjenja moraju se uzeti u obzir tako da svi koraci predstavljaju uspravan položaj. Stvarne operacije su provedene tako da se nagib ne stvara tijekom crpljenja. Koraci moraju zadovoljavati zahtjeve trima i gaza kako bi se izbjeglo istiskivanje propelera i uranjanje. Dok se balast mijenja mora se i održavati vidljivost mosta unutar podnošljivih granica.

Podjednako je važno izbjegavati prekomjerni pritisak u tanku zbog pražnjenja, kao i izbjegavanje prekomjernog pritiska prilikom punjenja. Svaki korak provjerava je li brod u skladu sa zahtjevima čvrstoće i minimalne stabilnosti.

Za ovo plovilo je ispitan slučaj učitavanja uzorka iz odobrene knjižice o stabilnosti s obzirom na sve relevantne sigurnosne granice i izračunat je procijenjeni vremenski raspon.

Počevši od pramca prema krmu, korak po korak svaki napunjeni tank balastne vode najprije je istražen za sekvencijalnu metodu. U slučaju da se utvrdi neusklađenost s bilo kojim ograničenjem iz zahtjeva, treba odabrati metodu protoka. Za ovo stanje sva voda u balastnim tankovima će biti izmjenjena koristeći sekvencijsku metodu.



Sažetak je prikazan u sljedećoj tablici:

| Condition | Description                  | Method       | Number of Exchanges | Exchanged Volume           | No. of pumps | Time              | Remark                                     |
|-----------|------------------------------|--------------|---------------------|----------------------------|--------------|-------------------|--|
| BWM 1.0   | Initial Condition LD25       |              |                     |                            |              |                   |  |
| BWM 1.1   | Initial 1 – Fill T12 T51 T52 |              | 0                   | 0m <sup>3</sup>            | 0            | 00:00:00 h        | Tanks to be filled before ballast exchange |
| BWM 1.2   | Exchange of T36 T37          | sequential   | 2                   | 472.6m <sup>3</sup>        | 1            | 03:46:51 h        | Init 1 to be fulfilled before exchange     |
| BWM 1.3   | Exchange of T2               | sequential   | 1                   | 284.7m <sup>3</sup>        | 0            | 02:16:39 h        | Init 1 to be fulfilled before exchange     |
| BWM 1.4   | Init 2 – Fill T39 T40        |              | 0                   | 0m <sup>3</sup>            | 1            | 00:00:00 h        | Tanks to be filled before ballast exchange |
| BWM 1.5   | Exchange of T54 & T55        | sequential   | 2                   | 751.4m <sup>3</sup>        | 1            | 06:00:40 h        | Init 2 to be fulfilled before exchange     |
|           |                              | <b>Total</b> |                     | <b>1508.7m<sup>3</sup></b> |              | <b>12:04:11 h</b> |  |

Tabela 8 Prikaz izmjene balasta sekvencijskom metodom

Izvor: Plan za upravljanje balastnim vodama oglednog primjerka

#### 4.10.2. Metoda protoka

Zbog brzine protoka pumpe, mogućnosti pretjeranog tlaka u tanku i položaja tanka ventilacijskih otvora koji prelaze u unutarne prostore broda, izmjena balasta protočnom metodom NIJE moguća na brodovima ovog broдача.

#### 4.10.3. Druge metode

Ako se razmatraju drugi postupci upravljanja balastnim vodama, npr. obrada balastnih voda ili ispuštanje u prihvatne objekte treba osigurati da su ove metode prihvatljive lučkim vlastima. Ako nije moguć niti jedan oblik izmjene balasta na otvorenom oceanu, država luke može imati određena područja ili druge opcije izmjene balasta.

#### 4.10.4. Ne ispuštanje ili minimalno ispuštanje balastne vode

U slučajevima kada izmjena balasta ili druge mogućnosti obrade nisu moguće, treba ispustiti minimalnu bitnu količinu balastne vode u skladu s Strategijama za slučaj nepredviđenih okolnosti u luci.

#### 4.11. Postrojenje za obradu balastnih voda

Proizvođač: Alfa Laval

Broj modula: 2

Model: PureBallast 3.0

Tip: Advanced oxidation technology (Napredna tehnologija oksidacije)

Kapacitet: 500m<sup>3</sup>/h

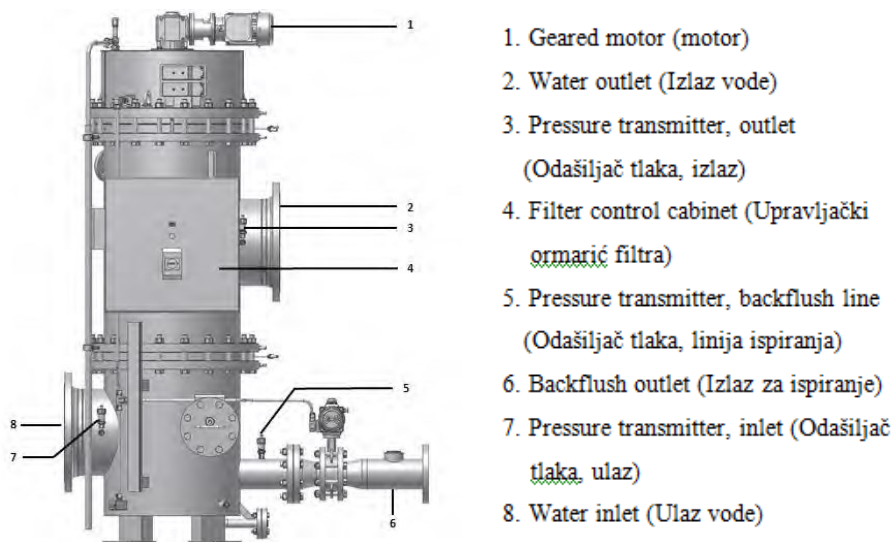
Zbog uvođenja stranih morskih vrsta iz stranih balastnih voda koje se ispuštaju u njihova lučka područja i štete, ili narušavaju lokalnu ekološku ravnotežu, nekoliko zemalja sada ima obvezne kontrole glede ispuštanja balastnih voda. Ovo plovilo je opremljeno postrojenjem za obradu balastnih voda (BWTP – Ballast Water Treatment Plant) kako bi udovoljilo zahtjevima definiranim od strane Međunarodne pomorske organizacije (IMO).

Prva faza obrade tijekom operacija balastiranja je prolaz balastne vode kroz 40 mikronski filter. Ovaj filter blokira prolaz većih organizama i također smanjuje količinu sedimenta koji ulazi u tankove za balast. Filter se čisti pomoću automatskog sustava za ispiranje.



Slika 15 Prikaz sustava s jednim AOT reaktorom

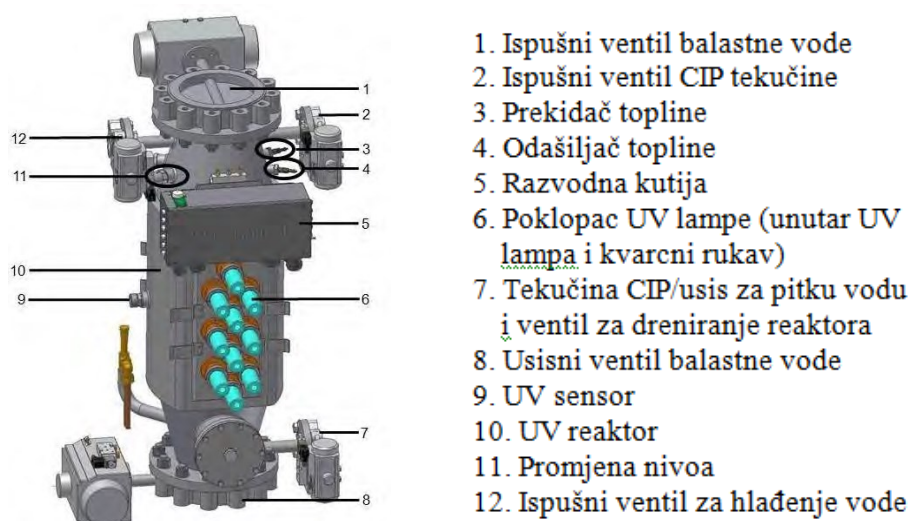
Izvor: Tehnički manual sustava za obradu balastnih voda (Alfa Laval, PureBallast 3.0)



Slika 16 Prikaz filtera

Izvor: Tehnički manual sustava za obradu balastnih voda (Alfa Laval, PureBallast 3.0)

Iz filtera, balastna voda prelazi u modele napredne oksidacijske tehnologije (AOT). Postavljene su dvije jedinice AOT, a jedna ili više aktivna je tijekom radnog slijeda, ovisno o protoku vode. AOT modul uz pomoć katalizatora i izvora svjetlosti stvara kratkotrajne radikale koji imaju životni vijek izmjeren u nekoliko milisekundi. Ti radikali zatim napadaju i uništavaju mikroorganizme razbijanjem njihovih staničnih membrana. Otopina za čišćenje se može ponovno koristiti i treba je zamijeniti svakih 12 mjeseci ili kada pH dosegne 3,0.

