Tehničko-tehnološka obilježja kontejnerskih terminala

Barišić, Stjepan

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:175058

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

TEHNIČKO – TEHNOLOŠKA OBILJEŽJA KONTEJNERSKIH TERMINALA

TECHNICAL - TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CONTAINER TERMINALS

Mentor: Prof. dr. sc. Natalija Kavran
Student: Stjepan Barišić, 0135229894

Zagreb, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 22. ožujka 2018.

Zavod: **Zavod za vodni promet**
Predmet: **Lučki terminali**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 4561

Pristupnik: **Stjepan Barišić (0135229894)**
Studij: Promet
Smjer: Vodni promet

Zadatak: **Tehničko-tehnološka obilježja kontejnerskih terminala**

Opis zadatka:

Analizirati tehnološka obilježja i elemente kontejnerskih terminala. Utvrditi potrebna tehnička sredstva, infrastrukturne i suprastrukturne objekte u funkciji uspješnog poslovanja kontejnerskih terminala.

Mentor:

prof. dr. sc. Natalija Kavran

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

Sažetak

Terminali su mjesta na kojima se susreću dvije ili više prometnih grana radi dovoza, odnosno odvoza robe za transport, mjesta za skladištenje i dr. Kontejner je transportna kutija pravokutnog oblika, otporan na vremenske prilike, namijenjen prijevozu i slaganju tereta na način da sadržaj bude zatvoren i tako zaštićen od oštećenja i nedostataka, odvojen od prijevoznog sredstva, a njime se rukuje kao jednom jedinicom i prevozi bez prekrcavanja sadržaja. Kontejnerski terminali su prostori opremljeni odgovarajućom opremom i mehanizacijom, a organiziraju se u velikim lukama, željezničko – cestovnim čvorištima, distributivnom i robno – trgovačkim centrima, tvrtkama, tvornicama itd. Tehničko - tehnološki razvitak je od velike važnosti u svim industrijskim i drugim granama pa tako i na području kontejnerskih terminala. Danas je uvođenje automatski vođenih vozila omogućilo je novi razvojni koncept manipulacije kontejnerima unutar lučkih terminala te označilo novo doba automatizacije na terminalima. Potpuno novi razvojni smjer u tehnologiji rada s kontejnerima uključuje inovativni sustav simulacija i računalnog oponašanja rada kontejnerskih terminala. Na terminalu Brajdica je vidljiv rast manipulacije kontejnera u zadnjih desetak godina, te su započeti projekti proširenja samog terminala.

Ključne riječi: terminal, kontejner, prijevoz robe, promet

Summary

Terminals are locations on which two or more traffic modes are linked for transporting goods, storage places etc. Container is a rectangular transport box which is weatherproof, intended for transporting goods in such a way that they are closed and therefore protected from damage. It is separated from vehicle and is handled as one unit which is transported without transshipment of its contents. Container terminals are spaces outfitted with appropriate equipment and mechanization and are located in big ports, railway-to-road hubs, distribution centres, factories etc. Technical and technological advancement is of big importance in all industrial branches as is in container terminals. Introducing AGV enabled new concept of development for container manipulation within terminals and it marked new age of automatization for it. Completely new development concept in container manipulation technology includes innovative system of simulations combined with computer based predictions of container movement in terminals. Terminal Brajdica has visibly raising growth of container manipulation numbers in last decade and has projects started for its expansion.

Keywords: terminal, container, cargo transportation, traffic

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Povijest razvoja kontejnera 2
2.1. Kontejneri 2
2.2. Kontejnerizacija 4
3. Analiza karakteristika kontejnerskog terminala 6
3.1. Kopneni kontejnerski terminali 7
3.2. Lučki kontejnerski terminal 10
3.2.1. Prekrcajni uređaji 11
3.2.1.1. Viličari 12
3.2.1.2. Kontejnerske dizalice 14
3.2.1.3. Prijenosnici 17
3.2.2. Tehnologija prekrcaja kontejnera 19
3.2.3. Skladištenje 22
3.2.4. Upravljačko – komunikacijski sustavi 23
3.2.5. Brodovi za prijevoz kontejnera 24
4. Automatiziran kontejnerski terminal 28
5. Postojeće stanje kontejnerskog terminala -Brajdice 31
5.1. Kontejnerski terminal - Brajdica 31
5.2. Povećanje operativnih mogućnosti 32
6. Zaključak 35
Literatura 36
Popis slika 37

1. Uvod

Uvjet za uspjeh i konkurentnost na svjetskom tržištu u današnje vrijeme je neosporno povezan sa razvojem suvremenih transportnih tehnologija, konstantnim razvojem terminala – prometnih čvorišta opremljenih specijaliziranim prekrcajnim sredstvima i uređajima za primjenu odgovarajućih tehnologija prekrcaja.

Kroz povijest prometa se bilježe razne inovacije, ali ono što je značajno utjecalo na cijeli razvoj prometa do danas je izum kotača 3500 g. pr. Kr. Upravo to je potaklo ljude na daljnji razvoj i dostignuća koji su danas postignuti.

Izum kotača i automobila je doveo do većeg razvoja prometa što u konačnici ostavlja posljedicu na razvoj kontejnerskog prijevoza kakvog znamo danas. Takav kontejnerski prijevoz pruža mogućnost bitne racionalizacije usklađenog prijevoza robe po načelu „od vrata do vrata" koji je zbog visoke efikasnosti postao međunarodno načelo prijevoza robe. Takav tip transporta je obilježio povijest prijevoza robe dvadesetog stoljeća.
Omogućio je jednostavnije i brže rukovanje teretom. Danas se približno 90% tereta prevozi u kontejnerima ukrcanim na kontejnerske brodove, a najviše kontejnera potječe iz Kine.

Smanjenje troškova, radna snaga i poboljšanje kvalitete prijevoza kontejnera su rezultati tehnološkog razvoja, industrijalizacije te automatizacije na području kontejnerskih terminala.

Tako suvremeni transporteri, odnosno viličari, dizalice i prijenosnici na kontejnerskim terminalima omogućuju puno kraće vrijeme isporuke, te brže i organiziranije skladištenje.
Stoga u ovom radu će se definirati kontejnerski terminali, njihova uloga u prometu, funkcioniranje te njihove tehničko – tehnološke značajke odnosno bit će pojašnjeni procesi koji se odvijaju na njima te prekrcajni uređaji koji se pri tome koriste. Te će biti opisan automatski kontejnerski terminal opremljen suvremenim i modernim automatskim vođenim vozilima za primjer je uzeta luka Los Angels.

U zadnjem dijelu rada biti će opisan trenutačno stanje kontejnerskog terminala Brajdica, te radnje koje bih trebale omogućiti napredovanje samog terminala za prihvat većih brodova i veće količine tereta godišnje.

2. Povijest razvoja kontejnera

Za datum pojave prvih kontejnera postoji mnogo različitih mišljenja. Prema nekim mišljenjima, kontejnerizacija započinje već 1911. godine jer se tada prvi put povezuje riječ „kontejner" s nekom velikom „posudom" u koju će se stavljati manje transportne jedinice. Dapače, neki autori čak smatraju da je „kontejner" i „kontejnerizacija" prvi put definirana i primijenjena još u carskoj Rusiji 1898. jer se tada pokušavalo napraviti „odvojiv vagon" tj. pokušavalo se napraviti to da se odvoji teretni prostor od željezničkog podvozja[1].

Budući da su Sjedinjene države bile pošteđene razaranja i aktivnosti (svojevoljno su ušle tek 1917. godine) u prvom svjetskom ratu, „kontejneri" su se tu mogli nesmetano razvijati. Doda li se tome velika prostranstva koja teret mora savladati, jasno je zašto se već 1917. godine prevoze „kontejneri"[2].

Kontejneri se počinju koristiti u Europi tek 1931. godine. Zbog sličnih razloga, ali na osnovu vlastitih otkrića SSSR 1931. godine uvodi kontejnerski promet na relaciji Moskva – Rostov[3].Do sada je stalno riječ kontejner pisana pod navodnim znakovima jer to što se do 1965. godine smatralo kontejnerom danas nije niti blizu pojma kontejner. Godine 1965. je prijelomna godina kada kontejneri počinju sličiti današnjim kontejnerima. Naime, te godine se prvi put skinuo teretni prostor s karoserije kamiona i ukrcalo ga se na brod koji je zapravo bio stari tanker.

Sa stručnog stajališta kontejner shvaćamo kao posebnu napravu, prenosivi spremnik, transportni sanduk, transportnu posudu, složenu posudu, pokretnu transportnu opremu ili drugu sličnu konstrukciju koja treba ispunjavati sljedeće uvijete[4]:

- potpuno ili djelomično zatvoren,
- s najmanje jednim vratima,
- konstruiran tako da se brzo, sigurno i jednostavno puni i prazni,
- konstruiran tako da se ubrza prijevoz robe s jednim ili više prijevoznih sredstava bez indirektnog prekrcaja,
- opremljen uređajima pogodnim za brzo, sigurno i jednostavno rukovanje, posebno prekrcaj s jednog na drugo prijevozno sredstvo,
- otporan na vremenske prilike i prikladan za višestruku uporabu,
- izrađen s volumenom od najmanje $1m^3$.

2.1.Kontejneri

Prema ISO Međunarodnoj organizaciji za standardizaciju kontejneri(Slika 1.) su posebne naprave, transportne posude, prenosivi spremnici, savitljivo složene posude,

---

[1] Karmelić, J., U povodu 50-te godišnjice početka kontejnerizacije, Pomorski zbornik, Vol. 43, No.1, Udruga za proučavanje i razvoj pomorstva, 2005.

[2] Ibidem.

[3] Ibidem.

[4] Zelenika, R., Prometni sustav, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka 2001., str. 11

transportni sanduci, pokretna transportna oprema ili druga slična konstrukcija, koji trebaju ispunjavati određene uvjete.

Slika 1. Prikaz kontejnera

Izvor: http://www.followthethings.com/treinmaersk.shtml (6.8.2018.)

Kontejnere prate karakteristike poput dovoljne izdržljivosti i obujmom od najmanje jednog kubičnog metra, pogodnosti za punjenje i pražnjenje robom, konstrukcije takve da se brzo, sigurno i jednostavno prazne i pune, specijalnoj projekciji zbog olakšanog prijevoza sredstvima različitih grana prometa bez pretovara robe, otpornosti na vremenske prilike i prikladnosti za višekratnu uporabu, opremljenosti za laku manipulaciju, naročito pri pretovaru s jednog prijevoznog sredstva na drugo.

Kontejneri moraju ispunjavati tri tehnološka zahtjeva, a to su:

- usklađenost sa dimenzijama prijevoznog prostora transportnog sredstva
- usklađenost sa dijelovima prijevoza
- pogodnost za prijevoz svim granama prometa

Međunarodna organizacija za standardizaciju-ISO utvrdila je tehničke uvjete za gradnju kontejnera. Prema tim uvjetima kontejneri se svrstavaju u četiri skupine[5]:

- 10 stopa
- 20 stopa
- 30 stopa
- 40 stopa

Najvažnije zadaće kontejnera su[6]:

- uporaba kontejnera kao transportnomanipulacijsku jedinicu tereta

[5] Rogić. K.: Predavanje „Tehnika u vodnom prometu I", Fakultet prometnih znanosti Zagreb; 2015.
[6] Ibidem.

