

# Konstruktivske karakteristike brodova za prijevoz kontejnera s osvrtnom na Zagreb Deep Sea kontejnerski terminal

---

Roščić, Nikolina

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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:187:148316>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-10**



**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](#)



**uniri** DIGITALNA  
KNJIŽNICA



**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**NIKOLINA ROŠČIĆ**

**KONSTRUKCIJSKE KARAKTERISTIKE BRODOVA ZA  
PRIJEVOZ KONTEJNERA S OSVRTOM NA ZAGREB DEEP  
SEA KONTEJNERSKI TERMINAL**

**ZAVRŠNI RAD**

Rijeka, 2022.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**KONSTRUKCIJSKE KARAKTERISTIKE BRODOVA ZA  
PRIJEVOZ KONTEJNERA S OSVRTOM NA ZAGREB DEEP  
SEA KONTEJNERSKI TERMINAL**

**CONSTRUCTION CHARACTERISTICS OF CONTAINER  
SHIPS BASED ON ZAGREB DEEP SEA CONTAINER  
TERMINAL**

**ZAVRŠNI RAD**

Kolegij: Sredstva pomorskog prometa

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Srđan Žuškin

Studentica: Nikolina Roščić

Studijski smjer: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112074407

Rijeka, rujan 2022.

Student/studentica: NIKOLINA ROŠČIĆ  
Studijski program: LOGISTIKA I MENADŽMENT U POMORSTVU I PROMETU  
JMBAG: 011 207 4407

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 održavanja 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/studentica - autor Roščiću  
(potpis)

Student/studentica: Nikolina Roščić

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112074407

#### IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom Konstrukcijske karakteristike brodova za prijevoz kontejnera s osvrtom na Zagreb Deep Sea kontejnerski terminal izradila samostalno pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Srđan Žuškin.

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

Suglasna sam s trajnom pohranom završnog rada u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci te Nacionalnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice.

Za navedeni rad dozvoljavam sljedeće pravo i razinu pristupa mrežnog objavljivanja:  
(zaokružiti jedan ponuđeni odgovor)

- a) rad u otvorenom pristupu
- b) pristup svim korisnicima sustava znanosti i visokog obrazovanja RH
- c) pristup korisnicima matične ustanove
- d) rad nije dostupan

Student/studentica Roščić

Nikolina Roščić

## **SAŽETAK**

Kontejnerski terminali, brodovi za prijevoz kontejnera i kontejneri kao sredstva transporta dio su cjeline koja se zove kontejnerski prijevoz. Kontejnerski brodovi omogućuju odvijanje kontinuiranog prijevoznog lanca u kojem se roba prevozi u standardiziranim spremnicima, od pošiljatelja do primatelja, pritom koristeći nekoliko različitih načina distribucije robe. S ekonomskog gledišta, velike investicije u brodogradnju i ulaganje u kontejnersku opremu dovode do iznimne isplativosti. S aspekta organizacije, ključno je povezati interese svih strana uključenih u globalni proces kontejnerizacije. Ovaj rad prikazuje pojam kontejnerskih brodova, načine na koji su se razvijali kroz povijest i generacije, kao i utjecaj globalne ekonomije na razvitak. Obrađena je i standardna konstrukcija kontejnerskog broda, kao i značajke modernih kontejnerskih brodova, a kao zaključak obrađenih tema iskazan je osvrt na Zagreb Deep Sea kontejnerski terminal i njegove značajke.

Ključne riječi: kontejnerski brodovi, kontejnerski terminali, kontejnerizacija, kontejneri, Zagreb Deep Sea kontejnerski terminal

## **SUMMARY**

Container terminals, container ships and containers as a means of transport are a part of a whole called container transport. Container ships enable the development of a continuous transport chain in which the goods are transported in standardized containers, from sender to the recipient while using several different ways of distributing the goods. From an economic point of view, large investments in shipbuilding and container equipment lead to an exceptional profitability. From an organizational point of view, it is crucial to connect the interests of all parties involved in the global containerization process. This paper will discuss the concept of container ships, the ways in which they have developed through history and generations, as well as the influence of the global economy and development. The paper will cover construction of a container ship, as well as the features of modern container ships. To conclude all topics that are covered, the paper presents a review of Zagreb Deep Sea Container Terminal and its features.

Keywords: container ships, container terminals, containerization, containers, Zagreb Deep Sea Container Terminal



# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK .....</b>	<b>I</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>I</b>
<b>SADRŽAJ .....</b>	<b>III</b>
<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KONTEJNERSKI BRODOVI .....</b>	<b>4</b>
2.1. RAZVOJ KONTEJNERSKIH BRODOVA KROZ POVIJEST .....	4
2.1.1. Prva generacija razvoja.....	4
2.1.2. Druga generacija razvoja .....	6
2.1.3. Treća generacija razvoja .....	7
2.1.4. Četvrta generacija razvoja.....	8
2.1.5. Peta generacija razvoja .....	9
2.1.6. Šesta generacija razvoja .....	10
2.2. KONSTRUKCIJA KONTEJNERSKOG BRODA .....	11
2.2.1. Dizajn kontejnerskog broda – geometrija trupa.....	12
2.2.2. Ultra Large Container Carriers .....	13
2.2.2.1. Profil ULCC brodova.....	15
2.2.2.2. Konstrukcijske karakteristike ULCC brodova .....	16
2.2.2.3. Strojne potrebe ULCC brodova .....	18
2.3. KARAKTERISTIKE MODERNIH KONTEJNERSKIH BRODOVA .....	19
<b>3. KONTEJNERSKI TERMINALI .....</b>	<b>22</b>
3.1. INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKI SUSTAVI NA KONTEJNERSKIM TERMINALIMA.....	23
3.2. KLASIFIKACIJA KONTEJNERSKIH TERMINALA .....	24
3.3. PRIMJER GLOBALNOG TERMINALA U LUCI SHANGHAI – SHANGHAI EAST CONTAINER TERMINAL.....	24
<b>4. ZAGREB DEEP SEA TERMINAL .....</b>	<b>27</b>
4.1. ETAPE PROJEKTA.....	27
4.2. RIJEKA GATEWAY PROJEKT .....	29
4.2.1. Izgradnja Zagreb Deep Sea kontejnerskog terminala .....	30
4.2.2. Faze gradnje .....	31
4.2.3. Ugovor o koncesiji za razvoj i gospodarsko korištenje Zagreb Deep Sea kontejnerskog terminala.....	32



<i>4.2.4. Izyješće Svjetske banke o statusu provedbe i rezultatima Rijeka Gateway projekta</i>	33
<i>4.2.5. Usporedba Zagreb Deep Sea kontejnerskog terminala s postojećim kontejnerskim terminalom Brajdica</i>	35
<b>5. ZAKLJUČAK</b>	<b>38</b>
<b>LITERATURA</b>	<b>39</b>
<b>POPIS SLIKA</b>	<b>43</b>

# 1. UVOD

Od davnih vremena čovječanstvo je putovalo morem i na taj način omogućilo prijevoz sebi i transport robe i hrane. Ono što je najviše zahtijevalo unaprjeđenje transportne usluge jest porast društvenog standarda, promjene u aglomeraciji, kao i razvoj gospodarstva. Sektor koji je uvelike utjecao na spomenute zahtjeve jest dio koji se tiče kontejnerskog brodarstva. Njegovi začeci predstavljaju jedan od značajnijih razvitaka pomorske teretne industrije. Kontejnerski brodovi unijeli su pozitivne promjene u razvoj kontejnerskog brodarstva, a svojim razvojem i naprednim značajkama povećali su razinu sigurnosti prijevoza tereta. Prijevoz standardiziranih spremnika – kontejnera, omogućilo je stvaranje integriranog transportnog lanca.

Rad je podijeljen po poglavljima. U prvom poglavlju obrađen je pojam kontejnerskih brodova, što znači da je sadržaj uveden u povijest istih, odnosno njihov razvoj kroz povijest, generacije razvoja kontejnerskih brodova, konstrukciju kontejnerskih brodova, a spominju se i značajke modernih kontejnerskih brodova.

Drugo poglavlje posvećeno je kontejnerskim terminalima, odnosno njihovoj klasifikaciji, automatizaciji, generalnim značajkama, a potom će se sve navedeno pokazati na konkretnom primjeru postojećeg funkcionalnog terminala.

Treće poglavlje, koje je ujedno i posljednje, ispunjeno je informacijama i činjenicama koje simboliziraju Zagreb Deep Sea kontejnerski terminal u Rijeci. Njegova izgradnja našla se i odvijala kroz nekoliko faza, a označena je i veoma značajnim potpisivanjem ugovora o koncesiji, a sve u sklopu velikog Gateway Project-a čiji će se planovi i projekti od kojih se sastoji zasigurno pokazati kao veoma uspješni i profitabilni.

Prije analize rada, potrebno je uvesti čitatelje u osnovne definicije pojmova čiji je značaj presudan kod razumijevanja ovog rada. Definicije svoje značenje prolaze u mnogobrojnoj stručnoj literaturi koja je korištena za izradu rada, a koja je navedena i dostupna za provjeru na kraju istoga.

Kontejnerizacija označuje globalni proces razvoja kontejnerskog prometa u pozitivnom pravcu. Neophodno je napomenuti da su kontejnerski promet, a time i proces koji ga prati, doživjeli veliki razvoj i transformaciju u posljednjih nekoliko desetljeća. Napredak je označen različitim tehnološkim inovacijama, kao i standardizacijom dimenzija kontejnera, što je

neposredno utjecalo na poboljšanje učinkovitosti prijevoza različitih vrsta tereta. Uspjeh u tom području povezo je i pozitivne promjene u vidu ekonomskog rasta, razvoja trgovine i lučke infrastrukture, kao i u logističkim procesima.<sup>1</sup>

Kontejner se najjednostavnije može definirati kao poseban spremnik s posebnim značajkama koje osiguravaju njegovu višestruku upotrebu. To su jedinice koje se su pogodne u transportu različitim prijevoznim sredstvima i na različitim prijevoznim putovima, a konstruirani su mnogi uređaji i oprema koji olakšavaju njihovu manipulaciju i rukovanje, kao i prekrcaj iz jednog transportnog sredstva u drugo, odnosno na slagalište. Velikom raznolikošću kontejnera javila se potreba za standardizacijom njihovih dimenzija, o čemu će se detaljno pričati kasnije u radu. Ključna svrha tih jedinica jest prijevoz velikog asortimana paletiziranog i nepaletiziranog tereta koji svojim dimenzijama imaju mogućnost smještaja u kontejnere.<sup>2</sup>

Kontejnerizacija i prvi razvoj kontejnerskih brodova povezani su s imenom Malcolm McLean, koji je zaslužan za kupnju otpisanog tankera iz Drugog svjetskog rata i promjenu njegove namjene u brod sa značajkama prikladnim za prijevoz kontejnera. Ideja je bila da se vrši kombinacija nekoliko vrsta prijevoza tereta koji je složen u kontejner standardiziranih dimenzija, kako bi se smanjila šteta na teretu i istovremeno ubrzalo rukovanje istom.<sup>3</sup> Ubrzanje procesa povezalo je potrebu uvođenja samo jednog dokumenta koji će teret pratiti na putovanju od ishodišta do odredišta. Dizajn brodova mijenjao se kroz godine u skladu s potrebama tržišta i napretkom tehnologije. Zato je danas poznato šest generacija razvoja kontejnerskih brodova, a svaka je označena nekom posebnosti iz vremena iz kojeg datira. Posebnost se najviše odražava u vidu veličine i kapaciteta brodova.

Pojam koji se spominje u radu, a od velike je važnosti za razumijevanje istoga jest TEU jedinica. Ova skraćenica označava izraz na engleskom jeziku Twenty Foot Equivalent Unit, što znači da je spremnik dužine 20 stopa. TEU jedinica jest, dakle, jedinica teretnog kapaciteta kontejnerskih brodova i terminala. Postoji i pojam FEU, odnosno Forty Foot

---

<sup>1</sup> Rudić, B., Gržin, E.: Razvoj kontejnerizacije u svijetu i analiza kontejnerskog prometa u luci Rijeka; Zbornik Veleučilišta u Rijeci, Vol. 8 (2020), No. 1, pp. 427-442; Rijeka, 2020.; <https://hrcak.srce.hr/file/348589> (28.08.2022.)

