

# Ekološko zbrinjavanje smeća na brodovima

---

**Malbašić, Karlo**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:401258>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-05**



**Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**  
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**KARLO MALBAŠIĆ**

**EKOLOŠKO ZBRINJAVANJE SMEĆA NA BRODOVIMA**

**ZAVRŠNI RAD**

Rijeka, 2023.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**EKOLOŠKO ZBRINJAVANJE SMEĆA NA BRODOVIMA  
ECOLOGICAL GARBAGE DISPOSAL ON SHIPS**

**ZAVRŠNI RAD**

Kolegij: Ekologija u prometu

Mentor: dr. sc. Radoslav Radonja, izv. prof.

Student: Karlo Malbašić

Studijski smjer: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 0112081653

Rijeka, rujan, 2023.

Student: Karlo Malbašić

Studijski program: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 0112081653

### IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom: ekološko zbrinjavanje smeća na brodovima

Izradio samostalno pod mentorstvom dr. sc. Radoslava Radonje, izv. prof.

U radu sam primijenio metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio literaturu koja je navedena na kraju završnog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo u završnom radu na uobičajen, standardan način citirao sam i povezao s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student



Student: Karlo Malbašić

Studijski program: Tehnologija i organizacija prometa

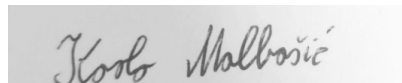
JMBAG: 0112081653

IZJAVA STUDENTA – AUTORA  
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor završnog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa završnim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog završnog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student - autor

Handwritten signature of Karlo Malbašić in black ink on a light gray background.

## SAŽETAK

Nepravilno zbrinjavanje otpada i smeća na brodovima rezultiralo je povećanim onečišćenjem i zagađenjem mora i oceana. Brojna istraživanja osvijestila su čovjeka na potrebu pravilnog rukovanja otpadom i smećem kao bi se zaštitilo zdravlje ljudi te flora i fauna podvodnog svijeta. Postupanje sa smećem i otpadom na brodu regulirano je prema Međunarodnoj konvenciji o sprječavanju onečišćenja mora s brodova (engl. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships – u daljnjem tekstu skraćeno „MARPOL konvencija“) koja se u Prilogu V bavi sprječavanjem onečišćenja mora smećem. Novi brodovi opremljeni su uređajima za smanjenje volumena otpada, incineratorima za spaljivanje smeća, spremnicima za pravilno razvrstavanje otpada te uređajima za usitnjavanje hrane.

Od svih onečišćivača, plastika predstavlja najveću opasnost za mora i oceane zbog nepovoljnog ekološkog utjecaja uslijed vrlo dugotrajne razgradnje. Čovjek je svojim neodgovornim i nemarnim ponašanjem najveći krivac dospjeća plastike u mora i oceane. Poštivanjem donesenih propisa u pomorstvu, znatno se smanjio udio onečišćenja mora smećem s brodova.

Ključne riječi: Marpol Prilog V, smeće i otpad na brodu, sprječavanje onečišćenja mora, brodski incinerator, plastika u moru.

## SUMMARY

Unregulated waste disposal on ships led to pollution and contamination of the seas and oceans. Various researches have urged people to properly dispose of garbage and waste to protect human health and underwater life. Waste disposal on ships is governed by the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL Convention), which addresses the prevention of marine pollution from waste in Annex V. New ships are equipped with various devices to reduce the volume of waste on board, incinerators to burn garbage, food shredders, and containers to properly sort garbage for easier delivery to reception centers. Plastic poses the greatest threat of pollution to the seas and oceans when it decomposes due to its ecological impact. Humans are the biggest contributors to plastic in the ocean due to their irresponsible and careless behavior. Compliance with maritime laws and regulations has reduced marine litter pollution.

Keywords: Marpol Annex V, garbage and waste on ship, sea pollution prevention, ship incinerator, plastic in the sea.

## SADRŽAJ

<b>SAŽETAK</b> .....	<b>II</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>II</b>
<b>SADRŽAJ</b> .....	<b>III</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. SMEĆE S BRODOVA</b> .....	<b>2</b>
2.1. IZVOR SMEĆA NA BRODOVIMA.....	2
<b>3. ZAKONODAVNI ZAHTJEVI ZA POSTUPANJE SA SMEĆEM NA BRODU</b> .....	<b>3</b>
3.1. MARPOL KONVENCIJA .....	3
3.1.1. Prilog V.....	5
3.1.2. Plakati i planovi za smeće.....	8
3.2. KNJIGA O SMEĆU .....	9
3.3. PRAVILA ZA STATUTARNU CERTIFIKACIJU.....	13
<b>4. OBRADA SMEĆA NA BRODU</b> .....	<b>14</b>
4.1. UREĐAJI ZA SAKUPLJANJE SMEĆA NA BRODU .....	14
4.2. UREĐAJI ZA OBRADBU SMEĆA NA BRODU .....	15
4.3. UREĐAJI ZA SPALJIVANJE OTPADAKA (INCINERATORI).....	17
4.4. NAČINI POSTUPANJA SA SMEĆEM .....	19
<b>5. EKOLOŠKI UTJECAJ SMEĆA</b> .....	<b>20</b>
5.1. PLASTIKA I MIKRO PLASTIKA .....	20
5.2. NAKUPINE SMEĆA U OCEANIMA.....	22
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>25</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>26</b>
<b>POPIS TABLICA</b> .....	<b>28</b>

## 1. UVOD

Problem odlaganja smeća općepoznati je problem današnjeg doba. Postupanje sa smećem na brodovima regulirano je MARPOL konvencijom u kojoj su u Prilogu V jasno definirane odredbe kojih se brodovi moraju pridržavati. Suvremeni brodovi opremljeni su raznim uređajima za obradu smeća koji znatno pomažu na smanjenju volumena, pravilnom zbrinjavanju i smanjenju onečišćenja. Današnji brodovi obavezni su dokumentirati svaki ispušt smeća na moru i na kopnu u Knjizi o smeću kako bi se spriječila daljnja onečišćenja okoliša. Odlaganje smeća na brodovima znatno je napredovalo kroz godine, doneseni su novi propisi, plaćaju se kazne ukoliko se propisi ne poštuju, posada vodi veću brigu o samom odlaganju zbog općepoznatih problema onečišćenja mora i morskog okoliša.

U radu se objašnjava problematika smeća na brodovima, definiraju osnovni pojmovi i izvori istog, navode propisi na globalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini u svezi postupanja sa smećem na brodovima, ukazuje na postupke obrade smeća i mogućnostima ekološki prihvatljivog zbrinjavanja te mogući utjecaj na čovjeka i okoliš u slučajevima neodgovornog ispuštanja u more.