- uporaba kontejnera kao jedinicu tereta za uskladištenje i pakiranje
- sadržavanje značajki „karika" u neprekidnom transportnom lancu od proizvođača do potrošača

Najvažnije prednosti kontejnera su[7]:

- smanjenje troškova pakiranja robe
- isključivanje prekrcaja robe
- osiguravanje solidnog čuvanja robe
- brže manipuliranje
- smanjenje troškova uskladištenja i iskladištenja i povećanje brzine manipulacija
- kontejnerizacija omogućava u cijelosti korištenje obujma standardiziranih prijevoznih sredstava
- omogućava unificiranje tehničko-tehnoloških rješenja
- omogućava da cijeli transportni lanac dobiva jedinstvenu shemu manipuliranja i prijevoza robe
- znatno skraćuje vrijeme premještanja robe od proizvođača do potrošača
- smanjuje manipulacijsko-prijevozne troškove te povećava produktivnost rada
- znatno pojednostavljuje trgovinske, prometne i administrativne poslove i postupke i pospješuje elektronsku razmjenu podataka

Najvažniji nedostaci su[8]:

- visoke investicije za sredstva i infrastrukturne objekte
- otežane dispozicije kod usklađivanja veza u redovima vožnje
- zahtijeva se određen intenzitet robnih tokova
- potreban je jedinstven nivo tehnologije
- znatna financijska sredstva i druge mjere radi razvoja ove tehnologije
- problem distribucije praznih kontejnera i osiguravanja povratnih ukrcanih vožnji
- djelomično odricanje od vlastite autonomije pojedinih prometnih grana
- problem disponiranja praznih kontejnera na mreži
- prilagođavanje ispunjenju carinskih i drugih državnih propisa

2.2.Kontejnerizacija

Kontejnerizacija predstavlja skup međusobno i uzajamno organizacijski povezanih sredstava za rad i tehnoloških postupaka za automatizirano manipuliranje i transport okrupljenim jedinicama tereta – kontejnerima od sirovinske baze do potrošača. U posljednjih pedesetak godina, kontejnerizacija se afirmirala u svim zemljama svijeta. Nakon paketizacije i paletizacije kontejnerizacija je prva suvremena transportna tehnologija.

Najvažniji ciljevi kontejnerizacije su[9]:

---

[7] Ibidem.
[8] Ibidem..
[9] Ibidem.

- ujedinjavanje komadnog tereta pakiranog u sanduke, kartone, bale, vreće, bačve, gajbe, košare, role i sl. u veće i standardizirane manipulacijsko transportne jedinice tereta
- sigurno, brzo i racionalno manipuliranje i prijevoz tereta
- optimalizacija efekata prometne infrastrukture
- kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih učinaka procesa proizvodnje prometne usluge

Najvažnije prednosti kontejnerizacije[10]:

- Veća iskoristivost prostora
- Ušteda na ambalaži – manji troškovi
- Jeftiniji transport
- Veći obrtaj transportnih sredstava
- Maksimalna zaštita od atmosferilija i lomova
- Brzo rukovanje (1 kontejnerski most – 30 kont./h)

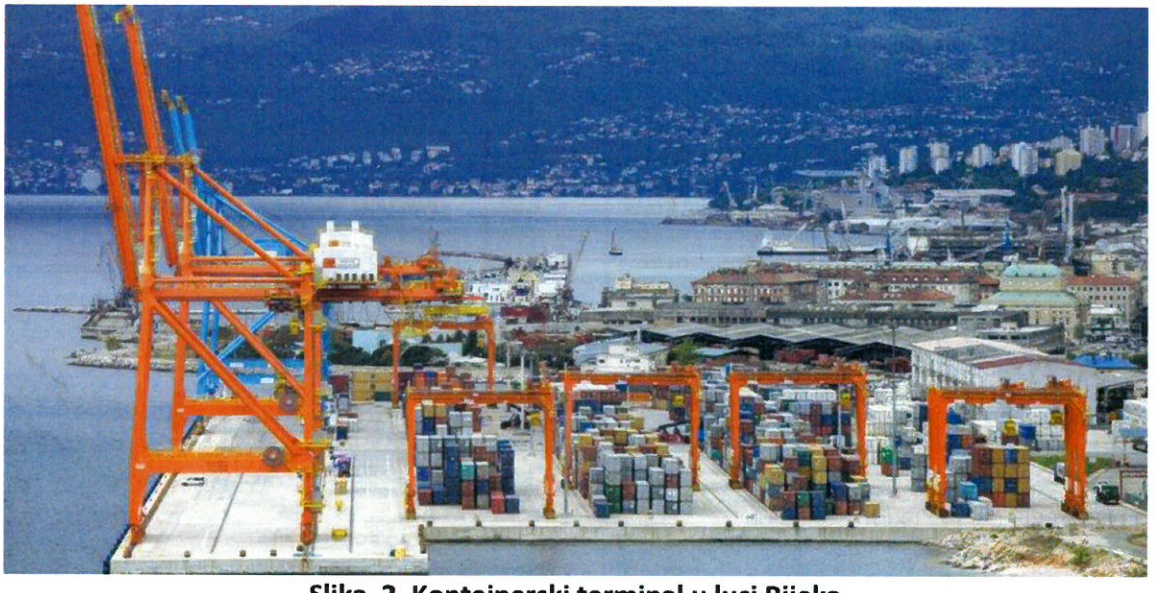
Najvažniji nedostaci kontejnerizacije[11]:

- Visoki početni troškovi (iznajmljivanje kontejnera)
- Kontejneri u povratku su najčešće prazni
- Kontejnerski terminali su skupi, zahtjevaju velike prostore i odlagališta
- Skupa mehanizacija

[10] Ibidem.
[11] Ibidem.

3. Analiza karakteristika kontejnerskog terminala

Kontejnerski terminali (slika 2.) su mjesta na kojima se susreću dvije ili više prometnih grana radi dovoza, preuzimanja i odvoza robe za transport, odnosno mjesta za skladištenje i dr. Služe se isključivo transportnim uređajima – kontejnerima, pomoću koji stvaraju okrupnjene jedinice te olakšavaju ukrcaj, iskrcaj, transport te manipuliranje robom. Na terminalu se roba zaštićuje od atmosferskih utjecaja, uzdržava u ispravnom stanju i obavlja koncentracija i distribucija robe.



Slika 2. Kontejnerski terminal u luci Rijeka

Izvor: http://bur.com.hr/osvrt-novinara-novog-lista-na-stanje-u-rijeckoj-luci/ 18.8.2018.

Na ovim terminala manipulira se kontejnerima koji mogu biti različitih dimenzija i veličina. Budući da je vijek trajanja kontejnera mnogo veći od jednog putovanja, on nipošto nije ambalaža. Najviše korištenih pet standardnih duljina - tipova kontejnera u međunarodnom prijevozu su[12]:

- 20-stopni 1CC,
- 40-stopni 1AA ,
- 45-stopni,
- 48-stopni,
- 53-stopni,

Kao najvažniji i u praksi najviše upotrebljavan tip pokazao se 1CC(20-stopni) i 1AA(40-stopni). Ostale veličine su 10-stopni, koriste se pretežno u Europi i u vojne namjene[13].

[12]Brnjac,N.:Autorizirana predavanja iz kolegija Integralni i intermodalni sustavi, akademska godina 2015./2016., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;

[13] Mlinarić, T.J., Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2015., str. 19.

	STANDARD 40'		HIGH CUBE 40'	
UNUTRAŠNJA DUŽINA	39'5"	12.01 m	39'5"	12.01 m
UNUTRAŠNJA ŠIRINA	7'8"	2.33 m	7'8"	2.33 m
UNUTRAŠNJA VISINA	7'10"	2.38 m	8'10'	2.69 m
ŠIRINA VRATA	7'8"	2.33 m	7'8"	2.33 m
VISINA VRATA	7'6"	2.28 m	8'5"	2.56 m
KAPACITET	2,390 ft³	67.67 m³	2,694 ft³	76.28 m³
TEŽINA KONTEJNERA	8,160 lb	3,701 kg	8,750 lb	3,968 kg
TEŽINA TOVARA MAX	59,040 lb	26,780 kg	58,450 lb	26,512 kg

Slika 3. Prikaza 1AA(40-stopni) kontejnera.
Izvor: http://www.ikspeditor.rs/vrste-kontejnera/ 18.8.2018.

Budući da kontejnera danas ima više vrsta Međunarodna Organizacija za Standardizaciju ISO i u skladu sa DIN ISO 4346 Jan.1996, kontejnere međusobno razlikuje po sljedećim tipovima koji se najčešće koriste u pomorskom transportu[14]:

- standardni suhi,
- za rasute terete,
- za određene vrste tereta,
- rashladni,
- otvoreni prema gore,
- platforme,
- tankovi,
- ventilacijski.

3.1.Kopneni kontejnerski terminali

Prihvaćanjem tehnologija transporta kontejnerima, kopnene grane prometa su počele prilagođavati postojeće kapacitete prijevoznih sredstava. U današnje vrijeme kada se govori o povezivanju prometnih grana (pomorski, riječni i kopneni) s jednim prijevoznim sredstvom misli se na tehnologiju multimodalnog transporta[15].

[14] Ibidem.
[15] Dundović, Č., Lučki terminali, Pomorski fakultet, Rijeka, 2002., str. 133.

Na kopnenim kontejnerskim terminalima najzastupljenija je *huckepack* tehnologija, u SAD - u poznata kao *piggy – back*, a u Francuskoj kao *kangorou* tehnologija[16].

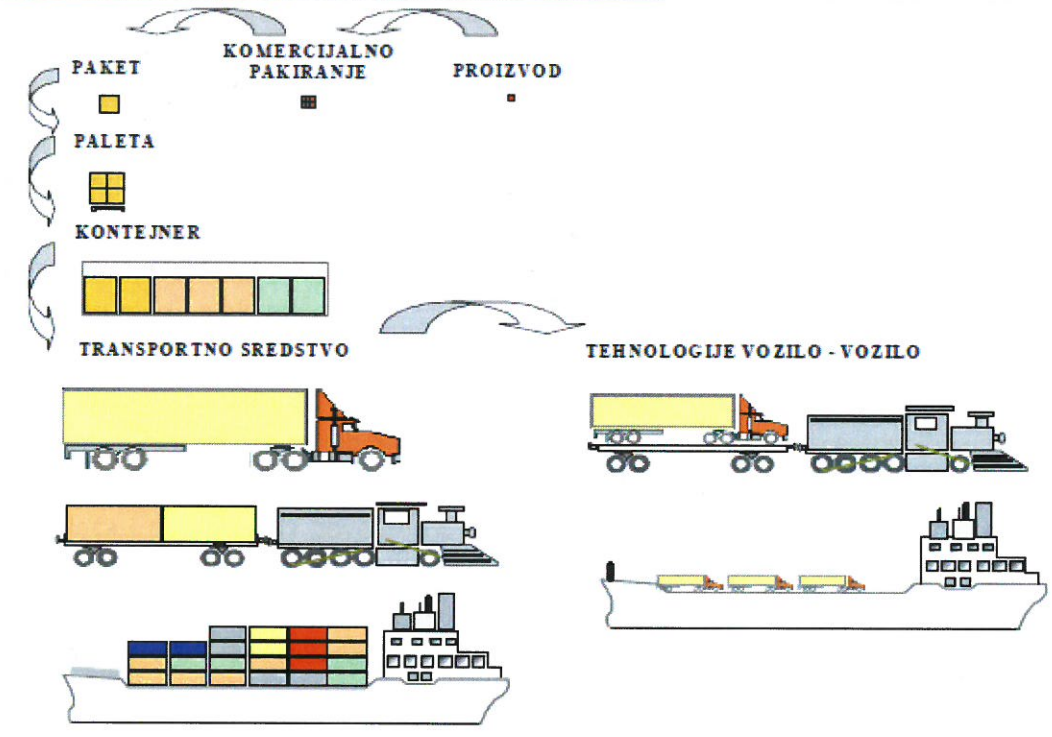
Huckepack tehnologija transporta je specifična tehnologija transporta za koju je karakterističan horizontali i/ili vertikalni utovar, prijevoz i istovar cestovnih prijevoznih sredstava, kao na primjer: utovarenih ili praznih kamiona s prikolicama, prikolica i poluprikolica te utovarenih zamjenjivih sanduka ili spremnika (poput kontejnera) koji se jednostavno prevoze cestovnim vozilima i barem na jednom dijelu prijevoznog puta na željezničkim vagonima.

