

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET U RIJECI**

ANJA BELUŠIĆ

**TEHNOLOŠKI PROCESI PRI PRIJEVOZU KONTEJNERA U
MULTIMODALNOM TRANSPORTU**

DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2014.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

**TEHNOLOŠKI PROCESI PRI PRIJEVOZU KONTEJNERA U
MULTIMODALNOM TRANSPORTU**
**TECHNOLOGICAL PROCESSES OF CONTAINER TRANSHIPMENT IN
MULTIMODAL TRANSPORT**

Kolegij: Tehnološki procesi u prometu

Mentor: Prof. dr.sc. Svjetlana Hess

Studentica: Anja Belušić

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu

JMBAG: 0112026026

Rijeka, rujan, 2014.

Studentica: BELUŠIĆ ANJA

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu

JMBAG: 0112026026

IZJAVA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom **TEHNOLOŠKI PROCESI PRI PRIJEVOZU KONTEJNERA U MULTIMODALNOM TRANSPORTU** napisala samostalno pod mentorstvom Prof. dr. sc. Svjetlane Hess.

U radu sam primijenila metodologiju znanstvenoistraživačkog rada i koristila literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući navela u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirala sam i povezala s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Suglasna sam s objavom diplomskog rada na službenim stranicama.

Studentica
BELUŠIĆ ANJA

SAŽETAK

Kao jedan od glavnih interesa Europske Unije upravo je povezivanje transportne prometne politike zajedno sa susjednim državama u jedinstveno prometno tržište. Smjernice Europske politike koje su dane upravo u Bijeloj knjizi unaprjeđenje je multimodalnog načina prijevoza. Multimodalni transport predstavlja vrhunac tehnologije i suradnju cijelog niza logističkog lanca, odnosno suradnju različitih grana u transportnom lancu. Samim time i Hrvatska ima dobre temelje i argumente za razvijanje svojih koridora i ulaganje u luke kao ishodišta i završetke tih koridora. Bez moderne infrastrukture nema ni modernog razvoja gospodarstva države. Multimodalni prijevoz mora biti sastavni dio strategije razvitka prometnog procesa uz najsuvremenije transportne i informatičke tehnologije.

Ključne riječi: koridori, logistički lanac, luke, moderna infrastruktura, multimodalni transport

SUMMARY

As one of the main European Union concerns is the connecting transport policy together with neighbouring countries in a single transport market. European policy guidelines which are given exactly in the White book are to improve multimodal transport modes. Multimodal transport represents the pinnacle of technology and cooperation of the entire logistic chain, i.e., cooperation between the different branches of the transport chain. Consequently, Croatia has a good foundation and arguments for the development transport corridors and investments in ports as a starting and ending point of these corridors. Without modern infrastructure there is no modern economic development of the State. Multimodal transport must be part of the strategy development process with the most modern traffic and transport technology.

Key words: corridors, logistic chain, ports, modern infrastructure, multimodal transport

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	I
1. UVOD.....	1
1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKT ISTRAŽIVANJA	1
1.2 RADNA HIPOTEZA	2
1.3 SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA	2
1.4 ZNANSTVENE METODE.....	2
1.5 STRUKTURA RADA.....	3
2. TEORIJSKI I POVIJESNI RAZVOJ LOGISTIKE.....	4
2.1 UTJECAJ ČIMBENIKA RAZVOJA LOGISTIKE NA MULTIMODALNI TRANSPORT .5	
2.1.1. Utjecaj globalizacije na pomorski promet.....	6
2.1.2 Utjecaj demografskih sila na pomorski promet	9
2.1.3. Utjecaj informatizacije i kompjuterizacije u pomorskom prometu.....	10
2.2 ULOGA MAKROLOGISTIKE U MULTIMODALNOM TRANSPORTU	13
3. SUVREMENE TEHNOLOGIJE TRANSPORTA	17
3.1. MULTIMODALNI TRANSPORTNI SUSTAVI U CESTOVNOM PRIJEVOZU	26
3.2 MULTIMODALNI TRANSPORTNI SUSTAVI U ŽELJEZNIČKOM TRANSPORTU.....	30
3.3 MULTIMODALNI TRANSPORTNI SUSTAVI U RIJEČNOM PRIJEVOZU	33
3.4 MULTIMODALNI TRANSPORTNI SUSTAVI U POMORSKOM PROMETU.....	36
4. ORGANIZACIJA TEHNOLOŠKIH PROCESA MULTIMODALNOG TRANSPORTA	41
4. 1 KONTEJNERIZACIJA.....	42
4.2 LUČKI KONTEJNERSKI TERMINALI	50
4.3 PLANIRANJE LUČKIH KONTEJNERSKIH TERMINALA	52
4.4 PLANIRANJE PREKRAJNIH SUSTAVA	55
5. PROMETNO-TEHNOLOŠKI PROCES KONTEJNERA NA LUČKOM KONTEJNERSKOM TERMINALU.....	60
5.1 PRIJEVOZ I SLAGANJE KONTEJNERA UPOTREBOM POLUPRIKOLICE.....	62
5.2 PRIJEVOZ I SLAGANJE KONTEJNERA UPOTREBOM PORTALNOG PRIJENOSNIKA....	63
5.3 PRIJEVOZ I SLAGANJE KONTEJNERA UPOTREBOM PORTALNOG PRIJENOSNIKA VELIKOG RASPONA	63
5.4. KOMBINIRANE METODE PRIJEVOZA, PREKRAJA I SLAGANJA KONTEJNERA NA KONTEJNERSKIM TERMINALIMA	64
6. MULTIMODALNI TRANSPORT U LUCI PLOČE	66
6.1 KONTEJNERSKI TERMINAL U LUCI PLOČE	67
6.2 ZNAČAJ KORIDORA V _c TE NJEGOV UTJECAJ NA LUKU PLOČE.....	69
7. ZAKLJUČAK.....	76
LITERATURA	77
POPIS GRAFIKONA:.....	81
POPIS TABLICA:	81
POPIS SLIKA:	81

1. UVOD

Upravljanje prometnim sektorom, odnosno prometnim procesima, uključujući i logistiku treba se osigurati integriranim informatičkim okruženjem i primjenom inteligentnih transportnih sustava. Logistički centri temelj su razvoja multimodalnog prijevoza i gospodarstva.

Cestovne prometnice potrebne su u svakom transportnom lancu, jer se njima mora krenuti i finalno stići do krajnjeg korisnika. Međutim, zadnjih godina upravo su ceste preopterećene. One su ujedno i najveći zagađivači, te bi se u budućnosti njihovo korištenje trebalo smanjiti. Naime, to se može postići samo uključenjem drugih grana prometa u prijevoznom lancu. Potrebno je pronaći rješenje za racionalni balans različitih vrsta prijevoza i bolje korištenje postojeće prometne mreže. Taj se odgovor može pronaći upravo u razvoju multimodalnoga prijevoza u sljedećim kombinacijama: cesta-željeznica-more, cesta-more, željeznica-more, i zrak-željeznica. Osnovni smisao multimodalnosti upravo je umrežavanje svih grana prometa u jednu cjelinu. S obzirom da svako prometno sredstvo ima svoje prednosti, ali i nedostatke, primjerice kao što su utjecaj na okoliš, sigurnost, potrošnja goriva, fleksibilnost, kapacitet mora se zaključiti kako je potrebno međusobno kombinirati sva sredstva zajedno kako bi se ostvario učinkovit logističko-transportni lanac, jeftiniji, ekonomičniji, a prije svega fleksibilniji. Cilj multimodalnog prometa upravo je da se uklone uska grla i zakrčenost prometa, odnosno da se preusmjeri dio tereta koji se prekrcava na kraćim relacijama pomorskim putem, željeznicom, i riječnim putem.

Uvođenjem suvremenih transportnih tehnologija u svim prometnim granama glavni je uvjet za ostvarenje velikih transportnih učinaka. Kontejneri u multimodalnom transportu moraju biti pogodni i za prijevoz cestom i željeznicom.

1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKT ISTRAŽIVANJA

Multimodalni transport naša je budućnost, stoga ne čudi inicijativa Europske Unije za unaprjeđenje takvog modela transporta koji izravno utječe na sam razvoj gospodarstva.

Trenutno je najveći problem kako kod nas tako i u svijetu zagušivanje cestovnoga prometa. Prema literaturno dostupnim podacima te navodima trenutno opterećenje iznosi 1 kamion na autocesti koji je jednak onom od 16.000 automobila, stoga će se u budućnosti promet tereta preusmjeriti na drugu vrstu prometa, odnosno njenu koordinaciju s drugim

granama prometa. Izgradnja prometne infrastrukture je neophodna, a sve se više pažnje posvećuje pomorskom prometu, odnosno pomorskim autocestama.

1.2 RADNA HIPOTEZA

Moderan pristup kod planiranja tehničko-tehnoloških prekrcajnih procesa pri prijevozu kontejnera u multimodalnom transportu zahtjeva preciznu identifikaciju, te analizu svih relevantnih logističkih čimbenika. U suštini se svi zahtjevi svode na povećanje učinkovitosti i fleksibilnosti sustava te također i njegovoj sposobnosti da se prilagodi promjenama i svjetskim trendovima pri čemu je glavno načelo kako se pravilnim planiranjem i organizacijom tehnoloških procesa može optimizirati proces prijevoza kontejnera u multimodalnom transportu. Temeljem navedenoga, upravo će glavno načelo postati *hipotezom* ovoga rada.

U radu će se dati prikaz postojećih tehnologija koje se koriste u multimodalnom transportu uz kratak osvrt na njihove prednosti i nedostatke, kao i njegovu analizu utjecaja na poboljšanje i optimizaciju transportnog procesa. Također će u radu biti prikazani najzastupljeniji postupci i tehnologija za koju postoji mogućnost izbora određenog transporta. Za svaki od obrađenih područja dati će se prikaz područja primjene, te njegove tehnološke karakteristike. Nakon analiziranja svih čimbenika odnosno transportnih procesa lakše je odrediti optimalnu metodu prijevoza istih.

1.3 SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj i svrha multimodalnog transporta je što efikasnije i fleksibilnije povezivanje različitih grana prometa u jedan sveobuhvatan transportni lanac, odnosno povezivanje svih operacija u vezi sa transportom i komunikacijom, te da osigura stručno, sigurno, brzo, kvalitetno i ekonomično manipuliranje i prijevoz robe od proizvođača iz jedne zemlje do proizvođača u drugoj zemlji. Glavni učinak je povećanje prekrcajnih sredstava. U ostvarenju samog tog cilja djeluju brojne tehnološko-tehnološke aktivnosti, poput prometnih procesa u vezi sa pakiranjem, obilježavanjem, manipuliranjem, te brojni poslovi u tom transportnom lancu.

1.4 ZNANSTVENE METODE

Prilikom pisanja ovoga rada i njegovog istraživanja u odgovarajućim kombinacijama korištene su sljedeće znanstvene metode: metode analize i sinteze, metode generalizacije, povijesne metode, te komparativne metode. U radu se analizira tehnologija i postupci

korišteni kod primjene multimodalnog transporta. Također, prema dostupnoj stručnoj literaturi bit će dan pregled teorijskih razmatranja kao i podaci o tehnološkim karakteristikama prijevoza, čijom će se analizom stvoriti okvir za optimalizaciju tehnoloških procesa pri prijevozu.

1.5 STRUKTURA RADA

U prvom dijelu rada navedeni su problem, predmet i objekt istraživanja, radna hipoteza, svrha i ciljevi istraživanja te znanstvene metode. Naslov drugog dijela rada je teorijski i povijesni razvoj logistike te su analizirani utjecaji čimbenika razvoja na logistiku. Naslov trećeg dijela rada su suvremene tehnologije transporta u kojem su navedene tehnologije koje se koriste u različitim granama transporta (cestovni, željeznički, riječni i pomorski transport). U četvrtom dijelu rada sa naslovom Organizacija tehnoloških procesa multimodalnog transporta u kojem je elaborirano značenje kontejnera kao glavne jedinice prijevoznog procesa u lučkim terminalima, te planiranje prekrcajnih sustava i terminala. U petom dijelu navedeni su prometno - tehnološki procesi kontejnera na lučkom kontejnerskom terminalu. U šestom dijelu rada uzet je primjer luke Ploče kao primjer perspektivnog razvoja multimodalnosti zbog svoje geo-strateške pozicije kao polazne točke koridora Vc transeuropske prometne mreže.

2. TEORIJSKI I POVIJESNI RAZVOJ LOGISTIKE

Logistika je znanost koja se u svom samom početku počela primjenjivati u procesu robne razmjene radi optimizacije proizvodnog procesa, smanjenja troškova proizvodnje i distribucije roba te povećanja konkurentnosti na tržištu.

Logistika kao znanost predstavlja skup znanja koja izučavaju i primjenjuju zakonitosti planiranja, organiziranja, upravljanja, kontroliranja tokova materijala, ljudi, energije, i informacija u sustavima. Te ujedno nastoji pronaći metode optimizacije tih tokova s ciljem ostvarivanja ekonomskih rezultata.

Logistika kao važna funkcija u lancu opskrbe obuhvaća sve djelatnosti za realizaciju transformacije dobara, usluga i znanja, uz uporabu ljudskih resursa i sredstava pomoću kojih stavlja na raspolaganje tržištu tražena dobra, odnosno uslugu u pravo vrijeme i na pravom mjestu u dostatnoj količini, kvaliteti i cijeni sa svim traženim informacijama vezanim uz tu uslugu. Kako bi se postigao maksimalno učinkovit ekonomski učinak posebna se pažnja pritom mora naglasiti na minimalnim troškovima i optimizaciji cijelog procesa. Slobodno se može reći kako je u današnje vrijeme logistika postala industrija koja se prožima kroz naš svakodnevni život.

Logistika nije bila dovoljno djelotvorna sve do 1950-ih godina. U to vrijeme su menadžeri uglavnom bili usredotočeni na proizvodnju, a industrijska logistika se u ovom periodu smatrala „nužnim zlom“. U toku 1950-ih i 1960-ih godina postojala je tendencija primjene novih administrativnih ideja na poslovanje. Tako je Druker uvidio da je proces fizičke distribucije nakon proizvodnje proizvoda područje sa najvećom mogućnošću razvoja u američkom biznisu, istovremeno i najviše zanemareno područje. Od 1970-ih godina počinje ubrzan gospodarski napredak, odnosno primjetan je porast istraživanja i primjene logistike. Tijekom porasta cijene goriva u 1973. godini utjecaj logističkih aktivnosti na poduzeća je povećan. Spori rast tržišta, pritisak visoke stagflacije¹, ukidanje kontrole transporta i konkurencija država trećeg svijeta, kada je riječ o proizvodima i materijalima, povećali su značaj logističkog sustava za planiranje i poslovanje u to vrijeme.²

¹ *Stagflacija* je stanje države ili područja monetarne unije u kojem se gospodarstvo istodobno u stanju stagnacije i inflacije. Pojam dolazi iz područja makroekonomije koji opisuje razdoblje visoke inflacije, dok nacionalni proizvod pada ili se barem ne povećava. Gospodarstvo tada ne raste ili pada, stopa nezaposlenosti se zadržava na istoj razini, ali ipak se povećava razina cijena: „Stagflacija“, online izvor: <http://limun.hr/main.aspx?id=10192&Page=2>, (05.05.2014.)

² Bećirević, A., „*Razvoj Logistike i ITS-a*“, online izvor : <http://bs.scribd.com/doc/58806108/Razvoj-Logistike-i-ITS-A>, (05.05.2014.)

Danas logistika ima veću ulogu i utjecaj nego većina drugih ljudskih aktivnosti. Od 1960-tih godina termin logistika upotrebljava se u polju poslovanja kao metode značajne za fizičku organizaciju tvrtke, posebice na tok materijala prije, za vrijeme i poslije proizvodnje. Logistika uključuje ono što danas poznajemo kao „upravljanje lancima opskrbe“. Logistika uključuje također i uslužne aktivnosti poput upravljanja vremenom čekanja, upravljanjem kapacitetom usluge, te osiguranjem iste, a ne samo fizičku proizvodnju.

Učinkovita logistika danas kao takva stvara temeljnu, odnosno ključnu konkurentsku prednost za tvrtke koje se šire na globalnom tržištu te posluju prema općim zakonitostima logistike. Uspješan logistički poslovni proces u međunarodnim lancima opskrbe potiče sam razvoj svjetskog globalnog tržišta.

Što se tiče razvoja povijesnog tendencijskog aspekta logistike može se reći kako je sama logistika jedan od važnijih aspekata globalnog i gospodarskog uzleta. Najbolji primjeri razvitka stvarani su tijekom dvadesetog stoljeća, a uključuju uvođenje kontejnera kao prijevoznog sredstva, te pojavu upravljanja u logističkom lancu. Danas su sastavni dio procesa globalizacije, a poglavito sam logistički lanac koji se ogleda u holističkom pristupu samog poslovnog procesa koji se proteže od dobavljača do njegovog krajnjeg korisnika.

2.1 UTJECAJ ČIMBENIKA RAZVOJA LOGISTIKE NA MULTIMODALNI TRANSPORT

Logistika kao funkcija prostorno-vremenske transformacije dobara, energije informacija i znanja sukladno potrebama korisnika i ciljevima poduzeća, jednostavno se nameće kao područje istraživanja mogućnosti povećanja uspješnosti poslovanja suvremenog multimodalnog transportnog poduzeća.³

Osnovni čimbenici razvoja logistike su *globalizacija, demografske sile te informatizacija i kompjuterizacija* prikazani u tablici 1. zajedno s glavnim karakteristikama utjecaja na pojedini segment.

³ Rudan, I., Stručni rad, *Utjecaj logističnog odlučivanja na multimodalni transport*, ISSN 0554-6397, UDK 656.9, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2003, str. 6, pdf, online izvor: <https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fhrcaak.srce.hr%2Ffile%2F83097&ei=CBAfVMKdOdSS7Ab89YHwCg&usg=AFQjCNHQ6YDo1teOgT-9hBqX6o8e3X9OLQ&bvm=bv.75775273.d.bGQ>, str.6 ,pdf, (05.08.2014.)

Tabela 1. Osnovni čimbenici razvoja logistike

Globalizacija	<i>Pojava novih tržišta, širenje postojećih, utjecaj na ekonomska mjerila uspješnosti</i>
Demografske sile	<i>Povećanje broja stanovnika, vrednovanje radne snage, potreba za radnom snagom</i>
Informatizacija i kompjuterizacija	<i>Brzi razvoj senzorskih, informacijskih i TK tehnologija ima velik utjecaj na sve aspekte modernog načina života. Primjena tehnologija pruža mogućnost ostvarivanja većeg prometa i ekonomske dobiti ne narušavajući pritom ekološke i pravne norme.</i>

Online izvor: „Logistika u prometu“, <http://bs.scribd.com/doc/74151948/Logistika> (10.08.2014.)

2.1.1. Utjecaj globalizacije na pomorski promet

Ekonomska globalizacija je povećana ekonomska međuovisnost nacionalnih gospodarstava diljem svijeta kroz naglo povećanje prekograničnog kretanja roba, usluga, tehnologije i kapitala.⁴

Ekonomska globalizacija odlikuje se brzim rastom važnosti informacija u svim vrstama proizvodnih djelatnosti i napretkom znanosti i tehnologije. Prisutna je u posljednjih nekoliko stotina godina (od pojave međunarodne trgovine), a naglo se povećala tijekom posljednjih 20-30 godina u okviru Općeg sporazuma o carinama i trgovini (GATT) i Svjetske trgovinske organizacije (WTO), čime zemlje članice postupno smanjuju trgovinske barijere, odnosno otvaraju vanjska tržišta domaćim proizvođačima.⁵ Ovaj procvat dogodio se zbog integracije razvijenih s manje razvijenim ekonomija putem izravnih stranih ulaganja, smanjenjem trgovinskih barijera, te u mnogim slučajevima prekograničnom imigracijom.

Razne studije pokazale su kako je sam proces globalizacije povećao razliku između razvijenih te manje razvijenih ekonomija zemalja. Globalizacijom se povećava stupanj međunarodne otvorenosti, jer primjerice padom ekonomije jedne države, zbog međunarodne povezanosti puno lakše prenosi pad na ekonomiju druge države. Kako bi se navedeno izbjeglo potrebno je ojačati međunarodna pravila putem međunarodnih organizacija na području zakonodavstva.

⁴ Joshi, Rakesh Mohan, „*International Business*“, Oxford University Press, New Delhi i New York, ISBN 0-19-568909-7, prijevod članka, 2009.

⁵ „*Ekonomska globalizacija*“, online izvor: http://hr.wikipedia.org/wiki/Ekonomska_globalizacija, (13.08.2014.)

Globalno je gospodarstvo osnova, a proces globalizacije je nadogradnja jer je šira od gospodarskih odnosa i ima mnogo elemenata politike, kulture, socijalnih odnosa, te samim time predstavlja cijeli skup, tj. kompletnost međunarodnih odnosa na višoj fazi tehnološkog razvitka zasnovanoga na fleksibilnom načinu proizvodnje.⁶

Dugo se držalo da su pomorstvo, a time i lučki sustavi i luke, tradicionalni sektor gospodarstva, nefleksibilni u implementaciji suvremenih trendova.⁷ Međutim, ukoliko se krene od teze da je izučavanje procesa globalizacije holističko, može se zaključiti da su snažne promjene uzrokovane liberalizacijom i globalizacijom promijenile cjelokupni svjetski poslovni sustav, a time i pomorski gospodarski sustav koji poprima značajke visokoindustrijalizirane i tehničko-tehnološki napredne gospodarske grane s ciljem postizanja optimalnih logističkih i ekonomskih rezultata.

Ukoliko se krene od sustavnog pristupa čije je dugogodišnje znanstveno-istraživačko izučavanje temeljeno na interdisciplinarnom⁸ i transdisciplinarnom⁹ pristupu, moguće je jasno uočiti međuovisnost i interakcijsku poveznicu prometnog sustava i svjetskog gospodarstva. Sustavni pristup je način rješavanja problema gdje se problem predstavlja odgovarajućim sustavom za koji je izrađen matematički model kao pomoćno sredstvo za rješavanje tog problema. Polazi od pretpostavke da cjelina nije jednostavan zbroj sastavnih dijelova, te da dijelove nije moguće proučavati neovisno od ostalih dijelova i cjeline.

Prometni sustav je prema općoj teoriji sustava u funkciji gospodarskog sustava i to kao spona koja bi se mogla filozofski karakterizirati kao jedan „pravac“, koji se nalazi između nade i blagostanja. Globalno gospodarstvo i prometni sustav, te njihova međuovisnost, dualne su prirode. S jedne strane, prometni sustav je u funkciji broja stanovnika te preko svojih infrastrukturnih i suprastrukturnih objekata omogućuje premještanje putnika i tereta, te na taj način pridonosi zadovoljenju potreba globalnog

⁶ Komadina, L., Šek, F., Vrzić, M., *Utjecaj globalnog gospodarstva na pomorski promet*, Pregledni rad ISSN 0554-6397, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008, str.38, pdf, online izvor: <https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjAB&url=http%3A%2F%2Fhrcaak.srce.hr%2Ffile%2F83137&ei=aBifVMPxMaPe7AalgoHoCg&usq=AFQjCNHbOeidkw64SrOI-7Waqp0y20093w&bvm=bv.75775273.d.ZGU>, (06.05.2014.)

⁷Ibidem, str.38.

⁸ Interdisciplinarnost je vrsta akademske suradnje u kojem stručnjaci različitih akademskih disciplina rade prema zajedničkim ciljevima. Interdisciplinarni programi obično se razvijaju iz uvjerenja kad tradicionalne discipline pojedinačno nisu u mogućnosti riješiti određene ključne probleme. Online izvor: <http://www.hrleksikon.info/definicija/interdisciplinarnost.html>, (13.08.2014.)

⁹ Transdisciplinarnost je kombinacija disciplinarnog i nedisciplinarnog, neformalnog, nekodificiranog, prešutnog znanja te je praktično jedini način pristupanja sve složenijim pitanjima, problemima i društvenim kontekstima znanosti. Za razliku od drugih oblika stvaranja znanja, transdisciplinarnost omogućuje interakciju između znanosti i društva. Online izvor: <http://www.hrleksikon.info/definicija/interdisciplinarnost.html>, (13.08.2014.)

gospodarstva. S druge strane, sama činjenica o razvijenosti i kvaliteti prometnog sustava pokazuje jasnu sliku o razvijenosti promatranog geografskog područja.¹⁰

Potrebno je napomenuti da je izučavanje predmetne problematike holističko, tj. da je nemoguće pojedine elemente unutar sustava promatrati odvojeno i nezavisno od ostalih elemenata u sustavu. Prometni sustav može se slikovito prikazati preko njegove horizontalne i vertikalne strukture međusobno povezanih elemenata koji su u neprestanoj interakciji.

Elemente horizontalne strukture čine grane prometa:¹¹

- pomorski promet
- cestovni promet
- željeznički promet
- zračni promet
- riječno – kanalski promet
- cjevovodni promet
- poštansko – telekomunikacijski promet.

Kao što je već navedeno, osim horizontalne strukture, prometni sustav obilježava i vertikalna struktura koja se sastoji od sljedećih razina:¹²

- pravna
- ekološka
- ekonomska
- organizacijska
- tehnološka
- tehnička.

Prema općoj teoriji sustava svaki se podsustav može posebno razmatrati kao jedan novi sustav pa tako i podsustav pomorskog prometa. Pomorski promet, izravno pogođen procesima globalizacije i liberalizacije svjetskog tržišta, doživio je brojne promjene. Svakodnevno svjedočimo da radno mjesto pomoraca, doslovno, putuje planetom, nove forme vlasničkih struktura čine da vlasnici brodova sve češće dolaze iz zemlje iz koje nisu ni brod ni pomorci, a radno zakonodavstvo koje se primjenjuje na pomorce često nema veze sa zemljom njihova državljanstva. Osim toga, brodovi sve više viju zastave država u

¹⁰ Komadina, L., Šek, F., Vrzić, M., *Utjecaj globalnog gospodarstva na pomorski promet*, Op.cit., str 43.