<sup>2</sup> Dundović, Č.: Lučki terminali, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2002., str.35

<sup>3</sup> Mišković, D., Ivče, R., Popović, M.: Tehnološki razvoj kontejnerskog broda kroz povijest; Naše more: znanstveni časopis za more i pomorstvo, Vol. 63 No. 1 Supplement, pp. 9.-15. UDK 629.542.94, 2015.; <https://hrcak.srce.hr/file/227062> (28.08.2022.)

Equivalent Unit, a što, naravno, znači da je standardizirani spremnik dugačak 40 stopa. TEU jedinica više se koristi pa je u ovom radu od većeg značaja.

## **2. KONTEJNERSKI BRODOVI**

U uvodnom dijelu spomenut je pojam kontejnerskih brodova, događaj koji je označio začetak njihova postojanja, kao i njihov razvoj i napredak kroz generacije, odnosno različita povijesna razdoblja. Kontejnerski brodovi od velike su važnosti jer su omogućili stvaranje neprekinutog prijevoznog lanca, gdje se teret prevozi u standardiziranim spremnicima koji ga štite od vanjskih utjecaja, potencijalne štete, ali i krađe i zlouporabe robe.

### **2.1. RAZVOJ KONTEJNERSKIH BRODOVA KROZ POVIJEST**

Za razvoj kontejnerskih brodova vjeruje se da je zaslužna jedna ličnost koja je nosila ime Malcolm McLean. On je zaslužan za razvoj koncepta kontejnerskog broda kakav je poznat danas, a sve je počelo s njegovim otkupom otpisanog tankera koji se koristio za vrijeme Drugog svjetskog rata. Njegova je tvrtka *Sea Land* godine 1956. ukrcala prvi kontejner na spomenuti brod *Ideal X* te je isti započeo putovanje s čak 58 kontejnera na palubi rutom lukama Newark-New Jersey-Houston.<sup>4</sup>

Njegova je ideja bila poboljšanje i ubrzanje procesa transporta robe koja će se prevoziti kombiniranim načinima prijevoza, ali u kontejnerima gdje bi i cijeli transporti put pratio samo jedan dokument. Ovi događaji i ova ideja svakako su jedan od začetnika globalnog procesa i nove ere u pomorskom prijevozu, a radi se o procesu globalizacije.

Od začetaka prijevoza tereta kontejnerima do danas postoji podjela na šest generacija koje su bile uvjetovane različitim zahtjevima tržišta, a svaku je označila promjena u vidu raspona kapaciteta i veličine kontejnerskih brodova. Dalje u radu navest će se značajke svake generacije razvoja, kao i razdoblje u kojima su iste bile aktualne.

#### **2.1.1. Prva generacija razvoja**

---

<sup>4</sup> Cudahy, B.J., The containership revolution, TR news 246, Washington, 2006. URL: [http://www.worldshipping.org/pdf/container\\_ship\\_revolution.pdf](http://www.worldshipping.org/pdf/container_ship_revolution.pdf) (28.08.2022.)

Prva generacija brodova bila je podijeljena u dvije faze. Prva faza trajala je od 1956. godine do 1970. te su to u većini slučajeva bili tankeri s moderniziranim i adaptiranim značajkama, kao i brodovi za rasute terete koji su imali nosivost do 800 TEU. S obzirom da u tom razdoblju kontejnerizacija i transport kontejnera nisu bili na razini na kakvoj su danas, veća isplativost pronađena je u modificiranju već postojećih brodova koji su dotad imali drugu namjenu. Tada su brodovi, zbog nedovoljno razvijene lučke infrastrukture, posjedovali vlastite lučke dizalice. To je znatno utjecalo na njihovu brzinu, a mana tadašnjih brodova bila je što su se kontejneri mogli slagati samo na palubu, ali ne i u unutrašnjost broda. Prvi brod koji je modificiran za potrebe transporta kontejnera bio je brod Gateway City 1957. godine, a promijenjen je ugradnjom vodilica. Kapacitet je iznosio 226 kontejnera, dok je prvo putovanje odrađeno na relaciji između luka New York, Miami i Houstona. <sup>5</sup>

Kao što je napomenuto, početkom 70-ih godina prošlog stoljeća uslijedila je druga faza razvoja kontejnerskih brodova gdje je kontejner već postao prihvaćeni način prijevoza. To je potaknulo gradnju novih brodova koji su bili namijenjeni samo prijevozu kontejnera, a nosili su ime FCC (eng. *fully cellular containership*). Oni su imali ćelije koje su bile namijenjene za smještaj kontejnera u redove po širini broda, a na njih su se slagali kontejneri koji su stvarali stupce s različitim visinama. Tu je ispravljena mana prve faze gdje se kontejneri nisu mogli smještati nigdje osim na palubu. Na FCC brodovima kontejneri su se mogli slagati po cijelom brodu, kao i u brodskim skladištima koji se nalaze ispod glavne palube. Došlo je do napretka i u brzinama s obzirom da su dizalice maknute s originalnog nacrtu, ali su korištene i dalje u situacijama gdje lučka infrastruktura nije zadovoljavala zahtjeve kontejnerskog broda.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Mišković, D., Ivče, R., Popović, M.: Tehnološki razvoj kontejnerskog broda kroz povijest, UDK 629.542.94, 2015., <https://hrcak.srce.hr/file/227062>

<sup>6</sup> *Ab Ibidem*

### Slika 1. Kontejnerski brod „Gateway City“



Izvor: <https://i0.wp.com/portfolio.panynj.gov/wp-content/uploads/2015/06/ssgatewaycity1.jpg> (29.08.2022.)

#### 2.1.2. Druga generacija razvoja

Neprestani razvoj i napredak kontejnerskog prometa probudio je potrebu povećanja konstrukcije kontejnerskih brodova. Početak nove generacije razvoja kontejnerskih brodova označila je gradnja broda “Neptune Garnet” koji je imao kapacitet od 4100 TEU-a. Napredak se nastavio gradnjom broda “American New York” koji je već imao veći kapacitet od prethodno spomenutog broda, a iznosio je 4500 TEU jedinica. Taj je brod dosegnuo maksimalne dimenzije koje su omogućavale da brod prođe kroz Panamski kanal pa je tim slijedom okolnosti, ova generacija brodova nazvana “Panamax”.<sup>7</sup>

Ipak, razina sigurnosti kod ovih brodova još nije bila dovedena na zavidnu razinu, što je uzrokovalo nekoliko prometnih nezgoda, ispadanja kontejnera u more i ozljeda na radu. Zato se pojavio zahtjev za uvrštavanjem novih smjernica u SOLAS konvenciju, a povezanih sa sigurnošću tereta. To je razlog zašto, od tog trenutka pa sve do danas, svaki brod koji se bavi međunarodnim prijevozom tereta mora imati Priručnik za osiguranje i vezivanje tereta (eng. Cargo Securing Manual), a koji je odobren od strane države čiju zastavu brod vije.<sup>8</sup>

#### Slika 2. Kontejnerski brod “Neptune Garnet”

---

<sup>7</sup> *Ab Ibidem*

<sup>8</sup> *Ab Ibidem*

## Slika 2. Kontejnerski brod "Neptune Garnet"



Izvor:

[https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Flookaside.fbsbx.com%2Flookaside%2Fcrawler%2Fmedia%2F%3Fmedia\\_id%3D517381445099251&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.facebook.com%2Faerowaylogistics%2F&tbnid=L-LtrK2-zTCjwM&vet=12ahUKEwjNhOrmjYv6AhV54bsIHZGHBc4QMygAegQIARAp.i&docid=ZFfOJ14ZzQ04ZM&w=779&h=476&ved=2ahUKEwjNhOrmjYv6AhV54bsIHZGHBc4QMygAegQIARAp](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Flookaside.fbsbx.com%2Flookaside%2Fcrawler%2Fmedia%2F%3Fmedia_id%3D517381445099251&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.facebook.com%2Faerowaylogistics%2F&tbnid=L-LtrK2-zTCjwM&vet=12ahUKEwjNhOrmjYv6AhV54bsIHZGHBc4QMygAegQIARAp.i&docid=ZFfOJ14ZzQ04ZM&w=779&h=476&ved=2ahUKEwjNhOrmjYv6AhV54bsIHZGHBc4QMygAegQIARAp)  
(29.08.2022.)

### 2.1.3. Treća generacija razvoja

Kroz godine, ponovno se javlja potreba za izgradnjom još većih brodova. Tu se pojavio potencijalni rizik zato što se gradnja brodova koji su veći od generacije "Panamax" smatrala velikim korakom, s obzirom na neistraženost funkcioniranja plovidbe takvih brodova, eventualni nedostatak lučke infrastrukture, i slično. Ipak, APL kompanija donijela je novi plan, odnosno prijevozničku mrežu koja nije uključivala Panamski kanal kao obaveznu lokaciju prolaza brodova. To je automatski značilo da dimenzije brodova ne moraju biti ograničene, što je dovelo do izgradnje prvog broda koji je svojom širinom premašio dimenzije Panamskog kanala, a nosio je ime "APL President Truman". On je ujedno i začetnik nove generacije brodova koja je nosila ime "Post Panamax".

S vremenom su brodovi imali sve veću nosivost, a kroz 90-te godine prošlog stoljeća kapaciteti brodova sve su više rasli te su iznosili 6400 TEU, 6600 TEU pa čak i 7200 TEU.



### Slika 3. Kontejnerski brod "APL President Truman"



Izvor:

<https://photos.marinetraffic.com/ais/showphoto.aspx?shipid=364473&size=thumb300&stamp=false>  
(29.08.2022.)

#### 2.1.4. Četvrta generacija razvoja

Krajem prethodnog odlomka spomenuti su brodovi sve veće nosivosti. Brodovi takvih karakteristika označili su posljednje desetljeće prošlog stoljeća. Čak godine 1999. izgrađeni su brodovi s kapacitetom od 8700 TEU jedinica. Generacija takvih brodova također je dobila simboličan naziv koji glasi "Post Panamax Plus". Njima je širina iznosila čak do 10 metara više od one koja je dozvoljena za prolaz Panamskim kanalom.

Kod ovakvih brodova značajno je što postoje dvije vrste osiguravanja tereta na palubi. Prvi brodovi građeni su bez poklopaca grotla skladišta, odnosno zadržali su se samo na prva dva skladišta koja su bila namijenjena za ne-kontejnerski teret i za terete specijalne namjene. Poklopce su zamijenile čelične vodilice, a to je uvelo i zakretne zatvarače. Sve to utjecalo je na brzinu manipulacije kontejnerima. Drugi način vezivanja tereta na palubi jest *lashing bridge*, što znači da postoji izvedena konstrukcija s koje se teret počinje slagati na palubu broda u više redova.<sup>9</sup>

Dužina ovih brodova iznosila je 366 metara, gaz je iznosio 15,2 metra, a širina 49 metara. Maksimalni kapacitet tu je već došao do iznosa od 12500 TEU.

---

<sup>9</sup> *Ab Ibidem*

**Slika 4. MSC Margrit**



Izvor: <https://tugster.files.wordpress.com/2015/05/0aaaappm1.jpg> (29.08.2022.)

### **2.1.5. Peta generacija razvoja**

Godine 2006. svjetski poznata kompanija Maersk predstavila je brod “Emma Maersk” (E-Class) koji je imao 14500 TEU i čime je označena još jedna nova generacija kontejnerskih brodova. Maersk je u pogon stavio i “mušku” verziju maloprije navedenog broda, odnosno “Eugen Maersk”, i to 2008. godine.

**Slika 5. Kontejnerski brod „Emma Maersk“**



Izvor: <https://kliper.hr/zanimljivosti/emma-maersk/> (29.08.2022.)

### **2.1.6. Šesta generacija razvoja**

Klasa brodova iz pete generacije razvoja držala je rekord po svojim dimenzijama i karakteristikama sve do uvođenja nove klase brodova pod imenom “Maersk Tripple E” u 2013. godini, a s kapacitetom od 18000 TEU jedinica. Ova generacija poznata je pod nazivom “Ultra Large Container Vessel”, odnosno “Post New Panamax” jer kao i svoji prethodnici, uvelike nadmašuje dimenzije proširenog Panamskog kanala.

