

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **ZAVRŠNI RAD**

**ORGANIZACIJA INTERMODALNOG TRANSPORTA NA RELACIJI  
KINA REPUBLIKA HRVATSKA**

**ORGANIZATION OF INTERMODAL TRANSPORT BETWEEN  
CHINA AND THE REPUBLIC OF CROATIA**

Mentor: Martina Jakara, mag. ing. traff.

Student: Gabrijela Mamić

JMBAG: 0135260961

Zagreb, rujan 2024.

Zagreb, 27. svibnja 2024.

Zavod: **Samostalne katedre**  
Predmet: **Integralni i intermodalni sustavi**

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 7543

Pristupnik: **Gabrijela Mamić (0135260961)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Organizacija intermodalnog transporta na relaciji Kina Republika Hrvatska**

### Opis zadatka:

U radu je potrebno prikazati pojam, razvoj i značaj intermodalnog transporta. Potrebno je opisati ključne elemente i njihove uloge u intermodalnom transportnom lancu. Također je potrebno analizirati različite transportne modove kao i njihove prednosti i nedostatke. Potrebno je na primjeru prikazati i analizirati organizaciju transporta između Kine i Republike Hrvatske. Potrebno je identificirati izazove i predložiti moguća poboljšanja za intermodalni transport.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

Martina Jakara, mag. ing. traff.

## Sadržaj:

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. INTERMODALNI TRANSPORT</b> .....	2
<b>3. ELEMENTI INTERMODALNOG TRANSPORTNOG LANCA</b> .....	4
<b>4. ANALIZA TRANSPORTNIH MODOVA</b> .....	5
4.1. Analiza prednosti i nedostataka osnovnih transportnih modova.....	5
4.2. Važnost odabira optimalnog transportnog sredstva.....	7
<b>5. ORGANIZACIJA TRANSPORTA NA RELACIJI KINA – HRVATSKA</b> .....	9
5.1. Stanje zaliha manipulativne jedinice tereta.....	9
5.2. Analiza hipotetske manipulativne jedinice tereta.....	10
5.3. Unitizacija tereta.....	12
5.3.1. Paletizacija.....	13
5.3.2. Kontejnerizacija.....	15
5.4. Varijante i odabir organizacije rute transporta.....	17
5.4.1. Vodna ruta transporta.....	19
5.4.2. Željeznička ruta transporta.....	20
5.5. Izdavanje transportnih dozvola.....	22
5.6. Prekrcajna mehanizacija u intermodalnom transportu.....	24
5.7. Tijek transporta Kina – Hrvatska.....	25
<b>6. IZAZOVI INTERMODALNOG TRANSPORTA I MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA</b> .....	27
6.1. Tehnički aspekti poboljšanja intermodalnog transporta.....	27
6.2. Ekološki aspekti poboljšanja intermodalnog transporta.....	27
<b>7. ZAKLJUČAK</b> .....	29
<b>LITERATURA</b> .....	30
<b>POPIS SLIKA</b> .....	32

## SAŽETAK

Intermodalni transport učinkovit je način transporta uz minimalno rukovanje teretom. Primjerom organizacije hipotetskog intermodalnog transporta na relaciji Kina Republika Hrvatska, kombinirana su dva transportna moda gdje se u svrhu što vjernijeg prikaza transportira primjer proizvoljno odabrane manipulativne jedinice – monitor. Hipotetskim manjkom zaliha provodi se analiza manipulativne jedinice za koju se organizira transport. Odabrani transportni modovi za ovaj primjer su brod i željeznica obzirom na svoje karakteristike i prednosti za dopremu tereta unutar duljih transportnih ruta. Detaljna analiza tijekom vodne i željezničke intermodalne rute transporta uključuje i prikaz karte kojom se vizualno uviđa smjer kretanja tereta. Postupci kao što su posjedovanje zakonom propisane dokumentacije, provođenje procesa unitizacije tereta kroz paletizaciju i kontejnerizaciju te rad sa specijalnom prekrcajnom mehanizacijom prilikom intermodalnog transporta, ujedno čine temeljne izazove intermodalnog načina transporta gdje se davatelji logističke usluge trude optimizirati teretne jedinice, vrijeme, udaljenost transporta te smanjiti utjecaj transporta na okoliš uz razvoj tehnologija.

Ključne riječi: intermodalni transport; organizacija; teret; Kina; Republika Hrvatska

## SUMMARY

Intermodal transport is an efficient way of transport with minimal cargo handling. As an example of the organization of a hypothetical intermodal transport on the China-Republic of Croatia route, two modes of transport are combined, where an example of an arbitrarily selected manipulative unit - a monitor - is transported for the purpose of as faithful a presentation as possible. A hypothetical stock shortage is used to analyze the manipulative unit for which transport is organized. The selected modes of transport for this example are ship and railway, given their characteristics and advantages for the delivery of cargo over longer transport routes. A detailed analysis of the course of the water and rail transport route includes the display of a map that visually shows the direction of movement of the cargo. Procedures such as the possession of legally prescribed documentation, carrying out the process of cargo unitization through palletization and containerization, and working with special transshipment machinery during intermodal transport, at the same time constitute the fundamental challenges of intermodal transport where logistics service providers try to optimize cargo units, time, transport distance and reduce the impact of transport on the environment with the development of technologies.

Ključne riječi: intermodal transport; organization; cargo; China; Republic of Croatia

# 1. UVOD

Organizacija intermodalnog transporta svojom složenošću zahtjeva pažljivu koordinaciju i planiranje osobito na duljim transportnim rutama. Uz brojne potencijalne transportne rizike, intermodalni transport svoj koncept zasniva na kombinaciji različitih transportnih modova koji omogućuju sigurnu dopremu tereta do traženog odredišta. Relacija Kina Republika Hrvatska izuzetno je važna trgovinska ruta jer omogućava ekonomski razvoj, razvoj infrastrukture i jačanje važnosti geopolitičke uloge Republike Hrvatske. Organizacijom primjera transporta na relaciji Kina Republika Hrvatska uz hipotetski primjer manipulativne jedinice tereta, dobiva se vjeran prikaz intermodalnog transportnog lanca kroz dopremu tražene količine tereta kojom se uviđa problematika logističkog procesa te idejna rješenja. Naslov završnog rada je: Organizacija intermodalnog transporta na relaciji Kina Republika Hrvatska.

Radne teze završnog rada podijeljene su u sedam poglavlja s pripadajućim pod poglavljima, a glavna poglavlja čine:

1. Uvod
2. Intermodalni transport
3. Elementi intermodalnog transportnog lanca
4. Analiza transportnih modova
5. Organizacija transporta na relaciji Kina – Hrvatska
6. Izazovi intermodalnog transporta i mogućnosti poboljšanja
7. Zaključak

U drugom poglavlju opisan je pojam te osnovni zadaci intermodalnosti koji čine organizaciju intermodalnog transporta učinkovitijom u odnosu na druge načine organizacije. Trećim poglavljem navedeni su najvažniji elementi intermodalnog transportnog lanca koji čine ključne korake prilikom organizacije transporta. Analizom četiri osnovna transportna moda i ukazivanjem na njihove prednosti i nedostatke, razmatra se važnost pojedinog transportnog sredstva i njihova isplativost obzirom da je svaki transportni mod pogodniji za različite transportne ciljeve i interese. Odabir transportnog sredstva odlučuje koji će biti tijekom transportne rute. Primjerom organizacije intermodalnog transporta na relaciji Kina Republika Hrvatska uz primjer manipulacije hipotetskog tereta, uviđaju se važni koraci bez kojih nijedan transportni proces ne bi bio ostvariv. Važni koraci ogledaju se od kontrole stanja zaliha do rukovanja specijalnom prekrcajnom mehanizacijom tijekom čitavog intermodalnog lanca. U šestom poglavlju postavljaju se teze tehničkih i ekoloških aspekta poboljšanja i unaprjeđenja intermodalnog transporta u odnosu na izazove i problematiku koja je prisutna kroz organizaciju.

## 2. INTERMODALNI TRANSPORT

Intermodalni transport je transport koji se obavlja kombinacijom najmanje dva različita moda transporta za istu manipulativnu teretnu jedinicu bez direktnog rukovanja teretom. Riječ je o najbržem rastućem modu transporta jer se povećanjem intermodalnog transporta rasterećuju pojedine prometne grane ( osobito cestovni način transporta ), povećava se zaštita okoliša kroz smanjenje štetnih emisija CO<sub>2</sub> te dolazi do smanjenja ukupnih troškova . Za ovu vrstu transporta uobičajeno se koriste kontejneri ili poluprikolice kroz cijelu transportnu rutu gdje nema potrebe za ponovnim utovarom ili ukrcajem samog tereta ili ljudi prilikom promjene načina rada. U svijetu koji se stalno razvija, intermodalni transport pojavljuje se kao ključno rješenje koje se nudi u međunarodnoj transportnoj industriji. Intermodalni transport osmišljen je tako da pojednostavi kretanje tereta te ukloni rukovanje teretom prilikom prekrcaja na drugi mod transporta. Intermodalni transport je sustav koji podrazumijeva transport "od vrata do vrata" uz primjenu najmanje dva transportna moda i bez promjene transportnog moda kao što su kontejneri, izmjenjivi transportni sanduci, dijelovi ili kompletna vozila [1]. Intermodalni transport često uključuje mnoge sudionike čija je uloga na propisan i siguran način organizirati intermodalni transport. Kombiniranjem različitih modova transporta, vrši se konsolidacija robe za učinkovitost dugih linijskih ruta transporta.

Zadatak intermodalnog transporta ogleda se kroz:

- a) Optimizaciju procesa isporuke kroz planiranje i organizaciju intermodalnih ruta transporta smanjujući pritom nepotrebne troškove, vrijeme potrebno za transport te zagađenje okoliša
- b) Brzu i pouzdanu isporuku manipulativne jedinice tereta za povećanje zadovoljstva kupaca
- c) Razvoj intermodalnih logističkih sustava pomoću kojih kompanije usmjerene na intermodalnost mogu efikasnije reagirati na potrebe tržišta i svijeta

Zadatak intermodalnog transporta donosi odgovornost za točnošću obavljanja logističkih poslova te uslijed nepreciznosti, svaka pogreška može dovesti do kašnjenja, dodatnih troškova, problema s upravljanjem zalihama i nezadovoljstva kupaca. Briga o sigurnosti robe tijekom transporta i skladištenja je ključna kao i potreba za održivom praksom zaštite okoliša kojom se minimaliziraju negativni utjecaji transporta na okolinu. Pravilno označavanje, carinski postupci s trećim zemljama kao i poštivanje sigurnosnih međunarodnih i lokalnih zakona, također je važno prilikom intermodalnog transporta obzirom da nema rukovanja teretom kada teret krene u transport. Intermodalnošću i njenoj mogućnosti za promjenom modova transporta bez rukovanja teretom, omogućava se optimizacija opskrbnog lanca na način da se za svaki dio transporta koristi najprikladnije transportno sredstvo. Proces transporta odvija se neprekidno bez zastoja i nepotrebnih čekanja. Kontinuiranost od početka do kraja transporta

omogućava specijalna pretovarna mehanizacija i postojanje dozvola koje ne zahtijevaju otvaranje i kontrole sadržaja unutar kontejnera. Organizacija i planiranje intermodalne transportne rute koja zahtjeva dulje vrijeme putovanja u svrhu dopreme tražene količine teretne manipulativne jedinice, pripada složenom tipu transportnog procesa te organizacija intermodalnog transporta na relaciji Kina Republika Hrvatska traži odgovarajuću i pravilnu logističku podršku bez koje u suprotnom pravovremena i sigurna doprema tereta ne bi bila moguća.

