

Analiza kontejnerskih brodova kroz generacije razvoja

Žeželić, Stela

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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:187:488189>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-26**



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**

STELA ŽEŽELIĆ

**ANALIZA KONTEJNERSKIH BRODOVA KROZ
GENERACIJE RAZVOJA**

ZAVRŠNI RAD

Rijeka, 2021.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

**ANALIZA KONTEJNERSKIH BRODOVA KROZ
GENERACIJE RAZVOJA
ANALYSIS OF CONTAINER SHIPS THROUGH
GENERATIONS OF DEVELOPMENT**

ZAVRŠNI RAD

Kolegij: Sredstva pomorskog prometa

Mentor: doc. dr. sc. Srđan Žuškin

Student/studentica: Stela Žeželić

Studijski smjer: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112070572

Rijeka, listopad 2021.

Student/studentica: Stela Žeželić

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112070572

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom *c* izradila samostalno pod mentorstvom *doc. dr. sc. Srđana Žuškina*.

U radu sam primijenila metodologiju izrade stručnog 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:

- 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

Stela Žeželić

Ime i prezime studenta/studentice

Stela Žeželić

SAŽETAK

U ovom završnome radu obraditi će se analiza kontejnerskih brodova. Kroz navedenu analizu tumačit će se povijesni razvitak kontejnerskih brodova, njihova svrha te povećanje efikasnosti kroz generacije razvoja što je pridonijelo povećanju međunarodne trgovine te smanjenju troškova otpreme te dopreme robe sa jednog kraja svijeta na drugi. Također radi boljeg razumijevanja kroz analizu dotaknuti će se i vrste kontejnera koje su se kroz godine mijenjale. U radu će se nastavno na vrste kontejnera te brodova za prijevoz istih pojasniti razlike i prikazati detalji koji novu generaciju kontejnerskih brodova razlikuju od prethodne generacije točnije od 1956. godine pa sve do danas. Također osvrnuti će se na moderne kontejnerske brodove koji su omogućili stvaranje neprekinutog prijevoznog lanca u kojem se teret prevozi u standardiziranom kontejneru koristeći multimodalni transport.

Ključne riječi

Kontejnerski brod, kontejnerizacija, generacije razvoja

SUMMARY

In this final paper, the analysis of container ships will be discussed. This analysis will explain the historical development of container ships, their purpose and increase efficiency through generations of container ship development as such, which has contributed to increased international trade and reduced costs of shipping and delivery of goods from one point of the world to another. Also, for a better understanding, the types of containers that have changed over the years will be analyzed. In addition to the types of containers and container ships, the paper will explain the differences between the newer generations of container ships and previous ones, more precisely from 1956 until today. It will also look at modern container ships that have made it possible to create an uninterrupted transport chain in which cargo is transported in a standardized container using multimodal transport.

Keywords:

Container ship, containerization, generation of development

SADRŽAJ

SAŽETAK	I
SUMMARY	I
SADRŽAJ	II
1. UVOD	1
2. KONTEJNERIZACIJA	3
2.1. Povijesni razvoj kontejnerizacije	3
2.2. Obilježja i podjela kontejnera	9
2.3. Podjela kontejnera u pomorstvu	12
2.4. Prednosti i nedostaci kontejnera	18
3. BRODOVI ZA PRIJEVOZ KONTEJNERA	22
4. ANALIZA KONTEJNERSKIH BRODOVA PREMA GENERACIJI RAZVOJA	26
4.1. I. generacija	27
4.2. II. generacija	27
4.3. III. Generacija	28
4.4. IV. Generacija	29
4.5. V. generacija	30
4.6. VI. Generacija	31
4.7. VII. Generacija	32
4.8. VIII. Generacija	34
5. PROCES I RAZVOJ KONTEJNERSKIH BRODOVA NOVE GENERACIJE ..	36
5.1. Obilježja kontejnerskih brodova novih generacija	36
5.2. Uzroci razvoja novih kontejnerskih brodova	37
6. ZAKLJUČAK	40
LITERATURA	42

INTERNET IZVORI	43
POPIS SLIKA	44
POPIS TABLICA	44

1. UVOD

Kontejnerizacija je sustav intermodalnog teretnog prijevoza pomoću intermodalnih kontejnera (koji se nazivaju i brodski kontejneri i ISO kontejneri). Kontejneri imaju standardizirane dimenzije. Mogu se ukrcati i iskrcati, slagati, učinkovito transportirati na velike udaljenosti i prenijeti s jednog načina prijevoza na drugi - kontejnerski brodovi, željeznički transportni kamioni i poluprikolice - bez otvaranja. Sustav rukovanja potpuno je mehaniziran tako da se svo rukovanje obavlja dizalicama i posebnim viličarima. Svi kontejneri su numerirani i prate se pomoću računalnih sustava.

Kontejnerizacija je nastala prije nekoliko stoljeća, ali nije bila dobro razvijena ili široko primjenjivana tek nakon Drugog svjetskog rata, kada je dramatično smanjila troškove prijevoza, podržala poslijeratni procvat međunarodne trgovine i bila glavni element globalizacije.

Kontejnerizacija je uklonila ručno sortiranje većine pošiljaka i potrebu za skladištenjem. Raselilo je tisuće pristaništa koji su prije rukovali razbijenim rasutim teretom. Kontejnerizacija je također smanjila zagušenja u lukama, značajno skratila vrijeme otpreme i smanjila gubitke od oštećenja i krađe.

Kontejnerizacije je realizirala veliki napredak u pomorskoj te cestovnoj tehnologiji prijevoza teretom. Naime, zaključilo se da se teret može preoblikovati u veće standardizirane jedinice koje se danas nazivaju kontejneri što je dovelo do toga da se upravo oni i primjenjuju na brodovima te na taj način vrši pomorski prijevoz, to rezultira nastajanjem kontejnerskih brodova.

Kontejnerskom prometu nije kraj kada se kontejner iskrca u luci. Bit brzog razvoja kontejnerizacije leži u multimodalnom prijevozu koji omogućuje neprekinuti prijevoz robe od vrata pošiljatelja do vrata primatelja između dvije ili više država, upotrebljavajući pritom dvije ili više različitih grana prijevoza.

Rad pod naslovom Analiza kontejnerskih brodova kroz generacije razvoja sastoji se od šest poglavlja.

Na početku nalazi se uvod u kojem je definiran predmet istraživanja.

U drugom poglavlju opisati će se kontejnerizacija te kako je ona izgledala na početku odnosno u 18. stoljeću. Navesti će se podjela kontejnera koji su prisutni u pomorstvu te će se

također u tom poglavlju opisati i navesti prednosti kontejnerizacije koje se očituju u standardizaciji opreme koja je kompatibilna u svim transportnim granama, efikasnosti i brzini prekrcajnih manipulacija koje su dovele do manjih troškova prekrcaja, slaganju robe u kontejnerima čime se smanjuju troškovi pakiranja ali i minimiziraju moguće štete na robi, a sve to uz pojednostavljenu dokumentaciju, također navesti će se i nedostaci kontejnerizacije.

Slijedi treće poglavlje u kojem će se opisati podjele kotejnerskih brodova ovisno o načinu prekrcaja te će se navesti vrste kontejnerskih brodova tipične za pojedinu vrstu prekrcaja.

Nadalje, u četvrtom poglavlju napraviti će se analiza kotejnerskih brodova prema generaciji razvoja. Prikazati će se detalji koji novu generaciji razlikuju od prethodne generacije kontejnerskih brodova. Kako ovo poglavlje predstavlja i glavno poglavlje ovog završnog rada u njemu će se prikazati veličine brodova, konstrukcijske karakteristike točnije razlike između pojedine generacije, primjeri brodova prisutnih kroz pojedine generacije te brodari. Svrha istraživanja te nestajanja ovoga rada je upravo navedeno poglavlje, prikaz kontejnerskih brodova kroz generacije razvoja. U radu će se dakle prikazati napredak u novijim generacijama odnosno usmjeriti će se na podatke koji čine razliku između generacija kontejnerskih brodova. Prikazati će se na koji se način i što se sve mijenjalo na kontejnerskim brodovima kroz povijest prateći potrebe tržišta tog vremena te prateći razvoj tehnologije koja je tada pristupna. Prikazati će se razvoj kontejnerskih brodova koji je doveo do današnjih modernih kotejnerskih brodova. Prikazati će se prvi brod koji je prevezio kontejnere, prvi namjenski brod za prijevoz kontejnera te će se kroz osam generacija razvoja doći i do najvećeg kontejnerskog broda koji danas prevozi gotovo pa 24.000 TEU-a.

U petome poglavlju prikazati će se nova generacija kontejnerskih brodova, njezini uzroci te proces njenog nastanka.

2. KONTEJNERIZACIJA

2.1. Povijesni razvoj kontejnerizacije

Prije kontejnerizacije robom se obično rukovalo ručno kao s rasutim teretom. Obično bi se roba ukrcala u vozilo iz tvornice i odvozila u lučko skladište gdje bi se iskrcavala i skladištila čekajući sljedeće plovilo. Kada bi brod stigao, premjestili bi ju na bok broda zajedno s ostalim teretom da bi ju radnici na pristaništu spustili ili odnijeli u spremište. Brod bi mogao uploviti u nekoliko drugih luka prije iskrcaja određene pošiljke tereta.¹

Slika 1. Prikaz prvih premještanja kontejnera



Izvor: *Premještanje kontejnera*, <https://www.vsnb.com/history-containerization> (01.07.2021.)

Svaki posjet luke odgodio bi isporuku drugog tereta. Tada bi isporučeni teret mogao biti iskrcan u drugo skladište prije nego što je preuzet i isporučen na odredište. Višestruko rukovanje i kašnjenja učinili su prijevoz skupim, dugotrajnim i nepouzdanim.

Kontejnerizacija potječe iz ranih rudarskih područja ugljena u Engleskoj, počevši od kasnog 18. stoljeća. James Brindley je 1766. godine dizajnirao brodski brod 'Starvationer' s 10 drvenih kontejnera za prijevoz ugljena iz Worsley Delph-a (kamenoloma) do Manchester-a

¹ Vranić,D.,Kos,S.: Morska kontejnerska transportna tehnologija 1., Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008, p.27-30

kanalom Bridgewater. 1795. godine Benjamin Outram otvorio je prolaz Little Eaton, po kojemu se vozio ugljen u vagonima izgrađenim na njegovoj željezari Butterley.²

Do 1830-ih željeznice na nekoliko kontinenata nosile su kontejnere koji su se mogli prenijeti na druge načine prijevoza. Liverpool i Manchester Railway u Ujedinjenom Kraljevstvu bili su jedan od takvih. Jednostavne pravokutne drvene kutije, četiri do vagona, koristile su se za dopremanje ugljena iz lancaširskih rudnika do Liverpoola, gdje su dizalicom prekrane u zaprežna kola.

Izvorno korištene za premještanje ugljena na teglenice i izvan njih, "labave kutije" korištene su za zadržavanje ugljena s kraja 1780-ih, na mjestima poput Bridgewater kanala. Do 40-ih godina 20. stoljeća u upotrebi su bile i željezne kutije, kao i drvene. Početkom 19. stoljeća usvojene su zatvorene kutije za kontejnere dizajnirane za kretanje između ceste i željeznice.

