

TEHNOLOGIJA PRIJEVOZA HLAĐENIH TERETA MOREM



PRIJEVOZA HLAĐENOG TERETA MOREM

- Prijevoz hlađenog tereta se većim dijelom izvodi u linijskom servisu
- Preteča suvremenog prijevoza hlađenog tereta je prijevoz banana u grozdovima
- Sljedeći iskorak u prijevozu bi bio ambalažirano voće i povrće u kutijama čija je manipulacija ručna
- Suvremeni prijevoz podrazumijeva korištenje sredstava integralnog transporta (paleta i kontejner)
- Kontejnerski promet hlađenih roba je u stalnom porastu
- Prosječni godišnji porast u prometu rashlađenog tereta u posljednjih nekoliko godina iznosi do 4 % godišnje

OSNOVNA OBILJEŽJA BRODOVA ZA PRIJEVOZ HLAĐENOG TERETA

- Brodovi za hlađeni teret su brodovi specijalizirani za prijevoz tereta koji tijekom prijevoza zahtjeva temperaturu različitu od temperature okoline
- Svjetska flota brodova za hlađeni teret, približno 1000 brodova
- Brodovi za hlađeni teret su najčešće duljina do 150 m, širine 20 m.
- Brzina broda uobičajeno iznosi između 18 i 23 čv.
- Skladišni kapacitet broda se izražava volumenom
- Skladišni prostori broda su obloženi slojem izolacijskog materijala

OSNOVNA OBILJEŽJA BRODOVA ZA PRIJEVOZ HLAĐENOG TERETA

- Brodovi su opremljeni dvostrukim dnom koji se koristi za smještaj balasta i teškog goriva
- Kaljužni sustav broda mora biti učinkovit
- Stabilnost broda mora udovoljavati zadanim kriterijima u svim fazama putovanja
- Najveći broj brodova je opremljen vlastitim prekrcajnim sredstvima



OSNOVNA OBILJEŽJA BRODOVA ZA PRIJEVOZ HLAĐENOG TERETA

- Skladišni prostor broda uobičajeno sačinjava do 4 skladišna prostora s međupalubama
- Dno skladišnog prostora je obloženo podnicama
- Opremljen sustavima hlađenja skladišnih prostora
- Mogu održavati temperaturu od -30° do $+13^{\circ}\text{C}$
- Baterije za hlađenje smještene na svakoj palubi skladišnog prostora
- Palubni prostori suvremenih brodova za prijevoz hlađenog tereta dizajnirani za prihvat kontejnera



OSNOVNA OBILJEŽJA BRODOVA ZA PRIJEVOZ HLAĐENOG TERETA

- Sustav hlađenja mora omogućavati:
 - Učinkovitost održavanja temperature prostora
 - Brodske generatore većih snaga
 - Sustav nadzora opreme i rada sustava hlađenja
 - Održavanje potrebne vlažnosti u skladišnom prostoru
 - Učinkovitiji kaljužni sustav skladišnih prostora
- Suvremeni brodovi dodatno opremljeni sustavom:
 - Kontrole atmosfere skladišnog prostora
 - Inertnog plina

OSNOVNA OBILJEŽJA BRODOVA ZA PRIJEVOZ HLAĐENOG TERETA

- Osnovni zahtjev u prijevozu hlađenih tereta je sačuvati teret u dobrom stanju
- Čuvanje tereta se postiže hibernacijom tereta
 - Pothlađivanjem tereta
 - Smanjenjem kisika (inertiranjem skladišnih prostora)
- Inertiranjem skladišnih prostora je moguće uništiti i nametnike na teretu
 - Smanjenjem kisika se reducira aktivnost nametnika
 - Ograničenjem kisika na 0,5% tijekom 96 sati se postiže 100% uništenje nametnika