### 3. ELEMENTI INTERMODALNOG TRANSPORTNOG LANCA

Intermodalni transportni lanac čini jednu od grana transportnog lanca te ima ključnu ulogu u djelovanju logističkog sustava i opskrbnog lanca tako što omogućava dopremu tereta, putnika ili informacija do krajnjeg odredišta. Općenito, transportni lanac je skup, odnosno niz međusobno i interesno povezanih karika (partnera i aktivnih sudionika) koje omogućuju brze, sigurne i racionalne procese proizvodnje transportnih proizvoda [2]. Elementi lanca odnose se na sve faze i komponente uključene u intermodalan proces kretanja tereta od proizvodnje do krajnjeg potrošača. Intermodalni transportni lanac obuhvaća sve elemente logistike među kojima se mogu izdvojiti oni najvažniji:

- a) Proizvodnja - stručnom definicijom, proizvodnja je svrsishodno, organizirano čovjekovo djelovanje na prirodu obradom, preradbom, premještanjem prirodne materije, umjetnih materijala i nedovršenih proizvoda radi njihova prilagođivanja čovjekovim potrebama [3]. Obzirom da proizvodnja uključuje dobavljače sirovina iz različitih dijelova svijeta, intermodalni transport omogućava povezivanje tih dobavljača sa proizvodnim pogonima čime proizvodne kompanije mogu kontrolirati troškove obzirom da ih intermodalnost smanjuje te mogu provoditi inicijative za zaštitom okoliša.
- b) Pakiranje - pakiranje je zaštićivanje materijala i oblikovanje jediničnih tereta radi transporta, zaštite od oštećivanja i krađe [4]. Intermodalni transport omogućava standardizirana pakiranja tereta kroz paletizaciju i kontejnerizaciju što je izuzetno važno zbog duljih linijskih ruta transporta koja su karakteristična za intermodalni transport kako ne bi došlo do nepotrebnih oštećenja manipulativne jedinice tereta. Kroz intermodalnost, potiče se i ekološka osviještenost. Stoga, element intermodalnog transportnog lanca je i izbor ekološki prihvatljivih materijala za pakiranje tereta.
- c) Skladištenje - skladište, prostor u kojem se obavlja smještaj, rukovanje (manipulacija) i čuvanje materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda od oštećenja, rasipanja, kaliranja i krađe [5]. Prilikom procesa skladištenja postoje cross-docking tehnike gdje se po primitku tereta, teret odmah šalje na drugu vrstu transporta bez dugotrajnog skladištenja. Intermodalni transportni lanac to i omogućuje. Specijalnom prekrcajnom mehanizacijom, teret se prebacuje na drugi mod transporta čime je transportno sredstvo spremno za daljnji nastavak transportne rute do ciljanog odredišta.
- d) Transport - transport je metoda koja omogućava dopremu ili putovanje tereta ili ljudi s različitih geografskih lokacija što potvrđuje i definicija transporta koja kaže da je transport kretanje ljudi ili robe s jednog mjesta na drugo [3]. Transport je razlog postojanja intermodalnosti. Kombinacijom više modova transporta, sprečavaju se zastoji i zagušenja prilikom transporta te se smanjuju troškovi kroz energetski efikasniji i jeftiniji transport u odnosu na upotrebu samo jednog transportnog moda.



## **4. ANALIZA TRANSPORTNIH MODOVA**

Transportni modovi su načini na koji se teret ili putnici transportiraju ili putuju iskorištavajući prirodne resurse kao što su more, zrak i vodni putevi te ostale transportne načine koji su stvoreni tehnologijama i znanjima. Obzirom na razvoj tehnologija i iskoristivost prirode, postoje različiti transportni modovi kojima se u svijetu današnjice transport tereta ili ljudi može vršiti uz pomoć različitih transportnih sredstava te se međusobno mogu kombinirati zbog bolje učinkovitosti i praktičnosti. Unutar transportnih modova, postoji niz oblika transportnih sredstava koji su dio određene prometne grane. Stoga, prije planiranja organizacije intermodalnog transporta potrebno je provesti analizu osnovnih transportnih modova.

Osnovne transportne modove čine:

- a) Vodni transport
- b) Željeznički transport
- c) Zračni transport
- d) Cestovni transport

Svaki mod transporta ima svoje prednosti i nedostatke te je pogodniji u pojedinim segmentima u odnosu na drugi mod. Analizom prednosti i nedostataka, kao i odabirom optimalnog transportnog sredstva obzirom o kakvom teretu je riječ, osigurava se dio pravilnih postupaka potrebnih za organizaciju logističko - intermodalne usluge.

### **4.1. Analiza prednosti i nedostataka osnovnih transportnih modova**

Vodni transport čini transport tereta ili ljudi pomorskim i obalnim te unutarnjim plovnim putevima. Kao prijevozna odnosno plovna sredstva upotrebljavaju se brodovi koji služe za obavljanje raznih aktivnosti [6]. Vodni transport važan je za intermodalnost jer se više od 80% svjetske trgovine obavlja putem pomorskog prometa što je potaknulo razvoj infrastrukture i pomorskih luka gdje su modernije luke opremljene specijaliziranom mehanizacijom za intermodalan prekrcaj tereta.

Prednosti vodnog transporta:

- a) Najjeftiniji oblik po jedinici tereta za duge transportne rute
- b) Dostupnost velikog utovarnog kapaciteta za prijevoz većih količina tereta
- c) Osigurava međunarodnu trgovinu s lukama diljem svijeta
- d) Emisije CO<sub>2</sub> relativno niske obzirom na prevezenu količinu tereta

Nedostaci vodnog transporta:

- a) Najsporiji oblik transporta što ne pogoduje pošiljkama hitnim za dostavu
- b) Loši vremenski uvjeti mogu uzrokovati kašnjenja i rizik od oštećenja tereta

- c) Troškovi izgradnje i održavanja brodova su vrlo visoki
- d) Rizik od zagađenja voda u slučaju nesreća

Željezničkim transportom prevozi se teret ili ljudi željeznicama. Kao prijevozna sredstva koriste se željeznička vozila koja su namijenjena kretanju po tračnicama te služe za obavljanje širokog spektra aktivnosti. Željeznica povezuje unutarnje dijelove kopna s pomorskim lukama što ih čini važnim dijelom intermodalnog transporta omogućavajući nesmetan protok robe bez direktnog rukovanja teretom.

Prednosti željezničkog transporta:

- a) Pouzdanost
- b) Prijevoz velikih količina tereta kopnenim putem uključujući i teške terete
- c) Manje emisija CO<sub>2</sub> po toni prevezenog tereta
- d) Manje kašnjenja zbog vremenskih uvjeta ili prometnih zastoja

Nedostaci željezničkog transporta:

- a) Ograničena fleksibilnost željezničke infrastrukture
- b) Troškovi izgradnje i održavanja željezničke infrastrukture su visoki
- c) Brzina (brži od pomorskog, sporiji od zračnog oblika transporta)
- d) Nemogućnost dostave „ od vrata do vrata“ što otežava konačnu dostavu

Zračni transport služi za transport tereta ili ljudi zračnim transportnim rutama. Kao prijevozna sredstva koriste se zračne letjelice u koje se ubraja svaka naprava ili stroj koji se može svojim vlastitim sredstvima ili pogonom samostalno održavati u zraku ili letjeti [6]. Zračni transport pruža brzinu, sigurnost i fleksibilnost intermodalnom transportu koja je potrebna za modernu svjetsku logistiku. Posebno je važan za zemlje i regije koje su siromašne kopnenom infrastrukturom gdje zračni transport može imati ključnu ulogu za međunarodnu trgovinsku povezanost.

Prednosti zračnog transporta:

- a) Najbrži oblik transporta koji pruža regularnu i efikasnu uslugu
- b) Omogućen pristup svim dijelovima svijeta
- c) Nizak rizik od oštećenja tereta
- d) Pogodan za isporuku hitnih tereta i tereta visoke vrijednosti

Nedostaci zračnog transporta:

- a) Najskuplji oblik transporta po jedinici tereta
- b) Manji utovarni kapacitet u odnosu na druge transportne oblike
- c) Visoke emisije CO<sub>2</sub>
- d) Loši vremenski uvjeti mogu uzrokovati rizik za nepravovremenom isporukom tereta

Cestovni transport obavlja prijevoz tereta ili ljudi cestovnim vozilima [6]. Kao prijevozna sredstva koriste se vozila koja su namijenjena kretanju cestama i kopnu općenito. U intermodalnom transportu, cestovni transport služi za transport tereta do krajnjih odredišta

isporuke tereta koje nisu direktno povezane sa željeznicom, pomorskim lukama ili zračnim lukama. Pristup različitim mjestima omogućava da cestovni transport ostaje ključan dio suvremenih intermodalno - logističkih rješenja.

Prednosti cestovnog transporta:

- a) Fleksibilnost cestovnog transporta omogućava dostavu „od vrata do vrata“
- b) Najdostupniji oblik transporta
- c) Brzina isporuke tereta za srednje udaljenosti transportnih ruta
- d) Manji troškovi izgradnje infrastrukture u odnosu na druge transportne oblike

Nedostaci cestovnog transporta:

- a) Visoke emisije CO<sub>2</sub>
- b) Učestalost kašnjenja uzrokovana prometnim zastojsima karakteristična za urbane sredine
- c) Manji kapacitet u odnosu na druge transportne oblike
- d) Visoka stopa prometnih nesreća

## **4.2. Važnost odabira optimalnog transportnog sredstva**

Odabir odgovarajućeg transportnog sredstva za intermodalni transport ovisi o različitim elementima. Elementi se očituju kroz vrstu tereta, duljinu transportne rute, klimatske uvjete, vrijeme isporuke i specifične zahtjeve za transport koji mogu biti propisani ili očekivani od logističke usluge. Elementi koje bi trebalo uzeti u obzir prilikom odabira transportnog sredstva za organizaciju intermodalnog transporta:

- a) Lako kvarljiv teret - odnosi se na robu koja je podložna kvarenju pod različitim temperaturnim i vremenskim utjecajima općenito. Za transport lako kvarljivog tereta, potreban je kontrolni temperaturni režim tijekom cijelog transporta kako bi se osigurala kvaliteta tereta. U lako kvarljiv teret ubraja se svježe voće i povrće, riba, mliječni proizvodi, lijekovi i svi ostali prehrambeni proizvodi i teret kojem su potrebni rashladni uređaji. Cestovni transport i zračni transport, najprikladniji su transportni modovi za ovu vrstu tereta.
- b) Teret visoke vrijednosti - za transport tereta visoke vrijednosti ključne su sigurnosne mjere kao i osiguranje praćenja tereta kako bi teret stigao na istovar i na odredište bez oštećenja te kako bi se rizici za oštećenjem sveli na minimum. U teret visoke vrijednosti ubraja se elektronika, nakit, umjetnine i slično. Zračni i željeznički transport, najprikladniji su transportni modovi za ovu vrstu tereta. U intermodalnom transportu, kod transporta tereta visoke vrijednosti, kontejneri su opremljeni sigurnosnim sistemima te se pri organizaciji biraju i duže transportne rute kako bi se izbjegao prolazak tereta pokraj određenih područja podložnih za krađe.

