

# UČINAK PREKERCAJNIH KAPACITETA KONTEJNERSKOG TERMINALA

---

**Horvat, Jadranka**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **The Polytechnic of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:125:344301>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-01**



*Repository / Repozitorij:*

[Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi](#)



# **VELEUČILIŠTE U RIJECI**

Jadranka Horvat

## **UČINAK PREKERCAJNIH KAPACITETA KONTEJNERSKOG TERMINALA**

Prekrcajna sredstva

Rijeka, 2022.





VELEUČILIŠTE U RIJECI

Prometni odjel/Preddiplomski stručni studij Cestovni promet  
odjel/studij

**PRIJAVA MENTORSTVA I TEME ZAVRŠNOG / SPECIJALISTIČKOG ZAVRŠNOG RADA**

Marko Kršulja

Ime i prezime mentora/komentora

Prekrcajna sredstva

Naziv predmeta

POTVRĐUJEM da prihvaćam mentorstvo/komentorstvo na završnom / specijalističkom završnom radu s temom:

Učinak prekrcajnih kapaciteta dizalica kontejnerskog terminala

(na izvornom jeziku rada)

Kratko obrazloženje teme:

Ocijeniti utjecajne čimbenike učinka kod dizalica na kontejnerskom terminalu Luke Rijeka. Istražiti trenutno stanje te razvoj Luke Rijeka u dijelu koji se odnosi na Kontejnerske terminale. Tumačiti tehnološke karakteristike prekrcajnih sredstva specifičnih za kontejnerske terminale te ostala prekrcajna sredstva koja se koriste za potrebe transporta tereta na terminalu. Tumačiti tehničke specifikacije kontejnera koji se transportiraju u Luci Rijeka te vrste prihvata, prijenosa i skladištenja tereta. Proučiti utjecaj državnih cesta D-404 i D-403 na razvoj kontejnerskog prometa Luke Rijeka te njezin spoj na PAN Europske koridore.

Ime i prezime studenta/ice: Jadranka Horvat

Naziv preddiplomskog/specijalističkog diplomskog stručnog studija: Cestovni promet

Status studenta/ice (zaokružiti): REDOVITI **IZVANREDNI** MBS: 2429000091/18

ODBIJAM mentorstvo zbog: \_\_\_\_\_

Datum: 21.10.2021. \_\_

Potpis mentora i komentora: Marko Kršulja

Povjerenstvo za završne radove: [Signature]

Napomena:

Potpisanu Prijavu mentorstva i teme student predaje Predsjedniku Povjerenstva za završne radove do datuma određenog Terminkim planom. Povjerenstvo zadržava pravo kontaktirati s mentorom radi eventualne izmjene teme.

# **VELEUČILIŠTE U RIJECI**

Prometni odjel

Odaberite stavku.

## **UČINAK PREKRCAJNIH KAPACITETA DIZALICA KONTEJNERSKOG TERMINALA**

Završni rad

MENTOR

Dr.sc.Marko Kršulja dipl.ing.stroj.

STUDENT

Jadranka Horvat

MBS: 2429000091/18

Rijeka, 2022.

## SAŽETAK

Temeljna obrada rada je učinak prekrcajnih kapaciteta s osvrtom na utjecajne čimbenike učinka kod dizalica kontejnerskog terminala Luke Rijeka.

Predmet istraživanja su postojeći Adriatic Gate Container Terminal i budući kontejnerski terminal na Zagrebačkoj obali, a oba su kontejnerski terminali Luke Rijeka. Konstatirati njihovo stanje i razvoj. Analizirana su prekrcajna sredstva i utjecajni čimbenici dizalica kao i ostvareni kontejnerski promet u razdoblju od 10 godina u ovom slučaju Kontejnerskog terminala Luke Rijeka Jadranska vrata d.d. Adriatic Gate Container terminal – AGCT s obzirom da je drugi terminal u fazi izgradnje.

Hipoteza je da će oba terminala u Luci Rijeka, iako su vlasnici konkurentne tvrtke, raditi punim kapacitetom, zapošljavati lokalno stanovništvo te ostvarivati dobit i zajedno biti ozbiljan i respektabilan faktor kontejnerskog prometa na Jadranu, a njihovom povezanošću preko državnih cesta D-403 i D-404 kojima se omogućuje brz i efikasan spoj, osim željezničkim i cestovnim putem prema Paneuropskim koridorima.

Cilj ovog završnog rada je pokazati na važnost kontejnerizacije Luke Rijeka. Utvrditi koju prekrcajnu mehanizaciju kontejnerski terminal trenutno koristi koji su utjecajni čimbenici u trenutnom postojećem stanju te kako mogu poboljšati svoje kapacitete terminala odnosno poslovanje s obzirom na dostupnost Luke Rijeka u smislu njenog geografskog položaja s novoizgrađenim cestovnim pristupom i povezanosti s Paneuropskim koridorima.

Prilikom izrade ovog Završnog rada Učinak prekrcajnih kapaciteta dizalica kontejnerskog terminala koristile su se metode deskripcije, sinteze, analize, promatranja, mjerenja, matematičke metode, induktivne metode.

Rezultat ovog rada u konačnici pokazuje da Luka Rijeka sa svoja dva kontejnerska terminala svojim geografskim položajem, svojom mehanizacijom, kapacitetima i infrastrukturom i razvojnim planovima u tijeku i provedbi može ostvariti rast prometa i konkurentnost na tržištu.

### **Ključne riječi:**

terminal, kontejnerizacija, kontejner, prekrcaj - ukrcaj, učinak dizalice, Luka Rijeka, Paneuropski koridori.

# SADRŽAJ

SAŽETAK .....	5
SADRŽAJ .....	6
1.UVOD.....	1
1.1.    Hipoteza.....	1
1.2.    Predmet istraživanja.....	2
1.3.    Problem ispitivanja .....	2
1.4.    Ciljevi rada.....	2
1.5.    Struktura rada.....	3
2.    KONTEJNERI I KONTEJNERITACIJA.....	4
2.1.    Ciljevi kontejnerizacije .....	5
2.2.    Najvažnije prednosti koje se ostvaruju korištenjem kontejnera jesu:.....	6
2.3.    Najvažniji nedostaci kontejnerizacije su : .....	6
2.4.    Kontejner .....	6
2.4.1. Osnovna definicija kontejnera bi bila kontejner je transportno spremište pravokutnog presjeka s sljedećim obilježjima: .....	7
2.4.2. Eksploatacijska obilježja kontejnera .....	7
2.4.3. Vrsta i podjela kontejnera.....	9
2.4.4. Podjela kontejnera s obzirom na vrstu supstrata kojem su namijenjeni.....	9
2.4.5. Oznake na kontejnerima i tumačenje.....	10
3.    RAZVOJ BRODOVA ZA PRIJEVOZ KONTEJNERA.....	12
3.1.    TEU dvadeset stopa (twenty-foot equivalent unit).....	12

3.2.	Kontejnarski brod .....	12
3.2.1.	Kontejnarski brodovi mogu se svrstati u 4 osnovne skupine: .....	12
3.2.2.	Vodeći svjetski kontejnarski operateri koji prevoze kontejnere .....	14
4.	LUČKI KONTEJNERSKI TERMINALI.....	20
4.1.	Kontejnarski terminal možemo podijeliti na tri cjeline: .....	20
4.2.	Procesi na lučkom kontejnarskom terminalu su: .....	20
4.2.1.	Glavni procesi su procesi manipuliranja tereta vezani uz osnovnu funkciju sustava lučkog kontejnarskog terminala su: .....	20
4.2.2.	Uvjetno glavni procesi koji ne dovode u pitanje funkciju lučkoga kontejnarskog terminala koji utječu na efikasnost poslovanja su.....	20
4.2.3.	Sporedni procesi su.....	21
5.	PREKRCAJNA SREDSTVA NA KONTEJNERSKIM TERMINALIMA.....	22
5.1.	Dizalice .....	22
5.1.1.	Obalne kontejnarske dizalice.....	22
5.2.	Hvatač kontejnera (Spreader) .....	24
5.3.	Portalni prijenosnici.....	26
5.4.	Portalni prijenosnici malog raspona .....	28
5.5.	Auto-dizalice.....	28
5.6.	Viličari .....	29
5.7.	Tegljači (traktori) i prikolice za kontejnere .....	30
5.8.	Kontejnarske prikolice.....	31
6.	UČINAK KONTEJNERSKIH DIZALICA I UTJECAJNI ČIMBENICI UČINKA ..	34



6.1.	Utjecajni čimbenici učinka kontejnerskih dizalica Luke Rijeka .....	34
6.2.	Utjecajne čimbenike možemo promatrati s više aspekata .....	34
6.2.1.	Gledano s aspekta slagališta (YARDa) .....	34
6.2.2.	S aspekta broda.....	36
6.2.3.	S aspekta tereta .....	37
6.2.4.	S aspekta kontejnerske dizalice.....	37
6.3.	Učinak prekrcajnih kontejnerskih dizalica .....	39
7.	KONTEJNERSKI TERMINALI „LUKE RIJEKA“ .....	51
7.1	Specifičnosti zemljopisnog položaja Luke Rijeka .....	51
7.1.	Kontejnerski terminali Luke Rijeka - Kontejnerski terminal Adriatic Gate Container Terminal- AGCT.....	53
7.2.	Državna cesta D-404.....	59
7.3.	Kontejnerski terminal Zagrebačka obala .....	60
7.4.	Državna cesta D-403.....	62
8.	PAN-EUROPSKI I TRANS - EUROPSKI KORIDORI.....	65
8.1.	Četiri su glavna pan-europska područja: .....	66
8.2.	Luka Rijeka u jedinstvenoj transeuropskoj prometnoj mreži.....	66
8.3.	Luka Rijeka među prioritetima europske prometne politike .....	66
8.4.	Popis svih ključnih europskih prometnih koridora:.....	67
8.5.	Europski projekti za unaprijeđenje infrastrukture Luke Rijeka.....	68
8.6.	Željeznički prometni koridori Luke Rijeka .....	68
8.6.1.	Luka Rijeka i Mediteranski koridor RFC 6.....	69

8.6.2. Luka Rijeka i blizina Baltičkog jadranskog željezničkog koridora RFC 5.....	69
9. ZAKLJUČAK .....	70
POPIS LITERATURE .....	71
INTERNET IZVORI.....	71
POPIS POKRATA.....	72
POPIS SLIKA .....	73
POPIS TABLICA .....	75
POPIS GRAFIKONA .....	75

## **1.UVOD**

Iznimno je važno, a u današnjem vremenu pogotovo, prevesti određeni teret s jedne lokacije na drugu u neizmijenjenom obliku u što je moguće kraćem vremenu i uz minimalne troškove. Temeljem postavljenih svih tih zadaća dolazi se do razvitka današnjih transportnih tehnologija i prekrcajnih sredstava. Kontejnerizacija je jedna od modernih prijevoznih tehnologija koja nam omogućava bolju efikasnost prigodom rukovanja s teretom.

Potreba za prijevozom okrupnjenih i standardiziranih jedinica tereta – kontejnera, pojeftinila je prijevoz i skladištenje tereta, ali je i instalacija u nautički promet skupih i velikih kontejnerskih brodova iziskuje adaptaciju i izgrađivanje ili nadogradnju novih lučkih terminala, nabavu novih skupih usko specijaliziranih prekrcajnih sredstava, poput velikih dizalica i brojne druge mehanizacije prilagođene upravo za manipuliranje s kontejnerima na kontejnerskom terminalu.

Temeljni motiv ovog završnog rada je prekrcajna mehanizacija, s obzirom da kontejnerski prijevoz traži stalna ulaganja u lučku infrastrukturu, kontejnerskih terminala Luke Rijeka tako je zanimljiv i učinak prekrcajnih kapaciteta dizalica s osvrtom na utjecajne čimbenike učinka kod dizalica kontejnerskog terminala Luke Rijeka odnosno Kontejnerskog terminala Adriatic Gate Container terminal – AGCT s obzirom da je drugi terminal Zagrebačka obala u fazi izgradnje, a koji će u konačnici kad bude dovršen doprinijeti većem prometu kontejnerskih terminala Luke Rijeka. S gledišta ekonomske isplativosti i prometa u TEU jedinicama unatoč Covid- 19 krizi na globalnoj razini, uzimajući u obzir kontejnerski promet u 10 zadnjih godina AGCT, bilježi se rast prometa, dok je i relevantan faktor ekonomske isplativosti učinak dizalica, a koji se promatra u vremenskom trajanju istovara ili utovara i na osnovi utvrđenih faktora koji djeluju na promatrani interval istovara odnosno utovara izračunava se učinak dizalice.

U ovom radu tumačiti će se i tehničke specifikacije kontejnera i oznake na kontejnerima koji se transportiraju u Luci Rijeka . Ocijenit će se važnost povezanosti cestovnim prometom oba kontejnerska terminala Luke Rijeka kao i njenim spojem na Paneuropske koridore.

### **1.1. Hipoteza**

Osnovna hipoteza je da na temelju učinka kontejnerskih dizalica i promatranim prometom u TEU jedinicama proteklih 10 godina na terminalu Vrata Jadrana d.d. AGCT , Luka Rijeka opravdano ulaže investicijska sredstva u nadogradnju AGCT i izgradnju novog Zagrebačkog kontejnerskog

terminala kao i u cestovnu infrastrukturu radi bolje povezanosti na Paneuropske koridore i bržeg, lakšeg transporta iz centra grada, same Luke Rijeka, na otvorene cestovne puteve i TNT mrežu uz pomoć državnih investicija i investicija iz fondova EU.

## **1.2. Predmet istraživanja**

Trenutno stanje te razvoj Luke Rijeka u dijelu u kojem se odnosi na Kontejnerske terminale. Terminali se koriste za ukrcavanje-iskrcavanje , utovar- istovar, smještaj-premještaj, rukovanje kontejnerima u kontejnerskoj luci uz uporabu svih raspoloživih prekrcajnih sredstava. Luka Rijeka d.d. i njezina dva kontejnerska terminala od kojih je jedan u fazi izgradnje, a drugi AGCT je u fazi rekonstrukcije koja je u tijeku projekta produbljenja na dubinu 14,8 m postojećeg starog veza u duljini 100m kojeg investira Lučka uprava Rijeka , a koji bi trebao završiti 2023. godine i sufinancira se iz fondova EU.

## **1.3. Problem ispitivanja**

Problem ispitivanja je učinak prekrcajnih kapaciteta prekrcajnih dizalica kontejnerskih terminala te ocijeniti utjecajne čimbenike učinka kod dizalica na Kontejnerskom terminalu Luke Rijeka, trenutno zbog faze izgradnje moguće je ocijeniti ove parametre samo u dijelu koji se odnosi na Kontejnerski terminal Vrata Jadrana d.d, - AGCT- Brajdica Luka Rijeka.

## **1.4. Ciljevi rada**

Ciljevi rada su:

- Definirati kontejnerizacija,
- Objasniti što je kontejner
- Tumačiti tehničke specifikacije kontejnera koji se transportiraju u Luci Rijeka te vrste prihvata, prijenosa i skladištenja tereta
- Tumačiti vrste i veličine te oznake i sigurnost kontejnera
- Tumačiti tehnološke karakteristike prekrcajnih sredstava specifičnih za kontejnerske terminale
- Definirati parametre koji utječu na učinak prekrcajnih kapaciteta dizalica kontejnerskog terminala
- Proučiti utjecaj državnih cesta D-403 i D-404 na razvoj kontejnerskog prometa Luke Rijeka, te njezin spoj na Paneuropske koridore

## 1.5. Struktura rada

Uvodni dio u kojem autor obrazlaže sam predmet i problem istraživanja, svrhu i cilj razrade ovog završnog rada, korištenjem znanstvenih metoda u kojem je i prikazana struktura završnog rada.

Naziv drugog segmenta rada je kontejnerizacija. U ovom dijelu Završnog rada je razmotren pojam i karakteristike kontejnera te je obuhvaćen i razvoj brodova za prijevoz kontejnera.

Treći dio se dotiče razvoja i vrsta brodova za prijevoz kontejnera, obrazlaže postojeći skladišni dio terminala, smještaj i svrha inspekcijskih službi državnog inspektorata. Četvrti dio pod naslovim lučki kontejnerski terminali opisuje vrste terminala, a peti na vrste mehanizacije te se odnosi na tehnološke karakteristike prekrcajnih sredstava specifičnih za kontejnerske terminale te će obuhvatiti i ostala manipulativna mehanizacija koja se koristi za prekrcaj i transport tereta na kontejnerskom terminalu.

Šesti dio se odnosi na utjecajne čimbenike učinka kod dizalica na kontejnerskom terminalu Luke Rijeka uz matematički proračun učinka prekrcajnih kapaciteta dizalica. kontejnerski terminali „luke rijeka, a sedmi dio opisuje kontejnerski terminali Luke Rijeka.

Sedmi dio se odnosi na kontejnerske terminale Luke Rijeka i to Jadranska vrata kontejnerski terminal Brajdica odnosno Adriatic Gate Container Terminal - AGCT i kontejnerski terminal na Zagrebačkoj obali u fazi dovršetka projekta izgradnje Zagreb Deep Sea Container Terminal - ZDSCT i pristupne ceste D-404 i D-403. Osmi dio se nadovezuje na spoj Riječke luke s Pan- Europskim i Trans europski koridorima.

U zaključku, iznesena je sinteza ishoda istraživanja prikaza učinaka prekrcajnih kapaciteta dizalica u luci Rijeka.

## 2. KONTEJNERI I KONTEJNERITACIJA

Ljudi su od davnih dana , još od drevnog Egipta i mnogih povijesnih civilizacija, težili ka tome da mogu veći dio tereta prevesti u okrupnjenim jedinicama kako bi si skratili vrijeme potrebno za ukrcaj- iskrcaj tereta, odnosno za utovar – istovar. Postoje razne teorije o postanku i prvoj upotrebi kontejnera kao prijevoznog sredstva, međutim, većina autora se ipak usuglasila da je kontejnerizacija započela 26. 04. 1956. g, tada su ukrcani prvi kontejneri na palubu preuređenog tankera imenom IDEAL X, a plovio je od Port Newarka do Houstona prevozeći 58 kontejnera od 33 stope.

Slika 1 - Usporedba veličine broda Ideal X naspram preoceanškog kontejnerskog broda



Izvor: <https://www07.abb.com/images/librariesprovider90/default-album/the-world's-first-vs-the-world's-largest-ship.jpg?sfvrsn=1>

Do pojave kontejnera teret je najčešće bio pojedinačan, nije bio standardizirane veličine i imao je i manji volumen te se prevozio morem u obliku generalnog tereta što je i danas slučaj u pojedinim slabije razvijenim državama jer je sam prijevoz kontejnerima jeftin, kao i skladištenje, ali iziskuje velika i stalna infrastrukturna ulaganja u lučke kontejnerske terminala te je operativna manipulativna tehnologija poprilično skupa.

Brojni pokazatelji nam danas govore o prednostima prijevoza tereta u kontejnerima i znatne uštede uslijed žustrijeg obrta kontejnerskih brodova u komparaciji s običajnim brodskim transportom, operativni lučki troškovi su sniženi zbog vremenski manjeg zadržavanja brodova na

pristanu, smanjuje se broj potrebnih lučkih djelatnika, pojednostavljena je i manipulacija kontejnerskim jedinicama s operativnim lučkim sustavom i specijaliziranom mehanizacijom dakle , jednostavniji je ukrcaj i iskrcaj kontejnera, ali su i dalje ulaganja u specijaliziranu mehanizaciju skupa.

Kontejnerizacija je naziv koji se koristi za današnji modalitet prijevoza tereta, na način da se sav teret, odnosno cjelokupna pošiljka, smjesti u golemi metalni spremnik kontejner koji je osnovna prekrajna jedinica kontejnerskog prometa.

Jednostavnije rečeno pod shvaćanjem kontejnerizacije implicira se tehnologija prevažanja tereta pomoću posebnih kontejnera (Zelenika, Jakomin, 1995, 129-163)

## **2.1. Ciljevi kontejnerizacije**

- brzo, sigurno i efikasno manipuliranje i prijevoz tereta,
- ujedinjavanje manjeg tereta koji je na paletama, kazetama, gajbama, bačvama, vrećama u neku teretnu standardiziranu jedinicu,
- kvantitativno i kvalitativno maksimiziranje tehnoloških, tehničkih organizacijskih, ekonomskih učinaka tijekom proizvodne prometne usluge
- maksimizacija radnih procesa svih radnika u sustavu kontejnerizacije ( lučki, radnici, operateri, tehnolozi prometa, prometni inženjeri , operativni menadžeri ...)

(Zelenika, Jakomin, 1995, 129 - 163)

Kontejnerizaciju možemo tumačiti tako da kažemo je to organizacijski put koji posredstvom organizacijsko usklađenih radnih instrumenata i drugih tehnoloških radnji eksploatira kontejnere te na taj način omogućava laganije rukovanje i transport tako okrupnjenim cjelinama tereta na prijevoznom procesu od početne baze do konzumenta.

Uz paketizaciju i paletizaciju, kontejnerizacija je značajna suvremena prijevozna tehnologija koja se implementira u cijelom svijetu neovisno o njihovoj ekonomskoj moći. Kontejnerizacija je najviši oblik integralnog transporta. Kontejnerizacija je sustav intermodalnog prijevoza tereta korištenjem specijaliziranih prekrajnih sredstava i tehnologija za manipulaciju i prijevoz intermodalnih kontejnera..

Integralni transport je način prijevoza u kojem se teret ne utovara izravno na prijevozno sredstvo, nego se prvo stavlja na palete, kontejnere te tada zajedno s robom postaju teret. (Zelenika, , 2001 str.493-512)

## 2.2. Najvažnije prednosti koje se ostvaruju korištenjem kontejnera jesu:

- Skladištenje
- Standardiziranost kontejnera
- Brzina
- Fleksibilnost
- Ekonomija obujma
- Kontrola i upravljanje

(Zelenika R., Jakomin L., 1995. 163- 165 )

## 2.3. Najvažniji nedostaci kontejnerizacije su :

- Troškovi infrastrukture
- Prostorni zahtjevi
- Prazni kontejneri
- Slaganje
- Krijumčarenje
- Krađe i gubitci

(Zelenika R., Jakomin L., 1995.), 163- 165 )

## 2.4. Kontejner

Kontejneri su prilagođeni svojom konstrukcijom proвозnim sredstvima te im je maksimalno iskorišten prijevozni prostor. Proizvodnja kontejnera evidentira sve veći porast i razvitak. Izrađuju se od različitih materijala kao što je plastika, drvo, čelični limovi i profili, aluminijski profili i u raznim oblicima kao kontejneri sanduci za transport svih vrsta proizvoda, kontejneri cisterne za transport roba u tekućem stanju, kontejneri izrađeni od posebnih materijala za regulaciju temperature ( hladnjače ) služe za zaštitu proizvoda koji se moraju zaštititi od vanjskih temperatura itd.