Naravno, brodovi za prijevoz kontejnera i dalje su u razvoju, a u gradnji ili već izgrađeni jesu brodovi s kapacitetom od 20-ak tisuća TEU jedinica.

## Slika 6. Tripple E-Class kontejnerski brod



Izvor: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9f/M%C3%A6rsk\\_McKinney\\_M%C3%B8ller.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9f/M%C3%A6rsk_McKinney_M%C3%B8ller.jpg) (29.08.2022.)

## 2.2. KONSTRUKCIJA KONTEJNERSKOG BRODA

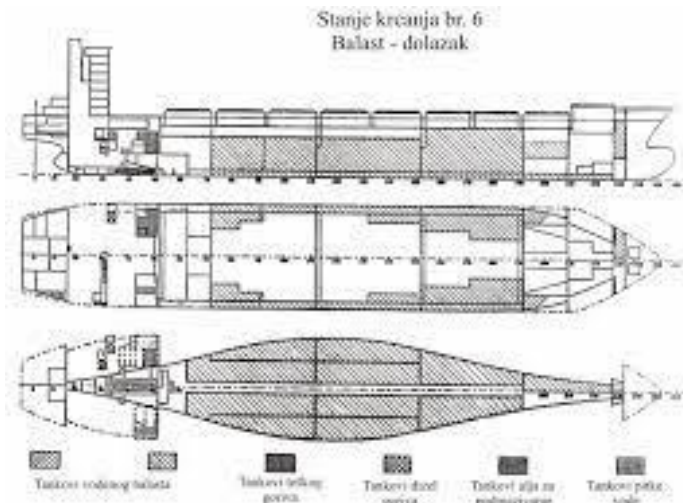
Mnogo je parametara koji utječu na konstrukciju broda, a normalno je da su među njima ponajprije vrsta tereta, zatim luke s kojima brod ima doticaj, generalna funkcionalnost broda te ekonomski trendovi koji su na tržištu aktualni. Konstrukcija je kontejnerskih brodova takva da se mogu prevoziti velike količine tereta. Optimizacija konstrukcije ključna je kako bi se krutost i masa smanjili. Osnovna karakteristika kontejnerskih brodova jesu skladišta s ćelijama za svaki kontejner. Brodovi su bez međupalublja i otvora i veoma jednostavne strukture. Manji brodovi na početku razvoja kontejnerskih brodova bili su opremljeni lučkim dizalicama, s obzirom da lučka infrastruktura u ranim razdobljima nije bila toliko razvijena. Kasnije se to modificiralo na način da se oprema za manipulaciju kontejnerima maknula s broda kako bi se taj prostor iskoristio za smještaj kontejnera. Kontejnerski brodovi otvorene su konstrukcije kako bi bio omogućen slobodan ukrcaj ili iskrcaj. Veliki dio palube prekriven je masivnim grotlima koji služe kao potpora složenim kontejnerima. Konstrukcija nadgrađa ključna je za optimizaciju teretnog prostora, visoka je i uska, a bitno je prilagoditi ju tako da je zadržana dobra vidljivost s brodskog mosta.<sup>10</sup> Kontejneri koji se nalaze na palubi slažu se na način da ne utječu na vidljivost s mosta. Moderni kontejnerski brodovi odmiču nadgrađa

---

<sup>10</sup> Container ship: general structure, equipment and arrangement; <https://forshipbuilding.com/ship-types/container-ship/> (29.08.2022.)

od krme prema sredini broda iz razloga što su takve konstrukcije osjetljive na vibracije uzrokovane radom propelera. Pomaknuta nadgrađa pospješuju slaganje kontejnera do njihove pune visine.<sup>11</sup>

### Slika 7. Uzdužni presjek kontejnerskog broda



Izvor: <https://hrcak.srce.hr/file/41638> (02.09.2022.)

#### 2.2.1. Dizajn kontejnerskog broda – geometrija trupa

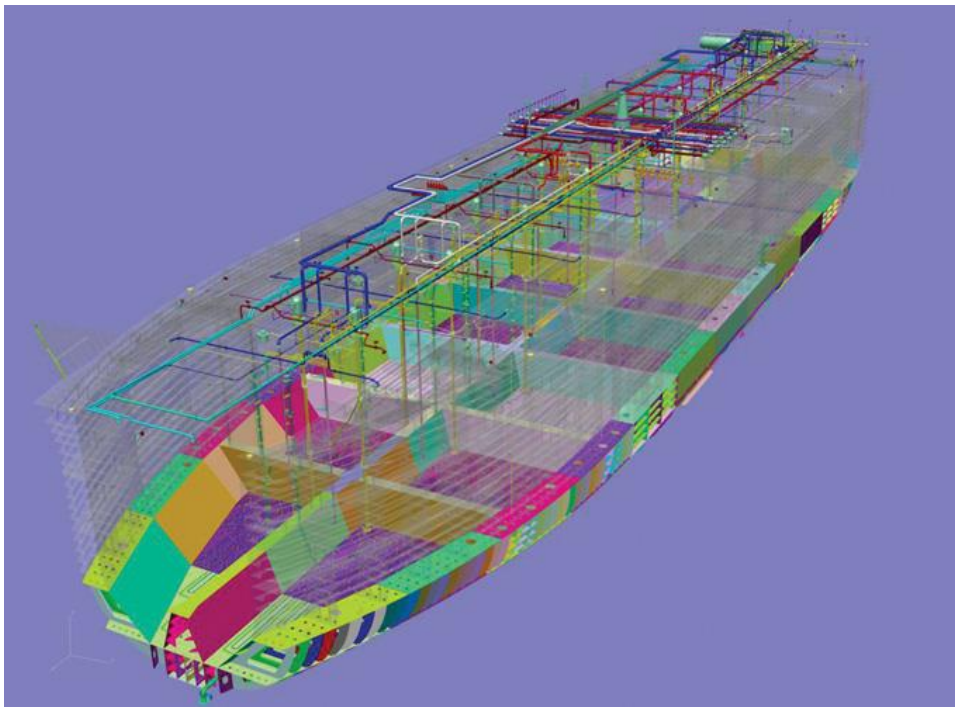
Geometrija njegovog trupa predstavlja prvi i najistaknutiji aspekt dizajna svih vrsta brodova. Trup kontejnerskog broda ima finiji oblik od trupa broda za rasuti teret ili tankera. To znači da su prednji i stražnji dio kontejnerskog broda aerodinamični. Teret koji se prevozi kontejnerima često je visokog prioriteta. Teret mora biti isporučen bez kašnjenja ili oštećenja, odnosno u onom obliku u kojem je primljena na prijevoz. To povezuje potrebu da transport kontejnerskih brodova imaju strogo vremensko ograničenje. Vrijeme koje takvi brodovi provode u luci mora biti minimalno. Postoji i potreba da se postiže što veća brzina, odnosno da se minimizira otpor trupa. Trupovi kontejnerskih brodova imaju nizak koeficijent uzgona koji se kreće od 0,6 do 0,7. Geometrijska karakteristika kontejnerskih brodova jest

<sup>11</sup> Chakraborty, S., Understanding Design Of Container Ships, svibanj, 2015. URL: <http://www.marineinsight.com/naval-architecture/understanding-design-of-containerships/> (28.08.2022.)

visoki prizmatični koeficijent oblika trupa. Dionica trupa nalik je na pravokutnik, što je učinjeno s razlogom smještaja što većeg broja kontejnera ispod palube.<sup>12</sup>

Srednji dio broda konstruira se na temelju vrste tereta koja se tim brodom prevozi, metodi slaganja koje će brod koristiti, kapaciteta broda i tako dalje. Vrsta broda često se identificira upravo po srednjem dijelu trupa. Kontejnerski brodovi imaju dvostruko dno, kako bi oni ispunjavali funkciju spremnika. Uzdužni okviri dio su konstrukcije zbog promjenjivih uvjeta opterećenja, što onda često rezultira velikim momentima ugiba te visokim uzdužnim naprezanjima.<sup>13</sup>

### Slika 8. Konstrukcija broda



Izvor: <https://tehnika.lzmk.hr/konstrukcija-broda/> (02.09.2022.)

### 2.2.2. Ultra Large Container Carriers

Ultra Large Container Carriers, ili skraćenom verzijom, ULCC, brodovi su posljednje generacije razvoja kontejnerskih brodova čiji kapacitet iznosi od 10 000 TEU na više. Dužina im uglavnom iznosi otprilike 400 metara, širina 59 metara, što znači da je

<sup>12</sup> <https://www.marineinsight.com/>

<sup>13</sup> *Ab Ibidem*



minimalna razlika između njihove širine i širine brodova E klase, a znatna je razlika što se tiče prijevoza kontejnera jer ULCC mogu prevesti i do 2500 kontejnera više. U 2018. godini bilo je aktivno 451 ULCC brodova, a do 2020. godine u fazi izgradnje bilo ih je još čak 129. Tvrtnka koja u svojem posjedu ima najviše kontejnera jest MSC, odnosno njih 90.

Možda i najbolji način opisa konstrukcije kontejnerskih brodova jest konkretno na primjeru. Zato će kao primjer poslužiti upravo ULCC brodovi, s obzirom da su isti trenutno na najvećoj razini razvoja, što ih odmah čini i najaktualnijima na tržištu. To se odražava i na karakteristike luka i lučke infrastrukture s obzirom da iste, ukoliko se ulaže u njihov napredak i modernizaciju, prilagođavaju dimenzijama i značajkama upravo ovih brodova.<sup>14 15</sup>

### **Slika 9. Ultra Large Container Carrier prijevoznike tvrtke Maersk Line**



Izvor: <https://marinersgalaxy.com/ultra-large-container-ships-need-know/> (02.09.2022.)

---

<sup>14</sup> Evangelos, F.: Ultra large container ships: Technical implications and solutions for the design of the vessels and the port terminal facilities, World Maritime University, Malmö, Švedska, 2006.

<sup>15</sup> Bhuvan, J.: What are Container Ships – History, Types And Design, travanj 2020.  
<https://www.marineinsight.com/types-of-ships/what-are-container-ships/> (02.09.2022.)

### 2.2.2.1. Profil ULCC brodova

Klasifikacijska društva podijelila su ULCC brodove u tri aktualne skupine, a to su sljedeće:

- brodovi kapaciteta 10 000 TEU-a,
- brodovi kapaciteta 12 000 TEU-a, te
- brodovi kapaciteta 18 000 TEU-a ili više, koji su poznati i pod nazivom

*Mallaca max* i njihov maksimalni gaz iznosi 21 metar.<sup>16</sup>

S obzirom na kapacitet, prva skupina ujedno je i najmanja. Dužina brodova te kategorije iznosi 360 metara, širina 49 metara, dok im gaz iznosi minimalno 15,5 metara. Ispod palube mogu prevesti 17 redova kontejnera, kao i dodatnih 19 redova na palubi. Nadgradnja uobičajeno nije na krmenom dijelu brodova.

Druga kategorija podrazumijeva brodove čiji kapacitet iznosi 12 000 TEU-a. Karakteristična dužina ovih brodova u prosjeku je 352 metra, širina 56 metara, a gaz od 15 metara. Ispod palube može se prevesti 20 redova kontejnera, a na palubi dodatna 22 reda. Posebna im je karakteristika veća udaljenost strojarnice od smještaja za posadu, i to u smjeru krmenog dijela broda.

Treća kategorija brodova, odnosno *Malacca max*, ističe se po udvostručenom trupu i otvorenom vrhu. Dužina ovakvih brodova uglavnom iznosi 400 metara, širina 60 metara, a gaz od 21 metra. Trup je kod ovakvih brodova za 5 metara širi kako bi svojim dimenzijama uspio izdržati torzijska opterećenja.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> Evangelos, F.: Ultra large container ships: Technical implications and solutions for the design of the vessels and the port terminal facilities, World Maritime University, Malmö, Švedska, 2006.

<sup>17</sup> Bhuvan, J.: What are Container Ships – History, Types And Design, travanj 2020.  
<https://www.marineinsight.com/types-of-ships/what-are-container-ships/>  
(02.09.2022.)