¹¹ Ibidem, str 44.

¹² Ibidem, str 44.

kojima je efektivna kontrola nad brodovima manja, a i posade su brodova sve više multinacionalne.¹³

2.1.2 Utjecaj demografskih sila na pomorski promet

Demografija kao znanost o stanovništvu istražuje i proučava zakonitosti i pravilnosti u kretanju stanovništva, ustanovljuje kakve su vrste i zakonitosti, njihovo kvantitativno i kvalitativno djelovanje, te utvrđuje međusobne odnose kretanja stanovništva s drugim društvenim i gospodarskim pojavama. Demografija kao znanost o dinamici stanovništva obuhvaća proučavanje njegove veličine, strukture i razdiobe, te kako se stanovništvo mijenja tijekom vremena zbog rođenja, smrti, migracija i starenja. Sukladno demografskim promjena koje su se dogodile naglom ekspanzijom globalizacije, došlo je do pojave demografske tranzicije ili demografskog prijelaza koji je dominantna teorija razvoja stanovništva koja istoga prikazuje kroz proces etapnog razvoja, a podrazumijeva prijelaz s tradicionalnog, primitivnog režima reprodukcije koji se odvija uz visoke stope nataliteta i visoke stope mortaliteta na moderni režim reprodukcije stanovništva koji se odvija uz niske stope nataliteta i mortaliteta¹⁴.

Zahvaljujući globalizaciji i povećanju stanovništva, odnosi među ljudima i zemljama postaju sve intenzivniji, a ljudi počinju globalno razmišljati. Sukladno tome dolazi do različitog vrednovanja radne snage na pojedinim dijelovima planete naročito unutar velikih svjetskih korporacija. Veliki brodari koji među svojom posadom imaju ljude različitih nacionalnosti često iskorištavaju priliku s obzirom na gospodarsko i ekonomsko stanje zemlje iz koje pojedini radnik dolazi, te plaćaju manje radnike iz takozvanih zemalja „trećeg svijeta“ među kojima se nađe i pokojni hrvatski radnik. Negativni aspekti globalizacije i globalne potrebe za radnicima svih vrsta i klasifikacija u pomorskom prometu rezultirali su migracijama ljudi. Najveći problem pri tome je nedovoljna zaštita radničkih prava od strane brodara koji zapošljavaju, koristeći se zakonima zemlje u kojoj su registrirali svoje flote pod tzv. „zastavama pogodnosti“, odnosno u takvim državama im se nudi jeftinija registracija i niži porezi, te im se time ujedno omogućuje zapošljavanje jeftinije radne snage. Pojava svjetske ekonomske krize omogućila je veće migracija radnika, ali ujedno i veću kontrolu velikih korporacija.

¹³ Ibidem, str.44.

¹⁴ „Demografija“, Online izvor: <http://hr.wikipedia.org/wiki/Demografija>(20.08.2014.)

Povećanje pomorskog prometa rezultat je povećanja svjetskog stanovništva, te njihovih potreba za materijalnim stvarima iz svih krajeva svijeta što pogoduje razvoju svjetskog tržišta. Pomorskim putem prevoze se različite vrste tereta te se nužno prilagoditi tom trendu. Multimodalni transport je u tom segmentu našao svoju žilu kucavicu jer omogućuje prijevoz robe „od vrata do vrata“ što je u današnjem ubrzanom svijetu od velike koristi za još veći razvoj svjetske trgovine.

Kao što je već rečeno, u procesima globalizacije do izražaja sve više dolazi snaga i moć multinacionalnih korporacija. Mnoge države u kojima takve korporacije posluju, a posebice one male i siromašne, zbog golemih financijskih sredstava koje multinacionalne korporacije posjeduju, nerijetko se vode u financijskom pogledu kao njihove podružnice. Bruto nacionalni proizvod tih zemalja ne može se ni približno mjeriti s profitom koji ostvaruju te korporacije. Investicijske odluke korporacija donose se na globalnoj razini prenoseći kapital ili resurse iz jedne zemlje u drugu, utječući na (ne)zaposlenost ljudi i stupanj ekonomske aktivnosti u pojedinim državama.

Globalizacija je proces kojeg se više ne može zaustaviti. Prije svega, tu je sve veća interakcija među sudionicima međunarodne trgovine, globalno umrežavanje financijskih tržišta i već spomenuta rastuća moć multinacionalnih korporacija. Očevici smo i stalnog informacijskog i komunikacijskog razvoja, razvoja globalne kulture i policentričnosti svjetske politike. Danas se globalizacija doživljava kao svijet bez granica. Sve što se stvara počinje se odražavati globalno. Tako danas postoje globalni proizvodi, moda, potrošači, pa i građani. Globalizacija se, dakle, može shvatiti kao jedna od etapa razvoja civilizacije u moderno doba.¹⁵

2.1.3. Utjecaj informatizacije i kompjuterizacije u pomorskom prometu

Informatizacija je proces kojim se olakšava protok, spremanje i pristup informacijama. Informatizacija bitno utječe na uspješnost upravljanja omogućujući donosiocima odluka dobar pregled podataka potrebnih za donošenje odluka. Informatizacija se provodi na nekoliko načina od kojih je najčešće spominjan proces kompjuterizacije, odnosno opremanja uređajima koji mogu brzo i uspješno zamijeniti radnu snagu pri baratanju informacijama. Uz taj proces, izuzetno važni oblici informatizacije su organizacija i edukacija.¹⁶

¹⁵ Lončar, J., *Globalizacija pojam i nastavak trendova*, Geografski odsjek, PMF Zagreb, Geoadrija, Zadar, 2005.

¹⁶ „Informatizacija”, online izvor: <http://www.poslovni.hr/leksikon/informatizacija-1286>, (20.08.2014.)

Organizacija omogućava da raspoloživa sredstva budu primijenjena svrhovito, dok edukacija osposobljava donositelje odluka da u potpunosti koriste dostupne informacije, a izvršnim radnicima omogućava da što veći dio svog posla prepuste strojevima. Vrlo važan oblik informatizacije je i unapređenje komunikacije koje omogućava da obavijesti trenutno budu dostupne svim zainteresiranim stranama bez obzira na fizičku udaljenost. Informatizacija se bazira na formiranju, širenju i integraciji informacijskih sustava sposobnih za međusobnu razmjenu informacija. Svaki od sustava i podsustava funkcionira po pravilima kibernetike, tj. uspostavljaju se povratne veze između pojedinih dijelova informacijskih sustava.¹⁷

Informatizacija je jedan od temelja brzih promjena u načinu poslovanja financijskih institucija i tržišta, a njezin daljnji razvoj pokazuje vrlo velike mogućnosti. Informatizacija omogućava da se radna snaga prebaci s repetitivnih poslova na kreativne, a poslove razvrstavanja, pretraživanja i obrade podataka preuzima stroj.¹⁸

Kontejneri su u prijevozu morem otvorili mjesto za revolucionarne promjene. Prijevoz robe u kontejnerima potpomognut informatizacijom ima snažan utjecaj na razvoj svjetske trgovine, naročito u posljednja dva desetljeća. To se odražava na stalnu transformaciju tehnologije u morskim lukama i na njezine administrativne i poslovne sudionike u lučkoj zajednici. Primjer simulacije kruženja dokumenata uz potporu informacijskog sustava i njihovoj dostavi elektroničkim putem, u odnosu na konvencionalne načine kao što je slanje poštom i telefaksom, vidljivi su u rezultatima dostupnim u stručnim radovima odgovornih za implementaciju takvih sustava.

Za uspjeh intermodalnog i multimodalnog transporta presudna je bila primjena modernog informacijskog sustava na kontejnerskom terminalu kao i među sudionicima u transportnom lancu. Siguran i održiv tijek isprava koje se odnose na robu kroz cijeli transportni lanac „od vrata do vrata“, pretpostavlja povezivanje svih sudionika u transportnom lancu upotrebom zajedničke informacijske platforme.¹⁹

Nužnost neprekinute dostave informacija u transportnom lancu je postizanje harmonične informacijske razmjene između operatera kombiniranog i multimodalnog transporta korištenjem platforme uz standardizaciju postupaka i sučelja. Informacijski sustavi u multimodalnom transportu koncipirani su od niza povezanih sustava, kao što su

¹⁷“Informatizacija”, online izvor: <http://www.poslovni.hr/tag/informatizacija-i-ulaganje-u-informatizaciju-u-rh-11196>, (28.08.2014.)

¹⁸“Informatizacija zdravstva”, online izvor: <http://bs.scribd.com/doc/62506895/Informatizacija-Zdravstva-u-RH-Martin-Golob> (20.08.2014)

¹⁹Antonini N., Disertacija, *Informacijski sustavi u intermodalnom kontejnerskom prijevozu*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008, str. 5.

sustav za praćenje vlakova, sustav za praćenje brodova u unutarnjim plovnim putovima, sustav pružatelja multimodalnih usluga, sustavi upravljanja terminalom koji zajedno čine cjelinu putem koje se vrši upravljanje takvim načinom prijevoza.

Informacijske i komunikacijske tehnologije karakterizira intenzivan razvoj koji stvara uvjete za pojavu nove industrijske revolucije temeljene na informacijama koja ulazi u sva područja ljudske djelatnosti, te ima za posljedicu značajne promjene u načinu života i rada.

Na temelju ugovora o prijevozu između prijevoznika i naručitelja tog prijevoza obavlja se prijevoz stvari morem kojega prati izdavanje prijevoznih isprava. Ugovor o prijevozu često je usko povezan s ugovorom o prodaji i može biti zaključen u cilju predaje robe ili realizacije ranije zaključenog ugovora o prodaji. Može se očekivati u skoroj budućnosti kako će se ugovori moći sklapati preko elektroničke mreže. Prijevozne isprave predstavljaju sredstvo kojim se prenose informacije o robi, služe kao dokaz o tomu da li je prodavatelj uredno izvršio svoje obveze, te omogućuju prijenos prava na robi tijekom prijevoza. Zbog značenja koje imaju u robnom prometu predmetom su reguliranja ne samo prometnog već i trgovačkog prava.²⁰

Promatrajući svakodnevni tehnički i tehnološki razvoj koji se prije svega očituje u skraćivanju vremena potrebnog za prijevoz, te uz svoje informacijske i komunikacijske mogućnosti, postaje jasno o kakvim se zahtjevima u pravnom reguliranju radi. Ako pri tome uzmemo u obzir da priprema i izrada poslovne dokumentacije na klasičan način iznosi oko 3% vrijednosti robe u domaćem do čak 10% u međunarodnom prometu, bez ostalih komparativnih prednosti koje donosi zamjena papirne dokumentacije elektroničkom, dovoljno govore o tome u kojem bi se pravcu trebalo kretati daljnje pravno uređenje.²¹

Prijevozne isprave izdaju se nakon što je teret predan na prijevoz, odnosno transport. Njima prijevoznik potvrđuje da je teret preuzeo na brod radi prijevoza i obvezuje se predati ga primatelju u mjestu odredišta, što razumijeva i brigu o teretu tijekom prijevoza. Isprave o prijevozu stvari morem sadrže uvjete pod kojim prijevoznik obavlja prijevoz, često su komplicirane i sadrže od podataka o strankama, pa do sudske nadležnosti u slučaju eventualnog spora. To će nadalje biti izuzetno važno za elektroničke prijevozne isprave zbog pravne nesigurnosti kojom su okružene, te će biti potrebno voditi računa u izboru

²⁰Česić Z., *CMI pravila za elektroničke teretnice i problemi u praktičnoj primjeni*, MORH Uprava za gospodarenje, Split, 2001, str.106.

²¹Ibidem, str.106.

suda nadležnog za sporove u pravnim sustavima koji priznaju ili namjeravaju priznati dokaznu snagu takvih isprava.

Pojava elektroničke teretnice te zamjena tradicionalne teretnice elektroničkom može biti moguća samo ukoliko to osigurava produktivnost, smanjujući troškove i dovodeći do uštede u vremenu, te je uz sve to i praćena odgovarajućom razinom sigurnosti transakcija.²²

Elektronička teretnica sadrži sve podatke za koje se može očekivati da se nalaze i u papirnoj ispravi, kao što su podaci o nazivu i sjedištu, imenu i prebivalištu prijevoznika koji izdaje Bolero²³ teretnicu, podaci o identitetu broda, naziv i sjedište (odnosno ime i prebivalište) primatelja ili oznaka po naredbi, ili na donositelja, luka odredišta ili mjesto i vrijeme kad će se ili gdje će se takva luka odrediti, količina tereta prema broju komada, masi, obujmu ili drugoj jedinici mjere, vrste tereta i oznake koje se na njemu nalaze, stanje tereta ili omota prema vanjskom izgledu, odredbe o vozarini (prijevoznini), te mjesto i dan ukrcaja i izdavanja teretnice. Prijenos teretnice provodi se elektronički i izvan je pravnog režima koji regulira prijenos papirnih teretnica, te je nužno sporazumom između sudionika utvrditi prijenos prava i obveza, najprije između prvoga imatelja teretnice i broдача, te dalje između broдача i ostalih imatelja teretnice zaključno s posljednjim ovlaštenim imateljem, kako bi prestale obveze prvoga imatelja i broдача u svezi s teretom i kako bi se prenijele na sljedećeg imatelja i broдача na način da ih vežu kako je to bilo pri sklapanju sporazuma.

U kratkom vremenu doživjele su velike promjene i danas se nalaze na prekretnici. Njihovom razvoju pridonijeli su moderniji i brži brodovi, uporaba kontejnera i drugih modernih sredstava za pakiranje robe i usavršena mehanizacija manipulacije s teretom, također i uporaba računala i drugih sredstava za elektroničku razmjenu podataka koji omogućuju da informacije budu razmijenjene i pohranjene gotovo trenutačno.

2.2 ULOGA MAKROLOGISTIKE U MULTIMODALNOM TRANSPORTU

Postoje različite vrste pristupa definiranja logistike od kojih su najzastupljeniji pristup definiranja koji se temelji na orijentaciji na životni ciklus, orijentaciji na usluge te orijentaciji na tok. S obzirom na orijentaciju na tok možemo reći da je logistika onaj dio procesa lanca opskrbe koji planira, uvodi i kontrolira uspješan i učinkovit tok zaliha

²²Ibidem, str. 106.

²³Teretnica koju izdaje Electronic registry organization.

proizvoda, usluga i informacija od točke izvora do točke potrošnje, da bi se ispunili svi zahtjevi kupaca, dok se kod orijentacije na životni ciklus na proizvod gleda kao logistički objekt koji ima svoj životni vijek, a u orijentaciji na usluge polazi se od ideje da se usluga kupcu može pružiti optimalno samo kada se sve aktivnosti uz proizvodnju pružaju usklađeno (vrijeme čekanja, davanje usluge).

Makrologistički sustav je logistički sustav višeg reda koji obuhvaća logističke organizacije koje u okviru svoje osnovne djelatnosti proizvode logističke usluge i kao takvi sastoje se od dva ili više mikrologističkih sustava. Makrologističke organizacije koje proizvode logističke usluge su:

- transportne tvrtke
- špediteri
- skladišta
- robno-transportni centri
- luke i terminali.²⁴

Središnja uloga logistike proizlazi iz njezine multidisciplinarnosti²⁵ podrazumijevajući uvažavanje tehničko-tehnološkog, organizacijskog, ekonomskog, ekološkog i pravnog aspekta. Poduzetnik logističkih aktivnosti i menadžer u logističkoj organizaciji mora podjednako važno znati upravljati prijevozom, skladištenjem i prometnim resursima te njihovim varijablama o kojima ovisi odvijanje prometnog toka. Također je podjednako važno znati upravljati i marketingom prometa čija je uloga na najpovoljniji način prodati prometnu uslugu, uspostaviti mjesto – položaj na prometnom tržištu i održati se u konkurentskim uvjetima.²⁶

Svaki logistički sustav sastoji se od niza elemenata koji su međusobno logično povezani i utječu na troškove transporta, skladištenje i manipulaciju robom. Logistički sustav sastoji se od transporta, skladištenja, zaliha, distribucije, manipulacije, čimbenika čovjeka, informacije i integracija. Na stvaranje logističkih usluga u transportu uz kojeg je vezano skladištenje, manipulacije i distribucija utječu prometni tokovi. Optimizacija prometnih tokova usko je vezana uz distribuciju koje nema ako uz nju nisu vezani svi elementi logistike.

²⁴“Logistika”, online izvor: www.scribd.com/doc/25374863/LOGISTIKA, (25.08.2014)

²⁵“Multidisciplinarnost” je znanstveni pristup u kojemu se različite discipline bave istom temom iz svojih specifičnih perspektiva, online izvor: Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje, <http://struna.ihji.hr/naziv/multidisciplinarnost/21155/>, (25.08.2014.)

²⁶“Logistika”, Op.cit. www.scribd.com/doc/25374863/LOGISTIKA, (25.08.2014.)

Elementi logističkog sustava mogu se proučavati prema:

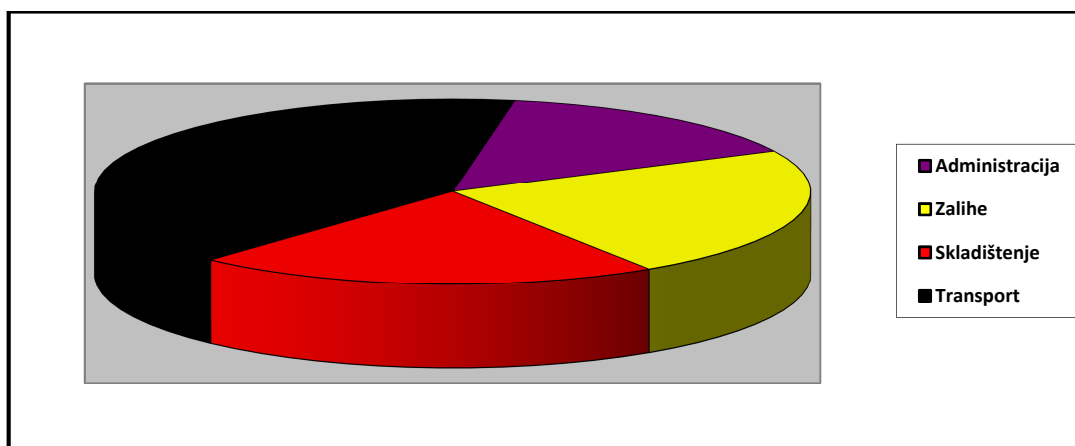
- vrstama poslova u proizvodnim objektima
- subjektima i objektima prometa
- fazama proizvodnje
- iskorištenju skladišnog prostora
- izboru prijevoznih sredstava
- robnim tokovima.²⁷

U ostvarenju gore navedenih elemenata uz proizvođače i potrošače također sudjeluju različiti posrednici trgovina, špediteri, agenti, skladišta, kontrola kvalitete, banke, carine i drugi.

U temeljne logističke troškove (grafikon 1.) spadaju izdaci za:

- transport (unutrašnji i vanjski)
- skladištenje (sirovine, repromaterijal, poluproizvodi i gotovi proizvodi)
- realizaciju narudžbi i zalihe
- administraciju.

Grafikon 1. Temeljni logistički troškovi



Izvor: <http://www.scribd.com/doc/25374863/LOGISTIKA>, 04.08.2014.

Iz navedenoga je vidljivo kako ukupne troškove logistike možemo podijeliti na: troškove administracije koji iznose 15%, troškove zaliha od 23%, troškove skladištenja 21%, te troškove transporta koji iznose 41%. Obzirom da troškovi transporta okvirno iznose 41%, a troškovi skladištenja 21%, interes za njihovo smanjenje je motivacija za izgradnju robno-transportnih centara. Brza otprema bez velikog broja manipulacija i

²⁷Ibidem, www.scribd.com/doc/25374863/LOGISTIKA (25.08.2014.)

zadržavanja u skladištu mogu bitno utjecati na smanjenje troškova logistike. Brza otprema glavni je uvjet optimizacije prekrcajnih sredstava.

Najveći efekti racionalizacije u logističkom sustavu mogu se postići u transportu i oko transporta pri čemu glavnu ulogu ima upravo uvođenje suvremenih načina transportiranja poput multimodalnosti.

3. SUVREMENE TEHNOLOGIJE TRANSPORTA

Pod transportom se podrazumijeva promjena mjesta nekog transportiranog proizvoda pomoću transportnih sredstava. Transportni sustav se sastoji od transportnog sredstva, transportiranog proizvoda i transportnog procesa i važan je za logistiku zato što nosi velik dio troškova.

Transportni lanac predstavlja niz tehničkih i organizacijskih procesa kod kojih se osobe ili proizvodi kreću od izvora do cilja. Bez dobro razvijenih transportnih sustava, logistika ne može u potpunosti iskoristiti svoje prednosti. Pored toga, dobar transportni sustav u logistici može osigurati bolju logističku efikasnost, smanjiti troškove rada i poboljšati kvalitetu usluga. Poboljšanje transportnih sustava zahtjeva napore kako javnog tako i privatnog sektora. Logistički sustav koji dobro funkcionira može povećati kako konkurentnost države tako i poduzeća. Transportni sustav spada u najvažniju ekonomsku aktivnost od brojnih komponenata poslovnih logističkih sustava. Približno jedna do dvije trećine logističkih troškova poduzeća pada na transport.

U skladu sa istraživanjem koje je proveo Nacionalni savjet za upravljanje fizičkom distribucijom 1982. godine (Chang 1988), troškovi transporta su u prosjeku iznosili 6,5% tržišnih prihoda i 44% logističkih troškova. Ova analiza pokazuje da najveći postotak logističkih troškova čine troškovi transporta (29,4%), a zatim slijede troškovi inventara, skladištenja, pakiranja, upravljanja, premještanja i troškovi narudžbe. Ovdje se pod troškovima transporta podrazumijevaju sredstva transporta, koridori, kontejneri, palete, terminali, rad i vrijeme.

Transportni sustav omogućuje kretanje robe i proizvoda i osigurava pravovremenu i regionalnu efikasnost u cilju stvaranja dodane vrijednosti po principu najmanjih troškova. Transport djeluje na rezultate logističkih aktivnosti, te utječe na proizvodnju i prodaju. U logističkom sustavu troškovi transporta mogu se smatrati kao ograničenje objektivnog tržišta. Vrijednost transporta zavisi o različitim industrijama. Kada je riječ o proizvodima malog obujma, male težine i visoke vrijednosti, troškovi transporta jednostavno čine veoma mali dio prodaje i daje im se manji značaj, dok za proizvode koji su velikog obujma, teški i imaju malu vrijednost, transport zauzima veliki dio prodaje, ima veći utjecaj na profit i stoga se više uzima u obzir. Uloga koju transport igra u logističkom sustavu je kompleksnija od samog prijevoza robe za vlasnike i njegova uloga može biti efikasna samo kroz visoko kvalitetno upravljanje istim. Uz pomoć dobro vođenog transportnog sustava, robu je moguće dostaviti na pravo mjesto u pravo vrijeme u cilju

zadovoljenja zahtjeva potrošača. Dakle, transport je preduvjet efikasnosti te ujedno i most između proizvođača i potrošača. Dobar transportni sustav kod izvršavanja logističkih aktivnosti donosi korist ne samo u pogledu kvaliteta usluga, već i kada je konkurentnost kompanije u pitanju.

Transportni lanac je skup tehničkih, tehnoloških, organizacijskih, prostorno i vremenski sinkroniziranih operacija (npr. pakiranje, signiranje, vaganje, brojenje, okrupnjavanja, ukrcaja-iskrcaja, skladištenja...) u vezi s prijevozom određene robe koje osiguravaju brz, siguran i racionalan protok robe (tj. optimalan) od sirovinske baze do potrošača. Pretpostavka za stvaranje racionalnog transportnog lanca je stvaranje logističkih jedinica. Logističke jedinice nastaju sažimanjem proizvoda u jedinice koje su standardizirane po obliku i količinama s ciljem da se pojednostavi tok proizvoda i da se pri tome snize troškovi koji na njega otpadaju. Postoje mnogi načini da se stvore logističke jedinice: paketi, kutije, palete, sanduci itd., a najveće značenje imaju palete i kontejneri.

Optimizacijom transportnih lanaca moguće je ostvariti brojne prednosti.²⁸

- primjenom standardiziranih manipulacijsko-prijevoznih teretnih jedinica u cjelokupnome transportnom procesu (od sirovinske baze do potrošača) smanjuju se troškovi pakiranja, ali istodobno se smanjuje oštećenje, gubitak i krađa robe

- maksimalno i racionalno se koristi prometna infrastruktura i prometna suprastruktura

- minimaliziraju se ukupni troškovi makro i mikro distribucije robe

- pojednostavljenjem tehnoloških operacija primjerenom podjelom rada između sudionika u proizvodnom, trgovinskom prometu, sustav manipulacija i prijevoz tereta se maksimalno racionalizira

- maksimalnim ubrzavanjem protoka predmeta rada u procesu proizvodnje prometne usluge povećava se obrtaj angažiranog kapitala i na taj se način ubrzava cjelokupni proces reprodukcije

- izravno ili neizravno se multipliciraju efekti proizvođača prometne infrastrukture i prometne suprastrukture

- potenciraju se i provjeravaju stvarne sposobnosti i radni učinci operativnih i kreativnih prometnih i drugih menadžera

- vrlo precizno definiranje bitnih logističkih aktivnosti i bitnih elemenata tehnologije prometa u svakom pojedinačnom transportnom lancu (npr. zadataka, poslova, mjera,

²⁸Pandža, H., *Primjena inteligentnih transportnih sustava u poboljšanju intermodalnog transporta*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013, str10.

akcija, sredstava za rad, troškova, kapitala, radne snage, informacija), koji se angažiraju u realizaciji dotičnih transportnih lanaca, predstavlja osnovni uvjet njihove optimalizacije.