Progres u produktu kontejnera ne odnosi se samo na njegovu proizvedenu količinu , već i na raznovrsnost i kvalitetu. Najrašireniji su kontejneri od 20ft i 40ft . Također se proizvode kontejneri, i to od 45ft , 48ft , 53ft i 60ft . Smatra se da se na godišnjoj osnovi proizvede oko 700 000 kontejnera i to raznoraznih veličina i svrha, od kojih se ogroman broj koristi u pomorskom prometu. (<https://www.prometna-zona.com/kontejneri-i-kontejnerizacija/>)

Međunarodna organizacija za standardizaciju ( ISO) definira kontejner na sljedeći način:  
*„kontejneri su posebne naprave, prenosivi spremnici, transportni sanduci, transportne posude,*



*savitljivo složene posude, pokretna transportna oprema ili druga slična konstrukcija, koja treba ispunjavati sljedeće uvjete:- potpuno ili djelomično zatvoreni, ali da čine odijeljeni prostor namijenjen za smještaj robe, s najmanje jednim vratima.“*

( R.Zelenika 2001.str 493.)

#### **2.4.1. Osnovna definicija kontejnera bi bila kontejner je transportno spremište pravokutnog presjeka s sljedećim obilježjima:**

- trajan oblik
- najmanji volumen kontejnera iznosi 1m<sup>3</sup>
- višestruka upotreba
- omogućuje transport tereta sa više prijevoznih sredstava
- opskrbljen je sustavima za pouzdano i jednostavno rukovanje
- jednostavno ga se prazni odnosno puni

*„Danas su najviše u upotrijebi ISO standardne dimenzije kontejnera. Kontejneri su svrstani prema navedenoj međunarodnoj organizaciji u dvije elementarne skupine.*

- *Prva se skupina označuje s: 1A, 1B, 1C, 1D, 1E i 1F.*
- *Druga se skupina označuje s: 2A, 2B i 2C.*

*Nosivost prve skupine je 5 do 30 t, a druge 7 t. Dužina je u rasponu od 1,52 do 12,2 m (5 do 40 stopa) za prvu skupinu i 1,45 do 2,92 m za drugu.“* (<https://www.prometna-zona.com/kontejneri-i-kontejnerizacija/>) 29.05.2022

#### **2.4.2. Eksploatacijska obilježja kontejnera**

Evolucijom kontejnerske tehnologije prevažanja i transporta s korištenjem paleta poboljšava se i iskorištava primjena transportnih sredstava.

Uobičajeno sastavnice parabole između kontejnera najčešće se koriste:

- nosivost,
- obujam,
- manipulativni prostor
- manipulativni elementi (<https://www.prometna-zona.com/kontejneri-i-kontejnerizacija/> 29.05.2022.)

**Tablica 1 - Dimenzije ISO kontejnera**

DIMENZIJE		FORMAT kontejner	Nosivost bruto masa (kg)	ISO KOD	STVARNA DULJINA, L			ŠIRINA, W			VISINA, H		
DUŽINA	VISINA				m	ft	in	m	ft	in	m	ft	in
45ft	9ft 6in	1EEE	30480	L5	13,716	45		2,438	8		2,896	9	6
	8ft 6in	1EE	30480	L2							2,591	8	6
40ft	9ft 6in	1AAA	30480	45	12,192	40		2,438	8		2,896	9	6
	8ft 6in	1AA	30480	42							2,591	8	6
	8ft	1A	30480	40							2,438	8	
	4ft 3in	1AX	30480	48							1,295	4	3
30ft	9ft 6in	1BBB	25400	35	9,125	29	11 1/4	2,438	8		2,896	9	6
	8ft 6in	1BB	25400	32							2,591	8	6
	8ft	1B	25400	30							2,438	8	
	4ft 3in	1BX	25400	38							1,295	4	3
20ft	9ft 6in	1CCC	24000	25	6,058	19	10 1/2	2,438	8		2,896	9	6
	8ft 6in	1CC	24000	22							2,591	8	6
	8ft	1C	24000	20							2,438	8	
	4ft 3in	1CX	24000	28							1,295	4	3
10ft	8ft	1D	10560	10	2,991	9	9 3/4	2,438	8		2,438	8	
	4ft 3in	1DX	10560	18							1,295	4	3

Izvor: Prerada i prijevod autorice <https://sicurezzadelcarico.it/index.php/unita-di-trasporto/container/dimensioni-container-iso/>

Nosivosti kontejnera, prilikom ukrcaja i transporta, osobito kad se govori o nosivosti (bruto/neto), treba posvetiti iznimnu pažnju. Kod kriterija neto i bruto težine treba voditi računa da na samu masu kontejnera kao temeljne prijevozne naprave može otpasti od 15% do 20% njegove težine.

Volumen nazivne iskoristivosti kod koje se očekuje iskoristivost veća od 80%. Iskoristivost izvedbene površine u funkciji je iskoristivosti obujma i o tom je također potrebno voditi računa.

### 2.4.3. Vrsta i podjela kontejnera

Neke kategorije kontejnera dekretiraju se po specifičnim kriterijima koje trebaju zadovoljavati potražnju, zavisno od stajališta onog tko ih potražuje, a uglavnom su podijeljeni prema svrsi, dimenzijama i materijalu izrade

Nadalje klasificiranje kontejnera po svrsi dijelimo na dvije elementarne kategorije:

- univerzalne kontejnere
- specijalne kontejnere.

S obzirom na veličinu, obično se kontejneri dijele na:

- male,
- srednje,
- velike.(Dundović, Č., Hess S.,(2007. str. 71.)

**2.4.3.1. Prema materijalu** od kojeg su izgrađeni dijele se na : čelične, drvene, gumene, plastične, aluminijske, olovne i kontejneri izgrađeni od legura. (Dundović, Hess, 2007. 72)

**2.4.3.2. Prema nosivosti** razlikuju se: male ili lake od 1 do 3 tone kontejnere , srednji od 3 do 10 i teški od 5 do 30 tona, (Dundović, Hess,2007.72)

**2.4.3.3. Prema konstrukciji** mogu biti : sklopivi, nesklopivi i kontejneri s uređajem ili bez uređaja za samo-iskrcaj.(Dundović Hesss, 2007.72)

**2.4.3.4. Skupina univerzalnih kontejnera** (čini 85% kontejnerske zastupljenosti u svijetu) ima više podskupina:

- kontejneri za opću uporabu (potpuno zatvoreni i nepropustljivi za vodu i prašinu, na bočnim ili čelnim stranama obično imaju po jedna vrata),
- kontejneri za posebne namjene (otvoreni, zatvoreni s provjetravanjem, kontejner i platforme s otvorenim bočnim stranama i sa cjelokupnom nadgradnjom).

### 2.4.4. Podjela kontejnera s obzirom na vrstu supstrata kojem su namijenjeni

S obzirom na vrstu supstrata kojeg primaju, razlikuju se:

- kontejneri za suhi teret,
- izotermički kontejneri,
- kontejneri za rasute terete,
- kontejneri za plinove i kontejneri za tekućine. (Dundović, Hess, 2007,72).

Slika 2 - Kontejneri za plinove i kontejneri za tekućine



Izvor: <https://ioc.lk/service/iso-tank-agency/>

#### 2.4.5. Oznake na kontejnerima i tumačenje

Kako bi mogli izvršiti identifikaciju kontejnera u upotrebi važno je da svi akteri u prometnom lancu budu upoznati s načinom označavanja kontejnera. Temeljem toga konvencija IMCO o sigurnosti kontejnera (1972. g) pod imenom CSC propisala je osnovne brojčane i slovne oznake koji se koriste na kontejneru, a koje obuhvaćaju: ime zemlje koja je ispostavila potvrdu sukladno sigurnosti, najveću ukupnu masu, vrijeme proizvodnje kontejnera, broj za identifikaciju, te dozvoljenu masu pri slaganju. (Dundović, Hess, 2007,73)

Izuzev ovih temeljnih oznaka na kontejneru nalazimo i oznake koje svaki kontejner mora sadržavati. Posebnu oznaku pomoću koje identificiramo kontejner. Navedene oznake rasterećuju internacionalno cirkuliranje kontejnera, olakšavaju carinske postupke u kontekstu privremenog uvoza i omogućuju automatsko ili ručno motrenje kretanja kontejnera u svakom momentu.

(Dundović, Hess, 2007,73)

Slika 3 - Oznake na kontejnerima



Izvor: predavanja Veleučilišta u Rijeci s kolegija Poznavanje robe

- Prva četiri slova TGHU - TGH - kod vlasnika (označava se s tri velika slova abecede) plus kod vrsta kontejnera (označen slovom U – opća namjena, J - sklopivi ili Z - prikolica)
- Broj 759933 - Registracijski broj od 6 znamenaka
- Broj provjere 0
- Veličina i tip kod\* – 45G1 , 4 – 40 stopa , 5 - visina(9,5”) , G1 – generalna namjena
- Prvi broj/slovo = 2- duljina 20 stopa ako je 4 – duljina 40 stopa ukoliko nije broj već prvo slovo L- duljina 45 stopa
- Drugi broj 2 je visina 8,5”, da je drugi broj 5 visina bi bila 9,5”-HQ
- Zadnja dva slova ili broja znače:- G1 generalna namjena,- R1 frigo, -U1 open top, -P1 platform

(Dundović, Hess, 2007,73)

### **3. RAZVOJ BRODOVA ZA PRIJEVOZ KONTEJNERA**

U začetcima prijevoza kontejnera konvencionalnim brodovima koji su se postupno prilagođavali za prevažanje kontejnera. Uočenim prednostima prijevoza tereta u kontejnerima počele su se graditi prvo polu-kontejnerski brodovi, da bi zbog sve većeg obima transporta tereta u kontejnerima počeli se graditi i specijalizirani kontejnerski brodovi. Standardno takvi specijalizirani brodovi napravljeni su za prijevoz kontejnera maksimalno koristeći prostor kako zatvoreni tako i palubni. Kapacitet im se mjeri u TEU jedinicama. (Turina, Turk, 2006,94).

#### **3.1. TEU dvadeset stopa (twenty-foot equivalent unit)**

Da bi se lakše mjerio prijevoz tereta u kontejnerima isti je baziran na zapremini ISO kontejnera 20 stopa dužine tj. 6,1 m, metalnog sanduka standardne veličine te je zauzet stav da osnovna mjera bude standardizirana iako je neprecizna. Mjerna jedinica 1 TEU prikazuje zapreminu tereta jednog standardnog ISO kontejnera koji standardno iznosi 20ft odnosno približno 6,1 m dužine, 8ft približno 2,44m širine, a što se tiče visine ona nije određena i može varirati od 4ft do 9ft približno od 1,3m do 2,9. Također obično se kontejner od 40ft bilježi kao 2 TEU.

#### **3.2. Kontejnerski brod**

Kontejnerski brod obilježava kategoriju broda kod kojeg imamo minimalno jedan zasebno izdvojeni prostor pripravljen i namješten za prevažanje velikih ISO kontejnera. Kontejnerski brodovi spadaju u kategoriju specijaliziranih teretnih brodova koji prevoze teret u kontejnerima kao okrupnjenim jedinicama. Postoje tereti koji su predimenzionirani za prijevoz kontejnerima, te se oni transportiraju u prilagođenim platformama - otvorenim kontejnerima. (Dundović, Hess, 2002,37).

##### **3.2.1. Kontejnerski brodovi mogu se svrstati u 4 osnovne skupine:**

Posve kontejnerski brodovi su kategorija kontejnerskih brodova koja s razumijevanjem na tehničko tehnološke i eksploatacijske karakteristike teži ka tome da preveze više kontejnera smanji cijenu vozarine te samim tim rastu im gabariti kako u TEU jedinicama tako i u dužinu, dubinu gaza i širinu broda što iziskuje dodatna ulaganja u lučke kontejnerske terminale i adekvatnu skupu mehanizaciju.

**2. RO- RO brodovi** druga skupina dokotrljaj – otkotrljaj karakterističan je vodoravan iskrcaj odnosno ukrcaj uglavnom ukrcanih kopnenih transportnih sredstava: ukrcani autobusi s putnicima

ukrcani kamioni i razne prikolice, ukrcani vagoni s teretom ili putnicima i dr. Ovakva se tehnologija radi tako da se teret ukrcava na brod na tračnicama ili na svojim kotačima, putem ukrcajno – iskrcajne rampe koja objedinjuje obalu i brodsko središte, transportira se do luke odredišta, i iskrcava se na vlastitim kotačima kada su u pitanju cestovna prijevozna sredstva preko ukrcajno – iskrcajne rampe koja spaja brodsko skladište i pristan koji također ima i omogućenu tračnu vezu za prihvat željezničkih vagona i spoj na željezničku mrežu.

**3. LO- LO brodovi** spadaju u treću skupinu kontejnerskih brodova podigni -spusti za koje je svojstven okomiti ukrcaj i iskrcaj kontejnera putem lučke mehanizacije. LO- LO brodove dijelimo na :

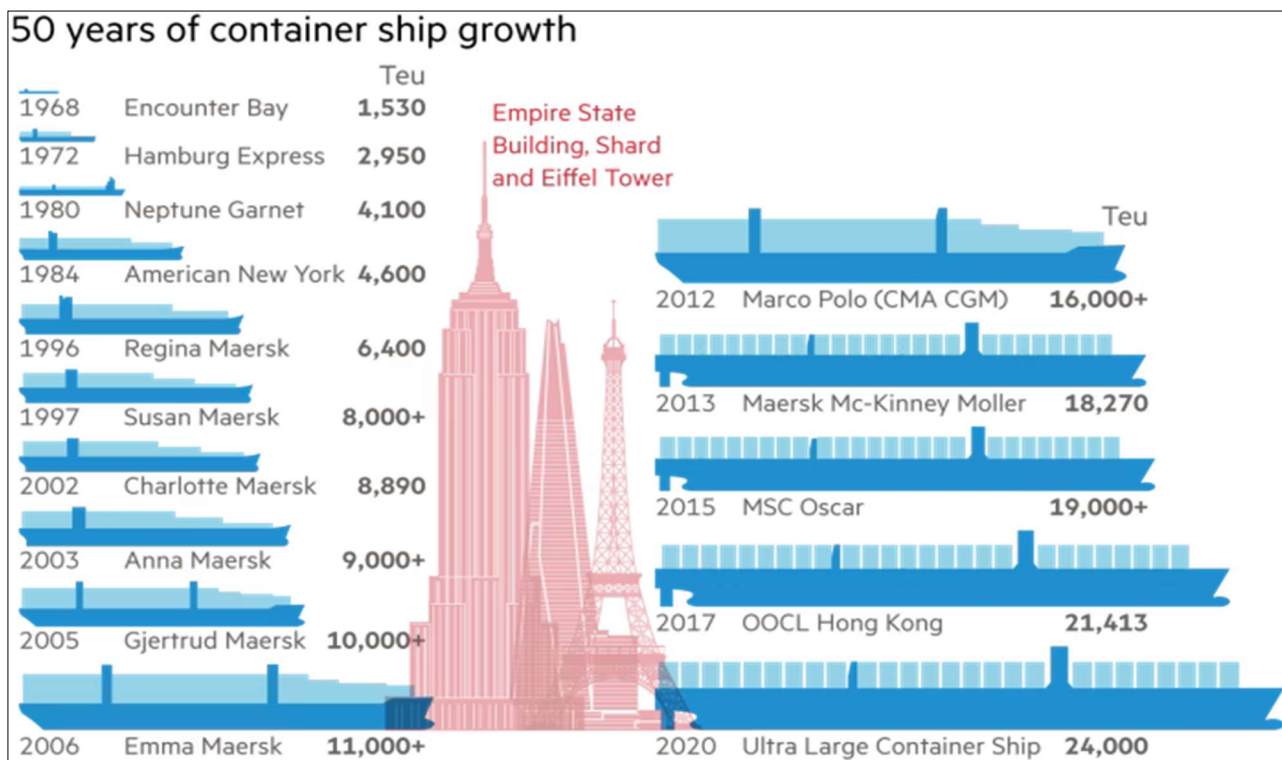
- Potpuno kontejnerski brodovi koji se koriste isključivo za prijevoz kontejnera. Ovu skupinu kontejnerskih brodova smatra se najboljom za prijevoz kontejnera, u odnosu na sve ostale vrste.
- Djelomično kontejnerski brodovi koji su namijenjeni za prijevoz generalnog tereta, ali imaju opremu i kapacitet za transport kontejnera.
- Preuređeni kontejnerski brodovi su oni brodovi koji se osim za transport generalnog tereta mogu preinačiti i za transport kontejnera.
- SEA TRAIN brodovi karakterizira ih postojanje tračnica putem kojih se teret pomiče s jednog kraja broda na drugi.
- Klasični trgovački brodovi- oni nemaju opremu za smještaj, pričvršćivanje i rukovanje kontejnera te ih se transportira kao generalni teret.

**4. FO- FO brodovi** su četvrta skupina kontejnerskih brodova otplutaj- doplutaj ta njih je karakterističan vodoravni ili okomiti način prekrcaja kontejnera na LASH brodove. Prekrcaj kontejnera radi se tako da se kontejneri isprva ukrcaju u teglenice ,a nakon toga skupa na LASH brodove. Tri najrelevantnije skupine tih brodova su:

- Klasični LASH brodovi- brodovi unutar ove skupine mogu ukrcati 77 teglenica, nosivosti po 375 tona, na svojih šest paluba. Ukrcaj ili iskrcaj barži obavlja se na sidrištu ispred luke, a sam tijekom traje petnaestak minuta.
- SEA- BEE, morska pčela brodovi- obilježja koje imaju ovi brodovi kategoriziraju ih u red većih trgovačkih brodova. Brod sadrži tri palube na koje mogu ukrcati 38 teglenica nosivosti po 850 tona.

- BACAT brodovi- ovu kategoriju čine brodovi koji mogu ukrcati 10 teglenica nosivosti po 140 tona ili tri LASH- teglenice nosivosti po 375 tona. (R. Zelenika 2001. str. 515-529)

Slika 4 - 50 godina razvoja kontejnerskih brodova



Izvor: Jean-Paul Rodrigue; Allianz; FT research

<https://www.ft.com/content/3dc797d0-7268-49a4-b0b5-3d11479cbe7f#o-header-search-marypriž>




Promatranjem slike 4 vidljiv o je da iz generacije u generaciju kapacitet kontejnerskih brodova eksponencijalno raste na što su uvelike utjecali sve veća primjena kontejnera u transportu i tehnološko razvijeni terminali ili da su takvi brodovi uvjetovali tehnološki razvoj modernih kontejnerskih terminala što je u svakom slučaju dokaz da razvoj brodova i tehnologija kontejnerskih terminala u neposrednoj je vezi i paralelno se razvija. (R. Zelenika 2001. str. 515-529)

### 3.2.2. Vodeći svjetski kontejnerski operateri koji prevoze kontejnere

Operateri kontejnerskih terminala obavljaju mnoge aktivnosti poput kretanja teretnih kontejnera između kamiona, teretnih vlakova i teretnih brodova. Također održavaju učinkovitost luke upravljanjem i nadogradnjom vezova, plovnih putova, skladišnih objekata, cesta, portalnih dizalica itd. Sigurnost transporta i sigurnost luke također su pod operaterima terminala, ako shvatimo da su Luke Šangaj, Singapur i Ningbo-Zhoushan neke su od najprometnijih luka, a promet koji obavljaju kreće se od 20.000 do 40.000 TEU kontejnerskog prometa onda znamo da operateri terminala imaju



ključnu ulogu u obavljanju svih aktivnosti koje se odvijaju u luci. Mnogi operateri kontejnerskih terminala svoje poslovanje temelje na brzom rastu.. Spomenut ću neke od vodeći operateri kontejnerskih terminala u svijetu:

1. PSA International (Port of Singapore Authority) je operater kontejnerskog terminala sa sjedištem u Singapuru. Osnovan je 1964. godine. Jedan je od najvećih lučkih operatera na svijetu. Ovaj kontejnerski operater aktivno sudjeluje u projektima vezanim za luke u Aziji, Europi i Americi sa svojim glavnim operacijama u PSA Singapore i PSA Antwerpen. Singapurska lučka uprava osnovana je 1913. godine koju je 1964. zamijenila lučka uprava Singapura. PSA International u potpunosti posjeduje PSA Marine Pte Ltd koja je odgovorna za pružanje pomorskih usluga za brodarsku industriju i pomorsku zajednicu. Upravlja flotom od više od 80 plovila u različitim zemljama poput Singapura, Malezije, Indije, Hong Konga, Kine, Omana i Australije. Grupacija posluje u 26 zemalja sa 60 terminala pod svojim imenom, pokrivajući četiri kontinenta. (<https://www.globalpsa.com/>) 
2. Kina COSCO (Shipping Cosco) Sa sjedištem u Kini, Cosco je velika grupa različitih pomorskih tvrtki. Ranije je bio u vlasništvu kineske vlade za logistiku i usluge dostave. Sa sjedištem u Pekingu ova grupa ima 1114 brodova koji uključuju 365 brodova za rasuti teret, kontejnersku flotu kapaciteta 1.580.000 TEU i flotu tankera koja ima 120 plovila. To je najveći kineski linijski prijevoznik i bio je najveći kineski brodar za prijevoz rasutog tereta. Također je uvršten u najbolje brodarske operatere u svijetu. Grupa je uglavnom usmjerena na poslovanje kontejnerskih terminala, ali ostale aktivnosti koje se provode su proizvodnja i leasing kontejnera. Kako je COSCO grupa multinacionalni konglomerat, djeluje u Hong Kongu, Japanu i mnogim drugim zemljama. To je jedna od glavnih tvrtki koje posluje u pomorskoj industriji u Kini. Ostale podružnice grupe formirane su za određenu svrhu kao što je razvoj brodova, brodska energija i sl. (<http://en.coscoshipping.com/>) 
3. APM terminali Sjedište APM-a je u gradu Haagu u Nizozemskoj. U vlasništvu je Grupe Maersk. To je međunarodna tvrtka za upravljanje kontejnerskim terminalima koja se također nalazi se na popisu najvećih terminalnih i lučkih operatera na svijetu, a koja doprinosi pružanju usluga potpore teretu i kontejnerskih unutarnjih usluga. Tvrtka posluje na pet kontinenta i upravlja sa 74 luka i terminala u 40 zemalja zajedno sa 60 brodskih linija. Trenutačno 

radi na pet novih lučkih projekata i više od 100 operacija unutarnjih poslova u 38 zemalja, što je ukupno 58 zemalja. Unutarnje usluge tvrtke pružaju usluge upravljanja, prijevoza kontejnera, održavanja i popravka. APM terminali zabilježili su prihod od 4,1 milijardu američkih dolara u 2017. U vlasništvu je Grupe Maersk i sudjelovao je u mnogim velikim projektima, uključujući su-kontrolni udio s Global Ports, najvećom tvrtkom za upravljanje terminalima u Rusiji, izgradnju novih terminala u Meksiko, Turska i Gvatemala. Jedan je od koncesionara ZDSCT. (<https://www.apmterminals.com/>)