## Slika 10. Usporedba kontejnerskih brodova različitih kategorizacija



*This illustration shows the mix of vessels that will be used in the Port of the Americas and the enormous size of post-Panamax vessels. From left: a feeder vessel, a Panamax vessel, a post-Panamax vessel that is currently in use, and at the far right, the latest and largest post-Panamax vessel that will be in use in 2010.*

Izvor: <https://www.marineinsight.com/types-of-ships/what-are-malaccamax-vessels/> (02.09.2022.)

### 2.2.2.2. Konstrukcijske karakteristike ULCC brodova

Iako je napredak u veličini i kapacitetu brodova neophodan kako bi kontejnerski promet i odvijanje istoga dalje napredovao i razvijao se, porast u veličini brodova predstavlja velike izazove za dizajnere istih. Paluba je kod kontejnerskih brodova ćelijskog tipa, što ju ograničava na dijelove između bokova brodova te ćelijskih skladišta. Takva je struktura neophodna za održavanje čvrstoće broda i njegove stabilnosti. Spomenuta je značajka udvostručenog trupa te su, s obzirom na to, razvijena dva konceptualna dizajna za ove brodove, a to su:

- opcija uske dvostruke oplata, te
- opcija široke dvostruke oplata.

Opcija uske dvostruke oplata dopušta stavljanje jednog reda kontejnera na bočnoj strukturi sa svake strane broda, no to je zahtjevniji dizajn. Opcija široke dvostruke oplata podrazumijeva bočnu strukturu dizajniranu na način da može zaprimiti dva reda kontejnera na palubi sa svake strane. Dvodno i dvostruka oplata služe za balast.

Kod kategorizacije ULCC brodova spomenut je smještaj strojarnice u odnosu na nadgrađu. Prije nego je razvijen ovaj tip broda, strojarnica se nalazila točno ispod nadgrađa. Zbog veličine današnjih brodova to više nije moguće pa je sada odvojeno smještena na

krmenoj trećini broda. Jedan od ključnih razloga zašto je to tako jest upravo odredba SOLAS konvencije, prema kojoj brod koji je duži od 45 metara ne smije sa zapovjedničkog mosta imati prekriven prostor koji je duži od dvije dužine broda, odnosno od 500 metara. Nadgrađe se zato smješta na trećinu duljine broda od pramca. Između ostalog, odvojena strojarnica znači da se prostor nalazi dalje od prostora gdje se smješta posada, što znači da je time osigurana njihova veća udobnost, odnosno smanjena je razina buke i vibracija.

Fleksibilnost trupa također je od velike važnosti kod projektiranja ULCC brodova. Torzija je jedan od razloga zašto je to tako. Oni kontejneri koji su smješteni na poklopcima grotala podložniji su oštećenjima zbog ljućanja, prilikom kojeg se pomiču jedan prema drugome. Kontejneri koji su smješteni na bočnim nosačima, a izvan poklopaca grotala još su i ranjiviji.

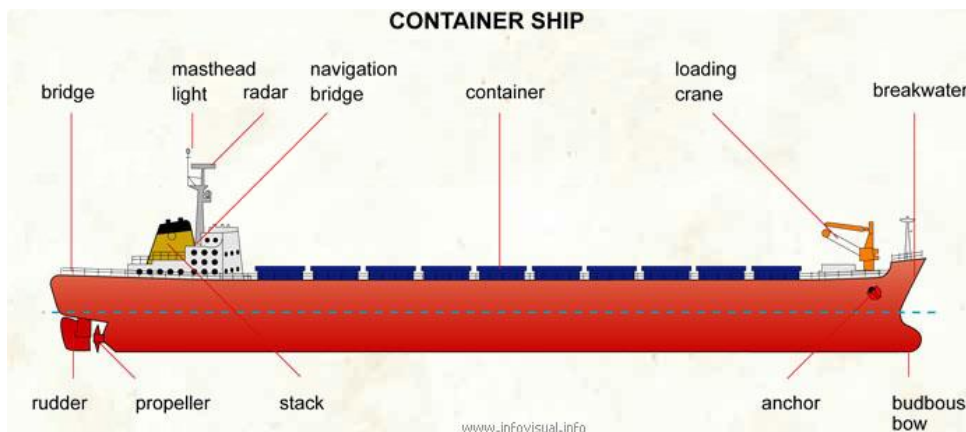
Dva su pojma od velike važnosti kada se govori o potrebi velikih i snažnih tankova za ovakve brodove. To jesu pregib i progib broda. Pregib je broda pojam koji označava svinuće trupa broda uzrokovano viškom uzgona u odnosu na težinu na sredini broda. U engleskom je jeziku poznat kao *Hogging*. Progib je broda definiran kao suvišak uzgona u odnosu na težinu na krmenom i pramčanom dijelu broda. U engleskom se jeziku taj pojam naziva *Sagging*. Snažne crpke i tankovi velikih dimenzija služe smanjenju utjecaja upravo ova gore definirana dva pojma. Nužna je konstrukcija četvrtastog nosača kako bi se osiguralo vlačno naprezanje uzdužnih elemenata, kao i otpornost prema torzijskim i bočnim opterećenjima. Unutar dvodna nalazi se i dodatno pojačanje.

Izvedba konstrukcije velikim je dijelom određena tipom kontejnera koji će se brodom prevoziti. Poklopci grotala moraju biti snažni i masivni kako bi pružali potporu složenim kontejnerima. Izgled pramca kod konstrukcije također je od velike važnosti s obzirom da je taj dio direktno na udaru valova i frontalnih sila koje su prisutne prilikom kretanja broda. Dimenzije ULCC brodova utjecale su na povećanje utjecaja navedenih sila, što stvara opasnije uvjete prilikom putovanja broda. Prilikom dizajniranja i gradnje mora se izvesti procjena najkritičnijih dijelova te osigurati njihovo dodatno pojačanje.

Udari valova simultano stvaraju problem vode na palubi. Vanjski utjecaji utječu na dospijevanje vode na palubu koja onda potencijalno stvara oštećenja na kontejnerima koji su na udaru, a potom i na samoj konstrukciji broda. Ovo nije bezazleni problem jer je u mnogo slučajeva upravo to prouzročilo gubitak tereta s broda. Zato se ugrađuju "štitnici",

takozvani razbijači valova (eng. *breakwater*) koji služe kao zaštita brodu, teretu, kao i posadi koja je prisutna na palubi u opasnim uvjetima. <sup>18 19 20</sup>

**Slika 11. Prikaz osnovnih dijelova kontejnerskog broda (pozicija breakwater-a)**



Izvor: <https://infovisual.info/en/transport/container-ship> (02.09.2022.)

### 2.2.2.3. Strojne potrebe ULCC brodova

Snaga ULCC brodova kreće se od 80 MW do 116 MW. Velike dimenzije ovakvih brodova povlače za sobom veće pogonske potrebe. Limitirajući faktor neprestanog rasta veličine brodova jest porast cijena goriva, što je dizajnere brodova i brodograditelje natjeralo da brzinu brodova ograniče na 21 čvor, koja predstavlja sposobnost ekonomičnije vožnje.

Potrošnja goriva ovakvih brodova izrazito je velika te u sat vremena vožnje može iznositi do čak 9 tona goriva. Kontejnerski brodovi koji imaju kapacitet 10 000-12 000 TEU-a imaju mogućnost veće fleksibilnosti prilikom odabira motora, upravo zbog svoje manje veličine u usporedbi s drugim kategorijama ULCC-a. Zato se najčešće bira twin motor s

---

<sup>18</sup> Belamarić, G.: *Suvremene transportne tehnologije*, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet, Split, travanj 2017.

<sup>19</sup> Evangelos, F.: *Ultra large container ships: Technical implications and solutions for the design of the vessels and the port terminal facilities*, World Maritime University, Malmö, Švedska, 2006.

<sup>20</sup> Visser, D.: *Snapshot: The World's Ultra Large Container Ship Fleet*, *The Maritime Executive*, lipanj 2020. <https://www.maritime-executive.com/editorials/snapshot-theworld-s-ultra-large-container-ship-fleet> (02.09.2022.)

jednostavnom građom vijka. Postoje dvije verzije ovakvih motora, od čega je jedna 12 cilindrični motor, a druga 14 cilindrični motor.

Brodovi veći od 18 000 TEU-a potežu svojom veličinom veće strojne potrebe. Zato se i koriste twin motori jer posjeduju dva vratila preko kojih se snaga prenosi. Tada se koriste 12 cilindrični motori. No, u zadnje vrijeme sve se više koristi pogon na električnu energiju, međutim, takav način ima, kako prednosti, tako i svojih mana. Kod ovakvih brodova takav način pogona iziskuje prevelike i neodržive troškove pa je najbolje rješenje dizel-električna propulzija, gdje se može najviše prednosti izvući od jedne i druge vrste pogona. Između ostaloga, takav se koncept možda i najbolje pokazao u praksi.<sup>21 22</sup>

### Slika 12. Dizel-električna twin propulzija



Izvor: MarineInsight, siječanj 2017. <https://www.marineinsight.com/shipping-news/dieselectric-propulsion-systems-for-biggest-shipyards-in-taiwan-reduce-fuel-costs/> (02.09.2022.)

## 2.3. KARAKTERISTIKE MODERNIH KONTEJNERSKIH BRODOVA

---

<sup>21</sup> Evangelos, F.: Ultra large container ships: Technical implications and solutions for the design of the vessels and the port terminal facilities, World Maritime University, Malmö, Švedska, 2006.

<sup>22</sup> MarineInsight, siječanj 2017. <https://www.marineinsight.com/shipping-news/dieselectric-propulsion-systems-for-biggest-shipyards-in-taiwan-reduce-fuel-costs/> (02.09.2022.)

Osim navedenih promjena, razvoj se odrazio i na lučku opremu, konkretno na dizalice. Tako su se razvile kontejnerske dizalice ili eng. *gantry cranes* s velikim dometom i mogućnošću manipulacije 4 kontejnera istovremeno. Investiranjem u lučku infrastrukturu, dio opterećenja u vidu opreme maknut je s kontejnerskih brodova, što je omogućilo povećanje brzina, od početnih 15 do današnjih 26 čvorova. Naravno, druge promjene na tržištu, poput porasta cijena goriva, naveli su brodare da ipak ne iskorištavaju maksimalne performanse brodova, a sve s ciljem postizanja optimalnih troškova, odnosno što veće uštede.<sup>23</sup>

Danas je od velike važnosti za sve strane koje sudjeluju u ugovoru o prijevozu upravo brzina prijevoza. Naravno, odgovornost za brzinu transporta robe nije stavljena samo na performanse kontejnerskih brodova, već i na ostale komponente prijevoza, i to od prvog do zadnjeg koraka potrebnog da se pomorski posao obavi u cijelosti. Za to je nužna sinkronizacija rada komponenti transportnog lanca, gdje je nužno obratiti pozornost i na ostale preduvjete i karakteristike koje posjeduju luke, npr. njihov geoprometni položaj, zaleđe, povezanost s ostalim središtima, lučka infrastruktura i generalna opremljenost i stupanj razvijenosti.

U modernom razdoblju s uznapredovalom tehnologijom, i ta je grana našla svoju važnost i položaj u transportnim poslovima. Informacijske i komunikacijske tehnologije omogućuju neprestani nadzor kontejnera i praćenje promjena njihove lokacije. U prijevozni proces integrirani su GSM (eng. *Global System for Mobile Communication*), RFID (eng. *Radio Frequency Identification*), kao i GPRS (eng. *General Packet Radio Service*) sustavi koji umanjuju ili čak, u potpunosti uklanjaju rizike od oštećenja, gubitka ili nestanka kontejnera. RFID tehnologija najčešće je korištena kod manipulacije kontejnerima, a omogućuje njihovo praćenje ugradnjom RFID čipa. Opisuje se kao model automatske identifikacije koja omogućuje daljinski prijenos podataka putem radiovalova, a temelji se na principu bežičnih čitača koji zaprimaju najvažnije informacije o kontejneru koji je fokus praćenja. Inačica ove tehnologije stvorena je od strane vodeće prijevoznice kompanije Maersk i nosi naziv RCM tehnologija (eng. *Remote container device*). To je automatski sustav praćenja kontejnera koji se u velikoj mjeri koristi kod rashladnih kontejnera. Svaki od takvih kontejnera šalje informacije o lokaciji, stanju napajanja, razini vlažnosti, temperaturi i stanju ventilacije. Ovakve tehnologije donijele su pozitivan učinak svojom ažurnosti i točnošću poslanih podataka, a utjecale su na smanjenje krađa, šteta, ali i troškova. Velika je prednost

---

<sup>23</sup> *Ab Ibidem*

pružena i korisnicima prijevoza koji onda u bilo kojem trenutku mogu znati na kojoj je poziciji njihov kontejner, u kojoj fazi prijevoza i u kakvom je stanju. <sup>24 25</sup>

---

<sup>24</sup> Devčić, I., Informacijski sustav na kontejnerskim terminalima, Diplomski rad, Rijeka, 2014., URL: <http://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.LMPP/317-2014.pdf> (29.08.2022.)