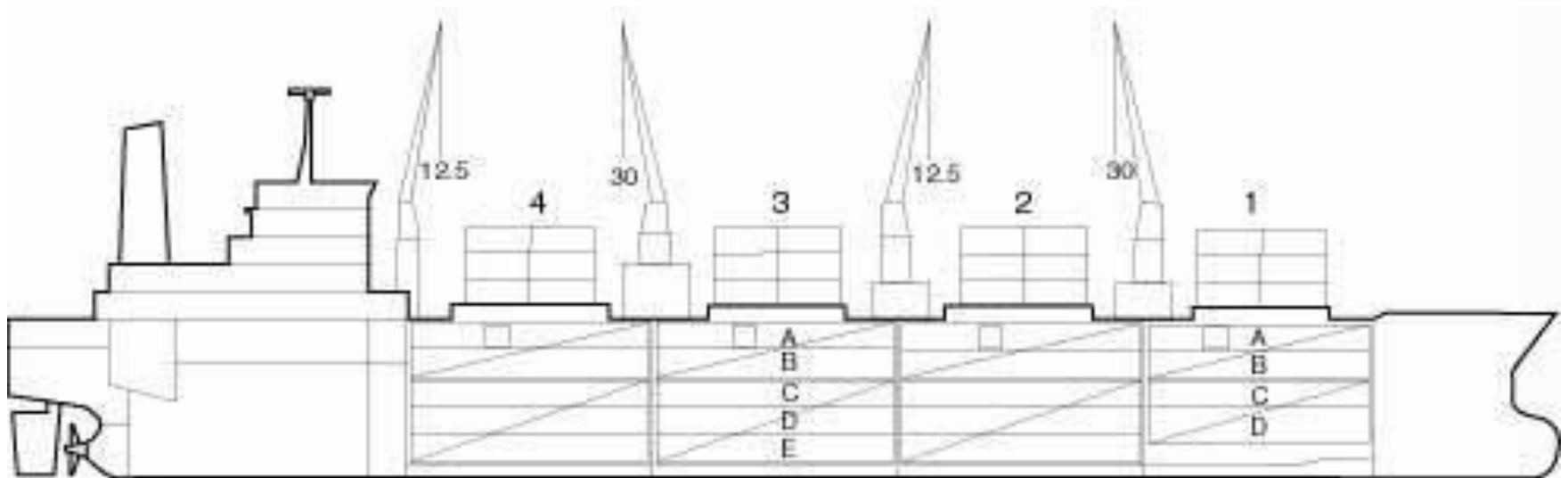
OSNOVNA OBILJEŽJA BRODOVA ZA PRIJEVOZ HLAĐENOG TERETA

- Suvremeni prijevoz hlađenih tereta morem može se odvijati:
 - Klasičnim brodovima za prijevoz hlađenog tereta
 - Brodovi za prijevoz hlađenih tereta koji prekrcaj obavljaju preko bočnih vrata
 - Brodovima za prijevoz kontejnera

OSNOVNA OBILJEŽJA BRODOVA ZA PRIJEVOZ HLAĐENOG TERETA

Klasični brodovi

- Namijenjeni prijevozu paletiziranog tereta i tereta u kutijama
- Uobičajeno opremljeni teretnim uređajima manjih nosivosti
- U skladišnim prostorima su malih visina



OSNOVNA OBILJEŽJA BRODOVA ZA PRIJEVOZ HLAĐENOG TERETA

- **Brodovi s bočnim otvorima**
- Bočna vrata omogućuju:
 - Veću brzinu prekrcaja
 - Manju mogućnost oštećenja tereta tijekom prekrcaja
 - Bolju ekonomsku učinkovitost broda
- Teretni liftovi omogućuju prekrcaj tereta bez obzira na morske mijene
- Osnovna prekrcajna sredstva su viljuškari
- Gubitak temperature u skladišnom prostoru je puno manji nego kod klasičnih brodova





OSNOVNA OBILJEŽJA BRODOVA ZA PRIJEVOZ HLAĐENOG TERETA

- **Brodovi za prijevoz rashladnih kontejnera**
- Brodovi za prijevoz kontejnera se opremaju za prihvrat rashladnih kontejnera sredinom 80-tih godina
- Brod mora biti opremljen el. priključnicama za rashladne kontejnere
- Snaga brodskih generatora mora biti dostatna
- Kontejneri su uobičajeno većih masa te treba voditi računa o PSL-u