4. Hutchison Port Holdings (HPH) Limited je podružnica CK Hutchison Holdingsa, a sjedište grupe nalazi se u Hong Kongu. Tvrtka je osnova na na Britanskim Djevičanskim otocima. Usluge koje nude je upravljanje kontejnerskim terminalima. Djeluje u Aziji, Bliskom istoku, Africi, Americi, Europi i Australiji. Bio je najveći svjetski lučki operater 2005. s propusnošću od 33,2 milijuna TEU. To je činilo 8,3% udjela na svjetskom tržištu. U 2006. godini, matična tvrtka Hutchison Whampoa prodala je 20% dionica Hutchison port Holdingsa PSA International za zadržavanje 80% preostalih dionica. Singapurska burza koja je investicijska holding tvrtka ima kotirani paket Hutchison Port Holdings Trust. HPH Trust potpisao je strateški ugovor za upravljanje pet terminala i 16 vezova u Hong Kongu. (<https://hutchisonports.com/>)



5. DP World sa sjedištem u Dubaiju je multinacionalna logistička tvrtka u Ujedinjenim Arapskim Emiratima. Glavne usluge koje nudi tvrtka su operacije lučkih terminala, logistika tereta, pomorske usluge i zone slobodne trgovine. Do formiranja DP World-a došlo je zbog spajanja Dubai Ports Authority i Dubai Ports International. Tvrtka upravlja sa 70 milijuna kontejnera koje godišnje doveze oko 70.000 brodova. Ove brojke čine 10% globalnog prometa. Tvrtka ima svoje usluge raspoređene u 40 zemalja s 82 pomorska i kopnena terminala. Ranije se do 2016. DP World bavio samo lučkim poslovanjem, a kasnije je preuzeo i druge tvrtke iz svog lanca. Mnogi američki stručnjaci smatrali su ga vrlo kontroverznim kada je DP World posjedovao američke luke, a kasnije su američke luke prodane. Tvrtka je također prikupila 3,25 milijardi dolara za prodaju islamskih i konvencionalnih obveznica u lipnju 2007. za refinanciranje postojećeg duga i proširenje fonda. Tvrtka je bila odgovorna za rukovanje 46,8 milijuna TEU globalno do 2008. godine. To se dogodilo projektima proširenja i razvoja u zemljama poput Kine,



Indije i zemalja Bliskog istoka. Očekuje se da će njegov kapacitet porasti na 99 milijuna TEU u idućem desetljeću ( <https://www.dpworld.com/en>)

6. China Merchants Port Holdings Limited je  招商局港口控股有限公司  
CHINA MERCHANTS PORT HOLDINGS COMPANY LIMITED  
tvrtka za transport i logistiku sa sjedištem u Hong Kongu. Njihove djelatnosti pokrivaju područja lučkih operacija, kontejnerskog i brodskog poslovanja, zračnog tereta, prijevoza generalnog i rasutog tereta, operacija logističkih parkova i proizvoda za bojenje. Matična tvrtka koja je China Merchants Group osnovana je 1872. godine i bila je vodeća komercijalna i industrijska grupa u kontinentalnoj Kini. Tvrtka uglavnom posluje u Kini. Djeluje za oko 40 luka diljem svijeta i brzo širi svoje poslovanje od posljednjeg desetljeća. Tvrtka je uložila velika sredstva u infrastrukturu novih luka i terminala zbog politike Kineske inicijative jedan pojas, jedan put. Također ima dogovor s CMA CGM za prijenos udjela u 10 terminala u 2019. Međutim, transakcije za 8 terminala su dovršene, a očekuje se da će transakcije za terminale u Indiji i Vijetnamu biti dovršene do kraja 2020. godine. (<http://www.cmport.com.hk/>)
7. Terminal Investment Limited tvrtka je sa sjedištem u Ženevi u Švicarskoj koja   
uglavnom upravlja i razvija kontejnerske terminale na globalnoj razini. Tvrtka je osnovana 2000. godine i koristila je Mediterranean Shipping Company za osiguranje vezova i kapaciteta terminala u glavnim lukama. Tvrtka je doživjela brzi rast i sada je jedan od najvećih lučkih operatera u svijetu. Također je geografski raznolik operator kontejnerskog terminala u svijetu. Trenutno obrađuje 40 luka i 1 luku za razvoj, a tvrtka je u procesu razvoja još 2 terminala. Grupa razmišlja o partnerstvu sa sve više vodećih međunarodnih tvrtki koje upravljaju kontejnerskim terminalima. Primarni interes tvrtke je u zajedničkom poslovanju s drugim tvrtkama. Prema Dreweryju, jednoj od najbrže rastućih i drugih najvećih brodskih linija na svijetu s obzirom na tonažu flote, MSC je kupac TIL-a. ( <https://www.tilgroup.com/>)
8. International Container Terminal Services Inc.   
osnovan je 1987. godine, a sjedište ima u Manili, Filipini. To je svjetska tvrtka za upravljanje lukama i najveća multinacionalna i transnacionalna tvrtka na Filipinima. Tvrtka ima svoje usluge u regijama Azije i Pacifika, Amerike, Europe, Afrike i Bliskog istoka. S obzirom na volumen TEU kapitala, tvrtka se nalazi na 8. mjestu najvećeg operatora kontejnerskog terminala u svijetu. Osnovna usluga

tvrtke je rad kontejnerskog terminala, ali ostale usluge koje se pružaju su uspostava kontejnerske luke, rukovanje teretom i željeznički teret. Tvrtka posluje na 39 terminala u 19 zemalja s godišnjom propusnošću u rasponu od 50.000 do 3.000.000 TEU. Učinkovit je i neovisan lučki operater i nema vlastiti interes za djelatnost brodskih linija što ga čini poželjnim izborom za upravljanje kontejnerskim terminalima. Zanimljiva je jer je to tvrtka koja je 51% vlasnik AGCT-Brajdica Luke Rijeka. (<https://www.ictsi.com/>)

9. Eurogate Container terminal limited je privatna tvrtka osnovana 1999. godine. Sjedište tvrtke je u Bremenu. Pruža usluge rukovanja kontejnerima u morskim lukama, intermodalni transport, upravljanje skladištem kontejnera, pakiranje za plovidbu i popravak. Neovisni je operater kontejnerskog terminala i vodeća brodska linija u Europi. Uspješno je obradila 11 milijuna TEU-a u 2020. Tvrtka također ima sestrinsku tvrtku Contship Italia. Zajedno sa svojom sestrinskom tvrtkom upravlja terminalima u Sjevernom moru, u mediteranskoj regiji, ali i na Atlantiku. Također je dobro povezan s europskim zaleđem. Eurogate je također uključen u zajedničke pothvate s APM terminalima i MSC Gateom. Pod svojim imenom za sada ima 12 terminala. Također se usredotočuje na čimbenike održivosti, a više napora ulaže se na ekonomsku učinkovitost i zaštitu okoliša. (<http://www1.eurogate.de/en/Terminals>)



10. Evergreen Marine Corporation je tvrtka za prijevoz kontejnera i pomorski prijevoz. Osnovana je 1968. godine, a sjedište joj je na Tajvanu. U vlasništvu je Evergreen grupe, konglomerata transportnih tvrtki. Evergreen ima veze s gotovo 240 luka u 80 zemalja diljem svijeta. Ima oko 150 kontejnerskih brodova i 315 servisnih mjesta. Usluge koje pruža tvrtka su brodarstvo, izgradnja kontejnera i brodova, inženjering i razvoj nekretnina te upravljanje lukama. Glavni trgovački putovi EMC-a su istočna Azija do Sjeverne Amerike, Srednja Amerika i Karibi, istočna Azija do Sredozemlja i sjeverne Europe, te mnoge druge takve rute. Svoje usluge pruža zemljama poput Japana, Koreje, Hong Konga, kontinentalne Kine, Tajvana itd. (<https://www.evergreen-marine.com/>)



11. SSA Marine ima sjedište u Seattleu, a osnovana je 1949. Tvrtka je proširila svoje poslovanje gore i dolje na zapadnu obalu i na glavne terminale u istočnom Pacifiku. Danas tvrtka posluje na više od 250 lokacija na pet kontinenata. Neprestano radi na poboljšanju svojih objekata kako bi



osigurao tehnološki napredne objekte. Svake godine obrađuje preko 14 milijuna TEU. Pruža usluge na sjeverozapadu Pacifika, jugozapadu Pacifika, južnoatlantskim regijama SAD-a, Američkog zaljeva, Kanade i Meksika. Ostale usluge koje nudi tvrtka su studije izvodljivosti, skladištenje, tehnološko projektiranje itd. (<https://www.ssamarine.com/>)

**Slika 5 - AGCT Rijeka - International Containet Terminal Services**



Izvor: slika autorice

## **4. LUČKI KONTEJNERSKI TERMINALI**

Za lučki kontejnerski terminal kažemo da su to mjesto gdje dolazi do susreta između dvije ili više prometnih grana. Pojam kontejnerski terminali označava sva ona mjesta na kojima se kontejneri pretovaruju između različitih transportnih sredstava kako bi bili spremni za dalji transport. Prekrcajni terminali doprinose cijelom procesu prijevoza jer čine bitnu sponu na transportnom putu između proizvođača i potrošača. Lučki kontejnerski terminali zavisno o obimu svakako sudjeluju u procesu prijevoza jer služe za doradu, preradu, prepakiranje, razvrstavanje, carinjenje, uzorkovanje i sl. (Jolić, 2008, 92 – 95).

### **4.1. Kontejnerski terminal možemo podijeliti na tri cjeline:**

- Operativna obala (brodski operativni prostor)
- Slagalište ili skladište kontejnera
- Primopredajna zona za kopnena vozila (kamionski i željeznički operativni prostor )

### **4.2. Procesi na lučkom kontejnerskom terminalu su:**

- Glavni ili primarne
- uvjetno glavni
- sporedne ili sekundarni

(Jolić, 2008. str 92.-95.)

#### **4.2.1. Glavni procesi su procesi manipuliranja tereta vezani uz osnovnu funkciju sustava lučkog kontejnerskog terminala su:**

- iskrcaj i ukrcaj kontejnera s broda ili na brod
- prijenos kontejnera od pristana do slagališta i obrnuto od slagališta do pristana
- zahvaćanje ili odlaganje kontejnera na slagalištu
- iskrcaj kontejnera s cestovnog vozila ili ukrcaj kontejnera na cestovno vozilo
- iskrcaj ili ukrcaj kontejnera na vagon
- prijenos kontejnera od primopredajne zone do slagališta i obratno

#### **4.2.2. Uvjetno glavni procesi koji ne dovode u pitanje funkciju lučkoga kontejnerskog terminala koji utječu na efikasnost poslovanja su**

- pražnjenje ili punjenje kontejnera na skladištu

- ukrcaj pošiljki nakon dekontejneriziranja na cestovna vozila na skladištu
- iskrcaj pošiljki za kontejneriziranje s cestovnog vozila na skladištu
- ukrcaj pošiljki nakon dekontejneriziranja na vagona na skladištu
- iskrcaj pošiljki za kontejneriziranje s vagona na skladištu
- prijenos praznih kontejnera od slagališta do skladišta i obratno od skladišta do slagališta
- uskladištenje pošiljki tereta radi kontejnerizacije
- prijenos punih kontejnera do slagališta
- prijenos punih kontejnera do primopredajne zone
- iskladištenje pošiljki tereta radi kontejnerizacije
- uskladištenje pošiljki tereta nakon kontejnerizacije radi otpreme željeznicom ili kamionom
- iskladištenje pošiljki tereta nakon kontejnerizacije radi otpreme nekim kopnenim vozilom,
- radovi redovitog održavanja kontejnera
- čišćenje i provjetravanje kontejnera
- prijenos kontejnera od slagališta do servisa ( popravak )
- prijenos kontejnera od servisa do slagališta i dr. (Jolić, 2008. str 92.-95.)

#### **4.2.3. Sporedni procesi su**

- podizanje razine sigurnosti rada na terminalu
- radovi redovitog održavanja i popravaka izvanrednih kvarova obalnih dizalica na pristanu
- radovi redovitog održavanja i popravaka izvanrednih kvarova portalnih prijenosnika na slagalištu
- radovi redovitog održavanja i popravaka izvanrednih kvarova ostalih manipulativnih sredstava u radionici
- dnevno operativno planiranje i provjera rada rashladnih kontejnera i drugo

(Jolić, N. 2008. str 95. )

## **5. PREKRAJNA SREDSTVA NA KONTEJNERSKIM TERMINALIMA**

Primjena prekrcajne mehanizacije implicira pružanje pravilnog smještaja i manipuliranje teretom i njegovo čuvanje. Zbog olakšanog manipuliranja i prijevoza tereta u obliku kontejnera na globalnom tržištu zahtijeva ulaganja u lučku infrastrukturu, te skupu specijaliziranu opremu poput prekrcajne mehanizacije, dizalica. Evolucijom i stalnim osuvremenjivanjem mehanizacije može se ostvariti bolja sigurnija i kvalitetnija usluga manipulacije, skladištenja i prijevoza. Moderniziranje i nabava novih strojeva za prekrcaj kontejnera iziskuju goleme investicijske troškove, stoga je važno procijeniti učinkovitost i ekonomsku isplativost kupljenog stroja i da li će kupljeni stroj kroz određeno vrijeme rada doista se pokazati kao pouzdan i kvalitetan izvor dobro uloženog kapitala i ostvarenog profita.

Prekrcajna mehanizacija kod transporta kontejnera u temelju se dijeli na viličare, dizalice i prijenosnike. Dizalice i prijenosnici su sredstva koja se upotrebljavaju kod prekrcaja i prijenosa većih jedinica tereta, odnosno prijevoznih uređaja u operativnim oblastima rukovanja ili smještaja.

Na lučkim kontejnerskim terminalima za prekrcaj kontejnera primjenjuju se obalne kontejnerske dizalice, lučke pokretne dizalice i prekrcajno – prijevozna sredstva kao što su:

- Mosne dizalice koje se kreću po tračnicama ili kotačima,
- portalne dizalice ili portalni mostovi,
- portalni prijenosnici kontejnera,
- viličari s čeonim ili bočnim zahvatom,
- lučke dizalice na tračnicama,
- auto-dizalice,
- specijalne prikolice za smještaj i prijenos kontejnera unutar terminala.

(Zelenika,2001,str.508-509)

### **5.1. Dizalice**

Dizalice (engl. crane) predstavljaju prekrcajno sredstvo koje prenosi komadnu robu u vertikalnom i horizontalnom smjeru te ima mogućnost zakretanja.

#### **5.1.1. Obalne kontejnerske dizalice**

Kontejnerske dizalice su sredstva za rukovanja pretovarom velikih kontejnera. Veličine i domet dizalica ovise o tome radi li se o lučkom kontejnersko terminalu, o opsegu brodova koje treba opslužiti. Nosivost dizalica ovisi o gabaritu i tonaži kontejnera koji se prekrcajavu. S obzirom na



intenzivan porast kontejnerskog prometa i broj kontejnera u opticaju, kapacitet dizalica konstantno se uvećava.

**Slika 6 - Dizalica u radu Post- panamax AGCT Brajdica Luka Rijeka**



Izvor: Slika autorice

Dizalice su najvažnija prekrajna sredstva terminala. Pozicionirana su na operativnoj obali, a u obalnom dijelu terminala nalazimo ih iznad prekrajnih kolosijeka. Sredstva su golemoga kapaciteta i mogu se gibati duž čitave operativne obale u mogućnosti su opslužiti nekoliko prijevoznih sredstava najčešće kamione ili željezničke vagone.

#### 5.1.1.1. Konstrukciju dizalice čine sljedeći osnovni elementi:

- Noseći portalni ram, napravljen od čeličnih limova i čeličnih nosača koji se prilikom izrade zavaruju uz stalnu radiografsku kontrolu,
- stroj za podizanje tereta sastoji se od klizno- kolutnog motora, čeljusne kočnice, reduktora,
- stroj za vožnju dizalice,
- hidraulični hvatač za kontejnere.

#### 5.1.1.2. Tehnička obilježja koja determiniraju rad obalne kontejnerske dizalice jesu:

- nosivost ispod hvatača (spredera)
- dohvat prema moru (od obalne tračnice)
- visina podizanja tereta
- brzina podizanja tereta
- brzina vožnje kolica (voznog vitla) (Dundović 2002. str.56)

## 5.2. Hvatač kontejnera (Spreader)

Hvatač kontejnera na slici 6 kojim dizalica Post-panamax zahvaća kontejner je poseban lučki alat (okvir, greda) i univerzalno sredstvo za manipuliranje kontejnerima. Konstruiran je od valjanih čeličnih profila, posebne konstrukcije adaptirane za brži zahvat i manipuliranje kontejnerima. Kod prekrcanja kontejnera upotrebljavaju se i drugačije izvedbe hvatača. S obzirom na pogon mogu biti s hidrauličkim, elektromotornim ili kombiniranim elektro-hidrauličnim pogonom, s obzirom na konstrukciju razlikuju se lake, srednje i teške konstrukcije, a s obzirom na izvedbu možemo ih razvrstati u ove dvije skupine:

**1. Standardni hvatač** – programiran za samo jednu vrstu kontejnera i izrađen u skladu s ISO normama za kontejnere dužine 20, 30 i 40 stopa, kao i za kontejnere od 35 stopa. Jednostavne je konstrukcije, a svaki hvatač ima sve potrebne sigurnosne i signalne uređaje za pravilno i pravodobno oslobađanje kontejnera.

**2. Univerzalni hvatač** – može mijenjati dužinu prema potrebi, a podešavanje se obavlja iz kabine dizalicara (elektro-hidraulički). Ovakva izvedba hvatača složenije je konstrukcije, te ima sve potrebne sigurnosne uređaje za efikasan i savršen rad, a namijenjeni su svim vrstama manipuliranja kontejnera. Lako se mogu spojiti na obalne kontejnerske dizalice, auto-dizalice, prijenosnike, lučke mobilne dizalice, prekrcajne mostove, odnosno na sve vrste mehanizacije koja se upotrebljava pri prekrcanju kontejnera. (Dundović, 2002. 78-80)

Slika 7 - Hvatač (Spreader) u radu AGCT -Luka Rijeka



Izvor: Slika autorice

Osnovni zahtjevi koji se postavljaju za konstrukciju hvatača i prekrcajnog sredstva su:

- hvatač kontejnera treba biti u stanju okretati se za oko 25° oko svoje vertikalne osi ,
- treba biti ugrađen uređaj za optičko pokazivanje sredine kontejnera i položaja okretanja na dizalici ,
- hvatač se treba poluautomatski prilagođavati za sve veličine od 20-stopnih do 40-stopnih kontejnera s obzirom na vrste kontejnera prema ISO standardima,
- čepovi za zabavljanje trebaju se lako i bez teškoća uvoditi u otvore kontejnera i to pomoću vodilica koje se na čeonim stranama podižu električnim ili hidrauličkim putem,
- zbog smanjuje sila opterećenja sajle hvatača trebaju biti što bliže i to iznad ovješnog tereta, a distanca sajli se prilagođuje duljini kontejnera,
- čepovi za brtvljenje trebaju sigurno zahvaćati kontejner i zbog toga trebaju biti u ležajevima pokretni u svim smjerovima. (Dundović, 2002. str 70.).

### 5.3. Portalni prijenosnici

Portalni prijenosnici velikog raspona često se nazivaju i mosnim dizalicama, mogu se kretati na gumenim kotačima -Rubber Tyred Gantry Cranes – RTG ili po tračnicama Rail Mounted Gantry Cranes – RMG.

Slika 8 - Dizalice RTG na gumenim kotačima



Izvor: <https://gruasyaparejos.com/gruas-portuarias/gruas-rtg/>

Slika 9 - Dizalica RMG na tračnicama



Izvor: <https://gruasyaparejos.com/gruas-portuarias/gruas-rtg/>

Portalni prijenosnici velikog raspona mogu premostiti 5 do 15 redova kontejnera složenih u 3 do 4 reda u visinu. Kod prekrcanja jednog kontejnera radni ciklus iznosi od 1.7minuta do 6.0 minuta, što omogućava prekrcajni učinak od 980 tona/h sa 10 do 35 radnih ciklusa u satu. Ovi prijenosnici imaju nosivosti od 305, 350 ili 400 kN.

Prednosti kod primjene portalnih prijenosnika dolaze do izražaja pri slaganju kontejnera u blok-sustave. Oni mogu prenašati i slagati drugačije modele kontejnera. Jako dobro upotrebljavaju raspoložive skladišne površine za slaganje kontejnera i svojim tehničkim karakteristikama odnosno svom velikom dometu mogu složiti i do četiri kontejnera u visinu, dok veći broj kontejnera unutar svog raspona mogu posložiti i bez veće distance između njih.