<sup>25</sup> Vojković, G., Tehnologije: Pametni kontejneri, siječanj, 2017. URL: <http://mreza.bug.hr/tehnologije-pametni-kontejneri/> (29.08.2022.)

### 3. KONTEJNERSKI TERMINALI

Kontejnnerski su terminali mjesta na kojima se susreću dvije ili više prometnih grana s ciljem dovoza ili predaje, preuzimanja te odvoza robe za prijevoz. Također predstavljaju i potencijalno mjesto za skladištenje. Terminali su opremljeni transportnim kontejnerima i uređajima koji olakšavaju ukrcaj i iskrcaj te manipulaciju robom, odnosno, drugim riječima, prijevoznički posao generalno. Na terminalima, roba je zaštićena od vanjskih atmosferskih utjecaja kako bi se osigurala optimalna očuvanost robe koja potom ide dalje u proces distribucije. Funkcioniranje kontejnerskih terminala omogućeno je usklađivanjem rada kontejnerskih mostova i prijevozno-prekrcajnih sredstava koja se tamo nalaze. Terminali su zapravo namijenjeni objektima međudredišta koji omogućuju promjenu metode prijevoza kontejnerima koji su trenutno u prijevoznom procesu. Teret se u lukama raspoređuje ovisno o njihovoj daljnjoj putanji i konačnom odredištu. Uz sve funkcije koje ima, kontejnerski terminal predstavlja prostor koji je namijenjen za održavanje i privremeno skladištenje brodskih kontejnera.<sup>26</sup>

Kontejnnerski terminali u glavnini slučajeva sastoje se od osnovnih komponenti kao što su: pristajalište, površina za parking, skladišta za punjenje kontejnera te skladišta otpreme, obalne kontejnerske dizalice, skladišna prekrcajna mehanizacija, radionice za inspekciju i popravke, operativne zgrade i slično.

Terminali se opremaju s dva temeljna sustava, ali u tri verzije manipulacije kontejnerima. Postoje horizontalni, vertikalni i kombinirani sustav. Vertikalni ili LO-LO sustav najviše se koristi u zoni operativne površine luke, horizontalni ili RO-RO sustav te kombinirani LO-RO sustav koriste se u servisnoj zoni terminala, kao i u skladišnoj i primopredajnoj zoni.

Postoje različite tehnologije prekrcaja na terminalima, a ovisi o dostupnosti lučke infrastrukture i stupnju razvijenosti. Kod ULCC brodova najviše se koriste obalne dizalice koje su napredovale po pitanju dohvata i nosivosti. Suvremene dizalice ističu se po svojoj nosivosti koja iznosi 300-500 kN, dok im dohvat iznosi 45 metara ili više.

Simultano su ažurirane i brzine gibanja dizalica, dakle učinak je prekrcaja veći. Obalne dizalice kreću se po tračnicama, kod prijenosa i zahvata kontejnera koriste se hvatači kontejnera ili spreaderi koji se pomiču zajedno s voznim kolicima uzduž mosta dizalice.

---

<sup>26</sup> <https://www.portauthority.hr/rgp-zagreb-deep-sea-kontejnnerski-terminal/> (29.08.2022.)

Tehnička obilježja obalnih kontejnerskih dizalica jesu dohvat, nosivost, visina podizanja tereta, brzina podizanje tereta te brzina vožnje kolica. Osnovno mjerilo veličine kontejnerskih dizalica jest veličina dohvata pa se prema tome razlikuju sljedeći tipovi:

- Panamax - veličina dohvata ispod 44 metra od obalne tračnice,
- Standard post panamax – dohvat 44-48 metra,
- Extra post panamax – dohvat koji je veći od 48 metra.<sup>27 28 29</sup>

### Slika 13. Adriatic Gate Container Terminal



Izvor: [https://cdnweb.ictsi.hr/s3fs-public/styles/banner\\_slider\\_image/public/2020-11/agctweb\\_2020\\_slider-2\\_d10.jpg?itok=T0ey9HGk](https://cdnweb.ictsi.hr/s3fs-public/styles/banner_slider_image/public/2020-11/agctweb_2020_slider-2_d10.jpg?itok=T0ey9HGk) (29.08.2022.)

## 3.1. INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKI SUSTAVI NA KONTEJNERSKIM TERMINALIMA

Informacijsko-komunikacijski sustavi predstavljaju jedan od najbitnijih sustava na kontejnerskom terminalu sa svrhom organizacije, koordinacije i kontrole svih aktualnih aktivnosti. Sustav omogućuje povezivanje svih subjekata lučkog sustava. Postoje mnoge prednosti ovakvih sustava, a to jesu sljedeće: prikupljanje pouzdanih podataka i njihova preciznija analiza, mogućnost prijema novih podataka u kratkom razdoblju, a u praktičnom i prihvatljivom obliku. Unutar sustava postoji više oblika softvera koji se koriste, razlike postoje ovisno o proizvođačima. Glavni zadatak ICT sustava vjerojatno je planiranje prekrcajnih aktivnosti.

---

<sup>27</sup> Belamarić, G.: *Suvremene transportne tehnologije*, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet, Split, travanj 2017.

<sup>28</sup> Cudahy, B.J., *Box boats-How container ships changed the world*, New York, 2006.

<sup>29</sup> Evangelos, F.: *Ultra large container ships: Technical implications and solutions for the design of the vessels and the port terminal facilities*, World Maritime University, Malmö, Švedska, 2006.



Postoje i mnogi drugi sustavi koji se koriste u sklopu informacijsko-komunikacijskih sustava na kontejnerskim terminalima. Oni će samo biti nabrojani, a radi se o sljedećim sustavima: sustav za upravljanje praznim odlagalištima i postajama za popravak kontejnera, optički sustav čitanja tagova u svrhu pripreme kontejnera za prekrcaj, sustav manipulacije i praćenja kontejnera, sustav za poslovne funkcije i tako dalje.<sup>30</sup>

### **3.2. KLASIFIKACIJA KONTEJNERSKIH TERMINALA**

Postoji pet glavnih tipova kontejnerskih terminala na temelju njihova vlasništva između luka, operatera, brodskih linija i prijevoznika, a to su sljedeći:

- državni terminali (koji funkcioniraju na temelju načela FIFO, to jest, prvi koji dođe, prvi je i uslužen),
- Carrier-Lease namjenski terminali (koji su rezultat suradnje velikih prijevoznika i lučkih vlasti),
- izgrađeni terminali i operativni terminali (operateri su terminala izravni investitori u izgradnju i rukovanje terminalima),
- prijevoznik (vrsta licenciranja gdje prijevoznik ili više prijevoznika zajedno iznajmljuju kontejnerske terminale tako što unaprijed vrše plaćanje lučkim upravama ili izravno investiraju), te
- zajedničko ulaganje prijevoznika i operatera terminala (gdje brodarski prijevoznici i operateri terminala osnivaju tvrtku ne bi li terminali potom zajednički upravljali sigurnosnim operacijama vezanim za kontejnere)<sup>31</sup>

### **3.3. PRIMJER GLOBALNOG TERMINALA U LUCI SHANGHAI – SHANGHAI EAST CONTAINER TERMINAL**

---

<sup>30</sup> <https://www.portauthority.hr/rgp-zagreb-deep-sea-kontejnerski-terminal/> (29.08.2022.)

<sup>31</sup> <https://globalterminals.com/terminals/> (29.08.2022.)

Shanghai East Container Terminal osnovan je u rujnu 2002. godine kao rezultat zajedničkog pothvata između APM terminala i Shanghai International Port Group u lučkom području Waigaoqiao u Shanghaiju. Terminal se nalazi jugoistočno od lučkog područja Waigaoqiao, udaljen 80 kilometara od ušća rijeke Yangtze. Područje luke graniči sa šangajskom vanjskom kružnom cestom, srednjom kružnom cestom te kanalom prijelaza rijeke Hu-Chong-Su, koji omogućuje brze prometne veze za dolaznu i odlaznu robu.

Ukupna površina luke iznosi 1,55 milijuna kvadratnih metara. Kapacitet skladišta iznosi 980 000 kvadratnih metara, što je prostor dovoljan za otprilike 100 000 TEU jedinica. Dubina luke iznosi 14,2 metara, a obala teglenice 187 metara. Dizalice koje luka posjeduje jesu Panamax STS dizalice koje imaju nosivost od 61 tonu, dohvat od 63 metra, za 23 kontejnera i širinu dometa od 27 metara. Dizalica ima ukupno 15, a postoje i dvije dodatne dizalice koje imaju nosivost 40 tona.<sup>32</sup>

Terminal trenutno opslužuje oko 50 brodskih linija koje pokrivaju Ameriku, jugoistočnu Aziju, Bliski istok, Indiju, Japan, Tajvan i još mnoge druge države. Tvrtka je kontinuirano širila svoju ponudu usluga. Jedna od njih inovativna je ideja izgradnje dvorišta za prazne kontejnere od vrata do vrata i međulučke veze Waigaoqiao-Yangshan. Svrha takvih ideja jest, naravno, zadovoljenje interesa kupaca.

Briga o okolišu postavljena je kao fokus ove tvrtke, kao i preuzimanje odgovornosti i prevođenje iste u praktične primjere. Prije više od deset godina, tvrtka je elektrificirala svoje 48RTG-ove, uvelike smanjivši potrošnju goriva i emisije štetnih plinova.<sup>33</sup>

SECT je bio prvi terminal u Kini koji je omogućio pametna vrata za kamione koji ulaze u luku. Za to koriste vodeći svjetski inteligentni sustav za identifikaciju brojeva kontejnera, kao i RFID tehnologiju skeniranja. U provođenje sustava uveden je i EDI elektronički sustav razmjene podataka koji brzo može prenijeti operativne informacije o statusu kontejnera, smanjiti stupanj pogrešaka uzrokovanih ručnim unosom, kao i ubrzati provođenje transakcije.<sup>34</sup>

---

<sup>32</sup> <https://www.apmterminals.com/en/shanghai/about/our-terminal> (29.08.2022.)

<sup>33</sup> *Ab Ibidem*

<sup>34</sup> *Ab Ibidem*

**Slika 14. Shanghai East Container Terminal**



Izvor: <http://en.people.cn/business/n/2015/1209/c90778-8988270-3.html> (01.09.2022.)

## 4. ZAGREB DEEP SEA TERMINAL

Zagreb Deep Sea terminal projekt je Europske komisije i dio je Globalnog projekta za razvoj luke Rijeka koja predstavlja unaprijed identificiranu lokaciju u mreži Mediterranean Core Network Corridor. Cilj je projekta unaprijediti postojeću infrastrukturu i povezati ju sa željezničkom infrastrukturom koja bi potom bila implementirana u koridore koji su od velike važnosti za luku Rijeka. Cilj je riješiti se problema uskog grla uzrokovanog povećanjem industrijskih i gospodarskih aktivnosti u zaleđu luke. Osim toga, potrebna je modernizacija lučkih objekata, kao i pojednostavljenje carinskih formalnosti.