Ovisno o prostornom djelovanju, ili bolje rečeno stupnju pokrivanja pojedinih tržišta, logistički lanci mogu biti nacionalni, međunarodni i globalni.

Nacionalni logistički lanci formiraju se unutar određene države i povezuju brojne gospodarske subjekte različitih regija unutar države. Njih karakterizira nacionalni karakter, odnosno proizvođači, tržišni posrednici (trgovine na veliko i trgovine na malo, brokeri itd.), kupci, tijela državne uprave te brojni drugi sudionici prometnoga, trgovinskoga i gospodarskoga sustava su iz iste države, istog govornog područja, imaju isto sredstvo plaćanja. Nacionalni logistički lanci sastoje se od nacionalnih logističkih centara i drugih logističkih subjekata.

Međunarodni logistički lanac sačinjavaju logistički lanci više različitih država. Oni se mogu odnositi na više država ili pokrivati određene regije na većem zemljopisnom području. Subjekti međunarodnog logističkog lanca suočavaju se s pravnim, jezičnim, financijskim, kulturološkim barijerama, koje je potrebno efikasno i na vrijeme ukloniti ili djelovati na njih, kako bi se ostvario efikasan logistički lanac. Logistički lanci gube nacionalna obilježja u korist međunarodnih.

Globalni logistički lanci se sastoje od više međunarodnih logističkih lanaca, te samim time angažiraju brojne sudionike globalnoga vanjskotrgovinskoga, prometnoga i gospodarskoga sustava.

Sve karike logističkog lanca moraju biti čvrsto povezane, stabilne, ali isto tako i fleksibilne. Svi sudionici u globalnome logističkome lancu, a to vrijedi i za nacionalni i međunarodni logistički lanac, moraju imati zajednički cilj: isporuka pravog predmeta prometovanja u traženoj kvaliteti, u pravo vrijeme, na pravo mjesto, a sve se to treba ostvariti uz minimalne troškove. Sigurnost, brzina, kvaliteta, niski troškovi, fleksibilnost i povjerenje postaju čimbenici odlučivanja o sudionicima u logističkom lancu.

Transportni lanci omogućuju brze, sigurne i racionalne procese proizvodnje transportnih proizvoda, a logistički lanci omogućuju brze, sigurne i racionalne procese proizvodnje logističkih proizvoda. Proces proizvodnje transportnih usluga se odnose samo na fizički prijenos, prijevoz, premještanje materijalnih dobara, živih životinja, putnika s jednog mjesta na drugo i on je jednostavniji i mnogo uži od procesa proizvodnje logističkih proizvoda. Proces proizvodnje logističkih proizvoda se odnose na mnogobrojne aktivnosti, potpore, opskrbe, pomoći kojima se funkcionalno i djelotvorno povezuju svi djelomični procesi, primjerice: veletrgovine, malo trgovine, distribucije, skladištenja itd. pri

svladavanju prostornih i vremenskih transformacija materijalnih dobara, živih životinja, kapitala, znanja, ljudi, informacija u sigurne, brze i racionalne jedinstvene tokove, protoke materijalnih dobara od mjesta isporuke preko mjesta razdiobe do mjesta primitka, ali s ciljem da se uz minimalno uložene potencijale i resurse maksimalno zadovolje zahtjevi kupaca, korisnika i potrošača.

U zadnjem desetljeću došlo je do porasta međunarodnog transporta tereta. Procvat elektronske trgovine pospješio je obavljanje međunarodnih poslovnih aktivnosti, što je ujedno utjecalo na međunarodnu suradnju pri uvozu polugotovih proizvoda iz zemalja sa jeftinijom radnom snagom do onih sa visokom tehnologijom za sastavljanje krajnjih proizvoda. Sve je veći pritisak globaliziranog tržišta koje tjera lokalne industrije da se unaprjeđuju u cilju dostizanja međunarodnih standarda i suočavanja sa svjetskom konkurencijom. Kvalitetno pružanje usluga potrošačima postaje neophodan zahtjev poslovnih operacija sa intenzivnom konkurencijom globalnog tržišta.

Kvaliteta usluga je glavni faktor koji utječe na potrošačko ponašanje među poduzećima sa velikom sličnošću. Tu na pozornicu stupa transport tereta. Udruživanje malih i srednjih kompanija koje vrše isporuku važan je trend u budućnosti.

S obzirom da transport ima najveći udio u troškovima između povezanih elemenata u logističkim sustavima, poboljšanje efikasnosti transporta moglo bi unijeti promjene u ukupno funkcioniranje logističkog sustava. Transport igra važnu ulogu u logističkom sustavu i njegovo djelovanje se manifestira u različitim dijelovima logističkih procesa. Bez povezanosti transporta, moćna logistička strategija ne bi mogla u potpunosti ostvariti svoje kapacitete.

Suvremeni međunarodni *multimodalni transport*, pod utjecajem tehnološkog razvoja i razvoja cjelokupnog okruženja prinuđen je na promjenu ciljeva i načina djelovanja, odnosno, na promjenu činitelja njegove uspješnosti poslovanja. Nematerijalni činitelji-informacije, znanje, prostor i vrijeme predmeti su sredstava rada logističkog menadžmenta. Sukladno tome, uspješno upravljanje logistikom kako funkcijom prostorno-vremenske transformacije dobara, energije informacija i znanja prema potrebama korisnika i u funkciji ostvarivanja ciljeva važne i suvremene transportne tehnologije, postaje temeljni činitelj dinamičke optimizacije poslovanja međunarodnog multimodalnog transportnog „poduzeća“. Špediter je s te strane jedini profesionalac, stručno i znanstveno osposobljen za korištenje cijelog paketa usluga primjenjivanjem logističke koncepcije upravljanja poslovanjem. Logistička koncepcija upravljanja multimodalnim transportom sjedinjava ekonomsko, ekološko i etičko gledište djelovanja poduzeća i ujedinjuje ih u cjelovit pristup

čime stvara dugoročni pozitivni sinergijski učinak za sve nositelje interesa funkcioniranja poduzeća.²⁹

Svjetski trendovi dinamičkog tehnološkog razvoja i integracija ekonomskog prostora nameću fleksibilno ponašanje kao uvjet opstanka suvremenog multimodalnog transporta. Mogućnosti daljnje racionalizacije, odnosno potencijali uspjeha u procesu proizvodnje prometne usluge transportnih poduzeća danas se mjeri u promilima. Mnoga suvremena multimodalna transportna poduzeća visoko razvijenih gospodarstava svoje poslovanje temelje na općim zakonitostima logistike, odnosno logističkom menadžmenta. Usmjeravanje na tu problematiku, u potpunosti je opravdano, budući da u strukturi cijene koštanja logistički, što direktni a što indirektni troškovi sudjeluju više od 50 %. S obzirom na iznesene činjenice, potrebno je detaljno istražiti, dijagnosticirati i primjereno rješavati probleme logističkog menadžmenta, jer oni impliciraju i multipliciraju brojne štetne posljedice na sve aktivne sudionike unutar multimodalnog transporta.³⁰

Sa stajališta logistike pod prijevozom se podrazumijeva djelatnost koja je istovremeno i element logističkog sustava kojim se omogućava premještanje (tijek) dobara kroz logistički i distribucijski sustav. Prijevoz se može odvijati u okviru različitih grana prometa, a svaka je karakteristična po prijevoznom putu, prijevoznom sredstvu i prijevoznom procesu. Prijevozna djelatnost ima veliku ulogu u svim logističkim procesima jer omogućuje cirkulaciju robe na svim razinama gospodarstva i društva. Primjenom integralnog prijevoza, pojedine vrste prijevoza pretvaraju se u jedinstveni prijevozni sustav.

Prometni sektor pridonosi razvoju bilo koje regije jer neprekidno unaprjeđivanje cestovne infrastrukture ogleda se u boljoj pristupačnosti i boljoj teritorijalnoj povezanosti. Otoci ovise o prijevoznim sredstvima zračnog i pomorskog prijevoza, te se logično postavlja pitanje razvoja multimodalnog prijevoznog sustava. Temeljem toga proizlazi kako je multimodalnost jedna od ključnih sastavnica konkurentnosti samog održivog razvoja budući da omogućuje prijevoz i ljudi i robe.

U sustavima prijevoza tereta u odnosu na medij na kojem se obavlja transportna funkcija dijeli se na:

- cestovni

²⁹Rudan, I., Stručni rad, *Utjecaj logističnog odlučivanja na multimodalni transport*, ISSN 0554-6397, UDK 656.9, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2003, str.139, pdf, online izvor:

<https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fhrcaak.srce.hr%2Ffile%2F83097&ei=CBAfVMKdOdSS7Ab89YHwCg&usq=AFQjCNHQ6YDo1teOgT-9hBqX6o8c3X9OLQ&bvm=bv.75775273.d.bGQ>, (05.08.2014.)

³⁰Ibidem, str.139.

- vodeni
- zračni prijevoz
- željeznički.

Proces transporta robe obuhvaća poslove: pripreme za prijevoz, utovara, istovara i skladištenja robe. Priprema za prijevoz obuhvaća poslove oko pakiranja robe u odgovarajuću ambalažu, obilježavanje odredišta, ispostavljanje dokumenata, mjerenje, slaganje robe po smjerovima i relacijama i izbor instradacije. Utovar i istovar robe zavisi o vrsti, količini, fizičkim svojstvima i načinu pakiranja. Može se obavljati ručni i mehanički. Prijevoz robe se vrši od mjesta utovara do mjesta istovara. Tu je najvažnije izabrati odgovarajuću vrstu i tip vozila. Smještaj ili skladištenje robe odvija se u odgovarajućim utovarno-istovarnim postajama. To su obično skladišta industrijskih ili trgovačkih poduzeća, luka, željeznica, zrakoplovnih kompanija i sl. Ona moraju zadovoljavati zakonski propisane minimalne tehničke i sigurnosne uvjete.

Količina i kvaliteta prijevozne usluge zavisi o razvijenosti i kvaliteti prometne mreže i sredstava prijevoza, broju i opremljenosti terminala, manipulacijskoj tehnici (portalni prijenosnici kontejnera, dizalice, viličari), te o organizacijskoj sposobnosti prometnih sredstava. Najčešći kriteriji za izbor određene vrste prijevoznog sredstva su cijena prijevoza tj. troškovi prijevoza, brzina prijevoza, mogućnost pristupa mjestu prijema i isporuke robe, sigurnost i točnost prijevoza, prilagodljivost prijevoznog sredstva za odgovarajući teret, zahtjevi za odgovarajućom ambalažom, te mogućnost pružanja popratnih usluga pri prijevozu (administrativne i razne druge usluge oko carinjenja, pakiranja i dostave robe).

Manipulacija tereta po različitim prometnim pravcima za izbor nam daje različite mogućnosti odabira samog medija putem kojega će se transport i obavljati, a taj odabir temelji se na brojnim čimbenicima poput vrste tereta koji se prevozi, količini i dimenzijama, transportnoj udaljenosti puta, cijeni te vremenskoj crti u kojoj se taj teret mora dostaviti.

Važnost multimodalnoga transporta i prometa proizlazi iz činjenice da se kod ove vrste transporta mogu odgovarajućim kombinacijama koristiti sve prednosti pojedinih grana transporta i prometa ili više njih zajedno, te istodobno i brojne prednosti suvremenih tehnologija transporta, odnosno paletizacije, kontejnerizacije, RO-RO, LO-LO,RO-LO, FO-FO, Huckepack i Bimodalne tehnologije prometa. Time se omogućuje da cjelokupni

transportni pothvat bude brz, siguran, racionalan način proizvodnje transportnih, odnosno prometnih usluga.³¹

Gledajući sa tehničko-tehnološkog aspekta povezivanja prometnih grana, odnosno način pretovara i pritom potrebna tehnička sredstva, suvremena transportna sredstva možemo podijeliti u tri glavne cjeline³²:

- *Integralni transport* (uključuje paletizaciju, kontejnerizaciju)
- *Kombinirani transport* – integralni transport uz sudjelovanje najmanje dvije prometnih grana
- *Multimodalni transport* (Huckepack, RO-RO, RO-LO, RO-RO,OBO, sustav teglenica – LASH SEABEE, BACAT)

Integralni transport je način transportne manipulacije pri čemu se roba ne tovari neposredno na transportno sredstvo već se slaže na palete ili u kontejnere, te oni tako zajedno s robom postaju teret koji efikasno i racionalno mogu preuzeti sredstva svih oblika transporta, tj. svih prometnih grana. Umetanjem tehničkih sredstava između tereta i transportnog sredstva postiže se okrupnjivanje tereta, a time i upotreba odgovarajuće mehanizacije, bez ticanja robe na cijelom transportnom lancu “od vrata do vrata”, izuzevši pri ukrcaju i iskrcaju (npr. Prijevoz kontejnera brodom do Rijeke i daljnja distribucija do odredišta cestovnim ili željezničkim vozilima.)³³

Kombinirani transport je tehnologija prijevoza robe na jednom transportnom putu, odnosno lancu od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje, kombinirano, uz upotrebu najmanje dvije vrste suvremenih prijevoznih sredstava iz dviju ili više prometnih grana. Roba uglavnom ne mora biti u kontejnerima, već se prevozi automatiziranim vozilima, a prekrcava se primjenom automatiziranih prekrcajnih uređaja (npr. Ruda se prevozi brodom do Bakra, a dalje do odredišta željeznicom)³⁴.

Općenito govoreći, u cilju daljnjeg pojednostavljenja transporta multimodalni transport je prijevoz od „vrata do vrata“, odnosno tehnologija kojom se u prijevozu robom upotrijebe istodobno dva suvremena (npr. prijevoz cestovnih vozila zajedno sa teretom na dijelu relacije željezničkim vagonima ili brodovima) odgovarajuća prijevozna sredstva iz dviju različitih prometnih grana, pri čemu je prvo transportno sredstvo zajedno sa teretom postalo teret za drugo transportno sredstvo iz druge grane prometa, s time da se transportni

³¹Zelenika,R., Nikolić,G.,Članak „Naše more“ *Multimodalna ekologija - čimbenik djelotornoga uključivanja Hrvatske u Europski prometni sustav*, Rijeka, 2003, str.138.

³²Bulatović, M., *Logistika* , Inženjerska komora Crne gore, Podgorica, 2013, str.156.

³³ Kos, S.“ *Integralni i multimodalni transport*“, online izvor:
http://www.pfri.uniri.hr/~brcic/downloads/IMT_Predavanje_II.pdf, (20.06.2014).

³⁴Ibidem, (20.06.2014.)

proces odvija između najmanje dvije države, temeljem jedinstvenog ugovora o prijevozu, kojega izvršava jedan sudionik transporta. Drugim riječima, to je skup međusobno povezanih aktivnosti kao što su: procesi, funkcije, poslovi, međusobno povezani direktno ili indirektno sudionici samog procesa, zatim prometnih i drugih kadrova, raznoraznih tehničkih pomagala, itd.

Osnovni cilj i svrha multimodalnog transporta je racionalizacija u rukovanju generalnim teretima, te da osigura stručno, sigurno, brzo, kvalitetno i ekonomično manipuliranje i prijevoz robe od proizvođača iz jedne zemlje do proizvođača u drugoj zemlji. Glavni učinak je povećanje prekrcajnih sredstava. U ostvarenju samog tog cilja djeluju broji tehnološko-tehničke aktivnosti, poput prometnih procesa u vezi sa pakiranjem, obilježavanjem, manipuliranjem, te brojni poslovi u tom transportnom lancu.

Međunarodni multimodalni transport, kao složeni dinamički sustav ima sva bitna obilježja: cilj, aktivnosti, strukturu, ulazne i izlazne varijable, pravila ponašanja, okruženje, informacije, složenost, dinamičnost, upravljivost, rezultat ponašanja koja se moraju imati na umu pri analizi međunarodnog multimodalnog transporta kao sustava.³⁵ Za razliku od ostalih vrsta transporta, multimodalni transport dobiva na sve većem i većem značaju u pomorskom gospodarstvu, zbog njegovih odlika smanjenih troškova i postizanja sve bolje iskoristivosti vremena transporta.

Prema Konvenciji Ujedinjenih naroda o međunarodnom multimodalnom transportu robe iz 1980 godine, osnovna obilježja međunarodnog multimodalnog transporta su:³⁶

- Operatori multimodalnog transporta i primatelji robe nalaze se u dvije različite države
- Prijevoz robe se obavlja s najmanje dva različita prijevozna sredstva, odnosno da u takvome transportnom procesu sudjeluju najmanje dvije različite grane prometa
- Cjelokupni transportni pothvat odvija se na osnovi samo jednog ugovora o prijevozu
- Cjelokupni proces međunarodnog multimodalnog transporta izvršava ili organizira operator multimodalnog transporta, odnosno (Multimodal Transport Operator – skraćeno MTO.) Najčešće je to međunarodni špediter koji ujedinjuje djelatnosti špeditera i prijevoznika.

³⁵Zelenika R, Jakomin L, 1995, *Suvremeni transportni sustavi*, Ekonomski fakultet sveučilišta u Rijeci, Rijeka.

³⁶GRABOVAC, I., *Konvencija UN o međunarodnom multimodalnom prijevozu robe, 1980.*, s komentarom, Pravni fakultet Sveučilišta u Splitu, svezak 17, Split, 1981.

- Prethodno naveden ugovor sklapa operator multimodalnog transporta s pošiljateljem robe

- Cjelokupni pothvat međunarodnoga multimodalnog transporta ispostavlja ili pribavlja samo jedna isprava o prijevozu robe

Konferencija Ujedinjenih naroda za trgovinu i razvoj (UNCTAD), Međunarodna trgovinska komora (ICC), Međunarodni savez špediterskih udruženja (FIATA), kao i druge međunarodne organizacije već više godina ulažu napore u izradi jedinstvene isprave o prijevozu robe u multimodalnom transportu. Najvažnije isprave su: ³⁷

- FBL-FIATA-teretnica za multimodalni transport

FIATA je 1992.godine izdala novu varijantu špediterske teretnice FIATA MULTIMODAL TRANSPORT BILL OF LADING (skraćeno FBL)

- FWB- FIATA teretni list za multimodalni transport

FIATA je 1996.godine izdala još jedan dokument za multimodalni transport, teretni list za multimodalni transport FWB. FWB je po sadržaju i namjeni vrlo sličan FIATA teretnici osim što nije utrživ odnosno nije vrijednosni dokument.

- MULTIDOC-teretnica za multimodalni transport

Baltička i međunarodna pomorska konvencija- BIMCO (organizacija brodara i agenata) izdaje još 1977. godine prijevozni dokument za kombinirani transport „COMBIDOC" kome je prethodio još stariji „COMBICON BILL" iz 1971.godine. Ove su isprave za kombinirani promet revidirane 1995.godine i izdane kao teretnica, odnosno teretni list za kombinirani promet. Istodobno „BIMCO" izdaje novu prijevoznu ispravu „MULTIDOC '95", teretnicu za multimodalni transport. To je utrživi prenosivi vrijednosni papir po svojim bitnim karakteristikama vrlo sličan prijevoznoj ispravi FBL.

- MULTIWAY BILL- brodski teretni list za multimodalni transport

Istodobno s izdavanjem isprave, MULTIDOC '95", BIMCO" je izdao i prijevoznu ispravu „MULTIWAYBILL". To je brodski teretni list za multimodalni transport koji je gotovo identičan „MULTIDOC '95", ali nije vrijednosni papir, odnosno nije utrživ i ne može se prenositi.

U multimodalnom transportu MTO, odnosno operater multimodalnoga prijevoza odgovara za cjelokupni transportni proces od vrata do vrata, pritom je nebitno da li to

³⁷ „Multimodalni transport I“, online izvor: <http://bs.scribd.com/doc/133801615/Multimodalni-transport-1>, 1 (5.08.2014).

obavlja u suradnji sa drugim operaterima ili vlastitim sredstvima. U funkciji MTO-a mogu se pojaviti špediteri, pomorski prijevoznici, agenti te međunarodni špediteri.

U okviru multimodalnog transporta paletizacija je usko kompatibilna sa kontejnerizacijom, dok obrnuto to nije slučaj. Također integralni transport je kompatibilan sa multimodalnim transportom, dok obrnuto to nikako nije tehnološki moguće. Odnosno, palete i kontejneri uspješno se utovaruju i prevoze u svim segmentima multimodalnog transporta te je prema tome kompaktnost paletizacije i kontejnerizacije od presudnog značaja za multimodalni transport.

3.1. MULTIMODALNI TRANSPORTNI SUSTAVI U CESTOVNOM PRIJEVOZU

Cestovni prijevoz predstavlja najznačajniji i najstariji dio javnog prijevoza koji egzistira još od početka dvadesetog stoljeća i ovisi o sljedećim komponentama: gospodarskoj razvijenosti, energetsom bogatstvu, razvoju automobilske industrije te stanju cestovne infrastrukture. Naime regije s visoko razvijenom strukturom autocesta i glavnih cesta općenito su konkurentnije od ostalih.

U odnosu na druge vrste prijevoza, cestovni prijevoz ima sljedeće prednosti: cijene su niže na kraćim i srednjim relacijama nego kod željezničkog i zrakoplovnog prijevoza te je veća i konkurentnost zbog sudjelovanja velikog broja privatnih prijevoznika. Također, raspolaže se sa specijalnim vrstama vozila za prijevoz pojedinih vrsta robe te se štedi na njihovu pakiranju. Zbog rasprostranjenosti prometne mreže isporuka je robe brža i nije potrebno njeno prekrcavanje u druga prijevozna sredstva kao što je to slučaj s drugim vrstama prijevoza. Mali su eksploatacijski troškovi vezani uz početno-završne operacije te za razliku od željezničkog transporta investicijska su ulaganja puno manja. Ipak valja napomenuti kako su glavne karakteristike cestovnog transporta brzina i fleksibilnost.

Te prednosti u odnosu na druge vrste transporta uvjetovale su njegov brz razvoj u svim zemljama. Najvažnija osobina cestovnog transporta, je princip „od vrata do vrata“ s elastičnim transportnim jedinicama koje imaju dobre tehnološke performanse, odnosno jednostavno je njima manipulirati, uz veliku pokretljivost i dostupnost. Najzastupljenija su upravo u multimodalnom transportu u odnosu na željeznički i riječni promet, te je njihova najzanimljivija karakteristika da se teret uopće ne dira, naprimjer u operaciji pri utovaru prvog transportnog sredstva (koje ima već utovareni teret) na drugo transportno sredstvo.

Slabosti cestovnog prijevoza u odnosu na željeznički i pomorski su u tome što ima relativno veću potrošnju goriva po jedinici prevezenog tereta, te više zagađuje okoliš.

Kolika je važnost cestovnog prijevoza u distribuciji robe najbolje govori podatak da on sudjeluje u unutrašnjem prijevozu u svim zemljama Europske Unije preko 58%. Cestovni prijevoz se može klasificirati prema namjeni, teritorijalnim obilježjima i načinu organizacije.

Zahvaljujući rasprostranjenosti cestovne mreže, velikom broju kamiona i pouzdanosti cestovnog prijevoza, sredstvima cestovnog prometa prevozi se više od polovice robe u industrijsko razvijenim zemljama. Glavni cilj menadžmenta u prometnim poduzećima usmjeren je prema stvaranju što kvalitetnijih prijevoznih usluga uz što je moguće niže troškove. Za ostvarivanje tog cilja potrebno je:³⁸

- maksimizirati vrijeme iskorištenja vozila (npr. osigurati da se vozila koriste što je moguće duže);
- maksimizirati kapacitet vozila (npr. osigurati da su sva vozila potpuno natovarena);
- minimizirati kilometražu (npr. obaviti prijevoz uz što je moguće manje prijeđenih kilometara);
- minimizirati broj vozila koja se koriste.

Prijevoz robe u cestovnom prometu obavljaju transportna poduzeća i prijevoznici kojima je to glavna djelatnost. Osim toga, znatne količine robe prevoze i druga poduzeća za svoje vlastite potrebe. To se posebno odnosi na trgovačka društva. Prijevozne usluge za vlastite potrebe su često kvalitetnije jer su brže, točnije i često jeftinije. Opravdanost prijevoza za vlastite potrebe ima smisla samo ako se kapaciteti transportnih sredstava dobro koriste. U suprotnom ovakav prijevoz može biti ne samo ekonomski neopravdan, već i štetan, jer ometa razvoj specijaliziranog prijevoza.

Učinkovitost cestovnog prometnog sustava u dobroj mjeri ovisi o organizaciji procesa prijevoza robe. Organizacija transporta se sastoji u nastojanju da se prijevoz tereta odvija prema unaprijed utvrđenim pravcima, određenom brzinom i u određenim rokovima. Od izbora pravaca kretanja zavisi broj mogućih vožnji, iskorištenost kapaciteta vozila, vrijeme vožnje, količina prevezenog tereta i drugi elementi vezani za transport. Cestovni transport usmjeren je na kooperaciju s ostalim granama transporta kroz realizaciju suvremenih tehnologija transporta. Naime posljednjih godina dogodile su se značajne promjene u tehnologiji cestovnog prijevoza kao velika primjena procesa paletizacije, te kontejnerizacije čime se direktno utjecalo na samu konstrukciju teretnih motornih vozila i

³⁸ "Nove tendencije u primjeni integralnih transportnih sistema", online Izvor: https://saobraćaji.files.wordpress.com/2014/06/integraln_nove_tendencije.pdf, str.17., (14.08.2014).

prikolica koje se sa svojim dimenzijama, nosivosti, utovarom i istovarom kontejnera i paleta bez većih problema prilagođavaju zahtjevima za njihovom primjenom u samom multimodalnom transportu. U odabiru njihovog izbora moraju biti unaprijed definirane tehničko-tehnološke karakteristike: njihovo održavanje, raspoloživost za rad, sigurnost pri radu, namjena transportnih sredstava, kapacitet, nosivost, brzina, ekonomičnost, te količina potrošenog pogonskog goriva. Za prijevoz kontejnera u cestovnom prometu koriste se dvije kombinacije transportnih sredstava, a to su: kamioni s prikolicama ili bez prikolica, te tegljači sa poluprikolicama.

