

# Integralni transport u poljoprivredi

---

**Brčić, Dinko**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:869195>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-22**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Dinko Brčić

Diplomski sveučilišni studij Mehanizacija

Studij Mehanizacija

**INTEGRALNI TRANSPORTNI SUSTAVI**

Diplomski rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Dinko Brčić

Diplomski sveučilišni studij Mehanizacija

Studij Mehanizacija

**INTEGRALNI TRANSPORTI U POLJOPRIVREDI**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Domagoj Zimmer, mentor
2. prof. dr. sc. Luka Šumanovac, predsjednik
3. prof. dr.sc. Darko Kiš, član

Osijek, 2022.

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. INTEGRALNI TRANSPORTNI SUSTAVI .....	3
2.1. Pojam i značenje integralnog transportnog sustava .....	3
2.2. Povijesni razvoj integralnih transportnih sustava .....	7
3. PODJELA INTEGRALNIH TRANSPORTNIH SUSTAVA .....	8
3.1. Kopneni (cestovni) transport .....	8
3.2. Kopneni (željeznički) transport .....	9
3.3. Pomorski transport .....	11
3.4. Riječni transport .....	12
3.5. Zračni transport .....	12
4. TRANSPORT POLJOPRIVREDNO- PREHRAMBENIH PROIZVODA CESTOVNIM PROMETOM .....	14
4.1. Transport lakopokvarljivih prehrambenih proizvoda u mesnoj industriji Republike Hrvatske .....	14
4.1.1. <i>Lakopokvarljivi prehrambeni proizvodi</i> .....	14
4.2. Prijevoz lakopokvarljive robe u mesnoj industriji .....	16
4.2.1. <i>Hladni lanac</i> .....	16
4.2.2. <i>Pojam i važnost ISO standarda i HACCP sustava</i> .....	18
4.2.3. <i>Sporazum o Međunarodnom prijevozu lakopokvarljivih prehrambenih proizvoda</i> .....	19
4.3. Odabir vozila za transport lakopokvarljive robe u mesnoj industriji – cestovni transport .....	21
5. BRODSKI (PREKOOCEANSKI) TRANSPORT POLJOPRIVREDNO – PREHRAMBENIH PROIZVODA .....	25
5.1. Brodski (prekooceanski) transport poljoprivredno – prehrambenih proizvoda .....	25
5.1.1. <i>Brodski transport žitarica</i> .....	25
5.1.2. <i>Čimbenik slaganja žitarica</i> .....	26
5.2. Zahtjevi za slaganje tereta na brodovima za transport žitarica .....	27
5.3. Prijava o ukrcaju .....	29
5.4. Brodovi za transport rasutih tereta - žitarica .....	31
5.5. Iskrcaj žitarica – terminali i luke .....	33
5.5.1. <i>Silos</i> .....	33
5.6. Luka Rijeka .....	34
5.7. Luka Trst .....	36
5.8. Prijava o iskrcaju .....	38

6. BRODSKI TRANSPORT HLAĐENIH TERETA .....	40
6.1. Brodovi za transport hlađenih tereta.....	42
6.2. Brodovi hladnjače.....	44
6.3. Brodovi s rashladnim kontejnerima.....	46
6.4. Zahtjevi za krcanje i slaganje tereta na brodovima za transport rashlađenih tereta .....	51
6.5. Zahtjevi pojedinih vrsta tereta koji se prevoze u rashlađenom stanju .....	53
6.6. Luke i terminali – rashlađeni teret.....	54
7. ŽELJEZNIČKI TRANSPORT POLJOPRIVREDNIH DOBARA – INDUSTRIJSKI KOLOSIJECI .....	56
7.1. Industrijski kolosijeci u Republici Hrvatskoj.....	56
7.2. Industrijski kolosijek Silos - „VTC“, Hrvatski duhani i pripadajući matičnjak u Virovitici .....	57
7.3. Vagoni za transport poljoprivrednih dobara .....	58
7.3.1. <i>Vagon Tads</i> - z.....	58
7.3.2. <i>Vagoni Hbills</i> – z i <i>Hbis</i> – z.....	59
8. NAJVAŽNIJE TRANSPORTNE RUTE SVIJETA I REPUBLIKE HRVATSKE.....	60
8.1. Transeuropska prometna mreža.....	60
8.2. Paneuropski prometni koridor (željeznički transport) .....	61
8.3. Međunarodni koridori u vodnom prometu.....	62
9. ZAKLJUČAK .....	64
10. POPIS LITERATURE .....	65
11. SAŽETAK.....	70
12. SUMMARY .....	71
13. POPIS SLIKA .....	72
14. POPIS TABLICA .....	74
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	
BASIC DOCUMENTATION CARD	

## 1.UVOD

Transport i promet vrlo su značajne gospodarske i izvan gospodarske djelatnosti u sustavu društvene reprodukcije, koje su se inkorporirale i ekonomski učvrstile u sustavu razmjene dobara, kroz koji povezuju sustav proizvodnje i sustav potrošnje, odnosno ponudu i potražnju. To znači da je mjesto sustava razmjene, zajedno s transportom i prometom određeno ciljevima sustava proizvodnje, povezujući ga preko sustava raspodjele sa sustavom potrošnje. Dakle, bez transportnoga i prometnoga teretnog sustava ne bi mogao optimalno funkcionirati sustav robne razmjene (nacionalni i međunarodni), sustav gospodarstava (nacionalnih, regionalnih, integriranih, međunarodnih, svjetskog i globalnog sustava), te sustav društvene reprodukcije. U posljednjih pedesetak godina dogodile su se brojne revolucionarne promjene u transportnome i prometnome sustavu. (Krajnc, 2018.)

To jednako vrijedi i za sve grane prometa, a to su: cestovni, gradski, željeznički, poštanski, telekomunikacijski, pomorski, riječni, cjevovodni, žičarski i svemirski transport i promet. Te su promjene lančano povezane u svim sferama transporta i prometa, a posebno u tehnici transporta i prometa, tehnologiji transporta i prometa, organizaciji transporta i prometa, ekonomici transporta i prometa, transportnome i prometnome pravu. Interdisciplinarnost i multidisciplinarnost prometnih znanosti i prometnih aktivnosti te globalizacijski procesi stvorili su sve bitne pretpostavke za racionalno funkcioniranje transportnih i prometnih sustava, gotovo zanemarujući prostorne i vremenske dimenzije. Iako su osnovni elementi procesa proizvodnje te prometne i prijevozne usluge isti, transport je uži pojam od prometa. Transport ili prijevoz je specijalizirana djelatnost koja pomoću prometne infrastrukture i prometne suprastrukture omogućuje proizvodnju prometne usluge. Prijevoz i transport su sinonimi. Transport je moguć u okviru različitih grana prometa koje označavaju prijevozni put, prijevozno sredstvo i prijevozni proces, a prema području u logističkom sustavu može se podijeliti na vanjski transport (izvan proizvodnje) i unutarnji transport (u proizvodnji). Unutarnji transport se mnogo češće koristi jer se prevoze manje količine i manjeg je kapaciteta u odnosu na vanjski transport. (Krajnc, 2018.)



Slika 1. Ilustrirani prikaz raznih transportnih sredstava  
Izvor: (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/transport>)



Slika 2. Kopneni (cestovni) transport  
Izvor: (<https://medium.com/swlh/5-progressive-digital-solutions-to-upscale-your-transport-and-logistics-business-in-2019-83cd10ad79ed>)

## 2. INTEGRALNI TRANSPORTNI SUSTAVI

### 2.1. Pojam i značenje integralnog transportnog sustava

Integralni transport je način transportne manipulacije pri čemu se roba ne ukrcava neposredno na transportno sredstvo nego se slaže na palete ili u kontejnere, tako da oni zajedno s robom postaju teret koji efikasno i racionalno mogu preuzeti sredstva svih oblika transporta tj. svih prometnih grana. Integralni transport je takva tehnologija kojom se umetanjem tehničkih sredstava između tereta i transportnog sredstva postiže okrupnjavanje tereta, a time i primjena odgovarajuće mehanizacije, bez ticanja robe na cijelom transportnom lancu „od vrata do vrata“, osim dvaput - pri ukrcaju i iskrcaju.

(Stojčevska, 2017.)

Definicija integralnih transportnih sustava:

**1. Multimodalni transport** - Tehnologija kojom se u prijevozu robe istodobno upotrijebe dva suvremena i odgovarajuća transportna sredstva iz dviju različitih prometnih grana, pri čemu je prvo transportno sredstvo zajedno sa teretom postalo teret za drugo transportno sredstvo iz druge grane prometa, s time da se transportni proces odvija između najmanje dvije države. Zajednička svrha i cilj je racionalizacija u rukovanju generalnim teretima, a glavni učinak je povećanje prekrcajnih učinaka.

**2. Kombinirani transport** - Način prijevoza robe kojim se na jednom transportnom putu (lancu) od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje, kombinirano, upotrijebe najmanje dvije vrste suvremenih prijevoznih sredstava iz dviju ili više prometnih grana. Roba uglavnom ne mora biti u kontejnerima, već se prevozi automatiziranim vozilima, a prekrca se primjenom automatiziranih prekrcajnih uređaja (poput ruda iz Brazila preko Bakra, Siska, Osijeka Dunavom u Linz u Austriji). Integralni transport podrazumijeva cjelokupnu distribuciju robe upotrebom suvremenih tehnologija transporta, kombiniranjem više različitih vrsta prometa, korištenjem pozitivnih osobina tih vrsta i sredstava za prijevoz robe (palete, kontejneri, transport cijelih vozila sa teretom). Pretpostavke za ostvarivanje integralnog prijevoza, odnosno da bi se obavile izmjene u organizaciji prijevoza potrebno je stvoriti tri preduvjeta:

a) kooperacija u teretnom prijevozu koja može biti:

- tehnološka,



- tehnička,
- kadrovska,
- komercijalna.

b) informativni prijevozni sustav

c) špediterska djelatnost

Bez tehnološke, tehničke, kadrovske i komercijalne suradnje, te informacijskih sustava koji omogućuju adekvatno praćenje procesa i organizatora transporta ne može se govoriti o integralnim transportnim sistemima. Osnovne karakteristike integralnog transporta su:

- novi i kvalitetan način prijevoza robe,
- paralelno razvijanje sa klasičnom tehnologijom transporta,
- visok stupanj standardizacije,
- integriranje sa proizvodnjom,
- njegovo ne uvođenje dovodi državu u izolaciju.

Dva su cilja integralnog transporta: osnovni i posebni.

**1. Osnovni:** nije samo ušteda u vremenu i troškovima prijevoza, već, prije svega, racionalizacija

cjelokupnog sistema distribucije robe

**2. Posebni:** realizacija transportnog lanca od proizvođača do potrošača.

Integralni transport obuhvaća sistem racionalizacije koji čine sljedeće tehnološke operacije:

- pakiranje robe,
- skladištenje,
- ukrcaj,
- prijevoz jednom ili više grana transporta,

- prekrcaj između grana prometa,
- usputna međuskладиštenja,
- iskrcaj,
- skladištenje,
- raspakiranje,
- vraćanje prazne ambalaže.

Osnovni elementi integriranja procesa operacija u transportu su ukrcajno-manipulativne jedinice. To su ustvari standardizirani nosači ukрупnjene ili neukрупnjene robe, zapakirane ili nezapakirane, s ciljem da se premještaju primjenom prekrcajne mehanizacije. (Stojčevska, 2017.)

### **Uloga ukрупnjavanja robe u integralnom transportu**

Preduvjet za obavljanje integralnog transporta je ukрупnjavanje robe koje se ogleda kroz faze:

- jedinica proizvoda,
- jedinica pakiranja,
- ukrcajno-manipulativna jedinica,
- transportna jedinica.

1. Proizvodom se smatra rezultat ekonomske aktivnosti, odnosno proizvod je rezultat skupa međusobno povezanih ili međusobno djelujućih aktivnosti, koji pretvara ulazne u izlazne elemente. Svaki proizvod predstavlja paket koji se sastoji od kombinacije robe i usluga (materijalnog i nematerijalnog djela).

Klasifikacija proizvoda prema trajnosti i opipljivosti proizvoda obavlja se na:

- potrošna dobra – proizvodi koji se troše jednokratno ili tijekom nekoliko upotreba, kao što su čokolada, sok, dezodorans, sredstvo za čišćenje,
- trajna dobra – proizvodi koji se koriste tijekom dužeg vremenskog perioda, a ako se koriste u skladu sa uvjetima njihove upotrebe traju godinama, kao što su to televizori, strojevi za pranje, namještaj, prijevozna sredstva (automobili, jahte).

2. Pojednostavljeni proizvod se zatvara u ambalažu. U cilju isporuke proizvoda potrošačima, on mora biti stavljen u određenu kutiju, omot, odnosno u ambalažu. Ipak riječ ambalaža ima šire značenje i predstavlja opći pojam za sve probleme u vezi sa opremanjem proizvoda za promet.

Prednosti primjene ambalaže ogledaju se kroz:

- štiti proizvod od raspadanja, kvarenja i lomljenja, krađe i zagađivanja od vanjskih utjecaja atmosfere,
- osigurava masu i količinu, kvalitetu, originalnost pakiranja i nemogućnost zamjene nekim drugim proizvodom,
- smanjuje troškove transporta, skladištenja i rukovanje robom,
- omogućava dobar uvid u stanje proizvoda, lako rukovanje, jednostavnu upotrebu i dobro čuvanje, kao i lakši izbor kupcu.

Ambalaža po obliku i dimenzijama treba da omogući slaganje robe u vozila i skladištenje bez vidljivih praznina, uz to mora udovoljiti i estetskom izgledu. Pravilno oblikovana ambalaža je lakša za manipuliranje i pravilnim slaganjem daje stabilnije terete. (Stojčevska, 2017.)

## 2.2. Povijesni razvoj integralnih transportnih sustava

Bigec (2015.) navodi da korištenje kontejnera datira još iz rimskog doba, a 1830. godine *Liverpool & Manchester Railways* uvodi kontejnere za prijevoz ugljena željeznicom. Oblik kontejnerskog transporta 1839. godine uvele su *Birmingham & Darby Railways* koje su prenosile kontejnere između kočija i željezničkih vagona. Integralni cestovno - željeznički transport u Njemačkoj pojavio se relativno kasno iako su se tijekom Drugog svjetskog rata tenkovi i kamioni prevozili željeznicom. Dio terminalne mreže u bivšoj Saveznoj Republici Njemačkoj sagrađen je u kratkom vremenskom roku prema planu Georga Lebera, tadašnjeg ministra prometa, kada je u integralni transport uloženo oko 250 milijuna DM. Druga politička inicijativa njemačke vlade bila je 1978. godine kojom se trebala povećati količina integralnog transporta do 1985. godine. Od 1960. godine integralni se transport u ostatku Europe počeo koristiti u komercijalne svrhe.

Kontejnerizacija prekooceanskog prijevoza ubrzano se razvila, a željeznica je morala zadovoljiti zahtjeve za prijevoz kontejnera po unutrašnjosti te su formirane nacionalne kontejnerske kompanije za paneuropski prijevoz kontejnera. U Njemačkoj, u organizaciji željezničke tvrtke "*Kombiverkehr*", 1985. godine bilo je raspoloživo 1950 specijalnih *huckepack* (tehnika ukrcanja kamiona ili tegljača na željezničkom vagonu sa spuštanim podom) željezničkih vagona koji su vozili na sedam najfrekventnijih željezničkih traka sa 70 *huckepack* kompozicija, 200 terminala i druge opreme i vozila te je ostvaren godišnji promet od 377.000 kolnih pošiljaka. Prosječna godišnja stopa rasta iznosila je 20 %. U Francuskoj je također postavljena odlična organizacija *huckepack* prijevoza. Raspolagali su s 58 terminala te su 1982. godine ostvarili 171 000 *huckepack* pošiljaka. Treba istaknuti da je u ostalim zemljama Europe, pored kontejnerskog, vrlo velik promet *huckepack* tehnologijama ostvaren u Engleskoj, Švicarskoj, Nizozemskoj, Belgiji i Austriji. Razvoj *huckepack* transporta u Europi ovisi o integraciji transportnog procesa raznih prometnih grana, čvrstoj vremenskoj sinkronizaciji željezničko - cestovnog prometa, utvrđenim 12 investicijskim odnosima na relaciji država - prijevoznici te o utvrđenim ekonomskim odnosima između željeznice i ceste. Treba istaknuti da u svim europskim zemljama djeluju specijalizirane organizacije koje obavljaju prijevoze suvremenim tehnologijama transporta, posebno za *huckepack* transport te posebno za integralni odnosno kontejnerski transport. (Bigec, 2015.)

### **3. PODJELA INTEGRALNIH TRANSPORTNIH SUSTAVA**

#### **3.1. Kopneni (cestovni) transport**

Čehko (2019.) navodi da su ceste i cestovni promet vrlo su značajan i sastavni dio cjelokupnog sistema svih grana prometa, koje se ujedno međusobno dopunjuju i omogućuju prijevoze i prijenos putnika i roba putem pomorskog, željezničkog, riječnog, zračnog i cjevovodnog tipa transportiranja. Dobar i racionalno organiziran promet preduvjet je za uspješno i učinkovito poslovanje i rad cjelokupnog gospodarskog sustava, posebno u njegovom opskrbljivanju sirovinama te u ekspeditivnoj otpremi i distribuciji proizvedenih roba do potrošačkih centara i samih potrošača. Željeznički i pomorski prometni sistem odlikuju se time da na određenim prometnim relacijama odnosno na glavnim prometnim koridorima preuzimaju veliku koncentraciju roba, a cestovni promet posebno dolazi do izražaja svojom razgranatošću, fleksibilnošću i mogućnošću da prođe do svih ostalih područja do manjih centara i do svakog pojedinca. Pored toga prometni sustav ima posebno značajnu ulogu u razvoju školstva, zdravstva, kulture, turizma te u svim domenama općeg standarda stanovništva. Radi toga transportni sustav u svom cjelokupnom kompleksu ima u većini svjetskih zemalja sve dominantniju ulogu u cjelovitom razvoju zemlje i to u tolikoj mjeri da je već svaki daljnji suvremeni napredak potpuno ovisan o razini i stupnju razvoja svih grana prometa. Stare prometnice a posebno ceste, građene su ranije za znatno manje brzine i za puno manja opterećenja.

Zato takve ceste i druge prometnice sa zastarjelim tehničkim i eksploatacijskim karakteristikama postaju sve više objektivna kočnica u uvođenju novih dostignuća i u razvoju racionalnog prometnog sistema u našoj zemlji, a također i u odnosu na mogućnost učinkovitog uključivanja u međunarodni transportni sustav. Izgradnja i osposobljavanje cesta za suvremeni, dobar i siguran promet vezana je uz provođenje znatnih tehničkih radova za koje su potrebna velika financijska sredstva. Donošenje odluke o izgradnji ovako skupocjenih objekata moguće je jedino na osnovu izučavanja u sklopu kontinuiranog rada na području programiranja i planiranja izgradnje cesta. Neophodno je utvrđivanje rentabilnosti tih ulaganja sa stanovišta prometnih, gospodarskih i općedruštvenih aspekata. U utvrđivanju dugoročnog programa razvoja cestovne mreže potrebno je definiranje značenja i uvjeta cestovnog prometa u ukupnom gospodarskom i ostalom razvoju zemlje i usuglašavanje sa skladnim i racionalnim razvojem cjelovitog transportnog sistema ostalih vidova prometa. Od posebnog je značaja da se ceste ne proučavaju samo izolirano kao samostalna tehnička kategorija, već da su one element u cjelokupnom razvoju zemlje i dio opće ekonomske politike gospodarskog i

društvenog razvoja. Ceste trebaju zadovoljiti društvene potrebe, omogućiti razvoj proizvodnih snaga pridonijeti povećanju društvene produktivnosti i da se uklope u jedinstven i racionalan prometni sustav unutar zemlje i u međunarodnim relacijama. U skladu sa navedenim nameće se neophodnost stalnog izučavanja i rada na dugoročnom planiranju razvoja cesta u sklopu ukupnog razvoja cijelog prometnog sustava svih grana transporta. Ova proučavanja i praćenje razvojnih potreba cesta i ostalih prometnica predstavljaju vrlo složen posao koji ovisi o velikom broju činitelja od kojih se mnogi mogu vrlo teško utvrditi. Kompleksnost, složenost i međusobna povezanost svih pitanja od utjecaja na razvoj i izgradnju cesta zahtjeva uočavanje pojedinih problema u dužim vremenskim razdobljima i kontinuitet u radu. (Čehko, 2019.)