- c) Duge transportne rute (međunarodni transport) - za duge intermodalne transportne rute gdje roba mora u što kraćem roku stići na mjesto istovara, najprikladniji modovi transporta su vodni transport i zračni transport. Kod intermodalnog transporta na dugim rutama, važno je odabrati modove transporta koji su i ekonomski i ekološki isplativi. Također, na dugim rutama intermodalni terminali su idealno rješenje za smanjenje ukupnog vremena transporta jer intermodalnost omogućava brz prekrcaj tereta s jednog transportnog moda na drugi.
- d) Prijevoz većih količina tereta - za transport većih količina tereta koji zahtijevaju velike utovarne kapacitete, sigurnost i što manje troškove, najprikladniji modovi transporta su željeznički transport i vodni transport. Kod intermodalnog transporta poželjno je optimizirati transportne kapacitete kod većih količina tereta tako što okrupnjavanjem većih količina tereta smanjuje se rizik i potreba za višestrukim prekrcajima tereta. Transport većih količina tereta doprinosi ekološkoj održivosti obzirom na potrošnju energije po toni.
- e) Klimatski uvjeti - za transport kojim se teret izlaže težim klimatskim uvjetima koji dovode u rizik oštećenje tereta, najprikladniji su vodni transport i željeznički transport. Cestovni transport i zračni transport zahtijevaju posebne pripreme za transport tereta u otežanim klimatskim uvjetima poput zimske opreme ili posebnih režima uskladištenja tereta. Međutim, u intermodalnom transportu postoje kontejneri s termoizolacijom koji teret štite od visokih temperatura i smrzavanja prilikom prolaska transportnih sredstava kroz različite klimatske zone. Također, i vodootporni kontejneri su dio intermodalnog transporta jer pružaju zaštitu tereta od vlage i vode osobito u vodnom transportu gdje je rizik od prodora vode veći u odnosu na druge transportne modove.
- f) Dostava tereta „od vrata do vrata“ - za dostavu tereta „od vrata do vrata“, najprikladniji oblik transporta je cestovni transport. Cestovni transport ima potrebnu fleksibilnost i brzinu koju ovakav oblik transporta zahtjeva, ali intermodalnost spajanjem više transportnih modova doprinosi stvaranju jedinstvenog transportnog procesa.
- g) Smanjenje emisija CO<sub>2</sub> - najprikladniji oblici transporta za smanjenje štetnih emisija CO<sub>2</sub> te ekološki osviješten transport su vodni transport i željeznički transport. Obzirom na duljinu transporta, najmanje zagađuju okolinu. Intermodalnim transportom uglavnom se određuje transportna ruta koja ima najmanju ukupnu udaljenost i vrijeme transporta. Intermodalni transport koristi sve resurse za smanjenje štetnih utjecaja transporta na prirodu kroz modernizaciju transportnih sredstava i razvoj intermodalnih terminala uz upotrebu obnovljivih izvora energije.

## **5. ORGANIZACIJA TRANSPORTA NA RELACIJI KINA – HRVATSKA**

Planiranjem i organizacijom intermodalnog transportnog puta na hipotetskom primjeru relacije Kina Republika Hrvatska, cilj je prikazati složenost transportnog procesa te važnost svih popratnih stavki kroz koje je potrebno proći kako bi teret stigao sigurno i pravovremeno na traženo mjesto istovara. Primjer manipulativne jedinice tereta je monitor brenda Dell te kako bi transport bio moguć, potrebne su provjere stanja zaliha potencijalne manipulativne jedinice, analiza tereta, odabir rute transporta, izdavanje potrebnih dozvola za transport i ostali važni čimbenici potrebni za organizaciju. Za prikaz intermodalnog transportnog lanca na relaciji Kina Republika Hrvatska, hipotetski zadatak je dopremiti navedeni model monitora iz kineskog grada Shanghai u hrvatski grad Rijeku koje poduzeće iz Hrvatske potražuje u svrhu otvorenja novih radnih mjesta u logističkoj industriji. Naručitelj iz Republike Hrvatske traži uvoz 20.000 kutija monitora iz Kine gdje je masa po jedinici tereta 5 kilograma. Za ovaj primjer organizacije transporta postoji rok za dopremu tereta od 2 mjeseca gdje se važnost osobito pridaje što ekonomičnijem i ekološki osvještenijem načinu transporta jer je riječ o transportu veće količine kutija s ukupnom masom od 100 tona na duljoj linijskoj relaciji.

### **5.1. Stanje zaliha manipulativne jedinice tereta**

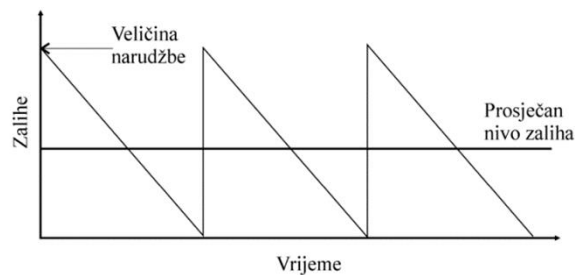
Stanje zaliha manipulativne jedinice temelj je koji regulira u kojem smjeru će ići organizacija intermodalnog transporta te hoće li biti ostvariva. Zalihe su roba, sirovine, potrošni materijal ili financijska sredstva namijenjeni prodaji na tržištu ili ulaganju u daljnju proizvodnju [5]. Učinkovito upravljanje zalihama ostvaruje se kroz dogovore s dobavljačima i kroz strategije kao što su izračuni sigurnosne zalihe i minimalne zalihe kojima se regulira potražnja naručitelja i održava konkurentnost tržišta.

Dogovori s dobavljačima uključuju:

- a) Stabilnost i mogućnosti isporuke
- b) Kontrola troškova
- c) Smanjenje rizika
- d) Konkurentnost tržišta

Razina zaliha odnosi se na količinu robe, materijala ili proizvoda koju naručitelj posjeduje u određenom trenutku [7]. U ovom primjeru to je Republika Hrvatska i njena količina posjedovanja monitora brenda Dell. Razlikuju se optimalne zalihe, sigurnosne zalihe i minimalne zalihe. Optimalna razina zaliha čini ravnotežu između premale ili prevelike razine zaliha odnosno prema definiciji, optimalna zaliha je količina robe koja osigurava redovnu i potpunu opskrbu proizvodnje ili kupaca uz minimalne troškove skladištenja i naručivanja robe [8]. Sigurnosne zalihe su količina robe u skladištu koja se drži radi osiguranja od nepredviđenih

promjena u potražnji ili ponudi robe [8] odnosno sigurnosne zalihe su dodatne zalihe kako bi se smanjio rizik od neočekivanog porasta potražnje. Minimalne zalihe su najmanja količina robe koja je potrebna za pravovremeno zadovoljenje obaveza poduzeća po količini i asortimanu [8]. Slika 1. prikazuje tijek ciklusa zaliha protekom vremena. Kontrola zaliha od iznimne je važnosti jer se njome regulira potražnja naručitelja. Ovim primjerom organizacije intermodalnog transporta, dolazi do povećanja potražnje za monitorom Dell u Republici Hrvatskoj što rezultira promjenom stanja zalihe manipulativne jedinice pojavom novih logističkih industrijskih zona te potreba za organizacijom transporta i dopreme nove količine tereta raste.



**Slika 1 Ciklus zaliha**

Izvor: [7]

Padom razina zaliha i povećanjem potražnje, poduzeće iz Hrvatske odnosno naručitelj tereta šalje zahtjev u Kinu gdje kineski disponent zaprima upit te razmatra podatke o potencijalnoj manipulativnoj jedinici tereta kao što je stanje i količina kineske zalihe traženog tereta. Regulacijom i provjerom održivosti i konkurentnosti tržišta, disponent iz Kine pristaje na dopremu 20.000 kutija tereta u Republiku Hrvatsku što čini ključan trenutak za početak organizacije intermodalnog transporta.

## 5.2. Analiza hipotetske manipulativne jedinice tereta

Za hipotetsku manipulativnu jedinicu tereta prilikom organizacije intermodalnog transporta na relaciji Kina Republika Hrvatska odabran je elektronički uređaj. Kako bi se transport pravilno mogao organizirati, potrebno je provesti analizu svakog tereta koji se treba distribuirati jer se na taj način sprečavaju potencijalni rizici za oštećenjem tereta prilikom transporta. Teret koji se treba prevesti u ovom hipotetskom slučaju su monitori brenda Dell pripadajućeg modela P2219H. Riječ je o monitoru koji je kompaktan, lagan, posjeduje ravnu stražnju stranu te dolazi u čvrstoj kutiji. Na slici 2. mogu se vidjeti tehnički podaci o monitoru kao što su njegove dimenzije odnosno karakteristike traženog modela za koji se organizira transport.

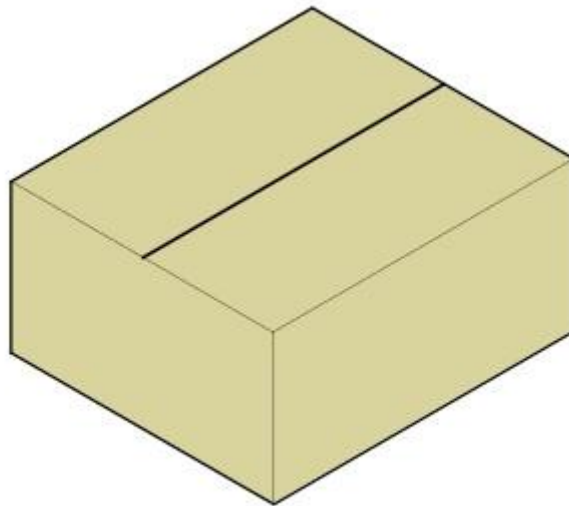
<b>Model</b>	<b>P2219H</b>
Vrsta zaslona	Aktivna matrica - TFT LCD
Tehnologija ploče	IPS (In-Plane Switching) tehnologija
Omjer širine i visine	16:9
Mogućnost prikaza slike	
Dijagonalno	546,10 mm (21,5 inča)
Širina (aktivno područje)	476,06 mm (18,74 inča)
Visina (aktivno područje)	267,79 mm (10,54 inča)
Ukupno područje	127484,10 mm <sup>2</sup> (197,60 inča <sup>2</sup> )
Veličina piksela	0,248 mm x 0,248 mm
Piksela po inču (PPI)	102
Kut gledanja	178° (okomito) tipično 178° (vodoravno) tipično
Izlaz osvjetljenja	250 cd/m <sup>2</sup> (tipično)
Omjer kontrasta	1000 prema 1 (tipično)
Premaz zaslona	Protiv odblijeska, tvrdoća 3H
Pozadinsko osvjetljenje	LED sustav rubne rasvjete
Odzivno vrijeme	8 ms (normalno) 5 ms (brzo)
Dubina boje	16,7 milijuna boja