U multimodalnom transportu kontejneri se pune direktno u skladištima samih proizvođača, a prazne se kod krajnjih, odnosno završnih korisnika/potrošača. Iz navedenoga proizlazi kako je upravo transportni lanac nezamisliv bez sudjelovanja vozila cestovnog prometa. Značajna karakteristika prekrcaja kontejnera u multimodalnom transportu je ta da se teret ne dira (primjer. Hucke-pack tehnologija- Slika 1.) kada se utovaruje prvo transportno sredstvo na drugo transportno sredstvo.

Slika 1.Hucke-pack tehnllogija



Izvor: https://saobraćajci.files.wordpress.com/2014/06/integraln_nove_tendencije.pdf, (20.08.2014.)

Hucke-pack tehnologija nastala je u Njemačkoj a karakterizira je horizontali i/ili vertikalni utovar, prijevoz i istovar cestovnih prijevoznih sredstava kao na primjer: utovarenih ili praznih kamiona sa 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.

Najvažniji ciljevi HUCKE-PACK tehnologije transporta su³⁹:

- Povezivanje cestovnog i željezničkog prijevoza na brz, siguran i racionalan način bez pretovara tereta s cestovnih vozila na željezničke vagone i obrnuto
- Optimizacija efekata cestovne i željezničke infrastrukture

³⁹Ibidem, (14.08.2014).

- Ubrzavanje manipulacija i prijevoza tereta u kombiniranom cestovnom-željezničkom prometu i minimiziranje, ili potpuno eliminiranje ljudskog rada u procesu pružanja usluge
- Kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih učinaka procesa pružanja usluga
- Maksimiziranje efekata rada kreativnih i operativnih menadžera i drugih radnika.

Razvitkom Hucke-pack tehnologije došlo je do izgradnje takozvanih Huckpack terminala koji moraju raspolagati specijalnom prometnom infrastrukturom i prometnom suprastrukturom koja će omogućiti najbolji način provedbe takve tehnologije. U teoriji i praksi značajne su tri varijante, odnosno tehnologije:⁴⁰

- Huckepack tehnologija A (rolling highway) - utovar kamiona s prikolicom ili poluprikolicom, natovarenih teretom ili praznih na željezničke vagone sa spuštenim podom. Ovu tehnologiju (Huckepack A) nazivaju još i tehnologijom pokretne auto- ceste (njem. „Rollende Landstrasse“, skraćeno RO-LA) jer je bit te tehnologije u prijevozu kompletnih cestovnih vozila s teretom na željezničkim vagonima. Vozači cestovnih vozila za vrijeme prijevoza njihovih vozila željeznicom se odmaraju ili spavaju u odgovarajućim vagonima koji su u sastavu istoga vlaka.
- Huckepack tehnologija B (semi-trailer) - Kod ove tehnologije karakterističan je utovar poluprikolice ili prikolice natovarenih teretom ili praznih na specijalne željezničke vagone sa spuštenim podom. U ovom sustavu se ne koriste posebna vučna sredstva, te se na taj način ostvaruje povoljniji odnos između mrtve mase i korisne nosivosti nego kod sustava Huckepack A.
- Huckepack tehnologija C (swap body) - Kod Huckepack tehnologije C je karakterističan utovar i istovar specijalno za tu tehnologiju izgrađenih zamjenjivih i standardiziranih sanduka (sličnih kontejnerima) na kontejnerske (džepne) željezničke vagone.

Analizirajući Hucke-pack tehnologiju u multimodalnom prijevozu u odnosu na klasični, može se zaključiti kako je organizacija samih tehnološko-tehničkih procesa doprinijela znatnim promjenama u transportnom sustavu. Primjerice ubrzali su se svi tehnološki procesi u transportnom lancu, automatizacija je donijela do toga da se smanjila potreba za ručnim radom, prekrcaj tereta odvija se u znatno manjem vremenskom opsegu,

⁴⁰ „Huckepack tehnologija- daljnji razvoj”, online izvor : <http://www.pfri.uniri.hr/~hess/docs/Sprim.pdf>, 05.09.2014.

dok se obrt jedinica vozila i kontejnera povećao. Prema dosadašnjim istraživanjima i objavljenim podacima prosječni prijevozni put klasičnih vagonskih pošiljaka iznosi oko 200 km, a Hucke-pack tehnologijom ostvaruje se put od oko 500 km. Ujedno prosječno vrijeme obrta željezničkih teretnih vagona nosača za prijevoz huckepack pošiljaka iznosi dan ili dva, dok vrijeme obrta teretnih vagona kod klasičnih tehnologija iznosi oko šest dana, te se samim time i smanjuju i manipulativni i prijevozni troškovi.

3.2 MULTIMODALNI TRANSPORTNI SUSTAVI U ŽELJEZNIČKOM TRANSPORTU

S obzirom da željeznica u usporedbi sa cestovnim i zračnim prijevozom troši relativno manje energije, a ujedno je i manji zagađivač okoliša, njenom se razvoju sve više poklanja posebna pozornost. Zbog toga gotovo sve zemlje u svijetu obraćaju veću pažnju na njenu modernizaciju. Posljednjih godina željeznica se osposobljava za sve veće brzine i orijentira na prijevoz masovne robe na dugim relacijama. Tehnički razvitak željeznice ima višestruke učinke na gospodarstvo pojedine zemlje jer uvjetuje niže troškove prijevoza, a time i veću konkurentsku sposobnost robe koju prevozi. Uvođenjem modernijih prometnih sredstava i njenom automatizacijom, željeznica sve više povećava brzinu i smanjuje vrijeme prijevoza.

Glavna jedinica prijevoza u željezničkom transportu jesu vagoni različite specifikacije ovisno o vrsti tereta koji prevoze poput vagona za prijevoz rasutog tereta, vagona za prijevoz životinja, vagona za tekući teret, za prijevoz automobila. Uz njih također se koriste specijalni plato-i pomoću kojih se prevoze kontejnerske jedinice (Hucke-pack tehnologija).

Za Republiku Hrvatsku je od posebne važnosti dugoročno se uključiti u međunarodne planove razvoja željezničke mreže za velike brzine. U protivnom, naša zemlja će biti isključena iz europskih prometnih putova što može imati velike posljedice za naš gospodarski razvoj. S obzirom na nedovoljnu razvijenost željezničkog prometa kod nas u odnosu na druge zemlje, te iznose potrebnih ulaganja i oskudicu kapitala, modernizacija hrvatskih pruga neće biti laka, a ni jednostavna. Zbog trenutne niske akumulativne sposobnosti, teret modernizacije hrvatske željeznice ne mogu podnijeti bez pomoći države. Njena modernizacija ovisna je stopi gospodarskog razvoja.

Multimodalni sustav jedini je održivi model razvoja u budućnosti, i strateški se mora gledati unaprijed. Investiranje u multimodalni promet, osim što jamči održivost i zapošljavanje u sektoru, pokretač je cjelokupnoga gospodarstva. Uz to, za bolje povezivanje različitih oblika prometa Republike Hrvatske ima jake pretpostavke:

geostrateški položaj (prijevoz roba) i turističku orijentaciju zemlje (putnički prijevoz). Željeznice u Europskoj Uniji nose multimodalni projekt, za što i mi također imamo fizičku i optičku infrastrukturu, a uz to su u vlasništvu države i stoga u ekonomskom smislu mogu biti financijske poluge razvoja. Ideja je razrađena, a u praksi nam fali spoj između dva modaliteta prometa – na željeznici su to ranžirni kolodvori, a u pomorskom prometu luke za prihvat robe i daljnje procesuiranje⁴¹.

Horizontalnom podjelom rada na željeznici formira se organizacijska struktura u kojoj se vrši: prometna djelatnost, djelatnost vuče, djelatnost održavanja pruge i uređaja na pruzi, djelatnost održavanja sigurnosnih i telekomunikacijskih uređaja, djelatnost održavanja vagona i lokomotiva. Svaka od navedenih organizacijskih jedinica ima poseban tehnološki proces, svoja posebna sredstva za rad i različit profil zaposlenih radnika.

Glavna prednost željezničkog prijevoza u odnosu na druge grane prijevoza je u relativno nižoj cijeni prijevoza, što se posebno odnosi na velike i teške pošiljke kod kojih brzina nije toliko bitna, a posebno pri prijevozu robe na srednje i velike udaljenosti (željezna ruda, ugljen, nafta, žitarice i slično).

Slabosti željezničkog prijevoza ogledaju se kroz češće potrebe za pretovarom robe nego kod cestovnog prijevoza što uzrokuje velike gubitke radnog vremena, te sporiji prijevoz u odnosu na zračni i cestovni. Još neki od nedostataka zbog kojeg se smanjuje njezino sudjelovanje u ukupnom svjetskom transportu jest spor transport robe, veliki troškovi infrastrukture, te nemogućnost transporta robe do zahtijevanog mjesta, odnosno krajnje točke dostave.

Razvojne mogućnosti željeznice upravo su u procesu prijevoza kontejnera. Što bi značilo da se uz kvalitetnu organizaciju rada i infrastrukture može optimizirati sam proces prijevoza jer željeznice imaju mogućnost slaganja kontejnera jedan na drugi te se samim time povećava sam opseg robe koja se može transportirati ovim sredstvom. Takav način transportiranja smanjuje ukupne troškove logistike i ukupno vrijeme puta.

Zbog složenosti tehnološkog procesa rada na željeznici, organizacija željezničkog transporta predstavlja vrlo osjetljiv zadatak. Kod organizacije prijevoza robe na željeznici posebno važnu ulogu imaju planovi formiranja i kretanja teretnih vlakova. Njima se određuje potreba za pojedinim vrstama vlakova, sastav vlakova, pravci kretanja pojedinih vlakova, te utovarne i istovarne postaje. Planom se povezuju procesi rada pojedinih

⁴¹ „Operativni program Mediteran 2007-2013“, online izvor: http://www.mrrfeu.hr/UserDocsImages/EU%20fondovi/OP_Mediteran1%2016%2002%202012.pdf, (05.09.2014.)

organizacijskih jedinica u jedinstvenu cjelinu. Temeljni zadaci plana su: optimalan raspored vagona, bolje korištenje raspoloživih kapaciteta, racionalan izbor pravaca (instradacija).

Pravilnim planiranjem i organizacijom tehnoloških procesa u željezničkom prometu moguće je optimizirati proces prijevoza kontejnera u multimodalnom transportu i to na način da se ranžiranje vlakova obavi u što kraćem vremenskom roku, uz minimalne troškove i maksimalnu sigurnost prometnih sredstava, osoblja i tereta. Da bi se to postiglo mora se optimizirati proces rada ranžirnih stanica. To se postiže u specijalno izgrađenim ranžirnim kolodvorima. U njima se koristi mehanizacija i automatizacija rada što pridonosi samoj sigurnosti, efikasnosti i ekonomičnosti⁴².

U području uređaja za kočenje i vuču automatizacija je doprinijela većoj sigurnosti a odnosi se na zamjenu radnika koji su to prije radili ručno, sa uređajima koji se automatski zakvače pri malim brzinama čime se direktno dobilo na brzini i optimizaciji samog procesa. U organizaciji rada prelazak na informacijske tehnologije pri prelasku vlakova na graničnim prijelazima omogućen je kamerama i primopredajnicima. Naime više nema potrebe za ručnim upisivanjem podataka o pristiglim vlakovima čime se gubilo puno više radnog vremena, te je imalo velike mogućnosti pogrešaka. Takav je sistem ručnog evidentiranja i obrade transportnih sredstava netočan, spor i neefikasan. Prijelaz na nove na nove informacijske tehnologije omogućio je lakše praćenje ulaska podataka, utovar i istovar robe, te se brže i točnije obračunavaju troškovi. Na taj se način može povećati obrt vagona u međunarodnom transportu. Informacijski sustav omogućio je također brže praćenje vlakova, jednostavniji pristup podacima, nadgledavanje sustava transporta u bilo kojem trenutku, te na praćenje stanja lokomotiva⁴³.

Da bi željeznice u budućnosti postale konkurentnije za transport tereta i putnika moraju biti sigurnije, brže i jeftinije. A to je moguće postići uz bolju organiziranost, odnosno mora se raspolagati pravodobnim informacijama o svojim transportnim kapacitetima, a to je moguće samo informatizacijom.

Multimodalni, odnosno intermodalni transport često se pritom ističe kao optimalno rješenje za mnoge tehničke i organizacijske probleme s kojima se željeznica suočava. U takvim okolnostima posebno značenje daje se razvoju Huckle-pack tehnologiji prijevoza.

⁴²“*Ranžiranje vlakova*, online izvor: <http://www.fpz.unizg.hr/ztos/pred/Rankol.pdf> , (20.08.2014.)

⁴³Ibidem, (20.08.2014.)

Bimodalni sistem je nova tehnika Hucke-pack transporta koja uspješno sudjeluje u prometu Sjedinjenih država već nekoliko godina, a počela se primjenjivati u Velikoj Britaniji, Italiji, Francuskoj, Norveškoj i drugim zemljama, naravno u eksperimentalnoj fazi. Ideja je prvenstveno bila u tome da se napravi teretno vozilo koje će se moći transportirati i cestom i željeznicom uz najmanji mogući utrošak vremena, troškova i izdataka. Takva vozila, nazvana Road Railer (Slika 2.), mogu se jednostavno uvrstiti kao pojedinačne pošiljke u sastav teretnog ili putničkog voza, ili se od njih može kompletirati posebno vozilo, tzv. Trailer Train.

Slika 2. Bimodalni sistem transporta



Izvor: https://saobracajci.files.wordpress.com/2014/06/integraln_nove_tendencije.pdf 20.08.2014.

Kao glavna njihova karakteristika ističe se upravo multimodalnost. Naime, vozila se samo odvajaju od postolja kao što je vidljivo na Slici 2. koja zatim ostaju na željezničkom terminalu. Takav način prebacivanja tereta s jedne grane na drugu iziskuje svega otprilike 5 minuta. Također je vidljivo kako je prednost takvoga načina transportiranja u tome što nije potrebna osim postolja nikakva prekrajna oprema.

3.3 MULTIMODALNI TRANSPORTNI SUSTAVI U RIJEČNOM PRIJEVOZU

Prijevoz na vodi može se podijeliti na riječni, kanalski, te pomorski. Povijesni razvoj plovidbe na rijekama započeo je daleko prije nego na moru. Riječni prijevoz ne zahtjeva veliku brzinu prijevoza, a odvija se po morima i jezerima. Riječnom prijevozu je po svojoj naravi vrlo blizak kanalski, te se često ova dva prijevoza poistovjećuju. Riječni i kanalski prijevoz je uglavnom razvijen u industrijsko-razvijenim zemljama (Belgija, Nizozemska, Njemačka, Francuska) i zemljama koje imaju izrazito pogodne geografske uvjete. Zbog nižih troškova kanalskog prijevoza, u svijetu je izgrađen sustav kanala namijenjen za prijevoz robe. Jedan od najpoznatijih kanala na svijetu je Sueski kanal koji je smanjio put

prijevoza brodova koji plove od jugoistočne Azije, Indijskog poluotoka, Australije prema Europi, te time znatno utjecao na smanjenje troškova samog prijevoza.

Cijene su u riječnom prijevozu prosječno niže za tri puta od željezničkog, a deset puta od cestovnog prijevoza. Najveći je nedostatak riječnog i kanalskog prijevoza što je zbog klimatskih uvjeta neprikladan za transport tijekom cijele godine.

Njegov utjecaj u održivom razvitku očituje se kroz niski postotak emisija stakleničkih plinova u atmosferu, ekonomičnost korištenja obnovljivih izvora energije uz kontinuirano unaprjeđenje i ulaganje u sigurnost.

Brodove unutarnje plovidbe dijelimo na brodove s vlastitim strojnim uređajem (putnički, teretni, specijalni) i brodove bez vlastitoga strojnog uređaja (teglenice i potisnice).

Po transportnoj funkciji barža ili potisnica dio je skladišnog broskog prostora i njezina značajka je u tome što se može odvojiti od broda te predstavljati samostalno riječno plovilo (Slika 3.). Tehnologija prijevoza barži riječnog prometa, sredstvima pomorskog prometa, dovela je do spajanja prekomorskog transporta sa transportom unutrašnje plovidbe u jedinstven intermodalni transport međukontinentalnih razmjera. Tehničku bazu pomorsko-riječnog transporta čine tri elementa: barže kao tovarne jedinice, matični brod (nosač barži) i pretovarna postrojenja i oprema.⁴⁴

Slika 3. Riječni transport robe pomoću barži



Izvor: http://www.ingkomora.me/ikcg_sajt/cms/public/image/publikacije/2255.pdf, 14.08.2014.

⁴⁴ „Nove tendencije u primjeni integralnih transportnih sistema“, online Izvor: https://saobracajci.files.wordpress.com/2014/06/integraln_nove_tendencije.pdf, str.27., (14.08.2014).

Nosači teglenica u riječnom transportu su: sustav LASH, sustav SEEBEE, sustav BACAT, te sustav CAPRICORN.⁴⁵

Sustav Lash (engl- Lighters Aboard Ship) su posebno konstruirani kontejnerski brodovi koji prekrcaj izvršavaju po principu LO-LO tehnologije prekrcaja. Za LO-LO tehnologiju (Lift on-Lift off) što znači „digni-spusti“, značajno je vertikalno ukrcavanje/iskrcavanje tereta različitih vrsta s pomoću lučke mehanizacije. Kontejnerski brodovi riječnog transporta velikog su kapaciteta tako da mogu manipulirati sa teretima neovisno o luci. Sastoje se od jedne palube, širokog grotla, te bočne tankove kapaciteta 73 teglenice. Budući da su svi brodovi LASH-sistema građeni za prijevoz tereta u teglenicama, očito je da teglenice tvore njihov najvažniji dio. Umjesto teglenica Lash brodovi mogu također ukrcati do 1500 kontejnera od 20-stopa. Skupoća i neekonomičnost gradnje ovih brodova definira ograničenje pri upotrebi.

Seabee brodovi malo su širi od Lash brodova, ali njihove teglenice imaju dva puta veću nosivost. Od Lash sustava jedino ih još razlikuje snažnija dizalica. Kroz krmeni dio broda obavlja se ukrcaj teglenica i to na način da ih dovedu tegljači. One zatim odlaze do uronjene platforme koje ih podiže do visine jedne od tri palube kojima ih dalje prenosi daljinski upravljana platforma do određenog mjesta u brodu. Uronjiva platforma može podići teret i do 2000 tona. Ono što još valja napomenuti kod navedenog sustav je to da teglenice koje prve ulaze u brod, zadnje izlaze iz broda.

BACAT (engl. Barge Abroad CATamaran) brodovi koji rade na principu doka, odnosno teglenice uplovljavaju kroz pramac, a brod se zatim prema potrebi uzdiže i spušta uz pomoć balastnih tankova. Teglenice se učvršćuju tek nakon zatvaranja pramčanih vrata i iskrcaja vode iz trupa broda. Bacat sustav sastoji se od broda matice, teglenica, hidraulične uronjive platforme za podizanje teglenica do palube ukrcaja te prijenosne platforme s kotačima kojom se teglenice raspoređuju i pozicioniraju po uzdužnici. Brod matica je manji od brodova LASH i SEA BEE, a teglenice su građene u dvije dimenzije.

Sustav *CAPRICORN* sastoji se samo od broda matice u čiji trup uplovljavaju teglenice s teretom. Brod je u funkciji bez potrebe vlastite mehanizacije, tako da je osnovna prednost ovog sustava u njegovoj fleksibilnosti. Sustav je veoma prilagodljiv, tako da brodarima ostavlja mogućnost preinaka narudžbe prema vlastitim potrebama veličine kategorije plovidbe i odabira odgovarajućih dimenzija teglenice.

⁴⁵Belamarić, G., skripta, *LASH & RO-RO TEHNOLOGIJA*, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet, Split, 2011, str.21.

U odnosu na cestovni i željeznički prijevoz, prednosti riječnog prijevoza su u nižim cijenama prijevoza, većem kapacitetu i fleksibilnosti prijevoznih sredstava za više vrsta tereta i manjem zagađenju okoliša. Najveći nedostatak riječnog prijevoza je sporost te ovisnost o klimatskim promjenama (led, vjetar, magla, vodostaj). Nedostatak brzine prijevoza sve više se nadoknađuje uvođenjem brzih brodova, boljim organizacijskih rješenjima, te modernizacijom komunikacijske i informacijske opreme.

Najznačajniji vodni putovi u Hrvatskoj su rijeke Dunav i Sava, ali su kao prometni potencijal relativno neiskorišteni. Jednom, kad se uvjeti za plovidbu uspostave potencijal za promet unutarnjim vodnim putovima kao ekološki najprihvatljivijim vidom transporta, u kombinaciji sa željezničkim i multimodalnim transportom, moći će biti maksimalno iskorišten kao opravdana alternativa trenutno dominantnom cestovnom prometu. K tome, umreženost Hrvatske vodnim putovima iznosi 14 km na 1.000 km² što joj daje komparativnu prednost u odnosu na Europsku Uniju čija gustoća mreže vodnih putova iznosi svega 9,4 km na 1.000 km². Vodni put rijeke Dunav je dio Pan-europskog koridora VII koji omogućuje povezanost Sjevernog mora (luka Rotterdam) sa Crnim morem (Constanca) i jedan je od glavnih europskih transportnih ruta sa značajnim razvojnim potencijalom.⁴⁶

3.4 MULTIMODALNI TRANSPORTNI SUSTAVI U POMORSKOM PROMETU

Temeljne karakteristike pomorskog prijevoza su veliki kapacitet i snaga prijevoznih sredstava, sigurnost i male brzine prijevoza. Sredstva pomorskog prijevoza su brodovi koji mogu biti: teretni, putničko-teretni i putnički.

Najvažnije prednosti pomorskog transporta su u neograničenom plovnom putu, manja je potrošnja pogonskog goriva u odnosu na ostale vrste transporta, te su manji otpori kretanja. Pomorski transport ima najniže troškove prijevoza na većim udaljenostima. Brodovi su velikih nosivosti te je samim time i proizvodnost rada veća za razliku od ostalih vrsta transporta.⁴⁷

Najveći nedostaci pomorskog prometa su: razmjerno skup razvoj infrastrukture i suprastrukture lučkih terminala kako bi se pratilo svjetske trendove i bilo konkurentno.

⁴⁶ „*Strateški plan Ministarstva, mora, prometa i infrastrukture za razdoblje 2011-2014*“, online izvor: http://www.mppi.hr/UserDocsImages/Strateski%20pl%20MPPI%2013-15%201-2_13.pdf, (14.08.2014.)

⁴⁷ „*Nove tendencije u primjeni integralnih transportnih sistema*“, online izvor: https://saobracaji.files.wordpress.com/2014/06/integraln_nove_tendencije.pdf, str.19, (14.08.2014).

Sustavi pretovara robe jako su kompleksni i složeni. Ukoliko se primjerice na vrijeme ne napravi prekrcaj robe, odnosno ukrcaj i iskrcaj ležarina je vrlo skupa. Transportna sposobnost također je u zavisnosti sa propusnoj sposobnosti luke, odnosno njene proizvodne mehanizacije.

Gledajući sa aspekta multimodalnosti, odnosno sinergiju cestovnog i pomorskog prometa (Slika 4.) ostvaruje se uspješan transportni proces više grana prometa, a podrazumijeva transport cestovnih ili željezničkih vozila sredstvima riječnog ili pomorskog prometa. U takvom transportu pretovar je horizontalan, a odvija se preko rampe na bočnoj ili čeonj strani samog broda, tako se vozila na samom brodu mogu rasporediti na više nivoa – tehnologija RO-RO (roll on-roll off) što znači dopeljati - otpeljati. Teret se premješta na kotačima, na različite načine. Ukrcajem kamiona svojim vlastitim pogonom kada vozač putuje zajedno s vozilom, odnosno teretom, i dalje nakon iskrcavanja nastavlja vožnju svojim vlastitim pogonom. Druga mogućnost je kada su prikolice dovezene na brod posebnim terminal traktorima.

Podjela suvremenih brodova prema osnovnim tehnologijama prijevoza:⁴⁸

- brod za prijevoz paleta (pallet carrier);
- brod za prijevoz kontejnera (cellular container ship);
- brod višestruke namjene (Lo-Lo/multi purpose Lo-Lo ship) i Ro-Lo;
- brod za horizontalni prekrcaj Ro-Ro (Roll-on/Roll-off ship);
- brod za prijevoz barži (barge carrier).

Slika 4. Prikaz RO-RO terminala



Izvor: https://saobracajci.files.wordpress.com/2014/06/integraln_nove_tendencije.pdf, 04.04.2014.

⁴⁸Ibidem, str.20, (06.12.2013.)