Slika 3. Kopneni (cestovni) transport kamionom

Izvor: (<https://transportilogistikajagnjic.hr/cestovni-prijevoz/>)

### 3.2. Kopneni (željeznički) transport

Prema Blagović, (2020.) u željeznički prijevoz robe uključeni su mnogobrojni sudionici u koje se ubrajaju pošiljatelj (pošiljatelj se smatra vrlo bitnom karikom koja odabire najbolji i najpogodniji način prijevoza, odnosno onaj oblik prijevoza koji najviše odgovara robi koja se prevozi i da je prijevoz cjenovno što niži), slijedeći sudionik u prijevozu robe željeznicom je željeznički prijevoznik (smatraju se oni operateri željezničkog prijevoza koji pružaju usluge prijevoza i druge usluge koje se tiču odvijanja i obavljanju usluga željeznicom), upravitelj infrastrukture (u njih se svrstavaju vlasnici infrastruktura koji između ostalog su zaduženi za dodjelu kapaciteta robe koja će se prevoziti određenom linijom), nacionalna regulatorna tijela (glavni zadatak je da svim željezničkim prijevoznicima zajamči i omogući jednake i pravedne uvjete za sve prijevoznike, odnosno da su prijevoznici međusobno ravnopravni i da nema diskriminirajućih pristupa na željezničkoj mreži), nacionalna tijela koja su zadužena za sigurnost željezničkog prometa (ovaj sudionik je

odgovaran za izdavanje rješenja o sigurnosti željezničkim prijevoznicima i izdaje odobrenja za puštanjem u promet željeznička vozila, ali to ne donosi samostalno nego uz suradnju s Europskom agencijom za željeznice).

Svi sudionici u prijevozu tereta željeznicom su međusobno povezani i međusobno surađuju kako bi unaprijedili i omogućili brži, ekonomičniji i sigurniji tok prometa željeznicom. Prijevoz tereta željeznicom može imati nekoliko osnovnih oblika, a to su: prijevoz u vagonskim skupinama (pošiljatelj upotrebljava nekoliko vagona za prijevoz i tada se sastavljeni vlak sastoji od pošiljka različitih skupina pošiljatelja), puni ili kompletni vlak koji se još naziva i blok vlak (jedan pošiljatelj formira cijeli vlak, odnosno cijeli vlak je sastavljen od tereta jednog pošiljatelja) i intermodalni ili kombinirani prijevoz željeznicom i cestama. Strategija koju je 2011. godine donijela Europska komisija je ta da je odredila vrijednost kojom se 30 % tereta koji se prevozio cestovnim vozilima, na udaljenosti koje su veće od 300 kilometara takav da bi se teret trebao prevoziti ostalim vidovima transporta, kao što je prijevoz unutarnjim plovnim putevima ili prijevoz željeznicom, a to bi se trebalo ostvariti na području čitave Europske Unije do 2030. godine. Europska komisija isto tako je navela strategiju u kojoj bi se do 2050. godine trebalo 50 % prijevoza koji se obavlja pomoću cestovnih vozila usmjeriti na željeznički prijevoz ili na prijevoz unutarnjim plovnim putevima. Prema podacima Europske komisije u razdoblju od 2000. do 2012. godine količina tereta koji se svake godine preveze pomoću željeznice je iznosila 400 milijardi tonskih kilometara (mjera koja pokazuje transportni učinak teretnih vozila. (Blagović, 2020.)



Slika 4. Kopneni (željeznički) transport

Izvor: (<https://www.yusen-logistics.com/en/services/transportation-services/road-and-rail-transport>)

### 3.3. Pomorski transport

Prema Jugović i sur, (2010.) pomorski promet glavni je nositelj i pokretač trgovinske razmjene u svijetu. On se odvija pomorskim prometnim putevima koji spajaju velika industrijska, prometna i trgovačka čvorišta i njihove luke, na kojima se formiraju pomorski robni tokovi. Pritom, intenzitet i količina pomorskih robnih tokova u današnjem stoljeću su postali mjerilom učinkovitosti i korisnosti prometa, uključenosti u međunarodnu podjelu rada i stupnja gospodarske razvijenosti države. Pomorski robni tokovi temelj su svjetskoga gospodarskog razvitka i napretka pojedinoga kontinenta, regije i države. Stoga, biti uključen na intenzivan pomorski robni tok imperativ je za svaku državu željnu brzoga i snažnoga gospodarskog razvitka.

Razvoj pomorskog prometa vidljiv je i u činjenici da se danas oko 80 % svjetske trgovine po obujmu odvija morem. Osim toga važno je napomenuti da se vozarinama u pomorskom prometu pokrije 5 % ukupnog svjetskog gospodarstva. Svi navedeni podaci utjecali su i na dionice svjetskih brodarskih kompanija koje postižu rekordne vrijednosti. Na temelju definicije prometa može se opisati pomorski promet kao gospodarska djelatnost koja pomoću prometne infrastrukture, prometne suprastrukture, komunikacija i operacija obavlja prijevoz ljudi i tereta na moru. Kao i sve ostale prometne grane tako se i pomorski promet može promatrati u širem i užem smislu. Pomorski promet u užem smislu obuhvaća djelatnosti brodarstva, morskih luka, pomorskih agenata i špeditera (gospodarstvenika) . Kada se govori o pomorskom prometu u širem smislu podrazumjevaju se i neke od sljedećih djelatnosti: osiguranje plovila i putnika, kontrola manipuliranja robom, komisioniranje robe. (Korman, 2019.)



Slika 5. Brodski kontejnerski transport – pomorski transport

Izvor: (<https://www.zagrebsped.hr/usluge/transport/pomorsko-kontejnerski-transport/>)



### 3.4. Riječni transport

Prema Šegota (2019.) riječni promet ili promet unutarnjim vodama predstavlja kretanje plovilima na rijekama ili jezerima te transport tereta ili ljudi, vrlo je bitan oblik prometa u državama sa razvijenim unutarnjim plovnim putovima. Riječna plovidba održava se prirodnim i kanaliziranim rijekama te umjetnim kanalima kontinenta) ili “kopnena” plovidba u engleskom izvorniku (“*Inlandnavigation*”). Vodni put (“*waterway*”) predstavlja dio vodotoka, kanale i jezera po kojima je moguća i dozvoljena plovidba. Vodni putovi mogu biti međunarodni, međudržavni ili nacionalni. Luka je prometno čvoriste – vodeni i s vodom neposredno povezani kopneni prostor sa svim potrebnim uređajima, objektima i postrojenjima za učinkovito obavljanje pristajanja, sidrenja, zaštite brodova i brodica, ukrcaja i iskrcaja putnika, robe (ujedno i skladištenje).



Slika 6. Riječni transport

Izvor: (<https://ba.ekapija.com/news/1365810/zasto-se-u-rs-ne-koristi-dovoljno-rijecni-transport-luka-u-samcu>)

### 3.5. Zračni transport

Drljača (2017.) navodi da se zračnim putem transportiraju putnici i roba. Bez obzira na povremena odstupanja u broju prevezenih putnika i tereta, do kojih dolazi uslijed raznih ekonomskih i političkih razloga, dugoročni trend rasta broja putnika i tereta je evidentan. Zračni transport i promet imaju, također, brojne svoje tehničke, tehnološke, organizacijske, ekonomske, pravne specifičnosti, o kojima svi aktivni sudionici, a prije svega zrakoplovni prijevoznici, zrakoplovne luke i korisnici zrakoplovnih usluga, trebaju voditi brigu, jer su spoznaje o tim specifičnostima temeljna pretpostavka za proizvodnju prometnih usluga na

siguran, brz i racionalan način. Brojni čimbenici utječu na kvalitetu procesa zračnog transporta. Da bi ih se moglo identificirati potrebno je ispuniti slijedeće bitne pretpostavke: 1) imenovati, modelirati, dokumentirati i implementirati poslovni proces zračnog transporta u sustav upravljanja organizacije koja se bavi zračnim transportom; 2) izraditi jasne postupke ili procedure; 3) imati kompetentno osoblje koje detaljno poznaje tehnologije u zračnom transportu, 4) osigurati potrebne materijalne resurse i 5) biti usmjeren na kupca/korisnika usluge zračnog transporta. Zrakoplovnim se linijama više prevoze isporuke manjeg obujma nego većeg, kao i pakirani laki proizvodi prije nego teške, zbirne robe. Fizičke karakteristike i trošak zrakoplovne usluge također ograničavaju raznolikost proizvoda koji se isporučuju zrakom. Zrakoplovom se mogu transportirati različite vrste tereta: metalni proizvodi, farmaceutski proizvodi, prehrambeni i poljoprivredni proizvodi, automobili i strojevi, naoružanje i vojna oprema, živa stoka, životinje za zoološki vrt, opasne robe, ljudski posmrtni ostaci, ljudski organi za transplantaciju, građevinski materijal. U određenim okolnostima prevozi se i roba koja se u „normalnim“ okolnostima, zbog visine vozarine, prevozi drugim transportnim sredstvima (kamion, brod, željeznica).



Slika 7. Ukrcaj robe u zrakoplov

Izvor: (<https://www.moveouk.co.uk/air-freight-cargo-transportation-by-planes/>)

## **4. TRANSPORT POLJOPRIVREDNO- PREHRAMBENIH PROIZVODA CESTOVNIM PROMETOM**

### **4.1. Transport lakopokvarljivih prehrambenih proizvoda u mesnoj industriji Republike Hrvatske**

#### *4.1.1. Lakopokvarljivi prehrambeni proizvodi*

Lakopokvarljivi proizvodi su oni proizvodi za koje postoji obveza održavanja posebnih uvjeta unutar distributivnog lanca kako bi se očuvala njihova izvorna kvaliteta i osigurao predviđeni životni vijek tijekom distribucije. Percipiranje temperature kao važne pojave u realizaciji prijevoza ne predstavlja veću poteškoću budući da je razumljivo kakav utjecaj mogu imati izloženosti neprilagođenim temperaturama za pojedine vrste primjerice voća ili mesnih prerađevina. No temperatura, vlaga ili vibracija kao redovne pojave u tehnološkom procesu prihvata i otpreme nisu jedini elementi koji mogu štetno utjecati na izvornost i kvalitetu predmeta prijevoza. U smislu trajanja procesa, može imati i veće štetne učinke. Stoga je moguće prihvatiti činjenicu da su ti predmeti prijevoza u prvom redu vremenski, a potom i temperaturno osjetljivi. (Cvitković, 2019.)

Vrste lakopokvarljivih proizvoda su:

- voće i povrće,
- meso i mesne prerađevine,
- riba i plodovi mora,
- mlijeko i mliječni proizvodi,
- jaja,
- sladoled (Cvitković, 2019.)

Tijekom skladištenja i transporta mesa i mesnih prerađevina može doći do različitih kemijskih, mehaničkih i bioloških promjena, pa se meso i mesne prerađevine skladište i prevoze u skladu sa propisima proizvođača te pod stalnim veterinarskim nadzorom. Prilikom transporta, transportna sredstva trebaju zadovoljiti sve zdravstvene i sanitarne uvjete. Postoje brojni čimbenici koji utječu na kvarenje mesa, a najpoznatiji su mikroorganizmi, među kojima su bakterije i plijesan. Nakon pranja potrebno je meso uskladištiti na odgovarajuću temperaturu kako se mikroorganizmi ne bi mogli razmnožavati. Potrebno je naglasiti, da na

niskim temperaturama točnije na nižim od  $+5^{\circ}\text{C}$  mikroorganizmi ne nestaju nego im je onemogućeno razmnožavanje. To znači da bi u svim dijelovima hladnog lanca temperatura trebala biti ispod  $5^{\circ}\text{C}$ , a nikako ne bi smjela prelaziti vrijednost od  $8^{\circ}\text{C}$ . Temperatura hladnog lanca ne uništava mikroorganizme, ali sprječava njihovo razmnožavanje u hrani. U hladnom lancu ključna su dva čimbenika za održanje kvalitete i neškodljivosti proizvoda: temperatura i vrijeme (Cvitković, 2019.)

Zdolec (2006.) navodi kako se prijevoz namirnica animalnog podrijetla može se odvijati običnim (bez vlastitog sustava hlađenja) i posebnim prijevoznim sredstvima (s vlastitim uređajima za hlađenje ili uređajima sa sekundarnim izvorima hlađenja, te ventilatorima ili termo regulatorima za automatsku regulaciju temperature). U običnim prijevoznim sredstvima može se prevoziti ohlađeno meso i ostali proizvodi životinjskog podrijetla, uz uvjet da se, pri utovaru i prijevozu unutar komore osigura temperatura do  $+4^{\circ}\text{C}$ . Takav način prijevoza smije se odvijati samo unutar jedne jedinice. U posebnim prijevoznim sredstvima kojima se prevozi smrznuto i duboko smrznuto meso u trupovima, polovicama i četvrtima, te pakirano smrznuto meso, mora se tijekom prijevoza osigurati održavanje temperature postignute u smrznutoj ili duboko smrznutoj pošiljci prije utovara. Posebnim prijevoznim sredstvima prevozi se i ohlađeno upakirano meso i drugi proizvodi životinjskog podrijetla, uz održavanje temperature do  $+4^{\circ}\text{C}$  tijekom utovara i prijevoza.

Svježe meso transportira se od klaonice do prodavaonice u hladnjačama kao ohlađeno ili zamrznuto, najčešće ovješeno tako da zrak slobodno struji oko svakog komada mesa ili u metalnoj, kartonskoj i plastičnoj ambalaži (sječeno kategorizirano ili upakirano meso). U vozilima za prijevoz mesa mogu se prevoziti samo meso i mesne prerađevine. Smrznuto meso transportira se u hladnjačama, tako da meso može biti raspoređeno i naslagano na limenom podu ili metalnim rešetkama pokrivanim bijelim plahtama ili plastičnim folijama (Lambaša i sur, 2005).

Tablica 1. Propisane temperature prilikom transporta mesa i mesnih prerađevina

<b>VRSTE MESA</b>	<b>MAKSIMALNE DOPUŠTENE TEMPERATURE PRILIKOM TRANSPORTA ( °C )</b>
Svježe meso	+3
Smrznuto meso	-12
Duboko smrznuto meso	-18
Mljeveno meso	+2
Mesne prerađevine	+4

Izvor: (Cvitković, 2019.)

## **4.2. Prijevoz lakopokvarljive robe u mesnoj industriji**

### **4.2.1. Hladni lanac**

Prema Čehko (2019.) globalizacija tržišta dovela je do potrebe učinkovitijeg odvijanja distribucije, posebice u pogledu proizvoda koji zahtijevaju kontrolirane temperaturne režime, poput proizvoda prehrambene i farmaceutske industrije koji su prisutni u svakodnevnom životu. Procesi distribucije, ponajviše u pogledu skladištenja i prijevoza takvih vrsta proizvoda, predstavljaju potencijalno mjesto rizika unutar kojeg može doći do oštećenja proizvoda ili gubitka kvalitete istih zbog neadekvatnog rukovanja i izloženosti neprimjerenim temperaturama, a time i potencijalno štetnog utjecaja na cijeli sustav distribucije. Stoga je veoma važno ostvariti sve skladišne i prijevozne uvjete za rukovanje proizvodima unutar hladnog lanca. Hladni lanac predstavlja proces rukovanja temperaturno osjetljivim proizvodima, unutar svih procesa koje logistika obuhvaća, pri čemu su svi uključeni sudionici i njihove radnje, ključni za održavanje ispravnog hladnog lanca. Nepažnja samo jednog od sudionika u distribucijskom sustavu unutar hladnog lanca, dovoljna je za smanjenje kvalitete proizvoda te nemogućnosti distribucije istih na tržište zbog ugrožavanja zdravstvene ispravnosti proizvoda. To dovodi do povećanih troškova, ali i nezadovoljstva krajnjih potrošača u potrazi za traženim, a nedostupnim proizvodima. U skladu s navedenim, tvrtka koja djeluje na tržištu time može negativno utjecati na svoj položaj.

Uočeno je kako većina prehrambenih proizvoda unutar hladnog lanca vremenom gubi na kvaliteti, a to se posebice ističe ukoliko se isti izlažu neprimjerenj temperaturi. Najveći broj bakterija koje uzrokuju trovanja hranom, rastu pri temperaturi od 37°C, a mnogi mikroorganizmi koji dovode do toga ne posjeduju sposobnost razmnožavanja na temperaturi

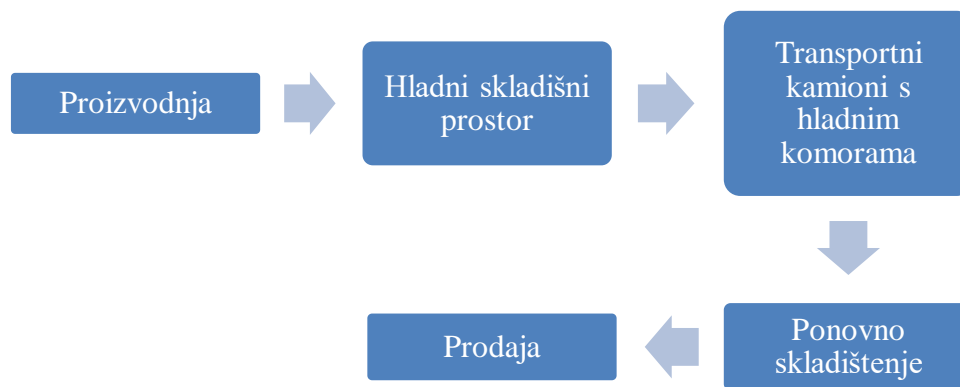
nižoj od 5°C, pri čemu je to jedan od razloga zašto je potrebno održavati niže temperature za većinu prehrambenih proizvoda. Nepravilno zatvaranje vrata skladišnog prostora i/ili prijevoznog sredstva, produženo vrijeme ukrcaja/iskrcaja proizvoda, nepravilno postavljeni parametri hlađenja i isključivanje sustava hlađenja, samo su neki od razloga prekida hladnog lanca i narušavanja kvalitete i zdravstvene ispravnosti proizvoda. (Čehko, 2019.)

Filipaj (2020.) navodi da je hladni lanac termin koji se koristi za distribuciju (skladištenje i transport) temperaturno osjetljivih proizvoda do krajnjeg kupca. Posebnost svakog proizvoda koji se podvrgava hladnom lancu u sustavu skladištenja i transporta je u tome što pri određenoj temperaturi, posebno uređenom skladišnom prostoru i transportnom vozilu taj je isti proizvod potrebno dopremiti do konačnog kupca a da se pritom proizvod ne pokvari ili fizički ošteti.

Tablica 2. Tijek proizvoda u hladnom lancu

<b>Skladištenje</b>	Nakon što je završena proizvodnja, proizvod se skladišti u za to predviđenom prostoru, do trenutka kada se treba transportirati na željeni tržišni prostor
<b>Transport</b>	Transport samog proizvoda se ovisno o njegovoj vrsti i specifikacijama otpreme transportira u za to predviđenom prijevoznom sredstvu ili više njih
<b>Tržišni prostor</b>	Ovisno o vrsti tržišnog prostora potrebno je ponovno skladištiti proizvod do trenutka njegove same upotrebe ili konzumacije

Izvor: (Filipaj, 2020.)



Slika 8. Procesi hladnog lanca  
Izvor: (Filipaj, 2020.)