**Slika 2 Tehnički podaci manipulativne jedinice tereta**

Izvor: [9]

Monitori su osobito traženi u poslovnim okruženjima te razvojem industrije i novih tehnologija povećana je potražnja za njihovom isporukom. Organizacija dopreme monitora zahtjeva pažljivo planiranje zbog njihove vrijednosti, osjetljivosti i ostalih specifičnih karakteristika ove vrste tereta. Monitori su teret relativno visoke vrijednosti što opravdava isplativost troška uvoza veće količine ove manipulativne jedinice. Uz to što je riječ o teretu visoke vrijednosti po jedinici, riječ je o teretu male težine što može olakšati transport u odnosu na druge elektroničke uređaje. Međutim, isto tako monitor je teret koji zauzima puno veći utovarni kapacitet zbog svoje veličine. Stoga, uz prednosti koje mogu opravdati i olakšati dopremanje ove vrste tereta, postoje i nedostaci. Monitori su krhki i lomljivi te se lako mogu oštetiti prilikom transporta. Ekran i elektronika od koje je sačinjen monitor zahtijevaju što manje rukovanja teretom i dodatne zaštite na paletama kao što je stiropor. Također, elektronički uređaji kao što je monitor, mogu biti osjetljivi na klimatske uvjete te postoji rizik od oštećenja ako se ova vrsta tereta ne dopremi na pravilan i propisan način. Intermodalni transport nudi tražene sigurnosti potrebne za ovaj opis tereta. Sigurnost se ogleda kroz kontrolu postupaka prijenosa robe gdje nema rukovanja manipulativnom jedinicom prilikom transporta što osjetljivom teretu kao što je monitor ide u prilog te ga čini sigurnim za transport. Također, kontejnerizacijom tereta elektronički uređaji zaštićeni su od vanjskih utjecaja koji ne pogoduju

transportu te povećavaju rizik od oštećenja tereta. Traženi monitor brenda Dell P2219H, ima početnu masu od 4,5 kilograma. Pakiranjem monitora u kutije, ukupna masa s pakiranjem je veća od početne obzirom na potrebne zaštite svake jedinice tereta koja je u pripremi za transport te ona za ovaj model monitora iznosi 5 kilograma po kutiji. Stoga, dimenzije ukupne kutije s monitorom razlikuju se od dimenzija nezaštićenog monitora. U izračun duljine, širine i visine ukupne kutije monitora, uzeta je debljina kartona kutije i slojevi zaštite monitora unutar kutije koji zauzimaju dio utovarnog prostora po paleti. Zaštita lomljivog i osjetljivog tereta kao što je elektronički uređaj poput monitora, od jako je velike važnosti kako ne bi prilikom transporta došlo do oštećenja. Dimenzije kutije odnosno pakirane manipulativne jedinice tereta za ovaj primjer organizacije intermodalnog transporta vidljive su slikom 3.



Enlarge boxes  X  X

**Slika 3 Dimenzije pakirane manipulativne jedinice tereta**

Izvor: Izrada autora

### 5.3. Unitizacija tereta

Unitizacija tereta temeljni je koncept organizacije u području logistike. Riječ je o procesu povezivanja više manjih jedinica istovrsnog tereta u veću jedinicu radi efikasnije upotrebe mehanizacije; skraćuje vrijeme rukovanja i slaganja tereta [10]. Primarni cilj unitizacije je pojednostaviti proces rukovanja teretom prilikom manipulacije. Omogućuje učinkovitiji način za intermodalan transport tereta jer spajanjem nekoliko manjih jedinica u veće, ukupan broj pojedinačnih predmeta kojima se upravlja i transportira značajno se smanjuje. Unitizacijom tereta, osigurava se optimalna iskorisćenost tovarnog prostora u odnosu na dimenzije i težinske ograničenosti tereta na paletama i u kontejneru jer kada se roba sjedini, može se gušće pakirati čime se optimizira korištenje raspoloživog prostora u transportnim vozilima.



Također, okrupnjavanjem tereta lakše je pratiti i kontrolirati njegovo stanje i količinu. Unitizacija se može postići različitim metodama, ovisno o prirodi robe i specifičnim zahtjevima logističke usluge. Uobičajene tehnike uključuju paletiziranje, gdje se roba slaže na palete i učvršćuje rastezljivom folijom ili trakama, i kontejnerizaciju, koja uključuje utovar robe u standardizirane kontejnere za otpremu.

### 5.3.1. Paletizacija

Paletizacija je najčešći oblik unitizacije gdje se teret okrupnjava na paletama. Prema stručnoj literaturi, paleta je specijalno izrađena drvena podloga na koju se smješta roba, koja zajedno s paletom čini cjelovitu jedinicu tereta [5]. Palete su standardizirane tako da omogućavaju lakši utovar i istovar bez posljedica na teret. Palete mogu biti drvene, plastične ili metalne. Međutim, one koje se najviše koriste su drvene zbog svoje čvrstoće, niske cijene i mogućnosti za prihvat teških tereta. Budući da je korištenje paleta vrlo učinkovito, koriste se diljem svijeta. Stoga, palete imaju standarde za veličinu, trajnost i nosivost. Prema Međunarodnoj organizaciji za normizaciju (ISO), postoje standardi za dimenzije paleta. Slikom 4. prikazane su dimenzije paleta koje su u upotrebi u određenim dijelovima svijeta.

Upotreba	Dimenzije paleta (duljina x širina) u milimetrima (mm)
Sjeverna Amerika	1219 x 1016 mm
Europa i Azija	1200 x 1000 mm
Australija	1165 x 1165 mm
Južna Amerika, Azija, Europa	1067 x 1067 mm
Azija	1100 x 1100 mm
Europa	1200 x 800 mm

**Slika 4 Dimenzije paleta**

Izvor: Izrada autora

Za organizaciju intermodalnog transporta na primjeru Kina Republika Hrvatska, optimalnu paletu za ovu rutu transporta čini industrijska paleta dimenzija 1200 x 1000 mm obzirom da je u upotrebi u obje zemlje te će se ona koristiti za ovaj primjer organizacije. U slučaju da točan broj kutija koju količinski treba dopremiti u Hrvatsku nije poznat, može se izračunati i dijeljenjem ukupne mase potrebne količine tereta koju potražuje naručitelj (Hrvatska) s masom po jedinici tereta (kutije) s kojom se rukuje. Točan broj kutija za transport jednak ukupnoj masi tereta, potreban je kako bi se tražena količina tereta za dopremu mogla pravilno složiti na palete.

Izračun ukupnog broja kutija:

$$x = \frac{mt}{mk} [kg]$$

$$x = \frac{100.000}{5} [kg]$$

$$x = 20.000 \text{ kutija}$$

$x$  – broj kutija za dopremu

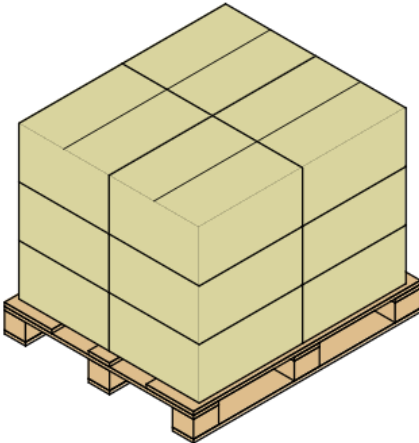
$mt$  – masa ukupne količine tereta koju potražuje naručitelj iz Hrvatske u kilogramima

$mk$  – ukupna masa po jedinici tereta (kutija) s kojom se rukuje u kilogramima

Također, dimenzije jedne pakirane kutije kao hipotetske manipulativne jedinice tereta su poznate, pa se može izračunati iskorištenost kapaciteta po paleti. Obzirom na dimenzije palete 1200 x 1000 mm i na poznate dimenzije jedne kutije, kutije se za ovaj hipotetski slučaj slažu na paletu 2 x 2 u visinu od 3 reda. Razlog tomu je ograničenje visine od 1 metra obzirom da je riječ o transportu lako lomljivog tereta za kojeg su potrebne posebne mjere opreza i zaštite kako bi tražena količina kutija stigla na odredište neoštećena. Izračun kapaciteta i izgled složene industrijske palete sa spremnim kutijama za transport, prikazan je slikom 5.

Available Solutions - Untitled 1

**Feasible Pallets** 1



**Pallet Number** 0002

**Case Information** Box1

Int./External Case Length 541/547  
 Int./External Case Width 471/477  
 Int./External Case Height 255/268  
 Filled Case Weight 5,00

**Cases in Pallet Information**

Cases per Pallet Length  
 Cases per Pallet Width  
 Number of Layers 3  
 Cases per Layer 4  
 Total Cases per Pallet 12

Pallet Area Efficiency 86,97%  
 Pallet Volume Efficiency 58,27%

Optimize

Load Dimensions	Not Including Pallet	Including Pallet
Load Length	1094	1200
Load Width	954	1000
Load Height	804	949
Load Weight	60	90
Load Volume	0,84 m3	1,14 m3

En

Sol	Box L	Box W	Box H	Box ...	Area	CxLen	CxWid	CxHg...	CxLay	Total	PP	L Len...
01	547	477	268	5,00	1,54			3	4	12	0	1094

**Slika 5 Manipulativna paleta**  
Izvor: Izrada autora

Izračunom na slici 5. uviđa se učinkovitost paletne površine u iznosu od 86,97 % te učinkovitost ukupnog volumena palete u iznosu od 58,27% dobivenom upotrebom programa Quick Pallet Maker „KOONA“ [11]. Prostor koji ostaje na paleti je minimalan te on služi za stabilizaciju tereta gdje se dodavanjem stiropora i ostalih materijala monitori fiksiraju za paletu i time su sigurni za transport. Masa kutija složenih na jednu paletu iznosi 60 kilograma, a ako se uključi i težina palete, ukupna masa jedne palete s kutijama iznosi 90 kilograma. Kako bi se izračunala ukupna količina paletiziranog tereta, potrebno je izračunati broj paleta na koje se može utovariti 20.000 kutija tražene količine tereta.

Izračun broja paleta potrebnih za 20.000 kutija:

$$y = \frac{x}{p}$$

$$y = \frac{20.000}{12}$$

$$y = 1.666,67 \approx 1.667 \text{ paleta}$$

$y$  – ukupan broj paleta za 20.000 kutija tereta

$p$  – količina kutija na jednoj industrijskoj paleti 1200 x 1000 mm

Dobivenim brojem potrebnih paleta za transport 20.000 kutija tereta, iznos mase paletiziranog tereta sveukupno iznosi 150.030 kilograma  $\approx$  150,03 tona.