Projekt uključuje sljedeće akcije:

- rekonstrukciju teretne dionice riječke željezničke pruge,
- usklađivanje veza željezničkih kolosijeka između teretnog dijela kolodvora i postojeće pruge koja je povezana s dijelom terminala namijenjenim za generalni teret,
- izgradnju modernog i učinkovitog intermodalnog kolodvora na novom kontejnerskom terminalu,
- poboljšanje kontinuiranog nadzora,
- upravljanje projektom na način da se nadogradi lučka infrastruktura i time podrži rast luke Rijeka kao lokacije koja je od velikog značenja za mrežu North Adriatic Multiport Gateway, kako bi ju učinio učinkovitim, održivom i multimodalnom ulaznom i izlaznom točkom za prijevoz tereta.<sup>35</sup>

### 4.1. ETAPE PROJEKTA

Projekt izgradnje terminala čija je namjena posvećena željezničkom intermodalnom prijevozu na novom kontejnerskom terminalu Zagrebačko pristanište te rekonstrukcije teretnog dijela riječkog željezničkog kolodvora planiran je u ukupno tri etape, a to su sljedeće:

---

<sup>35</sup> Upgrade of the Rijeka Port Infrastructure – Zagreb Pier container terminal (POR2CORE-ZCT), <https://www.portauthority.hr/wp-content/uploads/2018/11/EK-letak-Zagreb-Deep-Sea.pdf> (01.09.2022.)

1. Prva etapa planirana je kao rekonstrukcija teretnog dijela riječkog željezničkog kolodvora, a uključuje obnovu i produljenje postojećih dvanaest kolosijeka, izradu kabelaške kanalizacije, ugradnju kabela napajanja, rasvjete te telekomunikacijskih kabela, kao i radove na kontaktnoj mreži i donjem ustroju kako bi se poboljšala nosivost i odvodnja podloge. Investitor u ovoj etapi jest HŽ Infrastruktura.

2. Sljedeća etapa podrazumijeva izradu priključka kolosiječnih postrojenja uz izgradnju kabelaške kanalizacije na području gdje dolazi do spoja terminala i rekonstruiranih kolosijeka teretnog kolodvora. Investitor ove etape jest Lučka uprava Rijeka.

3. Posljednja etapa ovoga projekta, čiji je investitor također Lučka uprava Rijeka, podrazumijeva izgradnju četiri kolosijeka čija će duljina iznositi ukupno 400 metara te dva kolosijeka za portalne dizalice, a nalazit će se na novoizgrađenom dijelu kontejnerskog terminala na Zagrebačkoj obali.

Ovaj dio nadovezat će se i na neke od tehničkih obilježja projekta, a to su sljedeća:

- širina kolosijeka iznosi 1435 milimetara,
- osni razmak između kolosijeka u kolodvoru imaju 4,75 kao normalnu vrijednost, a 4,50 kao iznimnu vrijednost,
- slobodni profil za prolazak željezničkih vozila oznake GC,
- maksimalna dopuštena masa vlakova jest 25 t/o i 8,8 t/m (kategorija modela opterećenja E5),
- projektirana građevinska brzina vlakova u teretnom dijelu kolodvora, odnosno željezničkom dijelu kontejnerskog terminala iznosi 40 km/h,
- elektrifikacija jest u vidu izmjeničnog sustava, a iznosi 25 kV/50 Hz, te
- korisna duljina potrebnog broja kolosijeka koji će opsluživati kontejnerski terminal mora biti usklađena s duljinom vlakova koja će, kao što je rečeno, iznositi 400 metara.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> Unaprjeđenje infrastrukture u luci Rijeka – kontejnerski terminal Zagrebačko pristanište (PORE2CORE-ZCT); Rekonstrukcija teretnog dijela željezničkog kolodvora Rijeka i izgradnja intermodalnog dvorišta na Zagreb Deep Sea kontejnerskom terminalu; <https://www.zagrebpiersdct.com/> (01.09.2022.)

## Slika 15. Zagreb Deep Sea Terminal



Izvor: <https://www.portauthority.hr/en/rgp-zagreb-deep-sea-container-terminal/>  
(29.08.2022.)

### 4.2. RIJEKA GATEWAY PROJEKT

Rijeka Gateway Project poznat je kao projekt za obnovu riječkog prometnog pravca, a osnivači istoga jesu Vlada Republike Hrvatske u suradnji s Međunarodnom bankom za obnovu i razvoj (IBRD). To je ujedno i najopsežniji projekt u povijesti postojanja Republike Hrvatske, a svojim začecem označio je sveobuhvatnu revitalizaciju dijela riječkog obalnog prostora.<sup>37</sup>

Godine 2003. potpisan je Ugovor o jamstvu između Međunarodne banke za obnovu i razvoj i Republike Hrvatske, kao i Ugovor o zajmu između Hrvatskih cesta, Hrvatskih autocesta, IBRD-a te Lučke uprave Rijeka. Ukupna vrijednost ovog projekta iznosi 187 milijuna eura od čega se dio od 144 milijuna eura odnosi na sredstva zajma Svjetske banke, a ostatak je domaći udio iz proračunskih sredstava Republike Hrvatske. Projekt je osmišljen ujedno kao potpora hrvatskom gospodarstvu tako da mu omogući veću konkurentnost i dinamičnost na svjetskom tržištu. Godine 2019. održana je svečanost koja je označila završetak radova na izgradnji Deep Sea kontejnerskog terminala, što je ujedno i završetak projekta obnove Riječkog prometnog pravca.

Projektne komponente koje obuhvaća Rijeka Gateway Project jesu sljedeće:

- proširenje kontejnerskog terminala Jadranska vrata,

- Projekt implementacije sustava videonadzora,
- Gradnja pomorskog putničkog terminala,
- Gradnja državne ceste D-404,
- Prenamjena područja Delte i Porto Baroša, te
- Izgradnja novog Deep Sea kontejnerskog terminala.<sup>38</sup>

#### **4.2.1. Izgradnja Zagreb Deep Sea kontejnerskog terminala**

Realizacija Deep Sea kontejnerskog terminala započela je u cilju ostvarenja konkurentnosti, a zajamčit će nove suvremene lučke kapacitete. Ovo je ujedno i najvažniji dio Rijeka Gateway projekta. To je terminal zamišljen kao ravno pristanište u dužini od 680 metara, a s prosječnom širinom od 300 metara. Planirana dubina mora uz pristanište iznosi 20 metara, a omogućuje prihvrat kontejnerskih brodova bez ograničenja u vidu njihove veličine. Gradnja terminala provodi se u dvije faze, od čega prva faza podrazumijeva gradnju pristaništa u dužini od 400 metara, a druga faza podrazumijeva gradnju dodatnih 280 metara. Usporedno s izgradnjom pristaništa gradit će se i spojna cesta D-403. Koncesionar će imati zadatak nastaviti izgradnju preostalih faza terminala. Pristanište će imati mogućnost priveza kontejnerskih brodova koji su veći od 165 000 DWT-a i dužine preko 366 metara, odnosno brodovi pripadnici posljednje generacije razvoja kontejnerskih brodova.

Površina Zagreb Deep Sea terminala iznosi približno 20 hektara, a dio površine zauzimaju postojeći radni prostori luke, odnosno ceste, kolosijeci, obale, nadstrešnice, skladišta, energetski objekti, instalacije te objekti za zaposlene i ostalo. Ta površina iznosi oko 10,3 hektara. Ostatak površine iskoristit će se izgradnjom nove obale, kao i nasipavanjem mora.

Nova je obala izgrađena od armirano-betonskih kesona koji imaju temelje na podmorskom kamenom nasipu. Ono se ojačava šljunčanim stupovima te mlažnim injektiranjem. Nasipavanjem kamena u zoni koja se nalazi iza obalne konstrukcije, uređuje se skladišna i operativna površina terminala, i to sve do ranžirnih kolosijeka na sjeveru. Plato skladišta visinski će se spuštati od razine obale u smjeru sjevera gdje će se uklopiti u okolne postojeće operativne površine.

---

<sup>38</sup> Rijeka Gateway projekt, <https://www.portauthority.hr/rijeka-gateway-projekt/> (01.09.2022.)

Prometna povezanost terminala istaknut će se gradnjom nove državne ceste D-403 koja će povezivati luku Rijeka, odnosno novi terminal do čvora Škurinje. Time se terminal direktno spaja na mrežu hrvatskih autocesta, odnosno mrežu TEN-T koridora. Duljina nove državne ceste na riječkoj zaobilaznici iznositi će otprilike 3 kilometra s pripadnim odvojkom za povezivanje na mrežu gradskih prometnica.<sup>39</sup>

#### **4.2.2. Faze gradnje**

Faza 1 + 1A: Otvaranje je planirano 2023. godine. Duljina obale iznosi 400 metara, a dubina iznosi 20 metara. Površina iznosi 13,6 hektara, a prizemni je smještaj 1968 TEU GS. Kapacitet je veći od 400 000 TEU jedinica, dok intermodalni prostor zauzima površinu od 2,5 hektara.

Faza 2: Službeni datum otvorenja ovisi o odgovornosti investitora. Duljina obale iznosi dodatnih 280 metara, dok se dubina ne razlikuje mnogo od dubine iz faze 1. Površina će iznositi dodatnih 3.7 hektara, dok će prizemni smještaj zauzimati dodatnih 504 TEU jedinica. Kapacitet je veći od 400 000 TEU, a kreće se u rasponu do 600 000 TEU, ovisno o dostupnoj tehnologiji.

U sklopu projekta izgradnje državne ceste D403 probijen je tunel Podmurvice, i to od čvora Škurinje do zagrebačke obale luke Rijeka. Projekt je potvrdio luku Rijeka kao najveće gradilište u Hrvatskoj u trenutku. Luka Rijeka ovom će se cestom spojiti s čvorom Škurinje i mrežom Hrvatskih autocesta, čime će službeni postati ishodišna točka europskih koridora. To je ujedno i dio državne strategije. Povezivanjem Zvonimirove i Baračeve ulice, cesta će postati dio mreže gradskih prometnica, što će znatno pridonijeti rasterećenju prometa u zapadnom dijelu grada i centru.

Radovi na izgradnji prometnice čija će duljina iznositi približno 3 kilometra uključivat će izgradnju više složenih objekata, kao što je tunel Podmurvice s duljinom oko 1253 metra, vijadukt Piopi s prosječnom duljinom od oko 316 metara te vijadukt Mlaka s prosječnom duljinom od oko 144 metra.<sup>40 41</sup>

---

<sup>39</sup> RGP – Zagreb Deep Sea kontejnerski terminal; <https://www.portauthority.hr/rgp-zagreb-deep-sea-kontejnerski-terminal/> (29.08.2022.)

<sup>40</sup> <https://www.hgk.hr/documents/03jaksicnovi-investicijski-ciklus2-10-20195d9dbeb9d1540.pdf> (29.08.2022.)

<sup>41</sup> <https://www.rijeka.hr/mjesec-pol-dana-prije-roka-probijen-tunel-podmurvice-na-drzavnoj-cesti-d403/> (29.08.2022.)



#### **4.2.3. Ugovor o koncesiji za razvoj i gospodarsko korištenje Zagreb Deep Sea kontejnerskog terminala**

Koncesija s navedenom namjenom daje se na razdoblje u trajanju od 50 godina. Procijenjena vrijednost koncesije iznosi otprilike 20 543 241 942 kune, a iznos fiksne koncesijske naknade iznosi 2 000 000 eura godišnje. Novi se koncesionar ovim ugovorom obvezao na izgradnju potrebne infrastrukture i posvećenost potpunom opremanju Zagreb Deep Sea kontejnerskog terminala u Fazi 1 i Fazi 2. Zajamčen je kontejnerski promet od 1 000 000 TEU jedinica u prve dvije godine aktivnog rada terminala. Ugovor o koncesiji potpisan je u prisutnosti predsjednika Vlade Republike Hrvatske gospodina Andreja Plenkovića, ministra mora, prometa i infrastrukture gospodina Olega Butkovića, gradonačelnika grada Rijeke Marka Filipovića, zamjenika župana Primorsko-goranske županije Vojka Brauta, danskog veleposlanika u Hrvatskoj gospodina Ole Henrika Frijs-Madsena, kao i predstavnika mnogih tvrtki i institucija. Na svečanosti su bili prisutni i članovi tima nizozemske konzultantske kuće Maritime & Transport Business Solutions, koji su u ovom projektu izvršili usluge savjetnika za transakcije, u aktivnoj suradnji s hrvatskim odvjetničkim društvom Vukić i partneri d.o.o.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> <https://www.portauthority.hr/going-deep/dan-za-povijest-potpisan-ugovor-o-koncesiji-za-razvoj-i-gospodarsko-koristenje-zagreb-deep-sea-kontejnerskim-terminalom-u-luci-rijeka/> (29.08.2022.)