UVJETI PRIJEVOZA HLAĐENIH TERETA

- Osnovni uzroci štete na teretu su:
 - Kvar sustava za hlađenje,
 - Odstupanja od zadane temperature
 - Nepravilno slaganje tereta
 - Pomicanje tereta
 - Neodgovarajuća ambalaža

- Posljedice mogu biti:
 - Prerano dozrijevanje
 - Štete uslijed odmrzavanja (meso i riba)

UVJETI PRIJEVOZA HLAĐENIH TERETA

- Krcatelj je dužan prije početka ukrcaja dostaviti sve podatke vezane za:
 - Pripremu brodskih skladišta
 - Prihvat tereta
 - Prijevoz tereta
 - Iskrcaj tereta

- U slučaju bilo kakve nejasnoće zapovjednik je dužan
 - Zatražiti pojašnjenja u pismenom obliku
 - Tražiti potvrdu o ispravnosti planirane radnje

UVJETI PRIJEVOZA HLAĐENIH TERETA

- Prije prihvata tereta zapovjednik broda će ishoditi potvrdu od ovlaštene osobe kojom se:
 - Potvrđuje da su skladišni prostori u zadovoljavajućem stanju, te
 - Utvrđuje da je sustav hlađenja ispravan
- Rashladni kontejneri prije ukrcaja također moraju biti pregledani i certificirani
- Brodar mora pokazati usuglašenost s zahtjevima prijevoza tereta
- Sve potvrde o usuglašenosti se moraju čuvati u slučaju bilo kakovog zahtjeva od primaoca tereta zbog štete na teretu

UVJETI PRIJEVOZA HLAĐENIH TERETA

- Općenito je tijekom rukovanja i prijevoza hlađenih tereta potrebno je:
 - Slijediti upute o načinu hlađenja tereta
 - Pratiti i razinu plinova (kad se zahtijeva kontrolirana atmosfera)
 - Odstraniti sve nametnike iz bokoštitnica i podnica
 - Slagati teret da se osigura optimalna ventilacija
 - Učvrstiti teret ako je potrebno
- Pripremu kontejnera i slaganje robe u kontejner nadzire krcatelj
- Odgovorni časnik nadzire rad rashladnog sustava kontejnera tijekom prijevoza morem