Benjamin Franklin Fitch otvorio je 17. svibnja 1917. eksploataciju eksperimentalne instalacije za prijenos kontejnera nazvanih demontažna tijela prema njegovom vlastitom projektu u Cincinnatiju, Ohio, SAD. Kasnije 1919. godine, njegov je sustav proširen na preko 200 kontejnera koji su opsluživali 21 željezničku postaju s 14 teretnih kamiona. Prije Drugog svjetskog rata, mnoge su europske zemlje neovisno razvijale sustave kontejnera. Godine 1919. Stanisław Rodowicz, inženjer, razvio je prvi nacrt sustava kontejnera u Poljskoj. 1920. izgradio je prototip dvoosnog vagona. Poljsko-boljševički rat zaustavio je razvoj kontejnerskog sustava u Poljskoj.³

Američka pošta ugovorila je posao s New York Central Railroad-om vezan za premještanje pošte kontejnerima u svibnju 1921. Godine 1930. željeznička pruga Chicago & Northwestern započela je otpremu kontejnera između Chicaga i Milwaukeeja. Međutim, njihovi naponi završili su u proljeće 1931. godine kada Međudržavno povjerenstvo za trgovinu nije dopustilo upotrebu paušala za kontejnere.

1926. godine započela je redovita veza luksuznog putničkog vlaka od Londona do Pariza, Zlatna strijela / Fleche d'Or, Južnom željeznicom i Francuskom sjevernom željeznicom. Za prijevoz putničke prtljage korištena su četiri kontejnera. Ti su kontejneri krcani u Londonu ili

² 1. Baird, A.: Containerisation and the decline of the upstream urban port in Europe, *Maritime Policy & Management*, Vol. 23,1996, pp. 145-156.

³ Vranić,D.,Kos,S.: Morska kontejnerska transportna tehnologija 1., Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008, p.27-30

Parizu i prevoženi u luke, Dover ili Calais, ravnim automobilima u Velikoj Britaniji i "CIWL Pullman Golden Arrow Fourgon of CIWL" u Francuskoj.⁴

Na Drugom svjetskom kongresu automobilske prometa u Rimu, rujna 1928. godine, talijanski senator Silvio Crespi predložio je upotrebu kontejnera za sustave cestovnog i željezničkog prometa, koristeći suradnju, a ne konkurenciju. To bi se radilo pod pokroviteljstvom međunarodnog organa sličnog tvrtki Sleeping Car Company, koja je osiguravala međunarodni prijevoz putnika u vagonima za spavanje. 1928. godine Pennsylvania Railroad (PRR) započeo je redovni prijevoz kontejnera na sjeveroistoku SAD-a.

Nakon kraha Wall Streeta 1929. u New Yorku i nakon velike depresije, mnoge su zemlje ostale bez ikakvih prijevoznih sredstava za teret. Tražila se željeznica kao mogućnost prijevoza tereta, a postojala je i prilika za dovođenje kontejnera u širu upotrebu. U veljači 1931. porinut je prvi kontejnerski brod na svijetu. Nazvan je Autocarrier, u vlasništvu Southern Railway UK. Imao je 21 utora za kontejnere Južne željeznice.

Pod pokroviteljstvom Međunarodne trgovačke komore u Parizu u Veneciji 30. rujna 1931., na jednoj od platformi Pomorske stanice (Mole di Ponente), provedena su praktična ispitivanja kako bi se procijenila najbolja konstrukcija za europske kontejnere kao dio međunarodne natjecanje. Iste 1931. godine u SAD-u Benjamin Franklin Fitch dizajnirao je dva najveća i najteža kontejnera koja su postojala bilo gdje u to vrijeme. Jedan je mjerio 17' 6" sa 8' 0" s kapacitetom od 14 000 kg, a drugi je iznosio 8', sa kapacitetom 23 000 kg.⁵

Razvoj kontejnerizacije stvoren je u Europi i SAD-u kao način revitalizacije željezničkih tvrtki nakon kraha Wall Streeta 1929. godine, koji je prouzročio ekonomski kolaps i smanjenje upotrebe svih vrsta prijevoza.

Tijekom Drugog svjetskog rata australska vojska koristila je kontejnere kako bi se lakše nosila s raznim lomovima kolosijeka na željezničkim prugama. Ti kontejneri bili su približno veličine kasnijeg ISO kontejnera od 20' i uglavnom su bili izrađeni od drveta.

⁴ Izvor: <https://www.cordstrap.com/en/Products/container-cargo-protection/>

⁵ Vranić, D., Kos, S.: Morska kontejnerska transportna tehnologija 1., Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008, p.27-30

U isto vrijeme, američka vojska počela je kombinirati predmete ujednačene veličine, učvršćujući ih na paletu, ujedinjujući teret kako bi ubrzala ukrcaj i iskrcaj transportnih.⁶

Tijekom Korejskog rata Transporter je ocijenjen za rukovanje osjetljivom vojnom opremom i, pokazavši se učinkovitim, odobren je za širu upotrebu. Krađa materijala i oštećenja drvenih sanduka uvjerali su vojsku da su potrebni čelični kontejneri .

Prva veća pošiljka CONEX-a, koja je sadržavala inženjerske zalihe i rezervne dijelove, željeznicom je poslana od Generalnog skladišta Columbusa u Gruziji do luke San Francisco, zatim brodom do Yokohame u Japanu, a zatim u Koreju, krajem 1952. vremena otpreme gotovo su prepolovljena. U vrijeme Vijetnamskog rata većinu zaliha i materijala otpremao je CONEX. Do 1965. američka vojska koristila je oko 100 000 kutija Conex. Nakon što je američko Ministarstvo obrane standardiziralo kontejner presjeka 8x8' za vojnu upotrebu, brzo je usvojeno i u brodske svrhe.⁷

Ideja korištenja jedne vrste kontejnera za prijevoz robe nije potpuno nova. Naime, u početku točnije 1792. u Engleskoj su korišteni kotejneri slični današnjim kontejnerima za kombinirani željeznički prijevoz. Američka vlada koristila je male standardne kontejnere tijekom Drugog svjetskog rata, što se pokazalo kao sredstvo brzog i učinkovitog istovara i distribucije zaliha. U to vrijeme nedostatak kontejnerizacije postaje problem upravo radi ukrcavanja i iskrcaavanja tereta s brodova na vlakove i obrnuto. To je rezultiralo sporim ukrcajem i iskrcajem tereta na brod i s broda odnosno sporim transportom tereta.

Međutim, 1955. godine Malcom P. McLean, kamionski poduzetnik uvodi značajne promjene u razvoju kontejnerizacije.

Godine 1955. bivši vlasnik autoprevoznika Malcom McLean radio je s inženjerom Keithom Tantlingerom na razvoju modernog intermodalnog kontejnera. Izazov je bio dizajnirati brodski kontejner koji bi se mogao učinkovito ukrcati na brodove i koji bi se sigurno držao na dugim morskim putovanjima.

⁶ Vranić, D., Kos, S.: Morska kontejnerska transportna tehnologija 1., Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008, p.27-30

⁷ Božičević D., Kovačević D.: Suvremene transportne tehnologije, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb., 2002

Dizajn je sadržavao mehanizam za zakretanje na vrhu svakog od četiri ugla, omogućujući da se kontejner lako učvrsti i podigne dizalicama. Nakon što je pomogao McLeanu u stvaranju uspješnog dizajna, Tantlinger ga je uvjerio da patentirane dizajne daje industriji; ovo je započelo međunarodnu standardizaciju brodskih kontejnera.

Slika 2. Prikaz suvremene kontejnerizacije



Izvor: *Suvremena kontejnerizacija*, <https://www.cordstrap.com/en/Products/container-cargo-protection/>

(20.07.2021.)

Od 2009. godine otprilike 90% tereta koji nije u rinfuzi premještaju kontejneri naslagani na transportne brodove, od toga 26% cjelokupnog pretovara kontejnera obavlja se u Kini. Primjerice, 2009. godine u Kini je bilo 105.976.701 prekrcaja (međunarodnih i obalnih, isključujući Hong Kong), 21.040.096 u Hong Kongu (koji je naveden odvojeno) i samo 34.299.572 u Sjedinjenim Državama. U 2005. godini oko 18 milijuna kontejnera ostvarilo je preko 200 milijuna putovanja godišnje. Neki brodovi mogu nositi preko 14.500 TEU-a, poput Emme Mærsk, duge 396 m, porinute u kolovozu 2006. Predviđa se da će u jednom trenutku brodovi s kontejnerima biti ograničeni veličine samo dubinom tjesnaca Malacca, jednog od najprometnijih svjetskih putničkih putova, koji povezuje Indijski ocean s Tihim

oceanom. Ova takozvana veličina Malaccamax ograničava brod na dimenzije 470 m duljine i 60 m širine.⁸

Međutim, malo je tko u početku prevideo opseg utjecaja kontejnerizacije na brodsku industriju. Pedesetih godina prošlog stoljeća ekonomist sa sveučilišta Harvard Benjamin Chinitz prevideo je da će kontejnerizacija koristiti New Yorku dopuštajući mu da svoju industrijsku robu otprema jeftinije na jug SAD-a od ostalih područja, ali nije pretpostavio da bi kontejnerizacija mogla učiniti jeftinijim uvoz takve robe iz inozemstva.

Većina ekonomskih studija kontejnerizacije samo je pretpostavljala da će brodarske tvrtke početi zamjenjivati starije oblike prijevoza kontejnerizacijom, ali nisu predviđale da će sam proces kontejnerizacije imati izravniji utjecaj na izbor proizvođača i povećati ukupni obujam trgovine.

Raširena upotreba ISO standardnih kontejnera dovela je do izmjena u ostalim standardima za prijevoz tereta, postavljajući standardne veličine i oblike (iako bez snage potrebne za slaganje) i potpuno promijenivši svjetsku upotrebu teretnih paleta koji se uklapaju u ISO kontejnere ili u komercijalna vozila.

Poboljšana sigurnost tereta također je važna prednost kontejnerizacije. Jednom kada se teret ukrca u kontejner, više se ne dira dok ne stigne na odredište. Slučajni gledatelj ne vidi teret i stoga je manja vjerojatnost da će ga ukrasti; vrata kontejnera obično su zapečaćena, tako da je skoro pa nemoguće doći u dodir s teretom.

Neki su kontejneri opremljeni elektroničkim uređajima za nadzor i mogu se daljinski nadzirati zbog promjena u tlaku zraka, što se događa kada se vrata otvore. To je smanjilo krađe koje su dugo mučile brodarsku industriju. Najnoviji događaji usredotočeni su na upotrebu inteligentne optimizacije logistike za daljnje poboljšanje sigurnosti.

Korištenje istih osnovnih veličina kontejnera širom svijeta umanjilo je probleme uzrokovane nespojivim veličinama kolosijeka u različitim zemljama. Većina željezničkih mreža u svijetu djeluje na kolosijeku širine 1.435 mm koji je poznat kao standardni kolosijek, ali mnoge zemlje (poput Rusije, Indije, Finske i Litve) koriste šire kolosijeke, dok mnogi drugi u Africi i Južnoj Americi koriste uže mjerne uređaje na svojim mrežama. Korištenje kontejnerskih

⁸ Izvor: Cordstrap. 2021 Veličine kontejnerskih brodova te njihovih kapaciteta, online: <https://www.cordstrap.com/en/Products/container-cargo-protection/>

vlakova u svim tim zemljama olakšava pretovar između različitih vlakova različitih kolosijeka.⁹

Kontejneri su postali popularan način slanja privatnih automobila i drugih vozila u inozemstvo pomoću kontejnera od 20' ili 40'. Za razliku od isporuke vozila s roll-on / roll-off vozilom, isporuka vozila putem kontejnera omogućuje lako međunarodno premještanje.