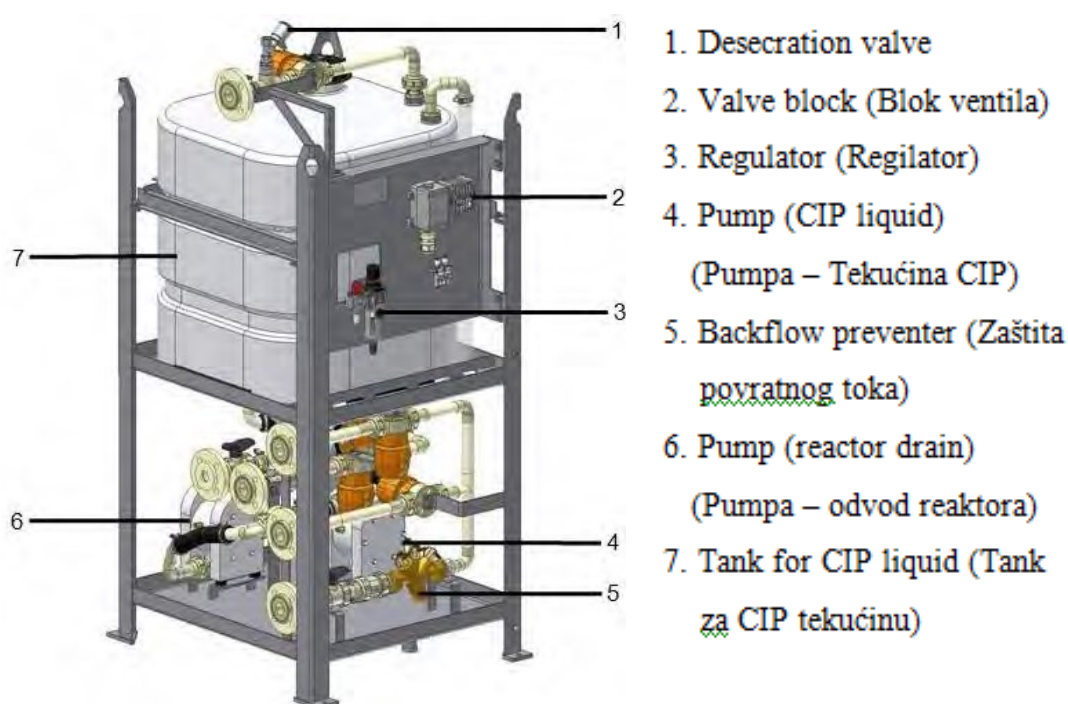


Slika 17 AOT reaktor

Izvor: Tehnički manual sustava za obradu balastnih voda (Alfa Laval, PureBallast 3.0)

Učinkovitost AOT modula čuva jedinica CIP (Clean-in-Place) koja, cirkulirajući otopinom za čišćenje, sprječava nakupljanje morske vode. Postupak čišćenja svakog AOT-a traje oko 15 minuta. Nakon svakog balastiranja/debalastiranja se automatski javlja ciklus čišćenja.

Sustavom upravlja pet ventila. Na ulazu i izlazu filtra nalaze se ventili, zaobilazni ventil filtra, ventil za premosnicu sustava i ventil za kontrolu protoka vode kroz sustav kako bi se osiguralo da maksimalno određen protok nije premašen. Ovaj ventil također osigurava dovoljan pad tlaka kako bi se osigurao učinkovit povratni ispuh.



Slika 18 CIP

Izvor: Tehnički manual sustava za obradu balastnih voda (Alfa Laval, PureBallast 3.0)

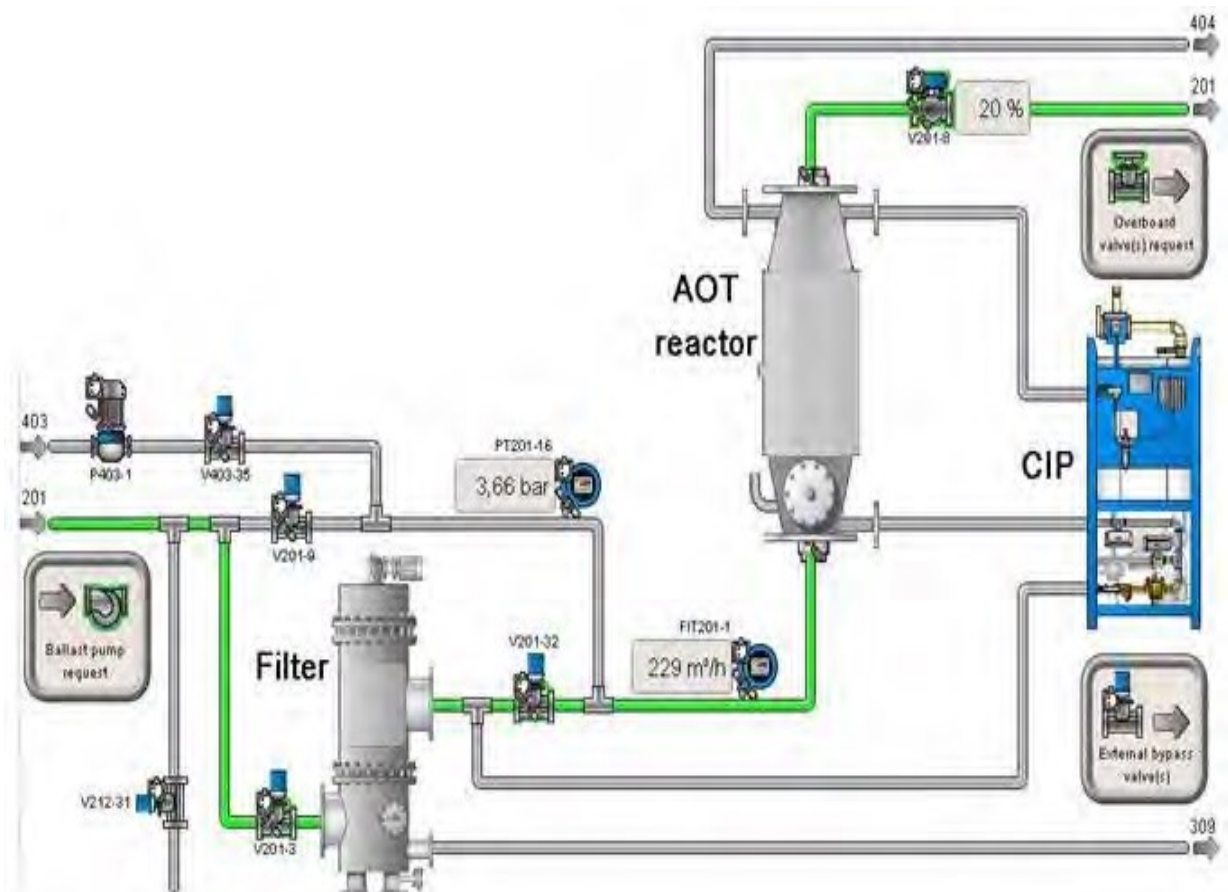
Ventil za regulaciju protoka vode opremljen je mjeracem protoka kako bi se spriječio prekomjerni protok. Mjerač protoka također daje upravljačkoj ploči informacije koje se odnose na količinu premještene balastne vode.

Postoje mjesta za uzimanje uzorka balastnih voda prije i nakon sustava za obradu, u skladu s IMO smjernicama, tako da se balastna voda može uzeti kako bi se ocijenila njena kvaliteta. Sustavom se upravlja grafičkom kontrolnom pločom osjetljivom na dodir, koja je povezana s modbusom, što omogućuje nadzor i rad putem IAMCS sustava.

#### 4.11.1. Balastiranje

Prije početka balastiranja, žarulje modula AOT prolaze kroz kratki redoslijed pokretanja. Ovim slijedom, svjetiljke se hlade morskom vodom. Kada se balastiranje započne, elektronika sustava se hladi pomoću svježe vode. Nakon što je balastiranje dovršeno automatski će se dogoditi CIP ciklus. Automatski ciklus se može poništiti i ručno čišćenje pokrenuti s upravljačke ploče. To se mora dogoditi unutar 30 sati od završetka operacija balastiranja.

AOT moduli se ispiru svježom vodom prije početka CIP ciklusa. Filter se također ispiru svježom vodom nakon završetka operacija balastiranja.

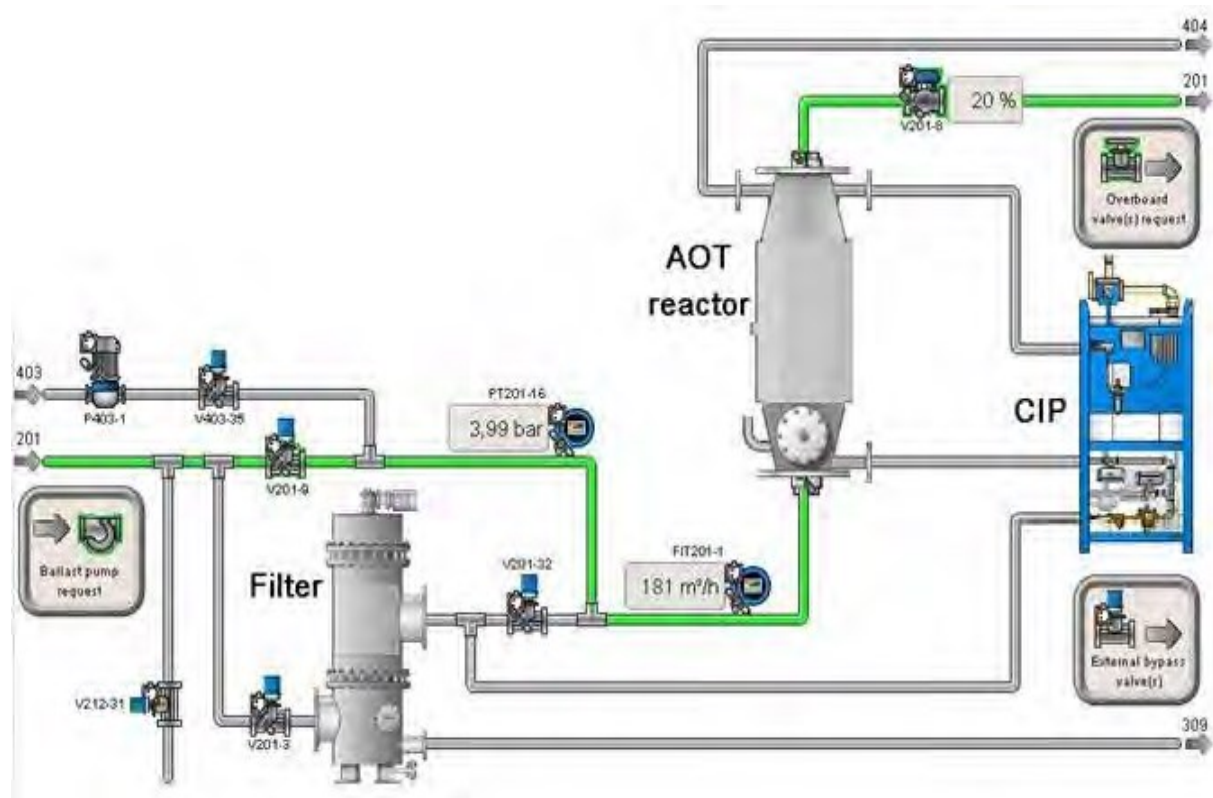


Slika 19 Prikaz balastiranja

Izvor: Tehnički manual sustava za obradu balastnih voda (Alfa Laval, PureBallast 3.0)

#### 4.11.2. Debalastiranje

Debalastiranje je upravo suprotno od postupka balastiranja, uz iznimku da ispuštena voda ne prolazi kroz filtar. Međutim, on prolazi kroz AOT modul kako bi se uklonili svi mikroorganizmi koji su se mogli regenerirati u balastnim tankovima.