Razlikuju se tri vrste Huckepack tehnologije[17]:

- **A tehnologija** – podrazumijeva ukrcaj/iskrcaj tereta navoženjem vozila s teretnim sandukom preko rampi na specijalne vagone. Ukoliko se ukrcaj i iskrcaj ne može obaviti vodoravno, to će se učiniti posebnom dizalicom po sustavu okomite tehnologije rukovanja. Nedostatak ove tehnologije je u velikoj bruto-težini koja uključuje težinu vozila i težinu vagona za prijevoz vozača cestovnih vozila.
- **B tehnologija** – uključuje prijevoz cestovnih poluprikolica i prikolica bez vučnog vozila (Slika 4.) čime je otklonjena nedostatak tehnologije A. Ukrcaj/iskrcaj poluprikolica i prikolica može se ostvariti uz pomoć rampi ili uporabe specijalnih prijenosnika.
- **C tehnologija** – je prijevoz izmjenjivih teretnih sanduka i kontejnera čiji se prekrcaj obavlja specijalnim prijenosnikom. Prednost tehnologije je brzo obavljanje prekrcaja, mali udio tare (nije uključeno cestovno podvozje), potpuno iskorištavanje kapaciteta prijevoznih sredstava. Nedostatak je primjena cestovnih prijevoznih sredstava s relativno niskim podom, a konstrukcija sanduka zahtijeva primjenu različitih dopunskih zahtjeva u željezničkom prometu.

[16] Brnjac,N.:Autorizirana predavanja iz kolegija Integralni i intermodalni sustavi, akademska godina 2015./2016., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;

[17] Ibidem.



Slika 4.Prikaz Huckepack tehnologije

Izvor: Brnjac,N.:Autorizirana predavanja iz kolegija Integralni i intermodalni sustavi, akademska godina 2015./2016., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;

Rješenje za mrežu kopnenih kontejnerskih terminala je u programiranju niza malih terminala koji ispunjavaju potrebe svog gravitacijskog područja uz mogućnost većeg povezivanja sa ostalim centrima u zemlji i inozemstvu. Kopneni kontejnerski terminali se proučavaju kroz kapacitet prometnih jedinica koje mogu napraviiti tranzit ili se skladištiti na terminalu. Iz tog razloga se pristupilo sustavnom pristupu u sveobuhvatnosti i složenosti terminala koji je veza između cestovno – željezničkog prometa kontejnerima.

Da bi se izbjegli promašaj u smještaju kopnenih terminala potrebno je proučiti lokaciju na kojoj će se terminal nalaziti. Problem lokacije terminala može se promatrati na makro i mikro razini[18]. Makrolokacijska razina promatranja analizira potencijalna mjesta za razvoj terminala na razini države, regije, kontinenta, dok se mikrolokacijska razina odnosi na prostor aglomeracije, grada, industrijskog kompleksa itd.

Zbog projektiranja cestovno – željezničkog kontejnerskog terminala neophodno je napraviti utvrđivanje gravitacijskih zona prema realnim troškovima prijevoza kopnenim prometnicama. Ukupni troškovi prijevoza i metode kojima se ocjenjuju logistički elementi potrebni su za određivanje veličine zone terminala.

Prostorno uređenje kopnenih terminala treba ispuniti privredne, prometno – ekonomske, tehnološko – tehničke, građevinske i urbanističke uvjete, radi organiziranja proizvodnog procesa. Definiranjem kapaciteta osnovnih i pratećih sadržaja kontejnerskog terminala i veličine slagališta određuje se njegova optimalna veličina.

[18] Mlinarić, T.J., Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2015.

Važnost za djelovanje kopnenih kontejnerskih terminala zahtjeva odabir prekrcajne mehanizacije i prijevoznih sredstava kao nositelja prekrcajnog procesa. Implementacija informacijsko – komunikacijskog sustava sudjeluje u oblikovanju organizacije pri projektiranju cestovno – željezničkog terminala. O važnosti tog sustava govori i značajnost u svim dijelovima poslovanja terminala. Informacijsko – komunikacijskog sustava omogućuje brze i ispravne odluke pri pružanju operacija prihvata otpreme kontejnera na terminalu.

Time se postiže viša razina sigurnosti i pouzdanosti odvijanja prometa, kao i povećanje ekonomskih efekata[19].

Osnovni uvjeti za izbor lokacije i izgradnju cestovno – željezničkog terminala su[20]:

- fizički obujam i struktura potencijala,
- koncentracija i sjecište raznih prometnica, ponajprije željezničkih i cestovnih, a ako je moguće i riječnih,
- postojeća i potencijalna povezanost s pomorskim i riječnim prometom, prije svega kontejnerskim,
- mogućnost uklapanja u kontejnersku tranzitnu mrežu te tranzitne i druge prometnice i gospodarske pravce i tokove,
- određeni stupanj već prethodno razvijene kontejnerizacije na željeznici, posebice na trasama na kojima se locira kontejnerski terminal,
- utvrđeni mogući stupanj racionalizacije i uzajamnih ekonomskih veza.

3.2.Lučki kontejnerski terminal

Lučki kontejnerski terminali su glavna prometna čvorišta bez kojih se ne može ni zamisliti suvremeni transport, oni su mjesto povezivanja i prepletanja svih vrsta transporta. Lučki kontejnerski terminal dio je lučkog sustava koji je posebno izgrađen i opremljen objekt namijenjen prekrcaju kontejnera izravnim ili posrednim rukovanjem između morskih brodova i kopnenih prijevoznih sredstava. U svijetu postoje glavne luke koje imaju jedan ili više velikih glavnih terminala iz kojih se promet raspoređuje u veći broj pomoćnih[21].

Efikasnost željezničkog, cestovnog i riječkog prometa u uskoj je ovisnosti sa opremljenošću i razvijenošću lučkih i skladišnih prostora. Zbog toga su u svijetu razvijeni veliki, srednji i mali kontejnerski terminali. Bitan element u opremi lučkoga kontejnerskog terminala su pomični prekrcajni kontejnerski mostovi ili kontejnerske portalne dizalice koje se kreću po tračnicama ugrađenima paralelno s operativnom obalom.

Efikasnost funkcioniranja kontejnerskih terminala podrazumijeva koordiniran rad kontejnerskih prekrcajnih mostova i kontejnerskih prijevozno-prekrcajnih sredstava (mosne dizalice na kotačima ili tračnicama; portalni prijenosnici malog raspona; itd.). Za uzastopno povećanje količine prekrcaja kontejnera bilo je potrebno povećati brzinu protoka kontejnera

[19] Soldatović, D.,Projektiranje tehnološkog procesa cestovno – željezničkog kontejnerskog terminala, Rijeka, 1997., str. 26.

[20] Belamarić, G., Tehnologija prijevoza kontejnera, Pomorski fakultet, Split, 2014

[21] Dundović, Č., Lučki terminali, Pomorski fakultet, Rijeka, 2002., str. 41

kroz luku što se omogućilo automatizacijom radnih procesa, uvođenjem cjelovitog upravljačkog sustava i kontrole kompletnog prekrcajno – prijevoznog sustava[22].

Dnevni kapacitet terminala neposredno ovisi o vrstama i veličinama kontejnera koji se u njemu obrađuju. Prosječni kapacitet izražava se u TEU-ima, odnosno kontejnerima različitih izmjera svedenih na dvadesetstopne kontejnere[23].

3.2.1.Prekrcajni uređaji

Razvojem intermodalnog sustava, a samim time i kontejnerizacije, stvorila se potreba za razvojem i prekrcajne mehanizacije.

Pružanje pravilnog smještaja i rukovanje teretom, čuvanje istoga te odgovarajuća oprema postrojenja dio su kvalitetne usluge koja pruža prekrcajna mehanizacija[24].

Modernizacija prekrcajne mehanizacije automatski se odražava na bolju i kvalitetniju uslugu transporta. Modernizacija i nabavljanje novih strojeva za prekrcaj robe za sobom povlače velike troškove, stoga treba procijeniti dali se isplati nabavljati neki stroj i da li će se kroz neko određeno vrijeme njegovim radom vratiti sva uložena sredstva uz dodatno ostvarenje profita.

Iz tog razloga, prekrcajna mehanizacija, što se tiče transporta kontejnera u osnovi dijeli na viličare, dizalice i prijenosnike. Pod dizalicama i prijenosnicima podrazumijevaju se sredstva koja se primjenjuju kod prekrcaja i prijenosa većih jedinica tereta, odnosno transportnih uređaja u operativnim zonama manipulacije ili smještaja[25].

Tako se na lučkim kontejnerskim terminalima za prekrcaj kontejnera upotrebljavaju obalne kontejnerske dizalice(slika 5.), lučke mobilne dizalice te prijevozno-prekrcajna sredstva kao što su: portalni prijenosnik velikog raspona, portalni prijenosnik malog raspona, bočni prijenosnik, bočni viličar, čeoni viličar, autodizalice, traktori, hvatač kontejnera.

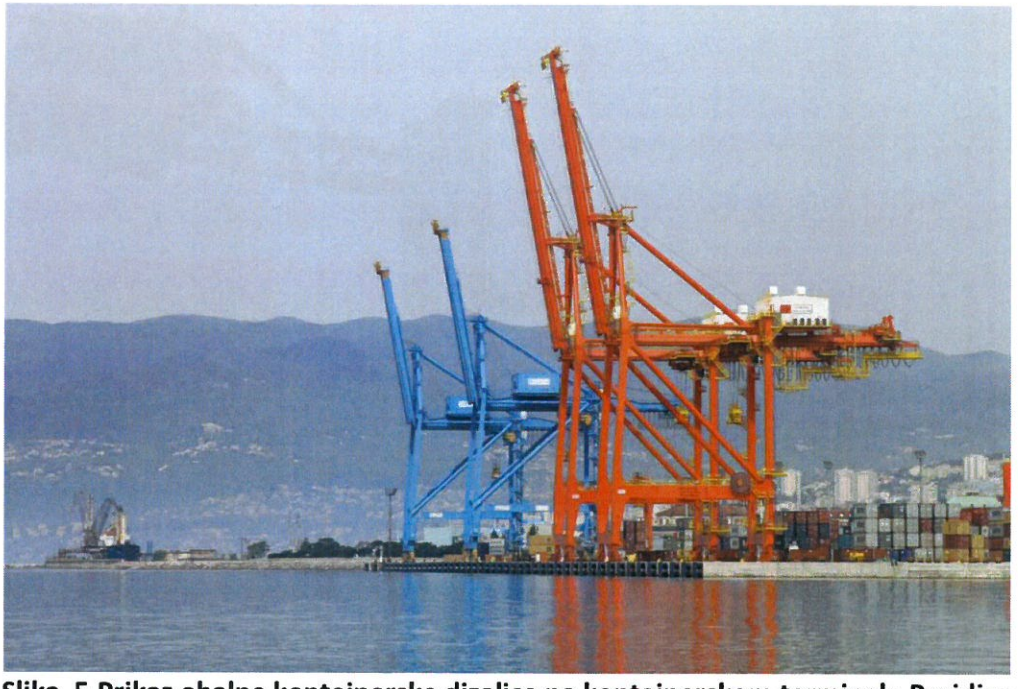
---

[22] Kavran, N.:Autorizirana predavanja iz kolegija Luke, akademska godina 2014./2015., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;

[23] Dundović, Č., Lučki terminali, Pomorski fakultet, Rijeka, 2002., str. 41

[24] Brnjac,N.:Autorizirana predavanja iz kolegija Integralni i intermodalni sustavi, akademska godina 2015./2016., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;

[25] Dundović, Č., Lučki terminali, Pomorski fakultet, Rijeka, 2002., str. 70-80



Slika 5.Prikaz obalne kontejnerske dizalice na kontejnerskom terminalu Brajdica
Izvor:https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/gradskiprojekti/realiziraniprojekti/kontejnerski-terminal-brajdica/

3.2.1.1.Viličari

Osim dizalica i prijenosnika neizostavna sredstva manipulacije i prekrcaja su viličari. Na današnjem stupnju razvoja tehnologije prometa postoje i koriste se razne vrste i tipovi viličara, što se može uočiti na slijedećim slikama. Njihova primjena i uloga gotovo je neizostavna u skoro svim proizvodnim procesima, na terminalima i u skladištima. Pri opisu značajki viličara najčešće se kaže da su to strojevi sa suvremenim ekonomsko-tehničkim rješenjima i značajkama koje im osiguravaju pouzdanost i ekonomičnost u primjeni[26].

