

# MULTIMODALNA TRANSPORTNA TEHNOLOGIJA U MEĐUNARODNOM LOGISTIČKOM POSLOVANJU

---

**Kokolari, Matej**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:779017>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-05**



*Repository / Repozitorij:*

[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Diplomski studij Trgovina i logistika

Matej Kokolari

**MULTIMODALNA TRANSPORTNA TEHNOLOGIJA U  
MEĐUNARODNOM LOGISTIČKOM POSLOVANJU**

Osijek, 2021

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Diplomski studij Trgovina i logistika

Matej Kokolari

**MULTIMODALNA TRANSPORTNA TEHNOLOGIJA U  
MEĐUNARODNOM LOGISTIČKOM POSLOVANJU**

Diplomski rad

**Kolegij: Međunarodno logističko poslovanje**

JMBAG: 0034056700

e-mail: matkokol@efos.hr

Mentor: izv. prof. dr. sc. Helena Štimac

Osijek, 2021

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Economics in Osijek

Graduate study Trade and logistics


Matej Kokolari

**MULTIMODAL TRANSPORT TECHNOLOGY IN  
INTERNATIONAL BUSINESS LOGISTICS**

Osijek, 2021

## IZJAVA

### O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI, PRAVU PRIJENOSA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA, SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski (navesti vrstu rada: završni / diplomski / specijalistički / doktorski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da je Ekonomski fakultet u Osijeku, bez naknade u vremenski i teritorijalno neograničenom opsegu, nositelj svih prava intelektualnoga vlasništva u odnosu na navedeni rad pod licencom *Creative Commons Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska*. 
3. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Ekonomskoga fakulteta u Osijeku, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15).
4. izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:** Matej Kokolari

**JMBAG:** 0034056700

**OIB:** 63952577409

**e-mail za kontakt:** kokolarimatej@gmail.com

**Naziv studija:** Trgovina i logistika

**Naslov rada:** Multimodalna transportna tehnologija u međunarodnom logističkom poslovanju

**Mentor/mentorica diplomskog rada:** izv. prof. dr. sc. Helena Štimac

U Osijeku, 06.07.2021. godine

Potpis



## Sažetak

U središtu ovog diplomskog rada nalazi se multimodalni transport, razvoj transporta kroz povijest, pravne norme multimodalnog transporta, multimodalne transportne tehnologije Huckepack – tehnologija A, B i C, Bimodalna tehnologija, Ro -Ro, Lo – Lo, Ro - Lo, Fo – Fo koje će biti detaljnije opisane u radu. U radu su opisani međunarodni multimodalni transportni sustavi. Multimodalni transport predstavlja vrstu transporta od vrata do vrata kojega obavlja jedan operater ili točnije prijevoz robe iz jedne države u drugu koristeći najmanje dva različita prijevozna sredstva na temelju jednog ugovora o prijevozu. Ovaj način transporta služi lakšoj integraciji više grana prometa kao što su cestovni, željeznički i pomorski promet, te koristi njihovu infrastrukturu i suprastrukturu. Poslovni subjekti koji koriste multimodalne transportne tehnologije odlučuju se za njih kako bi povećali svoju konkurentnost na temelju niskih cijena. Cilj uvođenja je osigurati brz, siguran, kvalitetan i ekonomičan način prijevoza iz jedne zemlje u drugu. Nedostatak za poslovne subjekte su svakako visoke investicije u opremu potrebnu za ovaj način transporta. Glavni nedostaci većine multimodalnih transportnih tehnologiju su ranije navedene velike investicije dok je zajednička prednost skraćivanje vremena potrebnog za izvršenje transporta. Ukoliko poslovni subjekti žele uvesti multimodalni transport u svoje poslovanje potrebno je uvođenje logističkih procesa u već postojeće poslovne procese.

Ključne riječi: transport, multimodalni transport, tehnologija, logističko poslovanje

## **Abstract**

At the centre of this thesis is multimodal transport, the development of transport throughout history, the legal norms of multimodal transport, multimodal transport technologies Huckepack - technology A, B and C, Bimodal technology, Ro -Ro, Lo - Lo, Ro - Lo, Fo - Fo which will be described in more detail in the paper. The paper describes international multimodal transport systems. Multimodal transport is a type of door-to-door transport performed by one operator or more precisely the transport of goods from one country to another using at least two different means of transport on the basis of one transport contract. This way of transport serves to facilitate the integration of several branches of transport such as road, rail and maritime transport, and uses their infrastructure and suprastructure. Businesses that use multimodal transportation technologies are opting for them to increase their competitiveness based on low prices. The aim of investment is to ensure a fast, safe, high-quality and economical mode of transport from one country to another. The disadvantage for businesses is certainly the high investment in equipment required for this mode of transport. The main disadvantages of most multimodal transport technologies are the large investments mentioned earlier, while the common advantage is the shortening of the time required for transport execution. If business entities want to introduce multimodal transport in their business, it is necessary to introduce logistics processes into existing business processes.

Key words: transport, multimodal transport, technology, logistics business

# Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Metodologija rada .....	2
2.1. Predmet rada .....	2
2.2 Cilj rada .....	2
2.3. Znanstvene metode .....	2
2.4. Struktura rada .....	2
3. Razvoj transporta.....	4
3.1. Transportni lanac .....	6
4. Multimodalni transport.....	11
4.1 Međunarodni multimodalni transport kao sustav .....	11
4.2 Pravni okvir razvoja multimodalnog transporta .....	13
4.3 Prometna infrastruktura kao čimbenik razvoja multimodalnog transporta .....	16
5. Multimodalne transportne tehnologije .....	18
5.1. Tehnologija cesta – željeznica .....	18
5.1.1. Huckepack tehnologija transporta.....	18
5.1.2. Bimodalna tehnologija .....	24
5.2. Tehnologija cesta – željeznica – more.....	26
5.2.1. Ro – Ro tehnologija .....	26
5.3. Pomorski promet.....	29
5.3.1 Lo – Lo tehnologija.....	29
5.3.2. Fo – Fo (LASH) tehnologija .....	31
6. Luka Rijeka .....	34
7. Luka Tranzit Osijek.....	37
8. Zaključak.....	39
9. Literatura .....	41
10. Popis slika .....	43



## 1. Uvod

Transport kao cjelina, ali i svi njegovi dijelovi svakodnevno se razvijaju sa razvojem tehnologije. Jedna od suvremenih vrsta transporta svakako je i multimodalna tehnologija koja je tema ovog rada. S obzirom na kompleksnost samog multimodalnog transporta u kojem se koristi više vrsta prijevoznih sredstava, ali i više vrsta transporta spomenute su i pravne norme te administracija potrebna za multimodalni transport.

U radu se očekuje objašnjenje te prikaz korištenja multimodalnih transportnih tehnologija u praksi kroz dva primjera, ali i teorijska podloga za isto. Koliko često se koriste, na koje načine i tko izvršava transport na ovakav način? Oba primjera su iz Hrvatske i povezani sa dva od četiri najveća hrvatska grada, Rijeku i Osijek. Rijeka služi kao primjer pomorskog transporta, dok je Osijek promatran kroz riječni transport i korištenje istog u multimodalnom transportu. Razvijenost multimodalnog transporta u Hrvatskoj kao što je vidljivo iz primjera ima dobre temelje najviše zbog iznimno povoljno geografskog položaja te dobre prometne povezanosti. No ono što koči napredak je svakako razvoj infrastrukture i suprastrukture pogotovo u nekim prometnim granama koje su iznimno zapuštene kao što je željeznički promet, što će se vidjeti i u analizi primjera.

## **2. Metodologija rada**

U nastavku će se prikazati koji je to predmet rada, njegovi ciljevi te znanstvene metode korištene u radu.

### **2.1. Predmet rada**

Predmet ovog rada su multimodalne transportne tehnologije kao dio suvremenih transportnih tehnologija te proučavanje svih multimodalnih transportnih tehnologija pojedinačno.

### **2.2 Cilj rada**

Cilj rada je kroz razvoj transportnih tehnologija upoznati se sa multimodalnim transportnim tehnologijama te ih pobliže objasniti, ali i prikazati njihove prednosti i nedostatke.

### **2.3. Znanstvene metode**

Prilikom izrade ovog diplomskog rada korištene su opće poznate i prihvatljive znanstvene metode, a prema Zelenika (1998) one su sljedeće:

1. Induktivna metoda – na temelju pojedinih i posebnih činjenica dolazi se do zaključka o općem sudu
2. Deduktivna metoda – konkretni pojedinačni zaključci dolaze iz općih stavova
3. Metoda analize – raščlamba složenih misaonih tvorbi na jednostavnije dijelove
4. Metoda sinteze – objašnjavanje stvarnosti putem spajanja i sastavljanja jednostavnih misaonih tvorevina
5. Metoda klasifikacije – predstavlja potpunu podjelu općeg pojma na posebne pojmove
6. Metoda deskripcije – metoda jednostavnog opisivanja ili ocrtavanja činjenica
7. Metoda kompilacije – preuzimanje tuđih rezultata istraživanja, tuđih opažanja, stavova, zaključaka i spoznaja
8. Komparativna metoda – uspoređivanje istih i/ili srodnih činjenica, pojava procesa i odnosa
9. Povijesna metoda – pomoću raznovrsnih dokumenata i dokaznog materijala može se točno saznati što se u prošlosti događalo

### **2.4. Struktura rada**

Prva cjelina ovog rada daje odgovor na pitanje što je to transport, kako se transport razvijao kroz povijest te o fazama razvoja transportnih tehnologija. Nakon razvoja u drugoj cjelini bit će govora i o transportnim lancima, njihovoj podjeli, elementima, ali i o osnovnim pojmovima transportnih lanaca.

Treća cjelina ovog rada uvodi u temu ovo diplomskog rada, a to je multimodalni transport, te međunarodni multimodalni transportni sustav. Kako bi lakše razumjeli multimodalni transport objašnjeni su i pravni okviri djelovanja unutar multimodalnog transporta, te administracija potrebna za obavljanje istog. Objasnjeno je i što je to prometna infrastruktura, ali i prometna suprastruktura.

Nakon objašnjenog multimodalnog transportno sustava i transporta četvrta cjelina prikazuje pojam multimodalnih transportnih tehnologija, te će se spomenuti Huckepack tehnologija odnosno tehnologija cesta – željeznica, Bimodalna tehnologija cesta – željeznica – more (pomorski promet), te tehnologije pomorskog prometa, Ro – Ro, Lo – Lo te Fo – Fo.

Kroz zadnje dvije cjeline multimodalna transportna tehnologija prikazat će se kroz primjere te će se dati zaključak u smislu prednosti, nedostataka i prijedloga za poboljšanje.

### 3. Razvoj transporta

Transport se može definirati kao premještanje osoba, životinja, stvari, podataka i dr. s pomoću prijevoznih sredstava ili neki drugi način: transport automobila vlakom, transport nafte, transport podataka. Teret koji se istodobno otprema ili doprema istim prijevoznim sredstvom, prijevoznika djelatnost i prijevozništvo također mogu biti jedne od definicija transporta<sup>1</sup>.

Prema definiciji Zelenike (2001:7) transport može biti i: „...premještanje neke stvari s jednog mjesta na drugo...“ Još jedna definicija transporta prema Brzak (2002) koji navodi kako je prijevoz ili transport usko specijalizirana djelatnost koja koristeći posebna tehnička sredstva odnosno prometnu infrastrukturu i suprastrukturu omogućuje proizvodnju prometne usluge. Također se nalazi i objašnjenje što je to prometna infrastruktura, a što prometna suprastruktura: „Prometnu infrastrukturu čine prometni putevi, objekti i uređaji, dok prometnu suprastrukturu čine transportna i prekrajna (pretovarna) sredstva.“ (Brzak, S., 2002.)