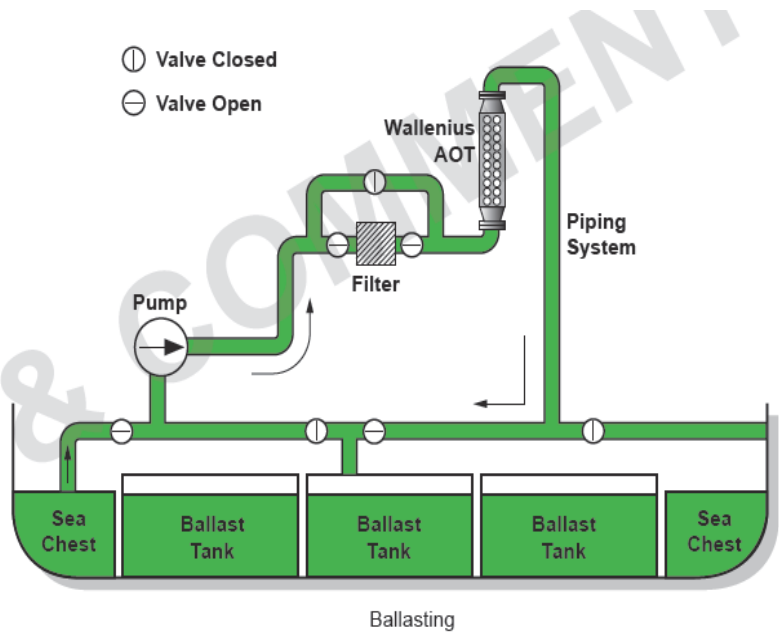
Slika 20 Prikaz debalastiranja

Izvor: Tehnički manual sustava za obradu balastnih voda (Alfa Laval, PureBallast 3.0)

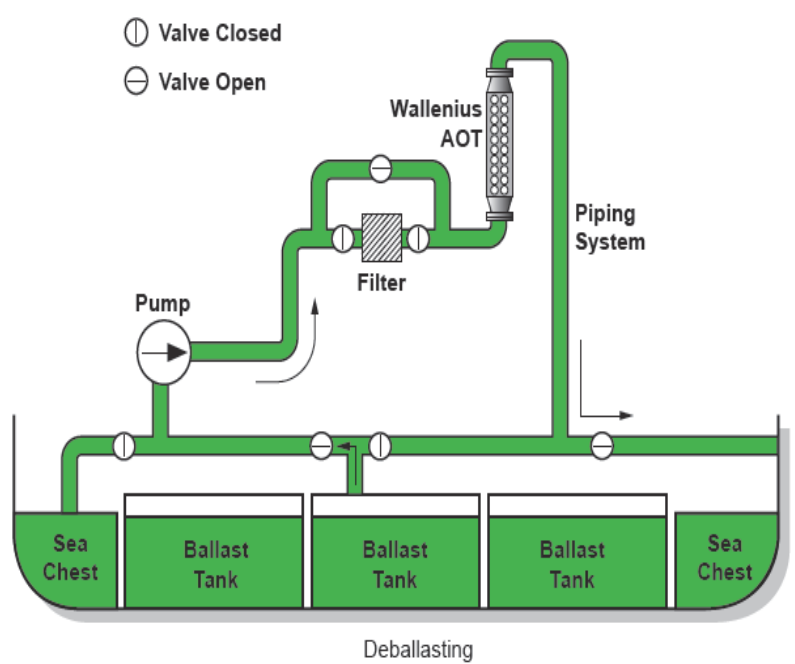
#### 4.11.3. Ispuštanje u prihvatna postrojenja

Ako su u državi luke dostupni prihvatni kapaciteti za balastnu vodu i / ili sedimente, oni bi se, gdje je to prikladno, trebali iskoristiti. Međutim, maksimalna duljina preživljavanja organizama u balastnoj vodi varira, a u mnogim slučajevima informacije nisu dostupne.





Ballast water passes through both the filter (to limit the intake of organisms and sediment) and the AOT unit



Ballast water passes through the AOT unit, but in this instance, the filter is bypassed to avoid contamination at the deballasting site.

Slika 21 Prikaz balastiranja i debalastiranja s pomoću sustava za tretiranje balastnih voda

Izvor: Plan za upravljanje balastnim vodama oglednog primjerka

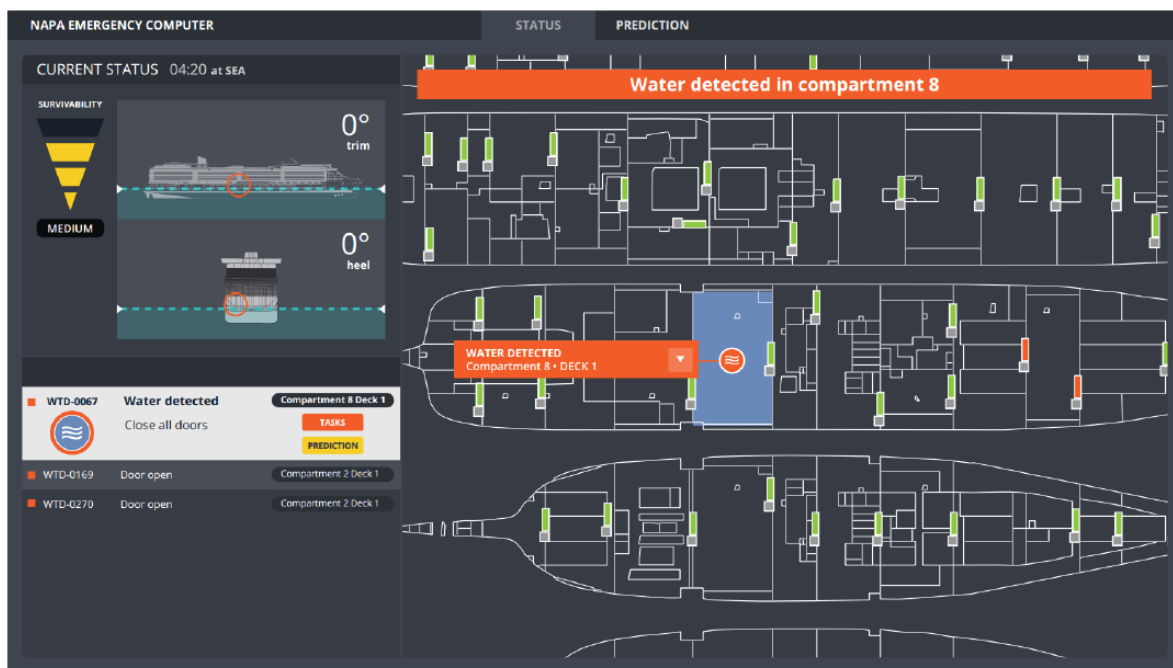
## 4.12. Vijek balastne vode

Duljina vremena tijekom koje se balastna voda nalazi unutar zatvorenog balastnog tanka također može biti čimbenik u određivanju broja preživjelih organizama, zbog odsutnosti svjetla, smanjenja hranjivih tvari i kisika, promjena saliniteta i drugih čimbenika. Balastna voda starosti od 100 dana je minimum za primjenu ovog razmatranja. Balastna voda i sedimenti mogu sadržavati dinoflagelatne ciste i druge organizme koji su sposobni preživjeti puno duže vremena.

## 4.13. Istrument za učitavanje

Ako je primjenjivo na odabranu metodu izmjene, časnik bilo kojeg broda uz pomoć programa za ukrcaj na plovilu treba izračunati nove krivulje stabilnosti i čvrstoće za svaki uvjet koji se može dogoditi tijekom izmjene balastne vode.

Primjeri balastnih rješenja za dane uvjete: LD10 – lagan brod, LD20 – maksimalan srednji gaz, LD23 – 50% korištenja, LD25 – 10% korištenja, LD31 – 10% teškog goriva, 100% pitke vode, 100% sive vode.



NAPA Emergency Computer - Status Monitoring

Slika 22 Program za ukrcaj na brodu

Izvor: Napa priručnik, osobna arhiva



#### 4.14. Sigurnosni postupci za brod i posadu

Uključuju se i okolnosti u kojima se izmjena balastnih voda ne smije uzeti

- Kvar opreme ili održavanje opreme
- Loše vrijeme
- Hladni vremenski uvjeti gdje postoji opasnost od zaleđivanja
- Sve okolnosti koje uključuju rizik za ljudski život ili sigurnost broda
- Situacije koje dovode do opasnosti od klizavih površina na palubi

##### 4.14.1. Radna i sigurnosna ograničenja

Osim ako se pažljivo ne primijene neke mjere koje se zahtijevaju za upravljanje balastnim vodama, one mogu utjecati na sigurnost plovila bilo stvaranjem sila unutar trupa koje su veće od projektiranih parametara, ili kompromitiranjem stabilnosti plovila, a dolje su navedeni uvjeti koji bi trebali biti razmotreni prije izvođenja operacija balasta.