### 5.3.2. Kontejnerizacija

Kontejnerizacija tereta osigurava transport tereta u standardiziranim kontejnerima u svrhu efikasnijeg i sigurnijeg transporta diljem svijeta. Kontejner je manipulacijska prijevozna oprema, najčešće u obliku zatvorene posude, koja služi za formiranje krupnih manipulativnih jedinica tereta u cilju racionalizacije manipulacijskih i skladišnih operacija [12]. Kontejneri se mogu koristiti za različite vrste tereta. Osobito su važan segment intermodalnog transporta jer omogućavaju prekrcaj između različitih oblika transporta bez da se rukuje teretom unutar kontejnera. Prednosti kontejnerizacije tereta ima mnogo. Teret je zaštićen unutar čvrstih stranica kontejnera što smanjuje rizik od oštećenja, krađe ili gubitaka tijekom transporta. Kontejneri su standardizirani prema međunarodnim normama što olakšava planiranje i organizaciju intermodalnog transporta na duljim rutama transporta kao što je transportna ruta između Kine i Republike Hrvatske. Kontejneri se mogu koristiti za gotovo sve vrste tereta što kontejner čini vrlo praktičnim i fleksibilnim. Kontejnerizacija tereta omogućava obavljanje carinskih postupaka i kontrola bez potrebe za otvaranjem kontejnera što uveliko ubrzava carinske postupke. Stoga, kontejnerizacija je temelj intermodalnog transporta i ključan element zbog kojeg je pružanje logističke usluge i intermodalnosti omogućeno. Za transport tereta iz Kine, mogu se koristiti različite vrste kontejnera među kojima su 20-stopni kontejner (TEU) i

40-stopni kontejner (FEU) najzastupljeniji. 20-stopni kontejner (TEU) jedan je od najtraženijih tipova kontejnera. Praktičan je za široku paletu vrsta tereta za intermodalni transport. Također, može se upotrebljavati kao mobilno rješenje za skladište ili kao kontejner za boravak. Standardizacijom dimenzija kontejnera omogućava se lako prebacivanje između raznih transportnih sredstava pa tako i u ovom hipotetskom slučaju s broda na željeznicu. Slikom 6. prikazane su dimenzije 20-stopnog kontejnera (TEU) i 40-stopnog kontejnera (FEU). Također, slikom se može uočiti kako 40-stopni kontejner (FEU) posjeduje dvostruko veći kapacitet od 20-stopnog iako po svim ostalim načelima osiguravanja praktičnosti prilikom intermodalnog transporta pružaju jednakost usluge.

Container type	Length (mm)		Width (mm)		Height (mm)		Loading area surface (m <sup>2</sup> )	Load capacity (t)
	Outs.	Ins.	Outs.	Ins.	Outs.	Ins.		
40ft	12,192	11,998	2,438	2,330	2,438	2,197	27.96	26.7
20ft	6,058	5,867	2,438	2,330	2,438	2,197	13.67	21.8

**Slika 6 Dimenzije kontejnera**

Izvor: [13]

Za ovaj hipotetski primjer organizacije transporta, koristit će se 20-stopni kontejner (TEU). Stoga, potrebno je izračunati količinu kontejnera potrebnih za transport 20.000 kutija tereta u odnosu na broj paleta koje su potrebne za istu količinu. Kontejnerizacija je zadnji stupanj okrupnjavanja tražene količine tereta za transport te se teret kao takav utovara na odabrane transportne modove.

Izračun broja kontejnera potrebnih za 20.000 kutija:

$$z = \frac{y}{b}$$

$$z = \frac{1.667}{10}$$

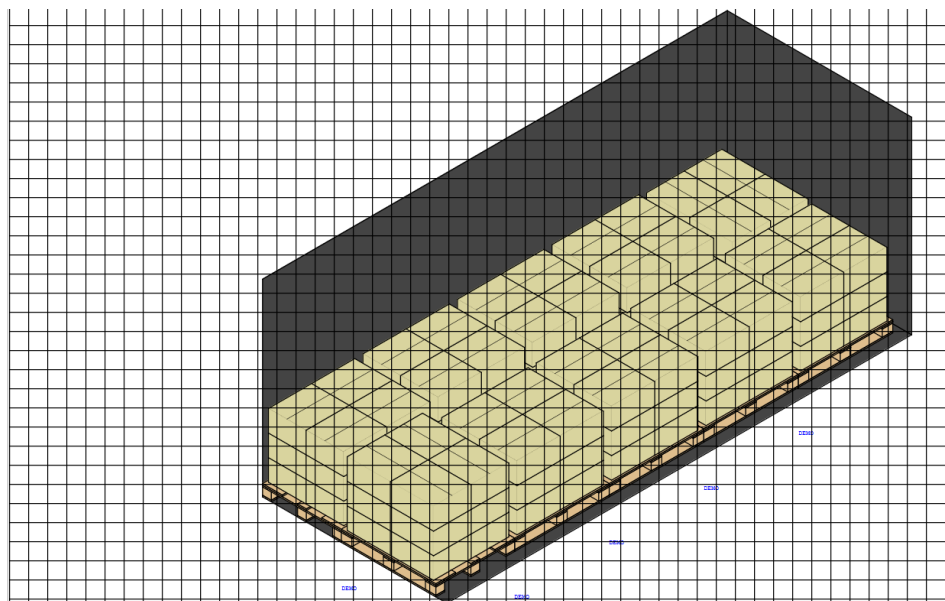
$$z = 166,7 \approx 167 \text{ kontejnera}$$

$z$  – ukupan broj kontejnera potrebnih za 20.000 kutija tereta

$b$  – količina paleta dimenzija 1200 x 1000 mm koja stane u 20-stopni kontejner (TEU)

Količina paleta koja stane u 20-stopni kontejner (TEU) iznosi maksimalno 11, osim u slučaju dvostruko naslaganih paleta unutar kontejnera. U ovom slučaju intermodalnog transporta, ne postoji mogućnost dvostruko naslaganih paleta obzirom na osjetljivost i lomljivost traženog tereta. Prema izračunu utovarnog prostora kontejnera u odnosu na iskorištenost dimenzija kroz primjer odabrane vrste paleta s ukupnim zadanim kutijama, izračun kapaciteta i izgled jednog kontejnera sa utovarenim paletama, prikazan je slikom 7.

Container Type: Dry Cargo 20  
Total Pallets: 10  
Total Number of Boxes: 120  
Load Length: 5800,00 mm  
Load Width: 2200,00 mm  
Load Height: 955,00 mm  
Load Weight: 900,00 kg  
Load Volume: 11,46 m<sup>3</sup>  
Area Efficiency: 92,42%  
Volume Efficiency: 69,46%  
Weight Efficiency: 4,13%



**Slika 7 Manipulativni kontejner**

Izvor: Izrada autora

Obzirom na izračun, na slici 7. uviđa se površinska učinkovitost kontejnera za ovaj hipotetski slučaj u iznosu od 92,42%, volumenska učinkovitost iznosi 69,46% te volumenska nosivost iznosi 11,46 m<sup>3</sup>. Kontejnerski transport, kao tehnologija intermodalnog transporta, predstavlja sustav teretnog prijevoza korištenjem standardnih brodskih kontejnera za objedinjavanje tereta, koji se mogu utovariti i zapečatiti netaknuti na brodove, vlakove, avione i kamione [13].

#### **5.4. Varijante i odabir organizacije rute transporta**

Intermodalni transport može se organizirati na onoliko načina koliko to prometna infrastruktura i suprastruktura omogućavaju za određeni oblik transporta. Intermodalnost kao vrsta transporta omogućava kombinaciju različitih transportnih sredstava kako bi teret sigurno bio dopremljen na traženo odredište. Određivanje prikladnog intermodalnog transporta ovisi o uvjetima poslovanja, vrsti tereta, vremenskim ograničenjima i troškovima. Postoje brojne kombinacije za intermodalni transport tereta koje uključuju oblike transporta kao što su vodni, željeznički, zračni i cestovni. Minimalno se kombiniraju dva oblika transporta ili više. Analizom zadane transportne rute Kina Republika Hrvatska za ovaj hipotetski slučaj transporta gdje se količinski treba prevesti 20.000 kutija tereta, utvrđuje se kako bi kombinacija željezničkog transporta uz vodni dovela do najprofitabilnijeg rješenja.

Postoji niz transportnih puteva koji povezuju Kinu s Europom. Jedan od najdrevnijih puteva čija je glavna svrha bila povezivanje Sredozemlja s istočnom Azijom, naziva se Put svile. Put svile (kineski Sichou zhi lu), odnosno putevi svile (također svileni put), mreža karavanskih puteva kojom se od približno II. st. pr. Kr. do XVI. st. odvijala euroazijska trgovačka

razmjena između istoka i zapada, tj. Kine i Europe [5]. Riječ je o trgovinskoj ruti dugoj oko 6.400 kilometara koja je u razvoju ponovno od 2013. godine kako bi se obnovio postojeći drevni put. Danas novi Put svile povezuje oko 60 % svjetskog stanovništva [14]. Prikaz novog Puta svile je na slici 8.



**Slika 8 Put svile**  
Izvor: [14]

Slikom 8. vidljiv je gospodarski pojas Puta svile kopnenim putem čije su rute označene crvenom bojom i vodenim putem čije su rute označene plavom bojom. Također, uočavaju se važna središta za transport odnosno gradovi kroz koje euroazijske rute prolaze. Središnjim čvorištima u Europi smatraju se Atena, Istanbul, Venecija, Moskva, Rotterdam i Duisburg [14]. Danas postoji oko 235 željezničkih veza između Hamburga i Kine (oko 40 vlakova tjedno) koje se postupno izgrađuju [14]. Teret se željeznicom na ovoj kopnenoj ruti transporta odvija najpovoljnije u odnosu na druge transportne modove te je željeznicom potreban relativno kraći rok za dopremu tereta koji traje oko 12 dana, a za vodni transport potrebno je oko 3 tjedna za pristizanje u Europu. Međutim, u svijetu današnjice nameću se i drugi uvjeti za određivanje prikladnog intermodalnog transporta kao što su ratni sukobi koji otežavaju kineske željezničke veze s Europom budući da većina njenih pruga prolazi kroz Rusiju odnosno Moskvu što se također uviđa slikom 8. Stoga, optimalna ruta za ovaj hipotetski slučaj intermodalnog transporta tereta uzimajući sve elemente i uvjete u obzir, bio bi vodni transport od Kine do Europe te bi daljnja ruta iz Europe za Republiku Hrvatsku išla željezničkim modom transporta.