Hladni se lanac u bilo kojem trenutku mora moći popratiti radi kontrole procesa:

- Logistički centri i prijevoznici trebaju u međusobnoj suradnji omogućiti informacije o realnom vremenskom periodu prijevoza te elektronskim praćenjem omogućiti dobivanje svih potrebnih informacija,
- transportno prijevozno sredstvo mora zadovoljavati sve propise zacrtane u hladnom lancu,
- kontejnerski transport mora također zadovoljavati sve propise zacrtane u hladnom lancu,
- mjerači temperature, senzori kretanja transportnog vozila i sl. moraju moći u bilo kojem trenutku elektronskim putem očitati i prikazati i poslati sve potrebne informacije o temperaturi i ostalim potrebnim parametrima,
- popratna dokumentacija skladištenja i transporta treba biti uredna i u svakom trenutku dostupna svim korisnicima hladnog lanca. (Filipaj, 2020.)

#### 4.2.2. Pojam i važnost ISO standarda i HACCP sustava

Pojam i važnost ISO (*International organization for standardization* - Međunarodne organizacije za standardizaciju standarda) i HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Points* – Analiza opasnosti i kritične kontrolne točke sustava), ISO 9001 je međunarodni standard za sustave upravljanja kvalitetom, objavljen od strane ISO. Standard je ažuriran 2015. godine, i naziva se ISO 9001:2015. Kao međunarodni standard, prepoznat je kao temelj i minimalan uvjet da bi neka organizacija mogla postati dobavljač. Zbog toga što tvrtka, kao i certifikacijska tijela, obavljaju audit procesa, kupci nemaju potrebu da i sami obave audit tvrtke. To je razlog zašto je ISO 9001 postao nužnost za mnoge tvrtke da bi bile konkurentne na tržištu. Prednost ISO 9001, kada kupac vidi da je tvrtka certificirana od strane priznatog certifikacijskog tijela, on će shvatiti da je implementiran sustav koji je usmjeren na ispunjavanje zahtjeva kupaca i unaprjeđenja, što povećava povjerenje. (Ljubas, 2019.)

Ljubas (2019.) navodi da HACCP je logičan, znanstveno osnovan sustav kontrole procesa proizvodnje i distribucije prehrambenih proizvoda, koji omogućava:

1. Identifikaciju i procjenu svih mogućih opasnosti, tj. svakog fizičkog, kemijskog ili mikrobiološkog hazarda u svim fazama,
2. Određivanje neophodnih mjera za njihovu prevenciju i kontrolu
3. Osiguravanje provođenje mjera na djelotvoran način HACCP sustav se sastoji od dvije osnovne komponente:
  - HA predstavlja analizu rizika, odnosno identifikaciju opasnosti u svakoj fazi proizvodnje hrane i procjenu značaja tih opasnosti po ljudsko zdravlje
  - CCP (kritične kontrolne točke) predstavljaju faze u proizvodnji u kojima se može spriječiti ili eliminirati rizik po sigurnost hrane ili njegov utjecaj svesti na prihvatljivu razinu, kao i obaviti njihova kontrola.

HACCP sustav je prilagođen svim vrstama prehrambenih proizvoda i svim fazama proizvodnje i rukovanja – „od farme do stola“. Proizvodnja, prerada, pakiranje, skladištenje i distribucija pripadaju u grane koje zahtijevaju HACCP sustav. On je od izuzetnog značaja za proizvođače hrane s pozicije zaštite potrošača, kojim se osigurava proizvodnja i promet zdravstveno sigurne hrane. Njegova primjena je široko rasprostranjena u razvijenom svijetu, dok je u EU i zakonski obvezujuća (*Council Directive 93/43/EEC*).

#### **4.2.3. Sporazum o Međunarodnom prijevozu lakopokvarljivih prehrambenih proizvoda**

Sporazum o međunarodnom prijevozu lakopokvarljivih prehrambenih proizvoda i posebnoj opremi koja mora biti uporabljena pri takvom prijevozu (*Agreement on the International Carriage of Perishable Foodstuffs and on the Special Equipment to be Used for such Carriage - ATP*) sastavljen je u Ženevi 1. rujna 1970. godine i stupio je na snagu 21. studenog 1976. godine. Osnovni cilj ATP Sporazuma je želja da se poboljšaju uvjeti za očuvanje kakvoće lakopokvarljivih prehrambenih proizvoda tijekom njihova prijevoza i da se omogući razvoj trgovine tih proizvoda kako na domaćem tako i na međunarodnom tržištu. Sporazum i njegovi prilozi redovito su mijenjani, dopunjavani i osuvremenjivani od kada su stupili na snagu (1976. godine) od strane Radne skupine za transport lakopokvarljivih prehrambenih proizvoda (*Working Party on the Transport of Perishable Foodstuffs - WP.11*)



Odbora za unutarnji transport (*Inland Transport Committee - ITC*) Gospodarskog povjerenstva Ujedinjenih naroda za Europu (*United Nations Economic Commission for Europe - UNECE*). (<https://www.cvh.hr/gradani/ispitivanje/atp-prijevoz-lakopokvarljivih-prehrambenih-proizvoda/>)

Certifikat za izoliranu, hladenu, mehanički hladenu ili grijanu transportnu opremu koja se uporablja za međunarodni prijevoz kopnom lakopokvarljivih prehrambenih proizvoda  
*Certificate for insulated, refrigerated, mechanically refrigerated or heated equipment used for the international carriage of perishable foodstuffs by land*

Transportna oprema / *Transport equipment*

IZOLIRANA <i>Insulated</i>	HLADENA <i>Refrigerated</i>	MEHANIČKI HLADENA <i>Mechanically refrigerated</i>	GRIJANA <i>Heated</i>	VIŠETEMPERATURNNA <i>Multi-temperated</i>
-------------------------------	--------------------------------	---	--------------------------	--



CVH-03250115/15

**ATP Certifikat**  
*ATP Certificate*

CENTAR ZA VOZILA HRVATSKE d.d.  
 Capraška 6, 10 000 Zagreb  
 Tel. 00385 01 6379 200  
 Fax. 00385 01 6379 233



CENTAR ZA VOZILA HRVATSKE

Izdan u skladu sa Sporazumom o međunarodnom prijevozu lakopokvarljivih prehrambenih proizvoda i posebno opremi koja mora biti uporabljena pri takvom prijevozu (ATP)/  
*Issued pursuant to the Agreement on the International Carriage of Perishable Foodstuffs and on the Special Equipment to be Used for such Carriage (ATP)*

1. Ovlašteno tijelo koje je izdalo certifikat / *Issuing authority: Centar za vozila Hrvatske d.d., Capraška 6, 10000 Zagreb*
2. Transportna oprema / *Equipment: PRIKLJUČNO VOZILO - POLUPRIKOLICA HLADNJAČA*
3. Registracijska oznaka / *Registration number: NA698CC*      VIN oznaka / *VIN number: WSM0000005085269*  
 Serijski broj izolirane komore / *Insulated box serial number: 5085269* dodijeljen od / *allotted by: SCHMITZ CARGOBULL AG/D*
4. Vlasnik ili korisnik / *Owner or operated by: BALOG D.O.O., LOVRE MATAČIĆA BB, 31500 NAŠICE*
5. Podnositelj zahtjeva / *Submitted by: BALOG D.O.O., LOVRE MATAČIĆA BB, 31500 NAŠICE*
6. Odobrena je kao / *Is approved as: FRC*
- 6.1. S jednim ili više toplinskih uređaja koji je (koji su) / *With one or more thermal appliances which is (are):*

6.1.1. Neovisan / <i>Independent:</i>	Proizvođač / <i>Make: CARRIER</i>	Marka / <i>Model:</i>
6.1.2. Ovisan / <i>Not-independent:</i>	Tip / <i>Type: MAXIMA 1300</i>	Serijski broj / <i>Serial number: MC121088</i>
6.1.3. Premjestiv / <i>Removable:</i>	Godina proizvodnje / <i>Year of manufacture: 2011</i>	
6.1.4. Nepremjestiv / <i>Not removable:</i>	Rashladno sredstvo / <i>Refrigerant type: R404A</i>	
7. Osnova za izdavanje certifikata / *Basis of issue of certificate:*
  - 7.1. Ovaj certifikat je izdan na osnovi / *This certificate is issued on the basis of:*
    - 7.1.1. Ispitivanja transportne opreme / *Tests of the equipment:*
      - 7.1.1.2. Sukladnosti s odobrenim predstavnikom tipa opreme / *Conformity with a reference item of equipment:*
      - 7.1.1.3. Periodičnog pregleda / *A periodic inspection:*
    - 7.2. Podrobniji podatci / *Specify:*
      - 7.2.1. Ovlaštena ispitna stanica / *The testing station: Centar za vozila Hrvatske d.d., Odjel za ispitivanje vozila, Sisačka 39c, 10410 Velika Gorica*
      - 7.2.2. Vrsta ispitivanja / *The nature of the test: Provjera učinkovitosti toplinskih uređaja mehanički hladene opreme u uporabi*
      - 7.2.3. Broj (brojevi) i datum izvještaja o ispitivanju / *The number(s) of the report(s): CVH-ATP0115/15, 2015-06-15*
      - 7.2.4. Vrijednost koeficijenta K / *The K coefficient: K= - W/m²K*
      - 7.2.5. Efektivni kapacitet hlađenja pri vanjskoj temperaturi od 30 °C i unutarnjoj temperaturi od / *The effective refrigerating capacity at an outside temperature of 30 °C and an inside temperature of:*

Unutarnja temperatura <i>Inner temp.</i>	Efektivni kapacitet hlađenja <i>Effective refrigerating capacity</i>
0 °C	W <sub>0</sub> = 13243 [W] *
-10 °C	W <sub>0</sub> = 9855 [W] *
-20 °C	W <sub>0</sub> = 7138 [W] *
  - 7.3. Broj otvora i posebna oprema / *Number of openings and special equipment:*
    - 7.3.1. Broj vrata / *Number of doors: 1*  
 Stražnja vrata / *Rear door: 1*      Bočna vrata / *Side door(s): -*
    - 7.3.2. Broj otvora za ventilaciju / *Number of vents: 1*
    - 7.3.3. Oprema za vješanje mesa / *Hanging meat equipment: -*
    - 7.4. Ostalo / *Others: -*
  8. Ovaj certifikat vrijedi do / *This certificate is valid until: 06-2018*
    - 8.1. Pod sljedećim uvjetima / *Provided that:*
      - 8.1.1. Da se izolirana transportna komora i toplinski uređaj, ako postoji, održavaju u ispravnom stanju / *The insulated body and where applicable, the thermal appliance is maintained in good condition,*
      - 8.1.2. Da nije učinjena ni jedna značajnija promjena na toplinskim uređajima / *No material alteration is made to the thermal appliances,*
      - 8.1.3. Da, u slučaju zamjene toplinskog uređaja, drugi uređaj ima isti ili veći kapacitet hlađenja / *If the thermal appliance is replaced, it is replaced by an appliance of equal or greater refrigerating capacity.*
  9. Mjesto i datum izdavanja certifikata / *Location and date of issued certificate:*  
 Velika Gorica, 2015-06-15
 

Nadležno tijelo / *The competent authority:*  
 Centar za vozila Hrvatske d.d. Zagreb

Potpis odgovorne osobe / *Responsible person signature:*



\* Vrijednosti određene pri prvom ispitivanju / *Values determined at first approval*

Slika 9. Primjer ATP certifikata

Izvor: (Cvitković, 2019.)

### **4.3. Odabir vozila za transport lakopokvarljive robe u mesnoj industriji – cestovni transport**

**Vozilo sa izotermičkom opremom** - Vozilo čija je zatvorena karoserija sastavljena od izolacijskih zidova, uključujući vrata, pod i krov, koji omogućavaju da se ograniči razmjena topline između unutrašnjosti i vanjštine karoserije, tako da se po ukupnom koeficijentu prolaza topline vozilo može svrstati u jednu od dvije sljedeće kategorije:

- vozilo sa pojačanom izotermičkom opremom,
- vozilo sa običnom izotermičkom opremom. (Jozić, 2013.)

**Vozilo sa rashladnim uređajem** - Vozilo sa izotermičkom opremom koje, pomoću nekog izvora hladnoće osim mehaničke opreme ili mehanizma na „apsorpciju“, omogućuje da se temperatura unutar prazne karoserije smanji i da se potom takva održava pri srednjoj vanjskoj temperaturi od +30°C:

- na najviše +7°C za kategoriju A;
- na najviše -10°C za kategoriju B;
- na najviše -20°C za kategoriju C; i
- na najviše 0°C za kategoriju D.

Ova oprema vozila treba imati jedan ili više odjeljaka, spremnika namijenjenih rashladnom sredstvu. Prethodno spomenuti odjeljci, trebaju biti takvi da se mogu puniti ili dopunjavati sa vanjske strane opreme vozila. (Jozić, 2013.)

**Vozilo sa rashladnim uređajem (hladnjača)** - Vozilo sa izotermičkom opremom sa individualnom, ili zajedničkom rashladnim uređajem za više teretnih vozila (mehanička grupa na kompresiju, uređaj na „apsorpciju“..) koja omogućuje da se pri srednjoj vanjskoj temperaturi od +30°C temperatura u unutrašnjosti prazne zatvorene karoserije snizi i da se zatim stalno održava na sljedeći način: - za klase A, B i C na svaku praktično stalnu željenu vrijednost shodno niže navedenim standardima za 3 klase:

- Klasa A. Vozilo hladnjača sa takvim rashladnim uređajem da se može izabrati između +12°C i 0°C zaključno.
- Klasa B. Vozilo hladnjača sa takvim rashladnim uređajem da se može izabrati između +12°C i -10°C zaključno.
- Klasa C. Vozilo hladnjača sa takvim rashladnim uređajem da se izabrati između +12°C i -20°C zaključno. - za klase D, E i F na praktično stalnu utvrđenu vrijednost prema niže određenim normama za tri klase:
- Klasa D. Vozilo hladnjača sa takvim rashladnim uređajem da temperatura bude jednaka ili niža od +0°C
- Klasa E. Vozilo hladnjača sa takvim rashladnim uređajem da temperatura bude jednaka ili niža od -10°C
- Klasa F. Vozilo hladnjača sa takvim rashladnim uređajem da temperatura bude jednaka ili niža od -20°C. (Jozić, 2013.)

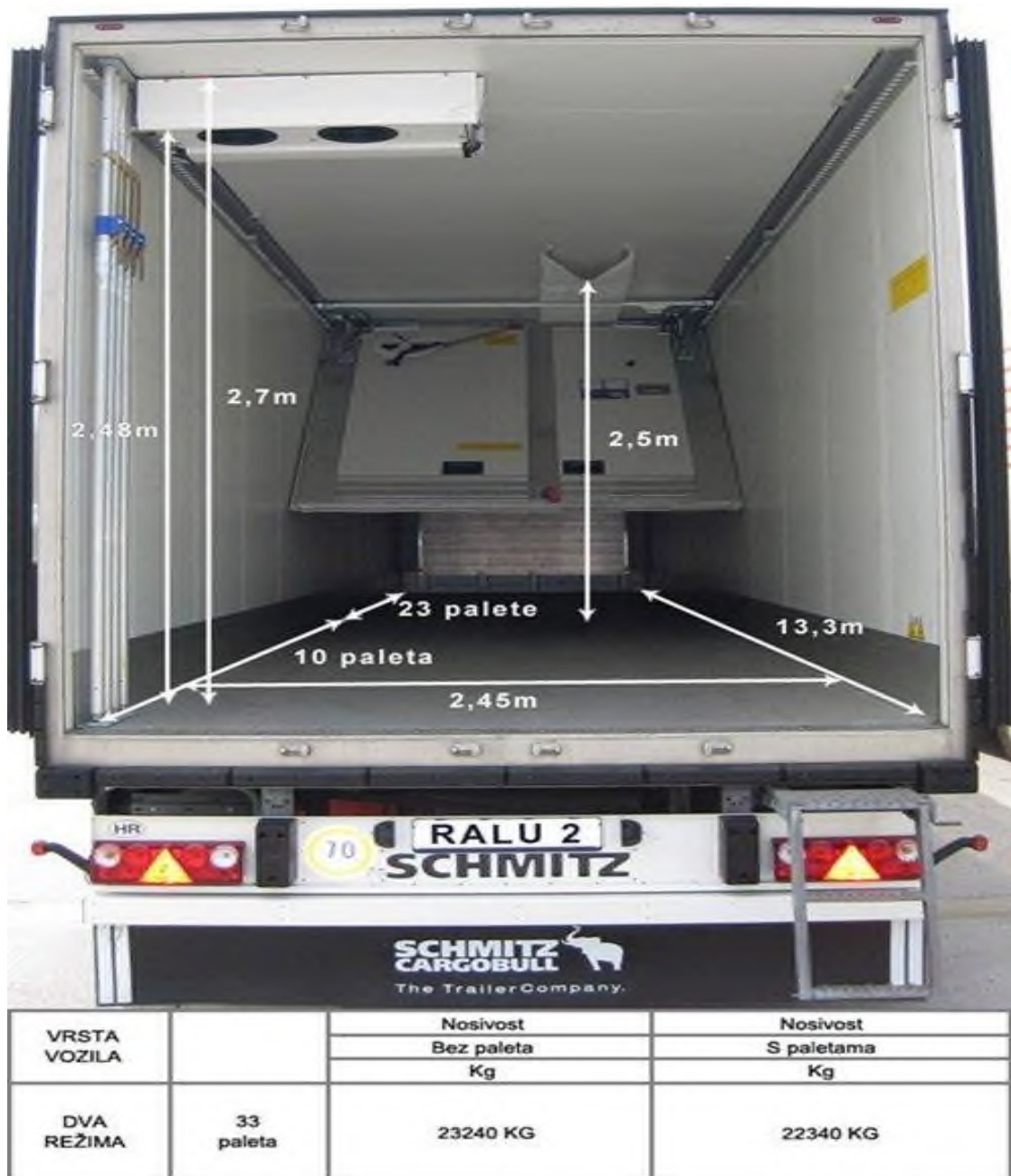
**Vozilo sa opremom za zagrijavanje** - Vozilo sa izotermičkom opremom sa uređajem za proizvodnju topline koji omogućuje da se temperatura unutar prazne zatvorene karoserije poveća i da se zatim stalno održava najmanje 12 sati bez dogrijavanja, na praktično istoj razini koja nije niti od +12°C ispod naznačene vrijednosti srednje vanjske temperature:

- - 10°C za vozilo sa opremom za zagrijavanje klase A;
- - 20°C za vozilo sa opremom za zagrijavanje klase B. (Čehko, 2019.)



Slika 10. Kamion s rashladnim uređajem (hladnjača)

Izvor: (<https://www.truck1.hr/kamioni/kamioni-hladnjace/mercedes-benz-actros-2545-a3891653.html>)



Slika 11. Kamion s rashladnim uređajem – dvorežimski za prijevoz robe na različitim temperaturama

Izvor: (<http://www.ralulogistics.com/usluge/transport>)





Slika 12. Kamion s rashladnim uređajem – za prijevoz mesa na kukama  
Izvor: (<http://www.ralulogistics.com/usluge/transport>)

## 5. BRODSKI (PREKOOCEANSKI) TRANSPORT POLJOPRIVREDNO – PREHRAMBENIH PROIZVODA

### 5.1. Brodski (prekooceanski) transport poljoprivredno – prehrambenih proizvoda

#### 5.1.1. Brodski transport žitarica

Sve žitarice kao i još neki drugi rasuti tereti imaju kut prirodnog priklona od 35°. Zbog vrlo lakog pomicanja žitarica u skladištu za vrijeme transporta morem potreban je poseban tretman i osobit oprez za vrijeme ukrcanja. Dok se nisu pojavili specijalni brodovi za prijevoz rasutog tereta (bulk carrier) žitarice su se transportirale na klasičan način u klasičnim brodovima, pa se dakako, pojavljivao problem pomicanja tereta u skladištu. Klasičan brod imao je ravno vodoravne stijenke te se nisu mogle popuniti i poravnati površine unutar cijelog skladišta. Uz to, omogućen je brži i ukrcaj i iskrcaj tereta. Potrebno je minimalno poravnanje tereta nakon ukrcanja kao i za vrijeme ukrcanja. (Bielić T, 2004.)