U razdoblju prije industrijske revolucije sam razvoj i širenje proizvodnje bio je ograničen zbog male raspoloživosti izvora energije što potvrđuje i Zelenika (2001:7): „Razvoj i širenje proizvodnje u doba manufakture sve do prije nešto više od 200 godina bili su ograničeni raspoloživim izvorima energije. Porast proizvodnje i razvoja proizvodnih snaga, iako je do tada bio prilično važan, temeljio se na ručnom radu, bolje ili loše opremljenom i organiziranom.“ Veliki preobražaj dogodio se izumom parnog stroja odnosno prvom industrijskom revolucijom kojom je već spomenut razvoj i širenje proizvodnje postajao sve lakši. Kako navodi Zelenika (2001), tijekom prve revolucije stvorene su sve pretpostavke za sve brži razvoj prometa, prometne infrastrukture te prometne suprastrukture, ali i pripadajućih tehnologija. Sam razvoj transporta usko je vezan za četiri revolucije. „Tek u drugoj, mehanizacijskoj tehnologijskoj revoluciji, u kojoj dominira stručnjak, trećoj, informatičkoj tehnologijskoj revoluciji, u kojoj dominira informatičar i četvrtoj, znanstvenoj tehnologijskoj revoluciji, u kojoj dominira znanstvenik, stvorene su, stvaraju se ili će se tek stvarati, što ovisi o stupnju razvoja znanosti, tehnike, tehnologije, proizvodnih snaga, proizvodnih i društvenih odnosa u pojedinim zemljama i/ili ekonomskim integracijama (npr. Europskoj uniji) kvalitativne i kvantitativne pretpostavke za još brži razvoj suvremenih transportnih sustava s njihovim podsustavima elementima i stratumima...“ (Zelenika i Jakomin, 1995:5).

---

<sup>1</sup> Enciklopedija - <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=62056> pristupljeno 15.06.2021.

*Slika 1: Razvoj transporta*



Izvor: [https://hr.mozaweb.com/en/Extra-3D\\_scenes-The\\_development\\_of\\_freight\\_transport-47116](https://hr.mozaweb.com/en/Extra-3D_scenes-The_development_of_freight_transport-47116) (pristupljeno 15.06.2021.)

O povijesti razvoja transporta najbolje govore Zelenika i Jakomin (1995): „Iako počeci organiziranog klasičnog transporta (i prometa) datiraju još iz XIII stoljeća, tek se u XVIII, stoljeću može raspravljati o tehničkim, tehnološkim i organizacijskim elementima međunarodnog transportnog (i prometnog) sustava.“ Bez obzira na napredak u svim sferama navedenog tek se XIX. stoljeće može smatrati početkom ubrzanog razvoja na više osnova. „Naime u XIX stoljeću pojavila se željeznica (1825), a međunarodna trgovina počela se razvijati na širokoj osnovi. Ekonomska funkcija trgovine, a djelomično i transporta počele su tek u XIX stoljeću pratiti i odgovarajući propisi“ (Zelenika i Jakomin, 1995:6)

Bez transporta kao sustava sustavi robne razmjene teško bi funkcionirali, a o čemu svjedoči i Zelenika i Jakomin (1995:15): „Bez prometnog (i transportnog) teretnog sustava ne bi mogao optimalno funkcionirati sustav robne razmjene (nacionalni i međunarodni), sustav gospodarstva (nacionalnih, regionalnih odnosno višenacionalnih i međunarodnog) te sustav društvene reprodukcije, jer je promet (i transport) vrlo značajna privreda (gospodarska) i neprivredna (negospodarska ili izvangospodarska) djelatnost u sustavu društvene reprodukcije (proizvodnja – raspodjela – razmjena – potrošnja), koja se inkorporirala i ekonomski učvrstila u sustav razmjene dobara, kroz koji povezuje sustav proizvodnje i sustav potrošnje, odnosno ponudu i potražnju. To znači da je njezino mjesto određeno ciljevima sustava proizvodnje, povezujući ga preko sustava razmjene (izravno) i sustava raspodjele (neizravno) sa sustavom potrošnje.“ . Sve ovo dovelo je do razvoja današnjeg transporta koji se s napretkom tehnologije i dan danas neprekidno razvija te tvori složeni sustav. Sam razvojni proces transportne tehnologije se prema Božičević i Kovačević (2002) temelji na izboru i korištenju postupaka i metoda u prijevozu i prekrcaju tereta sredstvima suvremenih transportnih tehnologija. Kao svaki razvoj tako je i

razvoj transporta i transportnih tehnologija morao prolaziti kroz različite faze (Božičević i Kovačević, 2002:4):

1. „Manualizacija – predstavlja početak stupnja razvoja transportne tehnologije, na kojemu radnik obavlja proizvodni proces koristeći dostignuti stupanj razuma i fizičku energiju
2. Mehanizacija – je razvijeni stupanj, kada čovjek provodi pripreme i završne radnje: kreiranje ideja, provođenje kontrole, izmjenu i dopunu ideja, sintezu svih rezultata itd., a obavlja i radove
3. Automatizacija – je viši stupanj razvoja mehanizacije. U ovoj fazi čovjek stvara ideje i razrađuje pripremu rada (proizvodnja). Dok ostalo rade strojevi
4. Automatika – je najviši stupanj razvoja, na kojemu strojevi programiraju sve, od ideje, preko proizvodnje do cjelokupne realizacije
5. Robotizacija – je primjena robota kao mehaničkog sustava, koji može izvoditi fleksibilne funkcije gibanja koje odgovaraju funkcijama gibanja živih organizama ili funkcije gibanja može kombinirati s inteligentnim funkcijama slijedeći ljudsku volju. Roboti zamjenjuju čovjeka u zamornim i teškim poslovima i tako omogućuju čovjeku da radi intelektualno važnije poslove.“

Kako bi što bolje shvatili temu ovog rada, ali i transport u užem i širem smislu potrebno je upoznati se s pojmom transportnog lanca koji će biti objašnjeno u sljedećem poglavlju.

### **3.1. Transportni lanac**

Transportni lanac može se definirati kao: „Skup, odnosno niz međusobno i interesno povezanih karika (partnara i aktivnih sudionika) koji omogućuju brze, sigurne i racionalne procese proizvodnje transportnih proizvoda“ (Buntak i dr, 2012:229). Autori Božičević i Kovačević (2002) u svom radu navode i osnovne pojmove transportnog lanca, ali i elemente istog.

Osnovni pojmovi su:

1. Transport – premještanje materijalnih dobara
2. Uskladištenje – zadržavanje robe od trenutka primitka, dispozicije za otpremu

3. Prekrcaj – manipulacije oko uskladištenja, iskladištenja, prijelaz s jedne na drugu vrstu prometne tehnologije, pokretanje robe za prijevoz

Elementi transportnog lanca:

1. Transportni proces – između pošiljatelja i primatelja
2. Proces prijevoza – od polaska vozila do predaje robe
3. Prijevozni rad – čisti prijevoz

Prema Buntak i dr. (2012.) transportni lanci dijele se na:

1. kratke – imaju do pet karika i takvi se lanci prakticiraju najviše u konvencionalnom transportu
2. dugačke – imaju od 6 do 10 karika i prakticiraju se najviše u kombiniranim i jednostavnijim multimodalnim transportima
3. veoma dugačke – imaju od 11 do 20 karika i prakticiraju se u složenijim kombiniranim i multimodalnim transportnim poduhvatima
4. megatransportni lanci – imaju više od 21 kariku i prakticiraju se u megamultimodalnim transportnim poduhvatima

Pojam transportni lanac može se definirati i kao: „Transportni lanac je organizacijsko vremenski i tehničko – tehnološki sinkronizirana operacija otpreme, transporta, prekrcaja, skladištenja i isporuke konkretne robe, kojim se osigurava kvalitetan, efikasan, i optimalan protok robe od proizvođača do potrošača.“ (Božičević i Kovačević, 2002) Isti autori također opisuju i sredstva potrebna za realizaciju transportnog lanca, a to su: prijevozno sredstvo, uređaji, strojevi, postrojenja, prekrcajna mehanizacija, skladišta, robno – transportni centri, terminali, informacijsko – upravljački uređaji i sl.

Transportni lanac može biti jednočlan i višečlan. Kod jednočlanog transportnog lanca povezane su otpremna i dobavna točka (izvor i cilj) u neprekinutome prometu, ili u izravnom prometu bez promjene transportnog sredstva. U slučaju višečlanog transportnog lanca dolazi do promjene transportnog sredstva kod povezivanja dobavne s otpremnom točkom (Štimac, 2017).

Prema Zelenika (2006) „Kompleksnost i zahtjevnost brojnih elemenata (karika) u transportnim lancima, s obzirom na predmet prijevoza, može se konzistentno odrediti i zorno predočiti na tri primjera, i to:

1. transportnom lancu s paletama kao jedinicama tereta u multimodalnom transportu

2. transportnom lancu s kontejnerima kao jedinicama tereta u multimodalnom transportu
3. transportnom lancu s vozilima kao jedinicama tereta u multimodalnom transportu“

Nastavno na prethodna tri primjera svaki će se detaljno objasniti u nastavku rada.

Transportni lanac s paletama kao jedinicama tereta u multimodalnom transportu počinje sa samom proizvodnjom robe te njenim pakiranjem. Nakon pakiranja robe radi se formiranje paleta te utovar paleta i doprema paleta cestovnim teretnim vozilima. Dopremljene palete se pretovaruju u cestovno teretno vozilo te se vrši transport istim. Transport paleta nastavlja se željeznicom, avionom ili brodom te se vrši prekrcaj i otprema paleta na cestovno teretno vozilo nakon čega slijedi istovar paleta.

Što se tiče transportnog lanca s kontejnerima kao jedinicama tereta u multimodalnom transportu započinje na isti način kao i transportni lanac sa paletama, a to je proizvodnja i pakiranje robe te formiranje robe na palete. Nakon ovog početnog dijela ovakav transportni lanac može se podijeliti na još dva sustava. U slučaju izmjene transportnih vozila u kontinentalnom kontejnerskom transportu slijedi utovar paleta – doprema istih kontejnera cestovnim vozilom – pretovar kontejnera - nastavak transporta željeznicom – pretovar kontejnera – otprema kontejnera te na kraju istovar istih. Kod transporta kontejnera u interkontinentalnom transportu ima više stavki koje su neizostavne u transportu. On počinje punjenjem kontejnera te otpremom do terminala u riječnom prometu – prekrcajem kontejnera – doprema kontejnera do lučkog terminala – prekrcaj kontejnera – transport kontejnera avionom/transport kontejnera morskim brodom – pretovar kontejnera – otprema kontejnera – otprema kontejnera željeznicom do terminala u riječnom prometu – prekrcaj kontejnera – otprema kontejnera cestovnim vozilom te na posljertku dolazi i sam istovar kontejnera do finalne lokacije.

Transportni lanac s vozilima kao jedinicama tereta u multimodalnom transportu također se može podijeliti na dva sustava. Transportni lanac započinje kao i ranije navedeni, proizvodnjom i pakiranjem robe te formiranjem paleta. Prvi sustav, cestovno željeznički započinje utovarom robe te dopremom iste u cestovno teretno vozilo, nakon toga slijedi pretovar te nastavak transporta s željeznicom te ponovni pretovar na cestovno teretno vozilo nakon čega slijedi istovar robe na finalnoj lokaciji. Drugi sustav, željezničko (cestovno) – pomorski razlikuje se u nekoliko stavki u odnosu na prvi sustav. Također započinje utovarom te dopremom robe cestovnim teretnim vozilom, ali se nakon toga pretovar obavlja u riječno transportno vozilo koje svoj teret prebacuje na morsko teretno vozilo. Roba se nakon toga prekrcava ponovo na



riječno transportno vozilo koje svoj teret prekrca na željeznicu te se roba željeznicom dovozi do finalne lokacije.