Tipičan RO-RO brod ima 2-3 palube i nosivost otprilike oko 10 000 tona. Ima krmenu rampu preko koje brodovi ulaze, odnosno izlaze u brod. Duga je 15-20 metara i široka 18 metara. Neki brodovi raspolažu sa dvije krmene rampe čime se ubrzava prekrcaj, odnosno odvajaju linije ukrcaja i iskrcaja, tako da se kamioni ne moraju okretati u brodu. Preko bočne rampe u brodove se ukrcava uglavnom paletizirani teret uz pomoć viličara. Zbog visine od 7 metara kontejneri se u takve brodove mogu slagati u dva reda po visini.

Prednost ove tehnologije je u neovisnosti od obalne mehanizacije, velikoj brzini ukrcaja i iskrcaja tereta s velikim učincima koji su veći nego pri prekrcaju kontejnera, zatim terminali izgrađeni bez skupe prekrcajne mehanizacije s velikim manevarskim površinama i mogućnošću da se brodovi građeni za RO-RO tehnologiju mogu koristiti za prijevoz gotovo svih vrsta tereta i u svim tehnologijama. U znatno manjem se postotku prevoze kamioni s prikolicama ili bez prikolica. kao i tegljači sa poluprikolicama. Još jedna od glavnih prednosti takvog transporta upravo su niske investicije koje je potrebno ulagati u RO-RO tehnologiju, optimizacija prekrcajnih sredstava, te manji troškovi manipulacije. Međutim valja naglasiti i neke nedostatke kao što su gubitak prostora u odnosu 1:3, a razlog je sljedeći, veliki razmak između prikolica i poluprikolica, te neiskorištenost prostora ispod prikolica.

RO-RO brodovi prikazani na (slici 5.) spadaju u kategoriju trajektnih brodova, a prevoze uglavnom standardizirane jedinice tereta koje se utovaraju horizontalno. Postojeća, a vjerojatno i buduća struktura robe pomorskog tereta zahtijeva takve brodove koji su u stanju da preuzmu i prevoze sve vrste vozila (od kamiona i autobusa do buldožera gusjeničara za uređenje zemljišta, kao i teških pokretnih dizalica). Danas se najviše grade RO-RO brodovi velikih transportnih kapaciteta, kao i RO-RO brodovi za prijevoz generalnog tereta. Oko 60% svjetske flote RO-RO brodova odvija se na kraćim i srednjim relacijama, na kojima se mogu potpunije iskoristiti njihove specifične karakteristike.⁴⁹

⁴⁹ "Integralni transport", online izvor: http://www.fms-tivat.me/predavanja3god2sem/Integralni_transport, (01.08.2014.)

Slika 5. RO-RO brod



Izvor: https://saobracajci.files.wordpress.com/2014/06/integraln_nove_tendencije.pdf, (20.08.2014.)

Organizacija prijevoza na vodi, mora se prilagoditi specifičnostima tehnološkog procesa rada. Radni proces obuhvaća: pripremu za ukrcaj i iskrcaj robe, prijevoz, popratne poslove tijekom prijevoza i završne poslove po iskrcaju robe. Priprema utovara robe se sastoji od raznih poslova koji se odnose na pripremu plovniha objekata za prijevoz. Tu spadaju poslovi od opskrbe broda pogonskim gorivom, provjere ispravnosti električnih agregata, pripreme brodskog osoblja za put i drugi slični poslovi. Poslovi utovara i istovara robe zavise, kako o veličini i vrsti broda, tako o količini i vrsti tereta. Brodovi su postali veći i skuplji, pa potreba za boljim korištenjem njihova kapaciteta putem skraćanja vremena ukrcaja i iskrcaja, dolazi do većeg izražaja. Činjenica je da brod zarađuje dok plovi, a troškovi su veći u luci, nego tijekom plovidbe, pa je brzina ukrcaja i iskrcaja tereta postala bitan činitelj njegove profitabilnosti i konkurentne sposobnosti. Organizacija ukrcaja i iskrcaj tereta zavisi o vrsti i količini tereta.

Svaki od gore navedenih vrsta transporta ima svoje karakteristike koje u kombinaciji sa traženim vrstama prijevoza imaju za izbor odabir pravilnog transportnog sredstva pritom gledajući najekonomičniji i najproduktivniji način transportiranja.

Primjer usporedbe transportnih sredstava po kriteriju transportne sposobnosti za prijevoz 1000 t robe⁵⁰ :

- Željeznica:

25 vagona kapaciteta 40 t - 5-6 voznih službenika

- Cestovna vozila

100 kamiona kapaciteta 10 t - 100 vozača

- Pomorsko – riječni transport

Jednim brodom može se transportirati više stotina i tisuća tona opreme

- Zračni transport

5 – 10 transportnih aviona nosivosti 100 do 200 t robe

Iz navedenog je vidljivo da je vodeni transport u tom pogledu najefikasniji.

Prema istraživanjima u raznim studijama potrošnja pogonskog goriva po tona-kilometru u vodnom transportu je šest puta manja od potrošnje u cestovnom i dva puta manja nego u željezničkom transportu. Ukupni eksterni troškovi plovidbe, koji obuhvaćaju nezgode, zagušenja, emisiju buke, zagađenje zraka, odnosno utjecaj na stakleničke plinove i druge utjecaje na okolinu su čak sedam puta manji nego u cestovnom transportu. Primjerice kada se napravi usporedba između pomorskog i cestovnog prometa, dođe se do zaključka kako jedan brod nosivosti od 1000 tona zamjenjuje ukupno 40 kamiona nosivosti od 25 tona. Prema navedenom moguće je zaključiti kako je upravo razvoj pomorskih autocesta i rasterećenje cestovnoga prometa jedan od glavnih prioriteta državne politike.

⁵⁰ Bulatović, M., *Logistika*, Inženjerska komora Crne Gore, Podgorica, 2013, str.153.

4. ORGANIZACIJA TEHNOLOŠKIH PROCESA MULTIMODALNOG TRANSPORTA

Današnje intenzivno osuvremenjivanje i modernizacija prometa jedan je od osnovnih ciljeva ekonomičnijeg i rentabilnijeg razvoja ne samo domaćeg, već i svjetskog gospodarstva. Temeljem istoga nameće se potreba da se razvoj transportne tehnike, tehnologije i organizacije kontinuirano istražuje zbog usklađivanja potražnje ukupnog gospodarstva s veličinom, strukturom i kvalitetom potražnje za prometnim uslugama u domaćim i stranim tržištima, tim više što promet nove tehnologije transporta znatno utječe na samu cijenu robe, te na rentabilnost investicijskih ulaganja.

Temeljem navedenoga i sam promet robe treba promatrati u sklopu svih međusobnih karakteristika, odnosno društveno–ekonomskih kategorija i svih čimbenika koje čine gospodarsku politiku neke zemlje, poput ekonomskog sustava, društvenog plana razvoja, tržišnih proporcija, ponude i potražnje dobara, sredstava za proizvodnju itd. Svi ti čimbenici zajedno predodređuju, usmjeravaju i kontinuirano obnavljaju gospodarsku politiku. Sva ta kretanja potrebno je promatrati i istraživati, te usklađivati sa suvremenim kretanjima na svjetskom tržištu gdje smo svjedoci velikih i temeljitih promjena, odnosno velikih transformacija u suvremene transportne tehnologije, poput multimodalnog transporta. Suvremena industrijalizacija, te ubrzani rast gospodarstva ne zahtijevaju od prometnih sustava samo velike učinke, već i njihovo prilagođavanje svjetskim trendovima u tržišno-robnoj razmjeni.

Konkretna organizacija ovisi o nizu faktora koji omogućavaju da se pronađe najbolje organizacijsko rješenje. U te faktore spadaju tržište, razne usluge, konkurencija, implementiranost znanja, zakoni, zatim proizvodna sredstva, vrsta proizvoda, struktura kadrova, koordinacija i dr.

Samo efikasna organizacija može doprinijeti osiguravanju potrebnih transportnih kapaciteta za zadovoljavanje svih opterećenja, odnosno povećati iskorištenje prekapacitiranih sredstava u vrijeme smanjene potražnje za prijevozom. Kod organizacije je prisutan manji stupanj elastičnosti korištenja transportnih sredstava, jer primjerice kada su ista već nabavljena, cijeli proces organizacije rada potrebno je prilagoditi upravo njima.

Kao jedna od glavnih determinanti organizacije u transportu su transportna sredstva, predmet rada te odabir sredstva za rad.

Prilikom nabave transportnih sredstava potrebno je detaljno razmotriti utjecaj triju faktora⁵¹, te razmotriti njihov utjecaj na formiranje podloga „unit load“, odnosno paleta i kontejnera. Prilikom njihovog izbora u obzir se uzimaju sljedeći kriteriji poput brzine, održavanja, specifičnosti, kapaciteta, opreme i ostalog.

- Strukturu potražnje za transportnim uslugama
- Tehničko-tehnološke karakteristike transportnog sredstva
- Uvjete i troškove nabave i eksploatacije transportnog sredstva.

Od transportnih sredstava multimodalnog transporta očekuje se specifična oprema koja se odnosi primjerice na RO-RO rampe, brodske dizalice kod LASH sustava, prikolice i poluprikolice, razvijanje ogromnih eksploatacijskih brzina kod kontejnerskih brodova, velike brzine transporta te veliki statički i dinamički kapacitet kod morskih brodova, te održavanje prijevoza prema točno određenoj vremenskoj komponenti. Sva su ta navedena sredstva u pravilu prilično skuplja od sredstava za klasični prekrcaj.

Što se tiče troškova eksploatacije gore navedenih sredstava, na iste utječu prevezene količine tereta, udaljenost prijevoza, broj putnika koji se prevozi, pravci kretanja te efikasnost samog sredstva. Dobra organizacija rada od presudne je važnosti, zbog stupnja iskorištenja kapaciteta koji je važan u intermodalnom transportu upravo zbog smanjenja troškova prijevoza. Transport je proteklih godina doživio velike promjene, naročito uvođenjem suvremenih transportnih tehnologija (povećanje kapaciteta morskih brodova za 7 puta, povećanje nosivosti obalnih lučkih dizalica desetak puta, skladišnih površina i do stotinjak puta, povećanje prekrcajnih učinaka na nekoliko desetaka puta,...)⁵²

4. 1 KONTEJNERIZACIJA

Snažne promjene koje su uzrokovali globalno gospodarstvo i liberalizacija svjetskog tržišta, bitno mijenja cijeli pomorski gospodarski sustav koji poprima značajke visokoindustrijalizirane i tehničko-tehnološki napredne gospodarske grane s ciljem postizanja optimalnih logističkih i ekonomskih efekata. Najveće promjene, izazvane procesom globalizacije, dogodile su se u tehnologiji prekrcaja tereta u lukama, i to okrupnjenog tereta u kontejnerima. Pojava sve većih brodova za prijevoz kontejnera dovodi do nužnih promjena u vodećim svjetskim lukama, kako njihovih tehničko – tehnoloških, tako i organizacijsko – ekonomskih značajki. Iz dana u dan dolazi do sve veće

⁵¹ „Integralni i multimodalni transport“, online izvor:
http://www.pfri.uniri.hr/~brcic/downloads/IMT_Predavanje_II.pdf, (13.06.2014.)

⁵² Ibidem, (13.06.2014.)

koncentracije različitih ekonomskih funkcija u lukama, težnje za većom dodanom vrijednošću, koncentracijom prometa na manji broj HUB luka, uskom specijalizacijom, potrebama za razvojem i implementacijom novih tehnologija, novih relacija u menadžmentu, te novih organizacijskih koncepata.⁵³

Razvoj suvremenih transportnih tehnologija i rukovanja teretima u pomorskom prometu imao je utjecaj na intenzivnu izgradnju lučkih terminala. U današnje vrijeme, moderni lučki terminali posve su svojom kvalitetom zasjenili dosadašnje klasične načine. Sve veće količine roba u pomorskom prometu zahtijevale su izgradnju specijaliziranih brodova koji su zahtijevali posebne i specijalizirane dijelove luka koji se nazivaju lučki terminali. S povećanjem jediničnog tereta luke su stavljene u približno jednak tehnički položaj koji je zahtijevao usku povezanost brodarstva, luka i kopnenih prijevoznika, što se odražavalo na složenost tehnoloških procesa, izvedbu terminala te prijevoznih i prekrcajnih sredstava.

Lučki kontejnerski terminali razvijali su se pod izravnim utjecajem promjena u morskom brodarstvu. Zbog svojih ekonomskih i tehnoloških obilježja, razvitak kontejnerskog prometa započeo je na klasičnim brodovima koji su naposljetku i prilagođeni za takvu vrstu tereta. Do danas, vrlo intenzivni razvoj kontejnerskih brodova doživljava i svoju VI. generaciju koja je tijekom godina determinirana veličinom, nosivošću, brzinom i ostalim tehničko- tehnološkim obilježjima koja svakim danom imaju sve veću tendenciju rasta.

Kontejnerizacija kao transportni sustav predstavlja skup određenog broja uzajamno povezanih i međusobno zavisnih elemenata koji čine relativno samostalnu cjelinu. Kontejnerizacija je integralni transportni sustav koji pruža mogućnost prijevoza od “vrata do vrata” ili od “terminala do terminala” u kombiniranom kopnenom, pomorskom i zračnom transportu.

Glavna transportna jedinica je *kontejner* koji se ukrcava na kamion, dovozi do luke, puni robom slažući je u kutije, palete i u kontejneru prevozi do skladišta, a odatle do krajnje željene lokacije. Prilikom utovara roba se ne pakira neposredno u vozilo, već se slaže na palete ili kontejnere. Teret se na taj način okrupnjava, što omogućava lakše rukovanje i prijenos tereta bez direktnog kontakta s njim. Roba unutar kontejnera zaštićena je i odvojena posebnom ambalažom, što omogućava da se ukrcajni kapaciteti maksimalno iskoriste.

⁵³ Čišić, D. i Perić, A, *Primjena modela javno privatnog partnerstva na razvoj luka*, Pomorstvo, Rijeka, 2005.

Kao skup međusobno i uzajamno organizacijski povezanih sredstava za rad i tehnoloških postupaka za automatizirano manipuliranje i transport kontejnerima, od sirovinske baze do potrošača, počela se razvijati 1966. godine, kada je američki brod Fairland s prvim teretom u kontejnerima uplovio u luku Brementhaven. Razvitak kontejnerizacije zasnovan je na upotrebi posebnih transportnih jedinica-kontejnera, koji lako prelaze sa jednog transportnog sredstva na drugo. Pomorski robni tokovi predstavljaju glavne nositelje trgovinske razmjene između svih dijelova svijeta. Količinu raznovrsnih tereta koju je moguće prevesti pomorskim putem, nije moguće prevesti niti jednim drugim oblikom prometa. Upravo zbog svog velikog kapaciteta, relativne jednostavnosti i brzine u prekrcaju tereta te isplativosti prijevoza, pomorski promet, odnosno pomorski robni tokovi danas predstavljaju temelj robno-trgovinske razmjene. Prijevoz robe kontejnerskim brodovima ima najveći udio u cjelokupnom prijevozu tereta na pomorskim robnim tokovima. Naravno, razlog tomu su brojne prednosti kontejnerizacije kao oblika prijevoza. Iz svih numeričkih podataka ovog rada vidljivo je da upravo najveći intenzitet pomorskih robnih tokova ostvaruju zemlje s razvijenim kontejnerskim prometom te izgrađenim suvremenim terminalima za prekrcaj kontejnera. Poglavitito se to odnosi na zemlje istoka azijskog kontinenta te zemlje zapadne Europe. Više od 65% ukupnog međunarodnog robnog prometa obavlja se pomorskim putem, pri čemu se formiraju snažni robni tokovi između područja proizvodnje i potrošnje. Vrijednost informacija dobivenih analizom svjetskih pomorskih robnih tokova ukazuje na svrhovitost njihova praćenja. Kontejnerski promet ima toliko veliku ulogu u ukupnom prometu, da je gotovo nezamisliv prometni pravac na kojem ta vrsta prometa nije zastupljena. U prilog tomu govori i činjenica da kontejnerski promet od svog dolaska u uporabu bilježi konstantni porast. Samim tim utječe i na izgradnju još većih, suvremenijih i modernijih terminala za prekrcaj robe, na formiranje još stabilnijih i češćih robnih tokova te na poticanje što veće međunarodne robne razmjene. U ukupnom pomorskom prometu najveći udio prometa odnosi se na kontejnerski promet koji iznosi 46%, a slijedi ga, sa 32%, tekući teret dok ostalih 22% pripada rasutom teretu.⁵⁴

Kontejnerski promet, njegove količine, brzina i efikasnost pokazatelj su tokova roba u svjetskoj produkciji i razmjeni.

Najvažniji ciljevi kontejnerizacije su:⁵⁵

⁵⁴ „Shipping Statistics and Market Review”, May/ June 2008, online izvor: www.infonline.isl.org/index.php?module, (05.08.2014.)

⁵⁵ „Tereti u prometu“, online izvor: http://www.pfri.uniri.hr/~poletan/TUP/TUP_sve_2010.pdf, (01.09.2014)

- ujedinjavanje komadnog tereta pakiranog u sanduke, kartone, bale, vreće i bačve
- sigurno, brzo i racionalno manipuliranje i prijevoz tereta
- optimizacija efekata prometne infrastrukture i suprastrukture svih grana prometa
- kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih učinaka procesa proizvodnje prometne usluge
- maksimiziranje efekata rada kreativnih i operativnih menadžera i drugih radnika angažiranih u sustavu kontejnerizacije.

Prednosti kontejnerizacije očituju se u sve većoj iskoristivosti prostora te manjim troškovima jer se stvara ušteda na ambalaži. Lako i brzo rukovanje kontejnerima putem kontejnerskih mostova omogućuje veći obrt transportnih sredstava koja time pridonose jeftinijem transportu tereta koji se na takav način objedinjuje. Korištenje kontejnera tijekom transporta, za pojedine vrste tereta koji su podložni vanjskim utjecajima i skloni oštećenjima, od velike je važnosti, jer upravo oni svojom izvedbom maksimalno štite teret od atmosferskih utjecaja i oštećenja materijala. Uz to, također je važno napomenuti kako su kontejnerske tarife najniže tarife u odnosu na druge, uz najbolju iskorištenost racionalne upotrebe kontejnera.

No, s druge strane, proces kontejnerizacije ima svoje nedostatke. Oni se ponajprije očituju u visokim početnim troškovima, zbog kojih je došlo do pojave leasing kompanija. One pružaju uslugu iznajmljivanja raznim kontejnerskim prijevoznicima koji nisu u mogućnosti ili ne žele kupiti vlastite kontejnere. Najveći problem na svjetskom pomorskom tržištu je pojava praznih kontejnera do koje dolazi, najčešće, pri povratku sa plovidbenog puta. Naime, mnogi se otpremnici susreću s činjenicom, da potražnja za nekim dobrom i ponuda neke vrste tereta u pojedinim lukama, nije ista, te da zbog toga dolazi do neravnomjernosti u popunjavanju kontejnera. Svaki prazan kontejner stvara nove troškove prijevoza, kako za kupce tako i za prijevoznike. Izgradnja kontejnerskih terminala vrlo je skupa, te zahtijeva velike površine, slagališta i skupu mehanizaciju. Kao takva, postaje jednim od temeljnih problema razvitka takve vrste terminala, koji su isplativi samo u slučaju da se u potpunosti iskorištavaju i rade punim kapacitetom.

Kontejneri su posebni spremnici, odnosno transportni sanduci, koji su dovoljno otporni da mogu osigurati višestruku upotrebu. Oni olakšavaju prijevoz robe korištenjem jednog ili više prijevoznih sredstava i transportnih putova a ujedno su opremljeni uređajima za lakše rukovanje pri prekrcaju iz jednog transportnog sredstva u drugo. Definicija Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO) glasi:

Kontejner je transportni sud (spremište) pravokutnog presjeka sljedećih obilježja:⁵⁶ trajnog je oblika, otporan za višestruku upotrebu, konstruiran je tako da omogućava prijevoz robe s jednim ili više transportnih sredstava bez pretovara svog sadržaja, opremljen je uređajima za lako i brzo rukovanje, lako se puni i prazni, zapremnine je najmanje 1 m³.

S gledišta pomorskog transporta, kontejner se definira kao tehničko sredstvo koje povezuje teret i brod u lanac u kojemu on posredno preuzima funkciju teretnog prostora broda. Primjena kontejnera utječe na brzinu transporta jer se roba pojavljuje u postupku prekrcanja samo dvaput, i to na početku tijekom ukrcanja i na kraju procesa tijekom iskrcaja. Takvim se načinom postiže veća sigurnost pri rukovanju s teretom jer se smanjuje mogućnost lomova i oštećenja robe. Poboljšanjem brzine ukrcanja i iskrcaja tereta dolazi do smanjenja vremena obrta prijevoznih sredstava i vremena boravka broda u luci, što utječe na smanjenje vozarina, unatoč skupoći kontejnerskih brodova naspram konvencionalnih brodova za generalne terete. Pri većim brzinama, očituje se i ekonomičnost kontejnerskih brodova, koja pridonosi kraćem trajanju carinskog postupka i ostale papirologije. Osim brzine, sigurnosti, nižih troškova i veće iskoristivosti transportnih sredstava bitno obilježje kontejnera i same kontejnerizacije je jednostavnost transporta. Jednostavnost se očituje u jedinstvenim prijevoznim ispravama, carinskoj proceduri i postupku osiguranja, te pojednostavljenju popratne dokumentacije tereta.

Kontejneri kao osnovni čimbenik kontejnerizacije mogu se podijeliti prema različitim kriterijima:⁵⁷

- Kontejneri se prema namjeni dijele u dvije osnovne skupine: univerzalni kontejneri namijenjeni prijevozu ambalažiranog tereta, specijalni kontejneri namijenjeni prijevozu jednog ili nekoliko istovrsnih tereta za koji se moraju osigurati posebni uvjeti prijevoza.
- Kontejneri se prema materijalu od kojeg su izrađeni dijele na: čelične, drvene, gumene, plastične, aluminijske, olovne i kontejnere izrađene od legura.
- Prema korisnoj nosivosti razlikuju se: laki kontejneri (mali i srednji). Mali kontejneri su zapremnine od 1 m³ do 3 m³ (nosivosti 1-3 tone) a srednji volumena od 3 m³ do 10 m³ (nosivosti 5-30 tona), teški kontejneri obuhvaćaju sve jedinice volumena iznad 10 m³ (nosivosti 5-30 tona).

⁵⁶Dundović, Č., *Lučki terminali*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2002, str.34.

⁵⁷Ibidem, str.35

Međunarodna organizacija za standardizaciju - ISO utvrdila je tehničke uvjete za gradnju kontejnera. Te uvjete prihvatila je i Međunarodna željeznička unija. Prema tim uvjetima kontejneri se svrstavaju u 3 glavne skupine.⁵⁸

1. Prema konstrukciji kontejneri se dijele na:
 - sklopive
 - nesklopive i
 - kontejnere sa ili bez uređaja za samo iskrcaj.
2. Prema mjestu korištenja kontejneri se mogu razvrstati na:
 - kontejneri za unutrašnji transport
 - kontejneri za lokalni transport
 - kontejneri za međunarodni transport.
3. Prema vrsti tereta koji se prevozi razlikuju se:
 - univerzalni zatvoreni kontejneri sa vratima na čelu ili na boku za prijevoz pakiranog komadnog ili paletiziranog tereta,
 - kontejneri s krovom koji se mogu otvarati s vratima na čelu i boku za prijevoz tereta u pakiranom ili rasutom stanju različite granulacije,
 - otvoreni kontejneri s pokrivačem ili bez njega ("open top") za prijevoz ugljena, šljunka, koksa, granuliranog kamena, raznih proizvoda metalne industrije i ostale robe koja podnosi atmosferske promjene,
 - kontejneri cisterne za prijevoz tekućina, tekućeg plina itd.
 - kontejneri za prijevoz praškastih materijala i ostale sitno zrnaste robe,
 - kontejneri sa niskim stranicama za prijevoz teških vozila i koleta,
 - kontejneri platforme za prijevoz vangabaritnih tereta,
 - kontejneri za prijevoz stoke.

⁵⁸Ibidem, str.37-38.

Svi tipovi kontejnera koji se koriste u pomorskom transportu mogu se razvrstati u šest skupina:

- kontejneri za prijevoz generalnog tereta, u koje se svrstavaju zatvoreni kontejneri s vratima s jedne ili s obje strane, kontejneri s otvorenim krovom i stranicama, skeletni kontejneri, kontejneri sa pola visine i kontejneri sa prirodnom ventilacijom,
- "temperaturni" kontejneri koji se dijele na: izolacijske, rashladne (frigo) i grijane kontejnere,
- "tank" kontejneri ili kontejneri cisterne za tekućine i komprimirane plinove,
- "bulk" kontejneri ili kontejneri za prijevoz rasutih tereta (ukrcaj pod tlakom ili slobodnim padom),
- kontejneri platforme tzv. "flat containers" koji imaju samo podlogu ili temelj,
- kontejneri specijalne namjene koji se dijele u dvije skupine: kontejneri za prijevoz stoke i sklopivi kontejneri.⁵⁹

Slika 6. Izvedbe kontejnera



SWAP BODY CONTAINER
(opremljen nogarima)



TANK CONTAINER¹³
(za tečne/gasovite materije)



TYRE CONTAINER
(za transport auto delova i guma)



ACCOMMODATION CONTAINER
(za različite namene, npr barake pri gradilištu)



CHASSIS TRAILER
(kontejnerska prikolica)



INSULATED CONTAINER
(za robe koje zahtevaju kontrolisane temperature)

⁵⁹Ibidem, str.38.



BULK CONTAINER
(za neupakovane/rasute terete)



FLAT RACK/PLATFORM
(za robu koja se ne može kontejnerizovati)



HIGHCUBE CONTAINER
(za predugačke/previsoke terete)



OPENTOP CONTAINER
(za volumenozne terete)



REFRIGERATED
(za robe koje zahtevaju kontrolisane temperature)



STANDARD CONTAINER
(za standardni transport i skladištenje)

Izvor: https://saobraajci.files.wordpress.com/2014/06/integraln_nove_tendencije.pdf, 20.08.2014.