Da bi se uopće pristupilo krcanju žitarica, osnovni element koji je potrebno poznavati je čimbenik slaganja tereta (storage factor). Poznavajući naime kapacitet određenog skladišta, lako se može izračunati koliko će prostora zauzeti određena količina dobro složenog tereta ili koliko se tereta može ukrcati u pojedino skladište, te koliki će biti slobodan prostor u djelomično popunjenom skladištu tereta. (Bielić T, 2004.)



Slika 13. Skladište broda za transport rasutih tereta – žitarica  
Izvor: (Ćorić, 2018.)



Slika 14. Ukrcavanje žitarica na brod  
Izvor: (<http://uga.ua/en/news/grain-export-2019-20-corn-shipment-8-higher-yoy>)



Slika 15. Puno skladište žitarica  
Izvor: (Ćorić, 2018.)

### 5.1.2. Čimbenik slaganja žitarica

Tablica 3. Čimbenik slaganja žitarica

Vrsta žitarice	Čimbenik slaganja vreće $ft^3/3$	Čimbenik slaganja - rasuto $ft^3/3$
Kukuruz („maize“)	54	49
Ječam	60	54
Pšenica	52	47
Grah	Promjenjivo	Promjenjivo
Riža	52	48
Sjeme suncokreta	Promjenjivo	Promjenjivo
Zob	74	66
Slad	70	60
Laneno sjeme	58	51

Izvor: (Bielić T, 2004.)

Čimbenik slaganja žitarica (Tablica. 3): osnovna jedinica metar kubni ( $m^3/t$ ) po toni ili kubni *feet* po toni (*Cuft/t*). Pretvaranje  $m^3/t$  u *Cuft/t* =  $m^3 \times 0,028$ ; *Cuft/t* u  $m^3/t$  = *Cuft/t* x 35,88. (Bielić T, 2004.)

## 5.2. Zahtjevi za slaganje tereta na brodovima za transport žitarica

Prema Ćorić (2018.) potvrdu o osposobljenosti za krcanje žitarica izdaje inspektor, kojega odobrava krcatelj, vlasnik ili operater prije početka ukrcaja prema slijedećim uvjetima. Potvrda o ukrcaju (*CERTIFICATE OF STOWAGE*) može biti izdana po završetku ukrcaja u svakoj luci ukrcaja.

Definicije:

1. Žito označava sjemenje ili zrna bilo koje od slijedećih vrsta: pšenica, kukuruz, zob, raž, ječam, riža, mahunjače, sjemenke te proizvodi od njih, ako su im svojstva slična svojstvima žita u prirodnom stanju;

2. Inspektor (*marine surveyor*) je osoba sa slijedećim minimalnim kvalifikacijama iskustvom:

- mora posjedovati svjedodžbu o osposobljenosti (zapovjednik broda od 3000 BT (brodska tonaža) i većeg)
- da je pregledao najmanje 10 brodova za sposobnost da ukrcaju žitarice ili proizvode za potrošnju tijekom najviše dvije godine radeći kao inspektor u društvu pomorskih inspektora (*company of a marine surveyors*) i ima kvalifikacije kako je u tri godine prije predložene inspekcije, pregledao najmanje 10 brodova u svezi sposobnosti da ukrcaju žitarice ili proizvode za potrošnju.

Svi prostori u koje će se krcati žitarice moraju biti temeljito očišćeni, suhi, bez mirisa, plina ili para i u svakom pogledu prikladni za ukrcaj žitarica.

Posebno:

- Skladišta i odjeljci moraju ako je potrebno biti pometeni, oprani ili na drugi način očišćeni i osušeni. Ako su prisutni komadi korozije oni moraju biti uklonjeni na zadovoljstvo inspektora,
- brod mora biti bez tragova insekata, ostataka tereta ako je potrebno, moramo poprskati ili izvršiti fumigaciju skladišta da bi se uklonili insekti,
- skladišta i odjeljci, uključujući poklopce skladišta moraju biti bez ostataka prethodnih tereta koji bi mogli kontaminirati žitarice,



- drvene konstrukcije zaštite za pokrov dvodna ili tankove goriva u skladištima moraju biti potpuno suhe. (Ćorić, 2018.)

FORM FGIS-915 TS  
JAN 07

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
FEDERAL GRAIN INSPECTION SERVICE

Approved OMB No. 0580-0013

**ORIGINAL**  
**US-TS-1-00139**  
NOT NEGOTIABLE

**OFFICIAL STOWAGE EXAMINATION CERTIFICATE**  
**EXAMPLE ONLY - NOT FOR OFFICIAL USE**

**LEVEL OF INSPECTION:** Original  
**ISSUED AT:** Bradley, IL  
**DATE OF SERVICE:** March 10, 2008

**IDENTIFICATION:** See Remarks  
**LOCATION:** ABC Grain  
Your City, IL  
**FINISH TIME:** 15:45

**REMARKS:**  
ABCDEFG32108578 hole in container;  
  
Results: Stowage area examined on the above date and found substantially clean, dry, free of insects infestation, and suitable to store or carry grain or commodity.

I CERTIFY THAT THE SERVICES SPECIFIED ABOVE WERE PERFORMED WITH THE RESULTS STATED.

**APPLICANT NAME:** ABC Grain  
**NAME OR SIGNATURE:** I. Name  
*Inspector Name*

**ISSUING OFFICE:** Test Grain Inspection

This certificate is issued under the authority of the United States Grain Standards Act, as amended (7 U.S.C. 71 et seq.), and the regulations thereunder (7 CFR 900.0 et seq.) or the Agricultural Marketing Act of 1946, as amended (7 U.S.C. 1621 et seq.), and regulations thereunder (7 CFR 868.1 et seq.), as appropriate. It is issued to show the condition of a carner or container for the storage or transportation of grain or commodity. The statements on this certificate are considered true at the time and place the inspection service was performed. If this certificate is not canceled by a superseding certificate, it is receivable by all officers and all courts of the United States as prima facie evidence of the truth of the facts stated therein. This certificate does not excuse failure to comply with the provisions of the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act, or other Federal Law.  
**EXAMPLE ONLY - NOT FOR OFFICIAL USE**  
WARNING: Any person who shall knowingly falsely make, issue, or use this certificate, or any other certificate, or any other document, or any other document, in violation of the U.S. Grain Standards Act, the Agricultural Marketing Act of 1946, or related Federal laws is subject to criminal and civil penalties. The conduct of all services and the licensing of inspectors and the regulations governing such services shall be accomplished without discrimination as to race, color, religion, sex, national origin, age, or handicap.  
According to the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number. The valid OMB control number for this information is 0580-0013. The time required to disclose this recordkeeping requirement is to average 55.189 hours per recordkeeper annually, including the time to retain such records, and to notify, disclose, and report to third parties such recordkeeping requirements.

Slika 16. Primjer potvrde o ukrcaju (*Certificate of Stowage*)

Izvor: (<http://help.teamsoftwareinc.com/GI/frmGIOfficialFormSel.asp>)

### 5.3. Prijava o ukrcaju

Tablica 4. Prijava o ukrcaju

<b>PODACI O ČLANU POSADE:</b>		
1.	<b>IME</b>	
2.	<b>PREZIME</b>	
3.	<b>OIB</b>	
4.	<b>ZAVRŠENA STRUČNA SPREMA</b>	
		<b>PREBIVALIŠTE</b>
<b>Adresa stanovanja</b>		
<b>Naziv naselja i poštanski broj</b>		
<b>PODACI O POMORSKOM OBJEKTU:</b>		
1.	<b>IME ILI OZNAKA</b>	
2.	<b>IMO BROJ (Identifikacijski broj broda)</b>	
3.	<b>VRSTA</b>	
4.	<b>ZASTAVA</b>	
5.	<b>LUKA UPISA</b>	
6.	<b>GT</b>	
7.	<b>PODRUČJE PLOVIDBE</b>	
8.	<b>VRSTA POGONSKOG POSTROJENJA</b>	
9.	<b>UKUPNA SNAGA POGONSKOG POSTROJENJA</b>	
<b>PODACI O UKRCAJU:</b>		
2.	<b>RADNO MJESTO (ZANIMANJE)</b>	
4.	<b>DATUM UKRCAJA</b>	
5.	<b>DRŽAVA UKRCAJA</b>	
6.	<b>LUKA UKRCAJA</b>	
<hr/> <b>(Mjesto i datum)</b> <b>Ime i prezime podnositelja zahtjeva</b> <b>Potpis</b>		

Izvor: (<https://emariner.eu/papirologija/>)

Tablica 5. Ostali zahtjevi za transport žitarica i sjemenki

<b>Ukrcaj</b>	U vrećama ili kombinirano
<b>Faktor slaganja (<math>m^3/t</math>)</b>	1,30
<b>Pripreme prije ukrcaja</b>	Skladišta moraju biti suha, čišćenje i odmašćivanje, šuperenje kaljučnih poklopaca. Ako brod nije građen kao <i>bulk</i> potrebno je izgraditi pregrade prema posebnim zahtjevima
<b>Mjere za vrijeme ukrcaja</b>	Nadzor nad ukrcajem, posebno pri kraju radi poravnavanja i ispunjavanja cijelog prostora. Ako se ukrcava više vrsta, potrebno ih je separirati nenategnutim platnom.
<b>Mjere za vrijeme prijevoza</b>	Teret potrebno ventilirati. Podatke o tome upisivati u brodski dnevnik
<b>Preporuke</b>	Vlažne i nezrele žitarice ne smiju se ukrcavati. Vlažnom teretu se povećava obujam, zagrijava se i postupno trune.
<b>Opasnosti</b>	Od pomicanja ili širenja vlažnog tereta. Do pomicanja dolazi zbog polegnuća (30 cm i više)

Izvor:

([http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom\\_pr\\_/Tereti%20skripte\(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP\).pdf](http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom_pr_/Tereti%20skripte(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP).pdf))

#### 5.4. Brodovi za transport rasutih tereta - žitarica

Brodovi za prijevoz rasutih tereta (*bulk carriers*) čine posebnu skupinu brodova za prijevoz suhih rasutih tereta (žitarice, rude itd.). Pojavljuju se na tržištu prije gotovo jednog stoljeća i služili su za prijevoz suhih (homogenih) tereta. Većinom su bili u službi velikih korporacija i industrija. Namijenjeni su za prijevoz: rudača, žitarica, ugljena, raznih minerala, drva, strojeva. Određeni brodovi su za prijevoz samo rasutih tereta, dok imamo tipove koji u jednom pravcu prijevoze rasuti teret, a na povratku specijalizirani teret. Uglavnom namijenu su mogli zadovoljiti prema zahtjevima tržišta. Njihov udio na globalnoj razini nije zanemariv upravo zbog jakog razvoja i potrebe svijeta za teretom prijevoza zbog njihove mogućnosti prijevoza tereta od 2000 dwt (nosivost broda) do 200000 dwt. Skladišta brodova za rasuti teret sežu od dvodna do palube odnosno bočnih tankova. Veličina i oblik su im prilagođeni gustoći rasutog tereta. Grotla su prostrana i opremljena patentnim poklopcima s hidrauličnim zatvaranjem. Prekrcaj tereta obavlja se specijaliziranim lučkim uređajima i rijetko kad brodskim teretnim uređajima. (Babić, 2017.)



Slika 17. Brod za transport rasutih tereta – žitarica  
Izvor: (Batinić, 2019.)



Slika 18. Brod za transport rasutih tereta – drva „Adeline Delmas“  
Izvor: (Pierov, 2019.)

Tablica 6. Uobičajena nosivost brodova za kruti rasuti teret obzirom na vrstu tereta

Vrsta tereta	DWT (1000 t)
Rude, ugljen	100 - 365
<b>Poljoprivredni proizvodi</b>	<b>0.5 - 10</b>

Izvor: (Franc, 2019.)

Tablica 7. Klase brodova za rasuti teret

Klasa	DWT ( t )	
	Od	do
<i>Handysize</i>	10.000	39.000
<i>Handymax</i>	40.000	64.999
<i>Panamax</i>	65.000	99.999
<i>Capesize</i>	100.000	+
<i>VLOC</i>	200.000	350.000
<i>Valemax</i>	380.000	400.000

Izvor: (Franc, 2019.)



Slika 19. *Bulk carrier*

Izvor: (<https://www.vesselfinder.com/vessels/ANTWERP-IMO-9224740-MMSI-636020331>)

## **5.5. Iskrcaj žitarica – terminali i luke**

Za razliku od ukrcaja žitarica u brod, koji je relativno jednostavniji od iskrcaja i gdje se najčešće primjenjuju pneumatski ukrcajni uređaji kapaciteta 100 do 500 t/h i više, iskrcaj se može izvoditi različitim iskrcajnim uređajima. Najčešće se upotrebljavaju standardni pneumatski iskrcavači nominalnog kapaciteta 100 do 1000 t/h, a rjeđe mehanički neprekidni iskrcajni sustavi (lančani, vedrasti, vijčani i pojasni) čiji je kapacitet iskrcaja oko 600 t/h. Kod upotrebe ovih iskrcajnih sustava potrebna je i dodatna oprema, najčešće manji utovarivači, koji služe za zgrtanje tereta i čišćenje broskog skladišta. Prednost pneumatskog sustava je što može pomoću fleksibilne cijevi i usisne sapnice doći i do najudaljenijeg mjesta broskog skladišta. Slaba strana ovog sustava je što je potrošnja energije četiri puta veća od mehaničkog sustava za isti kapacitet. (<https://dokumen.tips/documents/planiranje-luka-i-terminala-nastava-xii-5622b43543e8a.html>)

### **5.5.1. Silosi**

Za smještaj i skladištenje žitarica u suvremenim lukama i terminalima izgrađuju se silosi s potrebnim transportnim uređajima. Silosi su skladišni objekti, najčešće visoke građevine, vrlo velike nosivosti i opterećenja na površinu, zbog čega pri gradnji zahtijevaju posebna ispitivanja (nosivost tla, odgovarajuće temeljenje).

Na terminalima s velikim prometom žitarica grade se silosi kapaciteta 100.000 t. Silosi se grade u tri različite izvedbe:

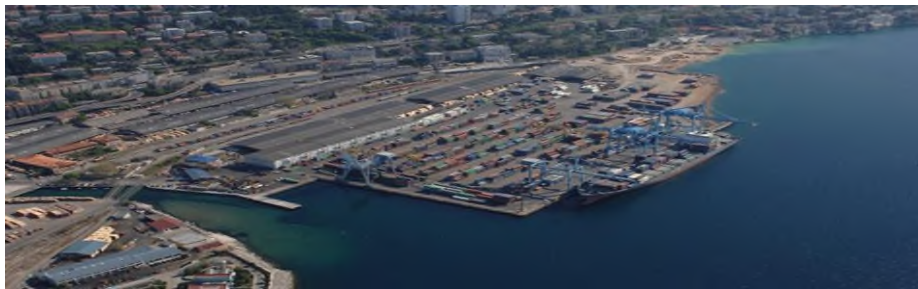
a) silosi s jednim ili dva odjeljenja kojima je površina osnovice u odnosu na visinu velika;

b) silosi s komorama (ćelijama), s velikim brojem malih odjeljenja kvadratnog ili okruglog presjeka s malom površinom osnovice i velikom visinom. U njima se mogu odvajati različite vrste žitarica;

c) katni silosi građeni kao klasična skladišta, s manjom visinom katova. Teret se rasprostire po podu i može se kroz otvore spuštati s jednog kata na drugi.

Najzastupljeniji su silosi s komorama (ćelijama) u koje se teret sipa odozgo, a prazni na donjoj strani komore. Često je ispod komora i uređaj za vaganje i uvrećavanje što ubrzava postupak ukrcaja kopnenih prijevoznih sredstava. U silosima se žitarice održavaju u

ispravnom stanju, a njihova kvaliteta provjerava se organoleptičkim i objektivnim metodama (vlaga, čistoća, hektolitarska težina, kemijski sastav). Pri transportu i prebacivanju žitarica nastaje žitna prašina, koja u određenoj koncentraciji (izražava se u %) sa zrakom postaje eksplozivna smjesa. Zato suvremeni silosi imaju automatske uređaje za kontrolu prašine, vlage i temperature, tako da se u svakom trenutku može kontrolirati i utjecati na stanje žitarica u svakoj komori silosa. (<https://dokumen.tips/documents/planiranje-luka-i-terminala-nastava-xii-5622b43543e8a.html>)



Slika 20. Terminal luke Rijeka

Izvor: (<https://morski.hr/2019/03/20/predsjednik-uprave-luka-rijeka-d-d-podnio-ostavku/>)

## 5.6. Luka Rijeka

Mrdeža (2019.) navodi kako se luka Rijeka sastoji od više terminala za različite vrste tereta te različite vrste opreme, a to su: Terminal za rasute terete, Terminal za žitarice, Terminal za konvencionalne terete, Kontejnerski i RO-RO terminal, Terminal Škrljevo, Terminal za drvo, terminal za kondicionirane terete, Terminal Bršica, Terminal za servisne djelatnosti, 2 Panamax dizalice, 2 Post panamax dizalice, 2 RMG, 6 RTG, 9 autodizalica, 9 RO-RO tegljača, 4 viličara, 9 traktora, 17 prikolica. 6 Terminal za rasute terete je isključivo za prekrcaj, uskrcaj i iskrcaj ugljena i željeznih ruda. Godišnji kapacitet kojim raspolaže terminal je 3,5 miliona t ugljena i željezne rude. Terminal za žitarice sastoji se od brodoukreivača kapaciteta 600 t/h te utovarno istovarnih uređaja koje omogućuju manipulacije teretom brod–silos–brod, vagon–silos–vagon, vagon–brod–vagon. Godišnji kapacitet kojim može terminal raspolagati je milion tona žita. Na terminalu za konvencionalni teret moguća je manipulacija raznim vrstama tereta kao što je čelik, papir, teški strojevi, sol, cement. Luka Rijeka je jedina europska luka koja ima sposobnost prekrcaja tračnica dužine 60 m. Također se sastoji od dizalica koje mogu podizati teret težak od 40 – 63 t. Treba naglasiti da je godišnji kapacitet ovog terminala 2 miliona tona tereta. Kontejnerski i RO-RO terminal je najveći



terminal luke Rijeka. Sastoji se od 2 kontejnerska mosta, te razne specijalizirane mobilne mehanizacije, 150 priključaka za frigo kontejnere te je terminal povezan na željeznički terminal koji je spojen na novi riječki čvor. Godišnji mu je kapacitet 250.000 TEU-a (jedinica kapaciteta robe - ekvivalent 20-stopnoga kontejnera).

Terminal Škrljevo je skladišni kompleks u kojem su moguće dodatne prerade, dorade i pakiranja proizvoda. Terminal je povezan sa željeznicom te autocestom koja je dio Vb koridora. Terminal za drvo se sastoji od razne mehanizacije koja je potrebna za pripremu drva za prekomorske plovidbe, a godišnji mu je kapacitet pola milona tona drveta. Terminal za kondicionirane terete se sastoji od rashladnih prostora za voće te za smrznuto meso i ribu, a ima godišnji kapacitet od 100.000 t. Terminal Bršica je višenamjenski terminal koji se koristi za prihvat i otpremu stoke te za prekrcaj drva, generalnog i rasutog tereta, a ima godišnji kapacitet od 60.000 t tereta. Terminal za servisne djelatnosti odnosi se za servis na brodovima, jahtama, sportskim brodovima te za opremanje i čuvanje pomorskih plovila. (Mrdeža, 2019.)