KONTEJNERI S TERMIČKIM OBILJEŽJIMA

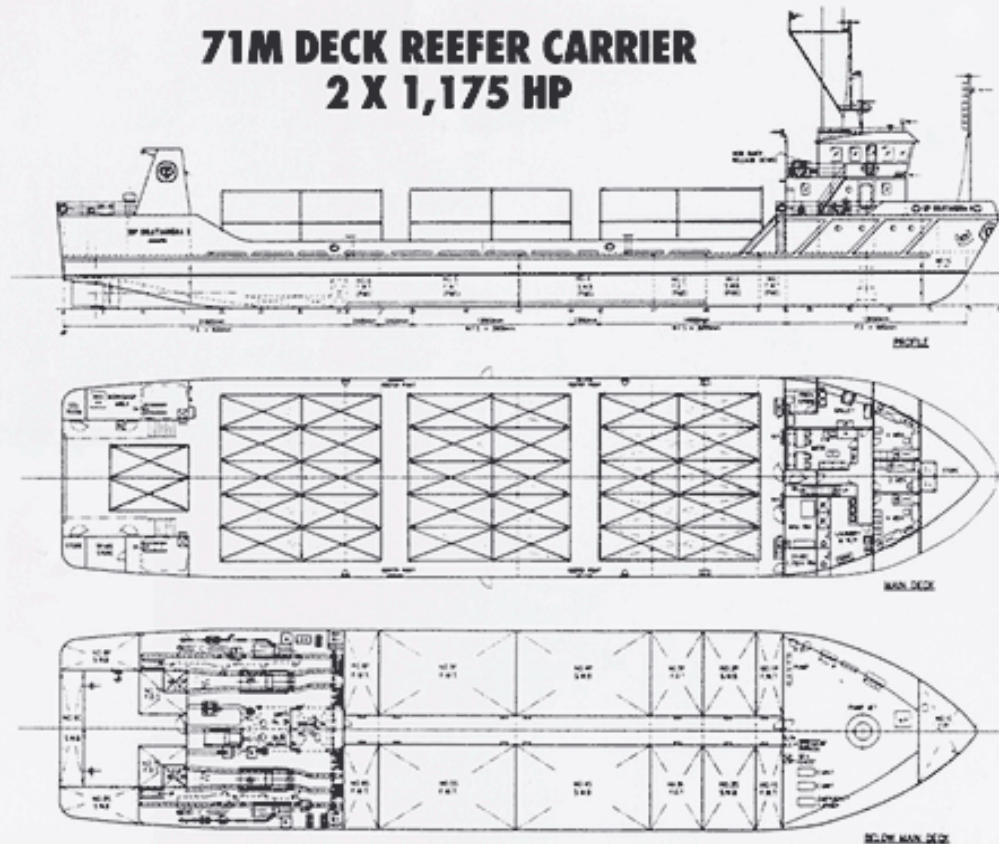
- Kontejner s termičkim karakteristikama je kontejner standardnih dimenzija, osnovne konstrukcije izgrađene od čelika.
- Rashladni kontejneri općenito mogu održavati unutrašnju temperaturu do -18°C pri temperaturi okoline od $38,5^{\circ}\text{C}$.
- Osnovna podjela kontejnera s termičkim karakteristikama:
 - izotermički kontejner,
 - rashladni kontejner,
 - kontejner s nadziranom temperaturom.

UVJETI PRIJEVOZA HLAĐENIH TERETA

- Hlađeni tereti koji se prevoze morem se općenito prema načinu prema temperatura mogu podijeliti na:
 - Pothlađene terete (temperature od $-1,8^{\circ}$ do $+13^{\circ}\text{C}$)
 - Smrznute terete (temperature -18°C)
 - Duboko smrznute (temperature do -30°C)
- Najčešći tereti koji se ubrajaju u ovu kategoriju su:
 - Meso
 - Riba
 - Voće (agrumi, tropsko voće i sezonsko voće)
 - Povrće
 - Mliječni proizvodi
- Za prijevoz navedenih kategorija tereta mogu se koristiti i rashladni kontejneri

Brod za prijevoz hladenog i smrznutog tereta

71M DECK REEFER CARRIER 2 X 1,175 HP



L.O.A. : 71.20 M
L.B.P. : 65.20 M
BEAM (MLD) : 15.00 M
DEPTH (MLD) : 4.00 M
DRAFT (DESIGNED) : 2.50 M
GRT : OVER 500 TONS

SPEED : 10.5 KNOTS APPROX
COMPLEMENT : 17 MEN
FUEL OIL : 280M³
FRESHWATER : 770M³
SEA WATER BALLAST : 700M³
REEFER CONTAINER : 64 UNITS TEU ON MAIN DECK

MAIN ENGINE : 2 X CATERPILLAR 3512 DITA (1175HP EACH)
PROPULSION : 2 X FIXED PITCH PROPELLER
DIESEL GENERATOR : 3 X CATERPILLAR 240 KW
FWD ANCHOR WINDLASS : 2 X 7 TON X 12M/MIN
AFT RAMP DOOR WINCH : 2 X 6 TON X 15M/MIN
THRUSTER – PUMP JET : 1 X SCHOTTEL SPJ 82 TL, 2.5 TONS THRUST