## **2. SMEĆE S BRODOVA**

Pod pojmom smeće podrazumijeva se svaki otpadak vezan uz hranu, življenje i rad, plastiku i ulje za kuhanje. Smeće se generira pri korištenju brodova i nužno ga je zbrinuti, [1].

Problem smeća događa se na svim brodovima zbog pojačanog korištenja pomorskog prijevoza kako za prijevoz tereta i dobara tako i za prijevoz ljudi.

### **2.1. IZVOR SMEĆA NA BRODOVIMA**

Izvori smeća na brodovima dijele se na otpatke koje proizvode brodovi i otpatke koje proizvode posada i putnici, [1]. Kolokvijalno, za otpad na brodu kažemo da su to „ostaci od rada“, a za smeće da su to „ostaci od življenja“. Smeće se generira zbog ljudskih potreba prilikom boravka na brodu. Smeće nastaje u kuhinji broda prilikom pripreme jela za posadu i putnike broda. Neiskorištena hrana se usitnjava i miješa s vodom kako bi se na kraju pretvorila u takozvanu “hranu za ribe“ koja se ispušta u ocean, spaljuje u incineratoru ili zbrinjava u određenoj luci. Jedni od najvećih proizvođača smeća su kruzeri zbog velike koncentracije ljudi prisutnih na njima.

### **3. ZAKONODAVNI ZAHTJEVI ZA POSTUPANJE SA SMEĆEM NA BRODU**

Kod zakonodavnih zahtjeva razlikujemo one na globalnoj razini koje donosi Međunarodna pomorska organizacija (engl. International Maritime Organization – u daljnjem tekstu skraćeno IMO) te one na regionalnoj (npr. EU ili SAD) i nacionalnoj razini (npr. HR). Ti zahtjevi su načelno usklađeni, no oni na nižim razinama smiju biti strožiji ali ne i blaži od onih s više razine. Propisi u Republici Hrvatskoj usklađeni su s EU.

U svezi pravila u Republici Hrvatskoj, ona su za brodove definirana u „Pravilima za statutarnu klasifikaciju brodova“ Hrvatskog registra brodova (u daljnjem tekstu HRB) u dijelu 22. koji se odnosi na sprječavanje onečišćenja mora s brodova, a temeljem Zakona o HRB-u koji je donio Hrvatski sabor. Tim zakonom „prenijete su ovlasti države“ u svezi statutarne certifikacije brodova na HRB koji, stoga, može obavljati poslove od posebnog interesa za Republiku Hrvatsku. U tim Pravilima stoji i odredba o prijenosu međunarodnih ugovora i dokumenata IMO-a (konvencije, protokoli)., [2]

#### **3.1. MARPOL KONVENCIJA**

MARPOL konvencija prihvaćena je u 158 zemalja a donijeta je u svrhu sprječavanja onečišćenja mora s brodova na globalnoj razini. Donesena je 1973. godine i izmijenjena (dopunjena) protokolom 1978. godine nakon čega joj se mijenja naziv u „MARPOL 73/78“. Konvencija je dopunjena 1997. godine uključujući Prilog VI (sprječavanje onečišćenja atmosfere s brodova) nakon čega se preporučuje ponovna uporaba naziva „MARPOL konvencija“, [3].

Prilozi MARPOL konvencije bave se, [3]:

- prilog I - pravilima o sprječavanju onečišćenja mora uljem
- prilog II - pravilima o nadzoru onečišćenja nezdravim tekućim tvarima u razlivenom stanju <sup>1,2</sup> (kolokvijalni naziv-kemikalije)
- prilog III - pravilima o sprječavanju onečišćenja štetnim tvarima koje se prevoze morem u upakiranom obliku
- prilog IV - pravilima o sprječavanju onečišćenja brodskim sanitarnim otpadnim vodama
- prilog V - pravila o sprječavanju onečišćenja smećem (i otpadom) s brodova
- prilog VI - pravila o sprječavanju onečišćenja zraka s brodova.

<sup>1</sup> - Nezdrave tvari u tekućem stanju su sve one tvari čiji apsolutni tlak para ne prelazi 0,28 MPa pri temperaturi 37,8°C.

<sup>2</sup> - Razliveno ili rasuto stanje podrazumijeva da teret nije pakiran već se prevozi u tankovima u strukturi broda.

### 3.1.1. Prilog V

Prilog V bavi se sprječavanjem onečišćenja mora smećem koje dopijeva s brodova. Smeće podrazumijeva sve vrste životnog i operativnog otpada, isključujući svježu ribu, koji se generira tijekom normalnog rada broda. Ne obuhvaća tvari koje su definirane u drugim prilogima konvencije. Prilog V odnosi se na sve brodove u plovidbi. Zabranjuje bacanje svih vrsta plastike u more uključujući, ali ne i ograničavajući sintetičke užadi, sintetičke ribarske mreže, plastične vreće za smeće te pepeo iz spalionica plastičnih proizvoda. U sklopu Priloga V određeni su i uvjeti ispuštanja smeća s brodova (Tablica 1.), kao i njihove različitosti u smislu plovidbe „u“ i „izvan“ „Posebnih područja“ (engl. „Special areas“). Pritom u Posebna područja spadaju:

- područje Sredozemnog mora
- područje Baltičkog mora
- područje Crnog mora
- područje Crvenog mora
- područje zaljeva
- područje Sjevernog mora
- šire Karipsko područje
- područje Antartika

• područja u kojima je zbog tehničkih razloga važno primjenjivati posebne mjere zbog oceanografskog stanja, ekološkog stanja, gustog morskog prometa, niske izmjene vode, ekstremnog stanja leda i ugroženih morskih vrsta.

Prilog V govori o zabrani i odlaganju materijala s fiksnih ili plutajućih platformi te sa svih brodova kada su unutar 500 m od platformi koje se bave istraživanjem i eksploatacijom. S fiksnih ili plutajućih platformi dopušteno je odlaganje otpadaka hrane u more samo ako je hrana prošla kroz usitnjivač ili mlin pod uvjetom da otpad od hrane prolazi kroz sito s otvorima ne većim od 25mm. Također, to odlaganje je dopušteno ukoliko se fiksna ili plutajuća platforma nalazi više od 12 nautičkih milja od kopna i 500 m dalje od ostalih brodova.

Ovaj Prilog bavi se planovima gospodarenja smećem na brodovima te evidencijom smeća. Također, navodi korištenje plakata s natpisima i planove za upravljanje smećem (3.1.2. Plakati i planovi za smeće). Ističe kako su brodovi obvezni posjedovati „Knjigu o smeću“ (engl. Garbage Record Book) (3.2. Knjiga o smeću). Također, navodi da se vlada svake države obvezuje u lukama osigurati objekte za prihvata i odlaganje smeća bez nepotrebnog kašnjenja brodova. Prilogom je propisano dopuštenje da se brod kontrolira u luci druge stranke, ukoliko postoji sumnja da zapovjednik ili posada nije upoznata s bitnim postupcima glede onečišćenja smećem. Strana koja uoči nedostatak, obvezna je pobrinuti se da brod ne isplovi iz luke dok se postupci na brodu ne usklade sa ovim zakonom, [4].