Slika 21. Terminal za žitarice – luka Rijeka  
Izvor: (<https://lukarijeka.hr/terminali-i-servisi/>)





Slika 22. Terminal za žitarice – luka Rijeka  
Izvor: (Dvanajsčak, 2019.)

Terminal za žitarice – luka Rijeka:

- Smješten u zapadnom dijelu lučkog Bazena Rijeka
- Pretovar i skladištenje žitarica i uljarica
- Posjeduje željezničku vezu
- Dubina mora 14 m
- Maksimalni godišnji kapacitet 1.000.000 t
- Mogućnost jednokratnog uskladištenja cca 56.000 t žitarica
- Njegova oprema omogućuje operacije utovara/istovara:
- Brod-Silos; Silos-Brod
- Brod-Silos-Vagon (kamion)
- Vagon (kamion)-Silos–Brod
- Vagon (kamion)-Silos-Vagon (kamion) (<https://lukarijeka.hr/terminali-i-servisi/>)

## 5.7. Luka Trst

Barić i sur, (2008.) navode da je geoprometni položaj luke Trst vrlo povoljan sa stajališta iskorištenja prednosti pomorskog nad kopnenim transportom. Dubina mora i smještaj na sjevernom dijelu Jadrana koji je dovodi u “srce Europe” omogućava opsluživanje zemalja srednje Europe bez većih troškova transporta koje imaju luke geografski smještene

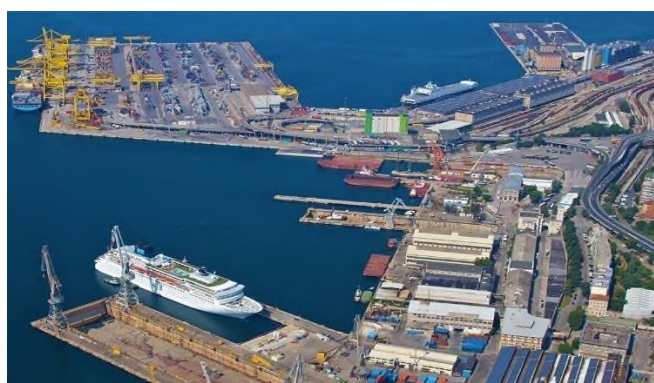
južnije. U užem smislu gravitacijsko područje luke Trst obuhvaća Beč, München i Milano, a u širem Zürich, Stuttgart, Prag i Budimpeštu što je dovodi u izuzetno povoljan položaj naspram luke Rijeka koja ima manje gravitacijsko područje i slabije razvijenu povezanost sa zaleđem.

Luka Trst je najveća luka na Jadranskom moru. Vlasništvo je Italije i glavna je luka za kontinentski zatvorenu Austriju. Sa najdubljom operativnom obalom i najvećim gazom koji omogućava prihvatanje većih post-panamax brodova u odnosu na one koji su dosad dolazili u sjevernojadranske luke veliki je konkurent lukama Kopar i Rijeka. Posjeduje terminale za generalne terete, putničke, za voće, RO-RO, višenamjenske, žitarice, kavu, kontejnere, metale, naftu i trajekte. (Dujmović, 2017.)

Tablica 8. Oprema luke Trst

<b>OPREMA</b>	<b>BROJ KOMADA</b>
RTG dizalica (kontejnerski most) za terminal	7
RTG dizalica (kontejnerski most) za željeznicu	3
Prikolice (za terminale)	47
Autodizalice	12
Prednji utovarivači	2
Traktori	30
RO – RO prikolice	23
<i>Post Panamax dizalica</i>	7

Izvor: (Dujmović, 2017.)



Slika 23. Luka Trst

Izvor: (<https://www.triesteallnews.it/2019/01/22/porto-di-trieste-la-rotta-giusta-dal-savoia-excelsior-per-il-futuro-del-sistema-dellalto-adriatico/>)

## 5.8. Prijava o iskrcaju

Tablica 9. Prijava o iskrcaju

<b>PODACI O ČLANU POSADE:</b>		
1.	IME	
2.	PREZIME	
3.	OIB	
<b>PODACI O POMORSKOM OBJEKTU* :</b>		
1.	IME ILI OZNAKA	
2.	IMO BROJ	
3.	PRETHODNO IME ILI OZNAKA (samo za strane pomorske objekte koji ne moraju imati IMO broj)	
4.	VRSTA	
5.	ZASTAVA	
6.	LUKA UPISA	
7.	GT	
8.	PODRUČJE PLOVIDBE	
9.	VRSTA POGONSKOG POSTROJENJA	
10.	UKUPNA SNAGA POGONSKOG POSTROJENJA (kW)	
* Popunjavaju se podaci o pomorskom objektu koji nisu popunjeni kod Prijave ukrcaja		
<b>PODACI O ISKRCAJU:</b>		
1.	DATUM ISKRCAJA	
2.	DRŽAVA ISKRCAJA	
3.	LUKA ISKRCAJA	
<b>PROMJENA PODATAKA O UKRCAJU**:</b>		
1.	TOČAN DATUM UKRCAJA	
2.	DRŽAVA UKRCAJA	
3.	LUKA UKRCAJA	
** Popunjava se samo u slučaju kada je stvarni datum i/ili luka ukrcaja različit od navedenih u Prijavi ukrcaja		
<b>PROMJENA RADNOG MJESTA TIJEKOM PLOVIDBE***:</b>		
1.	NOVO RADNO MJESTO	
2.	DATUM PROMJENE	
3.	LUKA PROMJENE	
*** Popunjava se samo u slučaju kada je tijekom plovidbe došlo do promjene radnog mjesta u odnosu na Prijavu ukrcaja		
_____	_____	_____
Ime i prezime	Ime i prezime podnositelja zahtjeva	Potpis

Dokumenti i isprave koje je potrebno u prilogu (zaokružiti):

1. pisani nalog kompanije o ukrcaju ili iskrcaju zapovjednika;
2. ugovor o radu;
3. platna lista;
4. iskrcajna lista;
5. izvadak iz brodskog dnevnika;
6. putne karte;
7. strana pomorska knjižica;
8. drugi dokument kojim se potvrđuje plovidbeni staž izdan sukladno propisima države zastave broda;
9. druga odgovarajuća isprava.

(<https://emariner.eu/papirologija/>)

## 6. BRODSKI TRANSPORT HLAĐENIH TERETA

Hlađenje je proces u kojem se temperatura prostora ili njegovog sadržaja smanjuje ispod temperature u njihovoj okolini. Hlađenje se koristi u prijevozu nekih ukapljenih plinova i rasutih kemikalija, u klimatizacijskim sustavima, za hlađenje rasutog  $CO_2$  za protupožarne sustave i za očuvanje kvarljivih namirnica tijekom prijevoza hrane. Rashladni kontejneri, ili hladnjaci, od posebne su važnosti za transportne kompanije i slične organizacije, iz razloga što omogućavaju relativno visoke cijene prijevoza i profitne stope što nije moguće postići sa suhim kontejnerima. Iz tog razloga gotovo sve transportne kompanije pokušavaju proširiti svoje poslovanje sa hladnjacima. Obično se podaci vezani za kontejnere iskazuju u “TEU” jedinicama. TEU označava ekvivalentnu jedinicu od 20 stopa i koristi se da označi kontejner veličine 20 stopa. Analogno tome, kontejner od 40 stopa se sastoji od 2 TEU jedinice. Za kontejnere od 40 stopa se ponekad koristi i skraćenica “FEU”. FEU je dakle ekvivalent 2 TEU. Najveća brodska kompanija s flotom kontejnerskih brodova za prijevoz rashlađenih tereta je danski *Maersk* (390.000 TEU), slijedi švicarska kompanija *MSC* (106.000) te francuska *CMA CGM* (95.000). Godine 2000. u svijetu su bila ukupno dva milijuna kontejnera za prijevoz rashlađenih tereta, a 2008. čak 5,2 milijuna. Predviđa se porast broja kontejnera i do 10 % godišnje. Kontejneri za prijevoz rashlađenog tereta skuplji su od klasičnih kontejnera te traže održavanje i sposobnost luka za prihvrat takvih kontejnera, što svakako utječe na troškove poslovanja. Ipak, u prijevozu rashlađenih tereta imaju povoljniju budućnost od klasičnih brodova za prijevoz rashlađenih tereta. (Maleš, 2020.)



Slika 24. Brod za transport hlađenog tereta  
Izvor: ([https://en.wikipedia.org/wiki/Reefer\\_ship](https://en.wikipedia.org/wiki/Reefer_ship))

Prema Šuman (2020.) rashlađeni tereti su tereti koji se zbog svojih svojstava i lake kvarljivosti moraju prevoziti u rashlađenom stanju, tj. pri nekoj određenoj temperaturi. Hlađeni tereti koji se prevoze morem se prema temperaturi prijevoza mogu podijeliti na:

- Pothlađene terete (temperature od  $-1,8^{\circ}$  do  $+13^{\circ}\text{C}$ ),
- Smrznute terete (temperature  $-18^{\circ}\text{C}$ ),
- Duboko smrznute (temperature do  $-30^{\circ}\text{C}$ ).

Navedeni tereti se prevoze u zaleđenom, smrznutom stanju ili se hlade na određenoj temperaturi. Zaleđeni tereti su meso i riba, a u terete koje treba hladiti spadaju voće, povrće, jaja, mlijeko. Za prijevoz takvih tereta grade se posebni brodovi, frigo brodovi (*reefer ship*), čija se skladišta hlade do potrebne temperature. Zbog potrebne izolacije, skladišta su im nešto manja od uobičajenih, za tu veličinu broda. Frigo brodovi su obično obojani u bijelo, zbog toga da odbijaju sunčevu toplinu. Također, brzina tih brodova, zbog osjetljivog tereta, je obično preko 20 čv. Za smrznute terete temperatura može biti i do  $-30^{\circ}\text{C}$ . I kod brodova za rashlađeni teret dolazi do daljnje specijalizacije za neke vrste tereta, brodovi za prijevoz voća, banana. Skladišta takvih brodova su dobro izolirana i obložena aluminijskim limom. Podnice su rešetkaste, a teret se podlaže.

Općenito, hladjeni tereti prevoze se smrznuti ili ih treba hladiti na određenoj temperaturi da bi ostali svježiji. dijapazon tih temperatura je slijedeći:

- duboko smrznuti tereti (do  $-40^{\circ}\text{C}$ ),
- smrznuti tereti (do  $-8^{\circ}\text{C}$ ),
- svježiji tereti (od  $-2^{\circ}\text{C}$  do  $-12^{\circ}\text{C}$ ). (Šuman, 2020.)

## 6.1. Brodovi za transport hlađenih tereta

Brodovima-hladnjačama prevozi se pokvarljiva roba kao što je meso, riba, voće i povrće. Roba se u njima slaže u posebno izgrađena skladišta gdje se prema vrsti tereta regulira i održava odgovarajuća temperatura. Skladišta su obložena izolacijskim materijalom, dok su cijevi rashladnog uređaja postavljene na strop i stjenke skladišta. Skladišta imaju uređaje za jaku ventilaciju. Uređaji za hlađenje rade s pomoću freona, amonijaka, ugljične kiseline, a rjeđe pomoću vodene pare. Suvremeni brodovi - hladnjače najčešće imaju uređaj koji radi pomoću freona, a u uređaj za hlađenje uključen je i motorni kompresor. (Džido, 2014.)

Na brodovima za prijevoz banana skladišta imaju i uređaj za grijanje, koji se uključuje kad brod plovi područjima gdje je temperatura niža od + 12 °C. Skladišta na brodovima za prijevoz mesa i ribe imaju uređaje za duboko hlađenje i održavaju temperaturu na približno – 40 °C. U prijevozu brzopokvarljive robe uspostavlja se rashladni lanac, što predstavlja održavanje istog temperaturnog režima tijekom cijelog prijevoznog procesa. Brodovi– hladnjače (frigo brodovi) su visoko specijalizirani brodovi u kojima se prevozi lakopokvarljiva roba kao što je meso, riba, voće i povrće. Njihova zadaća je da brzopokvarljivu robu prevezu u ispravnom stanju od luke ukrcaja do luke iskrcaja, zbog čega imaju posebne tehničke uređaje za hlađenje i zamrzavanje. Roba se u njima slaže u posebno izgrađena skladišta gdje se prema vrsti tereta regulira i održava odgovarajuća temperatura. Takvi brodovi u svom trupu imaju veći broj rashladnih skladišta. Skladišta su obložena izolacijskim materijalom, dok su cijevi rashladnog uređaja postavljene na strop i stjenke skladišta. Skladišta imaju uređaje za jaku ventilaciju. Uređaji za hlađenje rade s pomoću freona, amonijaka, ugljične kiseline, a rjeđe pomoću vodene pare. Suvremeni brodovi – hladnjače najčešće imaju uređaj koji radi pomoću freona, a u uređaj za hlađenje uključen je i motorni kompresor. Na brodovima za prijevoz banana skladišta imaju i uređaj za grijanje, koji se uključuje kada brod plovi područjima gdje je temperatura niža od +12°C. Skladišta na brodovima za prijevoz mesa i ribe imaju uređaje za duboko hlađenje i održavaju temperaturu na približno -40°C. (Džido, 2014.)

Dvije su vrste rashlađenih tereta:

1. Tereti koji se prevoze u zaleđenom (smrznutom) stanju
2. Tereti koje treba hladiti kako bi ostali svježiji

Prvoj vrsti rashlađenih tereta uglavnom pripadaju razne vrste mesa i ribe, a u drugoj voće i povrće. (Džido, 2014.)

Suvremeni prijevoz hlađenih tereta morem može se odvijati na sljedeći način:

- klasičnim brodovima za prijevoz hlađenog tereta,
- brodovima za prijevoz hlađenih tereta koji prekrcaj obavljaju preko bočnih vrata,
- brodovima za prijevoz kontejnera. (Rončević, 2020.)

Tablica 10. Generacije kontejnerskih brodova

<b>Razvojni ciklus (generacije)</b>	<b>Klase kontejnerskih brodova</b>	<b>Kapacitet (TEU)</b>	<b>Duljina (m)</b>	<b>Širina (m)</b>
I.generacija	Konvertirani (Preuredivi višenamjenski brodovi)	do 1.000	od 135 – 200	od 17 - 23
II.generacija	Potpuno kontejnerski brodovi (celularni)	od 1.000 – 2.000	od 200 – 250	od 23-30
III.generacija	<i>Panamax</i> klasa	od 2.500 – 4.500	od 250 – 300	32.2
IV. generacija	<i>Postpanamax</i> klasa	od 4.500 – 10.000	od 290 – 370	od 32 - 49
V.generacija	Nova <i>Panamax</i> klasa (VLCV)	od 10.000 – 13.000	366	49
VI.generacija	Nova <i>Postpanamax</i> klasa (ULCV)	od 13.000 – 18.000	od 370 - 400	od 49 - 56
VII.generacija	<i>Malacca</i> klasa	od 18.000 – 20.000	od 370 - 400	od 56 - 60
VIII.generacija	<i>Postmalacca</i> klasa	od 20.000	veća od 400	veća od 60

Izvor: (Žuškin, 2015.)



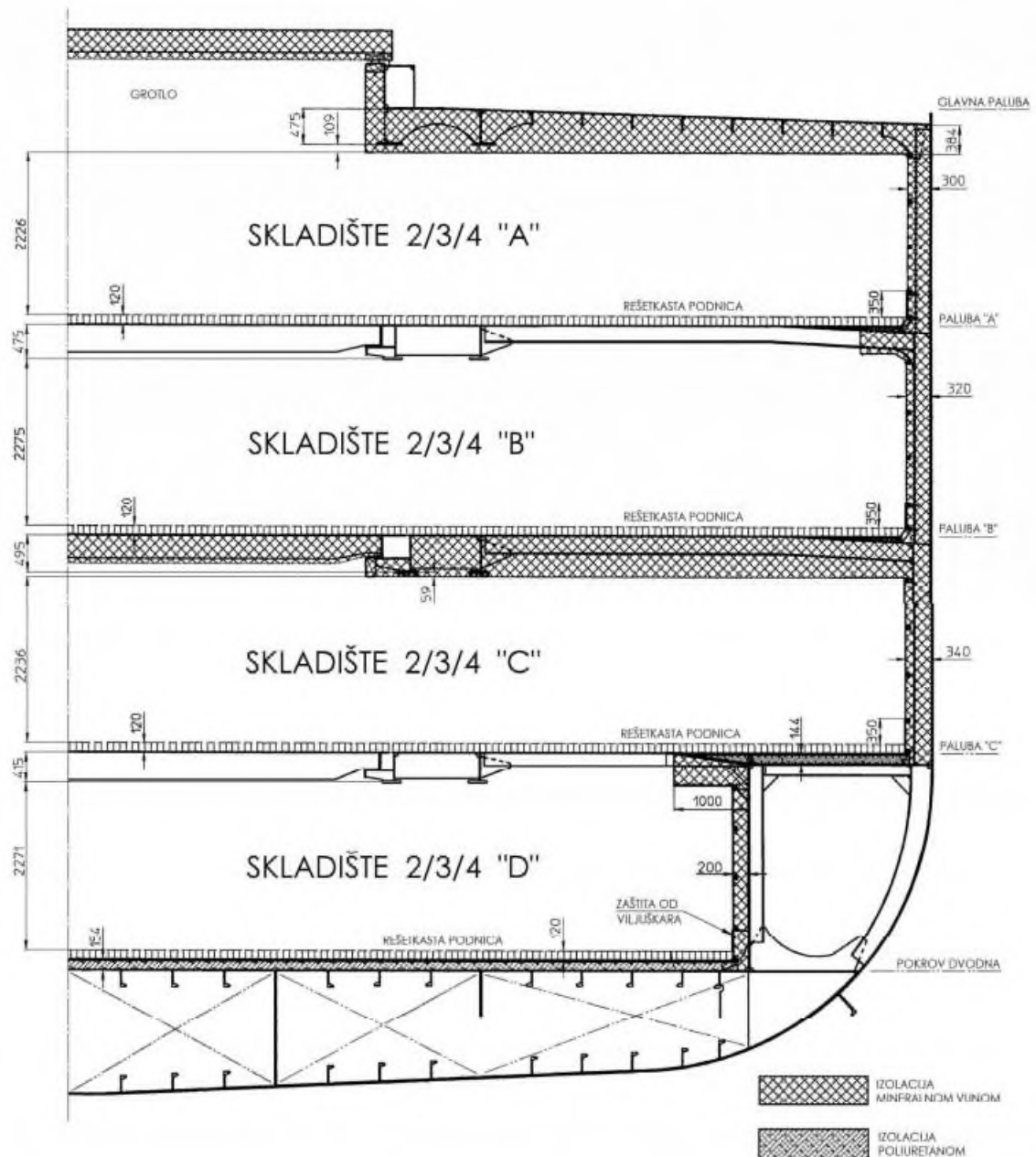
## 6.2. Brodovi hladnjače

Prema Bupić (2012.) brod za hlađeni teret ili brod hladnjača (engl. reefer, reefer ship, refrigerated ship) vrsta je specijaliziranoga teretnog broda, posebno izgrađenoga i opremljenog rashladnim sustavom i izoliranim skladištima za prijevoz lakopokvarljiva tereta, uglavnom: voća, mesa, ribe, povrća, mliječnih i drugih prehrambenih proizvoda. Takvi proizvodi zahtijevaju prijevoz uz stroge uvjete smještaja, temperature, izmjene zraka, atmosferske vlažnosti i, napokon, samoga trajanja transportne faze. Česti teret koji zadaje osobite brige su banane, za čiji su prijevoz osnovani posebni brodovi poznati kao bananonosci (*banana carrier*). Općenito se razlikuju dvije vrste brodova za hlađene terete:

- brodovi hladnjače s bočnim vratima koja se spuste na pristanište i služe kaoukrcajno/iskrcajne rampe za viličare,
- konvencionalni brodovi hladnjače s grotlima i dizalicama za rukovanje paletiziranim i rasutim teretom.