Nedostaci su u nuždi za gibanjem ekskluzivno po ravnim površinama, većoj možebitnosti havarije kontejnera i češćim potrebama održavanja hidrauličkog sustava. (Dundović, 2002. str 70.).

#### 5.4. Portalni prijenosnici malog raspona

Su specijalizirani prijenosnici kontejnera. Postoje uglavnom tri različita tipa:

- portalni nosač kod kojeg vozač kontrolira vožnju i ukrcaj . Vozač može rukovati s bilo kojom duljinom kontejnera i prići kontejneru s bilo koje strane;
- portalni nosač otvoren na vrhu koji omogućuje dizanje i učvršćivanje kontejnera, a otvorom stroja prijenosnika ograničena je duljina kontejnera;
- portalni teleskopski nosač ima teleskopski stroj, a omogućuje dizanje i učvršćivanje kontejnera, bez obzira na duljinu i prilaz kontejneru.

Osnovna tehnička karakteristika im je velika radna brzina, koja donosi i velike radne učinke i kratko trajanje radnog ciklusa. Prednost ovih prijenosnika je to što im je težište na sredini konstrukcije i to bez obzira da li je kontejner pun ili prazan, pa je i pritisak na kotače podjednako raspoređen. Uglavnom se upotrebljavaju za rad na kraćim udaljenostima i prenose samo jedan kontejner. Izuzetno su tehnički koncipirani za manipuliranje kontejnerima na slagalištu. Brzina je 6 puta veća od brzine portalnih prijenosnika velikog raspona. Postizavaju se brzine do 60 km/h. Nosivost ovih prijenosnika je 350 do 400 kN, pokreću se na gumenim kotačima, pod kutom od 360°.

Nedostatak portalnih prijenosnika malog raspona bi bila nedovoljno iskorištenje prostora i dugotrajnije periode provedene u održavanju.

(Dundović, 2002. str. 71-72)

#### 5.5. Auto-dizalice

Auto-dizalice na kontejnerskim terminalima posjeduju mnogostruku ulogu, naročito pri prekrcaju generalnog tereta u tehnološkim operacijama ukrcaja odnosno iskrcaja iz vagona i vozila te transfera i slaganja tereta na skladištu. U lukama se primjenjuju različiti tipovi za raznovrsne namjene auto-dizalice nosivosti od 25kN do 1000 kN dok se pri prekrcaju kontejnera upotrebljavaju auto-dizalice nosivosti od 300kN do 500 kN, koje rade s hvatačem kontejnera te mogu posložiti 6 kontejnera u visinu. To su pokretljiva prijenosno-prekrcajna sredstva, s dizel ili benzinskim motorom i elektro-hidrauličkim mehanizmom.

(Dundović, Č. 2002. str.74-75)

Prednosti korištenja auto-dizalice vidljive su u njenoj izuzetnoj pokretljivosti i mnogostrukoj svrsi.

Mana proizlazi iz potrebe za radom na ravnoj i čvrstoj podlozi, većim manipulativnim prostorom, a mogu se pojavljivati i problemi u preciznosti zbog asimetričnosti težišta sustava (hvatač-teret-kontejner), međutim, stabilnost auto-dizalica kod prekrcaja kontejnera može se stabilizirati posebnim uređajima upornicima, uz preduvjet da se u skladu s dijagramom nosivosti dok se prekrcava teret.

## 5.6. Viličari

se uporabljaju na kontejnerskim terminalima, a mogu se podijeliti na čeonu i bočnu viličare, gdje je temeljna razlika u načinu manipuliranja kontejnerima.

Čeonu viličari zauzimaju relevantnu ulogu u unutarnjem transportu luka i terminala. Posjeduju vrlo veliku produktivnost i fleksibilnost, jednostavni su za upravljanje i relativno nisku nabavnu vrijednost. Kontejnerski terminali rabe viličare nosivosti od 300kN do 500 kN, mogu slagati do 5 kontejnera u visinu i to one kontejnere koji za tu namjenu imaju uključene otvore u dnu u koje se smještaju vilice viličara.

Manjkavost čeonih viličara prilikom manipuliranja s kontejnerima bi bio veći broj oštećenja kontejnera u omjeru na primjenu drugih prijevoznoprekrcajnih sredstva.

Bočni viličari imaju niz tehničkih značajki koje su poprilično slične čeonim viličarima, no samo ime nas upućuje na to da se kontejnerima rukuje s pomoću hvatača koji se nalazi paralelno s uzdužnom osi sredstva, dakle s boka. Bočni viličar konstrukcijski nam omogućava veću uporabivost skladišnog prostora, može rukovati teretom po duljini u putanji kretanja, posjeduje uređaj koji se može bočno izvući, dok se čeonu viličar za utovar i istovar tereta mora okrenuti u radnom prostoru kako bi se postavio pravilno za prihvat tereta odnosno vertikalno u odnosu na teret. Za rad s kontejnerima odabiru se oni koji imaju nosivost od 320 do 450 kN s brzinom vožnje do 50 km/h. (Dundović, 2002.str 73-75)

Slika 10 - Viličar s hvatačem (spreanderom) na terminalu AGCT u radu



Izvor: slika autorice

### 5.7. Tegljači (traktori) i prikolice za kontejnere

Tegljači ( traktori ) se primjenjuju u unutarnjem transportu luka i industrijskih pogodna za vuču običnih i specijalnih prikolica. Specifična područja upotrebe zahtijevaju razvoj više vrsta tegljača, a različitost između njih je u veličini, konstrukciji i snazi . Specijalne izvedbe tegljača i prikolica upotrebljavaju se u onim okolnostima koji iziskuju transport kontejnera na veće distance. U tu namjenu uglavnom se primjenjuju izvedbe tegljača s pogonskim dizel motorom, snage od 45 kW do 98 kW s eventualnom brzinom vožnje do 60 km/h. (Dundović,2002. str 76-77)



Slika 11 - Tegljača ( traktora ) s prikolicom za transport kontejnera



Izvor: Slika autorice

## 5.8. Kontejnerske prikolice

Predstavljaju ekonomična i jednostavno građena i transportna sredstva.

Razlikujemo po konstrukciji i namjeni :

- niske prikolice za unutarnji prijevoz ,
- i cestovne prikolice za javni cestovni prijevoz.

Cestovne prikolice za javni cestovni prijevoz lakše su od klasičnih prikolica s nosivom platformom. Posjeduju kutne okove za učvršćivanje kontejnera za period prijevoza i vodilice za brzo smještanje kontejnera prilikom ukrcaja. Nosivost im je od 12 tona do 60 tona, dužina od 6,1 metra do 18,3 metra, a širina 2,5 metara, što se podudara s dimenzijama ISO kontejnera.

Metoda implementacije prikolica praktična je te omogućava gibanje kontejnera na terminalu. Kontejneri na prikolicama se slažu u visinu. Dostupni i mobilni u bilo kojem trenutku. Za takav oblik rukovanja s kontejnerima nužno je raspolagati velikim brojem prikolica kao i velikom površinom kontejnerskog terminala. Izrađene su i prikolice specijalne izvedbe - LUF-prikolice koje se sastoje od posebnog okvira s kotačima na zadnjoj strani, dok se prednji dio prikolice podigne s pomoću specijalnog tegljača koji vuče prikolicu do odredišta. ( Dundović,, 2002. str 77.)

Prilikom vlastitog informativno- istraživačkog rada na vlastiti upit AGCT dobiveni su sljedeći podaci uvršteni u Tablici 2

**Tablica 2 - Vrste sredstava**

VRSTA SREDSTVA	KOLIČINA	GODINA	NOSIVOST Mt.
Panamax SAMSUNG kontejnerske dizalice	2	2001.	50
Post Panamax kontejnerske dizalice	2	2013.	51
Portalni prijenosnici RTG velikog raspona	6	2013.	41
Portalni prijenosnici RMG velikog raspona	2	2013.	41
RS -kontejnerska auto dizalice	5	2011.	45
Viličari	4	2012.-2020.	2 - 16
TT – terminalski traktori	23	2008.-2018.	32
Terminalske prikolice	27	2008.-2018.	55

Izvor: vlastito informativno-istraživački rad autorice

Iz čega slijedi daljnja analiza prekrcajnih sredstava AGCT ( Luka Rijeka -Kontejnerski terminal Brajdica):

- Dvije kontejnerske dizalice marke „SAMSUNG“ Panamax težine dizalice 750 t maksimalne nosivosti 50 t, električnog pogona, nabavljene su 2001. godine, nosivost u Single lift modu iznosi 40,8 t, a njihov nosivost s twin-lift hvatačem (spreaderom) iznosi 50 tona, a nosivost na nosivoj gredi iznosi 61 t. Dizalice imaju dohvat prema moru 38 metara (14 redova) , dok je dohvat prema kopnu im je 10 metara. Visina podizanja je 34 metra. Brzina podizanja tereta ovih dizalica iznosi 60 metara u minuti pri radu s teretom, a 120 metara u minuti za rad bez tereta. Brzina ove dizalice pomicanja po nosivoj gredi iznosi 210 metara/minuti dok je brzina pomicanja dizalice 50 metara/minuti. Raspon pomicanja po tračnicama je 400 metara.
- Godine 2013. nabavljene su dvije Post Panamax kontejnerske dizalice marke „ZPMC“ težine 800 t, električnog pogona, posebno dizajnirane, proizvedene i izgrađene za prekrcajne operacije kontejnerima na AGCT-Brajdica u Rijeci. Nosivost ovih dizalica ispod hvatača (spreadera) je 51 tonu za dva 20-stopna kontejnera u twin lift modusu dizanja, 51 tonu za 20/40/45 ft kontejnere u modusu s jednim liftom i 61 tonu pod teretnom gredom. Maksimalni dohvat na morsku stranu im je 50 metara ( 18 redova), a prema kopnu 12 metara. Visina dizanja iznosi 39 metara. Brzina dizanja ovih dizalica pri nazivnom opterećenju iznosi 80

metara u minuti, a s praznim hvatačem (spreaderom) 160 metara u minuti. Raspon pomicanja dizalice po tračnicama je 400 metara

- Kontejnerski terminal raspolaže sa 6 mosnih kontejnerskih dizalica (portalnih prijenosnika) na kotačima (RTG dizalica) marke ZPMC čija je nosivost 41 t, a brzina dizanja 30 metara/minuti pri radu s teretom i 60 metara/minuti za rad bez tereta. Ove dizalice imaju mogućnost premoštenja 7 kontejnera a mogu slagati 5 kontejnera u visinu. Proizvedene su 2013. godine. Prekrcajna sredstva za kontejnere – mosne dizalice kreću se po gumenim kotačima -RTG dizalice ili po šinama -RMG dizalice. Izvedene su u obliku portala po čijem se gornjem dijelu kreće vozno vitlo sa zahvatnim uređajem za kontejnere .
- Terminal raspolaže s 5 auto-dizalica. Nosivost ovih auto-dizalica je 45 t, nabavljene 2011. godine,
- Kontejnerski terminal raspolaže i s 23 traktora tipa MAFI. Težina traktora zajedno s prikolicom i teretom iznosi 80 tona 2011., a neki imaju nosivost 90 tona (godina proizvodnje 2008., 2011 sve do 2020.) Maksimalna brzina traktora je 40 km/h. dok je najveće dozvoljeno opterećenje ( pri brzini od 6 km/h) 25 t.
- Terminal raspolaže sa 27 prikolica marke HOUCON i BUISSCAR nosivosti 55 i 60 tona. Duljina ovih prikolica je 14,2 metra, a širina 2,8 metara, namijenjene su prijevozu 20-stopnih, 40-stopnih i 45-stopnih kontejnera. Starost prikolica u prosjeku iznosi 5 godina, a maksimalna brzina s teretom je 20 km/h, a kada su prazne 40 km/h.

## **6. UČINAK KONTEJNERSKIH DIZALICA I UTJECAJNI ČIMBENICI UČINKA**

### **6.1. Utjecajni čimbenici učinka kontejnerskih dizalica Luke Rijeka**

Vrijeme dolaska broda i vrijeme trajanja prekrcajnih operacija određuju se unaprijed. Orijentirani su na rad obalne dizalice i na brod, ali se brodovi prilagođavaju vremenu rada dizalica.

Lučki pristan je osnovni element učinka obalnih dizalica, a vrijeme koje brod provede kod iskrcaja odnosno ukrcaja je čimbenik proizvodnog učinka lučkog pristana.

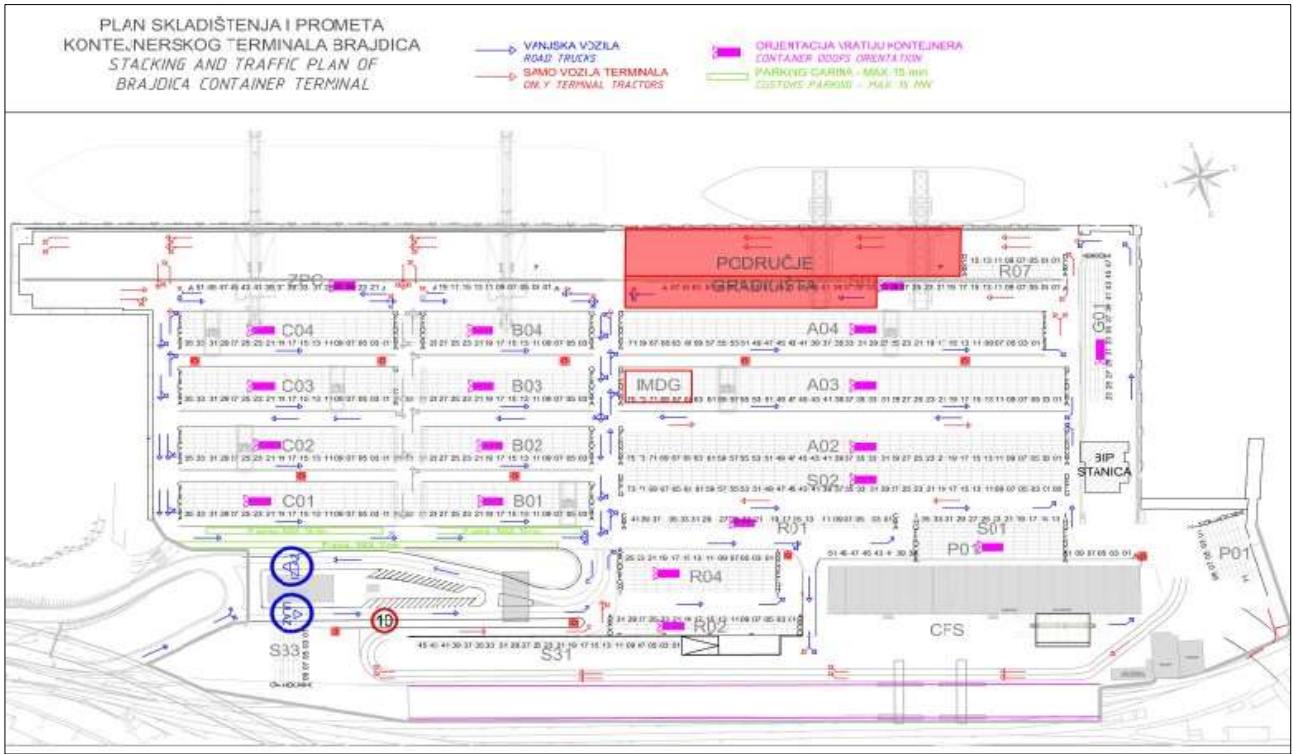
### **6.2. Utjecajne čimbenike možemo promatrati s više aspekata**

- S aspekta slagališta (YARDa)
- S aspekta broda
- S aspekta tereta
- S aspekta kontejnerske dizalice

#### **6.2.1. Gledano s aspekta slagališta (YARDa)**

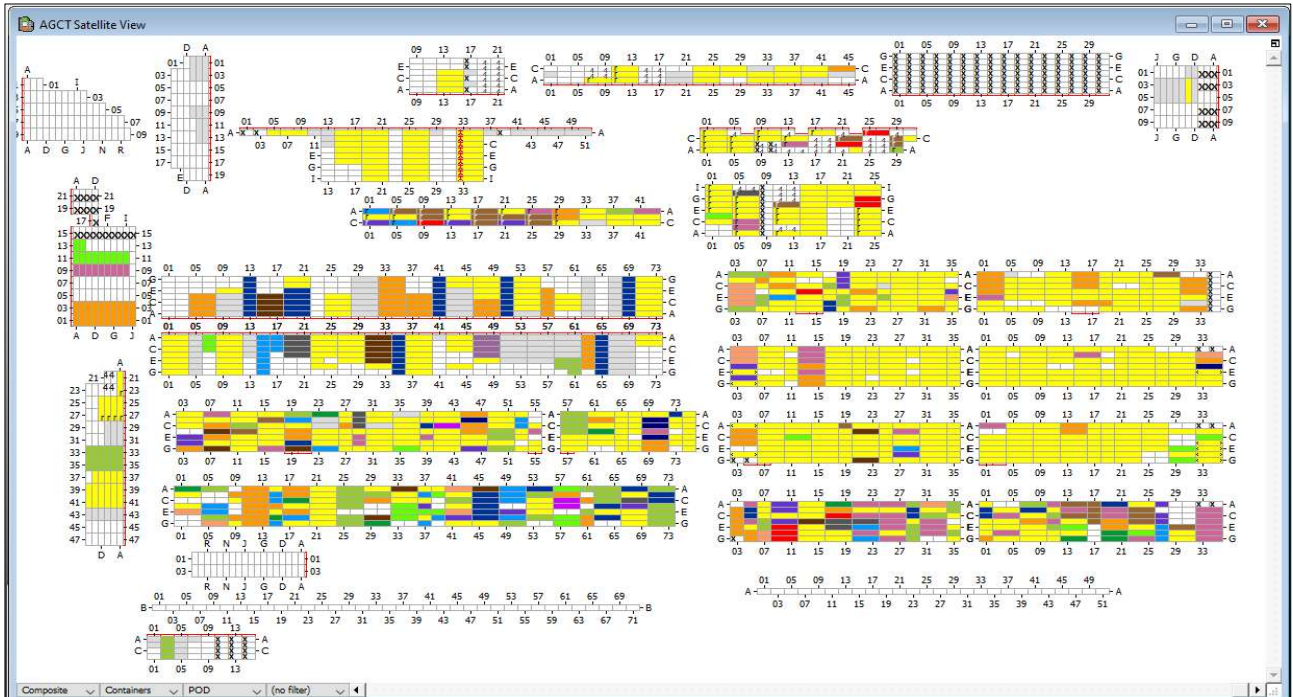
Imamo ove utjecajne čimbenike gledane s aspekta prijevoza kontejnera s slagališta na brod. Naime velika je uloga profesionalnosti operatera Kontejnerskog terminala koji na temelju svih unesenih parametara za ukrcaj kontejnera radi plan ukrcaja u dogovoru s odgovornim osobama broda ( časnikom palube, agentom brodara, i sl.). Operater vodi računa da nema prevelikih manipulativnih operacija po dužini , visini i širini skladišta, da mu nisu zamiješani blokovi kontejnera, mora voditi računa o tipu i vrsti kontejnera ( npr. frigo kon tejner – ukopčavanje- iskopčavanje iz naponske utičnice). Također je bitno da je sva manipulativna skladišna mehanizacija dostupna (tegljači i prikolice..) i ispravna te da je na vrijeme osigurano prisustvo stručnog osoblja za rad na ukrcaju/ iskrcaju. Svi kontejneri bi trebali biti spremni za ukrcaj i imati od nadležnih državnih institucija pripremljenu dokumentaciju. Naime brod neće čekati na vezu kontejnere koji kasne i koji nisu na vrijeme dovezeni jer su velike prekostojnice ( neplanirani trošak veza ) te tereti brodara koji kasnije naplaćuje korisnika vozarine. Vizualni pregled kontejnera se vrši i na Yardu i brodu prilikom preuzimanja , otpremanja / dopremanja tereta. Ukoliko nema zastoja veća je produktivnost kontejnerskih dizalica. ( Dundović 2002 46-47)

Slika 12 - Slika Plan skladištenja i prometa AGCT Brajdica



Izvor: AGCT

Slika 13 - Slika zaslona operatera : Stanje Yarda



Izvor: AGCT

### 6.2.2. S aspekta broda

Na produktivnost dizalica utječe veličina, tip i starost broda, i profesionalnost i brzina lučkih radnika za pripremu kontejnera za nesmetanu manipulaciju i ako je isjeckan rad dizalice s više BAY-eva.

Slika 14 - Slika učinak s aspekta broda: BAY-ROW-TIER



Izvor: [https://posey-intl.com/wp-content/uploads/2017/03/Frachtschiffreise45\\_cropped\\_stowage-2.jpg](https://posey-intl.com/wp-content/uploads/2017/03/Frachtschiffreise45_cropped_stowage-2.jpg)

Pozicija kontejnera na brodu označava se sa Bay-Row-Tiers a to se nalazi u Bay planu:

- BAYS – položaj kontejnera u poprečnom smjeru
- ROWS – položaj kontejnera u uzdužnom smjeru
- TIERS – položaj kontejnera u vertikalnom smjeru

### 6.2.3. S aspekta tereta

Kao proizvodnog učinka potrebno je voditi računa o ovim parametrima koji utječu na učinak i produktivnost dizalice : van gabaritni kontejneri, kontejneri u kojima se nalazi opasni teret ikoji iziskuju posebnu poziciju i rukovanje, rashladni kontejneri dodatno vrijeme potrebno za ukopčavanje odnosno iskopčavanje kako na brodu tako i na terminalu.

Slika 15 - Van gabaritni teret AGCT



Izvor: AGCT( <https://cdnweb.ictsi.hr/bbk-oog5.png>)

- Rukovanja do 40,8t težine (i ubrajajući „falt rack“ platformu)
- Visina do 4m
- Duljina do 12 (40') ili 6 metra (20') ako se govori o standardom „flat rack“ kontejneru
- Duljina do 14,6 metara ako se govori o platformi ili preklopnom „flat rack“ -u
- Širina do 4m

### 6.2.4. S aspekta kontejnerske dizalice

Na produktivnost učinka utječe godina proizvodnje, redovito servisiranje i održavanje, nosivost dizalice, vrsta dizalice ( Panamax, Post-panamax..), obučenosť i stručnosť operatera dizaličara te da gore opisani aspekti sinhronizirani, s manje zastoja , praznog hoda i da budu što je moguće brže tereti / kontejneri dopremljeni tj. otpremljeni od / do dizalice.