#### **5.4.1. Vodna ruta transporta**

Hipotetska manipulativna jedinica tereta – monitori, treba se dopremiti iz kineskog grada Shanghai. Shanghai je grad koji se nalazi na obali Istočno kineskoga mora te posjeduje najveću pomorsku luku na svijetu po ukupnom robnom prometu što ju ujedno čini i najvećom kontejnerskom lukom svijeta. Riječ je o pomorskoj luci koja ima specijalizirane terminale i mehanizaciju za različite oblike i vrste ukrcaja pa tako i za ukrcaj kontejnera za ovaj hipotetski slučaj intermodalnog transporta. Stoga, početak vodne rute transporta započinje u pomorskoj luci Shanghai. Teretni brod na kojeg se vrši ukrcaj kontejnera može ukupno zaprimiti oko 24.000 20-stopnih kontejnera (TEU). Dijelove teretnog broda poduzeće je zakupilo te se u ovom slučaju vrši utovar 167 20-stopnih kontejnera (TEU) koja su izračunom potrebna za transport 20.000 kutija tereta koja su količinski zadana ovim hipotetskim primjerom. Nakon napuštanja pomorske luke Shanghai, teretni brod plovi kroz Istočno kinesko more u smjeru juga kroz Južno kinesko more prolazeći blizu Tajvana i Filipina. Ruta transporta nastavlja se kroz Malajski prolaz koji ima ogromno značenje za svjetsku robnu razmjenu obzirom da je riječ o morskom prolazu s najgušćim prometom na svijetu. Malajski prolaz, smješten je između Malezije i indonezijskog otoka Sumatra. Prolaskom teretnog broda kroz Malajski prolaz, ulazi se u Indijski ocean te se plovidba nastavlja prema zapadu. Brod dolazi do Adenskog zaljeva koji je smješten između Jemena na južnoj obali Arapskog poluotoka i Somalije na Rogu Afrike. Potom se ulazi u tjesnac Bab al-Mandab koji dijeli Afriku i Aziju te spaja Crveno more i Adenski zaljev. Brod plovi cijelom dužinom Crvenog mora te dolazi do Sueskog kanala. Sueski kanal je umjetno prokopan kanal koji razdvaja afrički od azijskog kontinenta te je najbliža pomorska veza između istočnog i zapadnog dijela Zemlje. Kada brod prođe Sueski kanal, ulazi u Sredozemno more. Kako bi se vodna ruta transporta skratila, najveću isplativost daljnjeg brodskog puta prema željenom odredištu bila bi kroz put prema jadranskim pomorskim lukama u Italiji te direktno u Republici Hrvatskoj. Obzirom na dobar geografski položaj jadranskih luka za svjetski transport kontejnera, navedene luke mogle bi konkurirati ostalim svjetskim lukama razvojem kapaciteta i tehnologija. Međutim, jadranske luke nemaju dovoljno tehnologije niti infrastrukture za prihvatanje velike količine tereta u odnosu na primjer luke Rotterdam gdje se vrši većina europskih prekrcaja i iskrcaja tereta. Stoga, teretni brod nastavlja se kretati Sredozemljem prolazeći blizu obala Egipta, Libije, Grčke, Italije i Španjolske te dolazi do Gibraltarskih vrata. Gibraltarska vrata su tjesnac koji odvaja Atlantski ocean od Sredozemnog mora. Teretni brod nastavlja plovidbu sjeverom Atlantskog oceana prema Europi dok ne dođe u Sjeverno more gdje se nalazi odredišna pomorska luka Rotterdam za prihvatanje tereta. Pomorska luka Rotterdam najveća je luka u Europi i četvrta najveća luka svijeta. Glavni je ulaz za teret koji stiže iz trećih zemalja za zemlje Europske unije. Svojom infrastrukturom i sposobnošću za rukovanjem velikih količina različitih vrsta tereta, idealna je za prekrcaj

kontejnera kod organizacije intermodalnog transporta. Ova vodna ruta transporta, najčešća je vodna ruta za brodove koji plove iz Azije prema Europi. U slučaju razvoja jadranskih luka, vrijeme brodske linije transporta bi se smanjilo, a jadranske luke bi postale glavne za europski ulaz i izlaz tereta što bi poboljšalo direktnu povezanost Kine i Hrvatske. Tijek ove vodne rute transporta prikazan je slikom 9. gdje je vidljiva karta obilježena oznakama putovanja od kineske pomorske luke Shanghai do europske pomorske luke Rotterdam. Transport od luke Shanghai do luke Rotterdam u razdaljini je od 10.525 nautičkih milja navedenim vodnim putem kroz Sueski kanal, a vremenski je u trajanju od 19 dana i 22 sata uzimajući u obzir brzinu plovila od 22 čvora. Izračun vremena potrebnog za transport obzirom na razdaljinu, dobiven je upotrebom SEA-DISTANCES.ORG [15] programa.



**Slika 9 Vodna ruta transporta**  
Izvor: Izrada autora

#### 5.4.2. Željeznička ruta transporta

Luka Rotterdam ima izvrsne mogućnosti za intermodalni prekrcaj tereta koji omogućava jednostavan prijelaz tereta između različitih transportnih sredstava uključujući brodove, vlakove, kamione i unutarnje vodne puteve. Nakon što je hipotetski teret pristigao iz kineske pomorske luke Shanghai u luku Rotterdam, u Rotterdamu se uz pomoć posebnih intermodalnih prekrcajnih tehnologija teret prebacuje s broda na željeznicu. Obzirom na nedovoljnu razvijenost europskih željeznica, ne postoji mogućnost dvostruko naslaganih kontejnera. Stoga, 167 20-stopnih kontejnera (TEU) ukrcana su na dva teretna vlaka u jednoj razini na vagon – platforme. Kompozicija jednog teretnog vlaka s kontejnerima duga je u prosjeku 600 m u odnosu na broj potrebnih kontejnera za intermodalan transport. Željeznički vagoni koji su pripremljeni u luci Rotterdam putuju prvo prema Budimpešti. Prilikom ove željezničke rute transporta osobito je važna Transeuropska prometna mreža (TEN-T) Europe.



TEN-T je skup cestovnih, željezničkih, zračnih, pomorskih i riječnih plovidbenih mreža namijenjenih uspostavljanju brže i lakše prometne povezanosti radi bržega i lakšega prometovanja roba i ljudi među zemljama članicama i boljega međunarodnoga povezivanja [4]. Ova mreža ima devet koridora, a to su: Baltičko-jadranski, Sjeverno more – Baltik, Mediteranski, Bliski istok – Istočni Mediteran, Skandinavsko-mediteranski, Rajnsko – alpski, Atlantski, Sjeverno more – Mediteran, Rajna – Dunav [16]. Koridor od velike važnosti za ovu rutu transporta je Rajna – Dunav obzirom da povezuje zapadnu Europu sa srednjom Europom prateći tok rijeke Rajne od Rotterdama do Budimpešte i rijeke Dunav pa dalje prema jugoistoku. Luka Rotterdam direktno je vezana sa željeznicom koja povezuje Rotterdam sa njemačkom granicom. Nakon ulaska u Njemačku teret nastavlja putovati željezničkom rutom transporta prolazeći kroz gradove kao što su Duisburg, Essen i Dortmund te se teret kreće prema gradu Köln i prema Frankfurtu. Željeznička pruga nadalje prolazi kroz Nürnberg i München gdje pristiže u Austriju te se transport nastavlja odvijati brdovitim predjelima do dolaska tereta u Beč nakon čega pruga ide prema južnim predjelima Austrije do granice s Mađarskom. Ulaskom u Mađarsku, željeznička ruta vodi prema Budimpešti, velikom željezničkom čvorištu koje povezuje susjedne zemlje kao što su Slovačka, Rumunjska, Srbija i Republika Hrvatska. Tijek prvog dijela željezničke rute transporta prikazan je slikom 10. gdje je vidljiva karta obilježena oznakama putovanja od europske pomorske luke Rotterdam do mađarskog željezničkog čvorišta u Budimpešti.

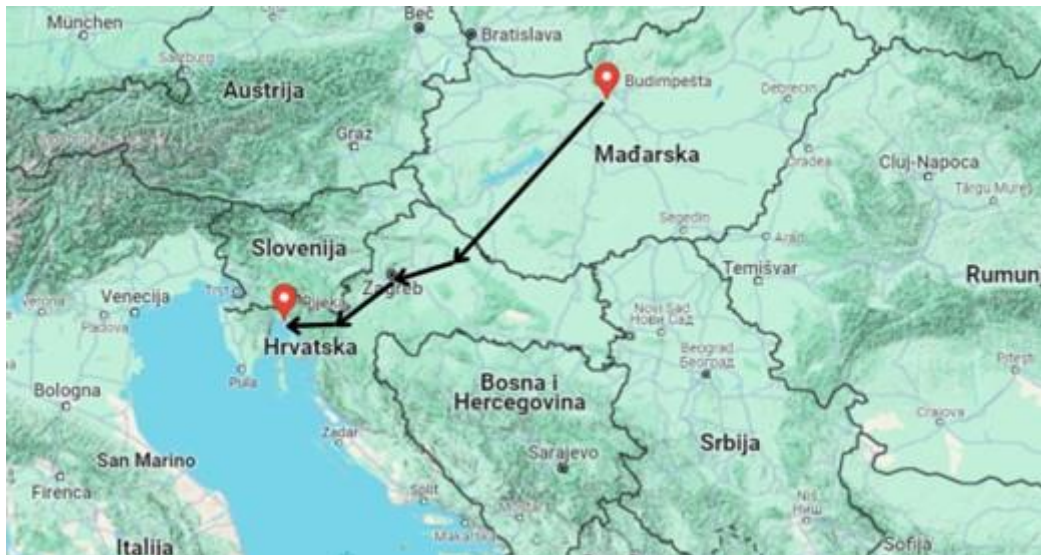


**Slika 10 Željeznica Rotterdam – Budimpešta**

Izvor: Izrada autora

Pristizanjem u Budimpeštu, željeznička ruta intermodalnog transporta nastavlja se prema Republici Hrvatskoj Mediteranskim koridorom. Pruga prolazi kroz mađarske gradove kao što je Stolni Biograd i Velika Kaniža te potom teret ulazi u Republiku Hrvatsku odnosno na odredište. Hrvatskom teret putuje željeznicom prolazeći kroz Koprivnicu i Zagreb. Istovar tereta

je u gradu Rijeci. Rijeka može zaprimiti na istovar intermodalne kontejnere zbog posjedovanja potrebne mehanizacije za rukovanje intermodalnim teretom. Tijek drugog dijela željezničke rute transporta prikazan je slikom 11. gdje je vidljiva karta obilježena oznakama putovanja od mađarskog željezničkog čvorišta u Budimpešti do hrvatskog grada Rijeke. Ukupan transport od luke Rotterdam do luke Rijeka, željeznicom vremenski traje 24 sata  $\approx$  1 dan. Izračun je dobiven programom Chronotrains [17] - Europe Train Map.



**Slika 11 Željeznica Budimpešta – Rijeka**  
Izvor: Izrada autora

## 5.5. Izdavanje transportnih dozvola

Kako bi se transport bilo koje vrste mogao organizirati, potrebno je izdavanje dozvola. Dozvole su ključne u intermodalnom transportu, kako zbog usklađenosti sa zakonima, zaštite tereta i ljudi, inspekcije i kontrola, pristupa državama i terminalima, tako i zbog podrazumijevanja korištenja više modova transportnih sredstava koji su karakteristični za intermodalnost. Svaka zemlja ima svoje zakone i propise koji kada se teret prevozi intermodalnom vrstom transporta preko međunarodnih granica zahtjeva osigurane standarde i uvjete transporta. Stoga, dozvolama se smanjuju rizici prilikom organizacije intermodalnog transporta te se time zaustavljaju potencijalni troškovi, gubici i štete. Intermodalni transport najviši je stupanj organizacije transporta odnosno premještanja robe na većim udaljenostima i mogu ga izvoditi samo specijalizirana poduzeća koja su u mogućnosti nadzirati prijevozne procese [8]. U intermodalnom transportu, najvažnija prijevozna isprava je FBL (engl. "Intermodal Transport Bill of Lading"). Riječ je o FIATA teretnici za intermodalni transport koja služi kako bi se izbjeglo izdavanje više prijevoznih isprava bez obzira na broj korištenih prijevoznih sredstava različitih prometnih grana [8]. Izdaje se i kao pomorski teretni list te čini dokaz o postojanju ugovora o prijevozu, potvrdu o preuzimanju robe za transport i pravni vrijednosni papir izdan sukladno odredbi. Potpisivanjem ugovora o intermodalnom transportu,

logistički operater na sebe preuzima funkcije organizatora i koordinatora transporta što znači da logistički operater izdavanjem FBL teretnice preuzima obvezu za izvršavanjem intermodalnog transporta. Slikom 12. prikazan je primjer FBL teretnice.