Činitelji o kojima ovisi optimalizacija transportnih lanaca prema Zelenika (2006) su sljedeći: „stupanj razvoja prometne infrastrukture i prometne suprastrukture, tehničko tehnološki činitelji, organizacijsko ekonomski i pravni stupanj razvoja, prometni i vanjskotrgovinski sustavi u sklopu gospodarskih sustava i nacionalnih i međunarodnih sustava, stupanj sposobnosti, obrazovanosti i menadžera“. Ukoliko se navedeni činitelji uključe u optimalizaciju određenog transportnog lanca lanac će ostvariti brojne prednosti (Zelenika, 2006.). Nadalje, isti autor navodi i koje su to prednosti:

1. standardizacija manipulacijsko prijevoznih teretnih jedinica u transportnom procesu smanjuje trošak pakiranja, ali i smanjuje oštećenja, gubitak te krađu robe
2. prometna infrastruktura i prometa suprastruktura koriste se maksimalno i racionalno
3. troškovi makro i mikrodistribucije robe se minimaliziraju
4. tehnološke operacije se pojednostavljaju, manipulacija i prijevoz tereta se maksimalno racionaliziraju primjerenom podjelom rada između sudionika u proizvodnom, trgovinskom i prometnom sustavu
5. povećava se obrtaj angažiranog kapitala maksimalnim ubrzavanjem protoka predmeta rada u procesu proizvodnje prometne usluge
6. efekti proizvođača prometne infrastrukture i prometne suprastrukture se izravno i/ili neizravno multipliciraju
7. stvarne sposobnosti i radni učinci operativnih, kreativnih, prometnih i drugih menadžera se potenciraju
8. bitne logističke aktivnosti i bitni elementi tehnologije u prometu počinju se vrlo precizno definirati

Transportni lanci mogu biti: konvencionalni, kombinirani te multimodalni. Buntak i dr (2012:2208-232) navode: „Transportni lanci mogu se dizajnirati u konvencionalnom, kombiniranom i multimodalnom transportu.“ Također navedeni autori daju jasno objašnjenje gore navedenih transporta: „Za konvencionalni transport je znakovito da se predmet transporta prevozi s jednog mjesta na drugo samo jednim transportnim sredstvom i to prijevoznim sredstvom samo jedne vrste transporta, npr. kamionom ili željeznicom. Prijevoz se provodi na osnovu jednog ugovora o prijevozu, jedne isprave o prijevozu i takav prijevoz organizira samo jedan špediter. U kombiniranom transportu prijevoz robe (sipki, rasuti teret) obavlja se

najmanje s dva različita prijevozna sredstava i s dvije različite transportne grane. Zapravo se sklupa onoliko ugovora o prijevozu robe koliko je sudjelovalo transportnih grana. Pribavlja se i ispostavlja onoliko isprava o prijevozu robe koliko je sklopljeno ugovora o prijevozu. Transportni proces organizira jedan ili više špeditera.“

Što se tiče multimodalnog transporta on je ipak malo složeniji što potvrđuje i konvencija koja ga detaljno određuje te uvjetuje (Buntak i dr., 2012:228-232): „Prema konvenciji Ujedinjenih naroda o međunarodnom multimodalnom transportu robe važno je: da su „operatori multimodalnog prijevoza“ i primatelji robe u dvije različite države, da se prijevoz robe u međunarodnom multimodalnom transportu obavlja s najmanje dva različita prijevozna sredstva, odnosno da u takvom transportnom procesu sudjeluju najmanje dvije različite grane transporta, da se cjelokupni pothvat međunarodnog multimodalnog transporta temelji samo na jednom ugovoru o prijevozu pošiljke što ga je operator multimodalnog transporta sklopio s pošiljateljem robe, da se za cjelokupni pothvat ispostavlja samo jedan dokument o prijevozu pošiljke“.

Složenost i kompleksnost multimodalnog transporta biti će detaljno opisana i u nastavku ovog rada.

## **4. Multimodalni transport**

Kako bi nacionalni, ali i međunarodni transportni sustavi mogli funkcionirati potreban im je međunarodni multimodalni transportni sustav. Kako bi jasnije shvatili prethodnu rečenicu potrebno je objasniti što bi uopće bio multimodalni transport. Jedna od definicija multimodalnog transporta je: „Pojam multimodalnog transporta podrazumijeva prijevoz robe „od vrata do vrata“ u nadležnosti jednog jedinog transportnog operatera.“ (Nikolić, 2004:101)

Prema autorima Aržek i Bendeković (2008) ovaj način transporta predstavlja transport u kojemu se upotrebljavaju barem dva prijevozna sredstva i to iz dvije različite prometne grane npr. cesta – željeznica te oni moraju biti na istom putu uz jedinstvene prijevozne dokumente.

Kako bi se lakše raspravljalo o multimodalnom transportu bitno je objasniti još nekoliko stvari koje će ovaj složeni sustav učiniti jednostavnijim za shvaćanje, a objasniti će se u nastavku rada.

### **4.1 Međunarodni multimodalni transport kao sustav**

Kao što je već navedeno ranije, ni nacionalni, ali niti međunarodni transportni sustavi ne mogu optimalno funkcionirati bez sustava međunarodnog multimodalnog transporta. Što to zapravo znači i koliko je složeno objasnili su Zelenika i Jakomin (1995) koji su rekli da u suštini međunarodni multimodalni transport znači prijevoz robe iz jedne u drugu državu s upotrebom najmanje dva prijevozna sredstva na temelju jednog ugovora o prijevozu koji mora biti jedinstven, odnosno na temelju jedne prijevozne isprave, a kojeg izvršava i organizira samo jedan poduzetnik transporta. Isti autori ističu složenost i značenje u nacionalnim i međunarodnim privrednim sustavima. „To je zapravo skup međusobno povezanih i međutjecajnih prometno tehnoloških aktivnosti (procesa, funkcija i poslova), direktnih i indirektnih sudionika, prometnih i drugih kadrova i tehničkih pomagala u njihovom radu i drugih elemenata u stalnom kretanju, mijenjanju i razvoju: tehničko tehnološkom, organizacijsko ekonomskom i pravnom, koji omogućuju da se od proizvođača iz zemlje „A“ do potrošača u zemlji „B“, ili posredstvom zemlje „C“, manipulacija i transport robe izvrši brzo, sigurno i ekonomično s najmanje dva različita prijevozna sredstva i na temelju jedinstvenog ugovora o prijevozu, odnosno jedne prijevozne isprave, a cjelokupni transportni pothvat

izvršava ili organizira jedan poduzetnik transporta. Takvo sustavno definiranje međunarodnog multimodalnog transporta sadrži sva bitna obilježja složenih, dinamičkih, ekonomskih privrednih sustava.“ (Zelenika i Jakomin, 1995:95)

Neki od elemenata sustava multimodalnog transporta prema Zelenika (2001:367,368) su:

1. „Osnovni je cilj sustava multimodalnog transporta da osigura stručno, brzo, sigurno, kvalitetno i ekonomično manipuliranje i prijevoz robe od proizvođača iz jedne zemlje do prerađivača, odnosno potrošača u drugoj zemlji i to samo pomoću jednog odgovarajućeg posrednika, tj. operatora multimodalnog transporta. Taj je cilj moguće ostvariti samo na temelju jedinstvenog ugovora o prijevozu, odnosno jedne prijevozne isprave (npr. FIATA – teretnice za multimodalni transport)
2. U ostvarivanju osnovnog cilja, djeluju brojne prometno tehnološke aktivnosti: prometni procesi u vezi s pakiranjem, obilježavanjem, manipuliranjem, ostvaruju se brojne funkcije (npr. prostorna, vremenska, kvalitativna, kvantitativna, propagandna) i ispunjavaju brojni poslovi u transportnom lancu od proizvođača do potrošača
3. Struktura sustava međunarodnog multimodalnog transporta iznimno je složena. Ona pozitivno (ili negativno) djeluje na funkcioniranje toga sustava. Struktura sustava multimodalnog transporta može se uočiti samo na primjeru tokova roba u tom transportu sa stajališta otpremnog i prijemnog špeditera. Struktura toga sustava znatno se multiplicira ako se ima na umu sustav mreža brojnih sudionika i njihovih organizacijskih jedinica koji se mogu pojaviti u transportnom lancu od proizvođača do potrošača robe u vanjskotrgovinskom sustavu.
4. Djelovanje elemenata sustava multimodalnog transporta regulirano je nacionalnim, bilateralnim i multilateralnim propisima, općim uvjetima, uzancama i običajima, bez čega taj sustav ne bi mogao optimalno funkcionirati. Potrebno je naglasiti da se u praktičnom funkcioniranju toga sustava javljaju određeni pravni problemi u reguliranju odnosa (prava, obveze i odgovornosti) između sudionika koji se aktivno pojavljuju u njemu.
5. Tehničko tehnološka i organizacijsko ekonomska optimalizacija sustava multimodalnog transporta treba se u što većem opsegu temeljiti na osnovnim načelima logistike, koja se u osnovi temelji na aktivnostima, spoznajama, teorijama i zakonima koje omogućuju optimalne (tj. najpovoljnije u najširem smislu te riječi) tokove robe u cjelokupnom reprodukcijском sustavu (proizvodnja – raspodjela – razmjena – potrošnja), a što pretpostavlja i optimalne tokove informacija (tj. ulazne, interne i

izlazne informacije). Važnost kvalitetnih informacija u optimalizaciji sustava multimodalnog transporta može se uočiti u komuniciranju između informacijskog sustava operatora multimodalnog transporta i osnovnih informacijskih (pod)sustava integralnog informacijskog sustava multimodalnog transporta.“

Međunarodni multimodalni transport reguliran je Konvencijom Ujedinjenih naroda, a koji daje objašnjenje tko je poduzetnik multimodalnog transporta, što je već spomenuto u radu, a što navodi i Rudan (2002): „Prema Konvenciji UN o međunarodnom multimodalnom transportu iz 1980. godine poduzetnik multimodalnog transporta svaka je osoba, koja u svoje ime ili putem druge osobe, koja radi u njegovo ime, sklopi ugovor o multimodalnom transportu i djeluje kao nalogodavac, a ne kao agent, ili za račun pošiljatelja ili vozara koji sudjeluje u operacijama multimodalnog prijevoza i koji preuzima odgovornost za izvršenje ugovora. Radi zaštite interesa korisnika prijevoza, iz praktičnih razloga, u međunarodnom multimodalnom prijevozu u kojemu se pojavljuju brojni sudionici, teži se usmjeravanju odgovornosti na jednu osobu – poduzetnika multimodalnog prijevoza. Osnovna funkcija takva poduzetnika proizlazi iz kombinacije špeditorske i prijevozničke djelatnosti.“

„Cilj logističkih sustava međunarodnog multimodalnog transporta je da upravljanje logističkim lancem smanjuje vremenski ciklus od narudžbe do isporuke, odnosno da optimalno opskrbljuje multimodalni transportni proces materijalnim, informacijskim i vrijednosnim zakonima sukladno ciljevima multimodalnog sustava.“ (Štimac, 2017) Navedeno prikazuje kompleksnost međunarodnog sustava multimodalnog transporta.

Autori Zelenika i Pavlić (2004) napominju kako je u multimodalnim logističkim mrežama bitno i vertikalno i horizontalno povezivanje više logističkih centara sa pripadajućim logističkim subjektima te da u njima sudjeluju više različitih prijevoznih sredstava iz više različitih grana transporta.