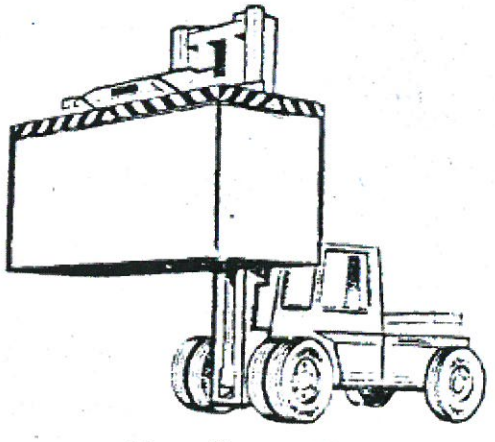
Ali i viličar može biti u funkciji prijenosnika, kao što može, u odgovarajućem smislu, poslužiti i kao dizalica s ograničenim djelovanjem. I u jednom i u drugom slučaju viličar, međutim, ostaje s klasičnim zahvatnim organom za razliku od hvatača koji se najčešće pojavljuje kao zahvatni organ u dizalica i prijenosnika[27].

[26] Županović, I., Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 123.
[27] http://www.prometna-zona.com/dizalice-i-prijenosnici/ 15.8.2018.g.

Slika 6.Viličara u skladištu

Izvor: https://mlakar-vilicari.hr/galerija/dodatna-oprema-za-vilicar/ 15.8.2018.

Čeoni viličar (Slika 7.) je svakako jedan od najčešće korištenih motornih viličara u današnje vrijeme. Definitivno razlozi su očigledni, a to su vrlo laka upravljivost, relativno niska cijena te vrlo velika produktivnost i fleksibilnost. Za rad na kontejnerskim terminalima upotrebljavaju se viličari nosivosti 300 do 500 kN koji s obzirom na izvedbu teleskopa i broj vodilica, mogu slagati do 5 kontejnera u visinu. Nedostatak čeonih viličara u procesu rukovanja kontejnerima je veći broj oštećenja kontejnera u odnosu na druga prijevozno – prekrcajna sredstva[28].



Slika 7.Čeoni viličar

Izvor: Ščukanec,A.:Autorizirana predavanja iz kolegija Tehnologije ukrcaja tereta, akademska godina 2016./2017., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;

Iako na prvi pogled zbog tehničkih značajki izgledaju kao i čeoni viličari, bočni viličari (slika 8.) rukuju pomoću hvatača koji se nalazi paralelno sa uzdužnom osi kontejnera.Bočni

[28] Dundović, Č., Lučki terminali, Pomorski fakultet, Rijeka, 2002., str.73

viličar omogućuje veću iskoristivost skladišnog prostora, te može manipulirati teretom po dužini u smjeru kretanja, jer ima uređaj koji se može bočno izvući, dok se čeoni viličar za utovar i istovar tereta mora okrenuti u radnom prostoru kako bi se postavio okomito u odnosu na teret[29]. Pogone se motorima SUI s hidrauličkim uređajem za dizanje i spuštanje tereta, a za rad s kontejnerima imaju nosivost 320 do 450 kN s brzinom vožnje i do 50 km/h[30].

Slika 8.Bočni viličar

Izvor: Dundović, Č., Lučki terminali, Pomorski fakultet, Rijeka, 2002., str. 73

3.2.1.2.Kontejnerske dizalice

Pod kontejnerskim dizalicama razumijevaju se sredstva za manipulacije, koja se koriste za pretovar velikih tzv. transkontejnera. Za manipulacije s malim kontejnerima upotrebljavaju se različite vrste viličara. U ovisnosti sa lučkim ili kopnenim terminalom, o širini brodova koje treba uslužiti, o broju željezničkih kolosijeka, cestovnih prometnica i odlagališnim trakama određuju se dimenzije i raspon dizalica.

Nosivost dizalica vezana je uz veličinu i težinu kontejnera koje uslužuje. S obzirom na intenzivan rast kontejnerskog prometa i broj kontejnera u opticaju, kapacitet dizalica stalno se povećava[31].

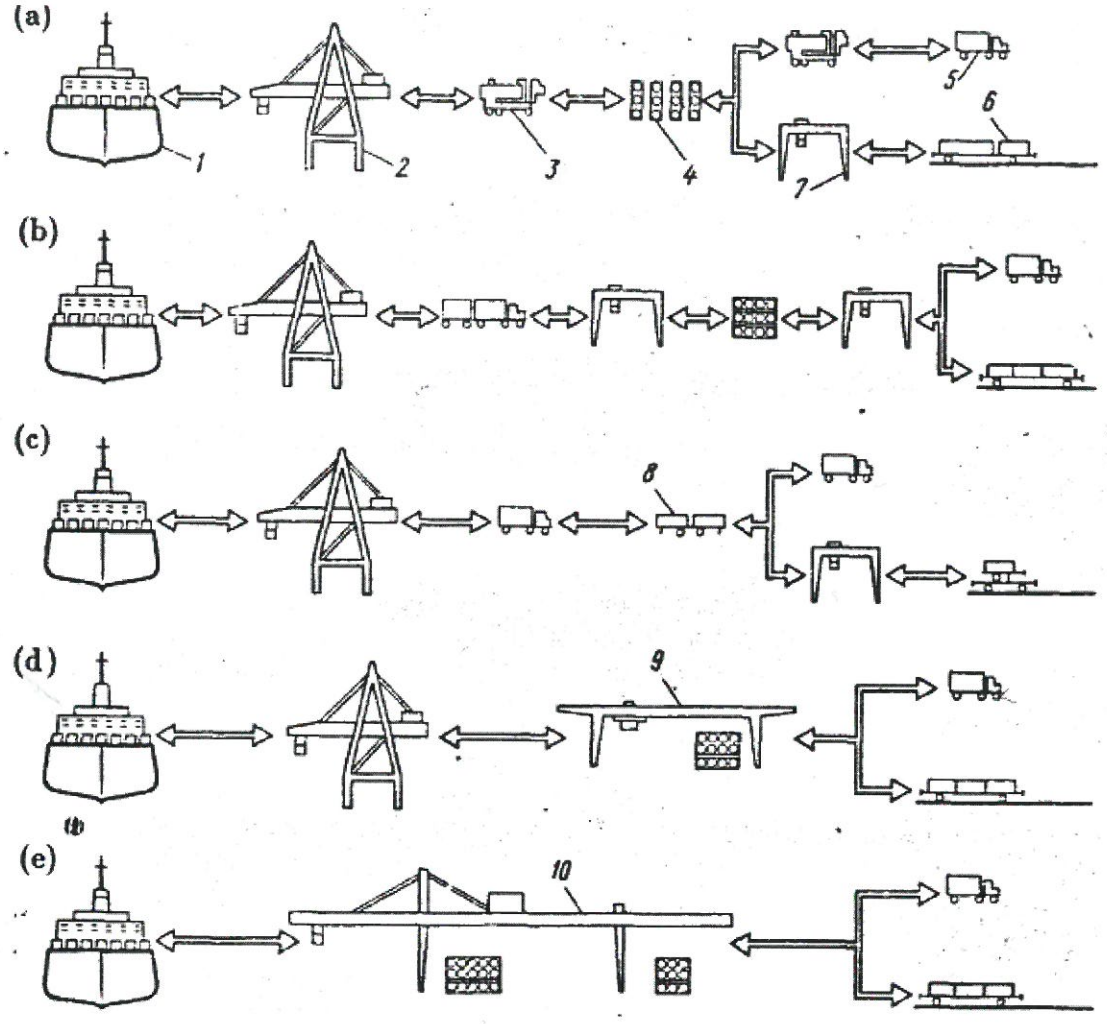
Na velikim terminalima za manipulacije koriste se mješoviti sustavi dizalica, prijenosnika i viličara prikazani na slici 9. Pri projektiranju i izgradnji terminala moraju se iznalaziti cjelovita rješenja i kombinacija raznih vrsta sredstava za manipulacije s kontejnerima.

---

[29] Dundović, Č., Sredstva unutrašnjeg transporta – Viljuškari, Fakultet za pomorstvo i saobraćaj, Rijeka, 1986., str. 68

[30] Ibidem.

[31] Ivaković, Č., Jurum, J., Metodologija utvrđivanja potrebite mehanizacije za rad i usluživanje kontejnerskog terminala, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1995., str. 34.



Legenda: (a) sa kontejnerskim jahačem; (b) sa prikolicama (šasijama) i skladišnim dizalicama na pneutmaticima; (c) sa autoprikolicama i poluprikolicama; (d) sa skladišnim dizalicama na željezničkim tračnicama; (e) sa obalno-skladišnom dizalicom produženog dometa;	(1) brod; (2) obalna kontejnerska dizalica (3) kontejnerski jahač; (4) skladište; (5) tegljač s poluprikolicom; (6) platforma za plato vagone; (7) skladišna dizalica na pneumaticima (8) skladište kontejnera na prikolicama; (9) skladišna dizalica na željezničkim tračnicama; (10) obalna-skladišna dizalica.

Slika 9.Mješoviti sustavi dizalica, prijenosnika i viličara

Izvor: Ščukanec,A.:Autorizirana predavanja iz kolegija Tehnologije ukrcaja tereta, akademska godina 2016./2017., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;

Obalne portalne dizalice prikazane na slici 10. mogu imati različit dohvat tereta, 25 - 35 m. Dohvat dizalica je različit prema izvedbi u pravcu broda i prema kopnu. Povećanje kapaciteta u ukrcaju i iskrcaju postiže se kod pretovarnih tornjeva tipa "škotska samarica" koja ima veliko zakretanje krana, a pokretna je i po uzdužnoj osi. Na kopnenim kontejnerskim terminalima pretovarni kontejnerski mostovi mogu biti različite izvedbe glede

raspona, brzine dizanja i kretanja visine dizanja što ovisi o namjeni terminala, broju željezničkih kolosijeka, cestovnih prometnica, odlagališnih trakova i njihovoj duljini[32].

Slika 10.Obalne portalne dizalice

Izvor:http://ba.clarkecranes.com/industrial-crane/sr-mobile-gantry-crane/mobile-gantry-crane.html 15.8.2018.

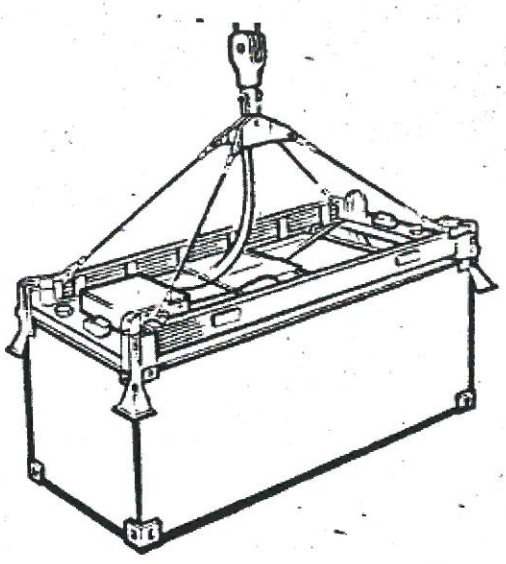
Konstrukciju dizalice čine sljedeći osnovni elementi:

- nosivi portalni ram, izrađen od čeličnih limova i čeličnih nosača koji se prilikom izrade zavaruju uz stalnu radiografsku kontrolu;
- uređaj za dizanje tereta (klizno- kolutni motor, čeljustne kočnice, reduktor);
- uređaj za vožnju dizalice;
- hidraulični hvatač za kontejnere.

Svi osnovni sklopovi su rastavljivi čime su olakšani transport i montaža.Kontejneri se pomoću klješta - hvataljki koja su ugrađena na dizalicu automatski prikvača, te se kontejner ukrcava ili iskrcava vertikalno u brod, ili s broda (slika 11.).Lučke kontejnerske dizalice mogu biti visoke do 90 m i teške do 700 t. Automatizacijom rada kontejnerskih dizalica prekrcajni učinak povećan je na 30 – 35, pa čak i do 50 kontejnera na sat[33].

[32] Ibidem.