- Izbjegavanje prekomjernog tlaka i podtlaka u balastnim tankovima
- Slobodne površine utječu na stabilnost i opterećenje tanka koji mogu biti djelomično puni u bilo kojem trenutku
- Dopušteni vremenski uvjeti
- Vremensko usmjeravanje u područjima koja su sezonski pogođena ciklonima, tajfunima, uraganima ili uvjetima teškog zaleđivanja
- Održavanje odgovarajuće stabilnosti u skladu s odobrenom knjižicom trima i stabiliteta
- Dopuštene granice čvrstoće na moru i momente savijanja u skladu s odobrenim Priručnikom za ukrcaj
- Torzijske sile, gdje je to relevantno
- Minimalni/maksimalni gaz na pramcu i krmu
- Vibracije trupa uzrokovane valovima
- Postupci u izvanrednim okolnostima za situacije koje mogu utjecati na izmjenu balastne vode na moru, uključujući pogoršanje vremenskih uvjeta, otkazivanje crpki, gubitak energije itd.
- Vrijeme za dovršetak izmjene balastne vode ili odgovarajućeg slijeda
- Praćenje i kontrola količine balastne vode
- Zamor posade

- Ometanje časnika u straži koji obavljaju svoju normalnu dužnost na mostu
- Automatizacijski sustavi (otvaranje / zatvaranje ventila, pokretanje / zaustavljanje pumpe, monitori razine tankova) Operateri moraju biti svjesni ograničenja i grešaka sučelja od čovjeka do stroja uzrokovanih velikim oslanjanjem na sustave automatizacije
- Uranjanje propelera i ako je primjenjivo kormila
- Kvar opreme i održavanje

Izmjenu balastnih voda na moru u hladnim vremenskim uvjetima treba izbjegavati, međutim, kada se to smatra apsolutno nužnim, posebnu pozornost treba posvetiti opasnostima povezanim sa zamrzavanjem sustava za ispuštanje u moru, zračnih cijevi, ventila balastnog sustava zajedno s njihovim sredstvima za upravljanje, te nagomilavanjem leda na palubi.

Izmjena balasta u tankovima gdje mogu nastati značajna strukturna opterećenja djelovanjem prskanja u djelomično popunjenim tankovima, treba provoditi u pogodnim uvjetima mora i valova, tako da se rizik od oštećenja konstrukcije svede na minimum.

Izmjena balastnih voda ne smije se provoditi kada vremenski uvjeti ne omogućuju siguran postupak. Odluka o tome hoće li se izmjeniti balastna voda ili neće je u nadležnosti zapovjednika broda. Popis za utvrđivanje okolnosti pod kojima se ne bi trebala provoditi izmjena balastnih voda (npr. Stanje mora, brzina vjetra ili bilo koje druge okolnosti u kojima je ljudski život ili sigurnost plovila ugrožena) može pomoći zapovjedniku da odluči hoće li zamijeniti balast na određenom putovanju ili ne.

Ako se izmjena balastne vode ne provodi, tj. ako zapovjednik razumno odluči da bi takva izmjena ugrozila stabilnost ili sigurnost broda, njegove posade ili putnika zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta, dizajna broda ili stresa, kvara opreme ili bilo kojeg drugog izvanrednog stanja, onda se pojedinci o razlozima izmjene balastnih voda moraju zabilježiti u Knjigu balastnih voda.

#### 4.14.2. Ulaz u tank

Sve operacije ulaska u tank koje se provode kao dio zahtjeva ovog Priručnika provodit će se u skladu s SMS (Safety Management System) procedurama. Ako karantenski službenik ili službenici lučke kapetanije zatraže ulazak u tank, prije ulaska mora se obaviti cjelovito objašnjenje sigurnosnih postupaka i postupaka ulaska u tank. (Prilog 1 i Prilog 2)

#### 4.15. Upravljanje balastnim vodama i kontrola sedimenta

Postupci predostrožnosti

Zapovjednik, vlasnik, operater ili odgovorna osoba osigurat će da se sljedeće prakse provode kako bi se smanjio unos i ispuštanje alohtonih vrsta.

- Izbjegavanje unosa i ispuštanja vode u područjima koja mogu izravno utjecati na morska osjetljiva područja, morske rezervate, morske parkove ili koraljne grebene.
- Minimiziranje ili izbjegavanje unosa balastne vode u svim sljedećim područjima i okolnostima:
  - Područja za koja se zna da imaju zaraze ili populacije štetnih organizama i patogena.
  - Područja u blizini kanalizacijskih ispusta, jaružanja, slabe karakteristike plime i oseke, ili gdje propeleri mogu uzburkati sediment
  - U tami kada organizmi koji žive na dnu se mogu podignuti u stupcu.



Slika 23 Prikaz sedimenta u tanku

Izvor: Osobna arhiva

Redovito čišćenje balastnih tankova je jako bitno kako bi se uklonio sediment. To se može postići u srednjim oceanskim vodama, na suhom doku ili drugim kontroliranim aranžmanima u luci. Treba se pobrinuti da se sediment pravilno odlaže, u skladu sa svim zahtjevima države luke.

Treba poduzeti dodatne dobre mjere čišćenja i održavanja kako bi se smanjio rizik od presađivanja štetnih vodenih organizama i patogena, kao što su:

- Isprati sidra i sidreni lanac prilikom vraćanja kako bi se uklonili organizmi i sediment na mjestu nastanka.
- Redovito uklanjati obraštanje trupa, cjevovoda i tankova.
- Isprazniti samo minimalnu količinu balastne vode bitnu za rad plovila.

#### 14.15.1. Upravljanje sedimentom

Pravilo B-5 zahtijeva da svi brodovi moraju ukloniti i odložiti sedimente iz prostora predviđenih za krcanje balastne vode u skladu s planom upravljanja balastnim vodama.

Treba poduzeti sve praktične korake tijekom unosa balasta kako bi se izbjeglo nakupljanje sedimenta, međutim, prepoznato je da će se sediment ukrcati na brod i početi taložiti na stijenkama tanka. Kada se sediment nakupio, treba razmotriti ispiranje dna tanka i drugih površina kada je brod u prikladnim područjima, tj. sediment se uklanjaja iz brodskih balastnih tankova u more i takvo odlaganje treba se odvijati samo u područjima izvan 200 nm od kopna i dubine od preko 200 m.

Volumen sedimenta u balastnim tankovima redovito se prati zajedno s pregledom tanka koji se odvija dvaput godišnje i dokumentira se u AMOS-u (Program za održavanje).

Sediment u balastnim tankovima treba ukloniti kako je potrebno. Učestalost i vrijeme uklanjanja ovisit će o čimbenicima kao što su stvaranje sedimenta, način trgovanja broda, dostupnost objekata za prihvata sedimenta, radno opterećenje osoblja broda i sigurnosna razmatranja.



Slika 24 Prikaz sedimenta u balastnom tanku

Izvor: Osobna arhiva

Uklanjanje sedimenta iz balastnih tankova po mogućnosti se provodi pod kontroliranim uvjetima u luci ili na suhom doku. Uklonjeni sediment se odlaže u objekt za prihvatanje sedimenta, ako je dostupan, razuman i izvediv, ili u drugo raspoloživo postrojenje za obradu. Sva uklanjanja sedimenta se moraju dokumentirati i tamo gdje je to primjenjivo, potvrde o odlaganju na obali se moraju čuvati u Knjizi balastnih voda. Časnik za zaštitu okoliša će pomoći s bubnjevima, opremom i postupcima odlaganja sedimenta na obalu.



Slika 25 Prikaz balastnog tanka

Izvor: Osobna arhiva

## 4.16. Komunikacija

### 4.16.1. Interne komunikacije

Primarna metoda interne komunikacije s namjerom izvođenja operacije balasta u vodama obalne države je Balastni plan putovanja. Balastni plan putovanja posebno prilagođen za putovanje ispunjen je u suradnji sa zapovjednikom, Staff kapetanom, časnikom za zaštitu okoliša i temeljitim pregledom važećih propisa. Balastni planovi putovanja raspoređeni su diljem broda elektroničkim putem ili na papiru upravitelju stroja, staff kapetanu, časniku za zaštitu okoliša, časnicima na mostu, časnicima strojarnice i prvom časniku stroja.

#### 4.16.2. Vanjska komunikacija

Obrazac za prijavu balastnih voda je primarna metoda namjere vanjskog komuniciranja na način da se izvrši ispuštanje balastne vode u vode obalne države. Smjernice specifične za pojedinu državu nalaze se u referencama SMS priručnika, popis upravljanja balastom i zahtjevi za izvješćivanje. U skladu s državom luke i prije ulaska u njihove vode, izvješće o balastu mora biti popunjeno i podneseno elektroničkim putem.

#### 4.16.3. Priopćenje upozorenja u vezi s unosom u određenim područjima

Kopanija je utvrdila primarnu metodu priopćavanja novih propisa, upozorenja o unosu balastnih voda i bitnih informacija o istim, koja se odvija putem e-maila od Ravnatelja za zaštitu okoliša Chief officer-u. U e-mailu mora biti odabran i zapovjednik i staff kapetan, a kopija svih relevantnih komunikacija održava se u ovom planu za referencu. Sekundarne relevantne komunikacije biti će uključene u SMS priručnik kompanije.