2.2. Obilježja i podjela kontejnera

Kontejner je čvrsta, zatvorena, na vremenske prilike otporna, stalno upotrebljiva transportna jedinica, s najmanje jednim vratima, izrađena od različitih materijala po određenim međunarodnim normama, a upotrebljava se za prijevoz robe morem, kopnom i zrakom. Kontejner svojim dimenzijama definira prostor koji se komercijalno iskorištava u prijevozne svrhe i predstavlja bazičnu transportnu jedinicu.¹⁰

U početku, odnosno prvih 20-ih godina primjenjivajući sustav kontejnerizacije koristile su se mnoge veličine kontejnera sve do trenutka kada je Međunarodna organizacija za standardizaciju dovela rješenje te odredila veličine kontejnera te ih standardizirala.

Kao elementi usporedbe među kontejnerima najčešće se koriste nosivost, volumen, operativna površina te utovarno-istovarni elementi odnosno otvori. Nosivost kontejnera se može gledati u bruto i neto nosivosti. Kod volumena se pažnja usmjerava da se iskoristi više od 80% volumena kontejnera. Iskorištenje operativne površine u funkciji je iskorištenja volumena.

⁹ Izvor: Cordstrap. (2021) Veličine kontejnerskih brodova te njihovih kapaciteta, online: <https://www.cordstrap.com/en>

¹⁰ Žuškin, S.: Sredstva pomorskog prometa, Nastavni materijal, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2020.

Tablica 1. Prikaz ISO dimenzija kontejnera

Standardni 20' kontejner					
Dimenzije	Dužina	Širina	Visina	Težina	Zapremnina
Izvana	6058 mm	2438 mm	2591 mm	2,3 t nosivost 28t	33 m ³
Iznutra	5898 mm	2350 mm	2390 mm		
Standardni 40' kontejner					
Dimenzije	Dužina	Širina	Visina	Težina	Zapremnina
Izvana	12192 mm	2438 mm	2591 mm	3,7 t nosivost 28t	67 m ³
Iznutra	12032 mm	2350 mm	2390 mm		

Izvor: Pripremila studentica prema *ISO dimenzije kontejnera*: <https://pomorac.hr/2020/11/18/sto-sve-trebate-znati-o-kontejnerima/> (14.07.2021.)

Iz tablice broj 1 može se vidjeti da su 20' kontejneri dimenzija 20' duljine odnosno 6058 mm, 8' širine odnosno 2438 mm i 8'6" visine odnosno 2591 mm. 20' kontejner odgovara 1 TEU. Dok su 40' kontejneri dimenzija: 40' duljine odnosno 12192 mm, 8' širine odnosno 2438 mm i 8'6" visine odnosno 2591 mm. 40' kontejner odgovara 2 TEU.

Četiri važne ISO (Međunarodna organizacija za normizaciju) odluke standardizirale su kontejnerizaciju na globalnoj razini:

- Siječanj 1968.: ISO 668 definirana je terminologiju, dimenzije i ocjene.
- Srpanj 1968.: R-790 definirane su identifikacijske oznake.
- Siječanj 1970: R-1161 izvršene su preinake u spajanju kutova kontejnera.
- Listopad 1970: R-1897 utvrđene su minimalne unutarnje dimenzije transportnih kontejnera opće namjene.

U Sjedinjenim Državama, kontejnerizaciju i ostale pomake u brodarstvu omelo je Međudržavno trgovačko povjerenstvo (ICC), koje je osnovano 1887. godine kako bi spriječilo željeznice da koriste monopolističke cijene i stopu diskriminacije, ali je postalo žrtvom

regulatornog hvatanja. Do 1960-ih, ICC-ovo odobrenje bilo je potrebno prije nego što bi bilo koji pošiljatelj mogao nositi različite stvari u istom vozilu ili mijenjati stope.

Pet je uobičajenih duljina kontejnera:¹¹

- 20' (6,10 m),
- 40' (12,19 m),
- 45' (13,72 m),
- 48' (14,63 m),
- 53' (16,15 m)

Osnovno tehnološko eksploatacijsko obilježje brodova za prijevoz kontejnera je tzv. kontejnerski kapacitet broda (engl. Container capacity) koji se izražava u TEU jedinicama. TEU je osnovna jedinica za prostorni prijevozni kapacitet kontejnerskog broda, tj. volumen standardnog 20' ISO kontejnera.¹²

Budući da je ovo približna mjera, visina kontejnera se ne uzima u obzir. Tijekom posljednjih deset godina promet 48' kontejnerom se sve manje koristi u korist 53' kontejnerom.¹³

Maksimalna bruto masa za kontejner za suhi teret od 20' (6,10 m) u početku je bila postavljena na 24.000 kg, a 30.480 kg za kontejner od 40' (12,19 m). Uzimajući u obzir masu tare kontejnera, maksimalna nosivosti stoga se smanjuje na približno 20.000 kg za 20' (6,10 m) i 30.000 kg za kontejnere od 40' (12,19 m).¹⁴

¹¹ Božičević D., Kovačević D.: Suvremene transportne tehnologije, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb., 2002

¹² Žuškin, S.: Sredstva pomorskog prometa, Nastavni materijal, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2020.

¹³ Vranić, D., Kos, S.: Morska kontejnerska transportna tehnologija 1., Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008, p.27-30

¹⁴ Božičević D., Kovačević D.: Suvremene transportne tehnologije, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb., 2002

2.3. Podjela kontejnera u pomorstvu

1. Kontejner opće namjene

Namijenjen je za skladištenje, prijevoz te čuvanje raznih vrsta tereta. Kontejner opće namjene je kontejner koji se najčešće koristi u prijevozu i transportu.

Slika 3. Prikaz kontejnera opće namjene

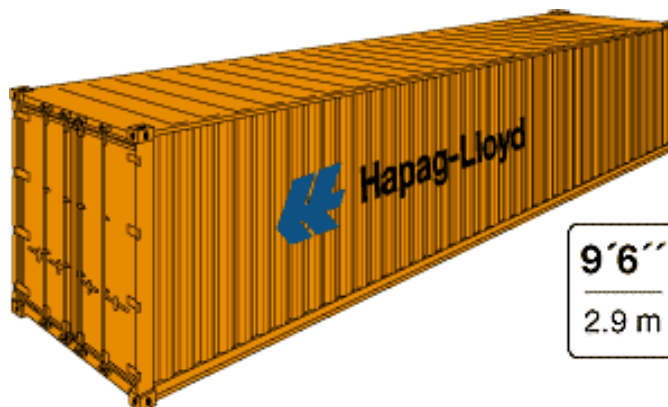


Izvor: *Kontejner opće namjene*, Dr. sc. Srđan Žuškin; Sredstva pomorskog prometa; Nastavni materijal Predavanja (15.07.2021.)

2. Visoki kontejner

Po strukturi su slični kontejnerima opće namjene samo se razlikuju u svojoj visini. Za razliku od standardnih kontejnera, kojima je maksimalna visina 2591 mm (8'6"), visokim kontejnerima visina je 2896 mm (9'6").

Slika 4. Prikaz visokog kontejnera



Izvor: *Visoki kontejner*, Žuškin, S.: Sredstva pomorskog prometa, Nastavni materijal, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2020.

3. Kontejner s pomičnim krovom

Kontejneri s tvrdim, pomičnim krovom čine glavnu razliku od normalnog ISO kontejnera i kontejnera s tvrdim krovom upravo s time što ima mogućnost uklanjanja krova što olakšava ukrcaj i iskrcaj tereta.

Slika 5. Prikaz kontejnera s pomičnim krovom

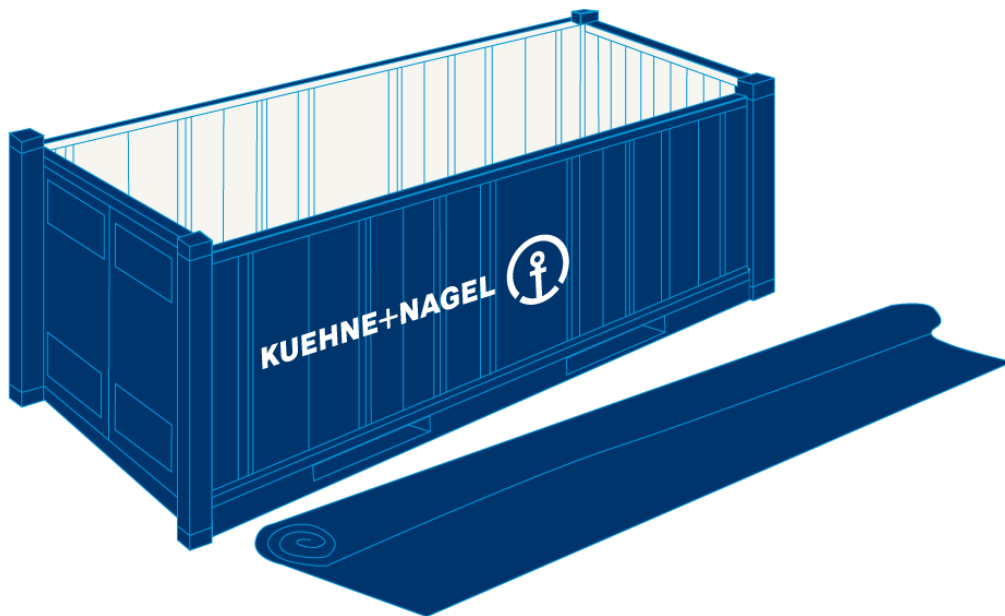


Izvor: *Kontejner s pomičnim krovom*, <https://rainbow-containers.com/container/open-top-container-ots/open-hard-top-container.html> (02.07.2021.)

4. Kontejner s otvorenim krovom

Krov kontejnera koji je inače čeličan u ovom slučaju njega zamjenjuje cerada koja se ovisno o potrebama može maknuti za vrijeme ukrcaja ili iskrcaja tereta ili za ventilaciju tereta koji se pod njom nalazi. Ukrcaj tereta je moguć s gornje strane kontejnera ili sa strane vrata. Ovi kontejneri imaju tipične, prepoznatljive strukturne karakteristike. Krov se sastoji kao što je već navedeno od prenosivih lukova i prenosivih cerada. Te dvije strukturne karakteristike u velikoj mjeri pojednostavljuju proces pakiranja i raspakiranja kontejnera.

Slika 6. Prikaz kontejnera s otvorenim krovom

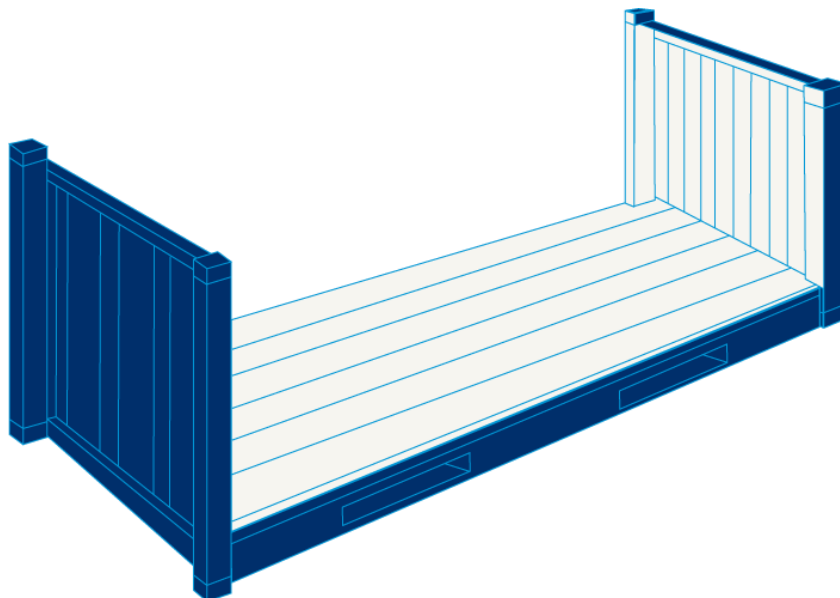


Izvor: *Kontejner s otvorenim krovom*, <https://hr.kuehne-nagel.com/-/znanje/vrsta-i-velicina-kontejnera>
(02.07.2021.)