[33] Ščukanec,A.:Autorizirana predavanja iz kolegija Tehnologije ukrcaja tereta, akademska godina 2016./2017., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;



Slika 11.Prikaz je spreder s elastičnom konzolom

Izvor: Ščukanec,A.:Autorizirana predavanja iz kolegija Tehnologije ukrcaja tereta, akademska godina 2016./2017., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;

3.2.1.3.Prijenosnici

Prijenosnici širokog raspona se koriste za manipulaciju kontejnera s kopnenih transportnih sredstava i njihovo skladištenje u lučkim i kopnenim terminalima, dok za manipulaciju kontejnera na skladišnom prostoru koriste se prijenosnici malog raspona[34]. Najpoznatiji proizvođači prijenosnika u svijetu su tvrtke: Valmet, Belotti, Mijack, Sea Containers i drugi. Nosivost jednih i drugih prijenosnika je 300 - 450 kN i predviđeni su za manipulacije s kontejnerima od 20 do 40 stopa[35].

Portalni prijenosnik malog raspona (Slika 12.) ima slijedeće značajke:

- može podizati teret do 400 kN,
- kontejnere od 20 - 40 stopa,
- brzina dizanja tereta od 400 kN je 9 m/min,
- prazni hod 10 m/min, pokreće ga dizelski motor od 220 - 300 kW,
- vlastita težina 122 kN.

[34] Ivaković, Č., Jurum, J., Metodologija utvrđivanja potrebite mehanizacije za rad i usluživanje kontejnerskog terminala, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1995., str. 35.

[35] Ibidem.

Slika 12.Portalni prijenosnik malog raspona

Izvor: Belamarić G.: Tehnologija prijevoza kontejnera, Pomorski fakultet u Splitu, Sveučilište u Splitu, Split, 2011.

Za manipulaciju kontejnera se koriste razne vrste hvataljki, na način da se za portalne dizalice, kontejneske mostove i prijenosnike ugrađuju teleskopske hvataljke. Teleskopske hvataljke zahvaćaju kontejner s gornje strane i vertikalnim podizanjem i spuštanjem obavlja se pretovar[36]. Portalni prijenosnici velikog raspona (slika 13.) koji se nerijetko nazivaju i mosnim dizalicama imaju mogućnost kretanja na pneumatskim kotačima (RTG dizalice) ili po tračnicama (RMG dizalice).

Portalni prijenosnici velikog raspona konstrukcijski su izvedeni u obliku portala po čijem se gornjem dijelu kreće vozno vitlo sa hvatačem za kontejnere. Portal Transtainera može premostiti 5 do 15 redova kontejnera složenih u 3 do 4 reda u visinu[37].

[36] Ibidem.

[37] Dundović, Č., Lučki terminali, Pomorski fakultet, Rijeka, 2002., str. 70

Slika 13.Prikaz RTG dizalice

Izvor: http://pomorac.net/2016/09/16/luka-koper-dobila-tri-nove-moderne-rtg-dizalice/ 15.8.2018.

Mogućnost zakretanja hvataljke za 90° povećava manipulacijsku sposobnost dizalica i prijenosnika. Izbor odabira hvataljke na kontejnerskom terminalu ovisi o vrsti kontejnera kojima se najčešće manipulira na terminalu. Kontejneri od 10 stopa pretovaruju se viličarima dok se za kontejnere iznad 20 stopa koristi mehanizacija s hvataljkama. Izbor potrebnih manipulacijskih sredstava obavlja se na temelju stvarnog ili pretpostavljenog obujma pretovara, tehničkih značajki pojedinoga manipulacijskog sredstva i proračuna potrebnih sredstava prema danim parametrima. U manjim terminalima za nabrojanu manipiulaciju je moguće korištenje autodizalica, kranomobila i viličara, a kod srednjih i velikih osim navedenih je moguće koristiti razne vrste kontejneskih utovarača.

3.2.2.Tehnologija prekrcaja kontejnera

Tehnologija prekrcaja kontejnera obuhvaća skup resursa i metoda, te postupaka korištenja tih resursa u procesu premještanja kontejnera na malim udaljenostima. Definiranje tehnologije rada, predstavlja proces usklađivanja odnosa između tehnoloških elemenata i tehnoloških zahtjeva koji se javljaju u procesu rada, a osnovni ulazni parametri toga procesa su[38]:

- karakteristike tereta,
- vrsta manipulacije s teretom,

[38] Belamarić, G., Tehnologija prijevoza kontejnera, Pomorski fakultet, Split, 2014., str. 115

- karakteristike transportnog sredstva,
- karakteristike raspoloživih infrastrukturnih objekata,
- karakteristike raspoloživih sredstava mehanizacije,
- karakteristike raspoloživih zahvatnih uređaja.

Suvremena mehanizacija je omogućila smještanje kontejnera u brodska skladišta u vertikalnim ćelijama koje imaju vodilice, te uz pomoć uređaja za centriranje kontejnera omogućuju slaganje točno jednog na drugi.

Uz to, važnu ulogu imaju i pokretna transportna sredstva, parkirališna površina, otvorena i zatvorena skladišta, operativna zgrada i drugo. Na suvremenim kontejnerskim terminalima s velikim prometom uobičajeno je da se operacije na pristaništu obavljaju s dvije ili više obalnih kontejnerskih dizalica. Dizalica na pristaništu ima nekoliko tegljača koji dovoze i odvoze prikolice, te sam broj tegljača (slika 14.) ovisi o udaljenosti operativne obale od skladišta.

Slika 14.Prikaz tegljača kontejnera

Izvor:http://www.novilist.hr/Vijesti/Rijeka/POVIJESNA-PREKRETNICA-Brajdica-upravo-srusila-rekord-od-200.000-TEU-a-ima-li-sanse-za-daljnji-rast 15.8.2018.

S pomoć automatske mehanizacije na kontejnerskom terminalu moguće je obaviti šest jednostavnih manipulativnih operacija na operativnoj obali, a to su: brod - obala, i obratno, obala – skladišni prostor, i obratno, i skladišni prostor - kontinentalni transport, i obratno. Zbog specifičnosti i kompleksnosti nabrojenih operacija, potrebno je točno unaprijed znati koja će se operacija rabiti za pojedini brod, to jest koja kombinacija operacija i u kojoj mjeri.

Na promjenu tehničko – tehnoloških obilježja luke ima veliki utjecaj razvitak jediničnog tereta suvremene tehnologije transporta i nove tehnike rukovanja teretom. Radne operacije rukovanja teretom između broda i kopna u uvjetima lučkih terminala zahtijevaju, s obzirom na svoju složenost, razmatranje mnogobrojnih varijabilnih čimbenika.

Tako primjerice, brzina iskrcaja i ukrcaja nije stalna, već ovisi o vrsti tereta, vrsti broda, načinu slaganja tereta, tehničkim obilježjima prekrcajnih sredstava, vještini radnika i nizu drugih utjecajnih čimbenika[39].

Pokretna mehanizacija upotrebljava se za obavljanje sljedećih tehnoloških operacija[40]:

- prihvat kontejnera,
- transport kontejnera do broda, vagona ili kamiona,
- slaganje kontejnera na skladištu terminala,
- utovar i istovar kontejnera iz vagona i cestovnih prikolica,
- prijenos kontejnera na terminalu,
- prijevoz kontejnera do servisnih radionica i dr.

Veličina i struktura prometa je obostrano povezana s cijelim tehnološkim procesom. Ispravno postavljanje tehnoloških procesa na terminalu je preduvjet povećanom prometu robe kontejnerima, dok današnji trendovi razvitka kontejneskog prijevoza nameću potrebu što kvalitetnijeg procesa manipulacije i skladištenja kontejnera.

Kontejnerski terminali opremaju se s dva osnovna sustava u tri verzije rukovanja, iz kojih proizlaze načini prekrcaja i skladištenja kontejnera, a to su[41]:

- LO-LO sustav – okomiti način rukovanja koji prevladava u zoni operativne površine luke,
- RO-RO sustav – vodoravni način rukovanja,
- LO-RO sustav – kombinirani način rukovanja koji prevladava u zoni skladišne, primopredajne i servisne zone terminala.

Glavni dio cijelog prekrcajnog sustava je brodski odnosno obalni prekrcajni sustav preko kojeg treba proći sav teret bilo u ukrcaju ili iskrcaju.

Teret s broda može biti upućen kroz obalni prekrcajni sustav na tri moguća načina[42]:

- direktan sustav prekrcaja – kontejneri se direktno ukrcavaju/iskrcavaju iz/u sredstva kopnenog prijevoza,
- poludirektan sustav prekrcaja – kontejneri se iskrcavaju na obalu i kasnije otpremaju kontejnerima,
- indirektan sustav prekrcaja – kontejneri se odlažu na otvorena slagališta gdje čekaju daljnju otpremu sredstvima kopnenog prijevoza.

Metode rukovanja kontejnerima na kontejnerskom terminalu mogu se razvrstati na[43]:

- slaganje kontejnera pomoću poluprikolice,
- slaganje kontejnera pomoću portalnog prijenosnika,
- slaganje kontejnera pomoću pokretne mosne kontejnerske dizalice i
- kombinirane metode.

---

[39] Dundović, Č., Lučki terminali, Pomorski fakultet, Rijeka, 2002., str. 33

[40] Kavran, N.:Autorizirana predavanja iz kolegija Lučki terminali, akademska godina 2016./2017., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;

[41] Belamarić, G., Tehnologija prijevoza kontejnera, Pomorski fakultet, Split, 2014., str. 19

[42] Dundović, Č., Lučki terminali, Pomorski fakultet, Rijeka, 2002., str. 106

[43] Ibidem.

S obzirom da se kontejnerski promet stalno povećava luke ulažu znatna sredstva u modernizaciju svojih terminala. Neke od novih tehnologija su[44]:

- primjena transportera za prijevoz kontejnera obala-skladište i obratno – koriste se transporteri umjesto tegljača i prikolica,
- vučni vlak ili Multi-Trailer System (MTS) i automatski vođena vozila (AGV) – sastoji se od vučnog vozila i nekoliko specijalno proizvedenih prikolica. Vlak je opskrbljen automatskim sustavom priključenja vučnog vozila i prikolica (Slika 15.),
- tehnologija prekrcaja za kratke morske rute (short-sea) – cilj tehnologije je što kraći boravak kontejnera na terminalu (u prosjeku dva dana), a glavni dio sustava je kontejnerska dizalica s vrlo velikim mostom,
- sustav Roll'hydro – prijenos i prekrcaj kontejnera obavlja se pomoću specijalnih podizača (fiksni ili prenosivi) koji omogućuju podizanje kontejnera s cestovnog vozila i spuštanje na tlo ili neko drugo prijevozno sredstvo.

Slika 15. Prikaz vučnog vlaka

Izvor: https://bigtruck.nl/blog/item/tien-teu-roadtrain-in-zweden 15.8.2018.

3.2.3.Skladištenje

Skladišta su izgrađeni objekti ili pripremljeni prostori za smještaj i čuvanje kontejnera od trenutka preuzimanja do vremena njihove otpreme. Skladišta za kontejnere dijele se u dvije skupine i to na otvorena skladišta i zatvorena skladišta[45].

Slagalište kontejnera kao posebna vrsta skladišta, služi za prihvat tereta koji nije osjetljiv na vremenske utjecaje. Slaganje kontejnera obavlja se prema unaprijed utvrđenom planu, a u skladu s odabranim kriterijima, od kojih su najčešći prema[46]:

- vlasnicima kontejnera,
- brodskim linijama,
- vremenu otpreme,

[44] Ibidem.
[45] Ibidem.
[46] Ibidem.

- vrsti kontejnera,
- vanjskom stanju kontejner
- kontejneri puni ili prazni.

Kontejneri za proizvodnju miroklime se uvijek odvojeno slažu od ostalih kontejnera zbog toga što im je potrebna energija, odnosno priključak za elekričnu mrežu smješten u kutijama u podlozi ili sa strana prostora skladišta.