## **4.2 Pravni okvir razvoja multimodalnog transporta**

Kako bi se detaljnije objasnio multimodalni transport, ali i njegove tehnologije potrebno je objasniti i pravne okvire unutar njega. Zbog prijevoza robe između zemalja bilo je potrebno pravno izregulirati takav transport koji se odvija između različitih kultura, jezika, ali i trgovačkih praksi. Jedan od najbitnijih događaja vezanih za unifikaciju prava vezanog za

multimodalni transport odvio je 1980. godine kada je usvojena Konvencija UN – a o međunarodnom multimodalnom transportu koju je usvojilo 78 država. Cilj Konvencije je bio da se pojednostavi i smanji broj prijevoznih isprava koje su potrebne u multimodalnom transportu, ali do danas Konvencija nije usvojena. Tako su do danas u upotrebi razne prijevozne isprave, a Nikolić (2004) navodi njihove pravno – ekonomske implikacije:

1. FIATA – teretnica za multimodalni transport – FBL: nastala je 1992. godine. Autorsko pravo na FBL ima FIATA, u skladu s Pravilnikom UNCTAD/ICC za međunarodne transportne dokumente. Uz teretnicu FIATA je izdala i Uputstvo o upotrebi teretnice koje predstavlja sastavni dio Licenčnog ugovora kojeg FIATA sklapa s nacionalnim špediterskim udruženjima. Ima šest listova, dva su plave boje, a četiri lista su bijele boje. Standardni uvjeti tiskani su na poledini (slika 3).

Slika 2: FBL FIATA



Izvor: <https://www.condor.eu.com/news/fiata-documents-and-forms/> (pristupljeno 18.06.2021)

2. FIATA – teretni list za multimodalni transport – FWB: dokument je izdan 1997. godine, a predstavlja teretni list koji se koristi u multimodalnom transportu koji je veoma sličan FIATA teretnici i to po sadržaju i namjeni. On nije utrživ i ne predstavlja vrijednosni papir (slika 4).

Slika 3: FBW FIATA

Izvor: <https://www.letterofcredit.biz/index.php/2018/04/15/fiata-fwb-non-negotiable-fiata-multimodal-transport-waybill/> (pristupljeno 18.06.2021)

Osim navedenih FIATA teretnice i FIATA teretnog lista i druge agencije izdale su svoje isprave za prijevoz multimodalnog transporta, a neke od njih su: MULTIDOC 95' – teretnica za multimodalni transport (slika 5), MULTIWAYBILL 95' – brodski teretni list za multimodalni transport (MULTIDOC i MULTIWAYBILL izdani su od strane BIMCO – a) koje će se pojasniti u nastavku.

Slika 4: MULTIDOC 95'

Izvor: [http://www.fleetle.com/draft/congenbill\\_2007](http://www.fleetle.com/draft/congenbill_2007) (pristupljeno 18.06.2021)

BIMCO (Baltička i međunarodna pomorska konvencija; organizacija brodara i agenata) izdala je 1997. godine dokument naziva COMBIDOC, a njegovu definiciju daje Zelenika (2001) koji navodi kako je to dokument koji se koristi za kombinirani transport, a kojeg su povremeno izdavali pomorski brodari, odnosno pomorski agenti u njihovo ime i za njihov račun. Druga isprava koju je izdao BIMCO, a koja je navedeno gore je MULTIWAYBILL odnosno brodski teretni list za multimodalni transport koji nije vrijednosni papir te nije utrživ i ne može se prenositi.

Bitni elementi dokumenta o multimodalnom prijevozu su sljedeći (Štimac, 2017): „opis robe (priroda, težina, količina, zapremnina, oznake za identifikaciju), vanjsko stanje robe, naziv (ime) i sjedište operatora multimodalnog transporta, naziv (ime) pošiljatelja, naziv (ime) primatelja, mjesto i datum preuzimanja robe od operatera, mjesto isporuke robe, datum ili vrijeme isporuke robe (ako je ugovoreno), izjava koja označava da li je dokument utrživ ili neutrživ, mjesto i datum izdavanja dokumenta, potpis operatora, vozarina za svaki način transporta (ako su je stranke izričito ugovorile), tko je plaća kao i druge oznake u svezi plaćanja, namjeravan transportni put, upotrijebljena transportna sredstva i mjesto prekrcaja (ako su poznati), izjava da je multimodalni transport utemeljen na Konvenciji, drugi podatci i informacije.“

#### **4.3 Prometna infrastruktura kao čimbenik razvoja multimodalnog transporta**

Prometnu infrastrukturu čine prometni putevi, objekti i uređaji koji su vezani za određeno mjesto, a služe proizvodnji u prometu, reguliranju i sigurnosti u prometu. Kako bi se što bolje razumio razvoj multimodalnog transporta potrebno je i neophodno razmotriti infrastrukturu određenih prometnih grana koje se koriste u multimodalnom transportu.

Pomorski promet svakako ima svoje prednosti koje je potrebno koristiti u okviru multimodalnog transporta. Infrastrukturu pomorskog prometa čine: „svjetionici, obalna i lučka svjetla, signalne i bilisazne oznake, uređaji za maglu, radiofarovi i radioreflektori, ali i radioslužba.“ (Nikolić, 2004.) Isti autor dalje navodi kako infrastrukturu čine „sve vrste i kategorije cesta i putova uključujući mostove, vijadukte, tunele, propuste i sl. i uređaji stalno fiksirani za određeno mjesto koji služe za proizvodnju prometnih usluga, te cjelokupna signalizacija i uređaji koji služe reguliranju i sigurnosti cestovnog prometa, kao i kamionski i autobusni kolodvori.“



Riječni promet često je zanemarena stavka pa tako i njegova infrastruktura, posebice u Hrvatskoj. Samo na primjeru Hrvatske može se vidjeti koliko se takav način transporta rijetko koristi u odnosu na ostale transporte. „Projekt razvoja riječnog prometa i plovnih puteva značajan je za strategiju razvoja prometnog sustava Republike Hrvatske kao podsustava zbog njegovih velikih prednosti prijevoza masovnih tereta uz nisku cijenu.“ (Nikolić, 2004.)

Željeznice su problem cijeloga svijeta pa čak i tamo gdje su najrazvijenije. Zbog velikih ulaganja i jako velikih sustava koji su potrebni za njihov razvoj su trenutno jedno od najmanje razvijenih vrsta prometa.

Zračni promet je promet koji se najbrže razvija. U Hrvatskoj je do sad izgrađeno sedam međunarodnih zračnih luka (Zagreb, Osijek, Pula, Rijeka, Split, Zadar, Dubrovnik) te jedanaest športsko – turističkih (Brač, Lošinj, Osijek – Čepin, Vrsar, Lučko, Varaždin, Čakovec, Borovo, Slavonski Brod, Grobnik i Sinj).

Što se suprastrukture tiče već je spomenuto da nju čine transportna i prekrcajna sredstva koja koriste prometnu infrastrukturu te bez njih nije moguća proizvodnja multimodalne transportne tehnologije.

## 5. Multimodalne transportne tehnologije

Multimodalni transport podrazumijeva transport s najmanje dva različita načina prijevoza koji se temelji na ugovoru o multimodalnom transportu. Multimodalni transport može imati i drugačiji naziv, što navodi i Svetopetrić (1991): „U uvjetima potpune primjene Konvencije ovaj izraz na međunarodnom planu zamjenjuje izraze: kombinirani, mješoviti i integralni, jer se pod robom razumijevaju i kontejner, paleta i slična prijevozna naprava.“. To bi značilo da bez suvremenih tehnologija prijevoza nema niti multimodalnog transporta, „Znači da riječ multimodalni ne označuje samo suvremenu transportnu tehnologiju nego i pravu i geografsku (prostornu) kategoriju zajedno.“(Svetopetrić, 1991.)

Multimodalne transportne tehnologije dijele se na:

1. Tehnologija cesta – željeznica: Huckepack i Bimodalna tehnologija
2. Tehnologija cesta – željeznica – more: Ro – Ro tehnologija
3. Tehnologija pomorskog transporta: Lo – Lo i Fo – Fo tehnologije

Gore navedene tehnologije bit će detaljnije objašnjene i upoznate u nastavku rada.

### 5.1. Tehnologija cesta – željeznica

U tehnologije transporta integracijom cestovnog i željezničkog prometa spadaju: Huckepack tehnologije A, B i C te Bimodalni transport. Temelje se na tome da se cestovna vozila sa ili bez vučnog vozila ukrcavaju na željezničke vagone, dok se Bimodalna tehnologija temelji se na tome da se korištenjem posebnog mehanizma prikolice i poluprikolice pretvara u željezničke vagone.

#### 5.1.1. Huckepack tehnologija transporta

Huckepack tehnologija prvi puta se počela primjenjivati u Njemačkoj potkraj Drugog svjetskog rata, dok je danas najrazvijenija u Americi, Kanadi, zemljama Južne Amerike, a polagano se razvija i u zemljama Azije i Australije. Prema Zelenika i Jakomir (1995) „...Huckepack tehnologija transporta je specifična tehnologija transporta za koju je karakterističan horizontalni i/ili vertikalni utovar, prijevoz i istovar cestovnih prijevoznih sredstava, kao na primjer: utovarenih (ali i praznih) kamiona s prikolicama, prikolica i/ili poluprikolica te utovarenih

zamjenjivih sanduka ili spremnika (sličnih kontejnerima) koji se jednostavno prevoze cestovnim vozilima i sve zajedno bar na jednom dijelu prijevoznog puta na željezničkim vagonima. Ili jednostavnije: Huckepack prijevoz je prijevoz cestovnih vozila i zamjenjivih sanduk (spremnika) zajedno s njihovim teretom (najčešće i u pravilu) na željezničkim vagonima, bar na jednom dijelu prijevoznog puta.“ Huckepack tehnologija ima još jedan naziv, a to je kotrljajuća autocesta (RO – LA što znači na njem. Rollende Landstrasse). (Aržek i Bendeković., 2008)

Autori Božičević i Kovačević (2002) ističu kako se u Hrvatskoj jako malo koristi navedena tehnologija, a pretpostavljaju zbog toga što nema dovoljno vagona sa spuštanim podom, ali i zbog nedostatka ukrcajne i iskrcajne tehnike. Isti autori navode kako se Huckepack tehnologija sastoji se od tri osnovne tehnologije:

1. Tehnologija A – kompletno cestovno vozilo na željezničkom vagonu, utovar na željezničke vagone sa spuštanim podom (Ro – Ro)
2. Tehnologija B – dijelovi, prikolica ili poluprikolica cestovnog vozila na željezničkom vagonu (ukrcaj podizanjem ili ukrcaj navoženjem)
3. Tehnologija C – sanduk cestovnog vozila kao kontejner na željezničkom vagonu

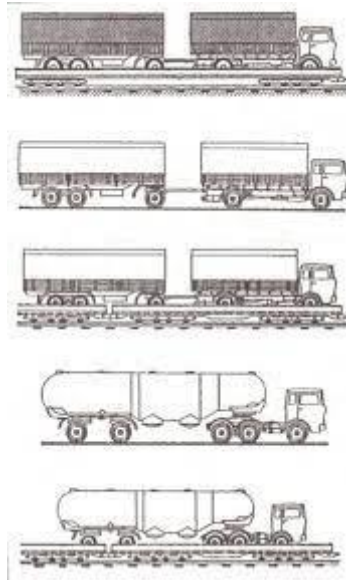
Prema Zenika i Jakomin (1995) najvažniji ciljevi Huckepack tehnologije su: povezivanje cestovnog i željezničkog prijevoza na brz, siguran i racionalan način bez da se teret mora pretovarati sa cestovnog vozila na željezničke vagone, optimalizacija cestovne infrastrukture i suprastrukture kao i željezničke infrastrukture i suprastrukture, ubrzavanje manipulacija i prijevoza tereta i minimiziranje i eliminiranje živog rada u procesu proizvodnje usluge prometa, kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih učinaka procesa proizvodnje prometne usluge, maksimiziranje efekata rada kreativnih i operativnih menadžera i drugih radnika koji sudjeluju u navedenom sustavu transporta.