Tablica 1. Pojednostavljeni pregled odredbi o razrješenju iz revidiranog Dodatka V. MARPOL-a koji je stupio na snagu 1. ožujka 2018. (slobodni prijevod autora)

Tip smeća <sup>1</sup>	Regulacija 4. Izvan posebnih područja i arktičkih voda (Udaljenosti su od najbližeg kopna)	Regulacija 6. Unutar posebnih područja i arktičkih voda (Udaljenosti su od najbližeg kopna, najbliže ledene police ili najbližeg ledenog leda)	Regulacija 5 naftne platforme koje se nalaze više od 12 nm od najbližeg kopna i brodova uz ili unutar 500 metara od takvih platformi <sup>4</sup>
Ostaci hrane usitnjeni ili samljeveni <sup>2</sup>	>3 nm, na putu i koliko god je to moguće	>12 nm, na putu i koliko god je to moguće <sup>3</sup>	Dozvoljeno ispuštanje
Ostaci hrane nisu usitnjeni ili samljeveni	>12 nm, na putu i koliko god je to moguće	Zabranjeno ispuštanje	Zabranjeno ispuštanje
Ostaci tereta <sup>5,6</sup> nisu sadržani u vodi za pranje	>12 nm, na putu i koliko god je to moguće	Zabranjeno ispuštanje	Zabranjeno ispuštanje
Ostaci tereta <sup>5,6</sup> sadržani u vodi za pranje		> 12 nm, na ruti i koliko god je to moguće (podložno uvjetima u pravilu 6.1.2 i stavku 5.2.1.5 dijela II-A Polarnog kodeksa)	
Sredstva za čišćenje i aditivi <sup>6</sup> sadržani u vodi za pranje skladišta tereta	Ispuštanje dozvoljeno	> 12 nm, na ruti i koliko god je to moguće (podložno uvjetima u pravilu 6.1.2 i stavku 5.2.1.5 dijela II-A Polarnog kodeksa)	Zabranjeno ispuštanje
Sredstva za čišćenje i aditivi <sup>6</sup> u vodi za pranje palube i vanjskih površina		Ispuštanje dozvoljeno	
Životinjske lešine (treba ih razdvojiti ili na drugi način tretirati kako bi se osiguralo da će lešine odmah potonuti)	Mora biti na putu i što dalje od najbližeg kopna. Treba biti >100 nm i najveća dubina vode	Zabranjeno ispuštanje	Zabranjeno ispuštanje
Svo ostalo smeće uključujući plastiku, sintetičke konope, ribolovnu opremu, plastične vreće za smeće, pepeo iz spalionica, klinker, jestivo ulje, plutajuće naslage, materijale za podstavu i pakiranje, papir, krpe, staklo, metal, boce, posuđe i sličan otpad	Zabranjeno ispuštanje	Zabranjeno ispuštanje	Zabranjeno ispuštanje

- 1 – Kada je smeće pomiješano ili onečišćeno drugim štetnim tvarima koje su zabranjene primjenjivati će se stroži zahtjevi
- 2 – Usitnjeni ostaci hrane moraju proći kroz sito s otvorom ne većim od 25 mm
- 3 – Ispuštanje ptičjih proizvoda u područje Antartika nije dopušteno osim ako je spaljeno, autoklavirano ili tretirano na način da bude sterilno. U polarnim vodama ispuštanje će se vršiti iz područja koncentracije leda veće od 1/10; otpadci hrane ne smiju se ispuštati na led
- 4 – Naftne platforme koje se nalaze 12 NM od najbližeg kopna i svi brodovi koji uključuju fiksne ili plutajuće platforme koje se bave istraživanjem ili eksploatacijom, preradom mineralnih resursa morskog dna, te sve brodove uz ili unutar 500m od takvih platformi
- 5 – Ostaci tereta znače samo oni ostaci koji se ne mogu oporaviti uobičajenim metodama za istovar
- 6 – Te stvari ne smiju biti štetne za morski okoliš, [6].

### 3.1.2. Plakati i planovi za smeće

Regulacija 10 priloga V navodi kako brod od 12m i više dužine preko svega i fiksne ili plutajuće platforme obavezno mora prikazati plakate kojima će upozoravati posadu i putnike na brodu o zahtjevima odlaganja smeća. Plakati moraju biti na radnom jeziku posade broda, dok za brodove koji se bave putovanjem u luke ili na morske terminale pod jurisdikcijama drugih država moraju biti na engleskom, francuskom ili španjolskom jeziku, [7].

Svaki brod od 100 bruto tona više, te svaki brod koji je ovlašten prevoziti 15 i više osoba, fiksne ili plutajuće platforme obavezni su koristiti „Plan upravljanja smećem“ (engl. Garbage Management Plan - GMP) kojega se posada treba pridržavati. Plan upravljanja smećem osigurava procedure za minimiziranje, sakupljanje, skladištenje, procesuiranje i odlaganje smeća koristeći se opremom na brodu. U njemu se jasno nalaže osoba koja je zadužena za pravilnu provedbu plana. Takav plan trebao bi koristiti smjernice prema rezoluciji MEPC.220(63)) i biti napisan na radnom jeziku posade broda, [7].



Slika 1. Plan upravljanja smećem, [8]

### 3.2. KNJIGA O SMEĆU

Knjiga o smeću (engl. Garbage Record Book - GRB) obavezna je na svim brodovima od 400 bruto tona i više kao i na brodovima koji su ovlašteni prevoziti više od 15 putnika. Razlikuju se dvije vrste: „ Dio I „ i „ Dio II „. Dio I koristi se za sve brodove, dok je Dio II za brodove koji prevoze čvrste rasute terete. Kategorije smeća koje spadaju u GRB - Dio I (Slika 2.), [7]:

- A. plastika
- B. otpad od hrane
- C. domaći otpad
- D. ulje za kuhanje
- E. pepeo iz incineratora
- F. radni otpad
- G. životinjski leševi
- H. oprema za ribolov
- I. e-otpad (elektronički otpad).

Za svaki unos podataka potrebno je navesti datum, vrijeme, kategoriju smeća, poziciju broda te je li smeće ispušteno u more ili na prihvatni objekt. Zatim je potrebno označiti je li smeće spaljeno u incineratoru, iskrcano u more ili je iskrcano u prihvatni objekt, odnosno na drugi brod. Svaki iskrcaj smeća zapisuje se u m<sup>3</sup>. Dio I sadržava i odvojenu sekciju za praćenje izvanrednih ispusta ili gubitke smeća koji su istaknuti u Prilogu V. U tom slučaju MARPOL konvencija nalaže da se u „Knjigu o smeću“ navede, [7]:

- datum i vrijeme događaja
- luka ili pozicija broda kao i dubina mora ukoliko je poznata
- kategorija smeća koja je ispuštena, izgubljena u m<sup>3</sup>
- razlog gubitka smeća, koje su mjere predostrožnosti poduzete.