Veličina brodova hladnjača ne iskazuje se konvencionalno u tonama nosivosti, nego se to mnogo jasnije predočuje kapacitetom hlađenoga prostora. Prema podacima *Lloyd's Register of Shipping*, ukupni rashladni potencijal svjetske flote brodova hladnjača 1935. godine iznosio je 436 MW. Ukupni kapacitet hlađenoga prostora 1960. godine dostiže 7 milijuna  $m^3$ , a 1975. čak 12 milijuna  $m^3$ . Već su se 1945. godine započeli uvoditi halogenirani ugljikovodici kao radne tvari. Istodobno je započeo postupni razvoj posebnih tipova brodova za hlađene terete: specijaliziranih, višenamjenskih i kontejnerskih brodova. U razdoblju od 1955. do 1960. godine uvodi se paletizirani način rukovanja teretom, a višenamjenski konvencionalni brodovi hladnjače projektiraju se za prijevoz različitih vrsta tereta uz istodobno različite temperaturne režime između +12 i -30 °C. Godine 1993. u eksploataciji je bilo oko 800 potpuno hlađenih konvencionalnih brodova, uračunavši samo one s kapacitetom većim od 3.000  $m^3$ , ukupnog kapaciteta hlađenog prostora od 8 milijuna  $m^3$ . Većina njih (51 %) pripadala je kategoriji većih brodova, kapaciteta hlađenog prostora između 9.000 i 15.000  $m^3$ , a 40 % flote bili su brodovi s paletiziranim načinom rukovanja teretom. U to je vrijeme svjetska flota brodova za hlađene terete godišnje rasla za četrdesetak novih brodova, pa je 1999. godine dosegla svoj vrhunac od gotovo 900 brodova hladnjača većih od 3.000  $m^3$  skladišnoga prostora. Do sredine 2008. godine, pod utjecajem globalne gospodarske krize, njihov se broj smanjio na 789, ukupnoga kapaciteta skladišnoga

prostora od 7,7 milijuna  $m^3$ . Pritom, istodobnim snažnim porastom flote kontejnerskih brodova i ukupnog kapaciteta rashladnih kontejnera kompenzira se trenutni nedostatak skladišnog prostora brodova za prijevoz hlađenih tereta. (Bupić, 2012.)



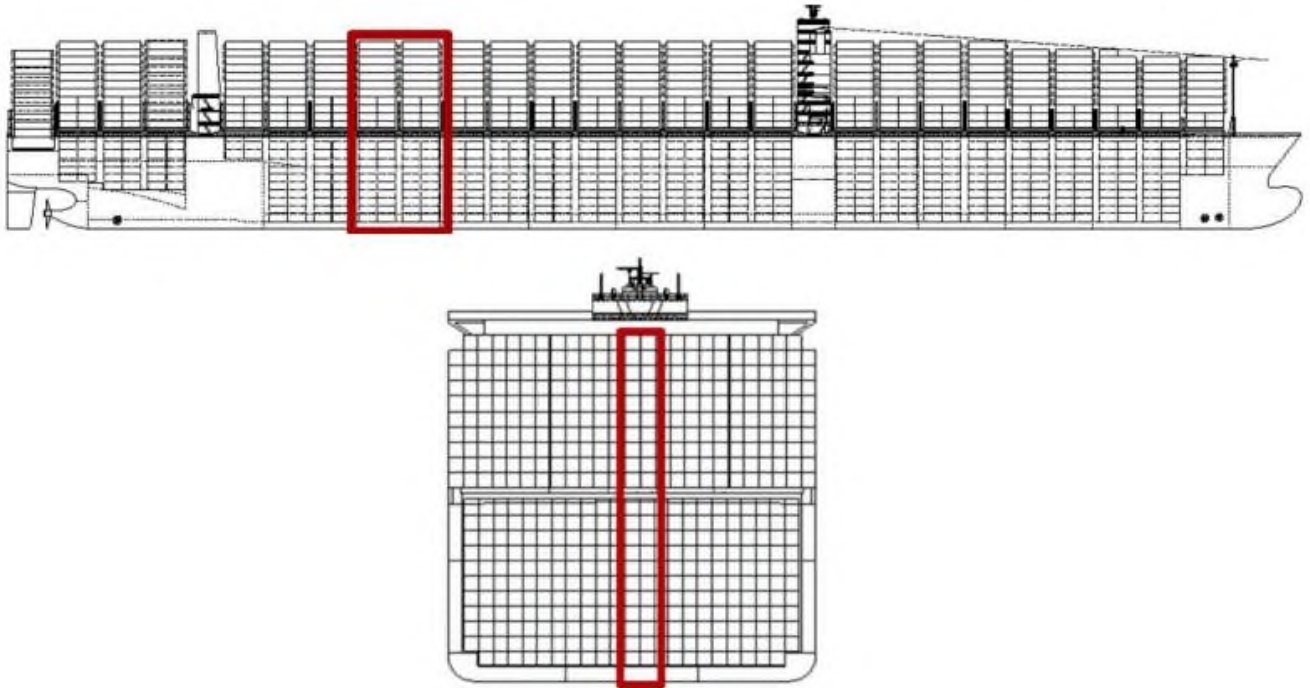
Slika 25. Presjek glavnim rebrom tipičnoga konvencionalnog broda hladnjače ukupnog kapaciteta hlađenog prostora od 17.000  $m^3$  i površine 7.000  $m^2$   
Izvor: (Bupić, 2012.)

### 6.3. Brodovi s rashladnim kontejnerima

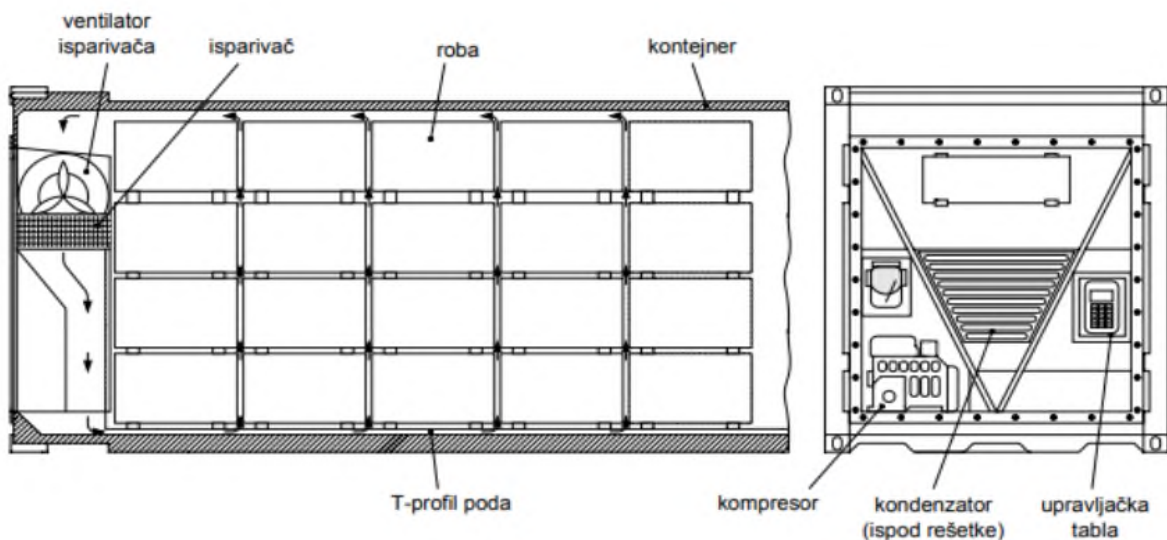
Prema Rončević (2020.) rashladni kontejner, odnosno kontejner hladnjača, je kontejner u kojem temperaturama biti održavana u skladu sa određenim limitom i skladišnim uvjetima koje zahtijeva lakopokvarljiva roba. Rashladni kontejneri općenito mogu održavati unutrašnju temperaturu do - 18°C pri temperaturi okoline od 38,5°C. U upotrebi su dva sustava za hlađenje kontejnera:

- individualni sustav (*integral boxis*),
- kolektivni sustav (*porthole type boxis*).

Kod individualnog sustava kontejner se hladi uz pomoć svog vlastitog agregata. Kolektivni sustav ima izdvojen sustav - izvor hlađenja iz kojeg se distribuira hladni zrak u kontejnere i koji je sastavni dio broda. Kontejneri individualnog sustava obično su opremljeni elektromotorom koji se priključuje na vanjski izvor električne energije, a uz to mogu imati ugrađen i dizel generator koji električnom energijom opskrbljuje sistem za hlađenje. Kod kontejnera kojih se agregat za hlađenje opskrbljuje energijom iz dizel generatora, dizel jedinica je montirana na vanjskoj strani čeonog zida kontejnera. Ta jedinica poznata je kao „*clip-on diesel*“ i može se lako montirati i demontirati, ovisno od potrebe za vlastitim izvorom energije. Rashladni kontejneri s prenosivim ili integralnim rashladnim uređajem, gotovo isključivo su kontejneri s oznakama 1 AAA, 1 AA, 1 A, 1 CC i 1 C, odnosno kontejneri duljine od 40 ft i 20 ft. Kontejneri duljine od 40 ft po svojoj koncepciji vrlo su slični kamionskim hladnjačama, ali im je rashladni agregat ugrađen unutar gabaritnih mjera. Rashladni kontejneri duljine od 20 ft prikladniji su za terete veće specifične mase. U praksi su se pokazali vrlo poželjnima za prijevoz na dužim relacijama (prekomorske linije Australija – Europa, Amerika – Japan) i veću količinu iste vrste robe. Kako se na suvremene kontejnerske post-panamax brodove može ukrcati i do 8.000 takvih kontejnera, opsluživanje i nadzor velikog broja individualnih rashladnih agregata može stvarati određene probleme. S druge strane, rashladni agregati sa zrakom hlađenim kondenzatorima mogu se postaviti samo na otvoreni prostor, tj. na grotlene poklopce. Sve je to uvjetovalo razvoj središnjih rashladnih sustava, kako na brodovima tako i u lučkim terminalima, na koje se 20 - stopni kontejneri priključuju preko odgovarajućih otvora. Kad se prekrcajavu iz terminala na vagon ili kamion, na njih se postavljaju prenosivi rashladni agregati.



Slika 26. Uzdužni i poprečni presjek kontejnerskog broda VIII. Generacije  
Izvor: (Bergmann, 2014.)



Slika 27. Glavne komponente rashladnog kontejnera  
Izvor: (Rončević, 2020.)

Rashladni se kontejneri konstrukcijski obično izvode od zavarenog čeličnog okvira u koji se postavljaju izolacijski sendvič - paneli. Čelični je okvir potreban zbog strogih zahtjeva za mehaničkom čvrstoćom, kako bi se omogućilo slaganje kontejnera najveće bruto mase jednog na drugi do 7 redova u visinu u brodskim skladištima, i do 5 redova na palubi. Također

je vrlo važna čvrsta, rešetkasta konstrukcija poda, koja je sposobna izdržati masu viličara kojim se teret unosi i iznosi iz kontejnera. Zbog mnoštva specifičnih zahtjeva, rashladni agregati za rashladne kontejnere specijalno se izrađuju za tu svrhu. Integralni rashladni agregat mora preuzeti dio mehaničkog opterećenja kojem je podvrgnut kontejner, kompresor ima veći karter posebnog oblika da pri valjanju broda crpka za podmazivanje ne bi usisala zrak, znatno je povećana pouzdanost u radu, usavršena je automatska regulacija temperature i regulacija procesa odmrzavanja. Pogon kompresora je električni ili dizel-motorni. Brodovi i terminali imaju odgovarajuće priključke za napajanje električnom energijom. Regulacija rashladnog kapaciteta obavlja se rasterećenjem cilindra kompresora, uključivanjem i isključivanjem kompresora ili prigušivanjem na usisu. Za kopneni transport kamionom ili željeznicom, gdje ne postoji mogućnost priključenja kontejnera na vanjski izvor energije, aktivira se „clip-on diesel“ jedinica. Za vrijeme prevoženja kontejnera brodom „clip-on diesel“ jedinica se odstranjuje i električna jedinica za hlađenje priključuje se na brodsku električnu mrežu. Prednosti ovakvog tipa kontejnera su u tome što, ovisno od potreba, kontejner može biti nezavisna rashladna jedinica kada nema mogućnosti priključka na električnu mrežu. (Rončević, 2020.)

Kontejneri sa vlastitim sustavom za hlađenje sadrže iste glavne komponente kao i velik sustav za hlađenje i to: kompresor, kondenzator, ventil za regulaciju i evaporator. Kontejner ovog tipa po pravilu su opremljeni samo jedinim kondenzatorom hlađenim zrakom. To međutim znači da takve kontejnerske jedinice tek uvjetno smiju biti slagane ispod palube zbog problema odvođenja topline iz kondenzatora. Zbog toga ako se takvi kontejneri prevoze ispod palube mora biti predviđen jedan dodatni kondenzator hlađen morskom vodom. Takav kondenzator se potom priključuje na fleksibilnu cijev za vodeni sustav hlađenja. Zbog svega što je prethodno navedeno, kontejneri s vlastitim sustavom hlađenja (*integral boxis*) ne mogu biti upotrebljavani na čelijskim kontejnerskim brodovima konstruiranim za prijevoz velikog broja kontejnera hladnjača. To je ujedno razlog zašto je „kolektivni“ sistem u upotrebi kod kontejnerskih brodova čelijskog tipa (*cellular container ship*). (Rončević, 2020.)

Kolektivni sustav također zahtijeva hlađene kontejnere (*ventilated and insulated containers*), s tom razlikom što kontejneri ovog sistema nemaju ugrađenu elektro-motornu jedinicu za individualno hlađenje nego na čeonom dijelu, suprotno od vrta, imaju dvije okrugle rupe - „portholes“ postavljene vertikalno jedna iznad druge i služe za dovod i odvod hladnog zraka ili nekog drugog rashladnog sredstva. Preko ta dva otvora kontejner se također

priključuje na vertikalni „*CONAIR*“ sustav, koji je u funkciji brodske centralne jedinice za hlađenje i s njom je povezan cjevovod. Kod ukrcaja kontejnera „*ventilated*“ ili „*porthole*“ tipa, kontejner već u grotlu skladišnog prostora naliježe na vertikalne vodilice koje su specijalno konstruirane za usmjeravanje kontejnera kod spuštanja i dizanja, te omogućavaju točno slaganje jednog kontejnera na drugi od dna do vrha skladišta kao i priključak kontejnera na „*conair*“ sustav hlađenja. (Rončević, 2020.)



Slika 28. Rashladni kontejner s hlađenim dnom  
Izvor: (Piala i sur, 2016.)



Slika 29. Rashladni izolacijski kontejner  
Izvor: (Piala i sur, 2016.)

Transport kontejnera hladnjača tipa „*integral boxis*“ ima određene nedostatke, posebno kada se radi o prijevozu velikog broja kontejnera, a nedostaci su:

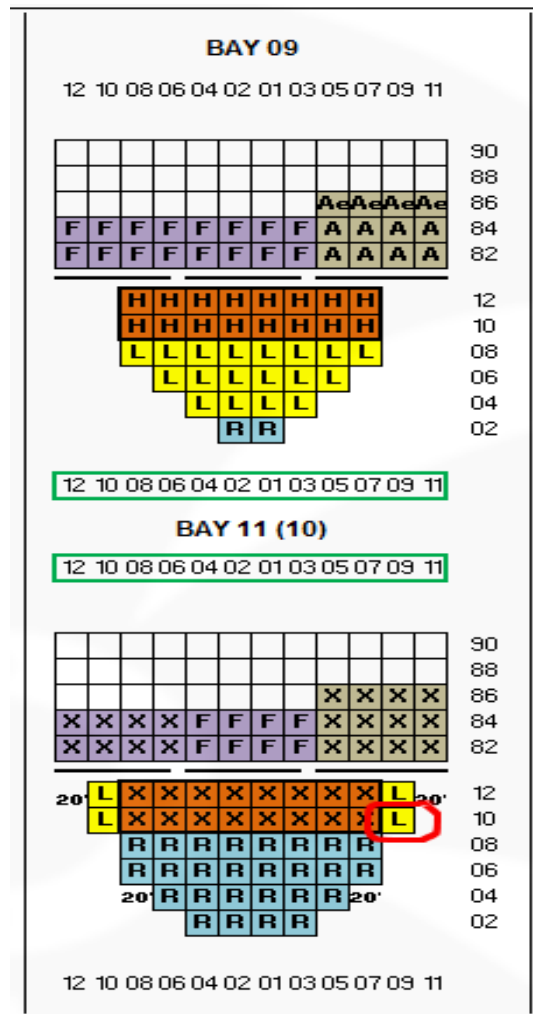
- prostor zauzet sistemom za hlađenje reducira efektivni teretni obujam kontejnera,
- gubitak korisnog teretnog prostora na brodu, koji kontejneri zauzimaju kada su složeni tako da mogu biti kontrolirani i servisirani za vrijeme vožnje,
- prekovremeni rad potreban za inspekciju i servis kontejnera,
- dodatna masa agregata za hlađenje na povratnoj vožnji u slučaju kada se hlađeni teret prevozi samo u jednom pravcu,
- osim jednog kondenzatora hlađenog zrakom postoji potreba i za kondenzatorom hlađenim morskom vodom u slučaju potrebe slaganja kontejnera u potpalublju.

Ovisno o vremenu zadržavanja na terminalima, razvijeni su različiti sistemi za skladištenje hlađenih kontejnera koji nemaju svoj permanentni sistem za hlađenje. Centralna stanica za hlađenje kontejnera tipa „*porthole*“ na terminalu može biti izgrađena i na određenoj udaljenosti. Od te stanice-pogona podzemnim ili nadzemnim cijevima hladni zrak struji na terminal. Na terminalu kanali za hladni zrak priključuju se na kontejnere pomoću spojke na isti način kao i na brodu. (Rončević, 2020.)



#### 6.4. Zahtjevi za krcanje i slaganje tereta na brodovima za transport rashlađenih tereta

Slaganje ili pozicioniranje kontejnera jest određivanje pozicije na brodu na koji se stavlja kontejner. Prije samog ukrcaja treba se napraviti plan smještaja kontejnera. U takvom se planu raznim oznakama, bojama planira ukrcaj kontejnera prema vrsti kontejnera, lukama ukrcaja i iskrcaja. (Palčić, 2012.)



Slika 30. Primjer plana smještaja kontejnera

Izvor: (<https://www.shippingandfreightresource.com/container-stowage-planning-and-how-it-works/>)



Pri tome treba u obzir uzeti slijedeće:

- Količina i vrsta kontejnera (i mogući opasan teret u njima),
- rotaciju putovanja ili redoslijed luka odredišta,
- trim i gaz broda,
- stabilitet broda i opterećenje brodske konstrukcije.

Prostori za smještaj kontejnera podijeljeni su na manje cjeline, odnosno „BAY–eve“. To je prostor koji zauzme jedan 40 stopni ili dva 20 stopna kontejnera i izrađuje se „BAY LIST-a“ sa označenim lukama ukrcaja/iskrcaja. Kontejneri se općenito slažu po dužini u odnosu na uzdužnicu broda. Da bi se izbjegle greške u slaganju kontejnera, osim pogrešaka prema luci ukrcaja/iskrcaja, treba još voditi brigu o slijedećem:

1) Rashladni kontejneri se krcaju na palubu tako da su im kompresori i priključni kabeli okrenuti prema krmu,

2) Rashladni kontejneri priključuju se na brodsku pogonsku mrežu, i slažu se tako da je brodska naponska mreža dostupna, kompresor okrenut prema krmu i najčešće u prvi red na palubi. Uključivanje i namještanje temperature rashladnih kontejnera obavlja brodski električar, a kontejneri se mogu spojiti i na *container monitoring system* te se neprekidno nadzire rad i temperatura rashladnih kontejnera sa zapovjedničkog mosta. (Palčić, 2012.)