#### *5.1.1.1. Tehnologija A*

Huckepack tehnologiju A još se naziva i tehnologijom pokretne auto – ceste. Glavna stavka navedene tehnologije je da se prijevoz kompletnih cestovnih vozila prebacuje na željezničke vagone. Pojašnjenje A tehnologije prema Zelenika i Jakomin (1995:192) glasi: „Vozač upravlja

svoje cestovno vozilo unaprijed preko specijalizirane utovarne rampe na vrlo niske specijalizirane željezničke vagone. To je postupak utovara kompletnog cestovnog vozila s teretom na niskopodne željezničke vagone. Sličan je postupak istovara cestovnog vozila (s teretom) s vagona, samo što u tom slučaju vozač upravlja svoje vozilo, također, unaprijed s vagona preko istovarne rampe. Utovar i istovar kompletnog cestovnog vozila obavlja se na specijalnim HUCKEPACK – terminalima po sustavu tzv. Horizontalne tehnologije.“

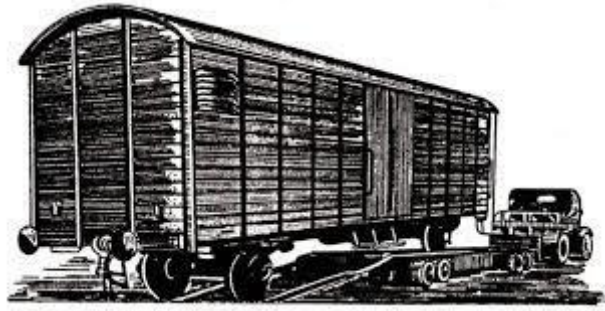
Slika 5: HUCKEPACK tehnologija A



Izvor: Bigec (2015)

Prema Nikolić (2004) postoji i tehnologija A naglavačke koju karakterizira utovar kompletnog cestovnog vozila pomoću specijaliziranog vitla i posebnog vučnog cestovnog tegljača koji je napravljen da izdrži vagon do 30t tereta. Kako navode Zelenika i Jakomin (1995) kod korištenja ove tehnologije transporta željeznički vagoni imaju dvojaku ulogu: u klasičnom željezničkom prometu predstavljaju transportna sredstva, a kada su natovarena na cestovne transportere predstavljaju transportne jedinice.

Slika 6: HUCKEPACK - tehnologija A naglavačke



Izvor: Bigec (2015)

Tehnologija A ima brojne prednosti, a najvažnije za istaknuti su (Zelenik i Jakomir, 1995:192):

1. „omogućava znatno rasterećenje cestovnih prometnica, zaštitu prirode i ljudskog okoliša smanjenjem štetnih plinova i buke
2. cestovna se poduzeća svojim teretnim vozilima djelotvorno uključuju u ovaj sustav prometa bez skupog prilagođavanja postojećeg voznog parka specifičnostima dotične tehnologije
3. vrijeme čekanja na pretovar u ovom sustavu prometna je znatno kraće u odnosu na preostale dvije tehnologije, jer omogućuje brzi pretovar kompletnih cestovnih vozila s teretom, tako da je na primjer za utovar ili istovar jednog „huckepack“ – vlaka od 1.250 tona potrebno svega dvadesetak minuta
4. horizontalni utovar i istovar kompletnih cestovnih vozila preko specijalnih čelnih rampi na i sa željezničkih vagona je znatno ekonomičniji nego vertikalni način utovara i istovara
5. prijevoz kompletnih cestovnih vozila (s teretom) u tvz. Homogenim huckepack – vlakovima (tj. vlakovima s više desetaka specijalnih vagona s cestovnim vozilima) znatno povećava produktivnost i cestovnih vozila i željezničkih vagona, odnosno znatno povećava obrtaj vozila“

Kako ne bi ispalo da je ova tehnologija bez nedostataka treba naglasiti kako je za ovu tehnologiju potrebno imati veliki početni kapital za izgradnju takvih terminala, utovarno – istovarnih rampi i vagona. Također „odnos tvz. mrtve mase prema korisnoj nosivosti je izuzetno nepovoljan i on iznosi 74:26. Budući da se masa cestovnog vozila s teretom (bruto) zbraja s vlastitom težinom (masom) željezničkog vagona – nosača cestovnog vozila, kod odnosa mase

i ukupne mase po transportnoj jedinici dobivaju se nepovoljnije vrijednosti nego kod samog cestovnog ili željezničkog prometa.“ (Zelenika i Jakomin, 1995:192)

#### 5.1.1.2. Tehnologija B

„Tehnologija B je karakteristična po utovaru poluprikolice (rjeđe prikolice) natovarenih teretom na specijalne željezničke vagonne sa spuštenim podom. Sam utovar ili istovar poluprikolice vrši se na dva načina: horizontalnom ili vertikalnom tehnologijom. U prvom slučaju vozač upravlja poluprikolicom unatrag preko specijalizirane utovarne rampe na željeznički vagon (pri istovaru postupak je obrnut). U drugom slučaju utovar i istovar se obavlja posebnom dizalicom.“ (Nikolić, 2004:143). Ono što je karakteristično za ovu tehnologiju je i to da se ne koriste nikakva vučna sredstva pa su samim tim i troškovi vezanog kapitala za razliku od tehnologije A manji. Kao što je gore navedeno ova tehnologija može koristiti i horizontalnu i vertikalnu tehnologiju utovara i istovara tereta, a postavlja se pitanje koja od dviju tehnologija je bolja. Odgovor na to pitanje vidi se iz sljedećeg: „Prevladava stajalište o sveukupnoj prednosti vertikalnog u odnosu na horizontalni sustav pretovara poluprikolica i/ili prikolica. Kao argumenti takvom stajalištu navode se: željeznički vagoni ne moraju biti opremljeni dodatnim uređajima, znatno se smanjuje vrijeme rada po transportnoj jedinici, gotovo svi veći huckepack – terminali opremljeni su pretovarnom mehanizacijom“ (Zelenika i Jakomin, 1995:198). Isti autori dalje navode i kako vertikalni sustav bez obzira na svoje prednosti ima i nedostatke posebice zbog toga što za horizontalni utovar i istovar nije potrebna posebna mehanizacija već samo utovarno – istovarne rampe te da horizontalni sustav zahtjeva manja investicijska sredstva za izgradnju željezničke infrastrukture i suprastrukture.

Slika 7: HUCKEPACK tehnologija B



Izvor: Benčić (2021)

### 5.1.1.3. Tehnologija C

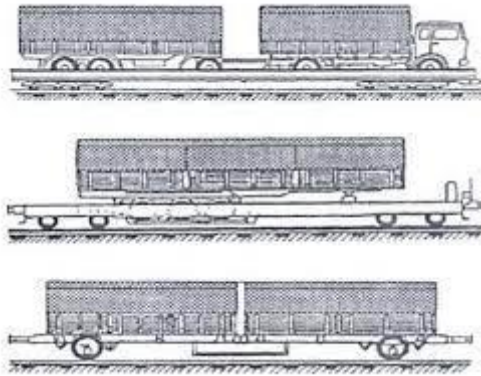
„Utovar i istovar specijalno za tu tehnologiju izrađenih zamjenjivih i standardiziranih sanduka (spremnika) sličnih kontejnerima po sustavu tzv. vertikalne tehnologije na kontejnerske ili tzv. džepne željezničke vagone“ (Štimac, 2017) Ono što je zanimljivo kod tehnologije C je to da se vučno vozilo za vrijeme prijevoza zamjenjivih sanduka može posvetiti i upotrebljavati za obavljanje drugih prijevoznih zadataka.

Najbitnije značajke C tehnologije su (Zelenika i Jakomin, 1995:200):

1. „Zamjenjivi sanduci se mogu prevoziti osim specijalnim vagonima i plato – vagonima normalne konstrukcije
2. Ova tehnologija omogućava potpuno iskorištavanje kapaciteta prijevoznih sredstava, u pravilu bolje nego u prijevozu kontejnera
3. Ova tehnologija zahtjeva relativno skupu opremu za kamione i njihove prikolice
4. Ova tehnologija uvjetuje primjenu cestovnih prijevoznih sredstava s relativno niskim podom radi ograničavanja maksimalno dopuštene visine vozila s teretom
5. Zamjenjivi sanduci konstruirani su tako da se mogu bez posebnih poteškoća koristiti ne samo u huckepack tehnologiji C nego isto tako mogu se koristiti u kontejnerskom prometu
6. Zamjenjivi sanduci imaju sve pretpostavke da se upotrebljavaju u međunarodnom multimodalnom transportu u kojemu se u odgovarajućim kombinacijama mogu uspješno koristiti ne samo dva ili više različita prijevozna sredstva nego i više suvremenih tehnologija transporta“

Nedostatci navedene tehnologije transporta su svakako težina sanduka, sanduci moraju zadovoljavati različite dopunske uvjete za željeznički promet te gubitak korisne mase iznosi 10%.

Slika 8: HUCKEPACK tehnologija A, B, C



Izvor: Periša (2019)

### 5.1.2. Bimodalna tehnologija

Bimodalna transportna tehnologija također je jedna od suvremenih transportnih tehnologija, a specifična je po tome da: „...da se cestovno vozilo s prikolicom pretovara u željeznički vagon na način da se pod cestovno vozilo pomoću viljuškara podvuku dvoosovinska željeznička podvozja (željeznički kotači) pričvršćuju za kamion i na taj način omogućuje se cestovnom vozilu da se prevozi željeznicom. U ovom slučaju potrebna je lokomotiva koja pokreće sve te kamione koji su se opredijelili za ovaj način transporta“ (Aržek i Bendeković, 2008:70)

Još jedna definicija Bimodalne transportne tehnologije glasi: „Bimodalna tehnologija transporta je specifična tehnologija transporta za koju je karakterističan prijevoz specijalnih cestovnih poluprikolica s teretom i cestom i željeznicom.,, (Zelenika i Jakomin.,, 1995:222)

Za razliku od HUCKEPACK tehnologije Bimodalna tehnologija iziskuje manje investicije, sve što je potrebno je jedan viljuškar ili autodizalica, te manje vučno vozilo. U nastavku će biti pojašnjen postupak utovara u bimodalnoj tehnologiji odnosno formiranje bimodalnog vlaka sustavom „Mark V. Road“. Koraci prema Zelenika i Jakomin (1995) su sljedeći:

1. Kamion sa specijalnom poluprikolicom se vožnjom unatrag približava dvoosovinskom željezničkom podvozju
2. Stražnji dio poluprikolice se vertikalno podiže pomoću hidrauličnog sklopa, dok se dvoosovinsko željezničko podvozje potiskuje ispod poluprikolice



3. Podizanjem kotača pomoću hidraulike automatski se spušta stražnji kraj poluprikolice na dvoosovinsko podvozje na koje se zatim pričvršćuje
4. Kako bi se tegljač odvojio od poluprikolice potrebno je podići potpornje cestovne poluprikolice
5. Tegljač tj. u ovom slučaju vučni stroj se odvaja od poluprikolice koja ostaje na željezničkim tračnicama
6. Dvoosovinsko željezničko podvozje se potiskuje i ispod prednjeg kraja poluprikolice, te se podizanjem potpornja prednji dio poluprikolice spušta na željezničko podvozje

Slika 9: Poluprikolica sa dvoosovinskim željezničkim podvozjem



Izvor: <https://docplayer.rs/198413719-Paneuropski-prometni-koridori.html> (pristupljeno 19.06.2021)

Na ovaj način cestovno transportno vozilo doslovno se pretvara u željezničko i to bez posebne željezničke infrastrukture i željezničke suprastrukture.