Osnovne izvedbe ISO kontejnera u dimenzijama⁶⁰:

20 – stopni: 20 x 8 x 8 (ft) (6095 x 2438 x 2438) (mm)

30 – stopni: 30 x 8 x 8 (ft) (9125 x 2438 x 2438) (mm)

40 – stopni: 40 x 8 x 8 (ft) (12192 x 2438 x 2438) (mm)

Veliki kontejner je primjerice dimenzija koje su propisane ISO standardom izazvao je opće promjene u samom pristupu tehnologije pomorskog transporta. Zahvaljujući njima mijenjaju se također i dimenzije brodova, odnosno njihov je prodor izazvao je i segmentiranje same flote.

Na svakom kontejneru nalaze sljedeće oznake i podaci:⁶¹

- naziv zemlje koja je izdala potvrdu o sigurnosti,
- datum izrade kontejnera,
- identifikacijski broj,
- najveća bruto težina i dopuštena težina pri slaganju.

⁶⁰ Ibidem, str.34.

⁶¹ “Skladišna tehnika”, online izvor: http://www.prometna-zona.com/skladishna_tehnika-002kontejneri.html, (01.09.2014.)

Slika 7. prikazuje kontejnerski terminal Brajdica koji je osposobljen za prekrcaj i skladištenje kontejnera, RO-RO prikolica i drugih vozila, te rukovanje teškim koletama i kamenom. Terminal također raspolaže mogućnostima punjenja i pražnjenja kontejnera, te radionicama za održavanje i popravak kontejnera, kao i servisiranje automobila i drugih vozila. Postoji mogućnost prihvata 5.000 TEU odjednom i oko 170.000 TEU godišnje. Terminal ima dvije operativne obale sa vlastitom RO-RO rampom, četiri kontejnerska mosta, dvije dizalice kapaciteta 40,5 i dvije 50 tona, time je omogućen istovremeni rad LO-LO i RO-RO tehnologijom. Skladišna mehanizacija od 4 transteinera, 8 kontejnerskih auto dizalica i dovoljnog broja RO-RO viličara omogućuje istovremeni rad na skladištu i tri broda. Specijalizirani terminal za automobile ima kapacitet od 50.000 vozila godišnje sa mogućnošću jednokratnog uskladištenja 5.000 vozila, od kojih 1.000 može smjestiti u pokrivenom prostoru.

Slika 7. Kontejnerski terminal Brajdica



Izvor: www.portauthority.hr, (20.06.2014.)

4.2 LUČKI KONTEJNERSKI TERMINALI

Razvoj suvremenih tehnologija prijevoza i prekrcanja generalnog tereta posebice razvoj kontejnerizacije, utjecao je na intenzivnu izgradnju i opremanje kontejnerskih terminala.

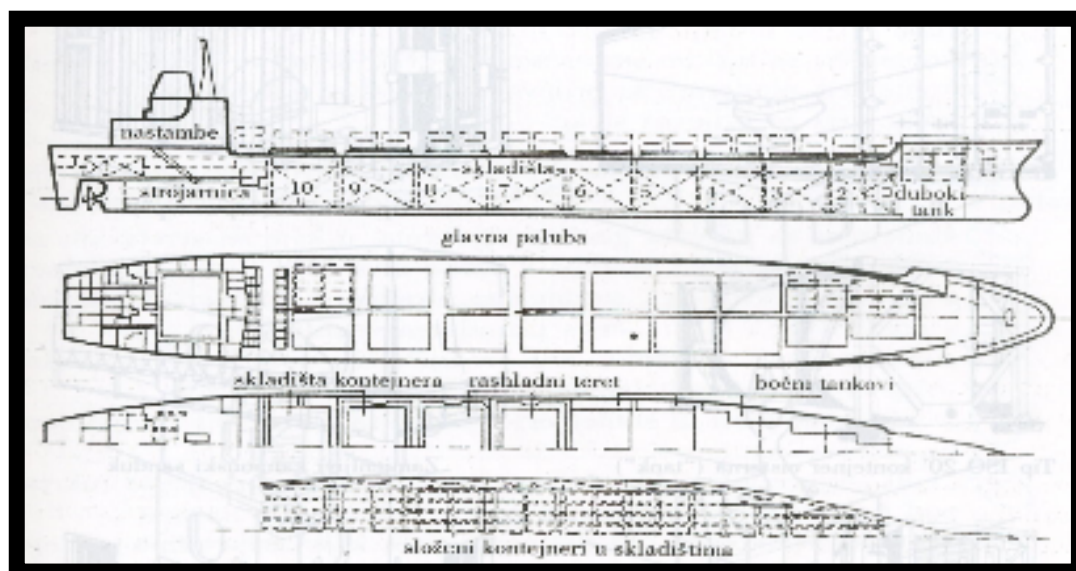
Lučki kontejnerski terminal dio je lučkog sustava, koji predstavlja posebno izgrađen i opremljen objekt namijenjen prekrcanju kontejnera izravnim ili posrednim rukovanjem između morskih brodova i kopnenih prijevoznih sredstava. Kontejnerski terminal povezuje najmanje dva prometna sustava, a za uspješno odvijanje procesa upotrebljavaju se specijalizirana prekrcajna sredstava. Na lučkim kontejnerskim terminalima prevladava

posredno rukovanje koje zbog sve većeg raskoraka u veličini kapaciteta broda i kopnenih vozila, ali i mogućnosti učinkovite organizacije tehnološkog procesa, određuje, pri projektiranju kontejnerskog terminala posvećivanje posebne pozornosti veličini površine slagališta i odabiru tehnološkog procesa u pojedinim dijelovima i u cjelini. Razvoj lučkih kontejnerskih terminala usko je vezan uz utjecaje promjena u morskom brodarstvu. Razvitak kontejnerskog RO-RO prometa i prometa ostalog unitiziranog tereta zahtijevao je, s obzirom na svoja ekonomska i tehnološka obilježja, novi prometno-tehnološki proces prekrcanja tereta u luci. Uz razvitak standardizacije, brzi razvitak kontejnerskih brodova najvažniji je čimbenik razvoja lučkih terminala.

Brodovi za prijevoz kontejnera imaju jednu palubu i dvostruke bokove u srednjem dijelu broda. Otvori grotala na palubi široki su i do 80% širine broda, a podijeljeni su po veličini, ovisno o širini broda. Brodska grotla izgrađena su za smještaj od tri do četiri reda kontejnera.

Na slici 8. prikazan je presjek kontejnerskog broda na kojoj možemo uočiti poziciju glavnih dijelova broda kao što su to strojarnica, duboki tankovi, bočni tankovi, prostori za posadu, glavna paluba, te skladišta za kontejnere koja se protežu uzduž broda.

Slika 8. Presjek kontejnerskog broda



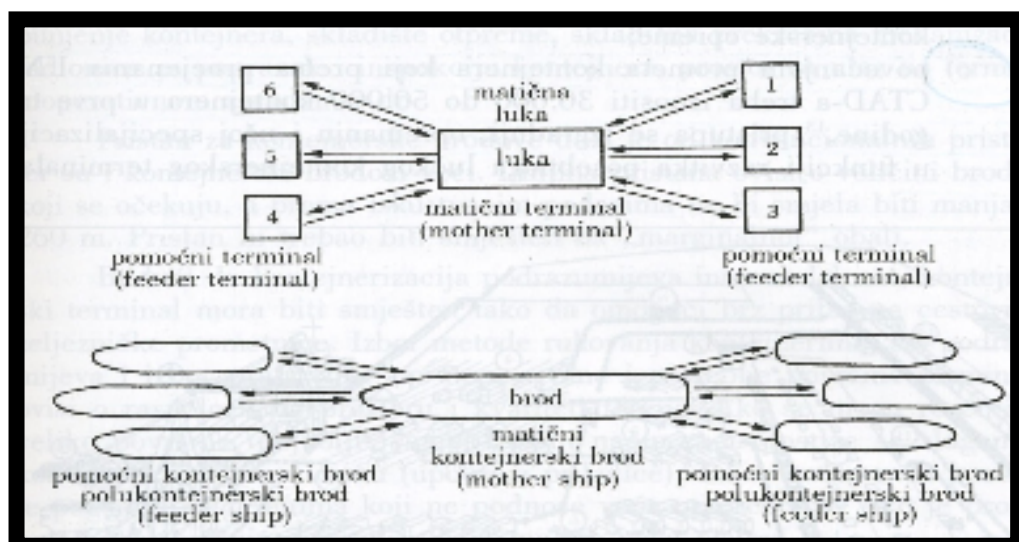
Izvor: Čedomir Dundović, Lučki terminali, Sveučilište u Rijeci, Pomorski Fakultet, Rijeka, 2002., str.

35.

Organizacija kontejnerskih brodova u odnosu na klasične linijske brodove za generalne terete, ogledava se prije svega u činjenici da kontejnerski brodovi zahtijevaju

znatno kraće vrijeme ukrcaja i iskrcaja tereta u luci što ih ujedno čini efikasnijim, te ekonomski i tehnološki savršenim. Eksploatacijski troškovi velikih kontejnerskih brodova su takvi da ne postoji ekonomska opravdanost pristajanja u manjim lučkim kontejnerskim terminalima, pa je stoga razvitak terminala potrebno zasnovati na odnosu glavne i pomoćnih kontejnerskih luka. Prema toj koncepciji raspodjele pomorskog prometa kontejnera, danas u svijetu postoji manji broj glavnih luka (Mother port) koje imaju jedan (ili više velikih) glavni terminal (Mother terminal) iz kojeg se promet disperzira u veći broj pomoćnih luka, koje imaju terminale manjeg kapaciteta (Feeder terminals). Kako bi se minimalizirali troškovi kontejnerskih linija, dolazi do potrebe specijalizacije manjeg broja svjetskih luka za prijevoz kontejnera i uvođenja regionalnih hub luka, kao i mreža feeder servisa koji će povezivati manje luke. Njihov odnos prikazan je na slici 9.

Slika 9. Prikaz odnosa matičnog i feeder broda



Izvor: Čedomir Dundović, Lučki terminali, Sveučilište u Rijeci, Pomorski Fakultet, Rijeka, 2002., str. 45

4.3 PLANIRANJE LUČKIH KONTEJNERSKIH TERMINALA

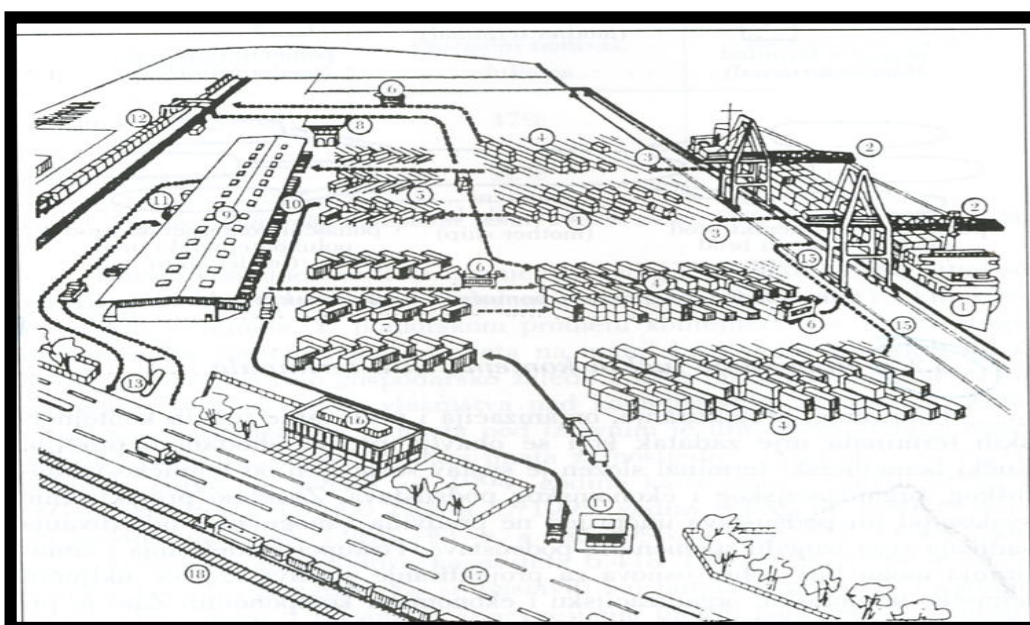
Lučki kontejnerski terminal složen je sustav sastavljen od tehničko-tehnološkog, organizacijskog i ekonomskog podsustava. Upravo zbog takvog sastava potreban je sustavni pristup pri planiranju i projektiranju kontejnerskog terminala.

Planiranje i razvitak svakog kontejnerskog terminala ima svoja posebna obilježja. Iz dosadašnjeg razvitka lučkih kontejnerskih terminala mogu se uočiti izvjesne pravilnosti koje se ponavljaju: u početnoj fazi kontejnerski terminali pojavljuju se kao specijalizirani dijelovi luke, nakon izvjesnog vremena pojavljuje se potreba za izgradnjom i opremanjem

višenamjenskog terminala sa dijelom specijalizirane kontejnerske opreme, povećanjem prometa kontejnera koji prema procjenama UNCTAD-a treba iznositi 30000 do 50000 kontejnera u prve tri godine, pristupa se izgradnji, opremanju i užoj specijalizaciji u funkciji razvitka posebnog lučkog kontejnerskog terminala.

Na slici 10. prikazane su komponente koje čine tipičan kontejnerski terminal: pristan, obalne kontejnerske dizalice, parkirališna površina, skladište za punjenje kontejnera, skladište otpreme, skladišna prekrcajna mehanizacija, radionica za popravak i inspekciju kontejnera, prostor za ulaz na terminal s operativnom zgradom i dr.

Slika 10. Komponente kontejnerskog terminala



Izvor: I. Marković, Integralni transportni sustavi i robni tokovi, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1990., str. 104.

Dužina pristana za kontejnerske brodove veća je od konvencionalnih pristana zbog veličine kontejnerskih brodova. Ona ovisi o veličini brodova koji se očekuju, a prema iskustvenim podacima ne bi smjela biti manja od 260 m. Pristan bi trebao biti smješten na "marginalnoj" obali. Zahtjevi za povećanjem površine kontejnerskog terminala stalno rastu, od početnih 5-8 sve do 20 ha po pristanu. To je iz razloga što je slaganje u visinu bolje izbjegavati, ako je moguće, jer na terminalu postoje potrebe za premještanjem kontejnera radi selekcioniranja po odredištu, po težini, pravcu kretanja (iskrcaj/ukrcaj), tipu, brodskoj liniji, a posebno se odjeljuju prazni kontejneri.⁶²

⁶² „Vrste terminala“, online izvor: <https://www.pfst.hr/uploads/Planiranje%20luka%20i%20terminala%20-%20nastava%20XII.pdf>, (01.09.2014.)

Prostor kontejnerskog pristana obuhvaća tri zone:⁶³

- prostor za prekrcaj širine 30-50 m na kojem su kontejnerske obalne dizalice i kolosijeci, koji zauzima 10% ukupne površine pristana,
- prostor za skladištenje, na koji se odnosi oko 55% ukupne površine pristana, a namijenjen je za skladištenja kontejnera (kod straddle sustava oko 0,1 ha za 1000 t kontejnera)
- prostor za primanje i otpremu kopnenih transportnih sredstava koji je udaljen od obale i sastoji se od pristupnih cesta i manipulativnog prostora, a obuhvaća 23% ukupne površine pristana.

Optimalna veličina kontejnerskog terminala ovisi o veličini prometa, veličini brodova, neravnomjernosti dolazaka istih, vremenu rada terminala, prekrcajnom sustavu i ostalim parametrima.

Kontejnerski terminal zahtijeva odgovarajuće prostore za:

- ranžiranje željezničkih vagona
- parkiranje cestovnih vozila
- željeznički i cestovni pristup
- upravne zgrade i carinu
- pregled i popravak oštećenih kontejnera
- rashladne kapacitete
- radionice za održavanje vozila i prekrcajnih sredstava
- postrojenja za vaganje
- prostor za opasni teret i za vozače

⁶³Ibidem, (01.09.2014.)

4.4 PLANIRANJE PREKRCAJNIH SUSTAVA

Planiranje je procjenjivanje vremena i troškova za izvršavanje dijelova ili cjelokupne proizvodnje u danim uvjetima uz organizacijske postavke i uz pridodane proizvodne resurse. Planiranje proizvodnje je jedno od načela organizacije rada. Planirati neki tijek znači vremenski i prostorno koordinirati svim aktivnostima koje su uključene u proizvodnju te sadržajno uskladiti njihove potrebne kapacitete. Svaki plan je usmjeren na budućnost.

Planiranje mora biti realno što znači da treba odgovoriti proizvodnim mogućnostima, treba biti u toku sa zadacima te koristiti stečena iskustva. Prijašnja iskustva sa bilo kakvim radom dobra su za zadatke koji se ponavljaju u budućnosti. Prilikom planiranja je potrebno postepeno uključivanje i isključivanje sredstva za rad. Potrebna je što veća paralelizacija radova. Paralelna obrada je u biti postupak kod kojega se više instrukcija obrađuje istovremeno. Obrada se zasniva na principu da se veliki problemi gotovo uvijek mogu podijeliti na manje te onda obraditi istovremeno (paralelno). Nadalje, potrebno je izbjegavati skokove kod uključivanja i isključivanja sredstava te optimalno iskoristiti kapacitet. Optimalni kapacitet je najpovoljnija sposobnost sredstava za rad s obzirom na potrebe tržišta. Plan bi trebao iskoristiti uvjete tržišta, a osim toga planovi bi trebali biti realni (mjerljivi, ostvarivi) te se preporučuje primjena suvremenih znanstvenih metoda iz organizacije rada.⁶⁴

Projekt planiranja prekrcajnih sredstava treba obuhvatiti mnoge stavke, primjerice potrebno je utvrditi količinsku perspektivu samog prometa i prekrcaja pomoću obrađenih statističkih podataka iz navedenog razdoblja, te je potrebno utvrditi sam opseg projekta koji ovisi o mogućnostima i potrebi luke. Najvažnije je pritom utvrditi vrstu tereta koji se prekrcava te je potrebno biti upoznat sa njegovim karakteristikama. Potrebno je također izvršiti analizu već postojećeg načina prekrcaja i rezultata koji se postižu s raspoloživim prekrcajnim sredstvima, odnosno analizirati rukovanje robom, iskoristivost prekrcajnih sredstava, zaposleni broj radnika, troškove rukovanja robom (po jedinici tereta), uska grla i drugo.

Kontejnerski terminali se opremaju sa dva osnovna sustava u tri verzije rukovanja iz kojih proizlaze načini prekrcaja i skladištenja kontejnera. To su LO-LO (vertikalni) sustav koji prevladava u zoni operativne površine luke, RO-RO (horizontalni) sustav i

⁶⁴Kos,K., *Diplomski rad Planiranje razvoja i iskoristivost sredstava za rad* , Pomorski fakultet Rijeka, Sveučilište u Rijeci, 2012, Rijeka, str 26.

kombinirani LO-RO sustav koji prevladavaju u zoni skladišne, primopredajne i servisne zone terminala.

Na operativnoj obali nalaze se specijalne obalne kontejnerske dizalice za iskrcaj i ukrcaj kontejnera u brodove. Na skladištu se nalaze prekrcajna sredstva (pokretna kontejnerska mehanizacija) za prijenos i slaganje kontejnera. Prekrcajna sredstva poslužuju i prijemno otpremnu zonu. Tehnologija kretanja prekrcajnih sredstava na kontejnerskom terminalu unaprijed je točno definirana sustavom jednosmjernih putova.

Tehnologija prekrcaja kontejnera na brodu može se zasnivati na primjeni brodskih prekrcajnih sredstava, obalnih kontejnerskih dizalica ili mobilnih lučkih dizalica.

U tehnološkom procesu rada kontejnerskih terminala primjenjuju se prijevozno-prekrcajna sredstva koja se mogu svrstati u sljedeće skupine:⁶⁵

- portalni prijenosnici s čeonim rukovanjem (s frontalnim slaganjem i razlaganjem)
- portalni prijenosnici s bočnim rukovanjem
- bočni viličari
- čeonu viličari
- auto dizalice
- prikolice, traktori i tegljači za vuču prikolica ili poluprikolica i ostala prijevozno-prekrcajna sredstva.

Pokretna mehanizacija (Slika 11.) upotrebljava se za izvršavanje sljedećih tehnoloških operacija: 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.⁶⁶

Na utovarno-istovarnim mjestima najčešće se za manipulaciju utovara-istovara-prekrcaja koriste nepokretne i pokretne dizalice. Nepokretne dizalice se izbacuju iz upotrebe jer su vezano za jedno mjesto i zbog toga je njihovo korištenje ograničeno. Pokretne dizalice su nezamjenjivi mehanizmi u lukama i pristaništima, a najčešće se postavljaju na željezničkim tračnicama. Pogon im je električni, motorom s unutrašnjim izgaranjem ili hidraulički. Dije se na portalne i poluportalne, a mogu se okretati do 360

⁶⁵Hess, S., *Unutarnji transport i skladištenje*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet Rijeka, Rijeka, 2006, str.46.

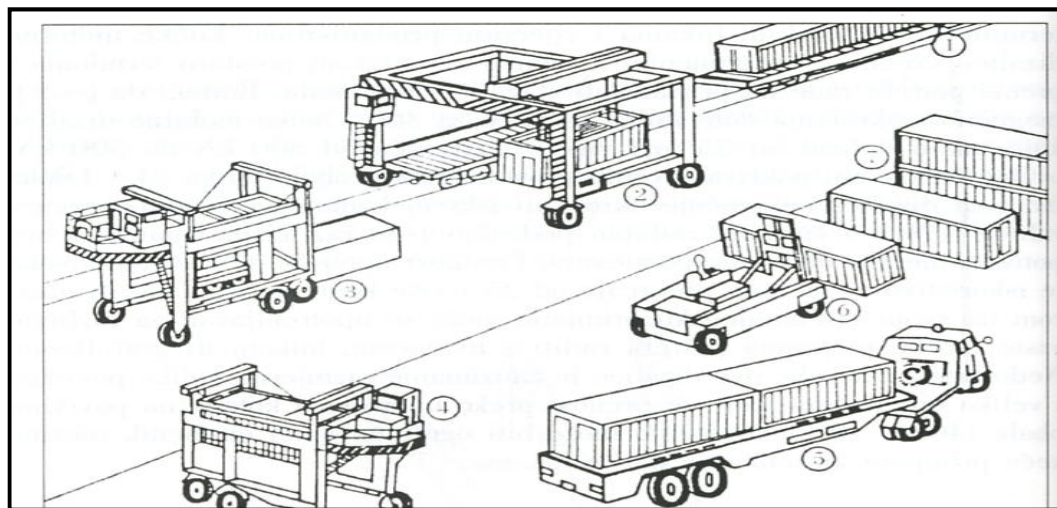
⁶⁶„*Tehnologija luka i terminala*“, online izvor: [http://ponude.biz/.../tehnologija%20luka%20i%20terminala%20-%20skripta%20.,\(04.09.2014.\)](http://ponude.biz/.../tehnologija%20luka%20i%20terminala%20-%20skripta%20.,(04.09.2014.))

stupnjeva. Portalne dizalice montirane su na dva kraka koji ležu i kreću se po tračnicama. Između krakova postoji toliki razmak da mogu prolaziti željeznički vagoni i cestovna vozila. Poluportalne dizalice poslužuju jedan određeni prostor, a ispod njih ne mogu prolaziti vagoni niti cestovna vozila. Upotrebljavaju se u lukama i pristaništima, obično za prijenos robe iz broda u skladište.

Kapacitet dizalica zavisi od njihovoj nosivosti, pokretljivosti, udaljenosti vodoravnog i okomitog premještanja, izvježbanosti rukovaoca te prikladnosti pribora za hvatanje tereta. U raznim lukama postoje razne vrste specijalnih dizalica, primjerice ploveće i hidraulične dizalice za podizanje teških tereta i za pretovar specijalnih tereta npr. ruda, ugljen, žito. Dizalice se mogu montirati i na prijevoznim sredstvima. Na težim kamionima mogu biti montirane posebne dizalice za dizanje odnosno spuštanje teškog tereta koje ne može dignuti ljudska ruka.⁶⁷

U današnje vrijeme u transportnim poslovima javljaju se mikro čipovi koji služe za praćenje kontejnera, električnih viličara i mega dizalica. Prekrcajna mehanizacija pridonosi dobrom, bržem i stručnijem utovaru, istovaru, odnosno prekrcaju robe.

Slika 11. Pokretna mehanizacija na lučkom kontejnerskom terminalu



Izvor: I. Marković, Integralni transportni sustavi i robni tokovi, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1990., str. 110.

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

⁶⁷ „Razvoj i perspektiva prekrcajnih sredstva“, <http://www.scribd.com/doc/187853065/Diplomski-Rad-Razvoj-i-Perspektiva-Prekrcajnih-Sredstava>, (05.09.2014.)

Slagalište kontejnera kao posebna vrsta skladišta, služi za prihvata tereta koji nije osjetljiv na vremenske utjecaje. Zauzima najveći dio površine suvremenih kontejnerskih terminala. To je posebna vrsta otvorenog skladišta na koje se slaže većina kontejnera koji se zadržavaju na području terminala, osim onih kontejnera koji su na popravku ili pod posebnim režimom održavanja. Suvremeni kontejnerski terminali imaju osigurane obrađene (asfaltirane) površine uz brodski pristan od oko 100.000 do 200.000 m². Slaganje kontejnera obavlja se prema unaprijed utvrđenom planu, a u skladu s odabranim kriterijima, od kojih su najčešći prema: vlasnicima kontejnera, brodskim linijama, vremenu otpreme, vrsti kontejnera, vanjskom stanju i po tome da li su puni ili prazni. Odvojeno se uvijek slažu kondicionirani kontejneri čiji uređaji za proizvodnju mikroklima trebaju biti priključeni na električnu mrežu.