## Slika 16. Potpisivanje ugovora o koncesiji za gospodarsko iskorištavanje Zagreb Deep Sea Terminal



Izvor: <https://www.rijeka.hr/wp-content/uploads/2021/11/Potpisivanje-koncesije-za-Zagreb-Deep-Sea-terminal-5-900x600.jpg> (29-08.2022.)

### 4.2.4. Izvješće Svjetske banke o statusu provedbe i rezultatima Rijeka Gateway projekta

Izvješće Svjetske banke o statusu provedbe i rezultatima Projekta dostupni su na Internetu, a sadrži mnogo poglavlja koji uključuju ključne datume i brojke povezane s trenutnim i budućim rezultatima., kao i ciljeve, generalne brojke, troškove i još mnogo toga. Ovo predstavlja dosta važan dokument pa će isti biti analiziran u nastavku poglavlja.

Dokument počinje s ključnim datumima koji su od velike važnosti u arhivi Projekta. Odobrenje Banke označilo je datum 11. prosinca 2008. godine. Završetak svih ocjena i analiza povezan je s datumom 15. prosinca 2014. godine, dok je sveukupna revizija završena tek krajem 2018. godine.

Razvojni cilj projekta jest razvoj kapaciteta, financijskih rezultata te kvalitete usluga u riječkoj luci uz prateću rastuću prometnu potražnju u vidu javno-privatnih partnerstva, uz istovremeno olakšavanje urbane obnove kroz lokaciju lučkih aktivnosti. Ovaj je razvojni cilj odobren od strane Odbora jer je projekt formalno restrukturiran.

U dokumentu su navedeni neki od glavnih troškova, a izraženi su u američkim dolarima. Za razvoj lučkog terminala utrošeno je 150,70 milijuna američkih dolara, za poboljšanje lučkih usluga izdvojila se svota od 8,10 milijuna američkih dolara, dok je za implementaciju projekta, uključujući početnu naknadu i kamate izdvojeno 6,20 milijuna američkih dolara.

Sredstva Europske unije podupiru poboljšanja povezanosti luke. Očekivano je da dovršetak radova na ovom Projektu luku Rijeka može učiniti dobro povezanom lukom s poboljšanim kapacitetima već od starta 2020. godine. Projekt pomaže kod povećanja lučkog prometa, poboljšanja uključenosti privatnog sektora te pridonosi većoj učinkovitosti i općem dobrom učinku. Potrebni su veliki naponi kod povezivanja svih komponenti Projekta u jednu funkcionalnu cjelinu.

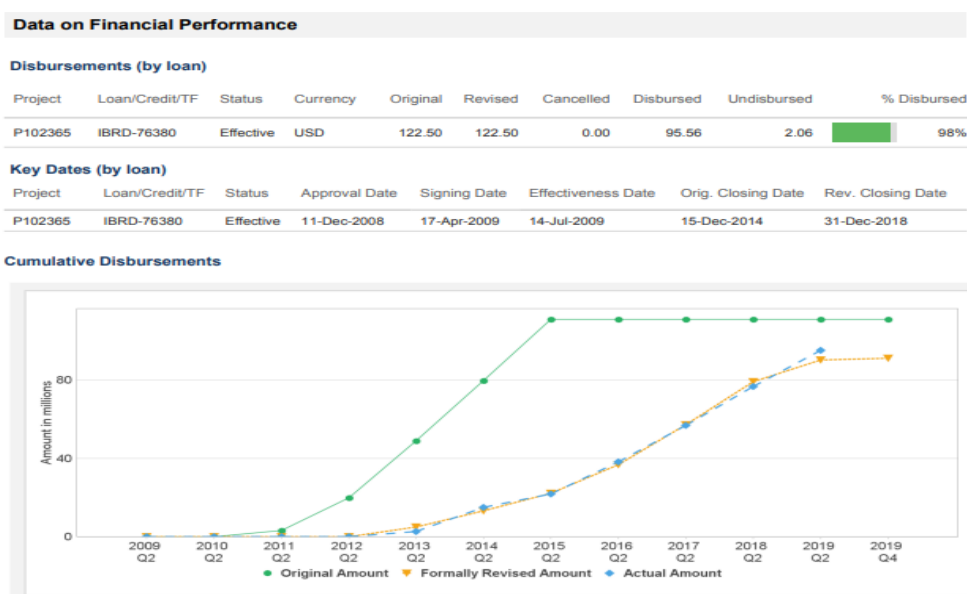
Važan dio Projekta predstavlja i dovršavanje dubokomorskog kontejnerskog terminala koji će imati sposobnost primiti najveće kontejnerske brodove. Prednost je ovdje što neće postojati ograničenje dubinom kod pitanja raspona luke. Rijeka se drži u izrazito povoljnoj poziciji i postaje konkurentna za promet na sjevernom Jadranu, ali i šire. Zadatak je dodatno smanjiti troškove logistike za regionalne i lokalne otpremnike, odnosno optimizirati održivost i sudjelovanje privatnog sektora, a posebice dugoročne koncesije na Brajdici i koncesije za Zagreb Deep Sea Terminal. Rijeku će to dovesti do još veće razine na operativnoj razini i donijeti joj kredibilitet tržišta, a za koji je dosad zaslužan terminalski operater Brajdica.

## Slika 17. Procjena rizika sistematiziranih operacija

Risks			
Systematic Operations Risk-rating Tool			
Risk Category	Rating at Approval	Previous Rating	Current Rating
Political and Governance	--	Moderate	Moderate
Macroeconomic	--	Moderate	Moderate
Sector Strategies and Policies	--	Low	Low
Technical Design of Project or Program	--	Moderate	Moderate
Institutional Capacity for Implementation and Sustainability	--	Moderate	Moderate
Fiduciary	--	Low	Low
Environment and Social	--	Moderate	Moderate
Stakeholders	--	Low	Low
Other	--	High	High
Overall	--	High	High

Izvor: The World Bank, Rijeka Gateway II; Implementation Status & Results Report; <https://documents1.worldbank.org/curated/en/665761546016949541/pdf/Disclosable-Version-of-the-ISR-Rijeka-Gateway-II-P102365-Sequence-No-22.pdf> (02.09.2022.)

## Slika 18. Podaci o kumulativnim isplatama Projekta



Izvor: The World Bank, Rijeka Gateway II; Implementation Status & Results Report; <https://documents1.worldbank.org/curated/en/665761546016949541/pdf/Disclosable-Version-of-the-ISR-Rijeka-Gateway-II-P102365-Sequence-No-22.pdf> (02.09.2022.)

### 4.2.5. Usporedba Zagreb Deep Sea kontejnerskog terminala s postojećim kontejnerskim terminalom Brajdica

Pristanište kontejnerskog terminala na Brajdici u riječkoj luci s radom je započelo 2013. godine. Njime upravlja tvrtka Adriatic Gate Container Terminal (AGCT). Ovaj je projekt vrijedan više od 30 milijuna eura, a financiran je sredstvima Svjetske banke za obnovu i razvoj. Dio je komponente Rijeka Gateway projekta financiranog od strane Lučke uprave Rijeka. Njegova gradnja stvorila je preduvjete za značajan rast prometa riječke luke u cjelini, kao i transformaciju u prvu luku ticanja na Jadranu pod sponzorstvom Europske unije.

Pristanište se prostire u duljini od 320 metara. Opremljenost čine dvije Post Panamax obalne dizalice velike nosivosti, kao i dva kontejnerska mosta za rad na željeznici i šest kontejnerskih mostova za skladišni prostor. Oprema vrijedi više od 23 milijuna eura. Ta je investicija omogućila doseg tehnološkog ranga opremljenosti najmodernijih svjetskih luka namijenjenih kontejnerskom prometu, što pozitivno utječe na ostvarivanje strateškog cilja

postanka neizostavnog odredišta tereta mnogih brodova koji dopremaju teret iz čitavog svijeta, a na prostor srednje i jugoistočne Europe.<sup>43</sup>

Proširenjem Kontejnerskog terminala Jadranska vrata na Brajdici omogućeno je povećanje dubine mora uz obalu na čak 14 metara, mogućnost servisiranja kontejnerskog brodova dužine od 370 metara te se maksimalni mogući kapacitet terminala povećao na 600 000 TEU-a. Privez većih brodova omogućen je u drugoj fazi izgradnje Kontejnerskog terminala Jadranska vrata, čime je povećana efikasnost prekrcaja kontejnera i njihova manipulacija. U drugoj fazi također je isplanirano proširenje pristaništa za dodatan privez i prikladno povećanje skladišnih površina, ali i izgradnja novog ulazno-izlaznog punkta. Cilj je projekta bio povećanje kapaciteta Kontejnerskog terminala Jadranska vrata. Koncesionar Jadranska vrata d.d. instalirao je novu obalnu i skladišnu opremu te ugradio dizalice za prekrcaj vagona. Radovi na ovom pristaništu završili su u svibnju 2013. godine.

Kontejnerski terminal Jadranska vrata nalazi se u Sušačkom bazenu, gdje je, 1977. godine, započeo s operativnim radom. U prvoj je fazi postavljena prva kontejnerska dizalica u riječkoj luci, nakon čega je 1987. godine izgrađen i južni dio obale dug 300 metara, s dubinom od 11,2 metra.

Godine 2013., završena je druga faza izgradnje terminala, to jest, proširilo se pristanište za dodatan vez i odgovarajuće povećanje skladišnih površina, kao i izgradnja ulazno-izlaznog punkta. Dubina mora završetkom se radova povećala na iznos od 14,2 metra. Radove je uslijedila montaža privremene plutače koja služi za privez brodova, a također j veterinarsko-fitosanitarne inspeksijske stanice. Koncesionarska tvrtka Jadranska vrata d.d. instalirala je obalnu i skladišnu opremu za prekrcaj kontejnera u vrijednosti od 23 milijuna eura, odnosno dvije Panamax obalne dizalice velike nosivosti, šest kontejnerskih mostova, kao i dva kontejnerska mosta za željeznicu.

Značajna su sredstva odobrena za provedbu europskog projekta iz Instrumenta za povezivanje Europe (CEF). Projekt je nazvan Razvojem multimodalne platforme u luci Rijeka i povezivanje s kontejnerskim terminalom Jadranska vrata. Projekt je vrijedio 35 556 000 eura i utjecao je na napredak intermodalnog terminala rekonstrukcijom ranžirnog kolodvora Rijeka-Brajdica te proširenjem postojećeg tunela u dužini od 400 metara, a u svrhu izgradnje izvlačnog kolosijeka.

---

<sup>43</sup> Kontejnerski terminal Brajdica, <https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/gradski-projekti/realizirani-projekti/gospodarstvo/kontejnerski-terminal-brajdica/> (29.08.2022.)

Godine 2018. odobren je projekt Unaprjeđenje infrastrukture luke Rijeka – AGCI dredging vrijedan 13,9 milijuna eura. Sredstva su namijenjena za financiranje prilagodbe luke u cilju povećanja kapaciteta i mogućnosti prihvata većih plovila.

Primarna funkcija terminala vezana je za prekrcaj i skladištenje kontejnera, ali i dodatnih usluga kao što je usluga punjenja i pražnjenja kontejnera. Sve su usluge vezane uz kontejnerski teret. Ostale usluge odnose se na prihvata i isporuku kontejnera, ukrcaj i iskrcaj istih, njihovo punjenje i pražnjenje, pranje, fumigaciju i asistiranje kod carinskih i drugih pregleda, skladištenje tereta i njegovo plombiranje.<sup>44</sup>

### **Slika 19. Kontejnerski terminal Jadranska vrata, Brajdica**



Izvor: <https://www.mep.hr/wp-content/uploads/2021/05/Brajdica-1000x667.jpg>  
(29.08.2022.)

---

<sup>44</sup> Kontejnerski terminal Jadranska vrata, <https://www.portauthority.hr/kontejnerski-terminal-jadranska-vrata/> (29.08.2022.)