**Slika 12 FBL teretnica**  
Izvor: [18]

Pristizanjem tereta u Europsku uniju, potrebno je podnijeti carinsku dokumentaciju na pregled prilikom uvoza tereta iz Kine i svih ostalih zemalja ukoliko se radi o prometu s trećim zemljama izvan Europske unije. Na taj način, carina dobiva uvid u dopremljen teret te prema detaljima o teretu uključujući opis, količinu i cijenu određuje zadovoljava li teret odredbe i propise Europske unije. Deklaracija robe za carinjenje znači davanje deklaracije u obliku koji propiše carina i kojom deklarant navodi carinsku proceduru koja se treba primijeniti na teret i podnosi sve specifične informacije koje su potrebne carini za primjenu tražene procedure. Izvozna sigurnosna dozvola naziva se Jedinствена carinska deklaracija – JCD. Jedinствена carinska deklaracija (JCD) je dokument kojim se u propisanom obliku i na propisan način prijavljuje teret na carinjenje u slučaju uvoznih ili izvoznih poslova. Pregled carinske dokumentacije u ovom hipotetskom slučaju organizacije intermodalnog transporta, vrši se u pomorskoj luci Rotterdam jer dolaskom tereta u navedenu luku, teret ulazi u Europsku uniju. Ako teret prođe i zadovolji sve carinske kriterije da je teret ispravan za uvoz, slobodan je putovati čitavom Europskom unijom bez drugih carinskih kontrola. Slikom 13. prikazan je primjer Jedinствене carinske deklaracije (JCD).

Slika 13 Jedinствена carinska deklaracija (JCD)  
Izvor: [19]

## 5.6. Prekrcajna mehanizacija u intermodalnom transportu

Kako bi prekrcaj tereta prilikom promjene transportnih modova kod intermodalnog transporta bio moguć, potrebno je posjedovanje specijalne prekrcajne mehanizacije unutar pomorskih luka i čvorova koji zaprimaju kontejnerizirani teret. Prekrcajna mehanizacija čini manipulaciju tereta bržom i sigurnijom prilikom ukrcaja i iskrcaja tereta tijekom izmjena modova transporta. Intermodalna usluga podrazumijeva pružanje pravilnog rukovanja teretom i čuvanje tereta od rizika koji neoprežnošću mogu dovesti do oštećenja tereta. Organizacijom intermodalnog transporta na relaciji Kina Republika Hrvatska, uviđa se da postoje tri čvora prekrcaja. Riječ je o pomorskoj luci Shanghai, pomorskoj luci Rotterdam i pomorskoj luci Rijeka. U luci Shanghai i luci Rotterdam, radi se ukrcaj i iskrcaj tereta na brod i s broda. U luci Rijeka, vrši se iskrcaj tereta sa željezničkih vagona na kamione koji teret odvoze na ciljano odredište. Svaka od luka treba posjedovati viličare, dizalice i prijenosnike. U viličare, dizalice i prijenosnike pripadaju transportni uređaji kojima se kod intermodalnog transporta manipulira teretom odnosno kontejnerima. Prekrcajne dizalice poboljšavaju efikasnost, smanjuju vrijeme te doprinose planiranom funkcioniranju intermodalnog lanca. Dizalice dolaze u različitim

vrstama te mogu biti u obliku autodizalica, prekrcajnih mostova, dizalica koje posjeduju karakteristike viličara i slično. Najvažnija dizalica za prekrcaj kontejnera u intermodalnom transportu je prekrcajni most. To su redovito sredstva velikoga kapaciteta koja se mogu kretati uzduž cijele operativne obale i posluživati nekoliko prijevoznih sredstava [20]. U lučkim terminalima, prekrcajni mostovi smještaju se na operativnoj obali, dok se u kopnenim terminalima nalaze iznad prekrcajnih kolosijeka. Uz dizalice, za intermodalni transport važni su i prijenosnici koji mogu biti malog i velikog raspona. One malog raspona pogodnije su za rad na manjim udaljenostima i zahtijevaju velika održavanja što prijenosnike velikog raspona čini isplativijima. Mogućnosti djelovanja prijenosnika velikog raspona može se spoznati i iz činjenice da djeluje na dužini od oko 220 m te da natkriva dva cestovna traka, jednu željezničku prugu i jedan operativni prostor za slaganje kontejnera [12]. Slikom 14. prikazana je europska prekrcajna luka Rotterdam koja je za ovaj primjer intermodalnog transporta glavno čvorište obzirom da se u njoj odvija prekrcaj kontejnera (dopremljenih iz Kine brodom) na željezničke vagone za daljnji transport kontejnera u Republiku Hrvatsku. Slikom su vidljive dizalice i prijenosnici, kao i spoj pomorskog dijela luke Rotterdam sa željezničkim.



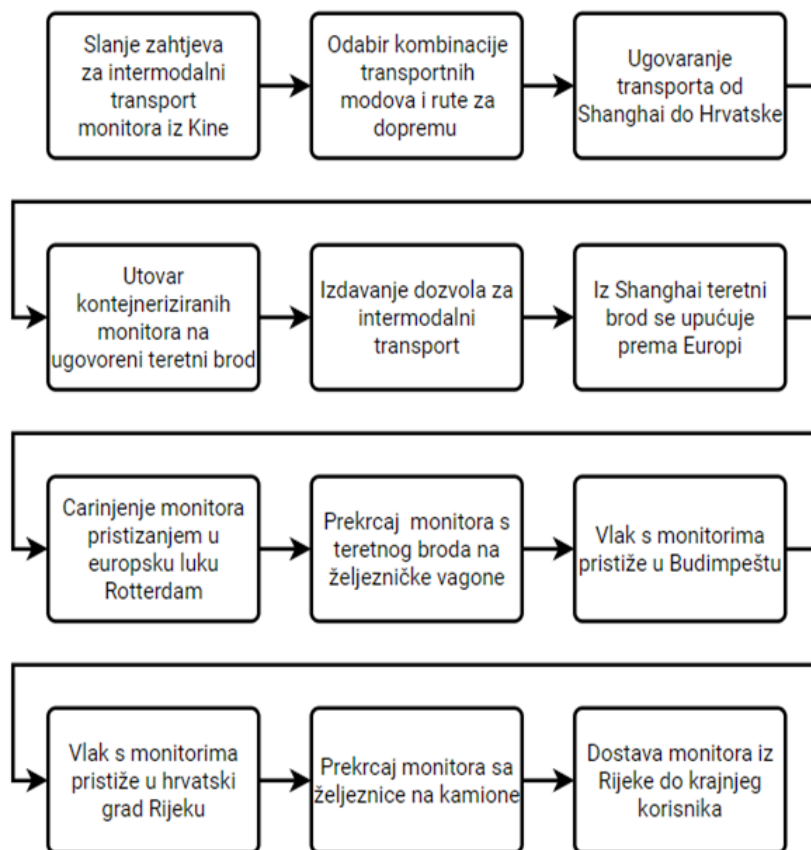
**Slika 14 Prekrcajna luka Rotterdam**

Izvor: [21]

## **5.7. Tijek transporta Kina – Hrvatska**

Analizom cjelokupnog tijeka transporta, uočava se složen proces koji za cilj ima osigurati dostupnost tražene količine tereta odnosno dopremu monitora kao manipulativne jedinice u količini od 20.000 kutija naručitelju transporta. Prilikom tog procesa, prolaze se brojne stavke koje trebaju proći glatko i bez većih odstupanja od planiranog i organiziranog kako bi se moglo reći da je organizacija transporta bila uspješna. Teret treba doći naručitelju u odgovarajućem stanju (neoštećen) te pravovremeno po troškovnoj cijeni koja je dogovorena prilikom slanja zahtjeva za organizaciju intermodalnog transporta na relaciji Kina Republika Hrvatska.

Intermodalnim transportom, teret se u svrhu direktne dopreme naručitelju u Republici Hrvatskoj, isporučuje cestovnim transportnim modom obzirom da se intermodalni terminali nalaze na većim čvorovima te ne posjeduju fleksibilnost kao cestovni transportni mod koji omogućava dostavu „od vrata do vrata“. Slikom 15. prikazan je pojednostavljen način ključnih točaka kroz koje se treba proći prilikom hipotetske organizacije intermodalnog transporta na relaciji Kina Republika Hrvatska. Ukupan tijek transporta od Kine do Republike Hrvatske, u trajanju je od 20 dana i 22 sata čime teret postaje dopremljen unutar zadanog roka dopreme od 2 mjeseca.



**Slika 15 Tijek transporta**  
Izvor: Izrada autora

## **6. IZAZOVI INTERMODALNOG TRANSPORTA I MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA**

Intermodalni transport ima brojne prednosti koje ga čine isplativim u mnogo slučajeva osobito za dopremu velikih količina tereta dugih transportnih udaljenosti. Međutim, kako bi se omogućio učinkovit i održiv intermodalan način transporta, uz prednosti postoji i niz izazova koji otežavaju organizaciju. Unaprjeđenjem i poboljšanjem dijelova organizacije koji su promjenjivi, rizici i poteškoće svode se na minimalno. Kako bi intermodalni transport postao još efikasniji i održiviji, rješavanje izazova zahtjeva napore i podršku vlade, industrije i istraživačkih zajednica. Izazovi s kojima se organizacija intermodalnog transporta susreće te izazovi za koje uvijek postoji prostor za poboljšanje se tiču vremena, troškova, poboljšanja teretnih jedinica, utjecaja emisija štetnih plinova na okoliš i udaljenosti putovanja.

### **6.1. Tehnički aspekti poboljšanja intermodalnog transporta**

U tehničke aspekte unaprjeđenja intermodalnog transporta ubraja se poboljšanje infrastrukture prilagođene intermodalnosti što utječe i na segmente smanjenja vremena i udaljenosti transporta te samim time i troškova. Obnavljanjem i proširenjem transportne mreže povećava se sigurnost i smanjuje se transportna udaljenost mogućnošću odabira optimalnije rute. Modernizacija željeznica i lučke infrastrukture doprinijela bi razvoju globalne logistike te bi ulaganje u razvoj puteva do lučkih terminala i željezničkih pruga omogućilo lakšu tranziciju između kombiniranih transportnih modova [22]. Poboljšanje intermodalnog transporta može se ostvariti i kroz digitalizaciju logističkog procesa organizacije transporta i automatizaciju i robotiku. Rješenjima upotrebe programa za praćenje i upravljanja teretom, upotrebom automatiziranih sustava za utovar i istovar tereta i korištenjem analitike za optimizaciju transportnih ruta, prognozirali bi se izazovi u intermodalnom transportu čime bi rizik od nastanka problema bio minimalan. Također, jednostavnije poslovanje i smanjenje administrativnih prepreka uspostavilo bi jedinstveno zakonodavstvo u nacionalnom i u međunarodnom logističkom sustavu. Pružanjem poreznih olakšica ili ostalih poticaja koji se mogu nuditi za poduzeća, poticalo bi se na organizaciju upotrebe intermodalnosti učestalije zbog svoje ekološke osviještenosti i svih ostalih prednosti koje intermodalnost posjeduje. Edukacijom radne snage i razmjenom znanja i praksi, utječe se na bolju koordinaciju između prijevoznika kako bi se postigla bolja efikasnost prilikom promjene i prekrcaja jednog transportnog moda na drugi.