Bimodalna tehnologija ima najviše sličnosti sa HUCKEPACK tehnologijom pa je moguće napraviti i njihovu usporedbu. „Bimodalni cestovno – željeznički sustav ima oko 40% manju mrtvu masu u odnosu na konvencionalnu kombinaciju vagona – poluprikolica, izbjegava se rizik da željeznički dio zastari zbog razvoja dimenzija cestovnih poluprikolica jer željeznički sklopovi Bimodalnog sustava prihvaćaju poluprikolice raznih dužina bez poteškoća. Bimodalni sustav može se bez poteškoća priključiti na bilo koju željezničku kompoziciju koja se kreće

brzinom do 120 km/h s tim da se preporuča priključivanje na sredini ili na kraj poluprikolice.“ (Nikolić, 2008:146)

Potrebno je istaknuti i prednosti te nedostatke Bimodalne tehnologije. Štimac (2017) navodi sljedeće prednosti i nedostatke:

Prednosti:

1. Za prijevoz nisu potrebni posebno opremljeni terminali
2. „Pretvorba“ je gotova za svega 5 minuta, te ne koristi posebne rampe i mehanizaciju
3. Ima veliku važnost u relativno razvijenim i rijetko naseljenim područjima gdje nije razvijena kontejnerizacija
4. Smanjuje rizik investicija u dvoosovinska željeznička podvozja

Nedostatci:

1. Nedovoljna otpornost i izdržljivost šasije cestovne poluprikolice
2. Relativno velika mrtva masa cestovne poluprikolice s dvoosovinskim željezničkim podvozjima
3. Operacija „pretvaranja“ cestovnih poluprikolica u željezničke „vagone“ i obrnuto“

## **5.2. Tehnologija cesta – željeznica – more**

Tehnologija cesta – željeznica – more predstavlja integraciju cestovnog, željezničkog i pomorskog transporta. Unutar ove tehnologije transporta obrađena je Ro – Ro tehnologija, što će biti objašnjeno u natsavku.

### **5.2.1. Ro – Ro tehnologija**

„Ro -Ro tehnologija je zapravo horizontalni ukrcaj ili iskrcaj transportnih sredstava na kotačima (kamioni, tegljači prikolice, željeznički vagoni i sl.) koji se ukrcavaju/iskrcavaju na vlastitim kotačima preko brodske ukrcajno – iskrcajne rampe što spaja obalu i brodsko skladište“ (Božičević i Kovačević, 2002:71)



Ova vrsta tehnologije predstavlja vrlo ekonomičan, efikasan i rentabilan način transporta u smislu isplativosti investicije. Kao što je već navedeno u ovoj vrsti transporta koriste se posebni brodovi koji su isključivo namijenjeni za ovu vrstu transporta te takvi brodovi imaju brojne prednosti, kako navodi Nikolić (2004:139): „U odnosu na konvencionalne, kontejnerske i LASH brodove, Ro – Ro brodovi tj. prijevoz robe morem ima brojne prednosti. Ova tehnologija transporta izvanredno povoljna za kraće relacije“

Zbog povoljnijeg prijevoza u smislu kraćih relacija ova vrsta tehnologije najviše se razvila u zatvorenim morima. Vozila koja se ukrcavaju u brod premještaju se po palubi broda s pomoću fiksnih ili pokretnih rampi ili dizala – liftova. Danas razlikujemo šest tipova ili vrsta Ro – Ro brodova: „...obalni RO – RO brodovi, oceanski RO – RO brodovi, RO – RO brodovi za prijevoz automobila, RO – RO brodovi za prijevoz željezničkih vagona, teretno – putnički (kombinirani) RO – RO brodovi i STO – RO brodovi (za drvo)“ (Nikolić, 2004:140)

Najvažnije prednosti Ro – Ro tehnologije u odnosu na kontejnerizaciju i Lo – Lo tehnologiju (koja će biti obrađeno u daljnjem tekstu) su (Zelenika i Jakomin, 1995): omogućuje gotovo potpunu integraciju cestovno i željezničkog prometa sa morskim prometom, na relativno velikoj udaljenosti omogućuje isporuku tereta „od vrata do vrata“, brodovi namijenjeni za transport ovom tehnologijom osposobljeni su za ukrcaj, smještanje i iskrcaj tereta svih oblika i veličine, omogućeni su veliki prekrcajni učinci, Ro – Ro tehnologija zahtjeva najniže lučke investicije za razliku od svih drugih tehnologija vezanih za morski promet, ukrcaj i iskrcaj tereta može se obavljati i noću te je time omogućen veći promet.

Slika 11: Ro -Ro brod za prijevoz ljudi i automobila



Izvor: Ačkar (2015)

Nedostaci Ro – Ro tehnologije su svakako velike investicije u same brodove, nedovoljno iskorišten brodski prostor, utovarna rampa zauzima gotovo 1/3 ukupnog broskog prostora, s

obzirom da se radi o teretu na kotačima potrebna je posebna oprema za učvršćivanje istih unutar broda. Iako svakako isplativa vrsta transporta zauzima tek treće mjesto po korištenosti ovog načina odmah iza kontejnerizacije i Lo – Lo načina transporta.

### **5.3. Pomorski promet**

Ovaj vid prometa uključuje Lo – Lo i Fo – Fo tehnologiju koje su detaljnije objašnjene u nastavku rada. Ovakva vrsta transporta obavlja se specijaliziranim brodovima i maunama.

#### **5.3.1 Lo – Lo tehnologija**

„Lift on – lift off (skr. Lo – Lo) ili podigni – spusti je specifična tehnologija transporta za koju je karakterističan vertikalni ukrcaj i iskrcaj tereta, komadnog, ujedinenog, rasutog (sipkog), pakiranog ili nepakiranog, gotovo svih vrsta, uključujući i žive životinje, pomoću lučke i/ili brodske mehanizacije, ne specijalne, univerzalne, kombinirane ili višenamjenske brodove“ (Zelenika i Jakomin, 1995:180). Ovo je najraširenija i najkorištenija vrsta transporta. „Lo – Lo tehnologija ima najširu primjenu u međunarodnoj pomorskoj trgovini. Vertikalni ukrcaj i iskrcaj koji je karakterističan za LO – LO tehnologiju primjenjuje se u cestovno, željezničkom i riječno – kanalskom – jezerskom prijevozu.“ (Aržek i Bendeković, 2008:74). Isti autori ističu kako se Lo – Lo brodovi mogu podijeliti prema namjeni na:

1. Potpuno kontejnerski brodovi koji su namijenjeni isključivo za prijevoz kontejnera ispod palube i na palubi ako su raspoređeni u više redova
2. Djelomično kontejnerski brodovi korišteni za prijevoz kontejnera u jednom dijelu i generičkog tereta u drugom dijelu broda
3. Preuređivi kontejnerski brodovi kojima je namjena prijevoz kontejnera, ali se koriste i za prijevoz bilo kojeg drugog tereta
4. Sea train brodovi koji imaju tri palube opremljene tračnicama te se na taj način kontejneri mogu raspoređivati unutar broda
5. Feeder brodovi koji se koriste za razvoženje kontejnera sa mega kontejnerskih brodova iz velikih svjetskih luka u manje luke, ali i obrnuto.

Slika 12: Lo – Lo brod, vertikalni ukrcaj



Izvor: <https://docplayer.rs/182226146-Primjena-multimodalnog-transporta-u-prevozu-masovnih-roba.html> (pristupljeno 20.06.2021.)

Božičević i Kovačević (2002) ističu kako su potpuno kontejnerski brodovi najekonomičniji, ali i najsvrhovitiji jer svaka kombinacija kontejnerskog i konvencionalnog broda uvelike usporava ukrcaj/iskrcaj kontejnera čime se automatski produljuje vrijeme prekrcaja kontejnera, ali i boravka samog broda u luci.

Sad kada su objašnjeni pojmovi same Lo – Lo tehnologije te vrste brodova koji koriste ovu tehnologiju potrebno je upoznati i glavne ciljeve ove tehnologije, a to su: „optimalizacija učinaka prometne infrastrukture i prometne suprastrukture svih grana prometa, siguran, brz i racionalan vertikalni ukrcaj, prekrcaj i iskrcaj svih vrsta tereta, u svim sredstvima prijevoza, na svim prometnim terminalima, kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih učinaka proizvodnje prometne usluge, maksimiziranje učinaka rada svih sudionika u sustavu Lo – Lo tehnologije transporta.“ (Štimac, 2017)

Najveća prednost ove tehnologije transporta je ta da su velike uštede u troškovima prijevoza jer se roba prevozi u kontejnerima, dok je glavni nedostatak velika ulaganja u ukrcajnu, prekrcajnu i iskrcajnu mehanizaciju te kao i kod Ro – Ro tehnologije iznimno velika ulaganja u brodove namijenjene za ovakav način transporta.

Također postoje i brodovi koji su kombinirani odnosno namijenjeni su za korištenje obje gore navedene tehnologije transporta, a to su Ro – Lo brodovi. Takva vrsta brodova ima najvažnije

tehničke, tehnološke, ali i eksploatacijske karakteristike i Ro – Ro i Lo- Lo brodova koji vrše ukrcaj, iskrcaj i prekrcaj tereta i horizontalnim i vertikalnim načinom.

Slika 13: Ro – Lo brod, vertikalni i horizontalni ukrcaj - iskrcaj



Izvor: Petković (2019)

### 5.3.2. Fo – Fo (LASH) tehnologija

„Float on – Float off (skr. FO – FO) ili doplutač – odplutač je specifična tehnologija transporta za koju je karakterističan horizontalni i vertikalni ukrcaj i iskrcaj mauna (barži, teglenica, potisnica) s raznim komadnim i/ili sjedinjenim jedinicama tereta, i /ili rasutim i/ili tekućim teretima u i iz LASH brodova“ (Zelenika i Jakomin, 1995:184)

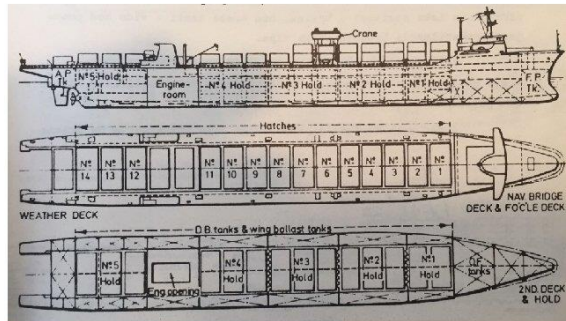
Kako bi se lakše objasnila ova tehnologija potrebno je objasniti značenje pojma mauna i LASH (što je zapravo naziv broda kojim se vrši ova vrsta transporta). Mauna je „...plovno sredstvo bez vlastitog pogona, različitih oblika dimenzija i nosivosti. Maune su pravokutno oblika, izrađene su od čelika ili fiberglasa. U maune se mogu slagati različiti komadni tereti, tereti u paletama i u kontejnerima, nasuti – sipki tereti, tereti u tekućem stanju u lakopokvarljiva roba s obzirom da maune mogu imati i vlastiti ventilacijski sustav.“(Aržek i Bendeković, 2008:75)

Pojam LASH zapravo predstavlja naziv brodova koji se koriste za ovu vrstu transporta, a kratica zapravo znači Lighter Aboard ship ili prevedeno na hrvatski brod matica. Zbog naziva broda ova se tehnologija još može nazivati i LASH tehnologijom transporta. Jedan takav brod zamjenjuje pet do šest konvencionalnih brodova.