Ukoliko je smeće incinerirano, [7]:

- datum i vrijeme početka i završetka incineriranja
- pozicija broda na početku i završetku incineriranja
- kategorije smeća koje su incinerirane
- količina incineriranog smeća prikazana u m<sup>3</sup>
- potpis službene osobe zadužene za operaciju.

Kada je smeće predano u prihvatni objekt na kopnu ili na drugi brod, [7]:

- datum i vrijeme iskrcaja
- kuka ili objekt, ime broda
- kategorija predanog smeća
- procjena predanog smeća za svaku kategoriju u m<sup>3</sup>
- potpis službene osobe zadužene za operaciju

Ukoliko se smeće/otpad preda u prihvatni objekt na kopnu za to se mora dobiti potvrđnica koja se obvezatno prilaže uz „Knjigu o smeću“.

Kada je smeće ispušteno u more, u Knjigu o smeću se unosi, [7]:

- datum i vrijeme ispusta
- pozicija broda, za ostatke tereta koji su ispušteni navesti početak i kraj ispusta
- kategorija ispuštenog smeća
- procjena količine ispuštenog smeća za svaku kategoriju u m<sup>3</sup>
- potpis službene osobe zadužene za operaciju.

Količina smeća procjenjuje se u m<sup>3</sup>, ako je moguće po svakoj kategoriji smeća. Knjiga o smeću sadrži mnoge reference koje se odnose na procjenu količine smeća. Točnost procjene količine smeća varirati će zbog razlika volumena prije i nakon obrade. Iz tog razloga neki postupci obrade neće davati precizne i korisne procjene volumena smeća, takve čimbenike treba uzeti u obzir prilikom popunjavanja knjige o smeću, [7].

**PART I**  
**For all garbage other than cargo residues as defined in regulation 1.2 (Definitions)**

**(All ships)**

Ship's name	Distinctive number or letters	IMO number
-------------	-------------------------------	------------

**Garbage categories**

A-Plastics	B-Food waste	C-Domestic wastes	D-Cooking oil
E-Incinerator ashes	F-Operational wastes	G-Animal carcasses	H-Fishing gear I-E-waste

**Discharges under MARPOL Annex V regulations 4 (Discharge of garbage outside special areas), 5 (Special requirements for discharge of garbage from fixed or floating platforms) or 6 (Discharge of garbage within special areas) or chapter 5 of part II-A of the Polar Code**

Date/ Time	Position of the ship (latitude/longitude) or port if discharged ashore or name of ship if discharged to another ship	Category	Estimated amount discharged		Estimated amount incinerated (m <sup>3</sup> )	Remarks: (e.g. start/stop time and position of incineration; general remarks)	Certification/ Signature
			Into sea (m <sup>3</sup> )	To reception facilities or to another ship (m <sup>3</sup> )			
/ :							
/ :							
/ :							
/ :							

**Exceptional discharge or loss of garbage under regulation 7 (Exceptions)**

Date/ Time	Port or position of the ship (latitude/ longitude and water depth if known)	Category	Estimated amount lost or discharged (m <sup>3</sup> )	Remarks on the reason for the discharge or loss and general remarks (e.g. reasonable precautions taken to prevent or minimize such discharge or accidental loss and general remarks)	Certification/ Signature
/ :					
/ :					

Master's signature: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**Slika 2. Knjiga o smeću – Dio I, [9]**

Kategorije smeća za koje se vodi evidencija u Knjizi o smeću – Dio II (Slika 3.) dijele se na, [7]:

- J. ostatke tereta koji nisu štetni za okoliš
- K. ostatke tereta koji su štetni za okoliš

Prilikom ispusta smeća u djelu II navodi se, [7]:

- datum i vrijeme ispusta
- pozicija broda ili ime luke gdje je odloženo
- kategorija ispuštenog smeća
- procijenjena količina ispuštenog smeća u more, prihvatni centar ili drugi brod
- početni i završni položaj broda prilikom ispusta.

**PART II**  
**For all cargo residues as defined in regulation 1.2 (Definitions)**  
**(Ships that carry solid bulk cargoes)**

Ship's name	Distinctive number or letters	IMO number
-------------	-------------------------------	------------

**Garbage categories**

J- Cargo residues (non-HME)	K- Cargo residues (HME)
-----------------------------	-------------------------

**Discharges under regulations 4 (Discharge of garbage outside special areas) and 6 (Discharge of garbage within special areas)**

Date/ Time	Position of the ship (latitude/longitude) or port if discharged ashore	Category	Estimated amount discharged		Start and stop positions of the ship for discharges into the sea	Certification/ Signature
			Into sea (m <sup>3</sup> )	To reception facilities or to another ship (m <sup>3</sup> )		
/ :						
/ :						
/ :						
/ :						

Master's signature: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ "

\*\*\*

**Slika 3. Knjiga o smeću – Dio II, [9]**

### 3.3. PRAVILA ZA STATUTARNU CERTIFIKACIJU

Pravila za statutarnu certifikaciju propisuju zahtjeve za plovila koja plove pod Hrvatskom zastavom. Moraju poštovati sve međunarodne ugovore i dokumente Međunarodne pomorske organizacije (IMO). Prilog 1. navodi kako su tehnička pravila propisi doneseni na temelju Pomorskog zakonika kojima se, [10]:

1. propisuju tehnički zahtjevi kojima moraju udovoljavati pomorski objekti i kompanije
2. utvrđuje način obavljanja tehničkog nadzora
3. propisuje način izdavanja isprava, zapisa i knjiga pomorskim objektima i kompanijama.

Tehnička pravila podijeljena su u više dijelova no najvažniji glede okoliša jest Dio 22. koji se bavi sprječavanjem onečišćenja. U Dijelu 22. sadržani su: MARPOL (Prilog I), IMO (Rez MEPC.266 68), MARPOL(Prilog II), MARPOL(Prilog III), MARPOL(Prilog IV), MARPOL(Prilog V), MARPOL(Prilog VI), Međunarodna konvencija o nadzoru štetnih sustava protiv obraštanja brodova (AFS Konvencija), Međunarodna konvencija o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama i talozima (BWM Konvencija), [10].

## 4. OBRADA SMEĆA NA BRODU

Prema odredbama MARPOL-a usklađeni su zahtjevi HRB. Svaki brod obvezan je posjedovati jedan od navedenih uređaja, [1].