### **6.2. Ekološki aspekti poboljšanja intermodalnog transporta**

Ekološke mjere mogu značajno unaprijediti organizaciju intermodalnog transporta [23]. Zelene logističke inicijative kao održive metode poželjne su cijelom svijetu osobito prilikom

transporta. Transport može proizvesti velike probleme okolini ukoliko ne bi postojale mjere održivog razvoja. Intermodalni transport puno već pridonosi održivom razvoju kroz kombinaciju različitih modova transporta koji omogućavaju smanjenje zagađenja zraka, ali uvijek postoji mogućnost napretka. Iskorištavanje prirodne energije u transportu prvi je korak k tome. Solarni paneli mogu se koristiti za napajanje u opskrbi željezničke mreže kao i za napajanje sustava za ventilaciju i osvjetljenje. Vjetrovim turbinama i njihovim postavljanjem u blizini luka i terminala, može se osigurati rad različite infrastrukturne opreme. Upotreba biogoriva proizvedenih od biljnog otpada i algi, smanjuje štetna djelovanja emisija CO<sub>2</sub> jer bi biogoriva zamijenila fosilna. Postojanjem hidroelektrana u lučkim terminalima za napajanje brodova tijekom vremena provedenog u luci prilikom ukrcaja i iskrcaja tereta, smanjila bi se upotreba brodskih motora dok su usidreni. Stoga, postojanjem brojnih ekoloških rješenja za napredak i poboljšanje intermodalnog transporta, povećala bi se učinkovitost zaštite prirode. Kako bi dugoročna zaštita prirode bila i ostvariva, potrebna su velika financijska ulaganja u transportu i izmjene za koje je potreban niz godina razmatranja o isplativosti.



## 7. ZAKLJUČAK

Organizacija intermodalnog transporta na relaciji Kina Republika Hrvatska složen je proces koji zahtijeva temeljitu pripremu i planiranje obzirom na dopremu manipulativne jedinice tereta koja je lako lomljiva. Intermodalnost uspostavlja kontrolu nad traženom količinom tereta za transport, udaljenošću, vremenskim ograničenjima, troškovima i ekološkoj osviještenosti prilikom transporta. Svaki intermodalni transport, pa tako i ovaj na relaciji Kina Republika Hrvatska, ima svoje elemente transportnog lanca koji zajedno čine ukupan proces intermodalnog transporta kretanja tereta. Analizom transportnih modova te njihovim prednostima i nedostacima, zaključuje se najbolja kombinacija transportnih modova bilo da je riječ o jednostavnijem transportu ili složenijem.

Potreban je niz procedura i planova koji moraju biti opravdani i ispunjeni kako bi se manipulativna jedinica tereta neoštećena i prema zakonima dopremila do Republike Hrvatske. Provjerom stanja zalihe i analizom potencijalne manipulativne jedinice tereta, organizacijom rute transporta, izdavanjem potrebnih dozvola, unitizacijom tereta i specijalnom mehanizacijom prekrcaja za određenu količinu transportnog tereta, provode se potrebni koraci za siguran transport na duljim relacijama. Odabirom vodne rute transporta prolaskom kroz Sueski kanal i željezničke rute transporta Rotterdam-Budimpešta-Rijeka, uzima se u obzir količina od 20.000 kutija tereta koju navedeni transportni modovi trebaju prevesti, ekološka zahvalnost i relativno mali troškovi transporta u odnosu na duljinu putovanja. Unitizacijom i okrupnjavanjem 20.000 kutija, povećavaju se utovarni kapaciteti te teret postaje sigurniji za dopremu. Za intermodalni transport navedene količine kutija na relaciji Kina Republika Hrvatska potrebno je ukupno 1.667 paleta i 167 kontejnera. Količina paleta i kontejnera i njihova iskorištenost ovisna je o vrsti manipulativne jedinice tereta te se za primjer dopreme elektroničkog uređaja kroz rad uviđa optimalno rješenje načina transporta gdje je najvažnija sigurnost dopreme. Manipulativna jedinica koja je uzeta za primjer nije hitna pošiljka, ali za poštivanje rokova dopreme po prioritetu su za transport bili vrijeme, količina, ekološki aspekti te regulacija troškova kroz odabrane modove za intermodalnost.

Prilikom intermodalnog transporta, pojavljuju se brojni izazovi koji se mogu spriječiti poboljšanjem određenog segmenta transporta. Svakim odrađenim transportom, svijet je bogatiji za iskustvo kojim može uvidjeti nedostatak ili prednost postupaka koji su bili uzeti u obzir tijekom pojedine organizacije intermodalnog transporta. Ovim završnim radom i njegovim prikazom organizacije jednog kompletnog intermodalnog transportnog lanca za zadanu količinu tereta, zaključuje se i pruža sveobuhvatna slika o integraciji različitih transportnih modova koji mogu poboljšati efikasnost transporta, dovesti do financijskih ušteda i ušteda tovarnih kapaciteta, smanjiti zagađenje zraka i unaprijediti cjelokupni intermodalni lanac opskrbe.

## LITERATURA

- [1] Brnjac N., Roso V., Maslarić M., Tadić S.: Intermodalni sustavi u transportu i logistici. Sveučilište u Zagrebu. Fakultet prometnih znanosti, 2022.
- [2] Buntak K., Grgurević D., Droždek I.: Međusobni odnos logističkih i transportnih sustava. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/file/139616> [Pristupljeno: srpanj, 2024.]
- [3] Cambridge Dictionary. Preuzeto s: <https://dictionary.cambridge.org/> [Pristupljeno: srpanj, 2024.]
- [4] Struna | Hrvatsko strukovno nazivlje. Preuzeto s: <http://struna.ihjj.hr/> [Pristupljeno: srpanj, 2024.]
- [5] Hrvatska enciklopedija. Preuzeto s: <https://www.enciklopedija.hr/> [Pristupljeno: srpanj, 2024.]
- [6] Zavada J.: Prijevozna sredstva. Sveučilište u Zagrebu. Fakultet prometnih znanosti, 2000.
- [7] Šafran, M.: Osnove upravljanja zalihami, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2021.
- [8] SCRIBD. Preuzeto s: <https://www.scribd.com/> [Pristupljeno: srpanj, 2024.]
- [9] Dell P2219H/P2319H/P2419H/P2719H. Korisnički vodič. Preuzeto s: [https://dl.dell.com/manuals/allproducts/esuprt\\_electronics\\_accessories/esuprt\\_electronics\\_accessories\\_monitor/esuprt\\_monitor\\_p\\_series/dell-p2219h-monitor\\_user's-guide\\_cr-hr.pdf](https://dl.dell.com/manuals/allproducts/esuprt_electronics_accessories/esuprt_electronics_accessories_monitor/esuprt_monitor_p_series/dell-p2219h-monitor_user's-guide_cr-hr.pdf) [Pristupljeno: kolovoz, 2024.]
- [10] Pomorski leksikon. Preuzeto s: <https://pomorski.lzmk.hr/Projekt> [Pristupljeno: kolovoz, 2024.]
- [11] Quick Pallet Maker „KOONA“. Preuzeto s: <https://www.koona.com/en/qpm/index.html> [Pristupljeno: rujan, 2024.]
- [12] Prometna Zona. Preuzeto s: <https://www.prometna-zona.com/> [Pristupljeno: kolovoz, 2024.]
- [13] Gruhonjić D., Jakara M., Maslarić M., Pašagić Škrinjar J.: Proposal of Solution for Optimal Cargo Unitization and Container Route Planning. University of Zagreb. Faculty of Transport and Traffic Sciences, 2021.
- [14] TIMOCOM. Preuzeto s: <https://www.timocom.com.hr/> [Pristupljeno: kolovoz, 2024.]
- [15] SEA-DISTANCES.ORG. Preuzeto s: <https://sea-distances.org/> [Pristupljeno: rujan, 2024.]
- [16] Ministarstvo prometa, mora i infrastrukture. Preuzeto s: <https://mmpi.gov.hr/> [Pristupljeno: kolovoz, 2024.]
- [17] Chronotrains. Preuzeto s: <https://www.chronotrains.com/en> [Pristupljeno: rujan, 2024.]
- [18] letterofcredit.biz Preuzeto s: <https://www.letterofcredit.biz/> [Pristupljeno kolovoz, 2024.]
- [19] Narodne novine d.d. Preuzeto s: <https://www.nn.hr/> [Pristupljeno: kolovoz, 2024.]

- [20] Klarić G. TEHNOLOŠKI PROCESI PRIJEVOZA KONTEJNERA U POMORSKOM PROMETU [Diplomski rad]. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci; 2014.  
Preuzeto s:  
[https://www.pfri.uniri.hr/web/hr/knjiznica/diplomske\\_radnje/NG-dipl.TOP/242-2014.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/hr/knjiznica/diplomske_radnje/NG-dipl.TOP/242-2014.pdf)  
[Pristupljeno: rujan, 2024]
- [21] Port of Rotterdam. Preuzeto s: <https://www.portofrotterdam.com/en>  
[Pristupljeno: rujan, 2024.]
- [22] Dabar – Srce. Preuzeto s: <https://dabar.srce.hr/> [Pristupljeno: rujan, 2024.]
- [23] Transport Ecology. Preuzeto s: <https://transportecology.info/> [Pristupljeno: rujan,2024.]

## POPIS SLIKA

Slika 1 Ciklus zaliha .....	10
Slika 2 Tehnički podaci manipulativne jedinice tereta .....	11
Slika 3 Dimenzije pakirane manipulativne jedinice tereta .....	12
Slika 4 Dimenzije paleta .....	13
Slika 5 Manipulativna paleta .....	14
Slika 6 Dimenzije kontejnera .....	16
Slika 7 Manipulativni kontejner .....	17
Slika 8 Put svile .....	18
Slika 9 Vodna ruta transporta .....	20
Slika 10 Željeznica Rotterdam – Budimpešta .....	21
Slika 11 Željeznica Budimpešta – Rijeka.....	22
Slika 12 FBL teretnica .....	23
Slika 13 Jedinstvena carinska deklaracija (JCD) .....	24
Slika 14 Prekrcajna luka Rotterdam .....	25
Slika 15 Tijek transporta .....	26

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_ Završni rad  
(vrsta rada)

isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom Organizacija intermodalnog transporta na relaciji Kina Republika Hrvatska, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 4. rujna 2024. godine \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Gabrijela Mamić  
(ime i prezime, potpis)

*Gabrijela Mamić*