5. Otvoreni kontejner

Vrlo sličan kontejneru platformi samo što otvoreni kontejner sadrži stranice koje se ovisno o potrebi mogu sklapati ili podizati te su onda fiksne.

Slika 7. Prikaz otvorenog kontejnera



Izvor: *Otvoreni kontejner*, <https://hr.kuehne-nagel.com/-/znanje/vrsta-i-velicina-kontejnera> (02.07.2021.)

6. Kontejner platforma

Ovaj tip kontejnera ima veliku nosivost što je i njegova prednost pri prijevozu vangabaritnog tereta ili teške robe, oni se sastoje samo od donje strukture. Visok kapacitet nosivosti omogućava koncentriranje velikih težina na malim površinama. Platforma se sastoji od čeličnog rama i drvene podne konstrukcije.

Slika 8. Prikaz kontejnera platforme



Izvor: *Kontejner platforma*, <https://www.morethanshipping.com/which-container-type-should-i-use-for-my-cargo/platform-container/> (02.07.2021.)

7. Izolacijski kontejner

U ovu skupinu spadaju hlađeni i grijani kontejneri koji omogućavaju prijevoz robe osjetljivu na temperaturni režim radi svoje izolacijske unutrašnjosti te vanjskih rashladnih uređaja. Rashladni kontejneri, u svom sastavu, imaju rashladnu jedinicu za kontrolu temperature unutar kontejnera. Rashladni uređaj je postavljen na takav način da vanjske dimenzije kontejnera zadovoljavaju ISO standarde, tako da je kontejner uklopiv u brodsku kontejnersku ćeliju. Prisustvo integralnog rashladnog uređaja podrazumjeva gubitak unutrašnje zapremnine i nosivosti što čini upravo njegov nedostatak odnosno razliku od klasičnog kontejnera jer je kod izolacijskog kontejnera njegov skladišni prostor smanjen radi debljine zidova kontejnera od 50-100mm. Posebna, kontrolirana atmosfera u rashladnim kontejnerima se koristi za prijevoz voća i povrća, koje se može čuvati na duži period u kontroliranoj atmosferi. Rashladni i izolirani kontejneri su uglavnom dostupni u 20 ' i 40' veličinama.

Slika 9. Prikaz izolacijskog kontejnera



Izvor: *Izolacijski kontejner*, <https://www.trident-containers.com/40ft-high-cube-reefer-container/> (02.07.2021.)

8. Kontejner za suhi rasuti teret

Ova vrsta kontejnera najčešće na svom vrhu sadrži 3 otvora odnosno grotla koja služe za ukrcaj tereta promjera 455mm koja omogućuju slobodan pad takve vrste tereta u kontejner.

Takav kontejner koji se namjerava krcati rasutim teretom treba se čistiti i pripremiti na odgovarajući način.

Slika 10. Prikaz kontejnera za rasuti teret



Izvor: *Kontejner za rasuti teret*, <https://www.bulktechpack.com/bulk-packaging/bulk-container-liners>
(02.07.2021.)

9. Tank kontejner

Ova vrsta kontejnera služi za obavljanje prijevoza komprimiranih plinova i tekućina. Njihova prednost je što zamjenjuju dosadašnje oblike prijevozne ambalaže kao na primjer bačve, posude, itd. Za prijevoz tekućih tereta koriste se isključivo tank-kontejneri ili kontejneri-cisterne. U današnje vrijeme svjetske leasing kompanije iznajmljuju tank-kontejnere za prijevoz tekućih tereta. Tank-kontejner je tank pod tlakom ugrađen na čelični okvir. Čelični okviri su dimenzija 20' ili 40' kontejnera.¹⁵ U prijevodu to je tank pod tlakom koji je ugrađen na čelični okvir. Ti čelični okviri imaju dimenzije 20' ili 40' kontejnera. Njihova svrha je da nose teret kontejnera, da zaštite tank te da omogućuju slaganje sa standardnom opremnom za rukovanje kontejnerima prema ISO kriterijima.

Slika 11. Prikaz tank kontejnera



Izvor: **Tank kontejner**, <https://www.thincke.com/how-to-measure-the-liquid-level-of-the-iso-tank-container/>

(02.07.2021.)

¹⁵ Vranić,D.,Kos,S.: Morska kontejnerska transportna tehnologija 1., Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008, p.27-30

2.4. Prednosti i nedostaci kontejnera

Arhitektura brodskih kontejnera uporaba je kontejnera kao osnove za stanovanje i druge funkcionalne građevine za ljude, bilo kao privremeno ili stalno mjesto, bilo kao glavna zgrada ili kao kabina ili kao radionica. Kontejneri se također mogu koristiti kao šupe ili skladišta u industriji i trgovini.¹⁶

Kontejneri se počinju specijalizirati i za ljudske potrebe stanovanja u istima. Također počeli su se koristiti za smještaj računalnih podatkovnih centara. Sada postoji velika potražnja za kontejnerima koji će se na domaćem tržištu prenamijeniti u posebne svrhe.

Kontejneri se također prenamijenju kako bi osigurali ograde za opremu, skočne kafiće, izložbene standove, sigurnosne kolibe i još mnogo toga.

Javni kontejnerski prijevoz koncept je, koji još nije implementiran, modificiranja motornih vozila kako bi služila kao osobni kontejneri u necestovnom prijevozu putnika. Standardi ACTS za valjkaste kontejnere postali su osnova kontejnerizirane vatrogasne opreme u cijeloj Europi. Čak i ako kontejnerizacija donosi brojne prednosti distribuciji tereta, to ne dolazi bez izazova.

Glavne prednosti kontejnerizacije su:

- **Standardizacija.** Kontejner je standardni prijevozni proizvod kojim se može rukovati bilo gdje u svijetu (ISO standard) putem specijaliziranih načina (brodovi, kamioni, teglenice i vagoni), opreme i terminala. Svaki kontejner ima jedinstveni identifikacijski broj, šifru vrste i veličine. Kontejner je jedinstvena transportna jedinica kojom se može upravljati kao takvom.
- **Fleksibilnost.** Kontejneri se mogu koristiti za prijevoz gotovo svih vrsta robe poput ugljena, pšenice, industrijske robe, automobila i rashlađene (pokvarljive) robe. Postoje prilagođeni kontejneri za suhi teret, tekućine (nafta i kemijski proizvodi) i rashlađeni teret. Odbačeni kontejneri mogu se reciklirati i ponovno koristiti u druge svrhe.
- **Troškovi.** Prijevoz kontejnerom nudi niže troškove prijevoza zbog prednosti standardizacije. Premještanje iste količine rasutog tereta u kontejner otprilike je 20 puta

¹⁶ Baird, A.: Containerisation and the decline of the upstream urban port in Europe, Maritime Policy & Management, Vol. 23,1996, pp. 145-156.

jeftinije od uobičajenih načina. Kontejneri omogućuju ekonomiju razmjera na načinima rada i terminalima. Glavne troškovne prednosti kontejnerizacije proizlaze iz nižih intermodalnih troškova prijevoza, također primjenom kontejnera za 80% su se smanjili i troškovi pakiranja robe jer se prije uporabe kontejnera svaka roba morala posebno pakirati i signalizirati.

- **Brzina.** Pretovarne operacije su minimalne i brze, a brojevi obrta brodske luke smanjeni su s 3 tjedna na oko 24 sata. Zbog ove prednosti, transportni lanci koji uključuju kontejnere brži su. Mreže za prijevoz kontejnera dobro su povezane i nude širok raspon mogućnosti otpreme. Kontejneri su također brži od redovitih teretnih brodova.
- **Skladištenje.** Kontejner je zapravo samome sebi skladište, on štiti teret koji se nalazi u njemu. To podrazumijeva jednostavnije i jeftinije pakiranje tereta u kontejneru. Kapacitet slaganja na brodovima, vlakovima (dvostruko slaganje) i na zemlji (dvorišta kontejnera) neto je prednost kontejnerizacije. Uz odgovarajuću opremu, dvorište kontejnera može povećati gustoću slaganja.
- **Sigurnost.** Kontejner omogućava da je prijevoznici zapravo sadržaj u njemu nepoznat, jer se on može otvoriti samo na mjestu na kojem se teret u njega ukrcavao (prodavatelj ili osoba koja je otpremila teret), na carini i na samom odredištu (kupac). To podrazumijeva da je mogućnost krađe tereta u kontejneru manja. Također pod ovom točkom može se navesti i prednost zaštite tereta od vremenskih utjecaja što također smanjuje i moguće oštećenje robe prilikom prijevoza nekim drugim načinom.

Glavni nedostaci kontejnerizacije su:

- **Ograničenja mjesta.** Kontejneri zahtijevaju veliki prostor na terminalu (uglavnom za skladištenje). Problemi s nacrtom u luci pojavljuju se uvođenjem većih kontejnera, posebno onih iz klase post-Panamax. Za veliki kontejnerski brod nakon Panamaxa potreban je gaz od najmanje 13 metara.
- **Visoke investicije/Veliki kapital.** Infrastruktura i oprema za rukovanje kontejnerima (divovske dizalice, skladišni objekti, unutarnje ceste, željeznički pristup) važna su kapitalna ulaganja koja zahtijevaju veliku količinu kapitala.
- **Ilegalna trgovina.** Kontejner je instrument koji se koristi u ilegalnoj trgovini robom, drogom i oružjem, kao i za ilegalnu imigraciju (rijetko).

Kontejnerizacija je uvelike smanjila troškove međunarodne trgovine i povećala njezinu brzinu, posebno robe široke potrošnje i robe. Također je dramatično promijenio karakter lučkih gradova širom svijeta.

Prije visoko mehaniziranog prijevoza kontejnera, posade od 20 do 22 kopnenih kopna spakirale bi pojedinačne terete u prtljažnik broda. Nakon kontejnerizacije, velike posade kopnenih kopna više nisu bile potrebne u lučkim objektima, a profesija se drastično promijenila.

U međuvremenu su se promijenila lučka postrojenja potrebna za potporu kontejnerizaciji. Jedan od učinaka bio je pad nekih luka i uspon drugih. U luci San Francisco, nekadašnji molovi koji su se koristili za ukrcaj i iskrcaj, više nisu bili potrebni, ali bilo je malo prostora za izgradnju ogromnih parcela potrebnih za skladištenje i sortiranje kontejnera u tranzitu između različitih načina prijevoza.

Kao rezultat toga, luka San Francisco gotovo je prestala funkcionirati kao glavna komercijalna luka, ali susjedna luka Oakland pojavila se kao druga po veličini na zapadnoj obali SAD-a. Slična sudbina dogodila se i s odnosom luka Manhattan i New Jersey. U Velikoj Britaniji su londonska i liverpolska luka opale na značaju.

U međuvremenu, britanske luke Felixstowe i luke Rotterdam u Nizozemskoj postale su glavne luke.

Intermodalnim kontejnerima poslovi pakiranja, raspakiranja i sortiranja tereta mogli bi se obavljati daleko od mjesta ukrcaja. Takav se posao preusmjerio na gigantska skladišta u ruralnim gradovima u unutrašnjosti, gdje su i zemlja i radna snaga bili mnogo jeftiniji nego u obalnim gradovima. Ova temeljna transformacija mjesta na kojem su izvršeni skladišni radovi oslobodila je vrijedne nekretnine na rivi u blizini središnjih poslovnih četvrti lučkih gradova širom svijeta za preuređenje i dovela do mnoštva projekata revitalizacije rive (poput skladišnih okruga).