Slika 16 - Dizalica AGCT



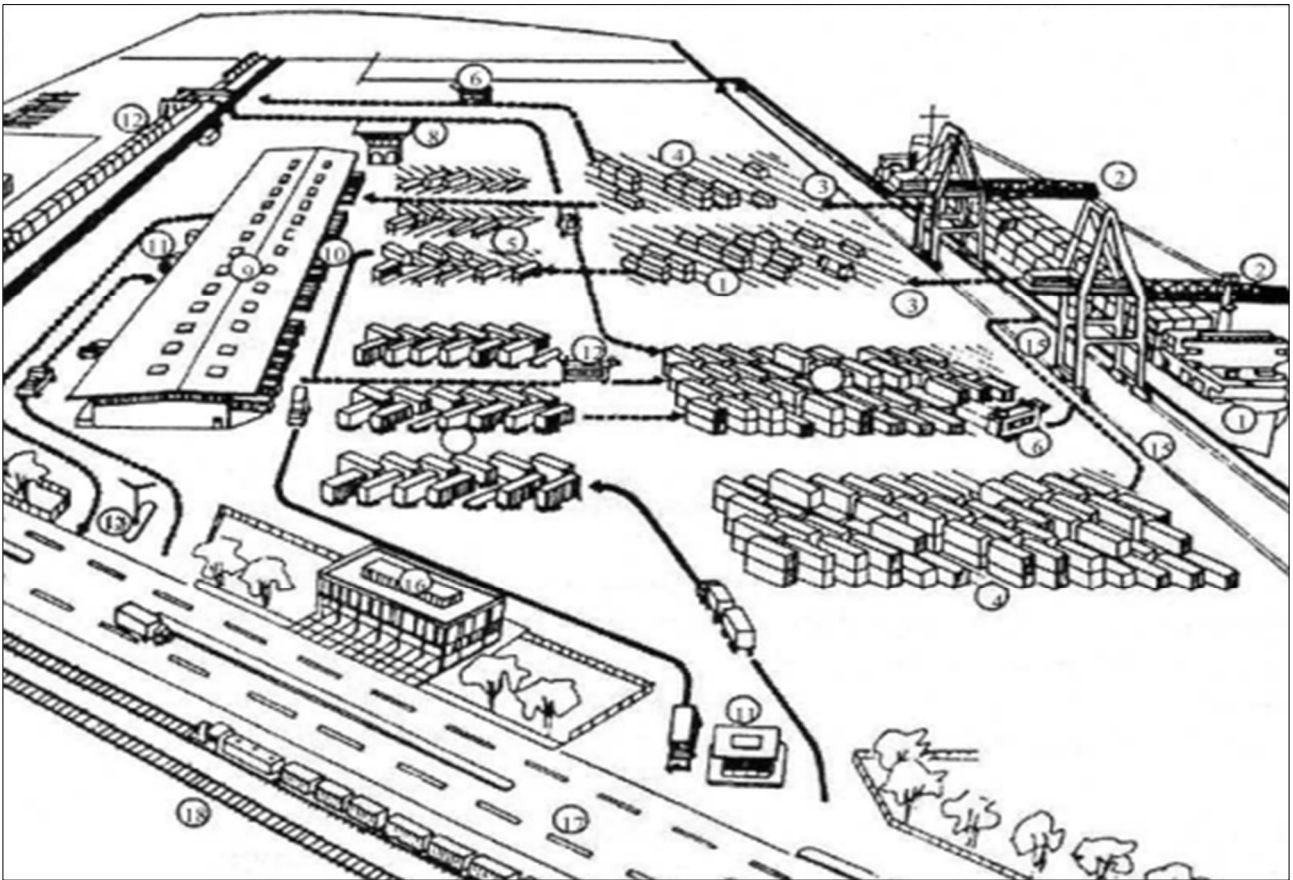
Izvor : [https://cdnweb.ictsi.hr/s3fs-public/2020-12/agctweb\\_2020\\_slider-2.jpg](https://cdnweb.ictsi.hr/s3fs-public/2020-12/agctweb_2020_slider-2.jpg)

Možemo ga podijeliti na tri cjeline

- Operativna obala (brodski operativni prostor) LUČKI PRISTAN
- Slagalište ili skladište kontejnera YARD
- Primopredajna zona za kopnena vozila (kamionski i željeznički operativni prostor )



Slika 17 - Kontejnerski terminal



Legenda:

„(1) kontejnerski brod na iskrcaju, (2) kontejnerske dizalice, (3) smjer otpreme kontejnera na slagalište, (4) slagalište kontejnera, (5) kontejneri na prikolicama, (6) prijenosnik za kontejnere, (7) parkiralište za kontejnere na prikolicama tegljača, (8) kontrolna zgrada kontejnerskog terminala, (9) skladište za pakiranje i raspakiranje kontejnera, (10) kontejneri u obradi, (11) oprema robe kamionima za pakiranje kontejnera i otprema raspakirane robe, (12) željeznički dio terminala - ukrcaj i iskrcaj vlakova za kontejnere, (13) ulaz i izlaz kamiona s robom koja nije u kontejneru, (14) ulaz i izlaz kamiona s kontejnerima, (15) smjer otpreme kontejnera iz skladišta pod dizalice (za ukrcaj broda), (16) uredi terminala, (17) priključak na autoput, (18) odvojak s glavne željezničke postaje u lučki terminal.“

(Izvor: Č. Dundović ,2002:str 46.)

### 6.3. Učinak prekrcajnih kontejnerskih dizalica

Prilikom izračunavanja učinaka obalnih dizalica nužno je uzeti u razmatranje ostvarene prekrcajne učinke, a to se postiže ako se uzme ukupan godišnji kontejnerski promet na terminalu. Prilikom izračunavanja učinka potrebno je uzeti u obzir i dva bitna elementa: prosječno vrijeme rada

dizalica i odnos između 20 i 40 stopnih kontejnera u ukupnom prometu. Učinak se izražava u TEU-ima. Učinak Q se izražava kao produkt broja ciklusa na sat i koeficijenta k koji predstavljaju TEU za određeni tip kontejnera.

U 2021. godini, unatoč Covidu 19, broj prevezenih kontejnera na AGCT Luke Rijeka iznosio je 312 321 u TEU jedinicama

nc- broj ciklusa na sat = 24,5

Vrijednost koeficijenta k za pojedine veličine kontejnera su sljedeće:

( Dundović, Č.: Lučki terminali, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2002. str 62.)

- 20 FT 1.00 TEU - 24 FT 1.20 TEU - 28 FT 1.40 TEU

- 30 FT 1.50 TEU - 40 FT 2.00 TEU - 43 FT 2.15 TEU

- 45 FT 2.25 TEU - 48 FT 2.40 TEU - 53 FT 2.65 TEU

$Q = nc \cdot k$  (TEU/h);

Prilikom istraživanja Kontejnerskih terminala Luke Rijeka i upita AGCT-Brajdica koji je jedini trenutno u funkciji na njihovu mail adresu dio mog upita je glasio:

...*“U svezi izračuna učinka velikih brodskih dizalica potrebni su mi još neki parametri i to koliki je odnos između 20'ft i 40'ft kontejnera koji se prekrcajavu. Također bi zamolila ako imate svoj izračun ( koju formulu koristite i parametre) za prekrcaj kontejnerskim dizalicama po satu i po danu, za svaku vrstu dizalice Panamax i Post-panamax.“...*

Odgovor:AGCT

„*Trenutni omjer 20'ft /40'ft -20' ft su 33%,a 40'ft su 67%“*

Mi nemamo neki matematički izračun već se referiramo na ostvarivu produktivnost dizalice (koja ovisi o puno faktora, stanju YARDa, veličini i stanju broda, načinu složenosti broda, kvaliteti operatera, broju traktora vezanih na dizalicu, itd) i promjenjiva je.

Produktivnost je broj koliko kontejnera dizalica može manipulirati u sat vremena.

Trenutno nam je prosječna produktivnost dizalica 24,5 pokreta( ciklusa) na sat, od toga Panamax 20,8 a Post- panamax s kojima radimo preko 90% prometa - 24,8 ciklusa u satu. ,,

$Q = nc \cdot k$  (TEU/h)

$Q = 24,5h * 1TEU = 24,5 TEU/h$  za kontejnere 20 ft

$$Q = 24,5h \cdot 2TEU = 49 \text{ TEU/h za kontejnere 40 ft}$$

Ukoliko je poznat učinak u TEU-ima po satu i udio pojedine vrste kontejnera, broj ciklusa na sat se može izračunati na osnovi formule:

$$n_c = Q / \sum k_i \cdot p_i$$

Q – učinak izražen u TEU-ima po satu

$k_i$  – vrijednost TEU-a za pojedinu vrstu kontejnera

$p_i$  – postotni udio pojedine vrste kontejnera u ukupnom prometu terminala

Temeljem formule,  $n_c = Q / \sum k_i \cdot p_i$ , možemo provjeriti mailom dobivene podatke da je  $n_c$  u prosjeku 24,5 ciklusa/h :

*„Trenutni omjer 20'ft /40'ft -20' ft su 33%, a 40'ft su 67%“*

Vrijednost koeficijenta  $k$  za pojedine veličine kontejnera su sljedeće:

- $k_{i1} = 20 \text{ FT } 1.00 \text{ TEU}$  i

- $k_{i2} = 40 \text{ FT } 2.00 \text{ TEU}$

$p_i$  – postotni udio pojedine vrste kontejnera u ukupnom prometu terminala

- $p_{i1} = 20' \text{ ft su } 33\%$ ,

- $p_{i2} = 40' \text{ ft su } 67\%$

Q- promet AGCT u 2021.god iznosio je: 312 321 TEU

$$n_c = Q / \sum k_{i1} \cdot p_{i1} + Q / \sum k_{i2} \cdot p_{i2} / ;$$

$$n_c = 312321 / (1 \cdot 33) + 312321 / (2 \cdot 67) = 9464,27 + 2330,75$$

$n_c = 11795,023 / 8h$  ( potrebno je podijeliti na radno vrijeme dizalice koja iznosi 8h)

$n_c = 1474$  ( dobiveni rezultat potrebno je podijeliti s 1h-60 minuta da bi se dobio ciklus)

$n_c = 24,5$  ciklusa/h

Možemo izračunati i prosječno trajanje ciklusa rada dizalice na temelju dobivenih parametara tako da jedan sat podijelimo s ciklusima sat .

- $n_c = 24,5$  ciklusa/h

Trajanje 1 ciklusa= 1h=60min / nc iz čega slijedi

$nc / 60\text{min} =$

$60\text{min} / 24,5 \text{ ciklusa/h} = 2,448$

Trajanje jednog ciklusa kontejnerske dizalica iznosi 2,448 min.

Nadalje obrazac po kojem izračunavamo kapacitet obalnih prekrcajnih uređaja, na temelju proizvodnog učinka pristana (Bognolo D., Kršulja M., (2017.),: Prekrcajna sredstva,

Zbirka riješenih zadataka, Veleučilište u Rijeci (str. 93-97) je :

$Q_{teh} = Q / td \cdot \eta$  (t/dan),

Gdje je:

$Q_{teh}$  - tehnički kapacitet ukrcaja ili iskrcaja (t/dan),

Q - količina robe (tereta) koja se ukrcava ili iskrca (tona),

td - vrijeme ukrcaja ili iskrcaja (dana),

$\eta$  - stupanj korištenja kapaciteta ( $0 < \eta < 1$ ).

**Jedinica za mjerenja proizvodnog učinka pristana je eksploatacijski učinak.**

Eksploatacijski učinak predstavlja ukrcanu ili iskrcanu količinu robe u jednom danu na osnovi promatranog ukupnog vremenskog trajanja iskrcaja odnosno ukrcaja broda, ubrajajući parametre kao što su vrijeme zastoja, odmora, kao i stojnica i prekostojnica broda u toku rada.

Eksploatacijski učinak određujemo pomoću formule :

$Q(\text{expl.}) = 24 Q_{th} / (tdan)$ ,

Otkud se izvodi :

$Q(\text{expl.})$ - eksploatacijski učinak (t/dan),

Q - količina robe izražena u tonama,

th - ukupno vrijeme provedeno broda na pristanu izraženo u satima,

## Učinak kontejnerskih dizalica kontejnerskih terminala Luke Rijeka u Single i Twin lift modu dizanja kontejnera

Uzet će se parametri postojećih dizalica Luke Rijeka i to AGCT Brajdica s obzirom da je na Zagrebačkoj obali kontejnerski terminal još u fazi dovršetka izgradnje i nabavke kontejnerskih dizalica .

Izračuni će se temeljiti na dobivenoj informaciji s AGCT-Brajdica Luka Rijeka

„Trenutno nam je prosječna produktivnost dizalica 24,5 pokreta na sat, od toga Panamax 20,8 a Post- panamax s kojima radimo preko 90% prometa 24,8.“

**Tablica 3 - Panamax kontejnerske dizalice marke Samsung- karakteristike**

Proizvođač	Samsung
Tip	Panamax
Vrsta pogona	Električni
Nosivost u Single lift modu	40,8 t
Nosivost u Twin lift modu	50 t
Max nosivost (Q)	50 t
Nosivost na nosivoj gredi	61 t
Težina dizalice	750 t
Dohvat prema moru	38 m (14 redova)
Dohvat prema kopnu	10 m
Visina podizanja	34 m
Raspon pomicanja po tračnicama	400 m
Brzina podizanja bez tereta	120 m/min
Brzina spuštanja bez tereta	120 m/min
Brzina podizanja tereta	60 m/min
Brzina spuštanja tereta	60 m/min
Brzina pomicanja po nosivoj gredi	210 m/min
Brzina pomicanja dizalice	50 m/min

Izvor: [https://www.liftech.net/liftech\\_projects/truss-boom-crane-design/](https://www.liftech.net/liftech_projects/truss-boom-crane-design/) , obrada autorice

### **Primjer proračuna broj 1.**

Mosna dizalica Panamax marke SAMSUNG kapaciteta 50 t, na kontejnerskom terminalu AGCT Luke Rijeka, koja kao zahvatni element koristi hvatač (spreader) u Single lift modu za prekrcaj 20 ft kontejnera oznake 1CC ISO maksimalne bruto mase 24 t. Prosječno radno vrijeme je 8 h uz prosječno trajanje ciklusa 2,885 minuta. Iskoristivost nosivosti dizalice iznosi 50 %, a radnog vremena 80 %. Iz gore navedenih parametara koristeći formule za teorijski i eksploatacijski učinak dizalice možemo izračunati koliko iznosi teorijski, a koliko iznosi eksploatacijski učinak dizalice u jednom radnom danu, a koliki bi bio ako se obje dizalice koriste istovremeno, a istih su karakteristika.

Poznato:

Nosivost -50 t

Težina tereta u jednom ciklusu ( $m$ ) =  $Q_{sDIZ} = 24t$

Radno vrijeme = 8h

Trajanje ciklusa = 2,885 min

Broj ciklusa u jednom satu  $n_c = 20,8$  ciklusa/h ( Broj ciklusa u jednom satu se dobije iz izračuna  $1h = 60$  min;  $60$  min /  $2,885$  min =  $20,8$ )

Iskoristivost nosivosti dizalice ( $k_1$ ) = 50%

Iskoristivost radnog vremena dizalice ( $k_2$ ) 80%

Broj dizalica = 2

#### **Izračun za teorijski učinak rada jedne dizalice:**

$$Q_{diz} = Q_{sDIZ} \cdot n_c$$

$$Q_{diz} = 24t \cdot 20,8 \text{ ciklusa/h}$$

$$Q_{diz} = 499,2 \text{ t/h}$$

Prosječni dnevni učinak se dobije tako da se pomnoži teorijski učinak s dnevnim radnim vremenom:

$$Q_{diz} (\text{ t/h}) \cdot 8h$$

$$499,2 \text{ t/h} \cdot 8h = 3\,993,6 \text{ t/danu ;}$$

**Teoretski prosječni učinak rada s dvije dizalice iznosi:  $3\,993,6 \text{ t/dan} \cdot 2 = 7\,987,2 \text{ t/dan}$**

Eksploatacijski učinak  $Q_e$

$$Q_e = Q_{diz} * k_1 * k_2$$

$$Q_e = 499,2 \text{ t/h} * 0,50 * 0,80$$

$$Q_e = 199,68 \text{ t/h}$$

Prosječni eksploatacijski učinak se dobije tako da se eksploatacijski učinak pomnoži sa 8h

$$Q_e * 8h = 199,68 \text{ t/h} * 8 \text{ h} = 1597,44 \text{ t/dan}$$

**Eksploatacijski učinak rada s dvije dizalice iznosi:**

$$1597,44 \text{ t/dan} * 2 = \mathbf{3194,88 \text{ t/dan}}$$

### **Primjer proračuna 2.**

Mosna dizalica Panamax marke SAMSUNG kapaciteta 50 t, na kontejnerskom terminalu AGCT Luke Rijeka, koja kao zahvatni element koristi hvatač (spreader) u Twin lift modu za prekrcaj 2\* 20 ft kontejnera oznake ICC ISO maksimalne bruto mase 24 t. Prosječno radno vrijeme je 8 h uz prosječno trajanje ciklusa 2,885 minuta. Iskoristivost nosivosti dizalice iznosi 80 %, a radnog vremena 75 %. Iz gore navedenih parametara koristeći formule za teorijski i eksploatacijski učinak dizalice možemo izračunati koliko iznosi teorijski, a koliko iznosi eksploatacijski učinak dizalice u jednom radnom danu, a koliki bi bio ako se obje dizalice koriste istovremeno, a istih su karakteristika.

Poznato:

Nosivost - 50 t

Težina tereta u jednom ciklusu ( $m$ ) =  $Q_{sDIZ} = 24 \text{ t} * 2 = 48 \text{ t}$

Radno vrijeme = 8h

Trajanje ciklusa = 2,885 min

Broj ciklusa u jednom satu  $n_c = 20,8 \text{ ciklusa/h}$  ( Broj ciklusa se dobije tako da 1h pretvorimo u min - 60 min i podijelimo s trajanjem jednog ciklusa ;  $60 \text{ min} / 2,885 \text{ min} = 20,8$ )

Iskoristivost nosivosti dizalice ( $k_1$ ) = 80%

Iskoristivost radnog vremena dizalice (k2) 75%

Broj dizalica = 2

Izračun za teorijski učinak rada jedne dizalice:

$$Q_{diz} = Q_s \cdot DIZ \cdot n_c$$

$$Q_{diz} = 48t \cdot 20,8 \text{ ciklusa/h}$$

$$Q_{diz} = 998,4 \text{ t/h}$$

Prosječni dnevni učinak se dobije tako da se pomnoži teorijski učinak s dnevnim radnim vremenom:

$$Q_{diz} (\text{ t/h}) \cdot 8\text{h}$$

$$998,4 \text{ t/h} \cdot 8\text{h} = 7\,987,2 \text{ t/dan}$$

**Teoretski prosječni učinak rada s dvije dizalice iznosi:**

$$7\,987,2 \text{ t/dan} \cdot 2 = \mathbf{15\,974,4 \text{ t/dan}}$$

**Eksploatacijski učinak  $Q_e$**

$$Q_e = Q_{diz} \cdot k_1 \cdot k_2$$

$$Q_e = 998,4 \text{ t/h} \cdot 0,80 \cdot 0,75$$

$$Q_e = 599,04 \text{ t/h}$$

Prosječni eksploatacijski učinak se dobije tako da se eksploatacijski učinak pomnoži sa 8h

$$Q_e \cdot 8\text{h} = 599,04 \text{ t/h} \cdot 8\text{h} = 4\,792,32 \text{ t/dan}$$

**Eksploatacijski učinak rada s dvije dizalice iznosi:**

$$4\,792,32 \text{ t/dan} \cdot 2 = 9\,584,64 \text{ t/dan}$$



### Primjer proračuna 3

Tablica 4 - Post Panamax kontejnerske dizalice marke ZPMC -Karakteristike

Proizvođač	ZPMC
Tip	Post Panamax
Vrsta pogona	Električni
Nosivost u Single lift modu 20/40/45	51 t
Nosivost u Twin lift modu	2 x 25 t
Max nosivost	51 t
Nosivost na nosivoj gredi	61 t
Težina dizalice	800 t
Dohvat prema moru	50 m (18 redova)
Dohvat prema kopnu	12 m
Visina dizanja	39 m
Raspon pomicanja po tračnicama	400 m
Brzina podizanja bez tereta	160 m/min
Brzina spuštanja bez tereta	160 m/min
Brzina podizanja tereta	80 m/min
Brzina spuštanja tereta	80 m /min
Brzina pomicanja po nosivoj gredi	210 m/min
Brzina pomicanja dizalice	50 m/min

Izvor : [https://www.liftech.net/liftech\\_projects/truss-boom-crane-design/](https://www.liftech.net/liftech_projects/truss-boom-crane-design/) , obrada autorice.

Mosna dizalica Post-Panamax kontejnerske dizalice marke „ZPMC“ kapaciteta 51 t, na kontejnerskom terminalu AGCT Luke Rijeka , koja kao zahvatni element koristi hvatač ( speader) u Single lift modu za prekrcaj 20 ft kontejnera oznake ICC ISO maksimalne bruto mase 24 t. Prosječno radno vrijeme je 8 h uz prosječno trajanje ciklusa 2,419 minuta. Iskoristivost nosivosti dizalice iznosi 90 %, a radnog vremena 80 %. Iz gore navedenih parametara koristeći formule za teorijski i eksploatacijski učinak dizalice možemo izračunati koliki je teorijski, a koliki je eksploatacijski učinak dizalice u jednom radnom danu , a koliki bi bio ako se obje dizalice koriste istovremeno, a istih su karakteristika.