Slika 14: LASH brod

### Brodovi za prijevoz teglenica (maona)

LASH brod



Izvor: <https://slidetodoc.com/integralni-i-multimodalni-transport-prof-dr-sc-sero-14/>

(pristupljeno 20.06.2021.)

Sistem organizacije mauna sastoji se od podizanja maune na brod i spuštanja iste pomoću vlastitih dizalica koje se već nalaze na brodu, dok se cijeli taj postupak izvodi izvan luke na sidrištima ispred luke na ušćima rijeka. Fo – Fo tehnologija vrlo je jednostavna kako navode autori Aržek i Bendeković (2008) jer ukrcanu maunu u luci do broda nosača gura ili točnije potiskuje remorker. Kada stigne do broda, brod vlastitim dizalicama podiže maunu s teretom iz mora vertikalno te ju smješta horizontalno na jednu od svojih paluba, nosači koji se nalaze na brodu maunu premještaju na potrebno mjesto. Na obrnuti način maune se iskrcavaju s broda.

Prednosti ovakve vrste transporta navode i Zelenika i Jakomin (1995):

1. Omogućuje potpunu integraciju pomorskog i riječno – kanalsko – jezerskog prometa
2. Pozitivno utječe na afirmaciju multimodalnog transporta „od vrata do vrata“
3. Omogućuje vrlo kratko zadržavanje brodova u lukama zbog znatno bržeg rukovanja teretom
4. Brodovi se odlikuju svestranom uporabljivošću
5. Brodovi postižu znatne uštede u operativnim troškovima

Ovo su samo neke od mnogobrojnih prednosti ove vrste transporta, ali bez obzira na sve pozitivne strane ova vrsta transporta ima i one negativne, a to su: teška primjena u nepovoljnim vremenskim uvjetima, jako velika početna investicija za brodove i dizalice, usluge remorkera koje su u svim svjetskim lukama visoke, zbog nepostojanja posade maune je potrebno jako dobro organizirati, maune još uvijek nisu standardizirane po dimenzijama i oznakama.



Iako zbog vrlo brzog razvoja ova vrsta tehnologije nikada nije doživjela veliku primjenu što navode i Zelenika i Jakomin (1995:189): „iako se FO – FO tehnologija transporta odmah nakon uvođenja vrlo brzo razvijala i afirmirala, ona nije doživjela svoj boom kao kontejnerizacija, posebno nije ispunila početna očekivanja u integralnom povezivanju pomorskog i riječnog prometa.“

## 6. Luka Rijeka

Na primjeru luke Rijeka pokušat će se približiti multimodalna transportna tehnologija.

Luka Rijeka d.d. smještena je u Kvarnerskom zaljevu, zaštićenom prirodnom dobru, te preko doline Kupe postoji povezni potencijal sa Zagrebom i Panonskom nizinom, te dunavskom regijom i Srednjom Europom. Prednost sjevernojadranskih luka pred sjevernomorskim ili baltičkim lukama proizlazi iz najkraće pomorske veze između Europe i Bliskog, Srednjeg i Dalekog istoka. Budući da je Jadransko more najdublje uvučeni dio europskog kopna, upravo je Sjeverni Jadran dio Europe koji srednjeeuropskim zemljama omogućuje najbliži pristup svjetskom moru. Luka Rijeka ima izuzetan geoprometni položaj.<sup>2</sup>

Prema podacima dostupnim na mrežnoj stranici Luka Rijeka (<https://lukarijeka.hr/>) od 1951. godine do 1960 godine grad Rijeka preuzima funkciju glavne luke Jugoslavije, a vremenom i funkciju glavne tranzitne luke podunavskim zemljama u zaleđu. U periodu od 1960. godine do 1990. godine luka Rijeka se pretvorila u suvremeni lučki sustav smješten u Kvarnerskom zaljevu. Danas, Luka Rijeka je najveća morska luka u Hrvatskoj.

Luka Rijeka podijeljena je na tri bazena i jedan pozadinsko skladišni terminal, a svaki od njih ima svoje terminale ovisno o vrsti tereta kojim se barata.

Bazen Rijeka podijeljen je u dva terminala: terminal Rijeka i terminal Silos. Terminal Rijeka podijeljen je na još tri poslovne jedinice. Prva poslovna jedinica Drvo zadužena je za pripremu građe za sortiranje, impregnaciju, obilježavanje te pakiranje i vezivanje. Druga poslovna jedinica Generalni teret služi za manipulaciju i skladištenje generalnog tereta kao što su proizvodi od čelika i željeza, razni strojevi i konstrukcije, mramorni i granitni blokovi, sol, cement, papir, karton i drugo, a opremljena je i potrebnom opremom za Ro – Ro tehnologiju transporta. 1983. godine izgrađen je Terminal za generalni teret s ro-ro rampom na obali Goranin, lučki bazen Bakar<sup>3</sup>. Ovakva vrsta investicije pridonijela je smanjenu zakrčenosti luke, ali i optimiziranju prometne infrastrukture i prometne suprastrukture, te je smanjilo vrijeme čekanja brodova na utovar i istovar.

---

<sup>2</sup> Luka Rijeka - <https://lukarijeka.hr/>, pristupljeno 03.07.2021.

<sup>3</sup> Luka Rijeka - <https://lukarijeka.hr/>, pristupljeno 03.07.2021.

Slika 15: Iskrcaj željeza



Izvor: <https://lukarijeka.hr/brod-matrix-iskrcaj-5-700-mt-steel-products/> (pristupljeno 03.07.2021.)

Treća poslovna jedinica Frigo služi za prekrcaj hlađenih tereta u kojoj se nalaze rashladni prostori s komorama za prihvatajućih voća: banane i citrusi te smrznuto meso i riba.

Bazen Bakar sastoji se od samo jednog terminala, a to je istoimeni terminal Bakar unutar kojeg se nalaze poslovna jedinica Goranin i poslovna jedinica Bakar. Terminal Bakar služi za manipulaciju i skladištenje ugljena i željezne rudače, te za raste i sipke terete. Sa zaleđem je povezan željeznicom, a ukrcaj, prekrcaj i iskrcaj robe vrši se vertikalno. Bazen Bakar opremljen je svom potrebnom mehanizacijom za obavljanje transporta, a to su dizalica s grabilicom, brodoiskrcavači, brodoukrcavači, pokretni skladišni most te transportnim trakama.

Bazen Raša sastoji se od terminala Bršica koji obavlja poslove smještaja i prekrcaja žive stoke, prekrcaj drva te rasutih tereta. Nakon primanja robe u terminal ona se po potrebi prebacuje u druga prijevozna sredstva koja nastavljaju transport do krajnje točke.

Pozadinsko skladišni terminal Škrljevo predstavlja višenamjenski logistički centar koji služi za rukovanje i skladištenje kontejnera, generalnih i rasutih tereta te drva. Izravno je povezan sa autocestom i željeznicom te prometnicama na Paneuropskom koridoru koji povezuje Budimpeštu sa Zagrebom i Rijekom. Unutar ovog terminala se nalazi i željeznička infrastruktura.

Adriatic Gate Container Terminal je terminal za obavljanje transporta sa Lo – Lo multimodalnom transportnom tehnologijom. Sastoji se od dva pristaništa za brodove te je opremljen kontejnerskim dizalicama te skladišnim i željezničkim prekrcajnim mostovima. Na ovom terminalu teret se ukrcava ili iskrcava pomoću dizalica te ih se smješta u brod ili van broda na sami terminal Ukrcaj i iskrcaj kontejnera vrši se na ili sa brodova koji su potpuno ili djelomično namijenjeni transportu kontejnera. Ovim putem ukrcaja/iskrcaja tereta optimiziran je učinak prometne infrastrukture i prometne suprastrukture te se transport obavlja na brz, racionalan i ekonomičan način.

Slika 16: Adriatic Gate Container Terminal



Izvor: <https://lukarijeka.hr/terminali-i-servisi/#terminal-skrljevo> (pristupljeno 03.07.2021.)

Terminal Silos koji je spomenut u sklopu bazena Rijeka služi za pretovar te skladištenje žitarica i uljarica, te posjeduje željezničku vezu. Oprema koju posjeduje ovaj terminal omogućuje mu utovar i istovar Brod – Silos, Silos – Brod, Brod – Silos- Vagon (kamion), Vagon (kamion) – Silos – Brod, Vagon (kamion) – Silos – Vagon (kamion).

Važnost korištenja multimodalnih transportnih tehnologija vidljiva je iz primjera luke Rijeka. Specifično za ovaj primjer su svakako velike investicije koje su potrebne za ukrcaj i iskrcaj tereta u čemu luka Rijeka svakako prati trendove. To se može vidjeti kroz kontinuirano ulaganje ne samo u dizalice i slično već i u svu popratnu mehanizaciju koja pripomaže u transportu kao što su na primjer viličari. Također kontinuirano ulažu u infrastrukturu bez koje ne bi bilo moguće obavljati ovu vrstu transporta. Iako opremljena sa određenom mehanizacijom

potrebno za izvršavanje multimodalnog transporta luka Rijeka i dalje zaostaje za zemljama Europske unije. Trenutna sredstva koja se koriste u svrhu multimodalnog transporta nisu dovoljna za daljnji napredak ove vrste transporta. Iako postoji željeznička infrastruktura unutar luke ona nije dovoljno razvijena kao niti u ostatku Hrvatske te zbog toga nije moguća provedba multimodalnog transporta u većim okvirima. Luka Rijeka i dalje najveći dio svog transporta obavlja kontejnerima. Nema podataka postoji li unutar luke mogućnost korištenja i Fo – Fo tehnologije tako da je izabran još jedan primjer kako bi se navedena tehnologija mogla lakše objasniti.