Zatvorena skladišta za kontejnere su prizemne, lagane konstrukcije opskrbljene uređajima za vaganje robe i punjenje kontejnera, pregled i carinsku kontrolu. Zatvorena skladišta se izgrađuju u uvjetima kada terminal radi po sustavu „od luke do luke" jer zahtijeva punjenje kontejnera u luci, u odlasku iz luke i pražnjenje pri dolasku u luku. Luke s jakim industrijskim zaleđem skupljaju određenu robu za određenu brodsku liniju ili vlasnika u zatvorena skladišta, pune je u kontejnere i pripremaju za ukrcaj u brod[47].

3.2.4.Upravljačko – komunikacijski sustavi

Uvođenje elektroničkih računala na kontejnerskim terminalima započinje već šezdesetih godina prošloga stoljeća. Prvi poslovi koje su računala obavljala, bili su obračunski poslovi i podaci o zaposlenima. Sredinom 70-ih njihova se primjena unapređuje pa, između ostalog, računala obavljaju nadziranje i planiranje slaganja kontejnera. Današnji uvjeti poslovanja kontejneskih terminala su neostvarivi na efikasan način organizirati aktivnosti i procese bez učinkovitih informacijskih tehnologija koje trebaju omogućiti planiranje, organiziranje, koordiniranje i kontroliranje svih aktivnosti i ujedinjavanja aktera lučkog sustava.

Efikasne i pouzdane lučke logističke usluge uvelike ovise o informacijsko-komunikacijskom sustavu koji može stvoriti značajne uštede u lučkom logističkom lancu, ako se razmatraju samo troškovi "papirne administracije" ili uporabe telefona, uloga informacijsko-komunikacijskih sustava u smanjenju troškova postaje jasna. Svi subjekti koji sudjeluju u dopremi/otpremi jedne pošiljke/kontejnera, a osobito krajnji korisnik moraju u svakom trenutku raspolagati točnim podacima. Pristup informacijama mora biti brz i siguran. Informacijsko-komunikacijski sustav potpora je "just in time konceptu" kao najvažnijem načinu poslovanja kontejnerskih terminala. Najvažniji zadatak informacijsko-komunikacijskih sustava na kontejnerskim terminalima je planiranje prekrcajnih aktivnosti.

Prednosti uvođenja sustava elektroničke obrade podataka na kontejnerskim terminalima jesu[48]:

- prikupljanje informacija na vrijeme i vjerodostojno,
- bolja organizacija prikupljenih podataka,
- mogućnost prijama novih informacija u kratkom vremenu,
- jednostavno razotkrivanje podataka u praktičnom i prihvatljivom obliku,
- obrada i brza usporedba velikog broja podataka,
- mogućnost primjene na manjim terminalima,

[47] Ibidem.
[48] Ibidem.

- smanjenje količine papirnate dokumentacije i broja službenika u uredima,
- manje pogrešaka na dokumentima (koje su česte pri ručnoj obradi podataka).

Sustavi su podijeljeni u sljedeće grupe[49]:

- **Terminal Operating System (TOS)** – sustav za direktno planiranje prekrcajnih operacija na terminalu,
- **Gate System** – sustav kontrole i identifikacije kontejnera, propisi za kontejnere, sigurnosne mjere,
- **Community System** – sustav za povezivanje lučkih subjekata razmjenom informacija i elektroničkih poruka,
- **Corporate System** - sustav za poslovne funkcije, analizira ljudske resurse, izrađuje financijska i računovodstvena izvješća za menadžere,
- **Engineering** – sustav za razvijanje i praćenje tehnoloških inovacija na prekrcajnim sredstvima, dijagnosticiranje kvarova,
- **Anciliary System** – pomoćni sustav za upravljanje praznim odlagalištima i postajama za popravak kontejnera,
- **OCR Handling** – sustav manipulacije i praćenja kontejnera temeljen na Optical Character Reading – optičkom sustavu čitanja tragova u svrhu pripreme kontejnera za prekrcaj,
- **Equipment control** - sustav za kontrolu opreme, prati rad opreme na terminalu, trenutne pozicije npr. dizalica, utvrđuje zahtjeve za prekrcajnim sredstvima te provodi i kontrolu RFID (radiofrekvencijskih) komponenti,
- **Equipment PLC's/SCADA (System Control and Data Acquisition)** – sustav za praćenje i kontrolu opreme, osobito automatski navođenih prekrcajnih vozila putem programabilnog logičkog kontrolera (PLC) te SCADA (System Control and Data Acquisition) sustava za prikupljanje i analizu podataka u stvarnom vremenu,
- **Information Technologies-Analysis and Design** – sustav za dizajniranje i analizu informacijsko-komunikacijskih tehnologija – zajednički svim sustavima, zadužen za analizu svih elemenata hardvera i softvera, djeluje na poboljšanje trenutnih performansi, prati kvarove te analizira učinke primjene određenog softvera.

3.2.5.Brodovi za prijevoz kontejnera

Kontejneski brodovi su specijalizirani brodovi za prijevoz tereta u posudama odnosno kontejnerima, što omogućava okrupnjavanje više vrsta istog ili različitog tereta kao jednu jedinicu tereta. Tereti koji su preveliki za prijevoz kontejnerima, prevoze se u otvorenim kontejnerima platformama. Postoje brodovi za prijevoz kontejnera s prikolicom tzv. RO – RO koji koriste brodsku rampu za manipulaciju teretom[50].

Koriste se na kraćim putovanjima jer je njihov kapacitet mnogo manji od kontejnerskih brodova. Zbog svoje fleksibilnosti, brzine plovidbe, ukrcaja i iskrcaja tereta,

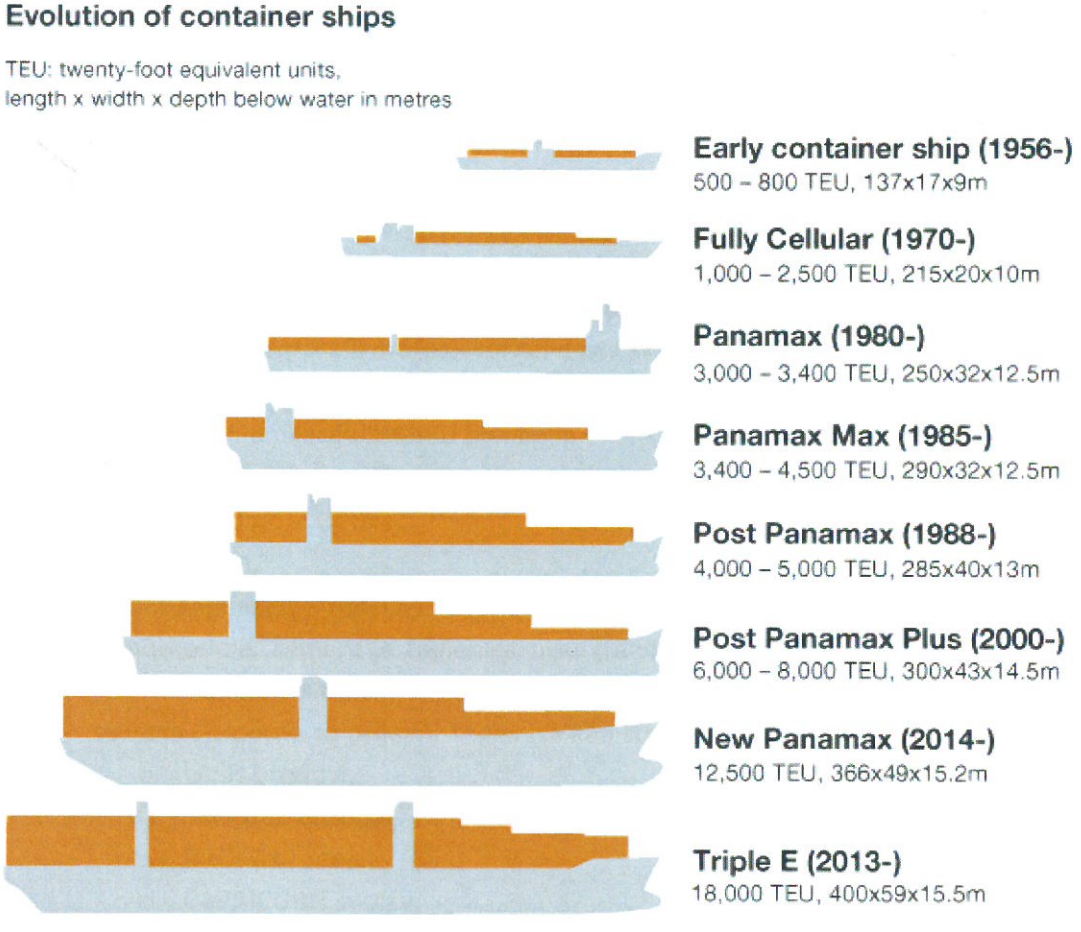
---

[49] Rogić, K.:Autorizirana predavanja iz kolegija Tehnika u vodnom prometu 2, akademska godina 2016./2017., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;

[50] Belamarić, G., Tehnologija prijevoza kontejnera, Pomorski fakultet, Split, 2014., str. 7

mnogo se koriste na kontejnerskom tržištu. Kontejnerski brodovi su napravljeni tako da ne ostavljaju mnogo izgubljenog prostora. Kapacitet im se mjeri u TEU. TEU prestavlja broj jednog 20- stonog kontejnera[51].

Međutim, danas je učestao i prijevoz 40-stopnih kontejnera pa se stoga taj broj može izraziti i u FEU-ima. Na štetu tereta kojeg nosi, veliki kontejnerski brodovi obično nemaju vlastite dizalice već operacije ukrcaja/iskrcaja obavljaju na terminalima posebno opremljenim za takve operacije. S druge strane, kontejnerski manji brodovi do 2.900 TEU su obično opremljeni sa vlastitim dizalicama i nazivaju se feeder kontejnerskim brodovima. Oni prikupljaju teret iz manjih luka za veće kontejnerske terminale ili ih iz njih raznose. Razvoj gradnje kontejnerskih brodova (Slika 16.) išao je u smjeru povećanja kapaciteta i željom za sigurnosti kako u pitanju stabilnosti tako i u želji da se na što sigurniji način prevoze opasni tereti.



Slika 16.Prikaz gradnje kontejnerskih brodova

Izvor: Rogić, K.:Autorizirana predavanja iz kolegija Tehnika u vodnom prometu , akademska godina 2014./2015., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;

[51] Rogić, K.:Autorizirana predavanja iz kolegija Tehnika u vodnom prometu 2, akademska godina 2016./2017., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;

Svi kontejnerski brodovi su otvorene konstrukcije i moraju tako biti napravljeni da sa svojom strukturom omoguće slobodan ukrcaj/iskrcaj kontejnera dizalicama tzv. Top Spreader i sl.. Kako bi se dobila skladišta bez prepreka i pravokutnog oblika ovi brodovi se obično konstruiraju sa dvije oplate - dva trupa. Skladište ili njegov dio koji je neprikladan za prijevoz kontejnera, obično je izvučen iz skladišta i iskorišten za tank tako da kontejnerski brod nema duplih paluba.

Razlikuje se nekoliko vrsta kontejnerskih brodova, a to su[52]:

- **kontejnerski brodovi bez grotala** - samo skladišta broj 1. i 2. imaju poklopce grotala kako bi se omogućio prijevoz opasnih tereta, a ostala nemaju poklopce radi ekonomičnijeg rukovanja teretom,
- **kontejnerski brodovi za prijevoz kontejnera s hlađenim teretom** - skoro svaki kontejnerski brod ima zasebne električne utičnice za uključivanje kontejnera za hlađene terete, ali su kod ove vrste broda one zastupljene u većem broju,
- **kontejnerski putnički brodovi** – relativno su novijeg datuma, a u Kini, Rusiji i dr. postaju sve važniji u obalnom i/ili međuotočnom prometu,
- **Feeder kontejnerski brodovi** - prikupljaju kontejnere iz drugih luka u području velikog kontejnerskog terminala, odnosno razvoze kontejnere iz terminala do luka i vezova u tom području,
- **Ore Bulk kontejnerski brodovi** - dizajnirani su za prijevoz rasutih tereta kao i za prijevoz kontejnera. Struktura skladišta dizajnirana je da izdrži pritisak rasutih tereta, ali se veliki dio grotala može otvoriti i u ista skladišta smjestiti 40-stopni kontejneri,
- **RO-RO brodovi i brodovi trajekti** – posjeduju ukrcajnu rampu i rampe ili dizala koji služe za komunikaciju između paluba, a ukoliko RO-RO prevozi i putnike tada se može govoriti o RO-RO putničkom brodu,
- **X-Bow brodovi** - trgovački brodovi s izokrenutim pramcem koji je prvi put porinut 2005. godine,
- **nosači teglenica** – specijalni brodovi za prijevoz teglenica koje se do brodova dovoze remorkerima. Dimenzije teglenica nisu standardizirane, tako da mogu biti različitih veličina, ovisno o veličini broda, tehnologiji prijevoza i načinu prekrcaja. Postoji više sustava i brodova za prijevoz teglenica kao što su:
    - LASH brodovi,
    - SEEABEE brodovi,
    - BACAT brodovi,
    - CAPRICORN sustav,
    - CONDOCK brodovi.