Slika 31. Uređaj za ukrcavanje i iskrcavanje kontejnera *Top spreader*  
Izvor: (<https://www.tandemloc.com/n3100-series>)

## 6.5. Zahtjevi pojedinih vrsta tereta koji se prevoze u rashlađenom stanju

Tablica 11. Zahtjevi za prijevoz limuna

<b>Temperatura prijevoza (°C)</b>	od +4 do +11
<b>Točka zamrzavanja (°C)</b>	-1.5
<b>Vrijeme skladištenja</b>	1 – 6 mjeseci
<b>Dopušteni CO<sub>2</sub> (%)</b>	0.5
<b>Sadržaj vode (%)</b>	89
<b>Ambalaža</b>	Omot u papir i pakiranje u sanduke od <i>boxborda</i>
<b>Ventilacija</b>	Potrebno strujanje svježeg zraka oko kutija zbog otpuštanja etilena
<b>Posebna napomena</b>	Branje se vrši dok su uzorci zeleni (nezreli)
<b>Uzroci kvarenja</b>	Razvijanje plave i zelene plijesni zbog izloženosti visokoj temperaturi

Izvor: ([http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom\\_pr\\_/Tereti%20skripte\(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP\).pdf](http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom_pr_/Tereti%20skripte(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP).pdf))

Tablica 12. Zahtjevi za prijevoz banane

<b>Temperatura prijevoza (°C)</b>	+ 12 - brod mora imati rashladni uređaj i uređaj za grijanje
<b>Točka zamrzavanja (°C)</b>	/
<b>Vrijeme skladištenja</b>	3 – 8 tjedana
<b>Dopušteni CO<sub>2</sub> (%)</b>	2
<b>Sadržaj vode (%)</b>	82
<b>Ambalaža</b>	Grozdovi ili kartonske kutije
<b>Ventilacija</b>	Potrebo zbog visoke razine otpuštanja etilena – strujanje zraka oko kutija
<b>Posebna napomena</b>	Žute i zrele banane ne smiju se krcati. Oštećene palete i sanduke zamijeniti
<b>Uzroci kvarenja</b>	Crna i plijesniva peteljka – znak starosti banana

Izvor: ([http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom\\_pr\\_/Tereti%20skripte\(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP\).pdf](http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom_pr_/Tereti%20skripte(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP).pdf))

## 6.6. Luke i terminali – rashlađeni teret

Neke se namirnice uvoze ili izvoze u sirovom ili neprerađenom stanju, te su kao takve lako pokvarljive i zahtijevaju poseban postupak prijevoza, prekrcaja i skladištenja tereta u luci. Takav poseban tretman zahtijevat će svježije meso, riba, južno voće, vino i voćni sokovi koji nisu u bocama i posebno pakirani. Prijevoz, prekrcaj i skladištenje ovih lakopokvarljivih prehrambenih proizvoda ovisi o sljedećim čimbenicima: temperaturi, kvarljivosti, mogućnosti razvoja mikroorganizama, uvjetima krcanja i uskladištenja (ventilaciji, cirkulaciji zraka).

- skladišta - hladnjače u otpremnim i prihvatnim mjestima (lučka skladišta - hladnjače, hladnjače na terminalima,
- odgovarajuću tehničku opremu (dizalice, viličari, prikolice),
- specijaliziranu radnu snagu,
- posebne norme i standarde, te poslovne uzance i propise,
- pomorski prijevoz brzopokvarljivih proizvoda obavlja se dijelom tramperskim brodovima (hladnjačama), a manjim dijelom linijskim brodovima,
- razvitkom kontejnerizacije taj prijevoz sve više preuzimaju kontejnerski brodovi koji prevoze te proizvode u kontejnerima-hladnjačama (<https://www.scribd.com/document/84276518/Tehnologija-i-Organizacija-Luka-Lucki-Terminali-SKRIPTA-Seminar-Ski-Diplomski-Maturski-Radovi>)

Za prihvata i skladištenje brzopokvarljivih prehrambenih proizvoda u lukama se izgrađuju posebna lučka skladišta- lučke hladnjače, najčešće prizemne konstrukcije. U lučkom transportu pojam južnog voća redovito se odnosi na: naranče, agrume, limune i banane. Agrumi, naranče i limuni danas se više ne prevoze u rasutom stanju. Ta roba je upakirana u posebne sandučiće mase od 10 do 20 kg. Banane dolaze još i u grozdovima, ali upakirane u posebne kartonske kutije, ili u otvorenom stanju već prema narudžbi i zahtjevu kupca. Banane se izvoze iz tropskih i suptropskih područja, a glavni izvoznici su Brazil, Ekvador, Kolumbija, Panama, Honduras, Indija, Kostarika, Gvatemala, Dominikanska Republika, Filipini i Meksiko, a glavni uvoznici zemlje Europe, SAD i Japan. Terminali za prekrcaj južnog voća osim potrebnih skladišnih površina opremljeni su i s odgovarajućim prekrcajnim postrojenjem. Ukoliko se na terminalu javlja veći promet banana tada se iskrcaj najčešće obavlja pomoću obalnog prekrcajnog mosta s elevatorom i odgovarajućim transporterima.

Velikim napretkom kontejnerizacija veći dio južnog voća danas se prevozi frigo-kontejnerima, koji imaju mogućnost regulacije temperature od  $-21^{\circ}\text{C}$  do  $+6^{\circ}\text{C}$ . Prekrcaj frigo-kontejnera obavlja se na kontejnerskim terminalima, a s njima se postupa slično kao i s ostalim kontejnerima, uz obvezu da terminal na cijelom skladišnom prostoru ima osigurane električne priključke za takve kontejnere.

(<https://www.scribd.com/document/84276518/Tehnologija-i-Organizacija-Luka-Lucki-Terminali-SKRIPTA-Seminar-Ski-Diplomski-Maturski-Radovi>)

## 7. ŽELJEZNIČKI TRANSPORT POLJOPRIVREDNIH DOBARA – INDUSTRIJSKI KOLOSIJECI

### 7.1. Industrijski kolosijeci u Republici Hrvatskoj

U današnjem stoljeću svrha industrijskih kolosijeka je ta da se pojednostavni prijevozni proces, odnosno da se pojedinim korisnicima omogući to da se željeznicom koriste kao jedinim oblikom prijevoza primjenjujući načelo „od vrata do vrata“, a u nekim slučajevima i dalje od vrata jer vagoni u tovarenu stanju ulaze izravno u proizvodne hale ili u skladišni prostor. Budući da je željeznica ekonomična, da u prihvatljivoj mjeri troši zemljišne resurse za vlastitu infrastrukturu i da ima vrlo velike ekološke prednosti, iskorištavanje industrijskih kolosijeka koji omogućuju da se prijevoz obavi isključivo vlakom donosi veliku korist širokoj gospodarskoj i društvenoj zajednici. (Klečina i sur, 2010.)

Prema (Klečina i sur, 2010.) industrijski se kolosijeci u više ili manje razvijenim zemljama različito tretiraju, pa se njihovo stanje tako često uvelike razlikuje. Stanje industrijskih kolosijeka u Hrvatskoj može se ocijeniti općenito lošim. Godine 2005. u Hrvatskoj je bilo ukupno 364 industrijska kolosijeka od čega su 73 bila zatvorena. Najviše ih je zatvoreno na području koje je bilo zahvaćeno razaranjima tijekom Domovinskog rata, što je i razumljivo. Mnoge industrijske kolosijeke karakterizira vrlo loše stanje infrastrukture jer ih vlasnici, na čiji trošak pripada održavanje, drže na minimumu operativnih uvjeta. Zbog toga je na mnogim kolosijecima najveće dopušteno osovinsko opterećenje premalo, a to često otežava manipulaciju teško tovaranim vagonima.



Slika 32. Industrijski kolosijek – Luka Ploče

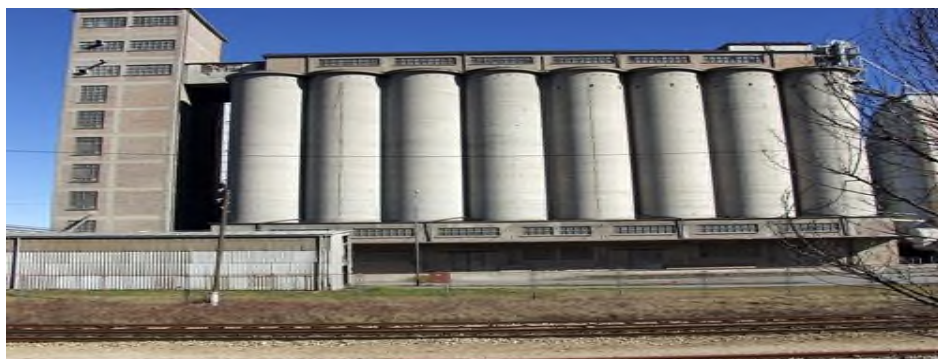
Izvor: (<https://monoblok.hr/>)

## 7.2. Industrijski kolosijek Silos - „VTC“, Hrvatski duhani i pripadajući matičnjak u Virovitici

Silos VTC obavljaju isključivo otpremu žitarica, i to vagonima serije *Tads*, a Hrvatski duhani pretežito otpremaju gotove proizvode i poluproizvode za izvoz, i to kontejnerima. Silosi VTC imaju kolosijek ukupne duljine 352 m, koji je djelomično obnovljen 2008. godine. Kolosijek je sposoban za najveće osovinsko opterećenje od 180 kN (18 t) i brzinu od 10 km/h, što udovoljava potrebama. Hrvatski duhani imaju kolosijek dugačak 332 m, koji je uglavnom prevučen asfaltom, kao i pretovarnu rampu. Najveće dopušteno osovinsko opterećenje iznosi 180 kN, a brzina također 10 km/h. Navedene specifikacije udovoljavaju potrebama cjelokupnog prometa. (Klečina i sur, 2010.)



Slika 33. Vagon za transport žitarica serije *Tads* – z  
Izvor: (Breznik, 2015.)



Slika 34. Silosi „VTC“ - Virovitica  
Izvor: (<https://www.virovitica.net/ocaj-zaposlenika-tvrtke-silos-vtc/23297/>)

Tablica 13. Pregled robnog rada na industrijskim kolosijecima „Silosa - VTC“ u Virovitici za 2005., 2007. i 2008. godinu u neto tonama i vagonima

<b>Godina</b>	<b>Utovareno (t)</b>	<b>Istovareno (t)</b>	<b>Ukupno (t)</b>	<b>Utovareno vagona</b>	<b>Istovareno vagona</b>	<b>Ukupno vagona</b>
<b>2005.</b>	10.106	-	10.106	207	-	207
<b>2007.</b>	9.938	-	9.938	220	-	220
<b>2008.</b>	13.521	-	13.521	313	-	313

Izvor: (Klečina i sur, 2010.)

Tablica 14. Pregled robnog rada na industrijskim kolosijecima „Hrvatski duhani“ u Virovitici za 2005., 2007. i 2008. godinu u neto tonama i vagonima

<b>Godina</b>	<b>Utovareno (t)</b>	<b>Istovareno (t)</b>	<b>Ukupno (t)</b>	<b>Utovareno vagona</b>	<b>Istovareno vagona</b>	<b>Ukupno (t)</b>
<b>2005.</b>	608	624	1.232	27	12	39
<b>2007.</b>	3.820	1.460	5.280	161	39	200
<b>2008.</b>	2.836	425	3.261	111	17	128

Izvor: (Klečina i sur, 2010.)

### **7.3. Vagoni za transport poljoprivrednih dobara**

#### **7.3.1. Vagon Tads - z**

Vagon *Tads - z* je četveroosovinski vagon s pokretnim krovom namijenjen za prijevoz robe u rasutom stanju čija granulacija iznosi od 1 do 50 mm, a koju je potrebno zaštititi od atmosferskih uticaja. Istovar se obavlja pomoću gravitacije kroz istovarne otvore sa strane. Ovi otvori se otvaraju i zatvaraju svaki pojedinačno sa platforme na čelu kola, gdje se nalazi i mehanizam za otvaranje i zatvaranje krova. (<https://www.zfbh.ba/cargo/teretni-vagoni/>)

### 7.3.2. Vagoni *Hbills* – z i *Hbis* – z

Primjenu utovarno-istovarne mehanizacije, vagoni *Hbills* – z i *Hbis* – z omogućuju u većoj mjeri jer imaju bočna pomična vrata koja se mogu otvoriti do polovice vagona. Razlika u navedenim vagonima je ta što vagoni serije *Hbills*-z posjeduju pet pregrada koje se lako mogu premještati i učvršćivati u željenom položaju i koje isključivo služe za razdvajanje pošiljaka koje su prije toga osigurane od samopomicanja. Pregrade se mogu premještati po želji korisnika prijevoza. Ti vagoni izrađeni su od aluminijskih profila i limova i imaju dvodijelne klizne stranice ugrađene sa svake strane vagona tako da se vrata mogu slobodno pokretati po vodilici vagona. Konstrukcijom i izborom materijala postignuto je to da pokretnim stranicama i polugama može rukovati jedna osoba. Pošiljke moraju biti osigurane od pomicanja kako ne bi nalijegale na vrata, a upute o rukovanju vratima napisane su na vagonu. ([http://www.hzcargo.hr/serije\\_vagona.php](http://www.hzcargo.hr/serije_vagona.php))



Slika 35. Vagon serije *Hbills*-z i vagon serije *Hbis*-z  
Izvor: ([http://www.hzcargo.hr/serije\\_vagona.php?page=1](http://www.hzcargo.hr/serije_vagona.php?page=1))



## 8. NAJVAŽNIJE TRANSPORTNE RUTE SVIJETA I REPUBLIKE HRVATSKE

Uloga i značaj transportnih ruta svijeta, Europske unije i Republike Hrvatske

### 8.1. Transeuropska prometna mreža

Bumbar (2015.) navodi kako su transeuropski prometni koridori, prometni koridori čija je funkcija obnašanja tranzitna, odnosno povezuje prostor europskog kontinenta sa ostatkom svijeta. U transeuropske koridore spadaju svi koridori čiji početak ili završnica povezuje europski kontinent sa ostatkom svijeta, bilo zračnim, pomorskim, cestovnim ili željezničkim putovima. Temeljni cilj Transeuropskih prometnih mreža (*Trans-European Transport Networks, TEN-T*) je zemljopisno i gospodarsko približavanje dijelova Europe kroz razvoj cesta, željeznica, unutrašnjih plovnih putova, zračnih luka, morskih luka, luka na unutrašnjim vodama i sustava upravljanja prometom. Cilj Komisijinog programa *TEN-T* je međusobno povezivanje, interoperabilnost i kontinuitet usluga, naročito na dugačkim pravcima i preko granica, pružanjem financijske potpore za realizaciju važnih projekata prometne infrastrukture.



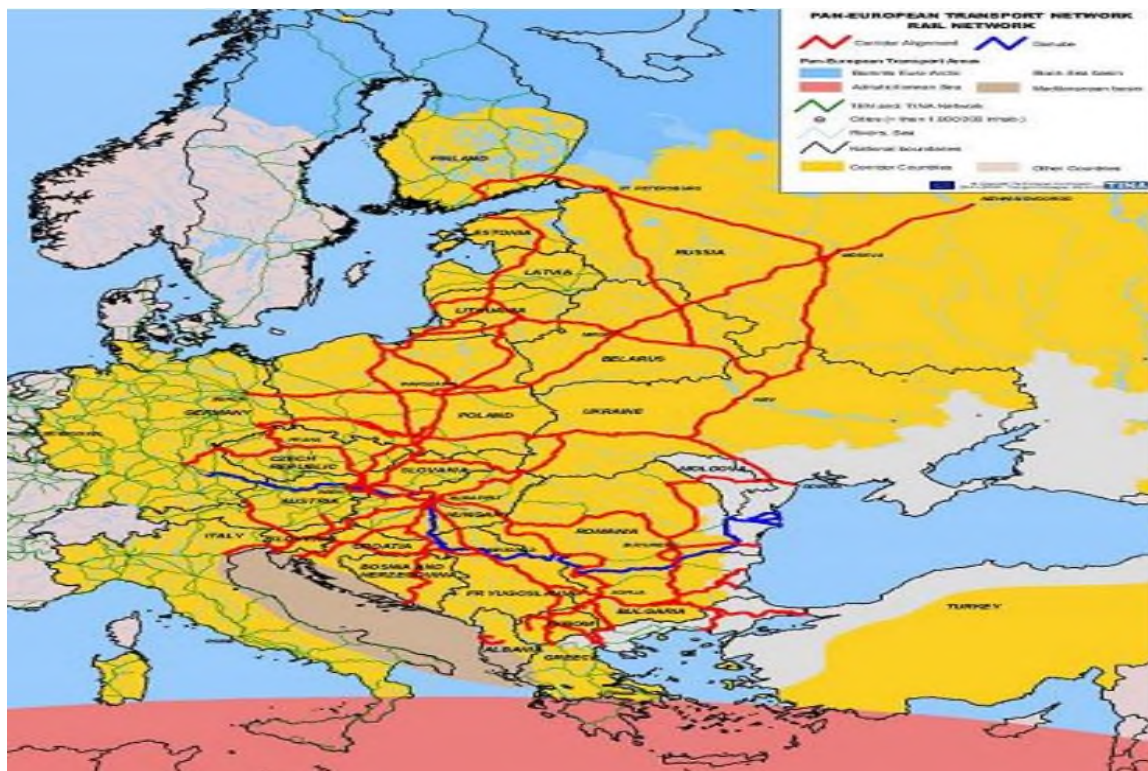
Slika 36. Prometna povezanost Europske unije

Izvor: (<https://szz.hr/hrvatska-zeli-prosirenje-mediteranskog-koridora>)

## 8.2. Paneuropski prometni koridor (željeznički transport)

Paneuropski prometni koridori su definirani prometni putovi u centralnoj i istočnoj Europi. Četiri su glavna paneuropska područja:

- Barentsko - Euroatičko područje: Multimodalno prometno područje koje pokriva sjeverna provincije Švedske, Finske i Norveške, kao i oblasti Murmansk i Arkhangelsk i Republike Ruske Federacije Karelia i Komi,
- Crnomorsko područje: Crnomorske države Turska, Gruzija, Ukrajina, Rumunjska, Bugarska, te Grčka i Moldavija, dok status promatrača imaju Armenija i Azerbajdžan
- Područje Jadransko - Jonskog mora: Države na Jadranskom i Jonskom moru Albanija, Bosna i Hercegovina, Hrvatska, Grčka, Italija, Slovenija i Crna Gora,
- Mediteransko područje - MEDA države: Alžir, Cipar, Egipat, Izrael, Jordan, Libanon, Malta, Marocco, Siria, Tunis i Turska. (Došen, 2014.)



Slika 37. Paneuropski koridori – željeznički promet (koridor)  
Izvor: (Došen, 2014.)





Osnovu međunarodnih prometnih koridora u unutarnjem vodnom prometu čini VII. Paneuropski koridor je ujedno glavni unutarnji transportni vodeni koridor. Naziva se još Dunavski plovni put jer predstavlja tok rijeke Dunav, koja je druga po veličini rijeka u Europi i plovna na udaljenosti od gotovo 2.415 km. Povezuje deset zemalja: Njemačku, Austriju, Slovačku, Mađarsku, Hrvatsku, Srbiju, Rumunjsku, Bugarsku, Moldaviju i Ukrajinu. Uz to povezuje zapadnu i istočnu Europu preko rijeka Rajne i Majne, te kanala Rajna – Majna – Dunav, a Sjeverno more s Crnim morem. Pomorski promet u Republici Hrvatskoj odvojen je od unutarnjih plovnih putova Republike Hrvatske, ali su oba jednako važna te sastavni dio europskih prometnih koridora. Ukupna dužina morske obale Republike Hrvatske duga je 5.835,3 km<sup>6</sup>, od toga dužina obale otoka iznosi 4.058 km a na dužinu obale kopna 1.777,3 km. Republika Hrvatska ima približno 350 luka i lučica na obali i otocima, a sedam ih može prihvatiti velike preookeanske brodove te su sve smještene na kopnenoj obali. To su luke Pula, Rijeka, Zadar, Šibenik, Split, Ploče i Dubrovnik. (Bumbar, 2015.)