## 5. ZAKLJUČAK

Nakon upoznavanja s ključnim riječima ovog rada, čitatelji su od samog početka uvedeni u temu s definicijama koje su od ključne važnosti za razumijevanje štiva. Logično je bilo započeti s definiranjem pojma kontejnerizacija, s obzirom da je upravo taj proces jedan od najbitnijih na tržištu, odnosno globalni proces koji podrazumijeva pozitivan rast što se tiče razvoja i napretka kontejnerskog prometa. Naravno, napredak prati mnoge tehnološke inovacije, standardiziranja, ažuriranja načina vođenja administrativnog dijela prometnih procesa, i slično. Spominjanjem standardizacije, automatski je potrebno spomenuti pojam kontejner. To je poseban spremnik sa specijalnim karakteristikama koje omogućuju olakšani, brži i zaštićeniji način prijevoza tereta. Služenje kontejnerima za prijevoz robe znači da postoji i prijevozno sredstvo koje ih prevozi. To su kontejnerski brodovi koji su svoj začetak našli nakon Drugog svjetskog rata, kada je otpisani tanker prenamijenjen u brod za prijevoz upravo spomenutih posebnih spremnika. Razvoj situacije tražio je i konstantne promjene, inovacije, poboljšanje načina manipulacije teretom i njegova rukovanja, a potom i investicije u lučku infrastrukturu i još mnogo toga. Zato je poznato da postoji čak šest generacija razvoja kontejnerskih brodova, od čega je svaka posebna na svoj način. Kontejnerski promet i njegove značajke toliko su uznapredovale da su sada na tronu kontejnerskih brodova masivni brodovi, poznati i pod engleskim pojmom Ultra Large Container Carriers. Generacije brodova najbolje su se prikazivale u usporedbi svojih dimenzija s dimenzijama Panamskog kanala, odnosno mogu li prometovati njime ili ne. Ukoliko je odgovor negativan, to znači da brodovi imaju izrazito velike dimenzije i kapacitet, što znači i veća efektivnost i efikasnost, a potencijalno i brzina prijevoza, što, naravno, veže i optimalnost troškova u optimalnoj količini vremena koje je provedeno da bi se prijevozni proces odradio od prve do posljednje faze.

Kod dizajna kontejnerskog broda, od izrazite, čak i ključne važnosti jest geometrija njegova trupa, odnosno središnji dio njegove konstrukcije. Trup je kontejnerskog broda finijeg oblika od oblika trupa ostalih brodova za prijevoz drugih vrsta tereta. Fokus se postavlja na optimizaciju njegova trupa, kako bi se minimizirao njegov otpor, a povećala brzina izvedbe. U modernom razdoblju ističu se i neke promjene, odnosno modifikacije dizajna. Među primarnim promjenama istaknulo se to da su se s palube brodova uklonile dizalice za manipulaciju kontejnerima, što je, naravno, utjecalo na povećanje brzine brodova. To je značilo i da je lučka infrastruktura doživjela modernizaciju i ulaganja u istu.

Mjesto susreta više prometnih grana i prijevoznih sredstava, odnosno punkt prekrcaja tereta predstavljaju kontejnerski terminali. Oni su opremljeni transportnim



kontejnerima i uređajima koji su konstruirani tako da olakšavaju manipulaciju robom. Njihova je namjena da predstavljaju prostor objektima međuođredišta, a time i promjene metoda prijevoza. U radu je spomenut jedan od razvijenijih i profitabilnijih terminala u svijetu, a to je kontejnerski terminal Shanghai East Container Terminal u Shanghaiju.

U finalnom poglavlju rada istražena je i obrađena tema Zagreb Deep Sea Terminal. Dio je to velikog projekta Rijeka Gateway Project. Osim što je to skup važnih projekata za razvoj luke Rijeka, poseban je fokus stavljen upravo na gradnju novog kontejnerskog terminala unutar riječke luke, koji će svojim dimenzijama i karakteristikama omogućiti ulaz i zaželjeti dobrodošlicu kontejnerskim brodovima masivnih dimenzija i kapaciteta, što znači da će riječka luka dobiti na važnosti i njezin će se položaj na svjetskom kontejnerskom tržištu dodatno pojačati.

Gradnja Zagreb Deep Sea Container Terminal-a predviđena je kroz dvije faze gradnje, a koje se najviše razlikuju po tome koliko će prostora biti obrađeno i pripremljeno za buduće poslove riječke luke. Potvrda ovog projekta označena je potpisivanjem Ugovora o koncesiji za gospodarsko korištenje i razvoj ZDSCT-a. Toj su svečanosti prisustvovali mnoge važne ličnosti, poput hrvatskih političara, članova nizozemske konzultantske kuće te brojnih svjetskih veleposlanika.

Na samom kraju rada, opisane su karakteristike postojećeg riječkog kontejnerskog terminala Jadranska vrata, na Brajdici. Terminal je to koji je dosad držao sve konce odvijanja kontejnerskog prometa u luci Rijeka. Njime upravlja tvrtka Adriatic Gate Container Terminal te predstavlja jako važan projekt i odredište koje povezuje teret iz čitavog svijeta direktno s prostorima srednje i jugoistočne Europe.

Ovaj projekt doveo je do zaključka da bi u budućim godinama poslovanja, luka Rijeka mogla doseći još veću razinu uspjeha i početi se isticati sa zavidnom razinom uspjeha i profita, ponajviše po pomorskim poslovima koji će se ugovarati s istom. Zahvalno je što takav projekt otvara mogućnost zaposlenja i iskusnih i mladih ambicioznih stručnjaka koji će svojim znanjima i vještinama pridonijeti rastu Luke. Naravno, sve će se to odraziti i na generalni položaj Republike Hrvatske i njezino gospodarstvo odvesti na veću razinu u usporedbi s drugim europskim i svjetskim zemljama.

## **LITERATURA**



## KNJIGE

1. Belamarić, G.: Suvremene transportne tehnologije, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet, Split, travanj 2017.
2. Cudahy, B.J., Box boats-How container ships changed the world, New York, 2006.
3. Dundović, Č.: Lučki terminali, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2002., str.35
4. Evangelos, F.: Ultra large container ships: Technical implications and solutions for the design of the vessels and the port terminal facilities, World Maritime University, Malmö, Švedska, 2006.

## ČASOPISI

5. Rudić, B., Gržin, E.: Razvoj kontejnerizacije u svijetu i analiza kontejnerskog prometa u luci Rijeka; stručni rad; Rijeka, 2020.; <https://hrcak.srce.hr/file/348589> (28.08.2022.)
6. Mišković, D.; Ivče, R., Popović, M., Tehnološki razvoj kontejnerskog broda kroz povijest, Naše more, 63(1)/2016.

## INTERNET ČLANCI

7. Grad Rijeka; Mjesec i pol dana prije roka probijen tunel Podmurvice na državnoj cesti D403; <https://www.rijeka.hr/mjesec-pol-dana-prije-roka-probijen-tunel-podmurvice-na-drzavnoj-cesti-d403/> (29.08.2022.)
8. Port Authority; DAN ZA POVIJEST: Potpisan ugovor o koncesiji za razvoj i gospodarsko korištenje Zagreb Deep Sea kontejnerskim terminalom u luci Rijeka; <https://www.portauthority.hr/going-deep/dan-za-povijest-potpisan-ugovor-o-koncesiji-za-razvoj-i-gospodarsko-koristenje-zagreb-deep-sea-kontejnerskim-terminalom-u-luci-rijeka/> (29.08.2022.)

## INTERNET IZVORI

9. APM Terminals, <https://www.apmterminals.com/en/shanghai/about/our-terminal> (29.08.2022.)
10. Chakraborty, S., Understanding Design Of Container Ships, svibanj, 2015. URL: <http://www.marineinsight.com/naval-architecture/understanding-design-of-containerships/> (28.08.2022.)
11. Container ship: general structure, equipment and arrangement; <https://forshipbuilding.com/ship-types/container-ship/> (29.08.2022.)

12. Cudahy, B.J., The containership revolution, TR news 246, Washington, 2006. URL: [http://www.worldshipping.org/pdf/container\\_ship\\_revolution.pdf](http://www.worldshipping.org/pdf/container_ship_revolution.pdf)  
(28.08.2022.)
13. Devčić, I., Informacijski sustav na kontejnerskim terminalima, Diplomski rad, Rijeka, 2014., URL: <http://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.LMPP/317-2014.pdf>  
(29.08.2022.)
14. Global Container Terminals; Our Terminals; <https://globalterminals.com/terminals/>  
(29.08.2022.)
15. Kontejnerski terminal Brajdica, <https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/gradski-projekti/realizirani-projekti/gospodarstvo/kontejnerski-terminal-brajdica/>  
(29.08.2022.)
16. Kontejnerski terminal Jadranska vrata, <https://www.portauthority.hr/kontejnerski-terminal-jadranska-vrata/> (29.08.2022.)
17. Lučka uprava Rijeka, Novi investicijski ciklus; Veliki infrastrukturni projekti, <https://www.hgk.hr/documents/03jaksicnovi-investicijski-ciklus2-10-20195d9dbeb9d1540.pdf> (29.08.2022.)
18. Marine Insight, <https://www.marineinsight.com/> (29.08.2022.)
19. Marine Insight, siječanj 2017. <https://www.marineinsight.com/shipping-news/dieselectric-propulsion-systems-for-biggest-shipyard-in-taiwan-reduce-fuel-costs/> (02.09.2022.)
20. RGP – Zagreb Deep Sea kontejnerski terminal; <https://www.portauthority.hr/rgp-zagreb-deep-sea-kontejnerski-terminal/> (29.08.2022.)
21. Rijeka Gateway projekt, <https://www.portauthority.hr/rijeka-gateway-projekt/>  
(01.09.2022.)
22. The World Bank, Rijeka Gateway II, Implementation Status & Results Report; <https://documents1.worldbank.org/curated/en/665761546016949541/pdf/Disclosable-Version-of-the-ISR-Rijeka-Gateway-II-P102365-Sequence-No-22.pdf> (02.09.2022.)
23. Unaprjeđenje infrastrukture u luci Rijeka – kontejnerski terminal Zagrebačko pristanište (PORE2CORE-ZCT); Rekonstrukcija teretnog dijela željezničkog kolodvora Rijeka i izgradnja intermodalnog dvorišta na Zagreb Deep Sea kontejnerskom terminalu; <https://www.zagrebpier-dsct.com/> (01.09.2022.)
24. Upgrade of the Rijeka Port Infrastructure – Zagreb Pier container terminal (POR2CORE-ZCT), <https://www.portauthority.hr/wp-content/uploads/2018/11/EK-letak-Zagreb-Deep-Sea.pdf> (01.09.2022.)

25. Visser, D.: Snapshot: The World's Ultra Large Container Ship Fleet, The Maritime Executive, lipanj 2020. <https://www.maritime-executive.com/editorials/snapshot-the-world-s-ultra-large-container-ship-fleet> (02.09.2022.)
26. Vojković, G., Tehnologije: Pametni kontejneri, siječanj, 2017. URL: <http://mreza.bug.hr/tehnologije-pametni-kontejneri/> (29.08.2022.)

## POPIS SLIKA

Slika 1. Kontejnerski brod „Gateway City“ .....	6
Slika 2. Kontejnerski brod "Neptune Garnet" .....	7
Slika 3. Kontejnerski brod "APL President Truman" .....	8
Slika 4. MSC Margrit .....	9
Slika 5. Kontejnerski brod „Emma Maersk“ .....	10
Slika 6. Tripple E-Class kontejnerski brod .....	11
Slika 7. Uzdužni presjek kontejnerskog broda .....	12
Slika 8. Konstrukcija broda .....	13
Slika 9. Ultra Large Container Carrier prijevoznike tvrtke Maersk Line.....	14
Slika 10. Usporedba kontejnerskih brodova različitih kategorizacija .....	16
Slika 11. Prikaz osnovnih dijelova kontejnerskog broda (pozicija breakwater-a).....	18
Slika 12. Dizel-električna twin propulzija.....	19
Slika 13. Adriatic Gate Container Terminal.....	23
Slika 14. Shanghai East Container Terminal.....	26
Slika 15. Zagreb Deep Sea Terminal.....	29
Slika 16. Potpisivanje ugovora o koncesiji za gospodarsko iskorištavanje Zagreb Deep Sea Terminal .....	33
Slika 17. Procjena rizika sistematiziranih operacija.....	34
Slika 18. Podaci o kumulativnim isplatama Projekta.....	35
Slika 19. Kontejnerski terminal Jadranska vrata, Brajdica .....	37