Učinci kontejnerizacije brzo su se proširili i izvan brodarske industrije. Kontejneri su brzo usvojeni od strane automobilske djelatnosti i željezničkog prijevoza za prijevoz tereta koji ne uključuje pomorski prijevoz. Proizvodnja se također razvila kako bi se prilagodila

iskorištavanju kontejnera. Tvrtke koje su jednom slale male pošiljke počele su skupinu istih grupirati u kontejnere.¹⁷

Mnogi su tereti sada dizajnirani da precizno stanu u kontejnere. Pouzdanost kontejnera omogućila je i pravodobnu proizvodnju jer su dobavljači komponenata mogli isporučivati određene komponente po redovnom fiksnom rasporedu.

¹⁷ Vranić,D.,Kos,S.: Morska kontejnerska transportna tehnologija 1., Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008, p.27-30

3. BRODOVI ZA PRIJEVOZ KONTEJNERA

Kontejnerski brod je zapravo teretni brod koji prevozi sav svoj teret u kontejnerima, uz pomoć tehnike koja se naziva kontejnerizacija. Kontejnerski brodovi uobičajeno su sredstvo komercijalnog intermodalnog teretnog prijevoza i sada prevoze većinu pomorskih ne rasutih tereta dok se rasuti teret poput ugljena ili pšenice prevozi brodovima za prijevoz takve vrste tereta, tj. brodovima za rasuti teret.

Kontejnerski brodovi su konstruirani tako da mogu prevoziti velike količine tereta i zato je bitno optimizirati konstrukciju kako bi se smanjila masa i krutost. Ovisno o konstrukciji broda, oni mogu imati samo jednu palubu ili je uopće ne imati. Ukoliko brod nema palubu to dodatno pojednostavljuje proces ukrcaja i iskrcaja tereta.¹⁸

Brodovi različitih veličina raspoređeni su na različitim rutama: ona s kapacitetom od oko 1.000 TEU-a odnosno manji kontejnerski brodovi prikladni su za feeder usluge, dok veći brodovi odnosno brodovi matice kapaciteta većih od tisuću TEU-a mogu ploviti na prekoceanskim rutama.

Feeder servis je namijenjen za prikupljanje kontejnera i opskrbe sa velikih matičnih kontejnerskih brodova kako bi se izbjegao njihov poziv na previše luka. U posljednjih dvadeset godina došlo je do značajnih promjena u veličini feeder brodova. Od početnih 100 do 300 TEU, kapacitet najmodernijih feeder brodova penje se i do 1.000 TEU.¹⁹

¹⁸ Pronj, Z.: Kontejnerski brodovi s osvrtom na kontejnerske terminale, Rijeka, 2011

¹⁹ Rudić D., Hlača B.: Feeder servise to promote revitalization of container transport in the Adriatic ports, *Naše more*, 52(1-2), 2005, str. 38.

Slika 12. Prikaz suvremenog kontejnerskog broda



Izvor: *Suvremeni kontejnerski brod*, <https://www.marineinsight.com/types-of-ships/what-are-container-ships/>
(02.07.2021.)

Danas se oko 90% ne rasute robe u svijetu prevozi kontejnerskim brodovima, a najveći moderni kontejnerski brodovi mogu prevesti preko 23.000 TEU. Kontejnerski brodovi sada se nadmeću s tankerima sirove nafte i brodovima za rasuti teret kao najveća komercijalna plovila na moru.

Kao što i samo ime govori, plovilo strukturirano posebno za držanje ogromnih količina tereta zbijenog u različitim vrstama kontejnera naziva se kontejnerskim brodom. Proces prijevoza tereta u posebnim kontejnerima poznat je pod nazivom kontejnerizacija.

Kontejnerski brodovi rade jednu od najmoćnijih metoda prijevoza robe. Ti su brodovi omogućili istovremeno prijenos velikih količina tereta i učinkovito su promijenili globalnu trgovinu.

Kontejnerski brodovi su teretni brodovi koji prevoze većinu pomorskih ne rasutih tereta. U današnjem svijetu brodovi s kontejnerima prevoze oko 90% svjetskog tereta koji nije rasuti. Jedan od glavnih načina nošenja gotove robe širom svijeta je putem kontejnerskih brodova. Ti

su kontejneri standardizirane veličine, tako da se mogu lako prenijeti na razne načine prijevoza.

Zbog sve veće potražnje na tržištu, povećanja nosivosti kontejnera, povećanja operativne učinkovitosti i poboljšanja procesa zaštite okoliša i rada kontejnerskog broda u linijskom prometu, kontejnerski brodovi kontinuirano postaju sve veći i veći. Nosivost kontejnera danas se povećala za više od 1200% u odnosu na 1968. Od tada pa sve do danas, brodovi su postali tehnološki napredniji i štedljiviji.

Pokretanje broskog kontejnera predstavlja jedan od najznačajnijih događaja u pomorskoj industriji tereta. Kontejnerski brodovi, vrsta teretnog broda, revolucionirali su način na koji se zalihe tereta prevoze i dovoze u zemlje diljem svijeta, pružajući sigurnost u prijevozu tereta. Neke od najvećih brodarskih kompanije danas se uglavnom bave kontejnerskim oblikom tereta.

Dvije su glavne vrste suhog tereta: rasuti teret i razbiti rasuti teret. Rasuti tereti, poput žita ili ugljena, prevoze se nepakirani u trup broda, uglavnom u velikom volumenu. S druge strane, rasuti tereti prevoze se u paketima i uglavnom su to proizvedena roba. Prije pojave kontejnerizacije pedesetih godina, lomljeni predmeti ukrcavali su se, vezali, odvezivali i iskrcavali s broda jedan po jedan komad. Međutim, grupiranjem tereta u kontejnere, odjednom se premješta od 1.000 do 3.000 kubičnih stopa (28 do 85 m³) tereta ili do oko 29.000 kg, a svaki kontejner jednom se na standardiziran način učvršćuje na brodu.²⁰

Kontejnerizacija je uvelike pripomogla učinkovitosti premještanja tereta, ponajviše govoreći o rasutim teretima, smanjujući vrijeme ukrcaja te iskrcaja, odnosno kompletne otpreme tereta za 84% i troškove otpreme navedene vrste tereta za 35%. Podaci govore da se 2001.godine više od 90% svjetske trgovine robe koja nije u rinfuzi prevezlo upravo u ISO kontejnerima, dok se 8 godina kasnije dolazi do podataka da je gotovo jedna četvrtina suhog tereta na svijetu otpremljena upravo ovim načinom prijevoza (kontejnerom), taj podatak procjenjuje da se 125 milijuna TEU ili 1,19 milijardi tona tereta 2009.godine prevezlo uz pomoć kontejnerskog prijevoza.

²⁰ Notteboom, T.: The adaptive capacity of container ports in an era of mega vessels: The case of upstream seaports Antwerp and Hamburg, *Journal of Transport Geography*, Vol. 54, 2016, pp. 295-309.

Kako bi se objasnio razvoj kontejnerskih brodova kroz generacije potrebno je definirati te objasniti podjelu kontejnerskih brodova.

- a) Klasični trgovački brodovi
- b) Preuredivi kontejnerski brodovi
- c) Djelomično kontejnerski brodovi
- d) Potpuno kontejnerski brodovi.²¹

Brodovi za prijevoz kontejnera se dijele u 3 glavne skupine ovisno o tehnici prekrcaja.

1. **LO-LO tehnika.** Nju koriste klasični kontejnerski brodovi. Oni ukrcaj i iskrcaj tereta obavljaju po sustavu LO-LO tehnologije koja se na engleskom jeziku naziva „Lift on Lift off“ koja na hrvatskom prijevodu znači podigni-spusti. Po ovome sustavu prekrcaja javlja se dodatna podjela brodova koja je sljedeća:
2. **RO-RO tehnika.** Ime ovog načina prekrcaja označava „Roll on Roll off“ što je u prijevodu dokotrljaj-otkotrljaj.
3. **FLO-FLO tehnika.** Navedenu tehniku znači na engleskom „Float on Float off“ u prijevodu doplutaj-otplutaj.

Tema ovog rada bazira se na potpuno kontejnerskih brodovima. Oni spadaju u 1. skupinu tehnika prekrcaja, odnosno tehnika koja se koristi prilikom njihovog prekrcaja je LO-LO tehnika. U nastavku rada proučavati će se klase kontejnerskih brodova koje ovise o njihovoj veličini koja se mijenjala tijekom generacija razvoja kao i njihov kapacitet te će se u cjelosti razlike koje se javljaju pri pojedinoj generaciji pobliže tumačiti.

²¹ Žuškin, S.: Sredstva pomorskog prometa, Nastavni materijal, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2020.

4. ANALIZA KONTEJNERSKIH BRODOVA PREMA GENERACIJI RAZVOJA

Kontejneri su prošli kroz razne faze, te su faze klasificirane kao generacije. Svaka generacija nosi brodove koji se razlikuju po svojim kapacitetima, duljinom, širinom te svojim konstrukcijskim specifikacijama. Cijeli taj proces razvoja kontejnerskih brodova prikazan je u tablici 2.

Tablica 2. Razvoj kontejnerskog broda kroz generacije

Generacije	Klase kontejnerskih brodova	TEU	Duljina u metrima	Širina u metrima
I. generacija	Preuredivi/Konvertirani višenamjenski brodovi	Do 1.000	Od 135 do 200	Od 17 do 23
II. generacija	Potpuno kontejnerski brodovi	Od 1.000 do 2.500	Od 200 do 250	Od 23 do 30
III. generacija	Panamax klasa	Od 2.500 do 4.500	Od 250 do 290	32,2
IV. generacija	Postpanamax klasa	Od 4.500 do 10.000	Od 290 do 370	Od 32 do 49
V. generacija	Nova Panamax klasa	Od 10.000 do 13.000	366	49
VI. generacija	Nova Postpanamax klasa	Od 13.000 do 18.000	Od 370 do 400	Od 49 do 56
VII. generacija	Malacca klasa	Od 18.000 do 20.000	Od 370 do 400	Od 56 do 60
VIII. generacija	Postmalacca klasa	Kapacitet veći od 20.000	Veća od 400	Veća od 60

Izvor: Pripremila studentica prema: Žuškin, S. *Optimizacija rasporeda tereta na kontejnerskim brodovima u funkciji skraćanja prekrajnoga procesa*, Doktorski rad, Pomorski fakultet u Rijeci, 2015., Rijeka.

Iz tablice se može vidjeti da se kontejnerski brodovi dijele na 8 generacija te je ono što čini razliku između njih povećanje njihovog kapaciteta, širine te dužine. U nastavku će se detaljno prikazati svih osam generacija kontejnerskih brodova.

4.1. I. generacija

Brodovi u ovo vrijeme uglavnom su modificirani tankeri ili brodovi za rasute terete, takozvani konvertirani brodovi. Nosivost im je bila od 500 do 800 TEU-a. Takvi brodovi su imali na sebi dizalice s kojima bi ukrcavali i iskrcavali teret s broda i na njega radi toga što u to doba lučka postrojenja još nisu bila opremljena istim. Takvi brodovi su bili ujedno i sporiji s brzinama od oko 18 do 20 čvorova te su kontejnere mogli krcati samo na konvertirajuće palube

„Ideal X“ smatra se prvim komercijalnim brodom za prijevoz kontejnera kompanije „The Marinsip Corporation“. Mogao je prenijeti kapacitet od 58 TEU-a te je njegova duljina bila 160 m, dok mu je visina bila 21 m. Dužina kontejnera koja se tada koristila bila je 35', dužina tadašnje kamionske prikolice.