Dva osnovna tehnološka procesa na slagalištu jesu slaganje i prekrcaj kontejnera na cestovna vozila i željezničke vagone. U tabeli 2. je prikazana primjena portalnih prijenosnika i mosnih dizalica prema udjelu u osnovnim operacijama na slagalištu.

Tabela 2. Prekrcajno-prijevozna sredstva na svjetskim kontejnerskim terminalima prema primjeni u osnovnim tehnološkim procesima na slagalištu kontejnera

Vrsta tehnološkog procesa	Portalni prijenosnici		Mosne dizalice	
	Ukupni broj	Udio u postocima	Ukupni broj	Udio u postocima
Slaganje	136	6	292	11
Prekrcaj na cestovna vozila	334	13	220	8
Slaganje i prekrcaj na cestovna vozila	974	39	950	34
Prekrcaj na željezničke vagone	47	2	53	2
Slaganje i prekrcaj na željezničke vagone	16	1	7	0,2
Prekrcaj na cestovna vozila i željezničke vagone	41	2	68	2
Slaganje i prekrcaj na cestovna vozila i željezničke vagone	339	14	84	3
Nepoznato ili tek naručeno	576	23	1107	40
Ukupno	2463	100	2781	100

Izvor. Containerisation International, Market Analysis, svibanj. 1996., str. 33. i 35.

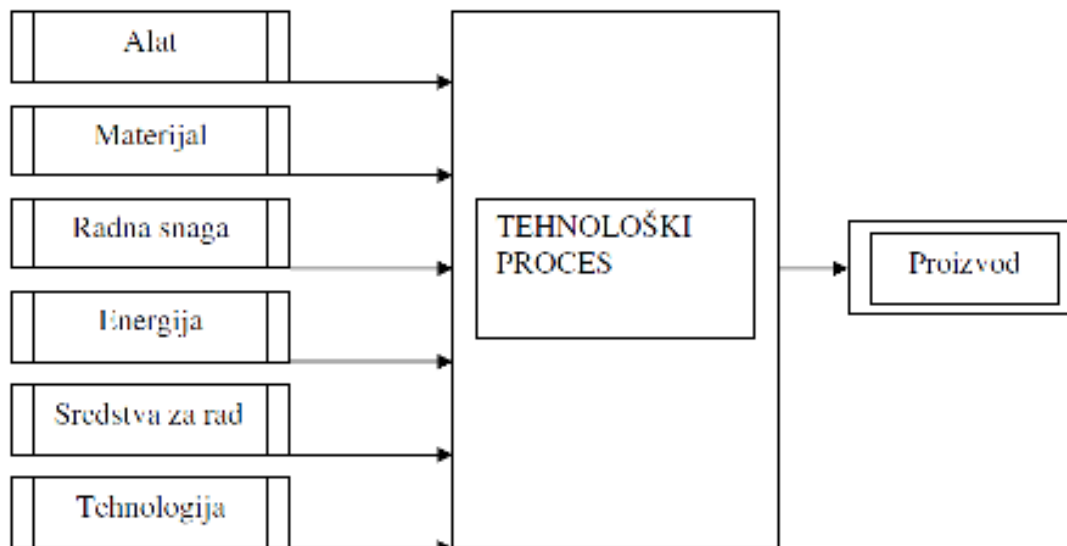
Zatvorena skladišta za kontejnere su prizemne, lagane konstrukcije, snabdjevene s uređajima za vaganje robe, pregled, carinsku kontrolu i punjenje kontejnera. Zatvorena skladišta na kontejnerskim terminalima izgrađuju se u uvjetima kada takav terminal radi po sustavu "od luke do luke". Takav sustav zahtjeva punjenje kontejnera u luci, u odlasku iz luke, i pražnjenje pri dolasku u luku. Najčešće se izgrađuju u obliku silosa, koji služi za uskladištenje praznih kontejnera koji se dovoze vagonima i kamionima, te se pomoću dizala raspoređuju po etažama. Za horizontalni prijenos kontejnera upotrebljavaju se mosne dizalice, a vertikalni se prijenos u silosu obavlja dizalima.⁶⁸

⁶⁸ "Kontejnerski terminali", online izvor: <http://sr.scribd.com/doc/73563384/Kontejnerski-Term>, (01.08.2014).

5. PROMETNO-TEHNOLOŠKI PROCES KONTEJNERA NA LUČKOM KONTEJNERSKOM TERMINALU

Tehnološki procesi koji su prikazani na Slici 12. u velikoj mjeri određuju, u kojoj kvaliteti i s kojim troškovima će biti proizveden neki proizvod.

Slika 12. Ulazni i izlazni parametri tehnološkog procesa



Izvor: http://www.iim.ftn.uns.ac.rs/kel/attachments/category/60/02_TEHNOLOSKI%20SISTEM.pdf, 04.04.2014.

Na slici 12. može se uočiti što je sve potrebno za jedan tehnološki proces pomoću kojeg se dobije finalni proizvod. Pritom valja napomenuti kako je najvažniji čimbenik upravo korištenje sredstava za rad u tom tehnološkom procesu, a iz slike je također vidljivo kako je učinak potreban svim ulaznim elementima.

Transportni proces u intermodalnom sustavu nezamisliv je bez integracijskih procesa koji djeluju u pravcu tehnološkog i organizacijskog povezivanja sudionika u transportu radi ostvarenja temeljnih prednosti novih tehnologija⁶⁹. Kako bi se u transportu ostvarili osnovni ciljevi organizacije rada, eksploatacija transportnih sredstava mora se odvijati racionalno. Da bi se to ostvarilo, nužno je poštivati tri osnovna kriterija: da se transportna sredstva eksploatiraju što više vremena (tijekom dana i godine), da se smanje prazne vožnje te da kapacitet transportnog sredstva bude iskorišten u najvećoj mogućoj mjeri. Kako bi se broj praznih vožnji sveo na najmanju moguću mjeru, potrebno je osigurati povratni teret odnosno povezati se sa što više špeditera i drugih istorodnih transportnih

⁶⁹ "Integralni i multimodalni transport", http://www.pfri.uniri.hr/~brcic/downloads/IMT_Predavanje_III.pdf, (20.08.2014.)

organizacija radi međusobne suradnje u preraspodjeli tereta prema trenutačnim raspoloživim kapacitetima⁷⁰. Prometno-tehnološki proces ovisi o izboru opreme za prekrcaj, prijevoz i skladištenje kontejnera na terminalu. Veliku ulogu u procesu ima veličina samog terminala, njegov uzdužni profil, vrsta i broj osnovnih i sporednih poslova, prometna infrastruktura i organizacija rada na samom terminalu. Čitav tehnološki proces vezan je veličinom i strukturom prometa. Glavni dio prekrcajnog sustava je obalni prekrcajni sustav, preko kojeg treba proći čitav teret bilo u pri ukrcaju ili iskrcaju. Teret se s broda može iskrcevati direktno, poludirektno, te indirektno.

Direktnim sustavom prekrcaja, kontejneri se direktno iskrcevaju ili ukrcevaju iz ili u sredstva kopnenog transporta. Kod poludirektnog sustava kontejneri se iskrcevaju na obalu i kasnije otpremaju vozilima, dok se kod indirektnog sustava kontejneri odlažu na otvorena slagališta, gdje čekaju daljnju otpremu sredstvima kopnenog transporta. Takav način prekrcaja u današnje se vrijeme najviše koristi.

Tehnološki procesi rada pri prihvatu broda na kontejnerskom terminalu razlikuju se ovisno o tome da li se radi o tehnološkom procesu ukrcaja ili iskrcaja kontejnera iz broda. Metode rukovanja kontejnerima na terminalu mogu se razvrstati na:⁷¹

- Slaganje kontejnera pomoću poluprikolice
- Slaganje kontejnera pomoću portalnog prijenosnika
- Slaganje kontejnera pomoću pokretne mosne kontejnerske dizalice
- Kombinirane metode

Odabir metode ovisi o veličini i strukturi prometa, broju pristana, veličini skladišno-slagališnog prostora, postojanju posebnih katnih skladišta, udaljenosti pristana od slagališta, cestovnoj i željezničkoj infrastrukturi itd.

Značajne modifikacije tehnološkog procesa bile su neizbježne, a odnosile su se na: smanjenje udjela fizičkog ljudskog rada, smanjenje broja radnika za opsluživanje transportnih i manipulativnih sredstava, reduciranje praznih brodova i nepotrebnih čekanja kako tereta tako i transportnih sredstava, pojavu novih poslova, poput održavanja i popravka kontejnera, formiranje i rasformiranje zbirnih kontejnera, te ostaloga. Ne smije se također zanemariti utjecaj efikasnog toka informacija koje prate i uvjetuju uspješno odvijanje tehnološkog procesa, a koji se ostvaruje uvođenjem elektroničke obrade podataka.⁷²

⁷⁰Ibidem, 20.08.2014.

⁷¹Ibidem, 20.08.2014.

5.1 PRIJEVOZ I SLAGANJE KONTEJNERA UPOTREBOM POLUPRIKOLICE

Kamion s prikolicom i kontejnerom po ulasku na kontejnerski terminal, na osnovu naloga u luci koji je pribavio špediter, predaje dokumente za uvoz, odnosno izvoz. Kontejner se prema potrebi pregledava. Ako se radi o uvozu, postavlja se na terminalsku prikolicu i uz pomoć tegljača prevozi na određeno mjesto na skladištu, dok je kod izvoza redosljed obrnut. Uobičajeno je, da se kontejneri najprije uskladište a tek potom ukrcaju na brod. Pri skladištenju kontejnera na prikolicama, obično se koriste terminalske prikolice koje služe isključivo za tu svrhu i za unutrašnji transport na terminalu. Ako se otprema izvan terminala, ukrcava se na tegljač s poluprikolicom, kod cestovnog prijevoza, ili na vagon, kod željezničkog prijevoza. Pritom se još koriste i viličari, auto dizalice i prijenosnici. Nakon registracije vozila na ulazu u terminal, provjeravaju se podaci o kontejneru te se isti uspoređuju, kako bi se obavila kontrola nad cjelokupnim kretanjem kontejnera. Taj se proces može podijeliti na tehnički i administrativni. Karakteristika tih procesa je da se oni obavljaju istodobno kako ne bi došlo do zakašnjenja u isporuci kontejnera. Čitav proces protoka kontejnera na terminalu, uključujući tehnološki proces prekrcaja i slaganja, ujedinjen je pomoću računarskog sustava kako bi se u svakom trenutku mogao imati uvid u podatke o kontejneru. U računalo se unose svi podaci s TIR-dokumenta, lučke potvrde i dozvole za ulaz u terminal. Po primitku podataka pomorski odjel putem računala izdaje karticu koja sadrži sve potrebne podatke.

Što se tiče operacija na slagalištu kontejnera važno je napomenuti da se primjenom sustava prijevoza pomoću prikolica vrlo brzo može doći do traženog kontejnera. Svaka pozicija je numerirana prema broju reda u kojem se nalazi prikolica s kontejnerom, a pošto se kontejneri ne slažu u visinu radi se o jednostrukoj operaciji s direktnim pristupom koja ne zahtjeva nikakva dodatna opterećenja.

Prekrcaj kontejnera s broda na brod temelji se na planu ukrcaja odnosno iskrcaja tereta u brodska skladišta. Planovi tereta za takve brodove su standardizirani, te se sastoje od generalnog plana i parcijalnih planova za svaki odijeljeni prostor. Generalni plan obuhvaća cjelokupnu distribuciju tereta na brodu, dok parcijalni obuhvaća sve potrebne podatke o kontejnerima. Prema njima se izvodi ukrcaj kontejnera u brodska skladišta.

⁷²Ibidem, 20.08.2014.

Iskrcajno-ukrcajne operacije mogu se obavljati istodobno na jednom doku obalnom kontejnerskom dizalicom. Takav prekrcaj zahtijeva iznimnu organizaciju na čitavom prostoru terminala.

5.2 PRIJEVOZ I SLAGANJE KONTEJNERA UPOTREBOM PORTALNOG PRIJENOSNIKA

Osnovna karakteristika portalnog prijenosnika očituje se u tome što on može slagati kontejnere na više visina ili razina, može prekravati kontejnere s cestovnog vozila na terminal i obratno, samohodan je i fleksibilan, pa se može koristiti u svim dijelovima terminala, kako samostalno tako i u kombinaciji s nekim drugim prekrcajnim sredstvom.

Ulaz i prekrcaj kontejnera temelji se na istim osnovnim poslovima koji se moraju obaviti, kontrola, administracija itd. Važno je naglasiti da se portalni prijenosnik koristi kada se javi potreba da se kontejner preuzme s prikolice kako bi se prevezao na neku drugu lokaciju na slagalištu. Kontejneri se u tom slučaju slažu jedan do drugoga u redove između kojih je razmak jedan metar. Redovi mogu biti paralelni s obalom ili postavljeni okomito. S obzirom da se kontejneri uz pomoć portalnog prijenosnika mogu slagati na više razina slagalište je podijeljeno na izvozni, uvozni i dio za prazne kontejnere. Takav način zahtijeva prethodno planiranje smještaja i kapaciteta pojedinih dijelova skladišta kako bi se izbjegao prazan hod i moguća zakrčenost.

Ukrcaj i iskrcaj kontejnera s broda lakše se i brže obavlja uz pomoć ovog prekrcajnog sredstva jer se pomoću njega može direktno dopremiti kontejner pod obalnu dizalicu. Svaka dizalica mora imati dva do tri prijenosnika kako bi se ukrcaj/iskrcaj što brže odvijao.

5.3 PRIJEVOZ I SLAGANJE KONTEJNERA UPOTREBOM PORTALNOG PRIJENOSNIKA VELIKOG RASPONA

Dvije su osnovne izvedbe mosnih kontejnerskih dizalica koje se još nazivaju transtainerima a to su mosna kontejnerska dizalica na tračnicama-RMG te mosna dizalica na gumenim kotačima-RTG. Mosne kontejnerske dizalice upotrebljavaju se isključivo za rukovanje kontejnerima na skladištu, dok se prijevoz između broda i slagališta obavlja redovito tegljačima i prikolicama. Zbog mogućnosti slaganja u visinu tim se sustavom postiže visok stupanj iskorištenosti prostora. Mosne dizalice karakterizira pouzdanost, te

umjereni troškovi održavanja. Udovoljavaju i uvjetima zaštite okoliša jer ne zagađuju terminal. Jedini nedostatak im je manja fleksibilnost u odnosu na kontejnerske prijenosnike.

Što se tiče prekrcajnih operacija na slagalištu, kontejner se u tim slučajevima na prikolici postavlja pod mosnu dizalicu koja izvodi prekrcaj s prikolice na slagalište i smješta kontejner namijenjen izvozu za unaprijed određenu lokaciju. Visina slaganja je u prosjeku 3.5 kontejnera, ali ih je moguće slagati i na veće visine, što uvelike štedi prostor na terminalu. Na više se visine slažu kontejneri namijenjeni istom primatelju ili istoj određenoj luci. Ukrcaj i iskrcaj s broda obavlja se na temelju tipa terminala i planiranog tehnološkog procesa.

5.4. KOMBINIRANE METODE PRIJEVOZA, PREKRCAJA I SLAGANJA KONTEJNERA NA KONTEJNERSKIM TERMINALIMA

Najzastupljenija metoda pri rukovanju s kontejnerima je primjena mosnih dizalica i tegljača s prikolicom. Mosna dizalica koristi se za prekrcajne operacije na slagalištu, dok se transport kontejnera do pristana obavlja tegljačima s prikolicama koji su posebno konstruirani upravo za tu namjenu. Na manjim terminalima upotrebljava se kombinacija kontejnerskih prijenosnika i tegljača s prikolicama kojima se doprema kontejner sa slagališta do pristana i obrnuto.

Kontejnerski promet stalno se povećava, pa stoga velike luke ulažu znatna sredstva u modernizaciju svojih terminala nastojeći unaprijediti tehnologiju rada. Nove tehnologije rada karakterizira visoka razina informatičke podrške i automatizacija procesa prekrcaja, prijenosa i slaganja kontejnera na terminalu.

Bitno je istaknuti tehnologiju primjena transportera za transport kontejnera obala-skladište i obratno, tehnologiju vučnog vlaka ili multi-trailer system i automatski vođena vozila, tehnologiju prekrcaja za kratke morske rute te sustav roll`hydro.

Tehnološki procesi na lučkim kontejnerskim terminalima očituju se kroz sve korake tijekom prijevoza, prekrcaja i slaganja kontejnera. Razlikujemo unutrašnje tehnološke procese koji se odvijaju na prostoru slagališta tj. skladišta kontejnera, te vanjske koji se odvijaju pri uvozu i izvozu kontejnera u koordinaciji sa ostalim prijevoznim sredstvima multimodalnog transporta.

Nositelji tehnoloških procesa na lučkim kontejnerskim terminalima su naravno prijevozno-prekrcajna sredstva koja omogućuju rentabilno poslovanje luke tijekom operacija ukrcaja, iskrcaja i prekrcaja kontejnera u operacijama brod-brod, te brod-obala-

brod. Svrha korištenja svakog prijevozno-prekrcajnog sredstva bilo pojedinačno ili u kombinaciji je smanjiti prazan hod kako bi se omogućila efikasnost, brzina i fleksibilnost, te kako bi se pritom osigurala sigurnost i ekonomičnost.

Optimizacija samog prekrcajnog procesa je proces maksimiziranja odnosno minimiziranja nekog cilja u okvirima raspoloživih resursa, odnosno zadovoljavanje ograničenja ukoliko postoje. Za proces optimiziranja može se reći kako se oslanja na procese i rješenja koja nalazimo svuda oko nas. U današnje vrijeme potrebno je pronaći rješenje koje zadovoljava sve mogućnosti uz istovremeno minimiziranje utroška svih resursa. Tako valja napomenuti kako je upravo trend u multimodalnom transportu optimizirati proces prijevoza kontejnerima poglavito zbog složenosti sustava, obradom velikoga broja podataka, te uvođenjem kompjuterske podrške.

Razvoj suvremenih transportnih tehnologija i rukovanja teretima u pomorskom prometu, utjecao je na izgradnju lučkih terminala, čime se postigao kvalitativan pomak u odnosu prema dotadašnjim klasičnim načinima. Međutim, realizacija prometno tehnoloških procesa na lučkim terminalima je daleko od optimuma. To je zato jer sa jedne strane postoji prekapacitiranost sustava koja nastaje kao posljedica manjeg prometa od očekivanog, a sa druge strane neefikasnost kao posljedica slabog planiranja.

U suvremenim transportnim tehnologijama vrlo je teško uspostaviti zadovoljavajuću organizaciju rada. Konvencionalnu tehnologiju zadovoljavala je organizacija rada u kojoj su bile prisutne i dozvoljene improvizacije – što nije moglo biti primjenjivo na nove transportne tehnologije. Svaka organizacija rada ili poduzeće u sustavu integralnog i multimodalnog transporta mora prema svojim uvjetima oblikovati optimalnu organizaciju rada, da bi se to postiglo nužno je neprekidno praćenje organizacijskog procesa i mijenjanje neodgovarajućih segmenata u skladu s planom organizacije.⁷³

Svakoј nabavci prijevoznog sredstva treba prethoditi precizno utvrđivanje veličine njihovih kapaciteta prema količini tereta na relaciji, čijem opsluživanju su ta sredstva namijenjena.

⁷³Ibidem, 20.08.2014.

6. MULTIMODALNI TRANSPORT U LUCI PLOČE

Luka Ploče luka je srednjeg Jadrana koja ima vrlo povoljan geografski i prometni položaj. Luku tvori zaljev dug 3 km, dubok između 12 i 14 metara, sa širinom ulaza 150 metara koji je dobro zaklonjen sa zapadne, sjeverne i sjeverno-istočne strane. Cestovnim prometnicama povezana je sa čak tri smjera, među kojima je najpogodnija prometnica koja povezuje Baltičko i Jadransko more. Uz luku Rijeka, jedna je od dominantno teretnih luka u Republici Hrvatskoj za prekrcaj gotovo svih roba u međunarodnom pomorskom prometu. Zbog svog smještaja na europskom prometnom koridoru Vc i blizine budućega Jadransko-Jonsko prometnog pravca te dolaska autoceste u njezino zaleđe naglasak na luku Ploče upravo je u tome što je ona vrlo važna za gospodarstvo Bosne i Hercegovine, te šireg gravitacijskog područja zemalja srednje Europe. Luka Ploče također omogućuje dobru i kvalitetnu pomorsku povezanost sa talijanskim lukama na drugoj strani Jadrana, HUB lukama na Mediteranu, te ostalima u svijetu. Stoga ne čudi da je Vlada republike Hrvatske upravo luku Ploče proglasila lukom od iznimne važnosti za Republiku Hrvatsku.

Ukupni godišnji pretovarni kapacitet luke Ploče procjenjuje se na više od 5 milijuna tona generalnih i rasutih tereta dok je ukupni kapacitet skladištenja tekućih tereta oko 600 000 tona. Terminali su raspoređeni na 7 operativnih obala u Pločama sa gazom do 14 m i mogu primiti brodove do veličine Panamax brodova. Terminali su željezničkim kolosijecima, koji se prostiru cijelom operativnom duljinom, direktno povezani sa gravitacijskim zaleđem.⁷⁴

Realizacija Projekta integracije trgovine i transporta ima za cilj povećati kapacitet, učinkovitost i kvalitetu usluga uz južni dio koridora Vc s naglaskom na luku Ploče. Projekt sadrži 3 komponente: razvoj lučke infrastrukture, integracija transporta i trgovine i samu provedbu projekta. Razvoj infrastrukture luke Ploče podrazumijeva izgradnja kontejnerskog/višenamjenskog terminala, izgradnja terminala za rasute terete, izgradnja/obnova cestovne/željezničke/energetske infrastrukture na području luke i izgradnja ulaznih lučkih objekata.⁷⁵

⁷⁴ "Luka Ploče", <http://www.mppi.hr/default.aspx?id=9732>, (01.09.2014.)

⁷⁵ Ibidem, (01.09.2014.)

6.1 KONTEJNERSKI TERMINAL U LUCI PLOČE

Novi terminal (Slika 13.) je izgrađen južno od obale br. 5 s mogućnošću daljnjeg proširenja ovisno o prometu. Faza IA, koja je izgrađena kroz ovaj projekt, obuhvaća sljedeće: Obalu br. 7 u dužini od 280 metara, širine 27 metara sa RO-RO rampom, skladišni prostor, ceste i prostor za pretovar kapaciteta 40.000 TEU jedinica, bageriranje područja radi postizanja dubine mora od 13,5 metara, opskrbu vodom, sakupljanje otpadnih i oborinskih voda, energetska postrojenja na terminalu te cestovni priključak za spomenuti terminal. Terminal je otvoren u kolovozu 2010. godine.⁷⁶ U prvoj godini poslovanja luka Ploče je od mehanizacije također nabavila kontejnersku dizalicu za pretovar Post Panamax brodova.

Slika 13. Kontejnerski terminal u luci Ploče



Izvor: <http://www.casopis-gradjevinar.hr/assets/Uploads/JCE-61-2009-10-01.pdf>, 24.08.2014.

⁷⁶Ibidem, 01.09.2014.

Kontejnarski terminal u luci Ploče zauzima površinu od ukupno cca.154.000 m² (15,4 ha) na kopnu i cca 53.000 m² (5,3 ha) na moru, odnosno sveukupno cca. 209.000 m² (21 ha). Kopneni dio terminala je funkcionalna cjelina, unutar koje se razlikuje pet zona u kojima je predviđena određena vrsta izgradnje i uređenja površina.⁷⁷

- Lučko-operativne površine, na kojima se planira uređenje otvorenog skladišnog prostora za manipulaciju i skladištenje kontejnera površine 86.000 m²
- Obala sa zaobalnom površinom predviđena za ukrcaj i iskrcaj kontejnera s RO-RO rampama površine 17.000 m²
- Prometnice i objekti infrastrukture, nove prometnice na terminalu, cesta i željeznica, uređenje pristupnih cesta i pristupne željeznice terminalu, kroz lučko područje ukupne površine 24.000 m²
- Zatvoreno skladište za potrebe punjenja i pražnjenja kontejnera površine 12.000 m²
- Pomoćni objekti, izgradnja građevine za kontrolu i zaštitu primarnog ulaza, uz koju će se urediti parkirališne površine za teretna i osobna vozila te radionica za popravak kontejnera i mehanizacije terminala ukupne površine 15.000 m².

Terminali su u luci raspoređeni na 7 operativnih obala u sa gazom do 14 m i mogu primiti brodove do veličine Panamax brodova. To su u međunarodnom prometu mjere kontejnerskih brodova koji mogu proći kroz Panamski kanal. Ti su terminali direktno povezani sa zaleđem željezničkim kolosijecima. Prema trenutno dostupnim podacima luka Ploče na raspolaganju ima 8 komada obalnih dizalica, 9 komada auto dizalica nosivosti 15-60 t, 100 komada viljuškara nosivosti 2-28 tona, 16 komada elektro-viljuškara, plovnu dizalicu nosivosti 100 tona, te dužinu željezničkih tračnica u duljini od 5 600 metara. Pri manipuliranju generalnim teretom sva te moderna mehanizacija omogućuje vrlo visoke radne učinke cijelog tehničko-tehnološkog procesa.