### **4.17. Dužnosti imenovanog časnika za upravljanje balastom**

Dužnosti imenovanog časnika odgovornog za rukovanje balastnim vodama uključuju, ali se ne ograničavaju na sljedeće:

- Osigurati da obrada ili izmjena balastnih voda slijedi postupke u planu upravljanja balastnim vodama
- Pribaviti i pregledati informacije o zahtjevima lučkih uprava. Za luke koje treba posjetiti, pravovremeno prije dolaska u te vode kako bi se osiguralo ispunjavanje svih zahtjeva.
- U suradnji s zapovjednikom i časnikom za zaštitu okoliša treba odlučiti je li potrebna izmjena balastnih voda
- Pripremiti obrazac za prijavu balastne vode prije dolaska broda u luku
- Biti na raspolaganju da pomogne službenicima državne kontrole luke ili karantene za svako uzimanje uzoraka koje bi moglo biti potrebno poduzeti
- Održavati zapisnik o rukovanju balastnih voda i obrasce za izvješćivanje
- Druge dužnosti koje tvrtka odredi
- Operativna odgovornost tijekom izmjene balastnih voda

## 5. RIZICI OD BALASTNIH VODA

Da bi organizmi postali prijatnija za ekologiju, ekonomiju i zdravlje ljudi oni moraju biti u blizini usisnih otvora balastnog sustava, moraju preživjeti prolazak kroz sustav balasta do balastnih tankova, biti manji od usisnih rešetki i pora filtra, također moraju preživjeti uvjete koji vladaju u balastnim tankovima, moraju preživjeti ponovni prolazak kroz balastni sustav pri debalastiranju broda te se moraju prilagoditi u novoj sredini i započeti se razmnožavati.

### 5.1. Balastiranje

Prilikom usisa vodenoga balasta velik broj organizama preživi prolazak kroz usisne rešetke na mjestu usisa mora i filtra unutar balastnog sustava, zbog svoje veličine. Tipične veličine usisnih rešetki kreću se od 40 do 100 mm, a filtara od 6 do 20 mm, tako da je njihova efikasnost odstranjivanja zanemariva. Brzine protoka u balastnom sustavu nisu velike, 1 – 2 m/s, a tlak iza balastne pumpe je 1 – 2 bara, što opet pogoduje preživljavanju organizama. Manji dio strada pri prolasku kroz centrifugalnu balastnu pumpu, ali veći dio preživi i dolazi do balastnih tankova, gdje se prilagođava na nove uvjete preživljavanja. Pri balastiranju broda, kroz balastnu pumpu prolazi samo onaj dio vodenog balasta kojim se pune bočni tankovi (tankovi iznad razine pumpe), dok se veći dio balasta, namijenjen tankovima dvodna, puni slobodnim padom, zaobilazeći pumpu, što opet povećava stupanj preživljavanja organizama. Organizmi u balastnim tankovima preživljavaju u stupcu morske vode i zaostalom balastu i sedimentima nataloženima na dnu tankova. Količina sedimenata ovisi o lokalnim uvjetima za vrijeme balastiranja, posebno o zamućenosti i udaljenosti usisnih košara od morskog dna, te o strukturi tankova. Može se dogoditi da pri balastiranju sediment s morskog dna bude podignut usisnim vrtlogom, tako da se usišu bentoski organizmi. Posebno su opasni otrovni dinoflagelati, koji nepovoljne uvjete preživljavaju u obliku cista. Ciste mogu biti neaktivne i do nekoliko godina, sve dok uvjeti morskog okoliša ne postanu pogodni za rast i razmnožavanje. Zanimljivo je da se čak i manje ribe mogu pronaći u balastnim tankovima.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Štetno djelovanje ispuštenog morskog balasta na morski okoliš., Kurtela, Jelavić, Novaković, "Naše more" 54(1-2)/2007

## 5.2. Putovanje u balastu

Izvedbe balastnih sustava razlikuju se ovisno o tipu i namjeni broda. Uvjeti u balastnim tankovima mijenjaju se s temperaturom okolnoga mora, ovisno o tipu broskog trupa (jednostruka oplata, dvostruka oplata), kretanju vodenog balasta u tanku, količini i strukturi planktonskih organizama i potrošku kisika. Osobine životnih ciklusa i sposobnost prilagodbe na nove uvjete u balastnim tankovima određuju preživljavanje raznolikih vrsta. Istraživanja preživljavanja planktonskih zajednica pri balastnom putovanju obavilo je više istraživača, uzorkovanjem tankova, na raznim tipovima brodova i u različitim morima. Primjerice, Rigby i Hallegraef, koji su istraživali uzorke iz balastnih tankova na putovanju broda za prijevoz rasutih tereta, dolaze do zaključka kako u uvjetima tame preživljavaju određeni planktonski organizmi. Transport različitih vrsta je moguć zbog sposobnosti prilagodbe planktonskih organizama na preživljavanje u mraku i formiranje cista. Također je dokazano da je potrošnja kisika na dnu tanka (u sedimentu) u izravnoj vezi sa sastavom planktonske zajednice u balastnom tanku. Primjerice, na putovanju broda za rasute terete koji je balastiran u Japanu i debalastiran u Oregonu, pronađeno je 367 različitih vrsta. U razdoblju od dvije godine istraživana je fauna u balastu na putovanjima između Japana i Australije. U tankovima su pronađene dvije vrste riba, 22 zooplanktonske vrste i 45 vrsta fitoplanktonskih organizama, od kojih je 7 endemskih iz Japana, dok je u sedimentima pronađeno 37 različitih vrsta. Carlton otkriva kako duljina trajanja balastnog putovanja i temperatura vodenog balasta određuju koji će organizmi preživjeti putovanje i koliko dugo.<sup>15</sup>



Slika 26 Japan – Oregon

Izvor: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-2299557/Japanese-temple-washes-ashore-Oregon-tsunami.html> (01/06/2019)

<sup>15</sup> Štetno djelovanje ispuštenog morskog balasta na morski okoliš., Kurtela, Jelavić, Novaković, "Naše more" 54(1-2)/2007



### **5.3. Debalastiranje**

Pri ispumpavanju vodenog balasta preživjeli organizmi prolaze kroz isti cjevovod<sup>19</sup> kojim su i ušli u tank, to jest moraju preživjeti prolazak kroz filtre i balastnu pumpu. Organizmi koji prežive balastno putovanje i nakon debalastiranja broda dopijaju u more, moraju proći kroz proces prilagodbe nakon kojega se počnu razmnožavati i postaju uljezi u novom okolišu. Iako su uneseni u novi okoliš, većina alohtonih organizama ne preživi dovoljno dugo kako bi se adaptirali na nove uvjete. Međutim, jednom prilagođeni, obično nemaju prirodnih neprijatelja pa se počinju brzo razmnožavati potiskujući autohtone vrste.<sup>16</sup>

### **5.4. Negativan utjecaj balastnih voda na ekosustav**

More prekriva više od 71% našega planeta, dok 65% svjetske populacije živi uzduž priobalja. Očekuje se da će u sljedećih 20 godina broj populacije narasti više od 75%. Brodarstvo ima dominantnu ulogu u prijevozu tereta. Više od 80% svjetskoga teretnog prijevoza obavlja se brodovima. Brodski vodeni balast sadržava otpadne nečiste vode, strane morske organizme u različitim razvojnim stadijima (meduze, toksične alge, planktonske zajednice, patogene bakterije, viruse) i sediment. Prijenos organizama balastnim vodama danas je jedna od najvećih prijetnja svjetskim morima i ekosustavima. Uneseni organizmi mogu uzrokovati nepovratne promjene u strukturi zajednica, kao što su potiskivanje autohtonih vrsta sve do njihova potpunog izumiranja. Utjecaj na ekonomiju očituje se u posrtanju ili potpunom uništenju ribarstva, poteškoćama u radu obalne industrije i turizma. Iznimna je opasnost po ljudsko zdravlje unos toksičnih organizama vodenim balastom, koji uzrokuju zaraze i smrt ljudi. Brodovi godišnje prevezu oko 12 milijarda tona vodenog balasta, a više od 7.000 raznih organizama prenosi se tim balastom. Pokušaji sanacije štetnog utjecaja na okoliš od ispuštenoga vodenog balasta procjenjuju se na svjetskoj razini na 10 milijarda eura godišnje. Iako su u proteklom desetljeću pokrenuti brojni istraživački projekti, do danas nije pronađeno optimalno rješenje za ovaj kompleksni problem. Poznavanjem i definiranjem najnepoželjnijih invazivnih vrsta, uviđanjem posljedica mogućega štetnog utjecaja ispuštenog balasta na morski okoliš, poštovanjem i donošenjem nove pravne regulative te odgovarajućim postupanjem s vodenim balastom na brodu, moguće je smanjiti posljedice štetnog utjecaja na morski okoliš, a u budućnosti

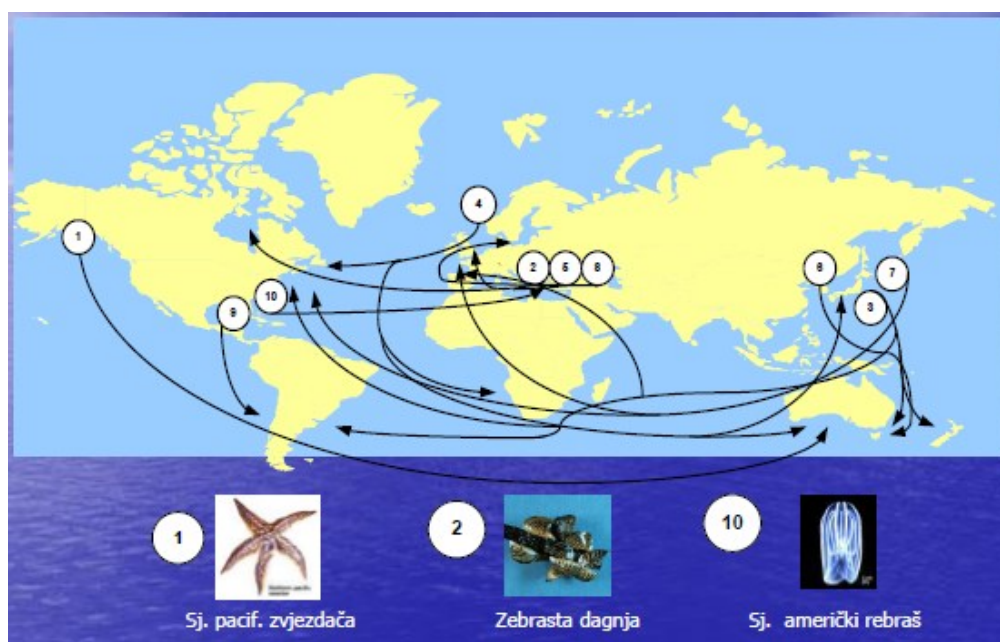
---

<sup>16</sup> Štetno djelovanje ispuštenog morskog balasta na morski okoliš., Kurtela, Jelavić, Novaković, "Naše more" 54(1-2)/2007

valja težiti ka konačnom cilju – potpunoj inaktivaciji svih alohtonih organizama u brodskom vodenom balastu.<sup>17</sup>