HULL NO. : NB 211
OWNER : PT CENTRAL PERTIWI BRATASENA
BUILDER : PRESIDENT MARINE PTE LTD

YEAR BUILT: JUNE 1996
DESIGNER : CONAN WU & ASSOCIATES PTE LTD

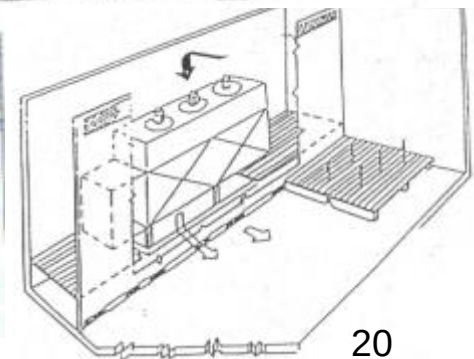
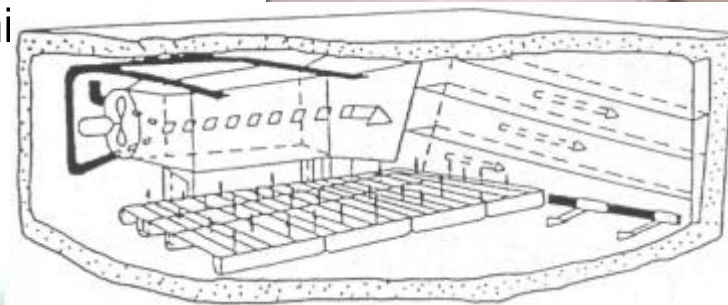
CLASSIFICATION : ABS + A1 + AMS

...hlađeni i smrznuti teret

- Održavanje skladišta:
 - suho čišćenje (metenje) – oprezno radi podizanja prašine,
 - pranje vodom i deterdžentima – oprezno radi povećanja vlage,
 - uklanjanje mikroorganizama i mirisa (dezinficiranje i deodoriranje) – naranče, mandarine i limun emitiraju mirise, jaja i maslo upijaju mirise.
 - ventilacija skladišta – otvaranje grotla, prirodna i mehanička ventilacija,
 - provjera izolacije skladišta – pluto, alumini



- Prije ukrcaja tereta:
 - provjera čistoće, vlage u skladištu, izolacijskog materijala,
 - podlaganje,
 - testiranje opreme hlađenja, kontrolne i mjerne opreme,
 - predhlađenje skladišta (4–24 h) prije ukrcaja,
 - pregled prekrcajne opreme,
 - priprema plana ukrcaja



...hlađeni i smrznuti teret

- Slagane tereta:
 - u ovisnosti o vrsti tereta – ispuštanje/upijanje mirisa, temperatura skladištenja, rotacija ukrcaja/iskrcaja, ventilacija, duljina putovanja,
 - paziti na ventilacijske otvore i prolaze,
 - osigurati teret od pomicanja.
- Briga o teretu tijekom prijevoza:
 - održavati potrebnu temperaturu,
 - provjeravati atmosfere unutar skladišta, (O₂, CO₂,...), vlaga,
 - ventilirati skladišta,
 - pregled tereta tijekom putovanja.

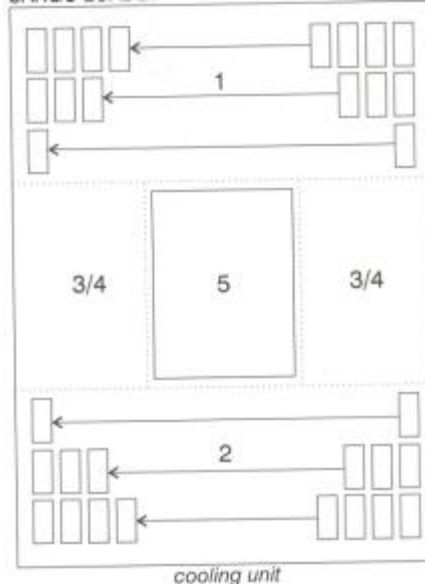


...hlađeni i smrznuti teret

- Zdrživost tereta i uputstva za ukrcaj:

[illegible]