Slika 13. Prikaz broda „Ideal X“



Izvor: *Ideal X*, https://en.wikipedia.org/wiki/SS_Ideal_X (20.07.2021)

4.2. II. generacija

Početak ove generacije opće je prihvaćen ovaj način prijevoza robe kontejnerom. Samim time započela je gradnja brodova isključivo namijenjenih prijevozu kontejnera. Za razliku od prve generacije u kojoj su kontejneri bili smješteni samo na palubi broda, zahvaljujući

ćelijama namjenjenima za slaganje kontejnera kod ove generacije brodova kontejneri se skladište i u prostoru skladišta ispod glavne palube. U njih se kontejneri slažu u redove po cijeloj širini broda te se slažu jedni na druge. Najvažnija promjena koja čini veliku prekretnicu kod kontejnerskih brodova je ta da brodovi na sebi nemaju dizalice kako bi se prostor na brodu odnosno njegov kapacitet maksimalno proširio. No međutim, neki brodovi koji su namijenjeni određenim lukama su zadržali dizalice na sebi radi toga što nemaju potrebnu infrastrukturu.

1957. godine ugradnjom vodilica postao je prvim potpuno konvertiranim brodom za prijevoz kontejnera „Gateway City“. On je mogao prevesti 226 kontejnera.

Slika 14. Prikaz broda „Gateway City“



Izvor: *Gateway City*, https://www.joc.com/maritime-news/ships-shipbuilding/slide-show-evolution-vessels-container-shipping_20160511.html (20.07.2021.)

1966. godine brod Fairland prevezao je 226 kontejnera od 35' iz Sjeverne Amerike za Sjevernu Europu.

4.3. III. Generacija

Za ovo vrijeme već se ekonomija uvelike razvila te je upravo to uvjetovalo gradnji većih brodova sa većim kapacitetima za prijevoz kontejnera. U toj fazi su proučili broj prevezenih

kontejnera te cijenu prijevoza te su zaključili da ukoliko prevezu više kontejnera po jednome brodu tako će cijena pasti po jednom TEU-u. Ovu generaciju obilježio je brod „Neptune Garnet“ koji je maksimalnih dimenzija (duljina broda 290 m, širina broda 32,2 m i gaz do 12,05 m) koje mogu proći Panamskim kanalom te je upravo po tome ova generacija dobila ime „Panamax“. Na slici ispod možemo vidjeti da je širina brodova ove generacije mala, dok je dužina poprilično velika.

Slika 15. Prikaz broda „Neptune Garnet“



Izvor: *Neptune Garnet*, <http://www.shipspotting.com/gallery/photo.php?lid=64121> (20.07.2021.)

4.4. IV. Generacija

Početkom 90-ih godina osvrnulo se na sigurnost broda i tereta radi toga što se desilo nekoliko pomorskih nezgoda. Povodom toga 1994. godine SOLAS (Međunarodna konvencija o sigurnosti života na moru) uvrštava poglavlja koja uvjetuju današnje brodove da na međunarodnom putovanju mora imati Priručnik za osiguranje i vezivanje tereta. 1988. godine pojavio se brod „APL President Truman“ kompanije APL koja je osmislila prijevoz robe putem koji izbjegava Panamski kanal, a razlog tomu je što je to bio prvi brod koji svojom veličinom odnosno širinom ne može proći Panamskim kanalom. Njegova nosivost je bila 4500 TEU-a. Radi njega ova generacija se naziva i „Post Panamax“ generacijom.

U razdoblju od 1980. do 1996. godine, međunarodna robna razmjena se udvostručila, dok kontejnerski promet bilježi još veći rast jer se on udvostručio u kraćem razdoblju (1990. - 1997.)²²

Brodovi nisu bili puno duži od prijašnje generacije, ali su bili širi što im je znatno povećalo kapacitet. Radi povećanja kapaciteta, lučki terminali moraju posebnu pozornost obratiti na mogućnost prihvata takvih brodova na ukrcaj odnosno iskrcaj radi njihovog sve većeg gaza.

Slika 16. Prikaz broda „Post Panamax“ klase



Izvor: *Post Panamax klasa*, <https://gcaptain.com/first-post-panamax-containerships-headed-to-panama-canal-leaving-workhorses-to-bow-out/> (20.07.2021.)

4.5. V. generacija

Slijedom generacija dolazi se do generacije „Nova Panamax klasa“. Ovu generaciju ujedno nazivamo Very Large Container Vessel (VLCV). Naziv ove generacije usko je vezan sa proširenjem Panamskog kanala 2016. godine. Njegovo proširenje omogućilo je prolazak

²² Karlić Mujo H.:Kontejnerski promet na Sredozemlju s posebnim osvrtom na sjevernojadranske luke, Naše more, 2009, 56(1-2)

kanalom brodovima maksimalnih dimenzija čak 366 metara dužine, širine 49 metara te maksimalne nosivosti 13.000 TEU-a.

Tablica 3. Prikaz dimenzija nekadašnjeg te današnjeg Panamskog kanala

	Panamax	New Panamax
Dužina brodova	294 m	366 m
Širina brodova	32 m	49 m
Gaz brodova	12.5 m	15.2 m
TEU	4.500	12.500

Izvor: Pripremila studentica prema: *Dimensions Panamax-New Panamax*, <https://porteconomicsmanagement.org/pemp/contents/part1/interoceanic-passages/characteristics-panama-canal-expansion/> (21.07.2021.)

Slika 17. Prikaz broda Nove Panamax klase



Izvor: *Nova Panamax klasa brodova*, <https://www.tampabay.com/news/world/panama-canal-opens-5b-locks-bullish-despite-shipping-woes/2283249/> (21.07.2021.)

4.6. VI. Generacija

Ovu generaciju ujedno nazivamo Ultra Large Container Vessel (ULCV). 2006.godine kompanija „Maersk“ predstavila je brod pod nazivom „Emma Maersk“ čiji je kapacitet 13.000 TEU-a, ukupna nosivost 156 000 tona, širine 56 m, dužine 397 m te brzine većom od 25 čv. Gaz ovog broda je 15.5 m. Ova generacija se naziva još i Nova Postpanamax klasa te

se ona pojavila sa brodovima koji svojom širinom te dužinom nisu mogli proći ni novim Panamskim kanalom. Brodovi ove generacije širine su do 56 m, dužine do 400 m te nosivosti do 18.000 TEU-a.

Brodovi šeste generacije nadgrađe imaju na sredini broda kao i strojarnicu što se kasnije pokazala konstrukcijskom negativnom izvedbom radi predugačke osovine koja je nakon određenog perioda imala zabilježenu deformaciju. Brodovi s nadgrađem na sredini ujedno imaju limitiran broj kontejnera po visini smještenih na palubi radi vidljivosti s zapovjedničkog mosta po SOLAS-u (minimalno 500 m).²³

Slika 18. Prikaz broda „Emma Maersk“



Izvor: *Emma Maersk*, https://www.fleetmon.com/vessels/emma-maersk_9321483_57307/ (20.07.2021.)

4.7. VII. Generacija

Brodovi ove generacije bilježe značajne konstrukcijske promjene iz razloga što je kontejnerski brod konstruiran s dva nadgrađa (jedno po pramcu i drugo po krmi). S ovakvom izvedbom, sa strojarnicom smještenom na krmi, smanjila se duljina osovine čime se povećao kapacitet skladišnog prostora. Smještajem nadgrađa po pramcu povećala se vidljivost s

²³ Žuškin, S.: Optimizacija rasporeda tereta na kontejnerskim brodovima u funkciji skraćivanja prekrajnoga procesa, Doktorski rad, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2015.

zapovjedničkog mosta prema SOLAS-u te se ujedno dobila mogućnost da se slaže više kontejnera u visinu na palubi.²⁴

Kako bi tržište i dalje moglo rasti trebali su se povećati i prijevozni kapaciteti no to dovodi do povećanja glavnih dimenzija broda što ujedno vodi i do veće potrošnje odnosno manje ekonomske iskoristivosti broda. Brodovi koji se pojavljuju u ovoj generaciji nisu građeni samo kao najveći kontejnerski brodovi u pomorstvu već i kao brodovi s najvećim ekonomskim učinkom. Oni imaju 20% manje emisija ugljičnog dioksida po prevezenom kontejneru u usporedbi s brodom prijašnje generacije „Emma Maersk“.

Brod koji predstavlja Malacca klasu je brod u klasi „Triple E“ pod nazivom „Mærsk McKinney Møller“. Njegov kapacitet je 18.270 TEU-a, brzina od 23 čv, širina 59 m, dužina 399 m, ukupne nosivosti 194.153 t. Razlika koja obilježava brodove u ovoj generaciji su dva pogonska stroja MAN-B&W (2x43.000 hp).

Brodovi Malacca klase kroz Triple-E (EEE) klasu predstavljaju ekološku osviještenost ove generacije, pa tako i svako slovo „E“ predstavlja jednu od navedenih karakteristika.:
1. Ekonomičnost veličine (Economy of scale) predstavlja tendenciju napretka i povećanja dimenzija što je rezultiralo rušenjem dotadašnjeg rekorda u kapacitetu kontejnerskog broda za 16%. S obzirom da brod ima veći kapacitet što znači da može ukrcati puno veći broj kontejnera, ujedno mu je i potrebno manje putovanja za istu količinu tereta što dovodi i do manje potrošnje te u konačnici do manje cijene za prijevoz jednog kontejnera.

2. Energetska učinkovitost (Energy efficient) se bazira na ideji da se brod kreće na manjoj brzini te tako smanji potrošnju goriva i smanji CO₂ emisiju. Promjena koja se javila kod brodova ove generacije se nalazi u primjeni dvaju slabija glavna motora. Ukupna njihova snaga ne premađuje prijašnju snagu glavnog motora kao kod drugih klasa brodova sličnih dimenzija.

²⁴ Žuškin, S.: Optimizacija rasporeda tereta na kontejnerskim brodovima u funkciji skraćivanja prekrajnoga procesa, Doktorski rad, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2015.

3. Ekološko poboljšanje (Environmentally improved vessel) postižu brodovi sustavom za recikliranje otpadne topline iz otpadnog zraka uštede 10% snage glavnog motora. Ti se ispušni dimovi koriste za pogon turbina koje opskrbljuju brod električnom energijom.

Slika 19. Prikaz broda „Mærsk Mc-Kinney Møller“



Izvor: *Maersk Mc-Kinney Møller*, Žuškin, S. Sredstva pomorskog prometa, Nastavni materijal, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2020.

4.8. VIII. Generacija

Trenutno, na vodećem mjestu najvećeg kontejnerskog broda nalazi se brod kapaciteta 23 992 TEU-a kompanije Evergreen Marine te plovi pod zastavom Ujedinjenog Kraljevstva pod nazivom „TEU Ever Ace“, a opremljen je mnogobrojnim ekološkim tehnološkim rješenjima, kako bi se smanjio zagađenje vode, ali i kako bi se povećala energetska učinkovitost, te dovela na minimum emisija CO₂. Trenutno taj brod ima najveću nosivost od svih kontejnerskih brodova na svijetu, otprilike 30 TEU-a više nego brod „HMM Algeciras“ i njezini sestrinski brodovi koji su prolazili kanalom 2020. godine. Brod je dug 400 metara, širok 61,5 metara, a njegov deplasman iznosi 235 tisuća tona, što ga čini najvećim kontejnerašem na svijetu. Unatoč činjenici da brodovi ove generacije značajno smanjuju trošak prijevoza po TEU jedinici, pojavljuje se problem kontejnerskih terminala radi nedostatka tehnološko napredne infrastrukture i suprastrukture.

Tablica 4. Dimenzije najvećeg kontejnerskog broda TEU Ever Ace

Dužina	Širina	Kapacitet	Gaz broda
399,9 m	61,53 m	23.992 TEU	15.5 m

Izvor: Pripremila studentica prema *TEU Ever Ace 2021.*,
https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:6710199/mmsi:352986146/imo:9893890/vessel:EVER_ACE, (15.09.2021.)