Poznato:

Nosivost -51 t

Težina tereta u jednom ciklusu ( $m$ ) =  $Q_{sDIZ} = 24t$

Radno vrijeme = 8h

Trajanje ciklusa = 2,419 min

Broj ciklusa u jednom satu  $n_c = 24,8$  ciklusa/h ( $1h = 60min$ ;  $60min / 2,419min = 24,8$  ciklusa/h)

Iskoristivost nosivosti dizalice ( $k_1$ ) = 90%

Iskoristivost radnog vremena ( $k_2$ ) = 80%

Teorijski učinak

$Q_{diz} = Q_{sDIZ} \cdot n_c$

$Q_{diz} = 24t \cdot 24,8 \text{ ciklusa/h}$

$Q_{diz} = 595,2 \text{ t/h}$

Prosječni dnevni učinak se dobije tako da se pomnoži teorijski učinak s dnevnim radnim vremenom:

$Q_{diz} (\text{t/h}) \cdot 8h$

$$595,2 \text{ t/h} \cdot 8h = 4\,761,6 \text{ t/danu ;}$$

Teoretski prosječni učinak rada s dvije dizalice iznosi:

$$4\,761,6 \text{ t/dan} \cdot 2 = 9\,523,2 \text{ t/dan}$$

Eksploatacijski učinak  $Q_e$

$Q_e = Q_{diz} \cdot k_1 \cdot k_2$

$$Q_e = 595,2 \text{ t/h} \cdot 0,90 \cdot 0,80$$

$$Q_e = 428,54 \text{ t/h}$$

Prosječni eksploatacijski učinak se dobije tako da se eksploatacijski učinak pomnoži sa 8h

$$Q_e \cdot 8h = 428,54 \text{ t/h} \cdot 8h = 3\,428,35 \text{ t/dan}$$

Eksploatacijski učinak rada s dvije dizalice iznosi: **3428,35 t/dan** \* 2 = **6 856,71 t/dan**

#### Primjer proračuna 4

Mosna dizalica Post Panamax kontejnerske dizalice oznake „ZPMC“ kapaciteta 51 t, na kontejnerskom terminalu AGCT Luke Rijeka, koja kao zahvatni element koristi hvatač (spreader) u Twin lift modu za prekrcaj 2\* 20 ft kontejnera oznake 1CC ISO maksimalne bruto mase 24 t. Prosječno radno vrijeme je 8 h uz prosječno trajanje ciklusa 2,419 minuta. Iskoristivost nosivosti dizalice iznosi 90 %, a radnog vremena 80 %. Iz gore navedenih parametara koristeći formule za teorijski i eksploatacijski učinak dizalice možemo izračunati koliki je teorijski, a koliki je eksploatacijski učinak dizalice u jednom radnom danu, a koliki bi bio ako se obje dizalice koriste istovremeno, a istih su karakteristika.

Poznato:

Nosivost -51 t

Težina tereta u jednom ciklusu (m) =  $Q_{sDIZ} = 24t * 2 = 48t$

Radno vrijeme = 8h

Trajanje ciklusa = 2,419 min

Broj ciklusa u jednom satu  $n_c = 24,8$  ciklusa/h (1h=60min;  $60\text{min}/2,419\text{min} = 24,8$  ciklusa/h)

Iskoristivost nosivosti dizalice ( $k_1$ ) = 90%

Iskoristivost radnog vremena dizalice ( $k_2$ ) 80%

Broj dizalica = 2

Izračun za teorijski učinak rada jedne dizalice:

$$Q_{diz} = Q_{sDIZ} * n_c$$

$$Q_{diz} = 48t * 24,8 \text{ ciklusa/h}$$

$$Q_{diz} = 1\,190,4 \text{ t/h}$$

Prosječni dnevni učinak se dobije tako da se pomnoži teorijski učinak s dnevnim radnim vremenom:

$$Q_{diz} (\text{t/h}) * 8\text{h}$$

$$1\,190,4 \text{ t/h} * 8\text{h} = \mathbf{9\,523,2 \text{ t/dan}}$$

**Teoretski prosječni učinak rada s dvije dizalice iznosi:  $9523,2 \text{ t/dan} * 2 = 19\,046,4 \text{ t/dan}$**

## Eksploatacijski učinak $Q_e$

$$Q_e = Q_{diz} * k_1 * k_2$$

$$Q_e = 1190,4 \text{ t/h} * 0,90 * 0,80$$

$$Q_e = 857,09 \text{ t/h}$$

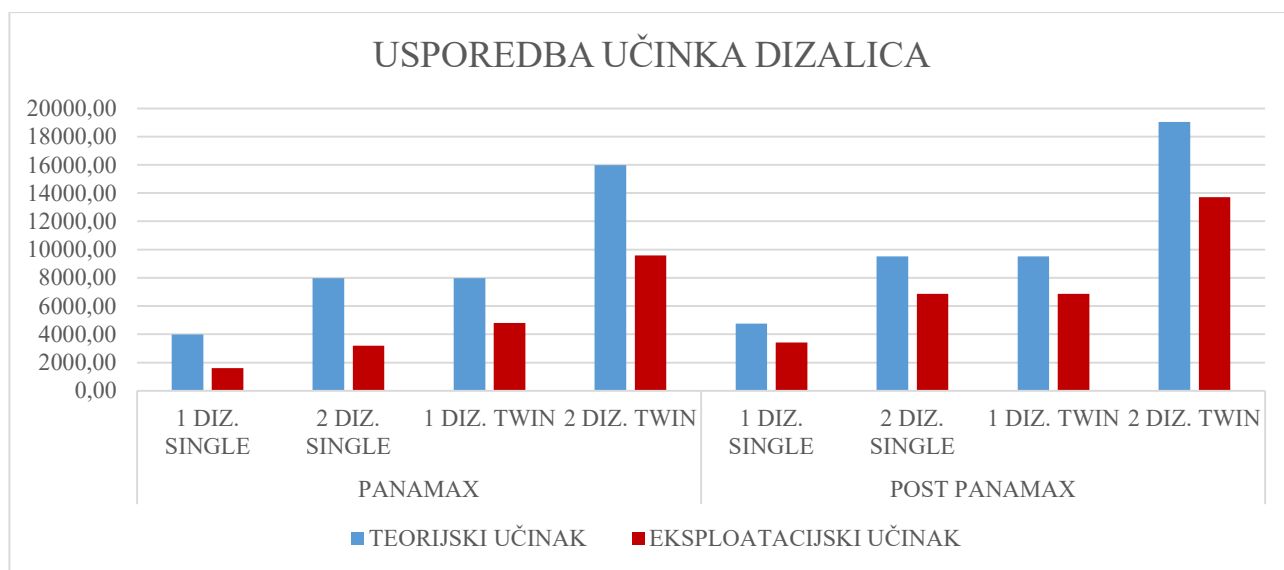
Prosječni eksploatacijski učinak se dobije tako da se eksploatacijski učinak pomnoži sa 8h

$$Q_e * 8h = 857,09/h * 8h = 6856,7 \text{ t/dan}$$

## Eksploatacijski učinak rada s dvije dizalice iznosi:

$$6856,7 \text{ t/dan} * 2 = 13713,41 \text{ t/dan}$$

**Grafikon 1 - usporedba učinaka ( teoretskog i eksploatacijskog ) dviju dizalica Panamax i Post Panamax u Single i Twin modu rada**



**Izvor : obrada autorice na temelju proračuna**

Gornji grafikon slikovita je prikaza razlike u radu između dvije vrste dizalica različite iskoristivosti nosivosti, godina proizvodnje i proizvođača s istim opterećenjem, odnosno istim teretom 20ft 1 CC ISO maksimalne bruto mase 24t.. Na temelju dobivenih rezultata možemo vidjeti koja dizalica i u kojem modu podizanja kontejnera ima najveći teoretski ( plavi stupac ) i eksploatacijski ( crveni stupac ). Dvije dizalice Post-Panamax ZPMC imaju u Twin modu najveći teoretski i eksploatacijski učinak, dok je najmanji učinak kako teoretski tako i eksploatacijski zabilježen u Single modu rada kod mosna dizalica Panamax marke SAMSUNG.

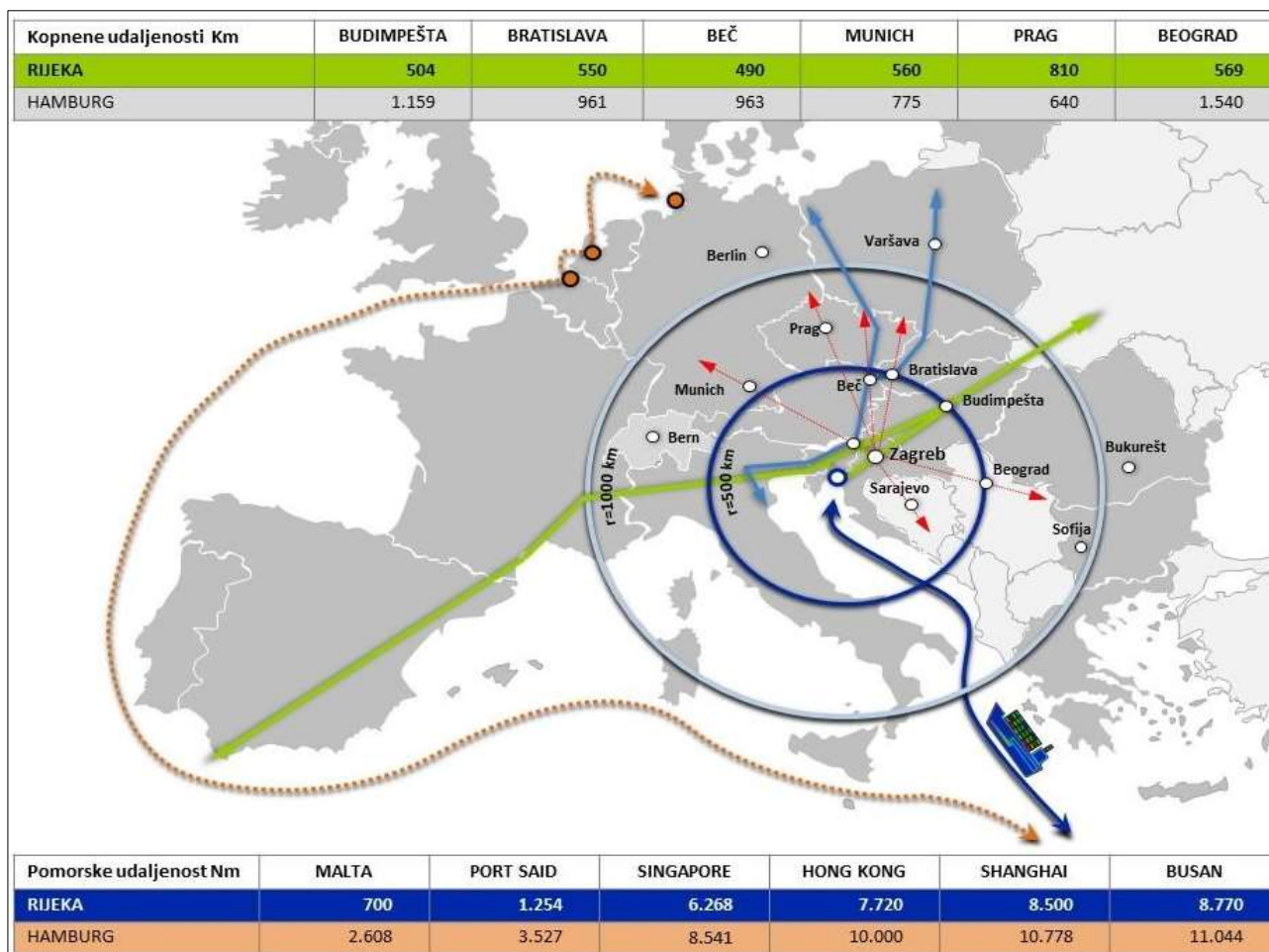
## 7. KONTEJNERSKI TERMINALI „LUKE RIJEKA“

### 7.1 Specifičnosti zemljopisnog položaja Luke Rijeka

Geoprometni položaj Luke Rijeka evidentno je najbolji geografski položaj ako sagledamo sve hrvatske luke jer se temelji najpogodnijem prirodnom izlazu na more.

Luka Rijeka smještena je u prirodnoj udubini Kvarnerskog zaljeva koji se nalazi na sjeverno-istočnoj obali Jadranskog mora, a morskim prolazom kroz Vela vrata povezana je s otvorenim morem. Kupskom dolinom Riječka Luka ostvaruje izrazitu mogućnost kvalitetnog povezivanja, cestovnim i željezničkim prometom, sa središnjem Hrvatskom, a posebno sa Zagrebom kao i centralnom Europom i Podunavljem.

Slika 18 - Gravitacijsko se područje Riječke luke sastoji od dva prstena. Prsten radijusa 500 km, a drugi prsten predstavlja gravitacijsko područje od 1000km te je i on područje posebnog interesa



Izvor: <https://lukarijeka.hr/wp-content/uploads/2018/12/geostrateski-položaj.jpg>

Slika 18 prikazuje dva prstena radijus km udaljenosti:- plavi 500km , - crno-sivi 1000km i pomorske udaljenosti u nautičkim miljama između Europskih luka i luka Bliskog, Srednje i Dalekog Istoka.

Može se reći da prednost sjeverno-jadranskih luka pred sjeverno-morskim ili baltičkim lukama proistječe iz najkraće nautičke rute između Europe i Bliskog, Srednjeg i Dalekog istoka. Budući da je Jadransko more najdublje uvučeni dio mora u evropsko kopno, baš je zato Sjeverni Jadran pogodovao razvoju i konkurentnosti luka koje su usmjerene na dio Evrope koji srednje-evropskim državama omogućava najbliži put svjetskom moru. Luka Rijeka se nalazi unutar gravitacijskog područja srednjoeuropskih zemalja, kao i istočnih zemalja Europe . Od država srednje Europe to su Hrvatska, Slovenija, Mađarska, Austrija, Slovačka ,Njemačka, dok se od država istoka ističu BiH, Srbija, Crna Gora, Bugarska i Rumunjska. Izvor. (<https://lukarijeka.hr/> 06.06.2022.)

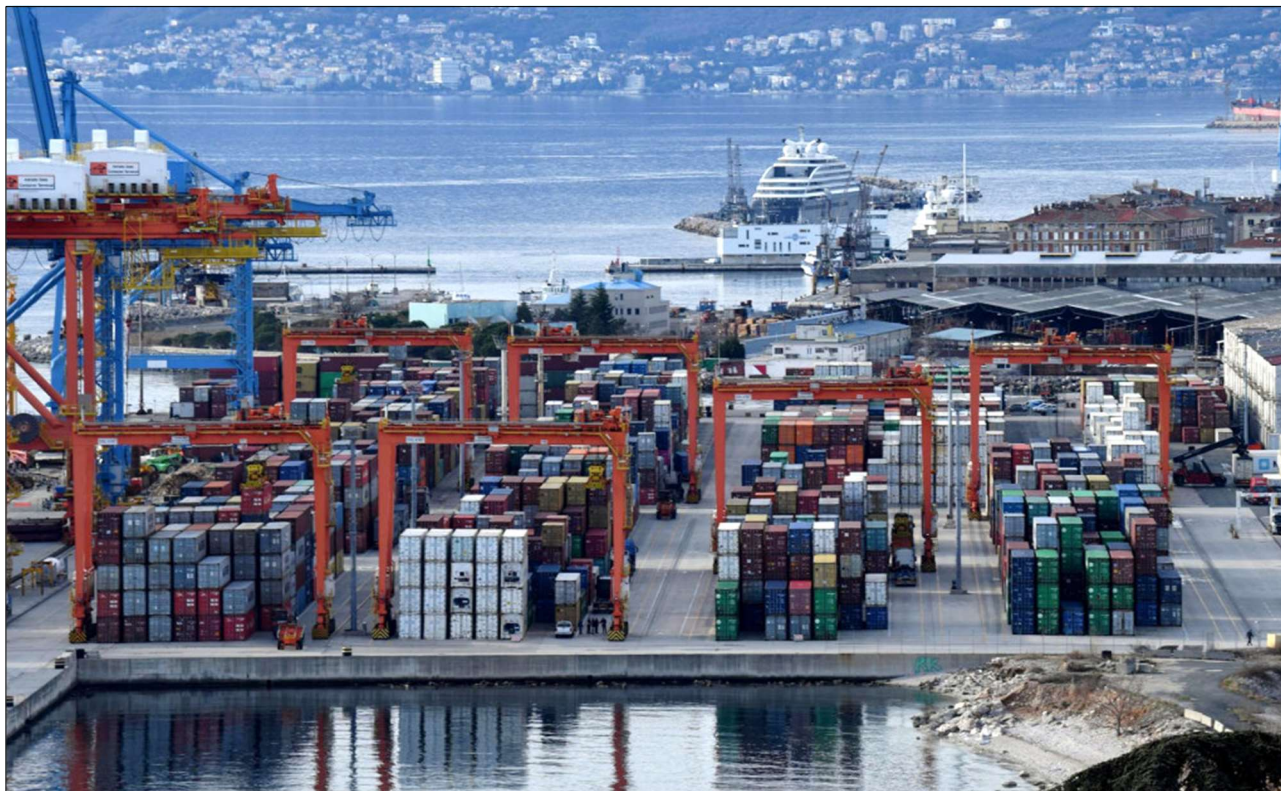
Luka Rijeka trenutno se nalazi sred razvoja i moderniziranja, te ima u tijeku značajan dio zacrtanih projekata razvoja koji su u procesu provođenja, ali nužan je još kraći period vremena kako bi se za ostvarenje istih, značajniji investicijski i izvedbeni zahvati su napravljeni do provedbe i dovršetka radova temeljem kojih bi se realizirala dugoročna vizija isplanirana strateškim planom do 2023. godine. Preduvjet za uspješno poslovanje i rad Luke Rijeka je svakako i modernizacija i funkcionalan prometni sustav.

Predviđeni maksimalni kapacitet AGCT- Brajdica je 600.000 TEU/god, a od toga bi se 360.000 TEU godišnje prevozilo željeznicom u smjeru Zagreba. Predviđeni kapacitet KT Zagrebačka obala je 750.000 TEU/god, a od toga bi se 450.000 TEU/god prevozilo željeznicom u smjeru Zagreba i Šapjana-Slovenija . Temeljem prometne prognoze koja proizlazi iz studije, transport predviđenih količina tereta iz lučkih terminala Zagrebačka obala, AGCT -Brajdica, kao i planirani daljinski prijevoz putnika, do izgrađivanja nove nizinske željezničke pruge koju je moguća poslije provedbe tehničkih zahvata ostvariti jednim dijelom uz postojeću jedno-kolosiječnu željezničku prugu Zagreb – Rijeka i Rijeka – Šapjane –Državna Granica. (<https://lukarijeka.hr/> 06.06.2022).

### **Trenutno stanje te razvoj Luke Rijeka u dijelu u kojem se odnosi na Kontejnerske terminale.**

Suživot grada i Luke Rijeka kompleksan je proces. U gradu Rijeci se u zadnjih 20-setak godina ta simbioza upravo temelji na procesu i provedbi zahtjevnog projekta Rijeka Gateway. Nije se radilo samo o obnovi same Riječke luke, već se nastojalo financijskim i planskim investiranjima u razvoj cestovne i željezničke infrastrukture stvoriti pogodni uvjeti za povećanje opsega prometa i nastojalo se ujedno i rasteretiti gradske prometnice.

Slika 19 - Luka Rijeka i njezin Kontejnerski terminal na Brajci AGCT



IZVOR: [https://static.slobodnadalmacija.hr/images/slike/2021/06/10/o\\_15915710\\_1024.jpg](https://static.slobodnadalmacija.hr/images/slike/2021/06/10/o_15915710_1024.jpg)

Operativna obala za kontejnerske brodove duža je od konvencionalnog lučkog pristana zato što su kontejnerski brodovi sve veći, a i manipulacija teretom se odvija cijelom dužinom broda pa je i potreban neograničen pristup dizalicama cijelom brodu. Duljina i dubina pristana se produbljuje te je ovisna i o veličini brodova koji se na pristanu očekuju, a koji će se na kontejnerskim terminalima opsluživati prilikom ukrcanja – iskrcanja kontejnerskog tereta te njegove daljnje distribucije kopnenim putem.

### **7.1. Kontejnerski terminali Luke Rijeka - Kontejnerski terminal Adriatic Gate Container Terminal- AGCT**

Na lučkom području Luke Rijeka nalazi se AGCT i jedan od njena dva kontejnerska terminala. Smješten je na Sušaku uz ušće Rječine na dijelu koji se naziva Brajdica i pripada Kostrenskoj obali. Svojim djelovanjem proteklih 25 godina, sustavno i kontinuirano povećava količinu prekranih kontejnera. Tvrtka Jadranska vrata d.d. osnovana je 2001. s namjerom za što efikasnijim i kvalitetnijom organizacijom zaduženom za cjelokupni promet kontejnera u Luci Rijeka. U vlasničku strukturu na koncesiju od 30 godina, 2011., ulazi International Container Terminal Services (ICTSI)

s udjelom od 51% dok ostalih 49% ima Luka Rijeka d.d. i od tada se počinje primjenjivati ime Adriatic Gate Container Terminal- AGCT. Na 450 000 TEU godišnje procijenjen je kapacitet kontejnerskog terminala, uvjetovanog limitiranim prostorom za skladištenje kontejnera. U daljnjem radu očekuje se nastavak trenda rasta prometa, gdje bi se uz maksimalno angažiranje svih vidova prometa i organizacijskih sposobnosti i zadaća trebao povećati kapacitet što je jedan od najvažnijih zadataka AGCT na planiranih 600 000 TEU. (<https://lukarijeka.hr/06.06.2022>).