- uređaj za sakupljanje smeća
- uređaj za obradbu smeća
- uređaj za spaljivanje otpadaka.

Ovim uređajima znatno se smanjuje volumen smeća na brodu što olakšava njegovo skladištenje zbog ograničenih prostora i nemogućnosti čestog odlaganja smeća u prihvatnim centrima, [1].

### 4.1. UREĐAJI ZA SAKUPLJANJE SMEĆA NA BRODU

Uređaje za sakupljanje smeća dijelimo na prenosive i one ugrađene u konstrukciju broda. Kako bi se odredila ukupna veličina uređaja primjenjuje se formula, [1]:

$$V = n \times q \times t \times 10^{-3} \text{ [m}^3\text{]}$$

Gdje je:

$n$  = broj ljudi

$q$  = 5dm<sup>3</sup>/osoba/dan

$t$  = vrijeme zadržavanja broda u područjima gdje je ispuštanje smeća zabranjeno:

= 3-10 dana za brodove za suhi teret neograničenog područja plovidbe

= 3-6 dana za tankere neograničenog područja plovidbe

= 3 dana za sve ostale brodove

Uređaji koji su ugrađeni u konstrukciju broda moraju biti izrađeni od čelika sa glatkom unutrašnjom površinom stjenki te nagibom od 30° prema otvoru za pražnjenje na dnu. Isto tako otvori za pražnjenje ne smiju imati obod na donjem dijelu, [1].



Slika 4. Sakupljanje smeća na brodu, [11]

#### 4.2. UREĐAJI ZA OBRADBU SMEĆA NA BRODU

Uređaji za obradbu smeća dijele se na kompaktore (Slika 5.) i kominutore (Slika 6.) Njihova zadaća je smanjiti volumen smeća na brodu.

Usitnjavanje smeća mora se izvršiti na način da uređaji usitne smeće na veličinu do 25 mm. Dok se prilikom prešanja smeća njegova zapremnina mora smanjiti najmanje 12 puta. Takvi uređaji moraju se smjestiti dalje od nastambi i službenih prostorija kako bi se mogli provjetravati, [1].



**Slika 5. Kompaktor, [12]**



**Slika 6. Kominutor, [13]**

### 4.3. UREĐAJI ZA SPALJIVANJE OTPADAKA (INCINERATORI)

Incinerator (Slika 7.) je stroj koji služi za spaljivanje čvrstih i tekućih otpadaka proizvedenih na brodovima. Njegovim korištenjem smanjuju se ukupni otpadci što uvelike smanjuje vjerojatnost onečišćenja okoliša. Također, služi za spaljivanje ostataka ulja koje brod proizvodi (evidencija o spaljenom ulju iz strojarne vodi se u „Knjizi o uljima - dio I“ koja je obvezatna prema prilogu 1, a vodi je posada strojarne). Ukoliko postoje ograničenja vezana za određene vrste otpadaka ona moraju biti jasno navedena u uputama za korištenje, [1].

Pepeo koji nastane nakon spaljivanja otpadaka skuplja se u vreće i predaje u lučke prihvatne objekte. Takve vreće označene su nazivom “pepeo incineratora” koji ujedno može biti i klasificiran kao opasni otpadak (npr. ako je pepeo nastao spaljivanjem plastike mora se odvojeno predati i evidentirati). Upotreba incineratora ovisi o samome tipu broda. Određeni brodovi spaljuju čvrsti i tekući otpad na brodu dok ga drugi brodovi zabranjuju ili uopće ne posjeduju. Ukoliko brod posjeduje incinerator u njemu će se većinom spaljivati zauljeni ostaci. O tome posjeduje li brod incinerator ovisi ruta broda, trajanje putovanja, veličina spremnika za otpad te količina stvaranja otpada. Korištenje incineratora može biti štetno za okoliš i ljude, s obzirom da zahtjeva gorivo kako bi incinerator mogao raditi. U Aziji i Kini moguće je besplatno odlaganje tekućeg otpada poput ulja, dok se u EU takvo odlaganje naplaćuje u odnosu s količinom. Neke države otkupljuju ulje i zauljene ostatke, a potom ih prerađuju i prodaju. Obzirom da se cijena ulja smanjila, i potražnja za otkupom ulja znatno je pala. U slučaju da se brod kreće samo u blizini obalnih područja korištenje incineratora je zabranjeno te se sav otpad skladišti u vreće i predaje u lučke prihvatne objekte, [14].

Samom korištenju incineratora, prethodi čišćenje čvrstog i tekućeg otpada kako prilikom njihovog spaljivanja u incineratoru ne bi zaostao neželjeni otpad. Zatim se otpad stavlja u komoru izgaranja koja je zagrijana do iznimno visokih temperatura na određeno vrijeme. Zagrijanost komore izgaranja i vrijeme izgaranja ovisi o vrsti otpadaka koji se spaljuju. U komoru izgaranja moguće je dodati kisik (vrlo rijetko se



koristi na brodu) ili zrak (u najvećem broju slučajeva na brodu) koji pospješuje izgaranje. Sustav za spaljivanje otpadaka trebao bi se pridržavati minimalne temperature od 850°C, te maksimalne temperature od 1200°C, dok bi temperatura za pred zagrijavanje trebala iznositi 650°C. Zabranjeno je spaljivati ostatak tereta (poput ulja ili kemikalija iz tankova tereta na brodu), opasnog krutog tereta kao i njihovu ambalažu, poliklorirani bifenil, otpatke koji sadrže halogene elemente, [15].

Krutim otpadcima potrebno je od 30 do 90 minuta kako bi u potpunosti izgorili, dok je tekućim otpadcima potrebno svega nekoliko sekundi. Zbog iznimno visokih temperatura mnogi štetni plinovi bivaju uništeni. No, oni koji ipak ostanu u komori odlaze u sekundarnu komoru za izgaranje na daljnje zagrijavanje i uništavanje. Nastali plinovi prolaze kroz opremu za kontrolu onečišćenja zraka koja uklanja sitne čestice i kisele plinove poput sumpornog dioksida koji je vrlo korozivan, [16].