Organizmi ispušteni u vodenom balastu negativno utječu na:

- ekosustav – nedomicilna flora i fauna donesene u novi okoliš redovito su za stupanj agresivnije nego domicilne vrste; u novom okolišu počinju dominirati i time smanjivati bioraznolikosti, pa kad se jednom prekine hranidbeni lanac, posljedice su nepredvidive i nesagledive;
- ekonomiju – ribarstvo i obalna industrija uz druge komercijalne djelatnosti (turizam) ometani su najezdom donesenih vrsta;
- ljudsko zdravlje – toksični organizmi zarazom i patogenim promjenama uzrokuju bolest, ili čak i smrt ljudi. Takvi su organizmi na primjer dinoflagelati – oni se u određenim povoljnim uvjetima neumjereno razmnožavaju i ispuštaju toksine, pa ako ih apsorbiraju školjkaši koji se hrane filtriranjem mora (npr. oštrige ili jakovljeve kapice), toksini uneseni u ljudski organizam mogu uzrokovati tzv. paralitičko trovanje (PSP), što često završi paralizom ili čak smrću.<sup>18</sup>



Slika 27 Rizik ispuštanja vodenog balasta u okoliš

Izvor: Kurtela, Rizici u pomorstvu

<sup>17</sup> Štetno djelovanje ispuštenog morskog balasta na morski okoliš., Kurtela, Jelavić, Novaković, "Naše more" 54(1-2)/2007

<sup>18</sup> Štetno djelovanje ispuštenog morskog balasta na morski okoliš., Kurtela, Jelavić, Novaković, "Naše more" 54(1-2)/2007

Unos alohtonih organizama u vodenom balastu prvi je put otkriven 1908. godine kad je zabilježen unos tropske alge kremenjašice roda *Biddulphia* u Sjeverno more (Charlton1). Živi morski organizmi pronađeni su u vodenom balastu 1975. godine u balastnim tankovima broda koji je putovao iz Japana u Eden (Australija) nakon putovanja od 14 dana; bili su duljine od 0,5 do 8 mm.<sup>19</sup>

Procjenjuje se da se više od 7.000 organizama prenosi brodskim balastnim vodama. Istraživanjima u svezi s prijenosom alohtonih organizama je između ostaloga dokazano:<sup>20</sup>

- oko 30% alohtonih organizama koji su se nastanili u Velikim jezerima uneseno je vodenim balastom (Wiley, Hall);
- najmanje 367 alohtonih organizama pronađeno je u vodenom balastu brodova koji su samo iz Japana ušli u Velika jezera (Carlton);
- u razdoblju od tri godine na 300 brodova koji su uplovili u njemačke luke i bili pregledani, u vodenom je balastu pronađeno oko 350 organizama, od kojih je 30% bilo alohtono, dakle nije pripadalo Sjevernomu i Baltičkom moru (Gollash);
- velika su opasnost za marikulturu ciste dinoflagelata, koje su u tom stadiju u balastnim tankovima i sustavu balasta sposobne preživjeti iznimno dugo i vrlo su otporne na vanjske utjecaje (Hallegraeff).

Dalje navedeni primjeri potvrđuju nepovratne promjene izazvane unosom alohtonih organizama u vodenom balastu:<sup>21</sup>

1. Rak *Eiocheir sinensis* unesen brodovima iz Azije raširio se od 1930. na ušćima njemačkih rijeka. Hrani se ribom i beskraljčnjacima i uzrokuje propadanje ribarstva. Vlada je bila prisiljena pokrenuti programe nadzora, izlova i uništavanja više od 10 milijuna rakova godišnje (Choen).

---

<sup>19</sup> Štetno djelovanje ispuštenog morskog balasta na morski okoliš., Kurtela, Jelavić, Novaković, "Naše more" 54(1-2)/2007

<sup>20</sup> Isto

<sup>21</sup> Isto



Slika 28 Prikaz raka *Eiocheir sinesis*

Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/Chinese-Mitten-Crab-Eriocheir-sinensis-Source-Ray-2005\\_fig4\\_252375119](https://www.researchgate.net/figure/Chinese-Mitten-Crab-Eriocheir-sinensis-Source-Ray-2005_fig4_252375119) (19/5/2019)

2. Otrovnii dinoflagelat *Gymnodinium catenatum* vodenim je balastom brodova iz Japana i Južne Koreje unesen u australske luke nakon 1980. Poslije prilagodbe slijedilo je brzo rasprostiranje (pogotovo u luci Hobart), što je dovelo do prestanka lova rakova i školjkaša na nekoliko lokacija. Tasmanijske su vlasti nakon toga počele primjenjivati program nadzora rakova i školjkaša kako bi se u komercijalnoj uporabi zaštitilo ljudsko zdravlje (Rigby, Hallegraeff). Ti se dinoflagelati nakupljaju u školjkašima, na koje nemaju negativan učinak. Ako ljudi jedu školjkaše u kojima su otrovni dinoflagelati, moguće je trovanje, pa čak i smrt.



Slika 29 *Gymnodinium catenatum*

Izvor: <https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka:289/preview> (19/05/2019)

3. U Crnome moru rebraš *Mnemiopsis leidyi*, unesen oko 1980., uzrokovao je znatne promjene u planktonskim zajednicama. Došlo je naglog smanjenja brojnosti pelagičkih riba, što je dovelo do propasti ribarstva, koje je godišnje donosilo oko 200 milijuna USD (Botnen). Ta sjevernoamerička vrsta bila je glavni krivac uništavanja zooplanktona napadajući riblje ličinke i onemogućujući obnavljanje ribljega fonda.



Slika 30 Prikaz rebraša *Mnemiopsis leidyi*

Izvor: <https://www.scubalife.hr/magazin/vijesti/invazija-rebrasa-na-jadran/> (19/05/2019)

4. Sjevernopacifička morska zvjezdača *Asterias amurensis*, unesena vodenim balastom iz Japana u obalne vode južne Australije početkom 1980., izazvala je ozbiljne štete u ribarstvu i marikulturi. Tako je 1.500 km<sup>2</sup> zaljeva Port Phillip zagušeno velikim brojem zvjezdača, biomase veće od ukupne mase svih zaljevskih riba. Zbog toga je zaljev pred potpunim ekološkim kolapsom (Oemcke).



Slika 31 Sjevernopacifička morska zvjezdača

Izvor: [https://en.wikipedia.org/wiki/Asterias\\_amurensis](https://en.wikipedia.org/wiki/Asterias_amurensis) (19/05/2019)

5. Slatkovodni školjkaš *Dreissena polymorpha* Pallas unesen je 1986. godine u Velika jezera iz južne Rusije. Nedostatak prirodnih neprijatelja utjecao je na njegovo ubrzano širenje na 40% unutarnjih voda. Školjkaš se između ostaloga raširio u rashladnim postrojenjima obalne industrije. Troškovi monitoringa i preventivnih mjera penju se do 1 milijarde USD.



Slika 32 Slatkovodni školjkaš

Izvor: <http://www.habitas.org.uk/invasive/species.asp?item=6809> (19/05/2019)

6. Populacija raka *Eiocheir sinensis* pojavila se u zaljevu San Francisca 1990.
7. Masovnu epidemiju kolere u Peruu 1991. godine, koja se istovremeno pojavila u tri različite luke i izazvala smrt više od 10.000 ljudi, s velikom vjerojatnošću izazvala je bakterija *Vibrio cholerae*. Ta bakterija pronađena je u vodenom balastu pet brodova koji su ukrcavali teret u lukama SAD-a, a balastirani su u Meksičkom zaljevu. Istraživanja su pokazala da bakterija *Vibrio cholerae* može preživjeti u vodenom balastu i više od 50 dana (Oemcke).



Slika 33 *Vibrio Cholerae*

Izvor:

[https://www.rki.de/EN/Content/infections/Diagnostics/NatRefCentresConsultantLab/CONSULAB/EM-images/EM\\_Tab\\_Vibrio\\_cholerae\\_en.html](https://www.rki.de/EN/Content/infections/Diagnostics/NatRefCentresConsultantLab/CONSULAB/EM-images/EM_Tab_Vibrio_cholerae_en.html) (01/06/2019)



8. Premda se pretpostavljalo da će mora oko Antarktika biti pošteđena od unosa alohtonih organizama, taj izuzetno osjetljiv ekosustav je narušen sve većim porastom prometa cruisera, ribarskih i istraživačkih brodova, što je rezultiralo unosom raka *Hyas araneus*. Taj rak, inače autohton u moru oko Norveške, unesen je vodenim balastom (Ballast Water News, Global Ballast Water Management, IMO, 2004.)