## **7. Luka Tranzit Osijek**

“Luka Tranzit Osijek najveća je riječna luka u Hrvatskoj po instaliranom kapacitetu i skladišnom prostoru (otvoreni i zatvoreni). Od kraja 2004. godine u sastavu je Nexe Grupe. Osnovna djelatnost Luke Tranzit Osijek je pretovar, skladištenje i ostali lučki poslovi, usluge autodizalice, te trgovina građevinskim materijalom.<sup>4</sup> Luku Tranzit Osijek karakterizira i odlična prometna povezanost što je posebno istaknuto i na njihovim mrežnim stranicama. Povoljan zemljopisni položaj, odlična cestovna i željeznička povezanost sa zaleđem i osječkom zračnom lukom te dugogodišnje iskustvo u pretovaru rasutih tereta, svih vrsta generalnih tereta i specijalnih tereta garancija su uspješnog i efikasnog pretovara roba u Luci Tranzit Osijek. Luka se nalazi na koridoru Vc koji povezuje Budimpeštu i Luku Ploče.<sup>5</sup> Ono što je specifično i zbog čega je ova luka navedena kao primjer je i jedna od tehnologija transporta koju obavlja, a to je Fo – Fo tehnologija transporta koju karakterizira ukrcaj, prekrcaj i iskrcaj tereta pomoću mauna koje se kreću uz pomoću tegljača jer nemaju vlastiti pogon. Luka Tranzit Osijek u infrastrukturi posjeduje brod Gurač imena Aljmaš, a koji služi za manevre plovnim objektima u luci, ali i za dopremu te otpremu mauna sa Dunava. U maunama se mogu nalaziti komadni tereti, tereti na paletama, sipki tereti, tekući tereti te lakopokvarljiva roba. Nažalost na ovom primjeru vidljivo je i kolike investicije su potrebne za integraciju ove tehnologije u sustav transporta unutar luke što se može zaključiti iz posjedovanja samo jednog broda zaduženog za dopremu i otpremu mauna. Upravo su velike investicije jedan od glavnih nedostataka ove vrste transporta. Iako je navedeni nedostatak stvarnost, nije poznato je li posjedovanje samo jednog broda namijenjenog za tu svrhu iz razloga velikih investicija ili jednostavno nije potrebno s obzirom na opseg navedene usluge. Još jedan od nedostataka ove tehnologije su i nepovoljne vremenske prilike

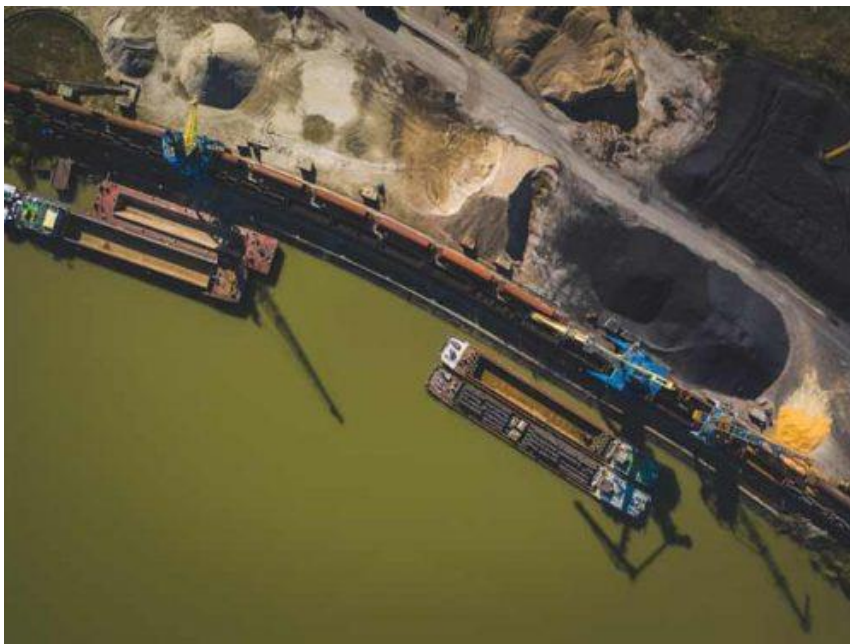
---

<sup>4</sup> Luka Tranzit Osijek - <https://www.lukatranzit.hr/>, pristupljeno 02.07.2021.

<sup>5</sup> Luka Tranzit Osijek - <https://www.lukatranzit.hr/>, pristupljeno 02.07.2021.

što u slučaju luke Tranzit i ne mora biti slučaj te može biti i prednost jer klimatološki u njenom području rijetko se događaju izrazito loše vremenske prilike. Svakako kapacitet luke Tranzit može biti i bolje iskorišten, posebice iz razloga što riječni promet u području u kojem se nalazi nije još toliko razvijen. Isto kao i prethodni primjer, iako postoji željeznička veza sa lukom Tranzit ona je zaostala te je u nju potrebno daljnje ulaganje koje u ovom primjeru izostaje. Razlog tome je svakako i nerazvijena željeznička infrastruktura i suprastruktura u ovom dijelu Hrvatske, ali i u ostatku države.

Slika 17: Luka Tranzit Osijek



Izvor: <https://www.lukatranzit.hr/> (pristupljeno 02.07.2021.)

## 8. Zaključak

Ovaj diplomski rad bavio se multimodalnim transportnim tehnologijama u međunarodnom logističkom poslovanju. U radu je objašnjen pojam transporta te njegov razvoj, što je to transportni lanac, pravne norme multimodalnog transporta te vrste multimodalnih transportnih tehnologija.

Za transport se može reći kako je to proces prebacivanja odnosno prijevoz neke stvari sa mjesta A na mjesto B, a svoj uzlet doživio je izumom parnog stroja. Transport se razvijao kroz određene faze kao što su manualizacija, mehanizacija, automatizacija, automatika i robotizacija kao posljednja faza razvoja. Što se transportnog lanca tiče najjednostavnije rečeno to je skup čimbenika koji sudjeluju u proizvodnji nekih transportnih proizvoda, dok su njegovi elementi transportni proces, proces prijevoza i prijevozni rad.

Kroz dva primjera prikazano je djelovanje dvije luke u Hrvatskoj (Rijeka i Osijek), jedna morska i jedna riječna luka. Kako je prikazano kroz rad, a i kroz primjere najčešće korištena multimodalna tehnologija je Lo – Lo koju koristi Luka Rijeka, dok je rijedak primjer Fo – Fo tehnologije u primjeni u luci Tranzit u Osijeku. Luka Rijeka ima puno bolju iskorištenost u usporedbi sa lukom Tranzit Osijek. Iako bi sama riječ luka u slučaju luke Tranzit mogla nagovijestiti da je transport primarna djelatnost ovog subjekta zbog nedovoljne razvijenosti ova luka pruža i usluge, pretovara, ali i skladištenja tereta, najma autodizalica te prodaje građevinskog materijala. U slučaju luke Rijeka vidi se razvijenost svih vrsta transporta, ali i važnost ulaganja u infrastrukturu i mehanizaciju koji su neizbježni ukoliko se želi držati korak s konkurencijom. Luka Rijeka ima jako dobro razvijen logistički sustav što joj daje mogućnost lakšeg i bržeg upravljanja transportom (uključujući i multimodalni). Istaknuta je i dobra prometna povezanost, ne samo cestom već i željeznicom zbog koje je pušten u promet i poseban terminal. Luka Rijeka najprometnija je pomorska luka u Hrvatskoj, a redovno obavještava i o teretu koji se trenutno ukrcava ili iskrcava u luci. Podijeljenu na bazene luku Rijeka odlikuje i kratko zadržavanje brodova sa kojih se vrši iskrcaj ili u koje se vrši ukrcaj tereta. Posebna poslovna jedinica unutar luke zadužena za prihvata i otpremu željeza, čelika, soli, papira, kartona i sličnog tereta koristi Ro – Ro tehnologiju transporta za koju je karakterističan horizontalni ukrcaj i iskrcaj tereta. Na taj način smanjena je zakrčenost luke te prekovremeno zadržavanje brodova unutar nje. Današnji suvremeni transport gotovo da i nije moguć bez multimodalnih transportnih tehnologija jer se one razvijaju velikom brzinom. Što se tiče luke Tranzit Osijek

zaključak je da promet kroz tu luku nije maksimalno ispunjen te da ima puno prostora za napredak, ne zbog same luke već zbog općenito loše razvijenog riječnog prometa. Samim time i korištenje suvremenih transportnih tehnologija zaostaje, iako postoji. Hrvatska je ulaskom u Europsku uniju preuzela odgovornost ulaganja u multimodalni transport, ali trenutna infrastruktura ne zadovoljava potrebe za istim. Iako je cestovni promet za razliku od željezničkog izuzetno razvijen, Hrvatska pa samim time i dva subjekta navedena kroz primjere uvelike zaostaju za konkurentima. Daljnjim ulaganjima u prometne grane potrebne za transport multimodalnom tehnologijom povećalo bi se i korištenje iste.



## 9. Literatura

1. Ačkar, I. (2017), *Potencijali linijskog pomorskog putničkog prometa u Republici Hrvatskoj*, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet
2. Aržek, Z., Bendeković, J., (2008) *Transport i osiguranje*. Zagreb: Ekonomski fakultet: Mikrorad
3. Benčić, K (2021) *Suvremene tehnologije transporta*, završni rad, Sveučilište Sjever
4. Bigec, M. (2015). *Karakteristike intermodalnog prijevoza tereta u cestovnom prometu*, završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti
5. Božičević, D., Kovačević, D., (2002) *Suvremene transportne tehnologije*. Zagreb: Fakultet Prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu
6. Brzak, S., (2002). *Transport, špedicija i osiguranje*. Zagreb: Pučko otvoreno učilište Zagreb
7. Buntak, K., Grgurević, D., i Drožđek, I. (2012). Međusobni odnos logističkih i transportnih sustava, *Tehnički glasnik*, 6(2), str. 228-232
8. Leksikografski zavod Miroslav Krleža Enciklopedija <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=62056> (Pristupljeno 15.06.2021)
9. Luka Rijeka <https://lukarijeka.hr/> (pristupljeno 03.07.2021.)
10. Luka Tranzit Osijek <https://www.lukatranzit.hr/> (pristupljeno 03.07.2021.)
11. Nikolić, G. (2003). Multimodalni transport–čimbenik djelotvornog uključivanja Hrvatske u europski prometni sustav. *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci: časopis za ekonomsku teoriju i praksu*, 21(2), 93-112
12. Nikolić, G., (2004) *Multimodalni transport*. Rijeka: Makol marketing
13. Periša, J. J. (2019), *Mogućnost daljnjeg razvoja multimodalnog transporta u Hrvatskoj*, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet
14. Petković, M. (2019), *Vrste i tehnologije u intermodalnom prijevozu*, Završni rad, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet

15. Rudan, I. (2002). Utjecaj Logističkog odlučivanja na multimodalni transport, *Pomorski zbornik*, 40(1), str. 139-152.
16. Svetopetrić, I. (1991). Pojam termina integralni, multimodalni i kombinirani transport. *Promet-Traffic&Transportation*, 3(5), 249-252.
17. Štimac (2017), Predavanje izv.prof.dr.sc Helena Štimac, Načini transporta dostupno na: <http://www.efos.unios.hr/medunarodno-logisticko-poslovanje/wp-content/uploads/sites/431/2013/04/3.-predavanje-1.pdf>, (pristupljeno 14.06.2021)
18. Zelenika, R., Pavlić, H. (2004). Multimodalne logističke mreže. *Pomorski zbornik*, 42(1), 109-130.
19. Zelenika, R. (2001). *Prometni sustavi: tehnologija – organizacija – ekonomika – logistika – menadžment*. Rijeka: Ekonomski fakultet u Rijeci
20. Zelenika, R., Jakomin, L. (1995). *Suvremeni transportni sustavi*. Rijeka: Ekonomski fakultet sveučilišta u Rijeci
21. Zelenika, R., (2006.) *Multimodalni prometni sustavi*. Rijeka: Ekonomski fakultet u Rijeci
22. Zelenika R., (1998). *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela*. Rijeka: Ekonomski fakultet u Rijeci

## 10. Popis slika

Slika 1: Razvoj transporta .....	5
Slika 2: FBL FIATA .....	14
Slika 3: FBW FIATA .....	15
Slika 4: MULTIDOC 95' .....	15
Slika 5: HUCKEPACK tehnologija A .....	20
Slika 6: HUCKEPACK - tehnologija A naglavačke .....	21
Slika 7: HUCKEPACK tehnologija B .....	22
Slika 8: HUCKEPACK tehnologija A, B, C .....	24
Slika 9: Poluprikolica sa dvoosovinskim željezničkim podvozjem .....	25
Slika 10: Ro – Ro brod .....	27
Slika 11: Ro -Ro brod za prijevoz ljudi i automobila .....	28
Slika 12: Lo – Lo brod, vetikalni ukrcaj .....	30
Slika 13: Ro – Lo brod, vertikalni i horizontalni ukrcaj - iskrcaj .....	31
Slika 14: LASH brod .....	32
Slika 15: Iskrcaj željeza .....	35
Slika 16: Adriatic Gate Container Terminal .....	36
Slika 17: Luka Tranzit Osijek .....	38