**Slika 7. Incinerator, [17]**

#### 4.4. NAČINI POSTUPANJA SA SMEĆEM

Većina modernih brodova opremljena je uređajima za smanjivanje ukupnog volumena smeća kako bi se zauzelo što manje prostora na brodu. Brodovi su opremljeni uređajima za usitnjavanje stakla, prešama za kartone i incineratorima. Svi otpadci i smeće čuvaju se na brodu do dolaska na obalu kako bi se mogli sigurno zbrinuti, osim onih koji su pogodni za spaljivanje u incineratoru. U incineratore je zabranjeno bacati upaljače, baterije i limenke pod tlakom. Plastične boce, limenke te konzerve hrane koje su prethodno očišćene odvajaju se u velikim posudama, dok se staklene boce odvajaju po bojama. Potom se staklene boce usitnjavaju pomoću drobilice stakla kako bi se smanjio njihov volumen. Plastika se stavlja u kominutore koji je usitnjavaju. Čisti karton se stavlja u prešu, pakira i čuva do dolaska na obalu kako bi se predao na daljnje recikliranje. Limenke i konzerve od hrane prolaze kroz kompaktore koji smanjuju njihov volumen. Zatim se spremaju u kutije do dolaska na obalu gdje se dalje rukuje s nastalim otpadom. Opasni otpad skladišti se dalje od ostalog otpada. Vrata prostorije u kojima se nalazi opasni otpad stalno su zaključana i pod nadzorom. U takvoj prostoriji koriste se metalne bačve gdje se čuva talog crnih voda, prazne limenke boje, ostatci ulja za kuhanje, filteri ulja, led žarulje te razne opasne kemikalije. Opasni otpad ne smije se spaljivati u incineratoru, izuzev infektivnog otpada (mogućnost prisustva virusa ili bakterija) čije je spaljivanje dopušteno zbog mogućeg širenja zaraze na brodu. S druge strane, ostaci hrane na brodu prolaze kroz sustav za otpadnu hranu. Hrana prolazi kroz cijevi koje je odvede do sobe za otpad gdje se ona usitnjava u takozvanom "Hydro-procesoru". Hrana prolazi kroz puno sitnih mrežica s rupicama razbijajući se na sitne čestice. Naposljetku, tako usitnjena hrana skladišti se u tankove te se može spaliti u incineratoru ili ispustiti u more ovisno o zakonskim propisima koji vrijede u području u kojem brod plovi. Posada prilikom rukovanja uređajima za smanjenje volumena smeća koristi adekvatnu zaštitnu opremu kao što su zaštitne naočale, maske ili slušalice u svrhu očuvanja zdravlja, [18].

## 5. EKOLOŠKI UTJECAJ SMEĆA

Usljed nepravilnog zbrinjavanja smeća došlo je do njegovog prekomjernog nakupljanja u oceanima i morima. Iako najveći priljev tog smeća, poglavito onog plutajućeg, dolazi iz izvora na kopnu, ipak određeni dio može se pripisati i pomorstvu. To se posebno odnosi na ribarske brodove i događaje poput oštećenja i gubljenja ribarskih mreža i ostalog ribarskog alata. Stoga se u nastavku naglasak stavlja na sintetsku užad, plastiku i mikro plastiku kao najveći dio plutajućeg otpada koji predstavlja veliku opasnost kako po morsku floru i faunu tako i po čovjeka.

### 5.1. PLASTIKA I MIKRO PLASTIKA

Plastika ima široku primjenu u izradi različitih materijala budući da je lagana, čvrsta, jeftina i fleksibilna. Zbog iznimno dobrih karakteristika postala je jako popularna i sve češće korištena u svijetu. Njeno povećano korištenje i neadekvatno zbrinjavanje dovelo je do prekomjernog onečišćenja oceana i mora plastikom. Kao onečišćivač u oceanima i morima pojavila se ranih 1970-ih godina i već je tada njezina prisutnost bila poprilično zanemarena. Važno je napomenuti kako je postotak onečišćenja oceana plastikom bio gotovo identičan postotku izrade plastike u svijetu od 1950. do 2010.godine. Plastika ulazi u ocean putem rekreacije na obali, otpadnih voda, vjetra i rijeka, slučajnih izlivanja, odbačene ili izgubljene ribarske opreme te putem oluja tijekom vremenskih neprilika. Njena prisutnost u oceanima i morima predstavlja opasnost za cijeli život u moru, obzirom da čini 50-80% morskog otpada. Najčešći problem stvaraju užadi, mreže, materijali za pakiranje i odbačena ribolovna oprema. Plastika ima negativan utjecaj na morske organizme poput riba, kornjača koji je mogu poistovjetiti s hranom i progutati što za posljedicu može imati gušenje i odumiranje. Također, gutanje plastike kod morskih organizama može dovesti do oštećenja organa, reproduktivnih promjena, veće osjetljivosti na bolesti i do drugih potencijalno nepoznatih dugoročnih učinaka. Onečišćenje plastikom postaje sve veći globalni problem zbog njenog prekomjernog korištenja, [19].

Mikro plastika (Slika 8.) nastaje djelovanjem UV zračenja i/ili vanjskih sila na komad plastike, uslijed čega dolazi do njene razgradnje na manje dijelove. Obzirom da je plastika gotovo nerazgradiv materijal, proces razgradnje je izrazito spor i dugotrajan. U mikro plastiku spadaju svi komadi plastike manji od 5 mm. Dijelimo ju na dvije vrste: primarnu mikro plastiku i sekundarnu mikro plastiku. U primarnu spadaju sintetski polimeri mikro veličine i mikro zrnca koja su manja od 2 mm. Sintetski polimeri koriste se kao abrazivi za održavanje raznih proizvoda od plastike, dok se mikro zrnca nalaze u kozmetičkim proizvodima. U sekundarnu spadaju fragmentirani proizvodi makro i mikro plastike koji većinom nastaju uslijed utjecaja raznih ekoloških procesa poput biorazgradnje, foto degradacije, toplinske razgradnje itd. Zbog sličnosti mikro plastike i hrane mnoge ribe, ptice i drugi sisavci zamjenjuju ih s planktonima i mikro plastiku koriste kao hranu. Stoga su obje vrste mikro plastike iznimno opasne za životinje koje ih unose u organizam te za čovjeka koji konzumira te životinje. Mikro plastika u oceane i mora dopijeva prvenstveno zbog neodgovornog ljudskog ponašanja. Određeni komadi plastike uslijed dugoročnog plutanja u oceanima i morima po svojoj površini poprima razne školjke i druge nakupine. Zbog njihove prisutnosti, plastika postaje teža i tone na dno oceana, [20].

Obalna područja imaju znatno veći rizik onečišćenja zbog nepravilnog odlaganja otpada s obale, brodova te zbog rekreacijskih aktivnosti. Jednom kada plastika dospije u ocean ona putuje morskim strujama te kreira velike nakupine smeća. Jedna od najvećih nakupina smeća nalazi se u Tihom oceanu i poznata je pod nazivom “veliki tihooceanski otok smeća “. Mikro plastika je dobar prijenosni vektor za otrovne kemikalije poput organskih onečišćivača i teških metala, zbog visokih apsorpcijskih kapaciteta. Zbog toga je povećana mogućnost da onečišćivači uđu u hranidbeni lanac, [21].