Slika 20. Prikaz broda TEU Ever Ace



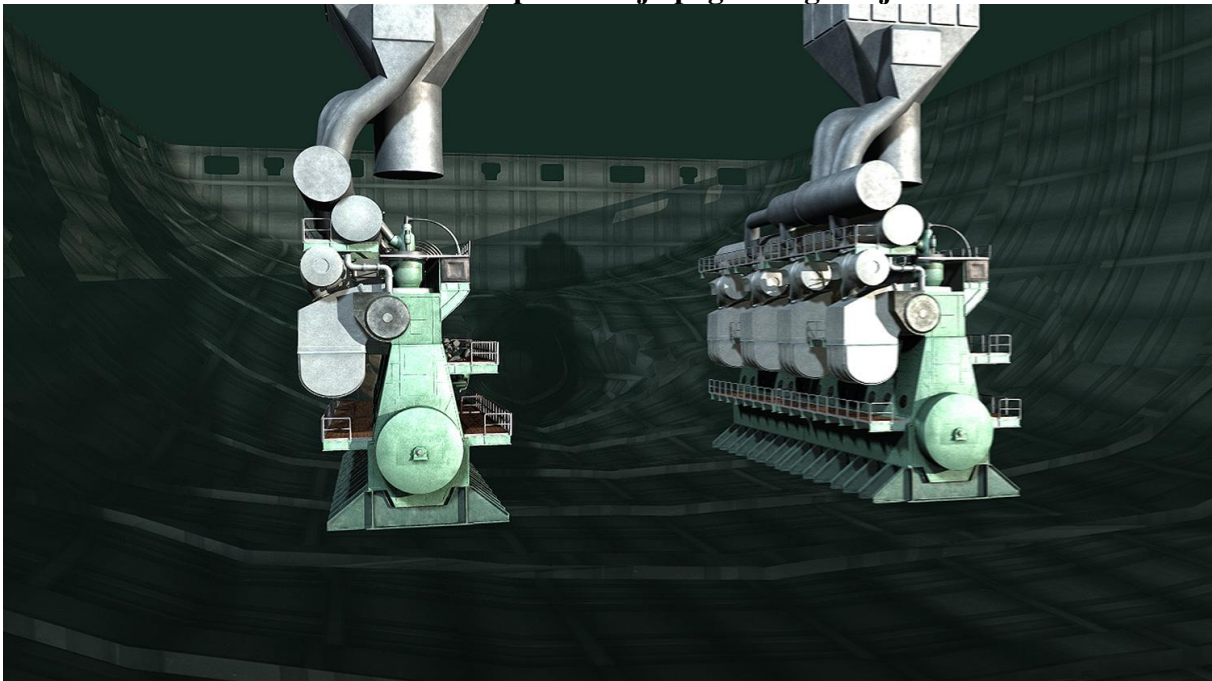
Izvor: *TEU Ever Ace*, <https://pomorac.hr/2021> (31.8.2021.)

5. PROCES I RAZVOJ KONTEJNERSKIH BRODOVA NOVE GENERACIJE

5.1. Obilježja kontejnerskih brodova novih generacija

Kao što je vidljivo iz generacija razvoja kontejnerski brodovi kroz godine povećavaju svoje kapacitete, javljaju se promjene u dizajnu sa izgradnjom dva nadgrađa koja su omogućila neometanu vidljivost sa zapovjedičkog mosta a ujedno i mogućnost slaganja većeg broja kontejnera na palubi. Također promjena koja se javila u novim generacijama je i modernizacija pogona. Oni koriste dva pogonska stroja sa dva brodska vijka čiji je promjer veći od 9 m i teži od 900 tona.

Slika 21. Optimizacija pogonskog stroja



Izvor: *Pogonski stroj*, <https://www.naszbaltyk.com/aktualnosci/526-maersk-mc-kinney-moller-najwiekszy-kontenerowiec-swiata-przyplynie-do-gdanska.html> (21.07.2021.)

Evolucija u brodskim veličinama ukazuje na to da ostvarivanje ekonomije razmjera i dalje čini važan cilj širih korporativnih strategija u brodarstvu, zajedno s M&A i komercijalnim i operativnim ugovorima: „Ekonomska racionalnost spajanja i preuzimanja temelji se na cilju veličine, rasta , ekonomije razmjera, tržišni udio i tržišna snaga. Suradnja između prijevoznika služi osiguravanju ekonomije razmjera, postizanju kritične mase u opsegu operacije i širenju

visoke razine rizika povezanog s ulaganjima u brodove“.²⁵ Slijedom toga, bitno je razumjeti stvarne uzroke plovila, sve veći i veći dolazak na različita tržišta širom svijeta. Iako povećana veličina plovila omogućuje dobivanje ekonomije razmjera, plovila, tržišta i korporativne strategije pretrpjele su značajne promjene u nedavnoj prošlosti.

Kao što je i ranije navedeno, porast dimenzija i nosivosti kontejnerskih brodova doveli su do novih zapreka radi nemogućnosti prilaska u sve luke svijeta radi velikog gaza broda.²⁶ S obzirom na navedeno dolazi se do činjenice da razvoj kontejnerskih brodova ne bi bio moguć bez razvoja velikih kontejnerskih terminala te potrebne infrastrukture te suprastrukture za prihvatanje brodova novih generacija. Ovaj problem se rješava s već navedenim feeder uslugama. Time veliki brodovi smanjuju broj luka koje tiču, te se fokusiraju samo na najveće svjetske luke koje nemaju problema sa prihvaćanjem velikih brodova. Prijevoz kontejnera u slabije razvijene luke pritom odrađuju manji i jeftiniji feeder brodovi.

5.2. Uzroci razvoja novih kontejnerskih brodova

Razvoj novih kontejnerskih brodova je usko povezan sa razvojem kontejnerizacije. Dizajn brodova se mijenja ovisno o potrebama tržišta.

Do nastanka ULCC brodova je došlo prvenstveno razvitkom tržišta i tehnologije te potrebom za što većim kapacitetima. Automatizacijom je omogućeno povećanje proizvodnje i smanjenje radne snage, a uvođenjem Panamax generacije brodova posada se smanjila za 50%.²⁷

Kao što je već rečeno, ključne riječi procesa proširenja su ekonomija razmjera, rekonfiguracija tržišta i korporativne strategije. Međutim, postavlja se pitanje je li jednostavno načelo ekonomije razmjera još uvijek valjan argument ili je o trenutnim tendencijama potrebna šira i složenija rasprava kako bi se razumjelo kontinuirano povećanje plovila čak i na stagnirajućim i ponekad propadajućim tržištima.

Stoga su drugi elementi ključni da ih se smatra pokretačima na istoj razini traženja ekonomije razmjera i korporativnih strategija u brodarstvu. To uključuje širenje ekonomije, globalizaciju proizvodnje i potrošnje te čimbenike okoliša.

²⁵ Chakraborty, S. Understanding Design Of Container Ships, 2015, str. 50-66

²⁶ Mišković, D., Ivče, R., Popović, M.: Tehnološki razvoj kontejnerskog broda kroz povijest, Naše more, 63(1)- supplement, 2016, pp. 9-15

²⁷ Dadić I., Analiza i specifičnost ULCV, Sveučilište u Splitu, Split, 2020

Ekonomije velikih razmjera dovela je do toga da je broderska industrija stvorila veće tvrtke. Agarwal i Ergun (2010) nadovezuju se na argument ekonomije razmjera, ali također se pozivaju na činjenicu da je kapacitet broda propadljiv, jer kad brod napusti luku kapacitet postaje neupotrebljiv dok ponovno ne stigne do ukrcajne luke.

Još jedan pozitivno shvaćen pokretač je onaj za zaštitu okoliša, u Agendi Ujedinjenih naroda za održivi razvoj do 2030., pomorsko poduzeće preuzima glavnu odgovornost. Potrošnja energije po kontejneru već je problematična. Pojavljuju se i nove tehnologije od kojih su neke povezane s brodovima i lučkim objektima.

Ambicija proizvodnje sve većih brodova je sveobuhvatna. Wijnolst i sur. (1999) potaknuli su razmišljanje o velikim brodovima za kontejnere, poput Malacca-Maxa, koji bi bio ograničen samo gazom tjesnaca Malacca. Stalno se nastojalo maksimizirati brodove, uključujući njihovu tehnološko unapređenje. Korejsko brodogradilište STX objavilo je 2008. da je projektiralo 22.000 TEU velikog kontejneraša (STX 2008). U međuvremenu, 2011. godine proširila se glasina da će Maersk naručiti brodove s kapacitetom od 18.000 TEU, a Alphaliner je prognozirao brodove sa kapacitetom 20.000 TEU za 2014. godinu.²⁸

Sve su prognoze za veće brodove već premašene. Trenutno brodovi iznad 24.000 TEU plove širom svijeta, prilagođeni trenutnim uvjetima i tehnologiji. U srpnju 2019. Alphaliner (2019) predstavio je podatke o najvećim brodskim kontejnerskim brodovima: već postoji 89 brodova u rasponu od 18.000 do 24.000 TEU, koji pripadaju MAERSK (35%), MSC (20%), COSCO (19%), EVERGREEN (12%), MOL (7%) i UASC (7%), te ističu da su HMM, MSC i CMA naručili 32 broda "MGX-24" ili Megamax-24 (brodovi s 24 reda i širine 61,5 m). - CGM. Važno je napomenuti da su brodovi na službi u rasponu od 18.000 do 24.000 TEU duljine 400 m, širine 58,6–61,5 m i gaza 16–16,5 m. MSC GÜLSÜN, brod orijentir, ima kapacitet od 23.756 TEU i uključuje novu tehnologiju za sprečavanje nesreća, optimizaciju prostora i zaštitu oceana i okoliša.²⁹

Glavni čimbenici koji potiču trend rasta brodova otkrivenih dinamičkim modelom: zabrinutost zbog okoliša, pozitivna prognoza gospodarskog rasta i tehnološka poboljšanja

²⁸ Sanchez, R. J.: Ongoing challenges to ports: the increasing size of container ships, Cepal transporte, 2020, str. 1-21

²⁹ Sanchez, R. J.: Ongoing challenges to ports: the increasing size of container ships, Cepal transporte, 2020, str. 1-21

doveli su do uštede u transportnim troškovima. Također je primijećena intenzivna koncentracija među brodskim linijama koje određuju trend rasta i prilagodbu novim logističkim zahtjevima te potrebu za poboljšanjem produktivnosti dizalice, što usporava natjecaj za rast. Nadalje, faktor koji ograničava rast brodova je ulaganje u opsežnu infrastrukturu za prilagodbu navigacijskih kanala i nautičkog pristupa.

Kontejnerski brodovi predstavljaju većinu u pogledu upakiranog tereta koji se prevozi širom svijeta. Zbog relevantnosti i sve veće potražnje za boljim pomorskim kanalima prijevoza tereta, zabilježeni su ogromni koraci u domeni kontejnerskih brodova. Očekuje se da će takav napredak još više rasti u danima koji dolaze.

Sljedećih godina kontejnerski brodovi moraju se suočiti s puno više izazova, ali industrija brodskih kontejnera uvijek će biti jaka. Predstojeće promjene u pravilima ili propisima, sve stroži zakoni o zaštiti okoliša, konkurentno tržište, uvođenje novih tehnologija, povećanje morskog prometa u odnosu na povećanje nosivosti plovila bit će glavni problemi.