Slika 39. Dunavski plovni put - koridor VII  
Izvor: (<http://www.prometna-zona.com/koridori.php>)

## 9. ZAKLJUČAK

Transportni sustavi su sastavni dio skoro svih gospodarskih i industrijskih segmenata i razvojem tehnologije su postali neophodni za učinkovito obavljanje različitih vrsta poslova. Unazad par stotina godina, čovjek se služio primitivnim, ali jednostavnim transportnim sredstvima kao što su to zaprežna kola, kočije, životinje, drvene brodove i čamce, ali brzim razvijanjem i napretkom, došlo je do naglog razvitka transportnih sredstava odnosno transportne tehnologije i svijet se naglo promijenio. Zaprežna kola i kočije su uvođenjem željeznice zamijenjeni vlakovima i vagonima, životinje su uvođenjem modernih prometnica zamijenjene kamionima i automobilima, a drveni brodovi i čamci su stvaranjem luka i terminala unaprijeđeni u masivne, metalne plovne „divove“ sa ogromnim transportnim potencijalima. Svijet je nakon industrijske revolucije prešao na modernu tehnologiju koja se i u današnjem stoljeću sve više razvija. Svijetom dominira brodski i zrakoplovni transport, dok u unutrašnjosti kontinenata (između zemalja) prevladava prometni i željeznički transport, kao i unutarnji plovni riječni putevi. Potencijali svih transportnih sustava nisu u potpunosti iskorišteni, te unatoč razvitku tehnologije, postoji puno prostora za dodatni napredak. Na primjeru Republike Hrvatske jasno se primjeti kako unatoč izuzetno povoljnom geografskom odnosno tranzitnom položaju Republika Hrvatska nije iskoristila sve prednosti svoga položaja i poboljšala svoje transportne koridore (prometnice, željezničke pruge, luke i terminale) i transportiranje prirodnih dobara hrvatskih plodnih tala, šuma, livada, rijeka i Jadranskog mora onim transportnim sredstvima koji su manje zastupljeni, radi ostvarivanja ekonomskog prosperiteta i gospodarskog napretka.

## 10. POPIS LITERATURE

1. Babić, D. (2017.): Brodovi različitih tehnologija. Završni rad, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet.
2. Barić, S; Devčić, I; Valenčić, M. (2008.): Analiza kontejnerskog prometa Luke Rijeka u usporedbi s konkurentskim lukama Kopar i Trst, Pomorski fakultet u Rijeci.
3. Batinić, V. (2019.): Brodovi u teretnom pomorskom prometu. Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti.
4. Bielić T, Rukovanje i slaganje tereta III/IV, skripta za internu upotrebu, Pomorski fakultet, Split, 2004.)
5. Bigec, M. (2015.): Karakteristike intermodalnog prijevoza tereta u cestovnom prometu. Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb.
6. Blagović, M. (2020.): Željeznički promet u Republici Hrvatskoj. Završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin.
7. Breznik, M. (2015.): Utvrđivanje prometne i tehnološke potražnje za teretnim vagonima posebne namjene. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti.
8. Bumbar, D. (2015.): Republika Hrvatska u Europskom prometnom sustavu. Završni rad, Sveučilište u Šibeniku, Odjel prometa.
9. Bupić, M. (2012.): Razvoj dinamičkog modela brodskoga rashladnog sustava s nadziranom atmosferom. Doktorski disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje.
10. Cvitković, K. (2019.): Prijevoz lakopokvarljivih prehrambenih proizvoda u mesnoj industriji u Republici Hrvatskoj. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet.
11. Čehko, J. (2019.): Organizacija cestovnog prijevoza lako pokvarljive robe, Završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin.
12. Ćorić, I. (2018.): Priprema skladišta na brodovima za rasuti teret. Završni rad, Sveučilište u Dubrovniku, Pomorski odjel.
13. Došen, R. (2014.): Paneuropski koridori u željezničkom prometu. Diplomski rad, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci.
14. Drljača, M. (2017.): Čimbenici kvalitete zračnog transporta. 10. Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem "QUALITY 2017", Bosna i Hercegovina, Neum.

15. Dujmović, J. (2017.): Geoprometni položaj i usporedba prometa luka Rijeka, Kopar i Trst. Završni rad, Veleučilište Nikola Tesla u Gospiću, Prometni odjel.
16. Dvanajsčak, M. (2019.): Lučki sustavi u logističkom lancu. Završni rad, Sveučilište Sjever, Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku.
17. Džido, S. (2014.): Modernizacija tehnoloških procesa u transportu i skladištenju rashlađenog tereta u luci Rijeka. Diplomski rad, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci.
18. Filipaj, L. (2018.): Optimizacija prijevoza lakokvarljive robe. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti.
19. Franc, T. (2019.): Analiza produktivnosti terminala za suhi rasuti teret na primjeru morske luke Split. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti.
20. <http://help.teamsoftwareinc.com/GI/frmGIOfficialFormSel.asp> (09.06.2021)
21. <http://uga.ua/en/news/grain-export-2019-20-corn-shipment-8-higher-yoy> (05.05.2021)
22. [http://www.hzcargo.hr/serije\\_vagona.php](http://www.hzcargo.hr/serije_vagona.php) (01.07.2021.)
23. [http://www.hzcargo.hr/serije\\_vagona.php?page=1](http://www.hzcargo.hr/serije_vagona.php?page=1) (19.4.2021.)
24. <http://www.prometna-zona.com/koridori.php> (19.4.2021.)
25. <http://www.ralulogistics.com/usluge/transport> (25.4.2021.)
26. <http://www.szz.hr/wp-content/uploads/2011/02/glavni-katalog-recezirano28str-pojedinacno.pdf> – Klečina, A; Štefičar, S. (2010.): Revitalizacija industrijskih kolosijeka, Zagreb. (02.07.2021.)
27. [http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom\\_pr\\_/Tereti%20skripte\(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP\).pdf](http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom_pr_/Tereti%20skripte(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP).pdf) (26.06.2021.)
28. [http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom\\_pr\\_/Tereti%20skripte\(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP\).pdf](http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom_pr_/Tereti%20skripte(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP).pdf) (19.05.2021.)
29. [http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom\\_pr\\_/Tereti%20skripte\(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP\).pdf](http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/Tereti%20u%20pom_pr_/Tereti%20skripte(s%20dodatkom%20za%20prijevoz%20UPP).pdf) (20.05.2021.)
30. <https://ba.ekapija.com/news/1365810/zasto-se-u-rs-ne-koristi-dovoljno-rijecni-transport-luka-u-samcu> (23.04.2021.)
31. <https://dokumen.site/download/skripta-krcanje-i-slaganje-tereta-4razred-na-a5b39f10741174> – Palčić, J. (2012.): „Kliper“, Ustanova za obrazovanje kadrova u pomorstvu, Skripta iz predmeta „krcanje i slaganje tereta“, 4. razred, Split. (15.06.2021.)

32. <https://dokumen.tips/documents/planiranje-luka-i-terminala-nastava-xii-5622b43543e8a.html> (28.05.2021.)
33. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/transport> (07.07.2021.)
34. <https://emariner.eu/papirologija/> (12.06.2021.)
35. [https://en.wikipedia.org/wiki/Reefer\\_ship](https://en.wikipedia.org/wiki/Reefer_ship) (24.06.2021.)
36. <https://lukarijeka.hr/terminali-i-servisi/> (12.05.2021.)
37. <https://medium.com/swlh/5-progressive-digital-solutions-to-upscale-your-transport-and-logistics-business-in-2019-83cd10ad79ed> (18.05.2021.)
38. <https://monoblok.hr/> (03.07.2021.)
39. <https://morski.hr/2019/03/20/predsjednik-uprave-luka-rijeka-d-d-podnio-ostavku/> (28.06.2021.)
40. <https://szz.hr/hrvatska-zeli-prosirenje-mediteranskog-koridora> (29.06.2021.)
41. <https://transportilistikajagnjic.hr/cestovni-prijevoz/> (02.05.2021.)
42. <https://www.cvh.hr/gradani/ispitivanje/atp-prijevoz-lakopokvarljivih-prehrambenih-proizvoda/> (04.04.2021.)
43. <https://www.innovasjon Norge.no/globalassets/arrangementer/9-jost-bergmann.pdf> - Bergmann, J. (2014.): Future development of ultra large container ships. (24.5.2021.)
44. <https://www.moveouk.co.uk/air-freight-cargo-transportation-by-planes/> (06.06.2021.)
45. <https://www.scribd.com/document/84276518/Tehnologija-i-Organizacija-Luka-Lucki-Terminali-SKRIPTA-Seminar-Ski-Diplomski-Maturski-Radovi> (29.05.2021.)
46. <https://www.shippingandfreightresource.com/container-stowage-planning-and-how-it-works/> (29.05.2021.)
47. <https://www.tandemloc.com/n3100-series> (27.06.2021.)
48. <https://www.triesteallnews.it/2019/01/22/porto-di-trieste-la-rotta-giusta-dal-savoia-excelsior-per-il-futuro-del-sistema-dellalto-adriatico/> (26.06.2021.)
49. <https://www.truck1.hr/kamioni/kamioni-hladnjace/mercedes-benz-actros-2545-a3891653.html> (23.06.2021.)
50. <https://www.vesselfinder.com/vessels/ANTWERP-IMO-9224740-MMSI-636020331> (14.06.2021.)
51. <https://www.virovitica.net/ocaj-zaposlenika-tvrtke-silos-vtc/23297/> (01.05.2021.)
52. <https://www.yusen-logistics.com/en/services/transportation-services/road-and-rail-transport> (02.05.2021.)



53. <https://www.zagrebsped.hr/usluge/transport/pomorsko-kontejnerski-transport/>  
(07.05.2021.)
54. <https://www.zfbh.ba/cargo/teretni-vagoni/> (02.07.2021.)
55. Jozić, M. (2013.): Prijevoz i skladištenje lakopokvarljive robe u cestovnom prometu. Diplomski rad, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci.
56. Jugović T; Kolanović I; Šantić L. (2010.): Svjetski pomorski robni tokovi. (13.05.2021.)
57. Korman, J. (2019.): Značaj pomorskog prometa za gospodarstvo Republike Hrvatske. Diplomski rad, Sveučilište Sjever, Varaždin.
58. Krajnc, M. (2018.): Transport i promet prema specifičnim karakteristikama prometovanja. Završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin.
59. Lambaša Belak, Ž., Gaćina, N., Radić, T. (2005). Tehnologija hrane. Šibenik: Visoka škola za turistički menadžment u Šibeniku.
60. Ljubas, V. (2019.): Optimizacija skladišnih procesa u skladištenju lakokvarljive robe. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti.
61. Maleš, K. (2020.): Karakteristike i uvjeti prijevoza hlađenih tereta. Završni rad, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet.
62. Mrdeža, L. (2021.): Pomorske teretne luke u Jadranskom moru. Završni rad, Sveučilište u Šibeniku, Odjel prometa.
63. Piala, P. (2016.): Transport of Tropical Fruits to Central Europe. (12.05.2021.)
64. Pierov, M. (2019.): Tehnološke karakteristike brodova za prijevoz generalnog tereta. Završni rad, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet.
65. Rončević, D. (2020.): Rashladni kontejneri. Završni rad, Sveučilište u Dubrovniku, Pomorski odjel.
66. Stojčevska, A. (2017.): Integralni transport i njegova uloga u globalnom sustavu prijevoza roba i tereta. Završni rad, Sveučilište Nikole Tesle u Gospiću.
67. Šegota, N. (2019.): Riječne luke u Sjevernoj Americi. Završni rad, Sveučilište u Šibeniku.
68. Šuman, K. (2020.): Rukovanje hlađenim teretima u pomorskom prometu. Završni rad, Sveučilište u Dubrovniku, Pomorski odjel.
69. Zdolec, N. (2006.): Prijevoz mesa i mesnih proizvoda. MESO, Vol. VIII. (07.06.2021.)

70. Žuškin, S. (2015.): Optimizacija rasporeda tereta na kontejnerskim brodovima u funkciji skraćanja prekrcajnoga procesa. Doktorski rad, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci.

## 11. SAŽETAK

Tema rada je analiza i usporedba različitih transportnih sustava u poljoprivredi koji zajedno čine jednu cijelinu, a to su integralni transportni sustavi. U radu se spominju različiti transportni sustavi pri prijevozu raznih poljoprivrednih proizvoda i dobara. Pored svih navedenih transportnih sredstava koji se najviše koriste u svijetu, tako se u radu analizira cestovni prijevoz lakopokvarljivih proizvoda specijaliziranim kamionima, brodski transport žitarica i hlađenih tereta, te željeznički transport poljoprivrednih dobara. Najviše pažnje je posvećeno transportnim sredstvima, teretima koji se transportiraju i njihovim zahtjevima, ukrcaju i iskrcaju tereta, pristaništima, lukama, terminalima, učincima i količinama, te pravilnicima i međunarodnim sporazumima o transportu poljoprivrednih proizvoda i dobara, kao i značaj europskih prometnih koridora i ruta, sa naglaskom na Republiku Hrvatsku.

Ključne riječi: transport, transportni sustavi, transportna sredstva, tereti, luke, terminali, brodovi, vagoni, kamioni

## **12. SUMMARY**

The topic of this paper is the analysis and comparison of different transport systems in agriculture that together form one whole and those are integrated transportation systems. The paper mentions different transport systems in the transport of various agricultural products and goods. In addition to all the above-mentioned means of transport that are mostly used in the world, the paper analyzes the road transport of perishable products by specialized trucks, ship transport of cereals and refrigerated cargo, and rail transport of agricultural goods. Most attention is paid to means of transport, cargo and their requirements, loading and unloading of cargo, ports, ports, terminals, effects and quantities, and regulations and international agreements on the transport of agricultural products and goods, as well as the importance of European transport corridors and routes, with emphasis on the Republic of Croatia.

Key words: transport, means of transport, transport systems, cargo, ports, terminals, ships, wagons, trucks

### 13. POPIS SLIKA

1. Ilustrirani prikaz raznih transportnih sredstava
2. Kopneni (cestovni) transport
3. Kopneni (cestovni) transport kamionom
4. Kopneni (željeznički) transport
5. Brodski kontejnerski transport – pomorski transport
6. Riječni transport
7. Ukrcaj robe u zrakoplov
8. Procesi hladnog lanca
9. Primjer ATP certifikata
10. Kamion s rashladnim uređajem (hladnjača)
11. Kamion s rashladnim uređajem – dvorežimski za prijevoz robe na različitim temperaturama
12. Kamion s rashladnim uređajem – za prijevoz mesa na kukama
13. Skladište broda za transport rasutih tereta – žitarica
14. Ukcavanje žitarica na brod
15. Puno skladište žitarica
16. Primjer potvrde o ukrcaju (*Certificate of Stowage*)
17. Brod za transport rasutih tereta – žitarica
18. Brod za transport rasutih tereta – drva „*Adeline Delmas*“
19. Bulk carrier
20. Terminal luke Rijeka
21. Terminal za žitarice – luka Rijeka

22. Terminal za žitarice – luka Rijeka
23. Luka Trst
24. Brod za transport hlađenog tereta
25. Presjek glavnim rebrom tipičnoga konvencionalnog broda hladnjače ukupnog kapaciteta hlađenog prostora od 17.000 m<sup>3</sup> i površine 7.000 m<sup>2</sup>
26. Uzdužni i poprečni presjek kontejnerskog broda VIII. Generacije
27. Glavne komponente rashladnog kontejnera
28. Rashladni kontejner s hlađenim dnom
29. Rashladni izolacijski kontejner
30. Primjer plana smještaja kontejnera
31. Uređaj za ukrcavanje i iskrcavanje kontejnera *Top spreader*
32. Industrijski kolosijek – Luka Ploče
33. Vagon za transport žitarica serije *Tads* – z
34. Silosi „VTC“ – Virovitica
35. Vagon serije *Hbills*-z i vagon serije *Hbis*-z
36. Prometna povezanost Europske unije
37. Paneuropski koridori – željeznički promet (koridor)
38. Hrvatske pomorske i riječne luke
39. Dunavski plovni put - koridor VII

## **14. POPIS TABLICA**

1. Propisane temperature prilikom transporta mesa i mesnih prerađevina
2. Tijek proizvoda u hladnom lancu
3. Čimbenik slaganja žitarica
4. Prijava o ukrcaju
5. Ostali zahtjevi za transport žitarica i sjemenki
6. Uobičajena nosivost brodova za kruti rasuti teret obzirom na vrstu tereta
7. Klase brodova za rasuti teret
8. Oprema luke Trst
9. Prijava o iskrcaju
10. Generacije kontejnerskih brodova
11. Zahtjevi za prijevoz limuna
12. Zahtjevi za prijevoz banana
13. Pregled robnog rada na industrijskim kolosijecima „Silosa - VTC“ u Virovitici za 2005., 2007. i 2008. godinu u neto tonama i vagonima
14. Pregled robnog rada na industrijskim kolosijecima „Hrvatski duhani“ u Virovitici za 2005., 2007. i 2008. godinu u neto tonama i vagonima

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, smjer Mehanizacija

Integralni transporti u poljoprivredi

Dinko Brčić

## Sažetak:

Tema rada je analiza i usporedba različitih transportnih sustava u poljoprivredi koji zajedno čine jednu cijelinu, a to su integralni transportni sustavi. U radu se spominju različiti transportni sustavi pri prijevozu raznih poljoprivrednih proizvoda i dobara. Pored svih navedenih transportnih sredstava koji se najviše koriste u svijetu, tako se u radu analizira cestovni prijevoz lakopokvarljivih proizvoda specijaliziranim kamionima, brodski transport žitarica i hlađenih teret, te željeznički transport poljoprivrednih dobara. Najviše pažnje je posvećeno transportnim sredstvima, teretima koji se transportiraju i njihovim zahtjevima, ukrcaju i iskrcaju tereta, pristaništima, lukama, terminalima, učincima i količinama, te pravilnicima i međunarodnim sporazumima o transportu poljoprivrednih proizvoda i dobara, kao i značaj europskih prometnih koridora i ruta, sa naglaskom na Republiku Hrvatsku.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** doc. dr. sc. Domagoj Zimmer

**Broj stranica:** 74

**Broj slika:** 39

**Broj tablica:** 14

**Broj literaturnih navoda:** 70

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** transport, transportni sustavi, transportna sredstva, tereti, luke, terminali, brodovi, vagoni, kamioni

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. doc. dr. sc. Domagoj Zimmer
2. prof.dr.sc. Luka Šumanovac
3. prof.dr.sc. Darko Kiš

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.



## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Master thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**

**University Graduate Studies, Mechanization**

Integral transports in agriculture

Dinko Brčić

### **Abstract:**

The topic of this paper is the analysis and comparison of different transport systems in agriculture that together form one whole and those are integrated transportation systems. The paper mentions different transport systems in the transport of various agricultural products and goods. In addition to all the above-mentioned means of transport that are mostly used in the world, the paper analyzes the road transport of perishable products by specialized trucks, ship transport of cereals and refrigerated cargo, and rail transport of agricultural goods. Most attention is paid to means of transport, cargo and their requirements, loading and unloading of cargo, ports, terminals, effects and quantities, and regulations and international agreements on the transport of agricultural products and goods, as well as the importance of European transport corridors and routes, with emphasis on the Republic of Croatia.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** Assistant professor Domagoj Zimmer

**Number of pages:** 77

**Number of figures:** 39

**Number of tables:** 14

**Number of references:** 70

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Key words:** transport, transport systems, means of transport, cargo, ports, terminals, ships, wagons, trucks

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Assistant professor Domagoj Zimmer
2. Full professor Luka Šumanovac
3. Full professor Darko Kiš

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.