Slika 34 Rak *Hyas araneus*

Izvor: [http://www.natuurlijkmooi.net/schotland/krabben\\_en\\_kreeften/hyas\\_araneus.htm](http://www.natuurlijkmooi.net/schotland/krabben_en_kreeften/hyas_araneus.htm) (19/05/2019)

Navedeni primjeri pokazuju utjecaj alohtonih organizama na obalna mora zemalja koje su u mogućnosti poduzeti uzorkovanje i nadzor, te provesti sustavno praćenje i istraživanje. Budući da je najveći dio mora bez nadzora, može se pretpostaviti da su stvarne posljedice utjecaja na morski okoliš veće od sadašnjih spoznaja. GloBallast14 je pregledom dosadašnjih štetnih učinaka definirao deset vrsta koje imaju najštetniji učinak na morski okoliš.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Štetno djelovanje ispuštenog morskog balasta na morski okoliš., Kurtela, Jelavić, Novaković, "Naše more" 54(1-2)/2007

Najštetnije vrste koje se unose vodenim balastom su:<sup>23</sup>

1. Asterias amurensis (Sjevernopacifička zvjezdača)
2. Dreissena polymorpha (Zebrasta dagnja)
3. Undaria pinnatifida (Azijska alga - kelp)
4. Carcinus maenus (Europski zeleni rak)
5. Neogobius melanostomus (Obli glavoč)
6. Gymnodinium catenatum (Toksični fitoplankton - alge)
7. Eiocheir sinensis (vrsta raka)
8. Cercopagis pengoi (Kladocera)
9. Vibrio Cholerae (virus kolere)
10. Mnemiopsis leidyi (Sjevernoamerički rebraš)



Slika 35 Najštetnije vrste koje se unose balastom

Izvor: [http://archive.iwlearn.net/globalballast.imo.org/wpcontent/uploads/2015/01/TenMostWanted\\_English.pdf](http://archive.iwlearn.net/globalballast.imo.org/wpcontent/uploads/2015/01/TenMostWanted_English.pdf) (28/05/2019)

<sup>23</sup> Amičić Jelovčić: Onečišćenje morskog okoliša balastnim vodama s posebnim osvrtom na međunarodnu Konvenciju o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama i talozima, 2004. god.



## 6. ZAKLJUČAK

Današnji brodovi su brži i veći, smanjuje se trajanje prijevoza, a i povećava se svjetska trgovina i količina prijevoza što ruši prirodne barijere i dovodi do veće razmjene balastnih voda diljem mora i oceana, a balast je nužan za kontrolu trima, nagiba, gaza, stabilnosti i naprezanja broda.

Brodski vodeni balast sadržava otpadne nečiste vode, strane morske organizme u različitim razvojnim stadijima i sediment. Prijenos organizama balastnim vodama jedan je od najvećih prijetnja svjetskim morima i ekosustavima. Uneseni organizmi mogu uzrokovati nepovratne promjene u strukturi zajednica, kao što su potiskivanje autohtonih vrsta sve do njihova potpunog izumiranja. Iz toga razloga je od velike važnosti da brodar uskladi svoje upravljanje balastom sa međunarodnim i nacionalnim zahtjevima i propisima i uspješno ga primjenjuje na svoje brodove.

Stupanjem BWM Konvencije na snagu veliki je korak naprijed u rješavanju ovog problema. Donesena su jasna pravila i obveze za države članice i brodare. Konvencijom se omogućuje zaštita bioraznolikosti i pravila udovoljavaju sigurnosti plovidbe.

Plan za upravljanje balastom je od velike važnosti za sprečavanje unosa alohtonih organizama i patogena. Svrha plana je zadovoljavanje kontrole i upravljanje balastom i sedimentom u skladu sa Smjernicama za upravljanje balastnim vodama i razvijanje plana za upravljanje balastnim vodama, Rezolucija MEPC 127(53).

Kroz ovaj rad je dokazano da je Plan za upravljanje balastnim vodama oglednog primjerka pisan u skladu sa zahtjevima Regulacije B-1 Međunarodne konvencije za kontrolu i upravljanje brodskim balastnim vodama i sedimentom, 2004. i povezanim smjernicama i kao takav se mora održavati i unapređivati što je analizirano na primjeru.

Problem balastnih voda trenutno nije moguće iskorijeniti, ali pridržavanjem međunarodnih i nacionalnih pravila, razvijanjem i održavanjem plana za upravljanje balastom brodari mogu sudjelovati u minimalizaciji same štete.

## 7. LITERATURA

1. IMO, BWM Konvencija 2002, Edition 2009
2. Ballast Water Management Plan – Plan upravljanja balastnim vodama oglednog primjerka (Prijevod)
3. Tehnički manual sustava za obradu balastnih voda (Alfa Laval, PureBallast 3.0)
4. Vlada Republike Hrvatske, Prijedlog Strategije upravljanja balastnim vodama u Republici Hrvatskoj
5. Željko Kurtela: Rizici u pomorstvu

### ČLANCI:

1. Amižić Jelovčić: Onečišćenje morskog okoliša balastnim vodama s posebnim osvrtom na međunarodnu Konvenciju o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama i talozima, 2004. god.
2. Kurtela, T., Jelavić, V., Novaković, T.: Štetno djelovanje ispuštenog vodenog balasta na morski okoliš, "Naše more" 54(1-2)/2007
3. Učur Đ.M., (2011), Međunarodna konvencija o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama i talozima (IMO 2004), Naše more 58(3-4)2011

### ZAVRŠNI RADOVI:

1. A. Culina: Aspekti prednosti i nedostata u izmjeni balastnih voda na otvorenom moru (zakonski okviru), Karlovac 2015, Završni rad
2. Vlahović, Ivan-Maroje: Balastne vode, Dubrovnik 2018, Završni rad

### INTERNET IZVORI:

1. <http://ekologija.hr/news/post/747/na-snagu-stupa-pravilnik-o-upravljanju-i-nadzoru-vodenog-balasta/> (21/05/2019)
2. [https://www.nautic-way.com/en\\_EN/imo-omi-publications-marine-environment-protection/omi-imo621e-ballast-water-management-convention-and-the-guidelines-for-its-implementation](https://www.nautic-way.com/en_EN/imo-omi-publications-marine-environment-protection/omi-imo621e-ballast-water-management-convention-and-the-guidelines-for-its-implementation) (20/05/2019)

3. <https://sites.google.com/site/pomorskekonvencije/> (29/05/2019)
4. [http://www.pfst.unist.hr/uploads/ZMMO\\_predavanje\\_7.pdf](http://www.pfst.unist.hr/uploads/ZMMO_predavanje_7.pdf) (28/05/2019)
5. [http://www.pfst.unist.hr/uploads/ZMMO\\_predavanje\\_7.pdf](http://www.pfst.unist.hr/uploads/ZMMO_predavanje_7.pdf) (28/05/2019)
6. <https://www.bens-consulting.com/hr/> (28/05/2019)
7. <https://safety4sea.com/new-bw-reporting-form-for-california-ports/> (21/05/2019)
8. <https://www.dailymail.co.uk/news/article-2299557/Japanese-temple-washes-ashore-Oregon-tsunami.html> (01/06/2019)
9. [https://www.researchgate.net/figure/Chinese-Mitten-Crab-Eriocheir-sinensis-Source-Ray-2005\\_fig4\\_252375119](https://www.researchgate.net/figure/Chinese-Mitten-Crab-Eriocheir-sinensis-Source-Ray-2005_fig4_252375119) (19/5/2019)
10. <https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka:289/preview> (19/05/2019)
11. <https://www.scubalife.hr/magazin/vijesti/invazija-rebrasa-na-jadran/> (19/05/2019)
12. [https://en.wikipedia.org/wiki/Asterias\\_amurensis](https://en.wikipedia.org/wiki/Asterias_amurensis) (19/05/2019)
13. <http://www.habitas.org.uk/invasive/species.asp?item=6809> (19/05/2019)
14. [https://www.rki.de/EN/Content/infections/Diagnostics/NatRefCentresConsultantLab/CONSULAB/EM-images/EM\\_Tab\\_Vibrio\\_cholerae\\_en.html](https://www.rki.de/EN/Content/infections/Diagnostics/NatRefCentresConsultantLab/CONSULAB/EM-images/EM_Tab_Vibrio_cholerae_en.html) (01/06/2019)
15. [http://www.natuurlijkmooi.net/schotland/krabben\\_en\\_kreeften/hyas\\_araneus.htm](http://www.natuurlijkmooi.net/schotland/krabben_en_kreeften/hyas_araneus.htm) (19/05/2019)
16. [http://archive.iwlearn.net/globallast.imo.org/wpcontent/uploads/2015/01/TenMostWanted\\_English.pdf](http://archive.iwlearn.net/globallast.imo.org/wpcontent/uploads/2015/01/TenMostWanted_English.pdf) (28/05/2019)

## **8. DODACI**

### **8.1. Popis slika**

Slika 1 Prikaz upotrebe vodenog balasta

Slika 2 Mogući ispušteni organizmi u vodenom balastu

Slika 3 Konvencija o upravljanju balstom

Slika 4 Logo Međunarodne pomorske organizacije

Slika 5 Tropske alge u Jadranu

Slika 6 Ilustracija ispuštanja balastne vode s broda

Slika 7 Postupanje vodenim balastom

Slika 8 Metoda kontinuiranog ispiranja

Slika 9 Podjela metode obrade vodenog balasta

Slika 10 Piktogram koji označava da je kemikalija štetna za okoliš

Slika 11 Shemski prikaz balastnih tankova oglednog primjerka

Slika 12 Prikaz cjevovoda i uređaja za pumpanje

Slika 13 Prikaz cjevovoda i uređaja za pumpanje

Slika 14 US Obrazac za prijavu balastnih voda

Slika 15 Prikaz sustava s jednim AOT reaktorom

Slika 16 Prikaz filtera

Slika 17 AOT reaktor

Slika 18 CIP

Slika 19 Prikaz balastiranja

Slika 20 Prikaz debalastiranja

Slika 21 Prikaz balastiranja i debalastiranja s pomoću sustava za tretiranje balastnih voda