U modernom svijetu, brzina dostave robe je od ključnog značenja. Brzina prijevoza ne ovisi samo o brzini samog kontejnerskog broda, već i od ostalih komponenata transporta. U cilju optimalnog funkcioniranja transportnog lanca nužna je sinkronizacija rada i zato je svakoj luci bitno da ima razvijeno zaleđe, odnosno da ima mogućnost prevesti kontejner različitim vidovima transporta od lučkog terminala do konačnog odredišta.³⁰

³⁰ Krmelić, J., Kontejnerizacija kao poveznica razvoja luka, kopnenih prometnica, slobodnih zona i logističko-distributivnih centara

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu obrađena je tematika kontejnerizacije te kontejnerskih brodova. Danas kontejnerizirani prijevoz predstavlja važan čimbenik u globalnim razmjerima. Kontejnerizirana flota i industrijska komercijalna praksa modificirani su tijekom vremena, ali ne samo u kapacitetu već i u tehnologiji, nastojeći ispuniti ciljeve ekološke održivosti te operativne i komercijalne učinkovitosti: alternative za nova goriva, upravljanje kontejnerima, smanjenje troškova, digitalizacija, diferenciranje carina i suradničke prakse.

Iako se može tvrditi da je multimodalni prijevoz postojao prije uvođenja brodskih kontejnera, takvi su kontejneri zasigurno bitni za intermodalnost. Povijest otpreme kontejnera postaje jasnija od 1950. godine, kada je usko povezana s nadarenim američkim poduzetnikom Malcolmom McLeanom prozvanim ocem moderne kontejnerizacije. Ne samo da je prvi imao vizionarsku ideju o redizajniranju flote brodova za prijevoz kontejnera, također je objavio vlastiti patent za brodske kontejnere, u korist Međunarodne organizacije za standardizaciju, ISO organizacije.

Od izuma broskog kontejnera, veličina kontejnerskih brodova kontinuirano raste kako bi se ostvarila ušteda troškova zbog smanjenja jediničnih troškova povezanih s većim brodovima, točnije dolazi do smanjenja troška po jedinici tereta. Ove uštede troškova znatne su i pridonijele su značajnom smanjenju troškova pomorskog prijevoza i kao takvi olakšali su trgovinu. Tijekom posljednjeg desetljeća povećao se broj kontejnerskih brodova kao i njegov promet koji je usko povezan s globalizacijom trgovine i tako će ovisiti o njezinom razvoju. Može se zaključiti da iz generacije u generaciju kontejnerskih brodova kapacitet takvih eksponencijalno raste što su omogućili i tehnološko razvijeni terminali, opremljeni automatiziranim sustavom koji omogućuju lakšu manipulaciju kontejnerima te su sveli mogućnost pogrešaka koje bi čovjek bio u stanju napraviti te koje bi dovele do kašnjenja iskrcanja ili ukrcanja brodova i drugih radnji na minimum.

Kontejnerizacija se može svrstati i u grupaciju čimbenika, točnije može se svrstati među važnije čimbenike koji su utjecali na gospodarski razvoj, kontejnerizacije ja omogućila promjenu tradicionalnog načina otpreme tereta te je svojom modifikacijom tijekom vremena poboljšala napredak ekonomije te ga svojom inovativnošću poboljšava iz dana u dan. Samim time može se reći da je ona budućnost svjetske trgovine te vodeći svjetski gospodarstveni čimbenik s obzirom na njezin rast, rast brodske flote te rast svjetske trgovine do sada prikazao nenadmašiv. Također, može se doći do zaključka da je kontejnerizacije uvelike imala utjecaja

na razvoj svjetske trgovine i industrije te je na kraju svega i ono najvažnije dovela do rasta cijelu svjetsku ekonomiju, smanjila je broj potrebnih radnika te troškove vezane za iste, omogućila je spajanje pomorskog, željezničkog, cestovnog te zračnog prometa u jedan transportni lanac. Upravo da bi se taj transportni lanac konstantno unaprjeđivao, potrebno je pratiti standarde i norme te težiti ka novim modernijim tehnologijama na brodovima kao i u lukama.

U skladu s uvjetima budućeg razvoja kontejnerizacije može se očekivati da će se i dalje razvijati te da će nastupiti i nove tehnologije pri ukrcaju, iskrcaju kao i prijevozu tereta, iako možda sa smanjenom razvojnom stopom nego što je bila do sada. Unatoč mogućnosti netočnosti pri izračunu prognoza, logistika će i dalje vršiti pritiske na kontejnerski promet. Pretpostavlja se da će temelj biti na gradnji infrastrukture te će te investicije ostati temeljne, a naglasak će se staviti na poticanje tehničkih inovacija na terminalima, u lukama kao i na preispitivanju kontejnerskih veličina te pomorskih mreža koje omogućuju cijeli kontejnerski promet. Da bi kontejnerski brodovi ostvarili svoj puni potencijal, brodovi sedme i osme generacije ovise upravo o terminalima i njihovom razvoju. Kada budu sadržavali optimalna sredstva za manipulaciju teretom tek tada će brodari početi isplaćivati svoja ulaganja.

Iz svega navedenog možemo zaključiti da nova generacija kontejnerskih brodova donosi najveće promjene u samoj konstrukciji pomicanjem zapovjedničkog mosta prema pramcu čime se povećala vidljivost, također time se otvorila mogućnost slaganja većeg broja kontejnera u visinu radi bolje vidljivosti, također javio se i novi pogonski sustav sa dva pogonska stroja odnosno motora te dva brodska vijka čime naglasak nije postavljen na maksimalnoj brzini brodova već rasterećenje jednog pogonskog stroja čime se dovodi do smanjenja potrošnje goriva također još jedna velika promjena pri novim generacijama kontejnerskih brodova javila se i pri ekološkom aspektu. Novi kontejnerski brodovi sadrže sustav za recikliranje otpadne topline čime se smanjuje emisija ugljičnog dioksida te smanjuje potrošnju goriva za skoro 9%.

Nakon cijelog procesa te razvoja kontejnerskih brodova do ovakvih kakve imamo danas, slijedi razdoblje u kojemu lučke infrastrukture moraju napraviti velike promjene. Unatoč tome, najavljuje se nova klasa brodova čije će dimenzije iznositi preko 400 metara i koja će sa sobom donijeti i nove izazove lučkim terminalima.

LITERATURA

1. Baird, A.: Containerisation and the decline of the upstream urban port in Europe, *Maritime Policy & Management*, Vol. 23,1996, pp. 145-156.
2. Božičević D., Kovačević D.: *Suvremene transportne tehnologije*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb., 2002
3. Chakraborty, S.: *Understanding Design Of Container Ships*, 2015, str. 50-66
4. Dadić I., *Analiza i specifičnost ULCV*, Sveučilište u Splitu, Split, 2020
5. Karlić Mujo H.: *Kontejnarski promet na Sredozemlju s posebnim osvrtom na sjevernojadranske luke*, *Naše more*, 2009, 56(1-2)
6. Mišković, D., Ivče, R., Popović, M.: *Tehnološki razvoj kontejnerskog broda kroz povijest*, *Naše more*, 63(1)- supplement, 2016, pp. 9-15
7. Notteboom, T.: *The adaptive capacity of container ports in an era of mega vessels: The case of upstream seaports Antwerp and Hamburg*, *Journal of Transport Geography*, Vol. 54, 2016, pp. 295-309.
8. Pronj, Z.: *Kontejnarski brodovi s osvrtom na kontejnerske terminale*, Rijeka, 2011
9. Rudić D., Hlača B.: *Feeder servise to promote revitalization of container transport in the Adriatic ports*, *Naše more*, 52(1-2), 2005, str. 38.
10. Sanchez, R. J.: *Ongoing challenges to ports: the increasing size of container ships*, *Cepal transporte*, 2020, str. 1-21
11. Vranić, D., Kos, S.: *Morska kontejnerska transportna tehnologija 1.*, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008, p.27-30
12. Žuškin, S.: *Optimizacija rasporeda tereta na kontejnerskim brodovima u funkciji skraćanja prekrcajnoga procesa*, Doktorski rad, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2015.
13. Žuškin, S.: *Sredstva pomorskog prometa*, Nastavni materijal, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2020.

INTERNET IZVORI

1. <https://www.vsnb.com/history-containerization> (01.07.2021.)
2. <https://www.cordstrap.com/en/Products/container-cargo-protection/> (20.07.2021.)
3. <https://www.morethanshipping.com/which-container-type-should-i-use-for-my-cargo/platform-container/> (02.07.2021.)
4. <https://www.trident-containers.com/40ft-high-cube-reefer-container/> (02.07.2021.)
5. <https://www.bulktechpack.com/bulk-packaging/bulk-container-liners> (02.07.2021.)
6. <https://www.thincke.com/how-to-measure-the-liquid-level-of-the-iso-tank-container/> (02.07.2021.)
7. <https://www.marineinsight.com/types-of-ships/what-are-container-ships/> (02.07.2021.)
8. https://www.joc.com/maritime-news/ships-shipbuilding/slide-show-evolution-vessels-container-shipping_20160511.html (20.07.2021.)
9. <http://www.shipspotting.com/gallery/photo.php?lid=64121> (20.07.2021.)
10. <https://www.tampabay.com/news/world/panama-canal-opens-5b-locks-bullish-despite-shipping-woes/2283249/> (21.07.2021.)
11. <https://www.fleetmon.com/vessels/emma-maersk> (20.07.2021.)
12. <https://pomorac.hr/2020/11/18/sto-sve-trebate-znati-o-kontejnerima/> (14.07.2021.)
13. <https://rainbow-containers.com/container/open-top-container-ots/open-hard-top-container.html> (02.07.2021.)
14. <https://hr.kuehne-nagel.com/-/znanje/vrsta-i-velicina-kontejnera> (02.07.2021.)
15. <https://porteeconomicsmanagement.org/pemp/contents/part1/interoceanic-passages/characteristics-panama-canal-expansion/> (21.07.2021.)
16. <https://www.naszbaltyk.com/aktualnosci/526-maersk-mc-kinney-moller-najwiekszy-kontenerowiec-swiata-przyplynie-do-gdanska.html> (21.07.2021.)
17. https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:6710199/mmsi:352986146/immo:9893890/vessel:EVER_ACE (15.09.2021.)

POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz prvih premještanja kontejnera	3
Slika 2. Prikaz suvremene kontejnerizacije	7
Slika 3. Prikaz kontejnera opće namjene	12
Slika 4. Prikaz visokog kontejnera	12
Slika 5. Prikaz kontejnera s pomičnim krovom.....	13
Slika 6. Prikaz kontejnera s otvorenim krovom.....	14
Slika 7. Prikaz otvorenog kontejnera.....	14
Slika 8. Prikaz kontejnera platforme	15
Slika 9. Prikaz izolacijskog kontejnera.....	16
Slika 10. Prikaz kontejnera za rasuti teret	16
Slika 11. Prikaz tank kontejnera	17
Slika 12. Prikaz suvremenog kontejnerskog broda.....	23
Slika 13. Prikaz broda „Ideal X“	27
Slika 14. Prikaz broda „Gateway City“	28
Slika 15. Prikaz broda „Neptune Garnet“	29
Slika 16. Prikaz broda „Post Panamax“ klase	30
Slika 17. Prikaz broda Nove Panamax klase	31
Slika 18. Prikaz broda „Emma Maersk“	32
Slika 19. Prikaz broda „Mærsk Mc-Kinney Møller“	34
Slika 20. Prikaz broda TEU Ever Ace	35
Slika 21. Optimizacija pogonskog stroja	36

POPIS TABLICA

Tablica 1. Prikaz ISO dimenzija kontejnera	10
Tablica 2. Razvoj kontejnerskog broda kroz generacije.....	26
Tablica 3. Prikaz dimenzija nekadašnjeg te današnjeg Panamskog kanala.....	31
Tablica 4. Dimenzije najvećeg kontejnerskog broda TEU Eve Ace	35