AGCT -Brajdica ostvaruje konstantni rast prometa u zadnjih 10 godina, te je i u Globalnoj krizi izazvanoj Covid – 19 epidemijom bilježio rast u daljnjem tekstu obrada informacija autorice

**Tablica 5 - Kontejnerskog prometa zadnjih 10 god s postotkom rasta u odnosu na prethodne godine**

GODINA	TEU	POSTOTAK %
2012.	126.680	3,65 %
2013.	131.310	
2014.	149.838	8,04 %
2015.	161.883	
2016.	177.401	18,58%
2017.	210.377	
2018.	227.375	19,54 %
2019.	271.817	
2020.	303.626	2,86 %
2021.	312.321	

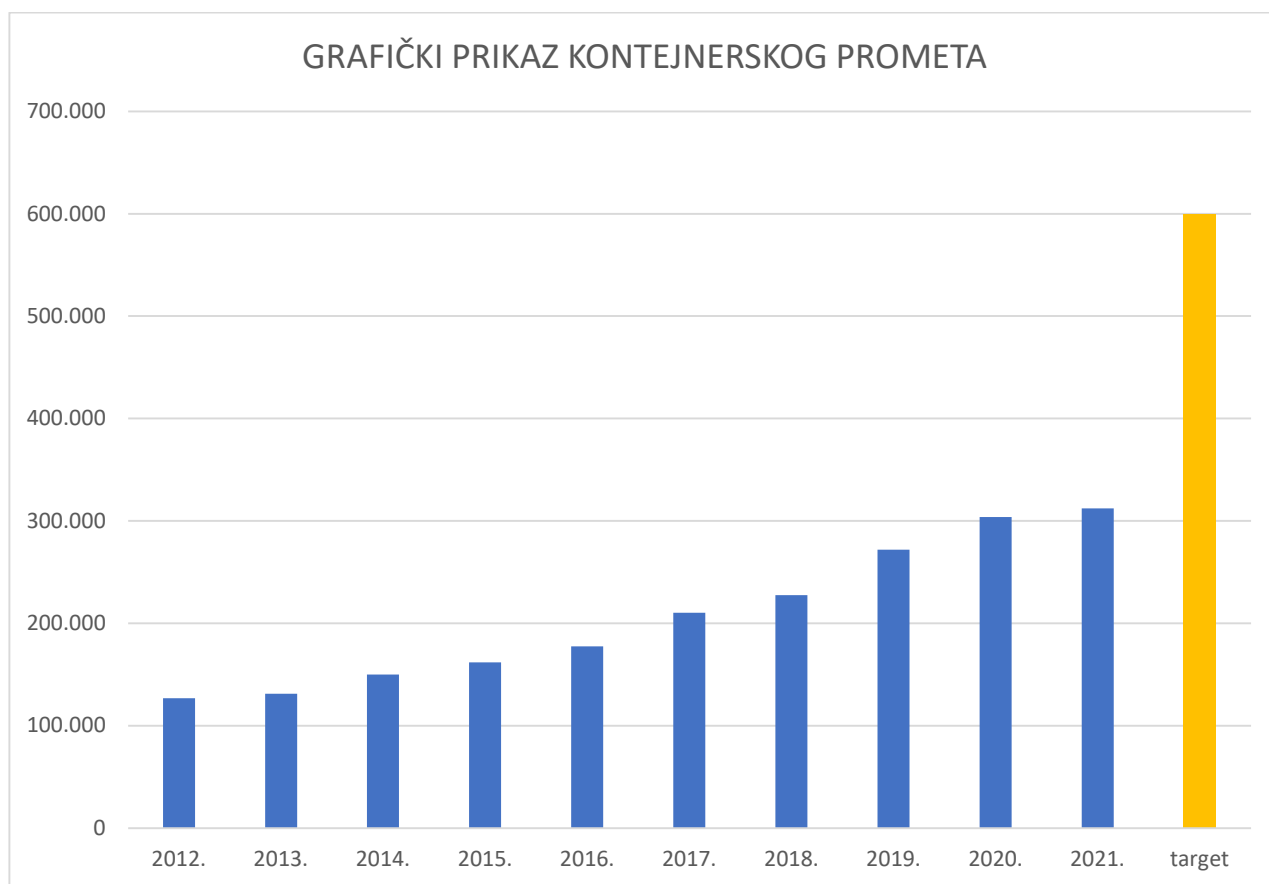
Izvor: Obrada podataka- autorica rada

Temeljem dobivenih podataka kontejnerskog prometa zadnjih 10 god. Na AGCT- Brajdica, vidljiv je konstantni rast koji još uvijek nije dosegao planiranih 600 000 TEU jedinica na godinu, ali



usporedbom prometa TEU jedinica i unatoč Covid 19 krizi i radovima koji su u tijeku na samom terminalu bilježi se porast prometa usporedbom prometa s prethodnom godinom . Možemo reći da je u postotcima najviše rastao promet između 2018. i 2019. god. gotovo 20% (19, 54%), dok je iako je 2021. promet u TEU jedinicama iznosio najveći dosadašnji promet od 312.321 TEU uspoređujući ga s godinom prije to je porast od 3% (2,86%).

**Grafikon 2 - Kontejnerskog prometa zadnjih 10 god do cilja od 600.000 TEU**



Izvor: Obrada podataka- autorica rada

Grafikon 2 prikazuje nam grafički vizualno dočarava porast prometa u TEU jedinicama na AGCT kontejnerskom terminalu Brajdica Luke Rijeka smještenog na Kostrenskoj obali, te nam *target* zadnji žuti stupac prikazuje ciljani promet od 600.000 TEU jedinica.

Kontejnerski terminal na Brajdici AGCT obuhvaća površinu od 16.8 hektara. Dubina mora na operativnoj obali konstantno se produbljuje i produžava . AGCT planira servisirati najveće svjetske brodare te se očekuju pristani brodova duljine 400m. Njihov plan poslovanja prihvatila je i Luka Rijeka koja je suvlasnik AGCT kontejnerskog terminala te se tako trenutno izvode radovi i produbljuje se gaz na dubinu od 16,5m u duljinu od 100 m.

Terminali se koriste za ukrcaj- iskrcaj , utovar- istovar, smještaj, manipulacije s kontejnerima u kontejnerskoj luci uz prigodnu uporabu svih raspoloživih prekrcajnih sredstava. Luka Rijeka d.d. i njezina dva kontejnerska terminala od kojih je jedan u fazi izgradnje, a drugi AGCT je u fazi rekonstrukcije koja je u tijeku projekta produbljenja na dubinu od 14,8m do 16,5m postojećeg starog veza u duljini 100m kojeg investira Lučka uprava Rijeka , a koji bi trebao završiti 2023. godine i sufinancira se iz fondova EU.

Slika 20 - Opis zahvata



Izvor: Građevinar 8/2020-72B , obrada autorice

Na slici 20 vidljivo je dodatno produbljenje od 430 metara na Brajdici AGCT koji koristi Kostrensko pristanište samog kontejnerskog terminala na dubinu od 16,5 metara čime će biti omogućen privez najvećih kontejnerskih brodova (duljine od 400m) sljedeće generacije, koja će uvelike unaprijediti i ubrzati protok tereta između Europe i Azije . Trenutno stanje je takvo da je prekrcaj kontejnera ograničen naime jedan dio tereta (kontejnera) na brodu koji se servisira nedostupan je operativnom dohvat u obalnih dizalica, te se učinak dizalica vrši pod otežanim uvjetima.

Slika 21 - Opis zahvata



Izvor: Građevinar 8/2020-72B

Vidljivo je da je produbljenje Kostrenskog pristaništa na kontejnerskom terminalu u duljini od 100 metara meritorno za poslovanje AGCT pogotovo ako žele doseći planirani promet od 600 000 TEU-a. Naime, posljednjih godina jasno je vidljiv porast veličine kontejnerskih brodova koji se servisiraju na terminalu AGCT u Luci Rijeka. Planirano je da kontejnerski brodovi nastave učinkovito pristajati i želja je i plan poslovanja da Rijeka ostvari vodeću i konkurentsku ulogu na sjevernom Jadranu, a za to je neophodno osigurati dostatno dubok gaz za pristan kao temeljni preduvjet rada kontejnerskog terminala i održanja prekooceanskih servisa .

AGCT postavio je plutaču za privez pramčanog veza kako bi se omogućio privez još većih kontejnerskih brodova i to sve dok se u potpunosti ne izvrši rekonstrukcija pristaništa i produbljenje gaza. Radi se o posebno napravljenoj i konstruiranoj plutači slika 22 koja je usidrena sjeveroistočno od kraja pristana kontejnerskog terminala.

Slika 22 - Priveza broda za plutaču



Izvor: Slika autorice

Bova ili plutača je kapaciteta od 300 t, dimenzije su joj 7,00m \* 5,80m \* 4,00m. Pozicionirana je na 14.2 m dubine ispred samog pristana (obalnog zida) kontejnerskog terminala. Samim smještanjem ove bove AGCT trenutno može servisirati znatno veće brodove od trenutno na svijetu postojećih rekordera od 400 metara.

Da se investicije isplate tj. da su opravdane pokazuje i dokazuje nam sam rad AGCT i njegov promet u TEU jedinicama koji i u Covid 19 krizi bilježi porast od 2, 86% u odnosu na prethodnu godinu i iznosi 312.321. TEU u 2021. godini.

U AGCT ima 280 zaposlenih ljudi koji rade u tri smjene, a terminal AGCT daje usluge kontejnerskog terminala na kopnu i moru , uz ovaj servis postoje razne poslovno- organizacijske aktivnost kao što su:

- Istovar i utovar kontejnera iz plovila
- Prijem kontejnera i dostava iz kamiona
- Prijem kontejnera i dostava iz željeznice
- Skidanje i punjenje kontejnera
- Pranje kontejnera
- Fumigacija – (vrsta dezinfekcije plinom ili vrlo jakim otrovom )
- Otkrivanje oštećenja i sitni popravci
- Pomoć prilikom carinskog pregleda svih državnih inspekcija, pečaćenja

- Uskladištenje tereta

Izvor: ([https://cdnweb.ictsi.hr/s3fs-public/inline-files/agct -  
\\_operativni\\_prirucnik\\_za\\_korisnike\\_1.pdf](https://cdnweb.ictsi.hr/s3fs-public/inline-files/agct_-_operativni_prirucnik_za_korisnike_1.pdf))

## **7.2. Državna cesta D-404**

Izgradnjom Državna cesta D-404 omogućen je brži protok cestovnog gradskog promet grada Rijeke. Nepobitnu važnost ima jer je centralna poveznica Luke Rijeka i omogućuje neometan cestovni transport tereta s kolodvorskim sustavom i lučkim kontejnerskim terminalom dalje cesta ide tunelom ispod područja Pećine, zatim se iznad područja Martinšćice, pored gradskog naselja Vežica, spaja na čvor Draga, koji je sastavni dio istočne obilaznice Rijeke. Izgradnjom Ceste D-404 koja povezuje samo središte grada Rijeke od Delte prema istočnom dijelu Riječke obilaznice i povezuje autoceste prema Zagrebu, Ljubljani i Dalmaciji. Na ovoj cestovnoj trasi izgrađena su dva tunela, jedan most, pet vijadukata, jedan izlaz na trgovački centar i dva izlaza za pješake. U izgradnju ove prometnice uloženo je 640 milijuna kuna. Ukupna duljina prometnice iznosi 3,59 kilometara, a ključni objekt je tunel Pećine, a puštena je u promet u svibnju 2011. godine.

Osnovna potreba za ovom prometnicom je brži i jednostavniji protok tereta koji ovom državnom cestom ne prolazi središtem grada već se proteže istočni lučkim područjem te povezuje i spajaju kopnene i nautičke prometne puteve na brži, sigurniji i jednostavniji način. Prometnim razvojem i rastom grada Rijeke, unatoč izgrađenosti Riječke zaobilaznice uočila se prijeko potrebna izgradnja DC -404 ceste koja bi omogućila da se teretni promet iz Luke rijeka AGCT usmjeri na navedenu prometnicu radi povezivanja Luke na A7, A6 i dalje prema središnjoj Europi i drugim zemljama koje prirodno gravitiraju Luci Rijeka.

Slika 23 - D404 Geoportal



Izvor: ([https://geoportal.hrvatske-ceste.hr/gis?c=338200%2C5023435&f=lyr\\_cesta%24broj\\_cesta+%3D++%27403%27&sh=&z=12.8](https://geoportal.hrvatske-ceste.hr/gis?c=338200%2C5023435&f=lyr_cesta%24broj_cesta+%3D++%27403%27&sh=&z=12.8))

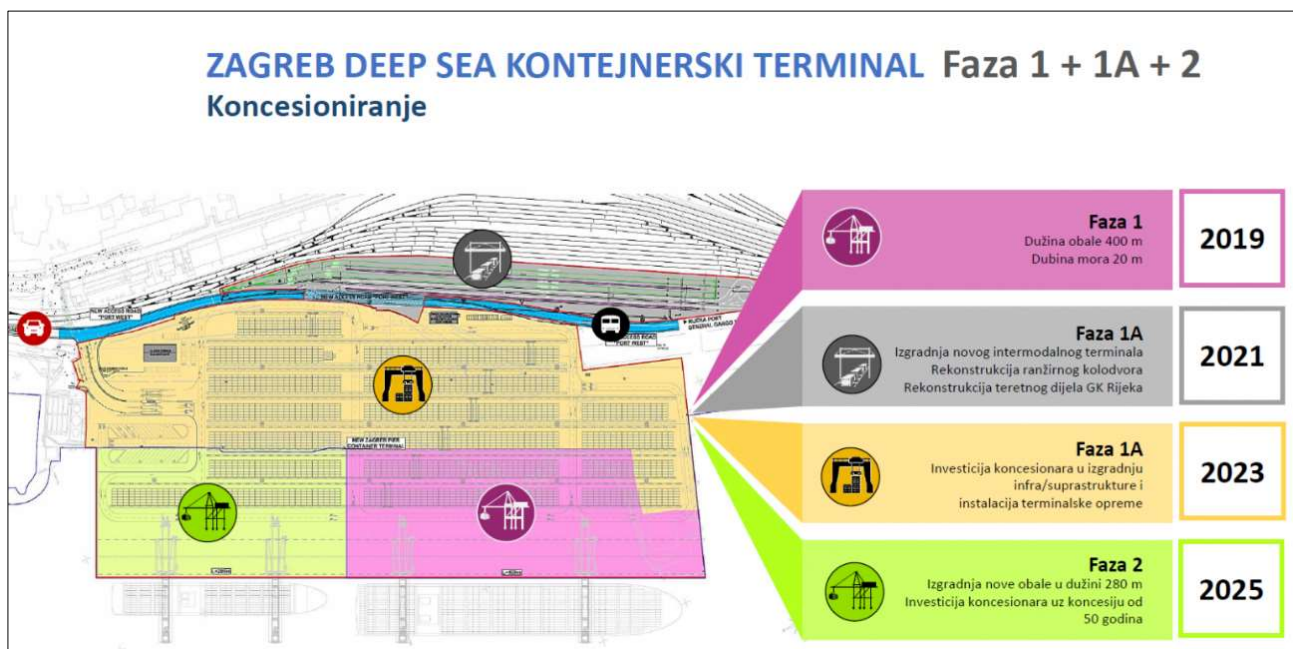
### 7.3. Kontejnerski terminal Zagrebačka obala

Lučka uprava Rijeka u svom cilju ostvarenja konkurentnosti započela je realizaciju novog kontejnerskog terminala na Zagrebačkoj obali prozvanog Deep See koji osigurava dodatne suvremene lučke kapacitete. To je ključna komponenta Rijeka Gateway projekta. Ovaj terminal na Zagrebačkoj obali Zagreb Deep Sea kontejnerski terminal (ZDSCT), zamišljen je kao pristanište duljine 680 m s osrednjem širinom od 300 m. Plan predviđa dubinu mora uz pristan minimalnih 20 m, a to terminalu omogućuje pristan najvećih kontejnerskih brodova. Terminal se gradi u dvije faze pri čemu je prva faza izgradnja pristan u dužini od 400 m, a druga faza uključuje daljnju izgradnju dodatnih 280 m. Dovođenjem obadvije faze, Luka Rijeka raspolagati će operativnom obalom cjelokupne dužine od 680 m. Faza prva samog kontejnerskog pristana je dovršena, dok će se paralelno s izgradnjom pristana rekonstruirati željezničko povezivanje terminala, a izgrađivati će se i spojna cesta D-403. Dogovoreni nastavak izgradnje svih ostalih preostalih faza ovog terminala obaveza je iz ugovora koncesionara. Koncesionari ZDSCT odabrani na međunarodnom natječaju su APM Terminals 51% koji radi u sastavu A.P. Moller-Maersk grupe koja je među glavnim svjetskim

kontejnerskim brodarima i generalno tvrtkama koje daju integrirani servis transporta kontejnera, i ENNA Logicom 49% hrvatskom tvrtkom, a novonastala zajednička firma koju APM Terminals pokreće s ENNA Logicom zvat će se RIJEKA GATEWAY, ime je tvrtka dobila po projektu Lučke uprave Luke Rijeka, a koji je ishodio izgrađivanjem novog i modernog kontejnerskog terminala. Izgrađivanjem nove obale u punoj duljini dobit će se pristan s ostvarljivošću priveza kontejnerskih brodova do 165.000 DWT-a i duljine 400m koliko su dugi brodovi posljednje generacije i čiji su kapaciteti veći od 14.000 TEU. Duljina operativne obale od 680 m može komotno omogućiti istodobni privez još nekakvog manjeg broda duljine do 250 m kakvi su brodovi kapaciteta do 4.000 TEU.

Zagreb Deep Sea kontejnerski terminal (ZDSCT) ukupno ima na raspolaganju površinu od 20 hektara (dužine 680 m, a čija širina u prosjeku iznosi 300 m). Planskim slijedom dio iskoristive površine predstavlja sam djelatni prostori luke kao što su :YARD, pristan, ceste, skladišta, kolosijeci, nadstrešnice, energetske objekte, instalacije, objekti za zaposlene, i dr. - ukupne površine 10,3 ha približno. Dok bi se drugi dio površine kontejnerskog terminala od 7,2 ha dobio bi se izgrađivanjem nove obale i nasipavanjem mora. (<https://www.igh.hr/> 06.06.2022).

Slika 24 - Zagreb deep sea kontejnerski terminal



Izvor: (<https://www.novilist.hr/ostalo/promo/zagreb-deep-sea-terminal-spreman-za-potpisivanje-koncesijskog-ugovora/>)

Kontejnerski terminal ZDSCT prometno će biti povezan novom državnom cestom D- 403 koja povezuje luku Rijeka, Zagreb Deep Sea kontejnerski terminal sve do čvora Škurinje koji je u izgrađivanju. Državnom cestom D-403 Zagreb Deep Sea kontejnerski terminal spojit će se na mrežu HAC-a odnosno na magistralnu mrežu TEN-T koridora. Duljina ceste D403 od luke Rijeka (ZDSCT) do čvora Škurinje na Riječkoj zaobilaznici iznosi približno 3 km i ima odvojak za povezivanje na mrežu gradskih cesta. (<https://www.igh.hr/> 06.06.2022).

Koncesionari ZDSCT Rijeka Gateway, žele da koncesijom na 50 godina ovaj kontejnerski terminal ima superiorna maritimna svojstva te smatraju da će biti opremljen trenutno najvećim mogućim kontejnerskim mostovima koji su dostupni na tržištu, a kojima će biti sposobni prekravati kontejnere s brodova kapaciteta do 24 tisuće TEU-a. Nova tvrtka RIJEKA GATEWAY imati će otvorenu mogućnost da svakako postane prva luka ticanja u bilo kojoj rotaciji između Mediterana i Azije na servisima. ZDSCT pod njihovom upravom fokusirati će se i razvijati na tržišta, koja može najbolje servisirati. Želja im je da u toj prvobitnoj etapi na terminalu bude omogućeno zaposlenje za oko 400 radnih mjesta. Kroz neizravna radna mjesta, vezivana uz djelatnosti terminala, taj broj treba pomnožiti bar s dva, tako da će biti uposlano još oko osamsto ili više ljudi. Imaju za cilj upošljavanje što većeg broja lokalnih djelatnika i to od samog početka rada. Planiraju u radu koristiti sva dostupna stručna znanja i iz svih dijelova budućeg sustava APM Terminala kako bi osiguravali da djelatnici budu izvrsno obučeni za rad. Nadaju se da će novi terminal popuniti dobro obučanim i stručnim uposlenicima. (<https://www.igh.hr/> 06.06.2022).

#### **7.4. Državna cesta D-403**

Projekt izgradnje D-403 je vrijedan 520.010.000,00 kuna koji većim se dijelom financira nepovratnim sredstvima Europskog fonda za regionalni razvoj kao Operativni program: Konkurentnost i Kohezija 2014. – 2020. Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR) čija raspoloživa bespovratna sredstva u programu ovog projektnog prijedloga od svote 442.008.500,00 kuna, što je 85% prihvatljivih troškova, dok je 15% iz sredstava Državnog proračuna Republike Hrvatske koje predstavlja državno sufinanciranje što ukupno čini 520.010.000,00 kuna.

Opis projekta HC projekt DC-403:

Cilj ovog projekta je izgraditi spojnu cestu DC403 od Luke Rijeka koja je definirana kao luka osnovne mreže do cestovnog prometnog čvora Škurinje na Riječkoj zaobilaznici posredno, a neposredno na spoj autoceste A7 koja predstavlja dio TEN-T.