COMMODITY	MAXIMUM TRANSIT & SHELF LIFE (DAYS)	OPTIMUM TEMP °C*	RECOMMENDED RELATIVE HUMIDITY %	ETHYLENE SENSITIVITY --	AIR EXCHANGE --
ANONA (chirimoya)	14-28	14	85	H	H
APPLES (not sensitive to chilling)	90-240	-1	90	H	H
APRICOTS	7-14	0	90	H	H
ARTICHOKES (globe)	10-28	0	90	L	VL
ASPARAGUS	14-21	2	90	M	M
AVOCADO (oilfree, hass, nabal)	14-28	2	90	H	H
AVOCADO (fuerte, illi jennery 1)	14-28	4	90	H	H
BANANAS	7-28	13	85	H	H
BEANS (snap or green)	3-10	7	90	M	M
BEET ROOT	90-150	0	95	L	VL
BROCCOLI	10-21	0	90	H	H
BRUSSELS SPROUTS	21-35	0	90	H	H
CABBAGE (green/red, savoy)	30-180	0	95	H	H
CABBAGE (chinese)	21-60	0	95	H	M
CARROTS	28-180	0	95	L	VL
CARAMBOLA	30-45	5	90	M	L
CAULIFLOWER	14-30	0	90	H	H
CELERIAC	180-240	0	95	L	VL
CELERY	14-45	0	90	M	M
CHICHORY	14-28	0	95	H	H
CORN (SWEET) (fresh on the cob)	4-14	0	90	L	VL
CUCUMBERS	10-14	10	90	H	M
DATES (dry)	165-365	0	70	L	VL
EGGPLANT	10-14	10	90	L	VL



2 Tiers omitted

1 Tiers omitted

8 cm

22

...hlađeni i smrznuti teret

- Slaganje različitog hlađenog i smrznutog tereta
- Štete na teretu uslijed:
 - pomicanja tereta,
 - neodržavanja pravilne temperature,
 - vlage,
 - manjak iskrcanog tereta.





...hlađeni teret – voće



- citrusi:

- krcaju se u predhlađenom stanju,
- ventilatori rade maksimalnom snagom tijekom cijelog putovanja,
- temperatura u skladištu 0–15C,
- CO₂ – ispod 0.5%,
- rel.vlaga – 85–95%.



- jabuke:

- krcaju se u predhlađenom stanju,
- ventilatori rade maks. u početku, kasnije pola snage,
- temperatura u skladištu 0–15 C,
- CO₂ – ispod 0.7%,
- rel.vlaga ~90%,
- temperatura smrzavanja ~ –1.5C,
- dodavati svjež zrak.



hlađeni teret – povrće

- krumpir:

- ohladiti skladište prije ukrcaja na +10C,
- prije ukrcaja provjeriti vreće da su suhe,
- max 9 vreća vertikalno,
- teret osjetljiv na svjetlo,
- temp. u transportu 5–9C + ventilacija,
- prije iskrcaja izjednačiti temp tereta i okoliša.

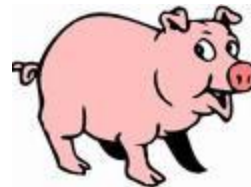
- mrkva:

- temperatura u skladištu 0C,
- CO₂ – ispod 0.5%,
- rel.vlaga ~95–98%
- temperatura smrzavanja ~ –1.2C,
- dodavati svjež zrak.



...smrznuti teret

- prije ukrcaja:
 - očistiti i po potrebi oprati skladište,
 - ukloniti mirise
 - odvođe održavati prohodne (26% CaCl_2),
 - provjera ventilatora i rashladnog sustava,
 - predhlađenje skladišta 48h.