**Slika 8. Uzorak mikroplastike uzet sa velikog tihooceanskog otoka smeća na 34°42'210 S - 142°21'004 Z, [22]**

## **5.2. NAKUPINE SMEĆA U OCEANIMA**

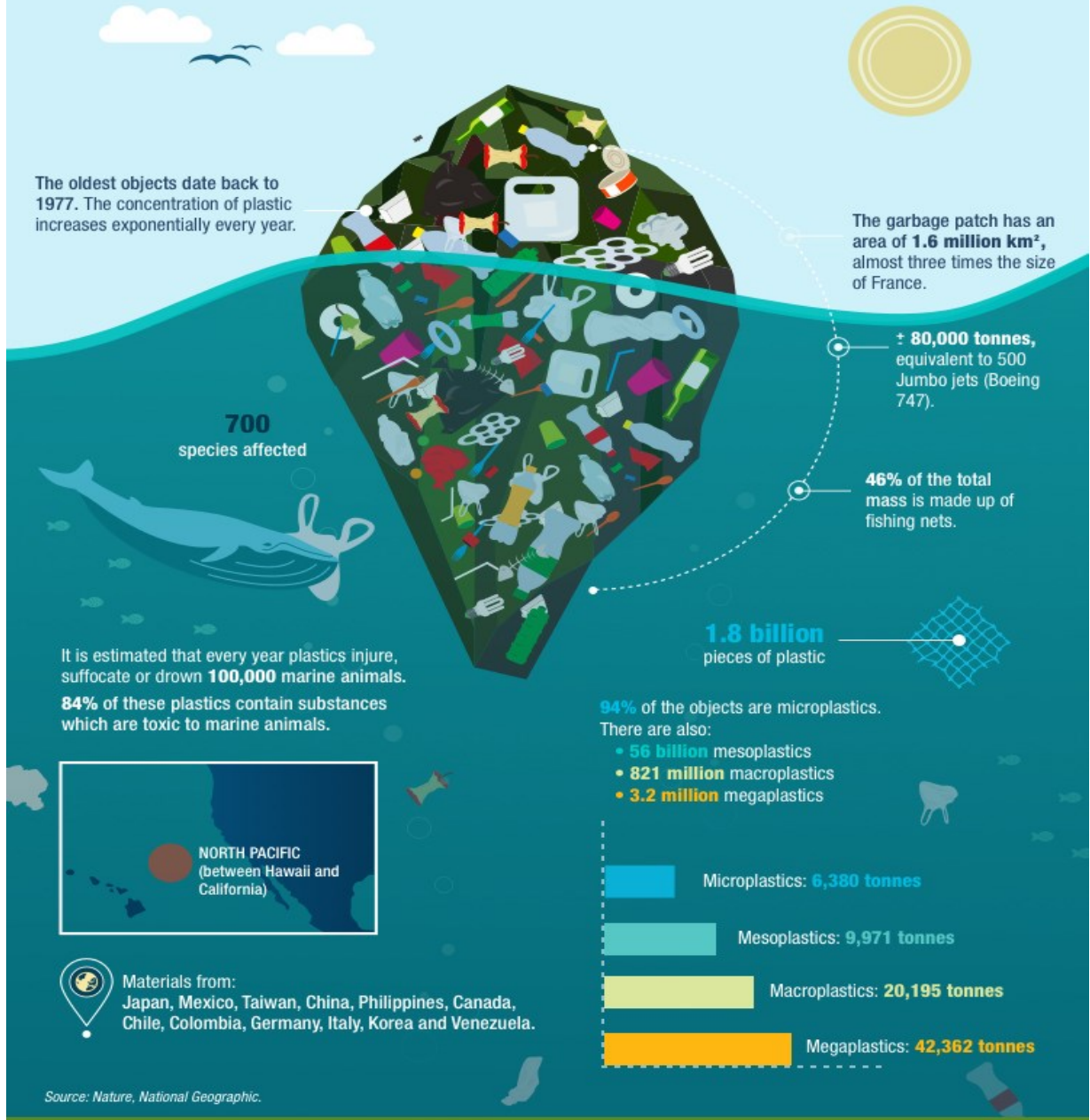
Trenutno je u svijetu poznato pet najvećih nakupina smeća smještenih u sjevernom i južnom Tihom oceanu, sjevernom i južnom Atlantskom oceanu te u Indijskom oceanu. Jedno od najvećih nakupina smeća u oceanu je takozvani „veliki tihooceanski otok smeća“ koji se sastoji od istočnog i zapadnog dijela (slika 9.). Istočni dio se proteže između Havaja i Kalifornije, a zapadni između Japana i Havaja. Plastika pronađena u velikom tihooceanskom otoku smeća datira od kraja 1970-ih godina te se proteže na 1.6 miliona km<sup>2</sup>. Pretpostavlja se da je 80% smeća u oceanima dospjelo s kopna, stoga se dijeli na četiri skupine: otpadne vode, turizam, ribolov i otpad s brodova. Otpadne vode obuhvaćaju kanalizacijske vode, kombinirane kanalizacijske preljeve te kruti otpad koji završava u kanalizacijama. Otpadnim vodama u oceane i mora ispuštanjem s kopna dopijevaju najsitniji komadići nano plastike i mikro plastike koji se nalaze u kozmetici, sredstvima za čišćenje te lijekovima. Drugu skupinu čini turizam koji zbog neodgovornog ponašanja posjetioca rezultira nakupljanjem smeća na ulicama i plažama. Djelovanjem vjetra i vodenih bujica nastalih uslijed velike količine padalina, smeće s ulica i plaža dopijeva u oceane i mora. Također, ribarski brodovi jedni su od najvećih onečišćivača zbog oštećenja i

gubljenja ribarskih mreža i opreme. Vrlo je često da tijekom nevremena ribarska oprema završi u oceanu, ali i da posada odbacuje stare ribarske mreže i opremu što ima katastrofalne posljedice za cijeli podvodni svijet. Posljednju skupinu čini otpad s brodova koji se unatoč strogim pravilima zbrinjavanja ipak događa. [21]

Problem plastike u oceanima treba gledati s četiri stajališta, [21]:

1. plastika se vrlo lako kreće u oceanima
2. plastika se ne razgrađuje s toga je nakupljanje smeća kontinuirano
3. svjetski problem koji se tiče svih ljudi
4. teško je dokazati utjecaj i veličinu plastike.