Takav suvremeni kontejnerski terminal osnažuje poziciju luke Ploče u pomorskom transportu te omogućuje povećanje broja feeder linija u odnosu na sadašnju razinu. Feeder brodovi su manji obalni kontejnerski brodovi, koji dovoze kontejnere iz manjih luka u glavnu kontejnersku luku radi ukrcavanja na prekomorski brod ili ih iz te manje luke

⁷⁷Dundović,Č., Hess,S.,Šantić,L., *Proračun opterećenja i kapaciteta kontejnerskog terminala luke Ploče*, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2006, str. 81.

razvoze u druge manje luke. Sukladno navedenom i luka Ploče bilježi konstantni rast kontejnerskog prometa, uglavnom na redovitoj feeder liniji s Gioia taurom, Tarantom, Maltom, Rijekom i Barom, te time omogućuje svim lučkim korisnima da sudjeluju u svjetskim kontejnerskim procesima. Što se tiče samog unaprjeđenja poslovanja kontejnerskog terminala luka Ploče mora doprinositi ulaganjem u informatizaciju te samu opremljenost terminala čija je konstrukcija i njegovih skladišno-manipulativnih površina projektirana tako da podnese sva predviđena opterećenja koja uzrokuju promet, kontejneri, skladišna mehanizacija i slično.

Što se tiče pomorskog transporta trenutno luka Ploče prednjači u feeder linijama, međutim rast veličine kontejnerskih brodova, u multimodalnom transportu dovodi do racionalizacije što se tiče broja ticanja luka i u vremenu koliko se brod u luci zadržava, te se temeljem navedenoga smanjuju i troškovi pojedinačnih brodara. To se odnosi na linije koje se ostvaruju između HUB-luka, jer se u feeder servisu ipak pojavljuju i sekundarni troškovi distribucije jer je prijevoz feeder-brodovima i cestovnim prometnicama znatno skuplji. Broj luka koje pojedini brodari tiču ovisi o primjerice, veličini broda „matice“ , udaljenosti među lukama, distribucijskim troškovima, troškovima manipulacije teretom, produktivnosti luke itd.

Zbog svoga geoprometnog položaja i modernizacijom terminala luka Ploče će po kapacitetima biti druga mediteranska luka u koju mogu uploviti brodovi najveće generacije. Osvremenjivanje tehničke opremljenosti kontejnerskog terminala i prekrcajne mehanizacije te uvođenje najnovijih informatičkih tehnologija u rad ove luke, potaknut će u njoj daljnji rast kontejnerskog prometa te samim time povećati njezinu konkurentnost na Jadranu. Međutim multimodalni teretni transport postaje nova logistika budućnosti na tržištu teretnog prijevoza. Nažalost, u Hrvatskoj prijevoznici različitih grana prometa međusobno ne surađuju što koči razvitak intermodalnosti.

6.2 ZNAČAJ KORIDORA Vc TE NJEGOV UTJECAJ NA LUKU PLOČE

Glavni ciljevi prometnog razvitka Hrvatske trebali bi biti integriranost u transeuropsku prometnu mrežu, čija glavna struktura leži na tri infrastrukturna projekta: Koridor 5c, Luka Ploče i rijeka Sava. U cilju takvog prometnog razvoja neophodno je poduzeti niz koraka, kao što su poboljšanje i modernizacija infrastrukture, uspostavljanje pravnog okvira, njegova harmonizacija, promocija multimodalnog transporta i suradnja s privrednim poduzetnicima, te koordinacija svih sudionika u samom multimodalnom podhvat.

Brz, kvalitetan, siguran i učinkovit transport jedan je od glavnih čimbenika razvoja gospodarstva, još ako je efikasan, isplativ i okrenut ekologiji, onda nema sumnje da se ne bi radilo na njegovom razvoju. Uz potencijale koje luka Ploče ima, zasigurno je budućnost razvitka Hrvatske. Za mnoga poduzeća u našoj državi multimodalni transport bio bi efikasan način transporta robe koji bi u velikoj mjeri smanjio troškove. Multimodalni transport u današnje vrijeme jedan je od glavnih poticatelja razvoja Europske Unije.

Za razvitak takvog prometnog procesa neophodno je da se utemelje povoljni poslovni logistički procesi za privlačenje većeg broja investicija, njihova ekonomska privlačnost, pravna regulativa i efikasnost, te poveća konkurentnost. Svjetski trendovi i procesi sa u gospodarstvu „pritisnuli“ su razvoj „multimodalizma“.

Zbog činjenice da su hrvatske luke izrazito tranzitnog značenja, nameće se potreba suvremenog prometnog povezivanja i teritorijalnog integriranja Republike Hrvatske te postizanja inter-operabilnosti hrvatskih prometnih sustava s prometnim sustavima susjednih zemalja. Izbor multimodalnih TEN⁷⁸ koridora preko hrvatskog područja ukazuje na to da je teritorijalni položaj Hrvatske ne samo njezina prednost, nego i obveza prema Europskoj uniji. U tom kontekstu treba razmatrati značenje i ulogu luke Ploče u uvjetima izgradnje novih prometnih koridora i suvremene cestovne i željezničke infrastrukture.⁷⁹

Koridor Vc je multimodalni koridor čiji glavni krak ide od Venecije preko Trsta do Ljubljane i Budimpešte. Koridor V ima još i 3 grane, odnosno ogranka koridora, a to su:⁸⁰

- Koridor (grana) VA – Bratislava – Žilina – Košice – Uzgorod
- Koridor (grana) VB – Rijeka – Zagreb – Budimpešta
- Koridor (grana) VC – Ploče – Sarajevo – Osijek – Budimpešta.

⁷⁸Trans-European Networks – Transport

⁷⁹Dundović, Č., Kesić, B., Kolanović, I., *Značenje i uloga izgradnje prometnih koridora u razvitku luke Ploče*, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2006, str. 114.

⁸⁰Ibidem, str. 114.

Slika 14. Položaj "Koridora Vc" u europskim prometnim koridorima



Izvor: <http://www.mppi.hr/UserDocsImages/BM%20-%20SVL%20-%20KoridorVc.pdf>, 01.09.2104

Prema slici 14. vidljivo je koliko luka Ploče ima geografski utjecaj ne samo na razvitak gospodarstva naše zemlje već i mogućnost međunarodne suradnje sa međunarodnim državama, posebice Bosnom i Hercegovinom. Prometni ogranak Vc (željeznički, riječni, cestovni i zračni promet) na kojemu je priključena i luka Ploče kao polazna luka vrlo je kompleksan sustav i poveznica koji povezuje Sjevernu, Srednju i Južnu Europu, te samim time predstavlja njezinu prometnu integraciju u Europski transportni prostor. Taj ogranak ima važnu ulogu upravo zbog toga što preko luke Ploče prolaze važni međunarodni pravci za Bosnu i Hercegovinu, a zatim preko Vukovara i Dunava vode do Mađarske i ostalih zemalja. Osim toga na ogranku Vc planirana je izgradnja autoceste (kroz bosansko-hercegovačko područje) dugačke 335 km i izgradnja željezničke pruge za brzine vlakova od 160 km/h. Također planirana je izgradnja osam intermodalnih centara.

Slika 15. Moguće dionice TEN-T mreže u Hrvatskoj



Izvor: https://bib.irb.hr/datoteka/537760.CRO_trans_prilagodba.doc.30.08.2014.

Politika Europske unije iznimno podržava razvoj multimodalnih prometnih opcija uz načelo očuvanja prirodnih resursa uz korištenje pomorskog, cestovnog i riječnog prometa u njihovoj zajedničkoj sinergiji.

Uz definiranu sveobuhvatnu (do 2050.) i osnovnu (do 2020.) TEN-T mrežu, koja se sastoji od infrastrukture (ceste, željeznice, vodni putovi, luke, zračne luke, sredstva plovidbe, prekrcaj, instalacije, cjevovodi) i usluga koje su potrebne za korištenje infrastrukture, definirana je i mreža zelenih koridora (logistička mreža) u koju se Hrvatska pripremom projekata razvoja logističke i transportne funkcije svojih prirodnih resursa može dugoročno uklopiti na regionalnoj razini. Valorizacijom multimodalnoga koridora Srednji Jadran – Podunavlje sagledali bi se višestruki učinci i na razvoj prometa i na policentrični razvoj gospodarskog sektora u Hrvatskoj i BiH u kontekstu funkcionalne regionalne integracije i nove kohezijske politike Europske unije. Koridor od Ploča do Vukovara preko BiH omogućuje skraćenje puta iz Azije do luke Mannheim u Njemačkoj za 2.800 kilometara, odnosno do luke Rotterdam za 1.900 kilometara, te znatno smanjenje operativnih troškova prijevoznicima, kao i ekološki prihvatljiviji način transporta u odnosu na alternativne europske prometne pravce.⁸¹ Na taj način Hrvatska bi uspješno iskoristila svoj povoljan prometni položaj, te unaprijedila svoje gospodarstvo.

⁸¹ “Valorizacija intermodalnoga logističkoga koridora Ploče-Mostar-Sarajevo-Vukovar- Srednji Jadran I podunavlje”, online izvor: [\(10.08.2014.\)](http://info.hazu.hr/.../U%20HAZU%20skup%20Valorizacija%20koridora%20S...)

Za luku Ploče od izuzetne je važnosti zbog razvoja intermodalnog transporta upravo kvalitetna logistička usluga na cijelom prometnom pravcu gdje željeznička i lučka komponenta imaju najznačajniju ulogu. Gotovo se 75 % svih tereta u luci Ploče trenutno dopremaju ili otpremaju željeznicom ukazuje da je bitno osigurati nesmetanu, brzu i kvalitetnu uslugu. Također luka Ploče od posebnog je gospodarskog razvoja za BIH jer 85 % svih prekrcanih tereta upravo je za potrebe ove države. Projekcija mogućnosti razvoja multimodalizma u gravitacijskom području luke Ploče smatra se u kontekstu šireg strategijskog pristupa. Razvojem i modernizacijom željezničke infrastrukture te prelazak na suvremene načine transporta, primjerice na bimodalni transport, sigurno bi luku Ploče istaknuo na tržištu.

Prema programu razvoja multimodalnosti u Hrvatskoj značajan je projekt: *Euroorijent – Željeznica na moru*. To je radni naziv za multimodalnu liniju: Bliski istok – Europa koja vodi preko Jadranskih luka Rijeke i Ploče, a obuhvaća prijevozni put za kontejnere i to u kombinaciji cesta- more-željeznica-unutarnji plovni putovi-cesta. Zadatak Intermodalnog promotivnog centra Dunav-Jadran je promocija konzorcija projekta „Željeznica na moru“ kao i angažiranje na njegovom stvaranju s učešćem svih relevantnih članica. Projekt je naznačen kao projekt multimodalnog transporta između Bliskog Istoka i centralne Europe. Opravdanost projekta očituje se kroz iskazanu konkretnu korisnost jer bi, prema izračunima, svaki uloženi euro trebao donijeti dobit od 52,5 €. Zbog skretanja prijevoza sa cestovnog na željezničko-morski prijevoz svake tone po jednom kilometru društvu donosi dobit od 0,95 €. ⁸²

Još jedan od značajnih projekata za luku Ploče upravo je Projekt B.E.P.O. (Slika 16.) - (Bioenergetski, Ekoindustrijski, Poduzetnički i Uporabni Park), projekt je intermodalnog čvorišta u sklopu prekogranične poslovne zone, a zajednički su ga izradili Lučka uprava Ploče i Brodarski institut Zagreb.

⁸² Intermodalni promotivni centar Dunav-Jadran, *Intermodalni prijevoz u Hrvatskoj s prijedlogom programa razvoja*, Zagreb, 2007, str.132.

Slika 16. B.E.P.O.projekt



Izvor: <http://www.index.hr/vijesti/clanak/planira-se-izgradnja-poslovnog-parka-na-granici-s-bih-predstavljen-projekt-bepo-neretva/694144.aspx>, 02.09.2014.

Vrlo je važno istaknuti da će se tim projektom u suradnji sa Lukom Ploče i Lukom Vukovar moći realizirati i dobiti status jedinstvenog "Intermodalnog čvorišta" na iznimnoj lokaciji sjecišta koridora Vc i Jadransko-jonskog-pravca, a sastojati će se od kontejnerskog, željezničkog i cargo zračnog terminala, skladišnih prostora i logističkog centra, koji će novim tehnološkim tunelom sa ugrađenim automatiziranim kolosijekom i trasama plinovoda i naftovoda, biti spojeni na lučku infrastrukturu u Pločama.

Prometni pravac prikazan na slici 17. za gotovo 2/3 roba u svjetskoj trgovinskoj razmjeni mogao bi voditi preko Luke Ploče, a obuhvaća prijevozni put za sve vrste roba na budućem prometnom pravcu koji će spajati Europu i istočne azijske zemlje u idealnoj kombinaciji prijevoza, tj. brodom do Luke Ploče, potom do intermodalnog čvorišta B.E.P.O., dalje željeznicom (kroz BiH) do Luke Vukovar, a potom unutarnjim vodenim putovima Dunava do raznih destinacija Srednje Europe. Predviđena je izgradnja novih te modernizacija i informatizacija postojećih željezničkih, vodenih i cestovnih mreža te zračnog cargo terminala u svrhu stvaranja važnog međunarodnog pravca gospodarskog, društvenog i ekološkog značaja (budući da se uspostavom ovog prometnog pravca omogućava prijevoznicima skraćeno vrijeme prijevoza, značajno niže troškove, a i samim tim manje ispuštanje CO₂ u atmosferu).⁸³

⁸³ "Projekt B.E.P.O.", <http://www.index.hr/vijesti/clanak/planira-se-izgradnja-poslovnog-parka-na-granici-s-bih-predstavljen-projekt-bepo-neretva/694144.aspx>, (02.09.2014).

Slika 17. Prometni pravac projekta



Izvor: <http://www.index.hr/vijesti/clanak/planira-se-izgradnja-poslovnog-parka-na-granici-s-bih-predstavljen-projekt-bepo-neretva/694144.aspx>, (02.09.2014.)

7. ZAKLJUČAK

Ovim radom dan je pregled prednosti tehnoloških procesa pri prijevozu kontejnera u multimodalnom transportu. Kako bi se okarakterizirale pojedine prednosti multimodalnosti, razmatrano je nekoliko značajnih faktora poput utjecaja logistike, njezinog sinergijskog djelovanja u ostvarenju samog procesa, te sinergije raznih transportnih grana u poboljšanju transportnih procesa kontejnera s ciljem uspostavljanja ekonomičnosti, fleksibilnosti i najkraćeg itinerara. Dane su prednosti i značajke multimodalnog prijevoza kojima se osigurava najučinkovitija kombinacija različitih načina prijevoza, čime se optimiziraju vremena realizacije transporta, smanjuju troškovi skladištenja, a troškovi preoceanskog prijevoza drže se pod kontrolom. Ova je kombinacija ekološki prihvatljivija za okoliš, te smanjuje ugljični otisak prilikom prijevoza.

Rezultati istraživanja pokazali su da je pristup multimodalnosti prema klasičnom procesu transporta kontejnera sustavno kompleksniji, ali ima značajno bolje učinke na veću brzinu utovarno – istovarnih operacija, smanjuje vrijeme administrativnih barijera i omogućuje realizaciju transportnog lanca „od vrata do vrata“ što je svakako prednost za samog naručitelja/primatelja tereta/kontejnera.

U okviru ovog rada dan je poseban osvrt na luku Ploče i njezin značaj u transportnom procesu multimodalnosti upravo zbog njezine povoljne geo–strateške pozicije s kojom ima mogućnost povezivanja pomorskog prometa sa unutarnjim riječnim lukama, željezničkim i cestovnim koridorom (koridor Vc).

Iz dostupnih literaturnih podataka može se očekivati da će se u idućim godinama pojačano raditi na modernizaciji infrastrukture luke Ploče kako je i planirano projektom B.E.P.O. Međutim, zbog velikih ulaganja koja su potrebna sa strane europskih fondova na svim razinama uključenih država u taj projekt, kao i administrativnim preprekama, trenutno je projekt samo idejno razrađen i nije još počela njegova primjena. Još jednom je potrebno naglasiti veliku važnost principa multimodalnosti u luci Ploče koja bi na taj način uspješno iskoristila svoj povoljan prometni položaj te unaprijedila hrvatsko gospodarstvo.

LITERATURA

Knjige:

- Dundović, Č., *Lučki terminali*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2002.
- Dundović, Č., Hess, S., *Unutarnji transport i skladištenje*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2007.
- Hess, S., *Autorizirana predavanja, Tehnološki procesi u prometu*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2009.
- Šubat, D. i suradnici, *Intermodalni promotivni centar Dunav-Jadran (IPC Dunav-Jadran), Intermodalni prijevoz u Hrvatskoj s prijedlogom programa razvoja*, Zagreb, 2007.
- Pandža, H., *Primjena inteligentnih transportnih sustava u poboljšanju intermodalnog transporta*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.
- Jugović A., Kesić, B., *Menadžment pomorskoputničkih luka*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2006.

Internetski izvori:

- „Stagflacija“, <http://limun.hr/main.aspx?id=10192&Page=2>, (05.05.2014.)
- Bećirević, A., „Razvoj Logistike i ITS-a“, online izvor : <http://bs.scribd.com/doc/58806108/Razvoj-Logistike-i-ITS-A>, (05.05.2014.)
- Rudan, I., Stručni rad, *Utjecaj logističnog odlučivanja na multimodalni transport*, ISSN 0554-6397, UDK 656.9, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2003, str. 6, pdf, online izvor: <https://www.google.hr/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fhrcak.srce.hr%2Ffile%2F83097&ei=CBAfVMKdOdSS7Ab89YHwCg&usg=AFQjCNHQ6YDo1teOgT-9hBqX6o8c3X9OLQ&bvm=bv.75775273,d.bGQ>, (05.08.2014.)
- „*Ekonomska globalizacija*“, online izvor: http://hr.wikipedia.org/wiki/Ekonomska_globalizacija, (13.08.2014.)
- Komadina, L., Šek, F., Vrzić, M., „*Utjecaj globalnog gospodarstva na pomorski promet*“, Pregledni rad ISSN 0554-6397, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008, pdf, online izvor: <https://www.google.hr/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjAB&url=http%3A%2F%2Fhrcak.srce.hr%2Ffile%2F83137&ei=aBIfVMPxMaPe7AalgoHoCg&usg=AFQjCNHbOeidkw64SrOI-7Waqp0y20093w&bvm=bv.75775273,d.ZGU>, (06.05.2014.)

- <http://www.hrleksikon.info/definicija/interdisciplinarnost.html>, (13.08.2014.)
- „Demografija“, online izvor:
<http://hr.wikipedia.org/wiki/Demografija> (20.08.2014.)
- „Informatizacija“, online izvor:
<http://www.poslovni.hr/leksikon/informatizacija-1286>, (20.08.2014.)
- “Informatizacija”, online izvor:
<http://www.poslovni.hr/tag/informatizacija-i-ulaganje-u-informatizaciju-u-rh-11196>, (28.08.2014.)
- “Informatizacija zdravstva”
<http://bs.scribd.com/doc/62506895/Informatizacija-Zdravstva-u-RH-Martin-Golob>
(20.08.2014)
- “Logistika”, online izvor:
www.scribd.com/doc/25374863/LOGISTIKA, (25.08.2014)
- “Multidisciplinarnost”, Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje,
<http://struna.ihji.hr/naziv/multidisciplinarnost/21155/>, (25.08.2014.)
- Kos, S. “Integralni i multimodalni transport“, online izvor:
http://www.pfri.uniri.hr/~brcic/downloads/IMT_Predavanje_II.pdf, (20.06.2014).
- „Multimodalni transport 1“, online izvor:
<http://bs.scribd.com/doc/133801615/Multimodalni-transport-1>, 1 (5.08.2014).
- “Nove tendencije u primjeni integralnih transportnih sistema“, online izvor:
https://saobracajci.files.wordpress.com/2014/06/integraln_nove_tendencije.pdf,
(14.08.2014).
- “Huckepack tehnologija-daljnji razvoj”, online izvor:
<http://www.pfri.uniri.hr/~hess/docs/Sprim.pdf>, (05.09.2014.)
- „Operativni program Mediteran 2007-2013“, online izvor:
http://www.mrrfeu.hr/UserDocsImages/EU%20fondovi/OP_Mediteran1%2016%2002%202012.pdf, (05.09.2014.)
- “Ranžiranje vlakova”, online izvor:
<http://www.fpz.unizg.hr/ztos/pred/Rankol.pdf>, (20.08.2014.)
- “Strateški plan Ministarstva, mora, prometa i infrastrukture za razdoblje 2011-201“, online izvor:
http://www.mppi.hr/UserDocsImages/Strateski%20pl%20MPPI%2013-15%201-2_13.pdf, (14.08.2014.)
- “Integralni transport”, online izvor:
http://www.fms-tivat.me/predavanja3god2sem/Integralni_transport, (01.08.2014.)

- “*Shipping Statistics and Market Review*”, May/ June 2008, online izvor: www.infoline.isl.org/index.php?module, (05.08.2014.)
- „*Tereti u prometu*“, online izvor: http://www.pfri.uniri.hr/~poletan/TUP/TUP_sve_2010.pdf, (01.09.2014)
- “*Skladišna tehnika*”, online izvor: http://www.prometna-zona.com/skladisna_tehnika-002kontejneri.html, (01.09.2014.)
- „*Vrste terminala*“, online izvor: <https://www.pfst.hr/uploads/Planiranje%20luka%20i%20terminala%20-%20nastava%20XII.pdf>, (01.09.2014.)
- „*Tehnologija luka i terminala*“, online izvor: <http://ponude.biz/.../tehnologija%20luka%20i%20terminala%20-%20skripta%..>, (04.09.2014.)
- “*Kontejnerski terminali*”, online izvor: <http://sr.scribd.com/doc/73563384/Kontejnerski-Term>, (01.08.2014).
- “*Luka Ploče*”, <http://www.mppi.hr/default.aspx?id=9732>, (01.09.2014.)
- “*Valorizacija intermodalnoga logističkoga koridora Ploče-Mostar-Sarajevo-Vukovar- Srednji Jadran I podunavlje*”, online izvor: <http://info.hazu.hr/.../U%20HAZU%20skup%20Valorizacija%20koridora%20S>, (10.08.2014.)
- “*Projekt B.E.P.O.*“, <http://www.index.hr/vijesti/clanak/planira-se-izgradnja-poslovnog-parka-na-granici-s-bih-predstavljen-projekt-bepo-neretva/694144.aspx>, (02.09.2014).

Časopisi:

- Beškovnik, B., Pomorstvo, Journal of maritimes studies, Vol. 22 No. 2 prosinac 2008.: *Model mjerenja i povećanja produktivnosti u lučkim kontejnerskim terminalima*, Intereuropa, Koper, Slovenija. 2008.

Ostali izvori:

- Joshi, Rakesh Mohan, „*International Business*“, Oxford University Press, New Delhi i New York, ISBN 0-19-568909-7, prijevod članka, 2009.
- Zelenika, R., Nikolić, G., Članak „*Naše more*“ *Multimodalna ekologija- čimbenik djelotornoga uključivanja Hrvatske u Europski prometni sustav*, Rijeka, 2003.
- Lončar, J., *Globalizacija pojam i nastavak trendova*, Geografski odsjek, PMF Zagreb, Geoadrija, Zadar, 2005.

- Antonini N., Disertacija, *Informacijski sustavi u intermodalnom kontejnerskom prijevozu*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008.
- Česić Z., *CMI pravila za elektroničke teretnice i problemi u praktičnoj primjeni*, MORH Uprava za gospodarenje, Split, 2001.
- Bulatović, M., *Logistika*, Inženjerska komora Crne gore, Podgorica, 2013.
- Kos, K., *Diplomski rad Planiranje razvoja i iskoristivost sredstva za rad*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet Rijeka, Rijeka, 2012.
- Belamarić, G., skripta, *LASH & RO-RO TEHNOLOGIJA*, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet, Split, 2011.
- Čišić, D. i Perić, A., *Primjena modela javno privatnog partnerstva na razvoj luka*, Pomorstvo, Rijeka, 2005.
- Dundović, Č., Hess, S., Šantić, L., *Proračun opterećenja i kapaciteta kontejnerskog terminala luke Ploče*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2006.
- Dundović, Č., Kesić, B., Kolanović, I., *Značenje i uloga izgradnje prometnih koridora u razvitku luke Ploče*, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2006.

POPIS GRAFIKONA:

Grafikon 1. Temeljni logistički troškovi.....	15
---	----

POPIS TABLICA:

Tabela 1. Osnovni čimbenici razvoja logistike	6
---	---

POPIS SLIKA:

Slika 1. HUCKE-PACK tehnologija	28
Slika 2. Bimodalni sistem transporta	33
Slika 3. Riječni transport robe pomoću barži.....	34
Slika 4. Prikaz RO-RO terminala.....	37
Slika 5. RO-RO brod.....	39
Slika 6. Izvedbe kontejnera.....	48
Slika 7. Kontejnerski terminal Brajdica.....	50
Slika 8. Presjek kontejnerskog broda.....	51
Slika 9. Prikaz odnosa matičnog i feeder broda.....	52
Slika 10. Komponente kontejnerskog terminala	53
Slika 11. Pokretna mehanizacija na lučkom kontejnerskom terminalu	57
Slika 12. Ulazni i izlazni parametri tehnološkog procesa	60
Slika 13. Kontejnerski terminal u luci Ploče.....	67
Slika 14. Položaj "Koridora Vc" u europskim prometnim koridorima	71
Slika 15. Moguće dionice TEN-T mreže u Hrvatskoj.....	72
Slika 16. B.E.P.O.projekt.....	74
Slika 17. Prometni pravac projekta.....	75