Učvršćivanje kontejnera na brodovima za prijevoz kontejnera od izuzetne je važnosti za sigurnost i stabilnost broda u luci, a posebno u navigaciji. To je težak i odgovoran posao. Udari vjetra i utjecaj valova su vanjske slike koje utječu na slaganje tereta na kontejnerskom brodu. Utjecaj valova uzima se u obzir, tj. postaje opasan samo pod određenim kutom. Svi

[52] Belamarić G.: Tehnologija prijevoza kontejnera, Pomorski fakultet u Splitu, Split, 2014., str. 14-23

kontejneri na brodu trebaju biti osigurani od klizanja i iskakivanja te se treba voditi računa o tome da se osigura da nosivi dijelovi kontejnera nisu postavljeni iznad dopuštenih visina.

Na kontejnerskom brodu imaju dvije vrste opreme koje se dijele na fiksu i prenosivu opremu. Fiksna oprema je oprema koja je nerazdvojna od broda, a prenosiva oprema je sva druga oprema koja nije čvrsto vezana za brod.

U fiksnu opremu spadaju[53]:

- kontejnerske vodilice na dnu skladišta,
- fiksni nosivi čunjevi,
- konstrukcija nosećih platformi,
- fiksni i klizajući temelji zakretnih zatvarača,
- fiksne privezne točke ili privezni prsteni.

U prenosivu opremu spadaju[54]:

- nosivi posredni čunjevi koji mogu biti jednostruki, dvostruki ili četverostruki,
- blokirajući nosivi čunjevi,
- nadomjesni nosivi podmetači ili nadomjesni nosivi čunjevi,
- bočni ublaživači sila,
- mosni stegači,
- stegači,
- pritezne motke,
- zakretni zatvarači,
- povezne ploče.

Redoviti pregledi opreme su veoma važni jer sva oprema za učvršćivanje kontejnera mora biti ispravna i spremna za uporabu kako bi se izbjeglo bilo kakvo zakašnjenje broda ili oštećenje tereta i broda za vrijeme plovidbe. Prijenosna oprema za učvršćivanje kontejnera napravljena je od posebnih materijala zbog nemogućnosti popravaka na brodu tijekom plovidbe.

Takva oprema mora se zamijeniti ispravnom i voditi briga da nova oprema odgovara opremi koja je propisana Priručnikom za učvršćivanje kontejnera.

[53] Ibidem.
[54] Ibidem.

4. Automatiziran kontejnerski terminal

Automatski vođena vozila su definirana kao vozila s vlastitim pogonom, vlastitim izvorom energije te uređajima za prekrcaj, namijenjena transportu materijala. Druga definicija automatski vođenih vozila kaže da su to podna transportna vozila bez vozača, računalno upravljana, najčešće na električni pogonom s baterijama[55].

Početak primjene automatski vođenih vozila povezuje se s postignućem američke firme „Barrett Vehicle Systems" koja je 1953. godine po prvi puta uspjela automatizirati jedno vučno vozilo. Velik poticaj razvoju bio je i napredak u vezi s izvorima energije za automatizirana vozila, i također napredak i postignuća računalnih i IT tehnologija. Veliki zamah u primjeni ovih vozila počinje 70-ih godina prošlog stoljeća, kada Volvo implementira sustav od 280 automatski vođenih vozila u procesu montaže automobila. Danas se mogu naći primjene u raznim industrijama, uslugama, skladištima i distribucijskim centrima, lukama i terminalima[56].

Ubrzavanje procesa prekrcaja i skladištenja omogućeno je upotrebom automatski vođenih vozila, te tako čini proces sigurnijim i ekonomski prihvatljivijom tehnologijom.
Primjenom ovog sustava smanjuje se trošak radne snage, trošak održavanja sustava te trošak energije što se odražava povećanjem efikasnosti terminala.

Uvođenje automatski vođenih vozila omogućilo je novi razvojni koncept manipulacije kontejnerima unutar lučkih terminala te označilo novo doba automatizacije na terminalima. Potpuno novi razvojni smjer u tehnologiji rada s kontejnerima uključuje inovativni sustav simulacija i računalnog oponašanja rada kontejnerskih terminala. Dobiveni rezultati upućuju na to da automatski vođena vozila omogućavaju siguran rad, jednostavnu manipulaciju teretom, skraćuju vrijeme početno - završnih manipulacija, minimaliziraju potrošnju goriva te uvelike umanjuju razinu buke prilikom manipulacije kontejnerima.

Svakako jedan on najmodernijih i najvećih kontejnerskih terminala je onaj u Los Angelesu, automatski kontejnerski terminal, opskrbljen automatski vođenim vozilima i suvremenim transporterima zbog kojih se svi procesi na terminalu odvijaju po najvišim svjetskim standardima.
Prema tome terminal Los Angeles je najprometniji američki terminal što se tiče kontejnerskog prometa.

Kompletna luka Los Angeles ima devet glavnih kontejnerskih terminala i četiri željeznička kolodvora u okvirima luke. Kolodvori su povezani na Almeda koridor što je zapravo 20 milja (oko 30 km) ekspresnog kolosijeka do predgrađa Los Angelesa. Samim time je omogućen direktan pristup željeznice terminalu te kvalitetna željeznička povezanost Los Angelesa sa sljedećim bitnim američkim kontejnerskim terminalom, odnosno Long Beachom, na kojem se obavlja 19% američkog kontejnerskog prometa, dok Los Angeles predvodi sa 25%.

Luka zauzima površinu zemljišta od 101 hektar, visina obale iznosi 4,5 m, a dubina uz vez oko 16 m. Ovaj terminal opremljen je s osam Super post-Panamax dizalica koje su u

[55] Olujić, Č., Tehnička logistika, Podloge za nastavu, FSB, 2012.
[56] Ibidem.

potpunosti automatizirane. Uz navedeno je potrebno naglasiti i dodatne karakteristike, a to su: tri kolosijeka, kontejnerski viličari, pokretne kontejnerske dizalice i željeznički ranžirni kolodvor. Ovaj moderni i suvremeno opremljeni projekt prema procijeni vrijedan je više od 67 milijuna dolara, ali isto tako treba istaknuti kako njegov promet iz godine u godinu raste čime ta luka postaje sve značajnijim svjetskim čvorištem.

Ulazak tegljača na terminal označava početak procesa. Tegljači dolaze na glavni ulaz za terminal te daju znak terminalskom operacijskom sustavu koji signalizira da automatski proces može započeti. Nakon toga kreće iskrcavanje kontejnera. Automatski vođene dizalice spuštaju kontejnere sa brodova, a nakon toga ih preuzimaju prijenosnici malog raspona koji koriste tisuće magnetskih i laserskih senzora i GPS za upravljanje. Ovaj kompleks je prikazan na slici 17., te jedinstveni magnetski tehnološki sustav prvi takvog tipa u svijetu.

Slika 17.Prikaz magnetskih čelija za automatsko vođenje

Izvor:https://www.wsj.com/articles/massive-robots-keep-docks-shipshape-1459104327 18.8.2018.

Nakon što su prijenosnici malog raspona preuzeli kontejnere odvode ih do slagališta na kojem se manipulira također automatski vođenim prijenosnicima širokog raspona. Dakle oni kamioni odnosno tegljači koji su ušli na terminal odmah se parkiraju na mjesto ukrcaja, gdje ukrcaj(slika 18.) kontejnera na prikolice obavljaju već spomenuti prijenosnici širokog raspona. Nakon parkiranja tegljača vozač je primoran napustiti vozilo i stajati van ukrcajnog područja koje je prekriveno senzorskim zrakama lasera koji nakon utvrđivanja stanja daje signal i na taj način se isporuka može sigurno izvršiti. Sve ove aktivnosti odvijaju se iznimno brzo i kronološki, naredbe se izvršavaju točno što umanjuje mogućnost grešaka te pospješuje cjelokupni proces.

Pomoću računala i računalnih sustava se povećava sigurnost i zaštita zaposlenika koji nemaju direktan kontakt sa transporterima.

Upravo iz toga razloga vozači tijekom procesa ukrcaja kontejnera na tegljač moraju napustiti vozilo, te se nakon signala može obaviti ukrcaj. Takav sustav uvelike smanjuju broj nesreća na terminalima.

Slika 18.Automatski ukrcaj kontejnera na vozila

Izvro: https://www.kalmar.no/utstyr/automatiske-stablekraner/ 18.8.2018.

Osim tegljača kontejneri se transportiraju željeznicom, te je vidljivo na slici 19. , koja je nakon pomorskog prometa najjeftinija grana prometa, pogotovo za velike količine tereta. Koliko je željeznica važna za ovaj terminal govori podatak da se 35% njihovog tereta prevozi željeznicom.

Slika 19.Prikaz prijevoza kontejnera željeznicom

Izvor: https://ags.az/services/train/attachment/w_806_450_horni_dust_7095e/ 18.8.2018.

5. Postojeće stanje kontejnerskog terminala -Brajdice

Rijeka se nalazi na mjestu gdje se Mediteran najdublje uvukao u europsko kopno, dobro zaštićenom i do 70 metara dubokom Kvarnerskom zaljevu. Luka Rijeka je jedna od 7 luka u Republici Hrvatskoj koja može prihvatiti prekooceanske brodove. Glavnina instaliranih kapaciteta namjenjena je prekrcaju klasičnih generalnih tereta. Kapaciteti u tom djelu luke uključuju i silose za žitarice, terminale za fosfat i kodicionirane terete, te skladište za željezne proizvode, papir i ostale vrste tereta. Luka Rijeka nije samo teretna luka nego je i ribarska i putnička luka.

5.1.Kontejnerski terminal - Brajdica

Kontejnerski terminal (slika 20.) osposobljen je za prekrcaj i skladištenje kontejnera, RO-RO prikolica i drugih vozila, te rukovanje teškim koletama i kamenom. Manipulativne radnje prekrcaja i skladištenje kontejnera, te druge usluge poput punjenja i pražnjenja kontejnera na kontejnerskom terminalu Bajdica obavlja koncesionar Jadranska vrata d.d. / Adriatic Gate Container Terminal (AGCT). Aktivnosti koje koncesionar obavlja na terminalu su:

- Ukrcaj i iskraj kontejnera na/s broda
- Prihvat i isporuka kontejnera na/s kamiona
- Prihvat i isporuka kontejnera na/s željeznice
- Punjenje i pražnjenje u/iz kontejnera
- Pranje kontejnera
- Asistencija kod carinskog ili fitosanitarnog pregleda, plombiranje
- Skladištenje tereta

Slika 20.Prikaz kontejnerskog terminala Brajdica

Izvor:https://www.rijekadanas.com/rekordan-promet-na-brajdici-ali-uskoro-slijede-problemi/ 18.8.2018.

Terminal također raspolaže mogućnostima punjenja i pražnjenja kontenjera, te radionicama za održavanje i popravak kontenjera, kao i servisiranje automobila i drugih vozila. Postoji mogućnost prihvata 5.000 TEU odjednom i oko 170.000 TEU godišnje. Specijalizirani terminal za automobile ima kapacitet do 50.000 vozila godišnje sa

mogućnošću jednokratnog uskladištenja 5.000 vozila, od kojih 1.000 se može smjestiti u natkriveni prostor.