## THE GREAT PACIFIC GARBAGE PATCH



Slika 9. Veliki tihooceanski otok smeća, [23]

## 6. ZAKLJUČAK

Pojačanim korištenjem brodova u svrhu prijevoza tereta i ljudi, generira se velika količina smeća i otpada. Prijašnji propisi i svijest pojedinca o pravilnom zbrinjavanju otpada bili su na znatno nižem nivou nego što su danas. Donošenjem MARPOL konvencije i stupanjem na snagu Priloga V nastoji se smanjiti utjecaj pomorskog prometa na onečišćenje i regulirati pravilno zbrinjavanje smeća i otpada s brodova. Zbog velikih postojećih onečišćenja i nepravilnog odlaganja stvorene su velike nakupine smeća u oceanima i morima koje imaju veliki utjecaj na podvodni svijet i na čovjeka. Uglavnom je riječ o nakupinama koje se većinom sastoje od plastike i alata s ribarskih brodova. Plastika je iznimno opasna za okoliš i čovjeka budući da putem mikro plastike onečišćuje hranu, tlo, zrak i vodu. U svrhu smanjenja količine smeća na brodovima koriste se incineratori, kominutori i kompaktori. U incineratorima vrši se paljenje smeća i zauljenih voda nakon kojih ostaje pepeo ili talog koji se zbrinjava u odgovarajuće vreće. Kompaktori i kominutori služe za smanjenje volumena smeća na način da ga usitnjavaju ili prešaju kako bi zauzeo što manje prostora na brodu. Prilikom svakog ispusta smeća s broda važno je isti zabilježiti u Knjizi o smeću, te se ujedno koristiti Planom upravljanja smeća u kojem su detaljno objašnjeni postupci sa smećem prema Prilogu V. Sukladno zbrinjavanju smeća na brodovima luke su dužne biti opremljene uređajima za rukovanje i prihvat smećem s brodova kako bi se olakšalo odlaganje smeća i zaštiti okoliš. Najveće količine smeća i otpada u pomorstvu generiraju se na kruzerima zbog mnoštva putnika i duljine trajanja putovanja. Unatoč svim tehnologijama i zakonima svijest pojedinca najviše utječe na nepravilno, odnosno pravilno odlaganje smeća i otpada.



## LITERATURA

- [1] Pravila za statutarnu certifikaciju pomorskih brodova, Sprječavanje onečišćenja, 2022, Narodne novine, Zagreb, 109. (03.09.2023.)
- [2] Zakon o izmjenama i dopuni zakona o Hrvatskom registru brodova, 2020, Narodne novine, Zagreb, 66. (03.09.2023.)
- [3] Radonja, R., Ekologija u prometu, Pripremni materijali za drugi kolokvij, PFRI, Online:  
[https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads\\_nastava/20210126\\_134418\\_radonja\\_Pripremni\\_materijali\\_za\\_kolokvij\\_2.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads_nastava/20210126_134418_radonja_Pripremni_materijali_za_kolokvij_2.pdf) (15.09.2023.)
- [4] Annex V- Regulations for the Prevention of Pollution by Garbage from Ships, Marpol training, online:  
[http://www.marpoltraining.com/MMSKOREAN/MARPOL/Annex\\_V/index.htm](http://www.marpoltraining.com/MMSKOREAN/MARPOL/Annex_V/index.htm)  
(09.04.2023.)
- [5] Prevention of Pollution by Garbage from Ships, IMO, 2019, online:  
<https://www.imo.org/en/ourwork/environment/pages/garbage-default.aspx> (05.06.2023.)
- [6] Simplified overview of the discharge provisions of the revised MARPOL Annex V which entered into force on 1 March 2018, IMO, 2018, online:  
<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Simplified%20overview%20of%20the%20discharge%20provisions%20of%20the%20revised%20MARPOL%20Annex%20V.pdf> (05.06.2023.)
- [7] MARPOL Consolidated Edition, 2022, IMO. (02.09.2023.)
- [8] <https://elcome.com/shop/maritime-progress-garbage-management-plan-and-record-book/> (04.09.2023.)
- [9] <https://www.kustcodex.be/kustcodex-consult/plainWettekstServlet?wettekstId=67055&lang=nl> (05.09.2023.)
- [10] Pravila za statutarnu certifikaciju pomorskih brodova, opći propisi, 2019, Narodne novine, 15. (04.09.2023.)
- [11] <https://maritimepage.com/garbage-management-on-ships/> (03.09.2023.)
- [12] <https://www.nauticexpo.com/prod/bramidan-marine-waste-compactors/product-50190-379801.html> (04.09.2023.)
- [13] <https://www.directindustry.com/prod/arp-gmbh-co-kg/product-83527-2400311.html>  
(04.09.2023.)

- [14] Öztezcan, N., Marine incinerator, 2018, slideshare online:  
[https://www.slideshare.net/Nejatztezcan/marine-incinerator?from\\_search=0](https://www.slideshare.net/Nejatztezcan/marine-incinerator?from_search=0) (02.09.2023.)
- [15] Zec, D., Zaštita mora i morskog okoliša, 2018, PFRI, online:  
[https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads\\_nastava/20180227\\_184357\\_zec\\_ZMMO\\_v.1.5\\_web.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/uploads_nastava/20180227_184357_zec_ZMMO_v.1.5_web.pdf) (05.09.2023.)
- [16] United States Environmental Protection Agency, 2012 , A Citizen's Guide to Incineration, Office of Solid Waste and Emergency Response, EPA, online:  
[https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-04/documents/a\\_citizens\\_guide\\_to\\_incineration.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-04/documents/a_citizens_guide_to_incineration.pdf) (03.05.2023.)
- [17] <https://www.marineinsight.com/tech/9-tips-to-maintain-high-efficiency-of-marine-incinerators/> (04.09.2023.)
- [18] Ron TV Adventure, 2022, Incinerator room| garbage room cruise ship, Youtube, online: <https://www.youtube.com/watch?v=qlwl7kHgGHo> (08.04.2023.)
- [19] Subhankar Chatterjee and Shivika Sharma, 'Microplastics in our oceans and marine health', Field Actions Science Reports [Online], Special Issue 19 | 2019, Online since 01 March 2019, connection on 15 February 2023. URL:  
<http://journals.openedition.org/factsreports/5257> (21.05.2023.)
- [20] André Abreu i Maria Luiza Pedrotti, « Microplastics in the oceans: the solutions lie on land », Field Actions Science Reports [Online], Specijalno izdanje 19 | 2019, Online od 01.03.2019, connection on 10 December 2020. URL:  
<http://journals.openedition.org/factsreports/5290> (15.05.2023.)
- [21] Sesini, M., 2011, THE GARBAGE PATCH IN THE OCEANS: THE PROBLEM AND POSSIBLE SOLUTIONS, Earth Institute Columbia University, online:  
[https://wtert.org/wp-content/uploads/2020/10/sesini\\_thesis.pdf](https://wtert.org/wp-content/uploads/2020/10/sesini_thesis.pdf) (01.06.2023.)
- [22] <http://journals.openedition.org/factsreports/5290> (06.09.2023.)
- [23] <https://www.iberdrola.com/sustainability/plastic-island-in-pacific-eighth-continent> (06.09.2023.)

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1. Pojednostavljeni pregled odredbi o razrješenju iz revidiranog Dodatka V. MARPOL-a koji je stupio na snagu 1. ožujka 2018.....	7
--	---