Slika 25 - D-403 i budući Zagrebački kontejnerski terminal Luke Rijeka



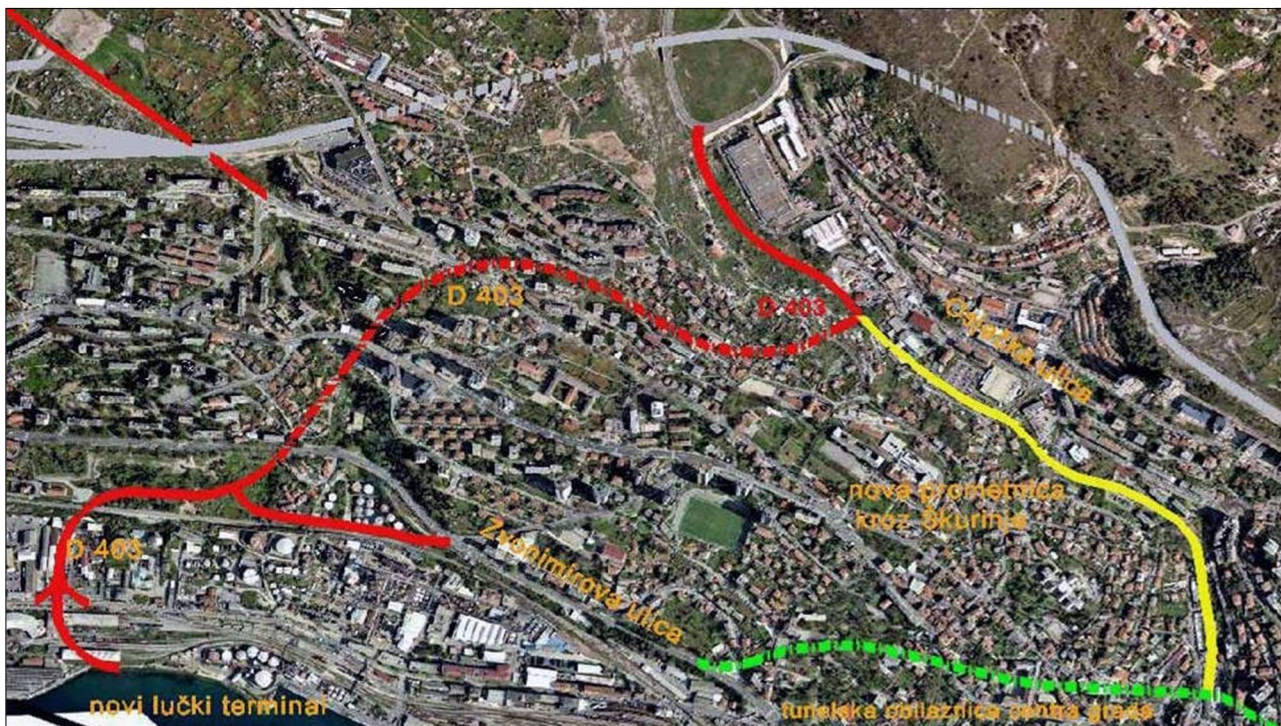
<https://www.lokalpatrioti-rijeka.com/forum/styles/prosilver/theme/images/header/desno.png>

Ovom prometnicom ostvarit će se direktna veza definirane osnovne luke Luke Rijeka na TEN-T, planira se poboljšati lokalna i regionalna pokretljivost, te unaprijediti prometna sigurnost. Duljina glavne trase iznosi 2,977 km. DC-403 po planu izgradnje povezuje postojeći čvor Škurinje na Riječkoj zaobilaznici i zapadni dio luke Rijeka (ZDSCT) i tim modalitetom izgrađuje nedostatnu poveznicu Luke Rijeka konkretnije ZDSCT s TEN-T mrežom.

Projektom izgradnje Državne ceste D403 ostvaruje se još jedna veza s centrom grada Rijeke, povećava sigurnost prometa, prometno zagušenje se smanjuje, omogućava se povećanje konkurentnosti svih ekonomija od lokalne važnosti temeljem bolje pristupačnosti i prometne povezanosti s ostalim tržištima putem novo izgrađenog prometnog cestovnog smjera.

Projekt integrira gradnju više objekata: vijadukt Mlaka - 144 m, tunel Podmurvice -1253 m, vijadukt Piopi - 316 m. (<https://prigoda.hr/> 06.06.2022) (<https://prigoda.hr/projekt-izgradnje-drzavne-ceste-dc403-od-cvora-skurinje-do-luke-rijeka/>)

Slika 26 - Hrvatske Ceste Projekt D403



Izvor: <https://prigoda.hr/wp-content/uploads/2019/09/cesta-403.jpg>

Slika 27 - Radovi izgradnja D-403



Izvor: Internet obrada autorice

## 8. PAN-EUROPSKI I TRANS - EUROPSKI KORIDORI

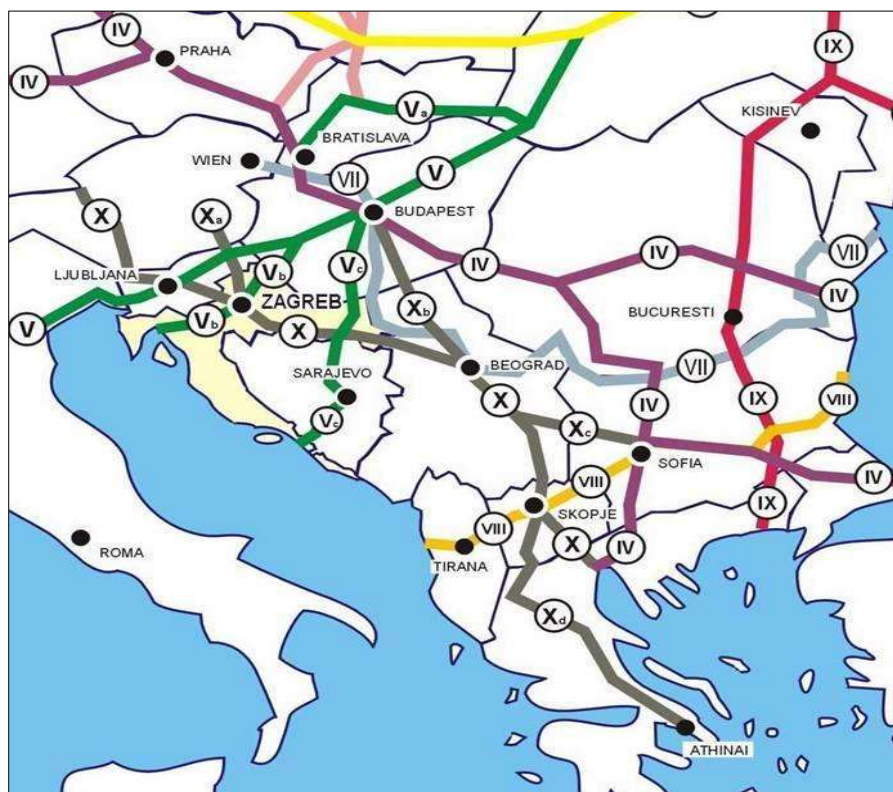
Pan-Europski prometni koridori su definirani prometni putevi u centralnoj i istočnoj Europi koji svojom značajnošću zahtijevaju ulaganje u sljedećih 10 do 15 godina. Ti koridori definirani su na tri Pan-Europske prometne konferencije, održane na razini ministara prometa.

- Prva konferencija održana je 1991. u Pragu- razvijena koncepcija za buduće dogovore
- Druga konferencija je održana na Kreti 1994.-definirano je 9 koridora
- Treća konferencija održana u Helsinkiju 1997. definirala je 10. koridor

Koridori definirani na konferencijama potiču koncentriranje ulaganja EU na razvitak infrastrukture primarnih koridora, te upućuju na bolje komuniciranje između zemlja članica obuhvaćenim na nekom koridoru kako bi se unaprijedio međugranični prometni tok na međudržavnim graničnim prijelazima, čime se potiče razvoj *intermodalnog* transporta.

Izvor : (<https://www.prometna-zona.com/pan-europski-i-trans-europski-koridori/> )

Slika 28 - Pan Europski koridori



<https://mmpi.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/2005/svi-koridori-w.jpg>

### **8.1. Četiri su glavna pan-europska područja:**

Barentsko – Euroatičko područje

Crnomorsko područje

Područje Jadransko – Jonskog mora

Mediterransko područje – MEDA države

Izvor : ( <https://www.prometna-zona.com/pan-europski-i-trans-europski-koridori/>)

### **8.2. Luka Rijeka u jedinstvenoj transeuropskoj prometnoj mreži**

Luka Rijeka povezana je europskim cestovnim Koridor, željezničkim prometnim koridorima Koridor Va Koridor X i koridor Xa i zajedničkim navigacijskim i informacijskim sustavima.

Cjelokupni transportni koridori u okviru EU potpadaju pod jedinstvenu Transeuropsku mrežu prometnica (Trans – European Network – Transport, TENT) (Franić, V., et al., 2021, 5).

### **8.3. Luka Rijeka među prioritetima europske prometne politike**

Uvijet je da svaki od koridora mora uključivati tri vrste prometne infrastrukture, prolaziti kroz tri države članice i dva granična prijelaza. Svih deset koridora prioritet su prometne politike Europske unije zbog čega je ustanovljen dodatni financijski fond u vrijednosti od 26 milijardi eura pod nazivom CEF (Connecting Europe Facility). Franić, V., et al., 2021, 7

S obzirom da je Luka Rijeka luka na Mediteranskom koridoru Trans-europske prometne mreže (TEN-T) stvorio se temelj za mogućnost unapređenja prometnih veza sa njenim zaledem, osobito preko željeznice s obzirom na preporuke Evropske Bijele knjige koja eksplicitno traži da se EU novac i projekti ulažu u vrste prometa koji manje zagađuju okoliš, a to su svakako željeznički i vodeni prometni putevi. Naravno ovo dodatno dobro djeluje na razvoj lučke infrastrukture te djeluje i na moderniziranje luke.

## 8.4. Popis svih ključnih europskih prometnih koridora:

Slika 29 - Prometnih koridora



Izvor: ( <https://mmpi.gov.hr/vijesti-8/ten-t-days-polozaj-hrvatske-u-prometnoj-mrezi-europske-unije/6502>)

1. ■ Rajnsko-alpski koridor, koji prolazi Nizozemskom, Belgijom, Njemačkom i Italijom
2. ■ Koridor Sjeverno more – Sredozemlje, koji prolazi Nizozemskom, Belgijom, Luksemburgom i Francuskom
3. ■ Skandinavsko-mediteranski koridor, koji prolazi Švedskom, Danskom, Njemačkom, Austrijom i Italijom
4. ■ Atlantski koridor, koji prolazi Portugalom, Španjolskom i Francuskom
5. ■ Baltičko – jadranski koridor, koji prolazi Poljskom, Češkom, Slovačkom, Austrijom, Italijom i Slovenijom
6. ■ Mediteranski koridor, koji prolazi Španjolskom, Francuskom, Italijom, Slovenijom, Hrvatskom i Mađarskom
7. ■ Koridor Bliski istok, koji prolazi Češkom, Austrijom, Slovačkom, Mađarskom, Rumunjskom, Bugarskom i Grčkom
8. ■ Koridor Sjeverno more – Baltik, koji prolazi Njemačkom, Nizozemskom, Belgijom, Poljskom i Litvom
9. ■ Rajna - Dunav koridor, koji prolazi iz Njemačkog područja do ušća Dunava

Izvor: (<https://www.portauthority.hr/prometni-koridori/> )

## 8.5. Europski projekti za unaprijeđenije infrastrukture Luke Rijeka

Iz Instrumenta za povezivanje Europe Uprava Luke Rijeka uspješno je povukla financijska sredstva, temeljem svog položaja i s obzirom na preporuke Evropske Bijele knjige, a u namjenu unaprjeđenja infrastrukture Luke Rijeka za svih 7 svojih projekata temeljem kojih se se unaprjeđuju lučku, željezničku i informacijsko-komunikacijsku infrastrukturu.

*„Vrijednost svih razvojnih projekata Lučke uprave Rijeka koji se sufinanciraju iz Instrumenta za povezivanje Europe ukupno iznosi 115,76 mil. EUR-a, a odnose se na modernizaciju željezničke infrastrukture kao i na izgradnju novih intermodalnih kapaciteta u luci Rijeka, također se odnose na rekonstrukciju pristaništa za generalne terete te i u implementaciju informatičkog sustava lučke zajednice.“ -<https://lukarijeka.hr> Projekti će biti realizirani 2020. odnosno najkasnije tijekom 2023. godine. (<https://lukarijeka.hr/>)*

## 8.6. Željeznički prometni koridori Luke Rijeka

Temeljem donesenih i usuglašenih pravila za stvaranje europske željezničke mreže za konkurentni teretni prijevoz na međunarodnim teretnim koridorima, a koje su odredili Europski parlament i Vijeće 2010. godine čija je namjera bila postizanje kvalitetne i pouzdane prijevoza tereta. Svrha međunarodnih teretnih koridora i temeljnih pravila išla je u smjeru da željeznički prijevoz može konkurirati drugim vrstama prijevoza. Postizanjem ovih ciljeva, Europska unija odredila je međunarodne teretne koridore na željezničkoj mreži Europske unije. Europski željeznički teretni koridori označavaju se kraticom RFC - punim nazivom Rail Freight Corridors.

*„Svih devet željezničkih teretnih koridora su u uporabu u skladu s Uredbom Europske Unije (EU) br. 913/2010 o europskoj željezničkoj mreži za konkurentni teretni promet koja je stupila na snagu 9. studenog 2010. Ova Uredba zahtijeva od država članica da uspostave međunarodne tržišno orijentirane željezničke teretne koridore RFC-e kako bi se odgovorilo na tri glavna izazova:*

- jačanje suradnje između upravljača infrastrukture na ključnim aspektima kao što su dodjeljivanje putova, uvođenje inter-operabilnih sustava i razvoj infrastrukture,
- pronalaženje prave ravnoteže između teretnog i putničkog prometa duž RFC-a, davanje odgovarajućeg kapaciteta za teret u skladu s potrebama tržišta i osiguravanje ispunjavanja zajedničkih ciljeva točnosti za teretne vlakove,
- promicanje inter-modalnosti između željezničkog i drugih načina prijevoza integriranjem terminala u proces upravljanja koridorom.“

Sukladno tome Luka Rijeka se nalazi na željezničkom teretnom koridoru RFC 6 - Mediteranski koridor, a kojem se u neposrednoj blizini nalazi i željeznički teretni koridor - Baltičko jadranski koridor. Izvor: (<https://www.portauthority.hr/prometni-koridori/>)

#### **8.6.1. Luka Rijeka i Mediteranski koridor RFC 6**

Mediteranski koridor RFC 6 proširen je na Republiku Hrvatsku 10. studenog 2016. i to na relacijama Rijeka – Zagreb – (Budimpešta) i Zagreb – (Ljubljana), uključanjem hrvatskog upravitelja željezničke infrastrukture HŽ Infrastrukture. Ovo uključenje Republike Hrvatske strateški je važan događaj za formiranje temelja za naredni porast teretnog željezničkog transporta na istočnom dijelu Mediteranskog koridora.

#### **8.6.2. Luka Rijeka i blizina Baltičkog jadranskog željezničkog koridora RFC 5**

Na ovom koridoru ne nalazi se Luka Rijeka, međutim fizičkim povezivanjem željezničke pruge Rijeka – Šapjane – Ilirska Bistrica – Pivka dio je novog željezničkog prometnog sustava EU-a. Koridor Baltik-Adriatik RFC 5 dug je 4.825 km i svojom trasom prolazi kroza 6 država. (<https://www.portauthority.hr/prometni-koridori/>)

## 9. ZAKLJUČAK

Na temelju osnovne hipoteza ovog rada da je na temelju učinka kontejnerskih dizalica i promatranog prometom u TEU jedinicama proteklih 10 godina na terminalu Vrata Jadrana d.d. AGCT, Luka Rijeka opravdano ulaže investicijska sredstva u nadogradnju AGCT i izgradnju novog Zagrebačkog kontejnerskog terminala kao i u cestovnu infrastrukturu radi bolje povezanosti na Paneuropske koridore i bržeg, lakšeg transporta iz centra grada, same Luke Rijeka, na otvorene cestovne puteve i TNT mrežu uz pomoć državnih investicija i investicija iz fondova EU.

Učinak kontejnerskih dizalica ovisi o više faktora, stanju Yarda, veličini broda, količini raspoložive mehanizacije, ljudstva itd., kao što je objašnjeno ovim radom prvenstveno analizom AGCT- Brajdica kao jednim kontejnerskim terminalom koji radi i iako je u fazi rekonstrukcije i opterećen svjetskom Covid 19 krizom bilježi konstantan rast kontejnerskog prometa u TEU jedinicama i pretpostavlja se da će kad bude potpuno rekonstruiran pristan i produbljen gaz, poslovati u skladu s svojim zacrtanim planom, te da će 280 trenutno zaposlenih poduplati kad sve bude u funkciji. Novi terminal na Zagrebačkoj obali je u zadnjoj fazi dovršetka projekta i koncesionari imaju ozbiljne planove rada i razvoja te u prvoj fazi već najavljuju 400 zaposlenih što u konačnici namjeravaju poduplati, a zainteresirani su i za Miklaviju (industrijska zona Matulji). Planom predviđeni maksimalni kapacitet AGCT- Brajdica je 600.000 TEU godišnje. Željeznicom se planira prevoziti 360.000 TEU godišnje u smjeru Zagreba. Kapacitet koji se predviđa za ZDSCT- Zagrebačka obala je 750.000 TEU/god, a 450.000 TEU godišnje prevozilo bi se željeznicom u smjeru Zagreba i Šapjana.

Ulaganjem u državne ceste D404 i D403 omogućen je nesmetan promet kontejnerskog tereta cestovnim pravicima bez ulaska i prolaska kroz gradske prometnice, te je omogućen fluidan tok tereta i omogućeno je lokalnim prometnicama dodatno rasterećenje. Državne ceste D404 i D403 se Riječkom zaobilaznicom spajaju na Autocestu Rijeka – Zagreb – Budimpešta...koridora Vb, Xa čime se integrira hrvatski prostor s europskim prometnim koridorima, a to svakako doprinosi izravnoj koristi u ostvarivanju otvorenih višestrukih mogućnosti kako riječke ekonomije tako i hrvatskog gospodarstva. Dodatnim ulaganjem u željezničku infrastrukturu i povezivanje Luke Rijeka i njezina dva Kontejnerska terminala AGCT i ZDSCT adekvatnom željezničkom strukturom ova dva kontejnerska terminala zajedničkim snagama vratit će Rijeci zasluženo mjesto primata glavnih luka Jadrana. U svakom slučaju Rijeka Gateway projekt nije promašena investicija već zanimljiv i prosperitetan projekt.



## **POPIS LITERATURE**

Knjige i časopisi

Bognolo, D., Kršulja, M., Prekrcajna sredstva, Zbirka riješenih zadataka, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2017.

Dundović, Č., Lučki terminali, Sveučilište u Rijeci Pomorski fakultet, 2002.

Dundović, Č., Hess S., Unutarnji transport i skladištenje, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007.

Franić, V., et al., External expertise for activities within WP3 and WP4 in the context of INTERMODADRIA Project – port of Rijeka, INTERMODADRIA, Supporting intermodal transport solutions in the Adriatic area, Pomorski fakultet Rijeka, Rijeka, 2014.

Jolić, N., Luke i ITS, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2008.

Turina, A., Turk, M., Transport tereta kontejnerima, Ekonomski fakultet Rijeka, Rijeka, 2006.

Zelenika, R., Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, 2001.

Zelenika R., Jakomin L., Suvremeni Transportni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, vol.23. 2005., br. 3-4, str. 129 – 163.

## **INTERNET IZVORI**

<https://www.ictsi.hr/>

<https://lukarijeka.hr/>

[https://cdnweb.ictsi.hr/s3fs-public/inline-files/agct\\_-\\_operativni\\_prirucnik\\_za\\_korisnike\\_1.pdf/](https://cdnweb.ictsi.hr/s3fs-public/inline-files/agct_-_operativni_prirucnik_za_korisnike_1.pdf/)

<https://www.portauthority.hr/>

<https://www.prometna-zona.com/kontejneri-i-kontejnerizacija/>

<https://www.globalpsa.com/>

<http://en.coscoshipping.com/>

<https://www.apmterminals.com>

<https://hutchisonports.com>

<https://www.dpworld.com/en>

<http://www.cmport.com.hk/>

<https://www.tilgroup.com/>

<https://www.ictsi.com/>

<http://www1.eurogate.de/en/Terminals>

<https://www.evergreen-marine.com/>

## **POPIS POKRATA**

TEU = twenty-foot equivalent unit

AGCT = Adriatic Gate Container Terminal

ZDSCT = Zagreb Deep Sea Container Terminal

## POPIS SLIKA

Slika 1 - Usporedba veličine broda Ideal X naspram preookeanskog kontejnerskog broda..4	
Slika 2 - Kontejneri za plinove i kontejneri za tekućine .....	10
Slika 3 - Oznake na kontejnerima .....	11
Slika 4 - 50 godina razvoja kontejnerskih brodova.....	14
Slika 5 - AGCT Rijeka - International Containet Terminal Services .....	19
Slika 6 - Dizalica u radu Post- panamax AGCT Brajdica Luka Rijeka .....	23
Slika 7 - Hvatač (Spreader) u radu AGCT -Luka Rijeka.....	25
Slika 8 - Dizalice RTG na gumenim kotačima .....	26
Slika 9 - Dizalica RMG na tračnicama .....	27
Slika 10 - Viličar s hvatačem (spreanderom) na terminalu AGCT u radu.....	30
Slika 11 - Tegljača ( traktora ) s prikolicom za transport kontejnera .....	31
Slika 12 - Slika Plan skladištenja i prometa AGCT Brajdica .....	35
Slika 13 - Slika zaslona operatera : Stanje Yarda .....	35
Slika 14 - Slika učinak s aspekta broda: BAY-ROW-TIER.....	36
Slika 15 - Van gabaritni teret AGCT .....	37
Slika 16 - Dizalica AGCT .....	38
Slika 17 - Kontejnerski terminal .....	39
Slika 18 - Gravitacijsko se područje Riječke luke sastoji od dva prstena. Prsten radijusa 500 km, a drugi prsten predstavlja gravitacijsko područje od 1000km te je i on područje posebnog interesa .....	51
Slika 19 - Luka Rijeka i njezin Kontejnerski terminal na Brajcici AGCT .....	53

Slika 20 - Opis zahvata .....	56
Slika 21 - Opis zahvata .....	57
Slika 22 - Priveza broda za plutaču.....	58
Slika 23 - D404 Geoportal .....	60
Slika 24 - Zagreb deep sea kontejnerski terminal .....	61
Slika 25 - D-403 i budući Zagrebački kontejnerski terminal Luke Rijeka .....	63
Slika 26 - Hrvatske Ceste Projekt D403 .....	64
Slika 27 - Radovi izgradnja D-403 .....	64
Slika 28 - Pan Europski koridori.....	65
Slika 29 - Prometnih koridora .....	67

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1 - Dimenzije ISO kontejnera .....	8
Tablica 2 - Vrste sredstava.....	32
Tablica 3 - Panamax kontejnerske dizalice marke Samsung- karakteristike .....	43
Tablica 4 - Post Panamax kontejnerske dizalice marke ZPMC -Karakteristike .....	47
Tablica 5 - Kontejnerskog prometa zadnjih 10 god s postotkom rasta u odnosu na prethodne godine .....	54

## **POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1 - usporedba učinaka ( teoretskog i eksploatacijskog ) dviju dizalica Panamax i Post Panamax u Singe i Twin modu rada.....	50
Grafikon 2 - Kontejnerskog prometa zadnjih 10 god do cilja od 600.000 TEU.....	55