Tehnički podaci[57]:

- Dubina mora: 14.5 m
- Godišnji kapacite : 170.000 TEU
- Zapadna obala: 164 m, 1 most kapaciteta 25 TEU/sat (Slika 21.)
- Južna obala: 300 m, 3 mosta kapaciteta 85 TEU/sat (Slika 21.)
- Godišnji kapacitet RO-RO vozila: 50.000 vozila

Slika 21.Prikaz zapadne i južne obale i njihove mehanizacije

Izvor:http://www.portauthority.hr/razvojni_projekti/rijeka_gateway_projekt/kontejnerski_terminal_brajdica 18.8.2018.

5.2.Povećanje operativnih mogućnosti

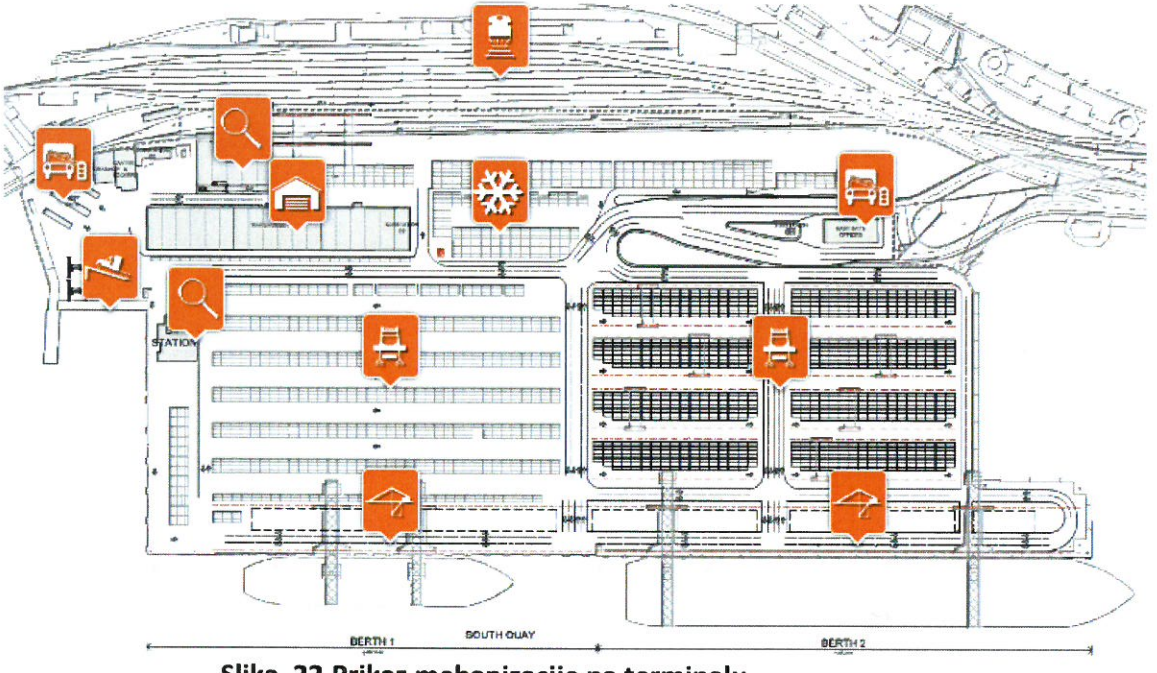
Prije 25 godina je puštena u rad prva faza izgradnje terminala, te od tada pa do danas ima kontinuirani rast prometa kontejnerom. Najveći broj prekrcaja kontejnera je ostvaren 2008. godine preko 170.000 TEU-a, te od 2010. godine ima trend rasta. Procijena kapaciteta je preko 250.000 TEU-a godišnje, prvestveno zbog ograničenja prostora za skladište kontejnera.

U cilju povećanja operativnih mogućnosti, druga faza izgradnje terminala ima sljedeće ciljeve[58]:

[57] http://www.lukarijeka.hr/hr/terminali/kontejnerski_i_ro-ro_terminal/default.aspx 15.8.2018.

[58] http://www.portauthority.hr/razvojni_projekti/rijeka_gateway_projekt/kontejnerski_terminal_brajdica 15.8.2018.

- Produženje obale- izgradnja nove obale od 328 m, te površine za skladište od $5.0000m^2$. Proširenjem se omogućuje nabavka nove mehanizacije, te bi se tada moglo prihvatiti dva velika broda istovremeno.
- Ulazni - izlazni punkt – nova zgrada ulazno-izlaznog punkta na priključku s cestom D-404 omogućit će brz protok kamiona na i s terminala. Ulazni punkt ima cilj objedinjavanja svih službi pri dolasku ili odlasku kontejnera na ili s terminala, te pružanje optimalinih uvijeta rada na terminalu
- Željeznička stanica za kontejnere – plato za pripremu kontejnera pri ukrcaju i iskrcaju s vagona, omogućiti će bržu i efekasniju manipulaciju većeg broja kontejnera.
- Servsne djelatnosti- garaža za servisiranje prekrcajnih uređaja uključuje nužne sadržaje, skladišta, urede i slično.



Slika 22.Prikaz mehanizacije na terminalu
Izvor: http://www.ictsi.hr/index.php/hr/detalji-o-terminal 18.8.2018

Na slici 22. su prikazani dijelovi terminala za dva veza. Na svakom dijelu terminala se koristi druga mehanizacija koja je pogodna za taj dio terminala. Dijelovi terminala su[59]:

- Ulazne rampe za kamione – oba veza imaju jedan ulaz i jedan izlaz
- Željeznički prostor terminala - prostor gdje se konstrukcija vlakova rastavlja ili sastavlja za otprem ili prijem. Na tom dijelu treminala su dvije mostne dizalice za željeznicu.
- Prostori za kontrolu – je prostor gdje se vrši carinska kontrola i slične kontrole ulaznih ili izlaznih kontejnera.

[59] http://www.ictsi.hr/index.php/hr/detalji-o-terminal 18.8.2018

- Zatvoreni skladišni prostor - prostor terminala gdje se spremaju tereti osjetljivi na vanjske uvijete. U tom prostoru se koriste autodizalice ili viličari
- Prostor za hladnjače – prostor opremljen za roku koja mora biti u hladnim uvijetima.
- Otvoreni skladišnji prostor terminala – prostor gdje se spremaju kontejneri za ukrcaj ili su iskrcani s broda pa čekaju ukrcaj na kamione ili vlakove. Na tom prostoru se koriste 6 mostnih dizalica, terminalski traktori i prikolice.

- Operativna obala - prostor gdje se prihvaća brod za iskrcaj ili ukrcaj. Ima dva veza na kojem djeluju 4 mostne dizalice. Kod ukrcaja na brod mostne dizalice uzimaju s kamiona koji dolaze na terminal, pri iskrcaju mogu odmah ići van termnala ili ostaju u skladištu neko vrijeme.

6. Zaključak

Možemo zaključiti da značajan udio u svjetskoj pomorskoj trgovini kao i kontinurirani porast bilježi kontejnerski promet. Kao glavni razlog tomu se navodi prikladnost kontejnera kao sredstva za prijenos tereta na brz, siguran i ekonomičan način.
U početku su se kontejneri prevozili konvencionalnim brodovima često prilagođavanim za prijevoz kontejnera, da bi se odmah zatim počeli graditi najprije polukontejnerski, a zatim i specijalizirani kontejnerski, čime se također ističe razvoj tehnologije u tom području.

Povećanje kapaciteta i uvđenje novih promjena na kontejnerskim terminalim rezultat je tehničko – tehnološkog napretka. Razvoj sustava za identifikaciju i praćenje kontejnera je dakako važnija promjena. Važnost tog sustava se očituje u korištenju za nadzor nad kontejnerom i njegovim sadržajem u luci kao i za praćenje od ishodišta do odredišta.

Kontejnerski terminali su od velike važnosti za razvoj trgovine, industrije te drugih brojnih djelatnosti stoga je budući razvoj i automatizacija kontejnerskih terminala važna jer pruža siguran transport, masovni prijevoz po pristupačnim i jeftinim cijenama, skraćuje vrijeme putovanja, obavlja prekooceanske transporte, te radi niza drugih prednosti koje su navedene u radu.

Kao što je već spomenuta važnost tehničko – tehnoloških značajki u današnje vrijeme, isto tako se očekuje i u budućnosti. Također predviđa se još veći porast kontejnerskog prometa. Lako se može zaključiti potreba za ulaganjem u razvoj novih tehnologija koje će omogućiti još veću automatizaciju kontejnerskih terminala što će u konačnici dovesti do kvalitetnije i brže svjetske razmjene.

Literatura

1. Karmelić, J., U povodu 50-te godišnjice početka kontejnerizacije, Pomorski zbornik, Vol. 43, No.1, Udruga za proučavanje i razvoj pomorstva, 2005
2. Zelenika, R., Prometni sustav, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka 2001.,
3. Mlinarić, T.J., Robno transportni centri, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2015., Dundović, Č., Lučki terminali, Pomorski fakultet, Rijeka, 2002.,
4. Soldatović, D.,Projektiranje tehnološkog procesa cestovno – željezničkog kontejnerskog terminala, Rijeka, 1997.,
5. Belamarić, G., Tehnologija prijevoza kontejnera, Pomorski fakultet, Split, 2014
6. Županović, I., Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002.,
7. Ivaković, Č., Jurum, J., Metodologija utvrđivanja potrebite mehanizacije za rad i usluživanje kontejnerskog terminala, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1995.,
8. Ščukanec,A.:Autorizirana predavanja iz kolegija Tehnologije ukrcaja tereta, akademska godina 2016./2017., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;
9. Kavran, N.:Autorizirana predavanja iz kolegija Luke, akademska godina 2014./2015., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;
10. Brnjac,N.:Autorizirana predavanja iz kolegija Integralni i intermodalni sustavi, akademska godina 2015./2016., Fakultet prometnih znanosti, Zagreb;
11. Rogić. K.: Predavanje „Tehnika u vodnom prometu I", Fakultet prometnih znanosti Zagreb; 2015.
12. Olujić, Č., Tehnička logistika, Podloge za nastavu, FSB, 2012
13. http://www.prometna-zona.com/dizalice-i-prijenosnici/ 15.8.2018.g.
14. http://www.lukarijeka.hr/hr/terminali/kontejnerski_i_ro-ro_terminal/default.aspx 18.8.2018.
15. http://www.portauthority.hr/razvojni_projekti/rijeka_gateway_projekt/kontejnerski_terminal_brajdica 18.8.2018.
16. http://www.ictsi.hr/index.php/hr/detalji-o-terminal 18.8.2018

Popis slika

Slika 1. Prikaz kontejnera 3
Slika 2. Kontejnerski terminal u luci Rijeka 6
Slika 3. Prikaza 1AA(40-stopni) kontejnera. 7
Slika 4.Prikaz Huckepack tehnologije 9
Slika 5.Prikaz obalne kontejnerske dizalice na kontejnerskom terminalu Brajdica 12
Slika 6.Viličara u skladištu 13
Slika 7.Čeoni viličar 13
Slika 8.Bočni viličar 14
Slika 9.Mješoviti sustavi dizalica, prijenosnika i viličara 15
Slika 10.Obalne portalne dizalice 16
Slika 11.Prikaz je spreder s elastičnom konzolom 17
Slika 12.Portalni prijenosnik malog raspona 18
Slika 13.Prikaz RTG dizalice 19
Slika 14.Prikaz tegljača kontejnera 20
Slika 15. Prikaz vučnog vlaka 22
Slika 16.Prikaz gradnje kontejnerskih brodova 25
Slika 17.Prikaz magnetskih čelija za automatsko vođenje 29
Slika 18.Automatski ukrcaj kontejnera na vozila 30
Slika 19.Prikaz prijevoza kontejnera željeznicom 30
Slika 20.Prikaz kontejnerskog terminala Brajdica 31
Slika 21.Prikaz zapadne i južne obale i njihove mehanizacije 32
Slika 22.Prikaz mehanizacije na terminalu 33

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom **Tehničko-tehnološka obilježja kontejnerskih terminala** na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, _____

Student/ica:

_____
(potpis)