Slika 22 Program za ukrcaj na brodu

Slika 23 Prikaz sedimenta u tanku

Slika 24 Prikaz sedimenta u balastnom tanku

Slika 25 Prikaz balastnog tanka

Slika 26 Japan – Oregon

Slika 27 Rizik ispuštanja vodenog balasta u okoliš

Slika 28 Prikaz raka Eiocheir sinesis

Slika 29 Gymnodinium catenatum

Slika 30 Prikaz rebraša Mnemiopsis leidyi

Slika 31 Sjevernopacifička morska zvjezdača

Slika 32 Slatkovodni školjkaš

Slika 33 Vibrio Cholerae

Slika 34 Rak Hyad araneus

Slika 35 Najštetnije vrste koje se unose balastom

## **8.2. Popis tabela**

Tabela 1 Prikazuje ovisnost efikasnosti izmjene vodenog balasta o broju izmjena volumena balastnog tanka

Tabela 2 Prikazuje pojedinosti broda

Tabela 3 Prikaz kapaciteta balastnih tankova

Tabela 4 Kapacitet i lokacije uređaja za pumpanje

Tabela 5 Prikaz unosa podataka u knjigu o balastu

Tabela 6 Prikazuje izgled forme za narativno pisanjanje događaja

Tabela 7 Lokacije uzimanja uzorka balastne vode

Tabela 8 Prikaz izmjene balasta sekvencijskom metodom

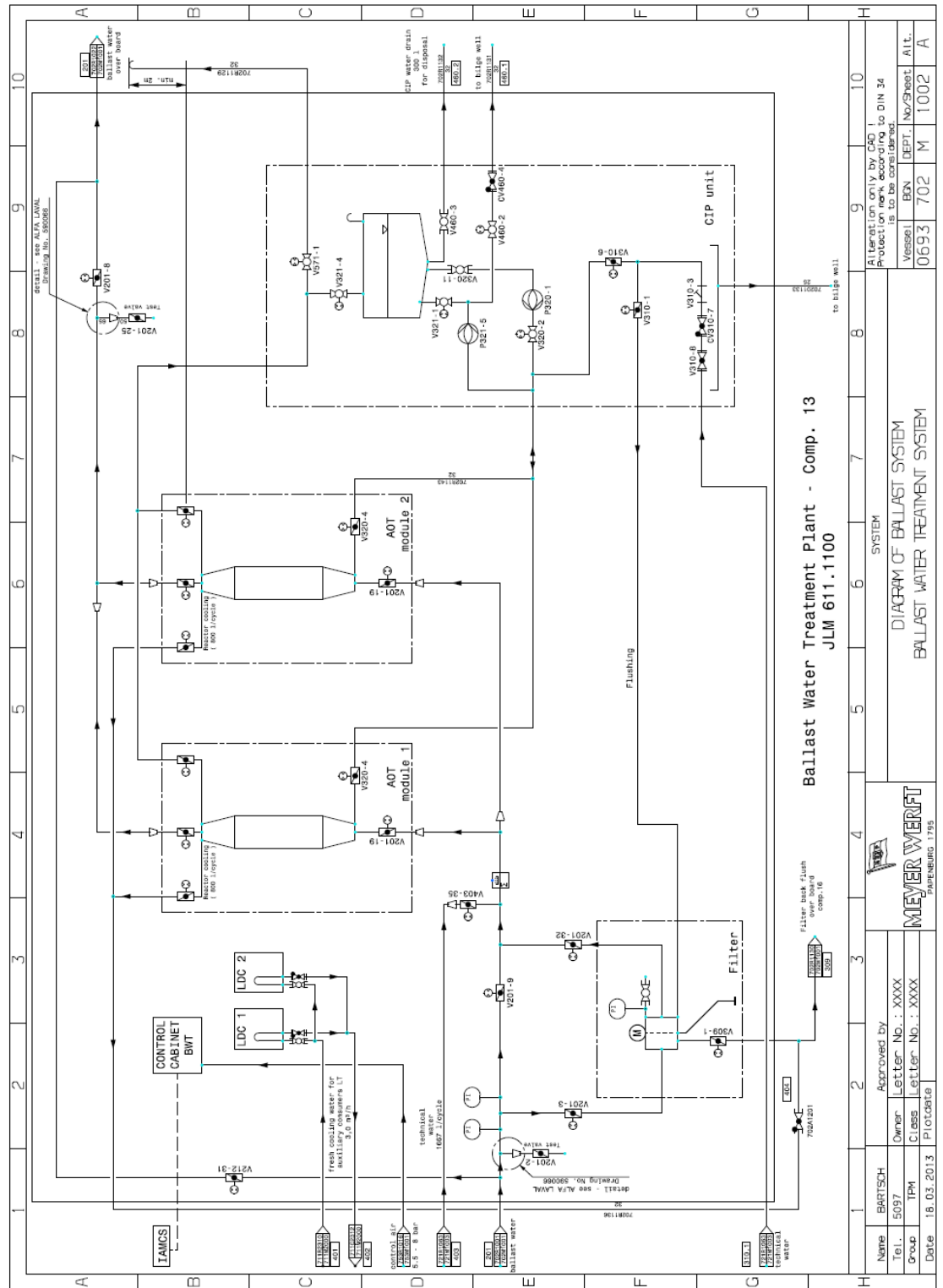
## **8.3. Prilozi**

Prilog 1 – Shemski prikaz postrojenja za obradu balasta

Prilog 2 - Ulaz u tank (Opći izgled dozvole za posao)

Prilog 3 - Ulaz u tank (Specifičan oblik za zatvorene prostore)

Prilog 1 – Shemski prikaz postrojenja za obradu balasta



Ballast Water Treatment Plant - Comp. 13  
JLM 611.1100

|                                   |            |                           |                  |
|-----------------------------------|------------|---------------------------|------------------|
| Name                              | BARTSCH    | Approved by               |                  |
| Tel.                              | 5097       | Owner                     | Letter No.: XXXX |
| Group                             | IPM        | Class                     | Letter No.: XXXX |
| Date                              | 18.03.2013 | Plot date                 |                  |
| <br>MEYER WERFT<br>Landsburg 1795 |            | SYSTEM                    |                  |
|                                   |            | DIAGRAM OF BALLAST SYSTEM |                  |
| BALLAST WATER TREATMENT SYSTEM    |            | Vessel                    | 0693             |
|                                   |            | BN                        | 702              |
|                                   |            | DEPT.                     | M                |
|                                   |            | NO./Sheet                 | 1002             |
|                                   |            | A.I.T.                    | A                |

Prilog 2 – Ulaz u tank (Opći izgled dozvole za posao)

| <b>WORK PERMIT</b> DEH/P003/F1<br><i>(Permit valid for 14 consecutive hours from start time if work conditions remain the same)</i><br>WORK PERMIT TO BE POSTED / AVAILABLE FOR REVIEW NEAR THE WORK AREA   |  |  |                          |                                      |
|---|--|--|--------------------------|--------------------------------------|
| M/V: :  | 1. Date & Start Time: May 10, 2019 /   | 2. Work Permit #                           | D-                       | -2019                                |
| 3. Purpose of Work: Tank inspection /Cleaning   |  | 4. Location:                               | GW 18S (GW46)            |                                      |
| <b>ASSOCIATED WORK(S)</b><br>Work Permit and below required documents as applicable to be completed for all work.   |  |  |                          |                                      |
| TYPE OF ACTIVITY  | REQUIRED PREPARATION AND RISK ANALYSIS | YES  | N/A                      | ISSUED BY                            |
|   |  | (PLEASE TICK)                              |                          | NAME / DATE / TIME                   |
| CONFINED SPACE ENTRY  | DEH/P003/CL1                           | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/> | XXXX XXXX / May 10, 2019 / 0730 hrs. |
| CONFINED SPACE ENTRY - PODDED PROPULSION  | DEH/P003/CL1a                          | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/> |                                      |
| WORKS REQUIRING LOCKOUT AND TAGOUT  | DEH/P003/CL2                           | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/> |                                      |
| WORKING ALOFT AND / OR OVERBOARD  | DEH/P003/CL3                           | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/> |                                      |
| WORKING ON FLOATING PLATFORM(S) / PAINT RAFT(S)   | DEH/P003/CL4                           | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/> |                                      |
| HOT WORK(S)   | DEH/P003/CL5                           | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/> |                                      |
| UNDERWATER (DIVERS) WORK(S)   | DEH/P003/CL6                           | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/> |                                      |
| <b>5. Additional Notes (if any):</b><br>Tank to Open with two manholes for ventilation.   |  |  |                          |                                      |
| <b>6. The Risk Analysis has been completed by the Risk Analysis Officer WITH the Work Supervisor:</b><br><br><i>(Work Supervisor Name / Rank)</i>   |  |  |                          |                                      |
| <b>7. List additional control measures required by the Responsible Officer in this section including personal protective equipment (PPE) as required:</b><br><br><h2 style="text-align: center;">Gas meter to be carried all the time during inspection/maintenance</h2>  |  |  |                          |                                      |
| <b>8. Authorization by the Responsible Officer:</b> <i>I have reviewed the documentation and assessment to satisfaction.</i>  |  |  |                          |                                      |
| <b>Time:</b>  |  | <b>Name &amp; Signature: STAFF CAPTAIN</b> |                          |                                      |
| <b>9. Completion / Cancellation of Work Permit:</b> <i>The work has been completed / canceled and the work area has been returned to service at:</i>  |  |  |                          |                                      |
| <b>Time:</b>  |  | <b>Name &amp; Signature: STAFF CAPTAIN</b> |                          |                                      |
| <b><i>Time of start and end of work shall be entered in the Deck and Engine Log book.</i></b>   |  |  |                          |                                      |
| <b>IMPORTANT NOTE</b><br><i>The Work Supervisor and the persons carrying out the work must suspend the work and inform the Responsible officer if any conditions noted on the permit above are changed. Work may be resumed only when the condition has been returned to the original agreed work conditions.</i> |  |  |                          |                                      |