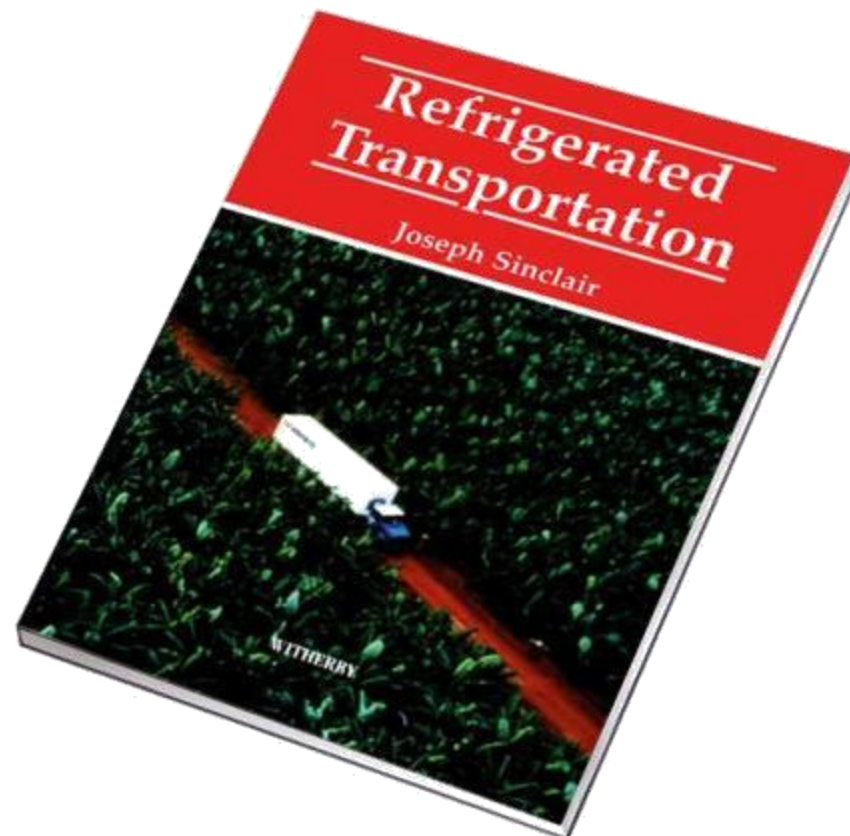
- meso / riba:
 - krcaju se u predhlađenom stanju – skladište na -20°C ,
 - ventilatori rade maks. u početku, kasnije se smanji da se spriječi isušivanje tereta,
 - ne smije biti dovoda zraka
 - temperatura u skladištu -18 – 25°C .

... hlađeni i smrznuti teret – kontejneri

- prilikom ukrcaja “frigo-kontejnera”:
 - pregledati i provjeriti rad kontejnera (pogledati temp.Partlow chart),
 - podesiti kontrolni uređaj (temp. i ventilacija),
 - podesiti po potrebi temp.pisač,
 - kontejner mora biti pravilno zapečaćen.



PART 2	THE HISTORY OF REFRIGERATED TRANSPORT
PART 3	THE PRESERVATION OF PERISHABLE FOODSTUFF
3.1	GENERAL CONSIDERATIONS
3.2	DETERIORATION OF FRUIT AND VEGETABLES
3.3	HANDLING TECHNIQUES
3.4	PRESERVATION OF FRUIT AND VEGETABLES
3.5	THE CASE OF THE LESSER DEVELOPED COUNTRIES
PART 4	THE TRANSPORT OF PERISHABLE FOODSTUFF
4.1	GENERAL CONSIDERATIONS
4.2	MODIFIED AND CONTROLLED ATMOSPHERES
4.3	PRODUCT STOWAGE
4.4	PALLETIZATION
4.5	ROAD TRANSPORT OF PERISHABLES
4.6	AIR TRANSPORT
PART 5	THE DEVELOPMENT OF THE REFRIGERATED CONTAINER
5.1	WHAT IS A REFRIGERATED CONTAINER?
5.2	TECHNICAL FACTORS
5.3	THE REFRIGERATED TANK CONTAINER
PART 6	TECHNOLOGY OF THE REFRIGERATED CONTAINER
6.1	AIR DELIVERY SYSTEMS
6.2	REFRIGERATED MACHINERY
PART 7	CONTAINER TERMINAL AND TRANSPORT LOGISTICS
PART 8	SOME ECONOMICAL CONSIDERATIONS
PART 9	INTERNATIONAL STANDARDS AND REGULATIONS



PART 10 BANANAS – A COMMODITY STUDY

PART 11 ENVIRONMENTAL AND OTHER CONSIDERATIONS

APPENDICES

GEOGRAPHIC DISTRIBUTIONS

MATCH REEFER COMMODITIES

REEFER TRADE TO 2005

REEFER TRADE TO COMMODITIES