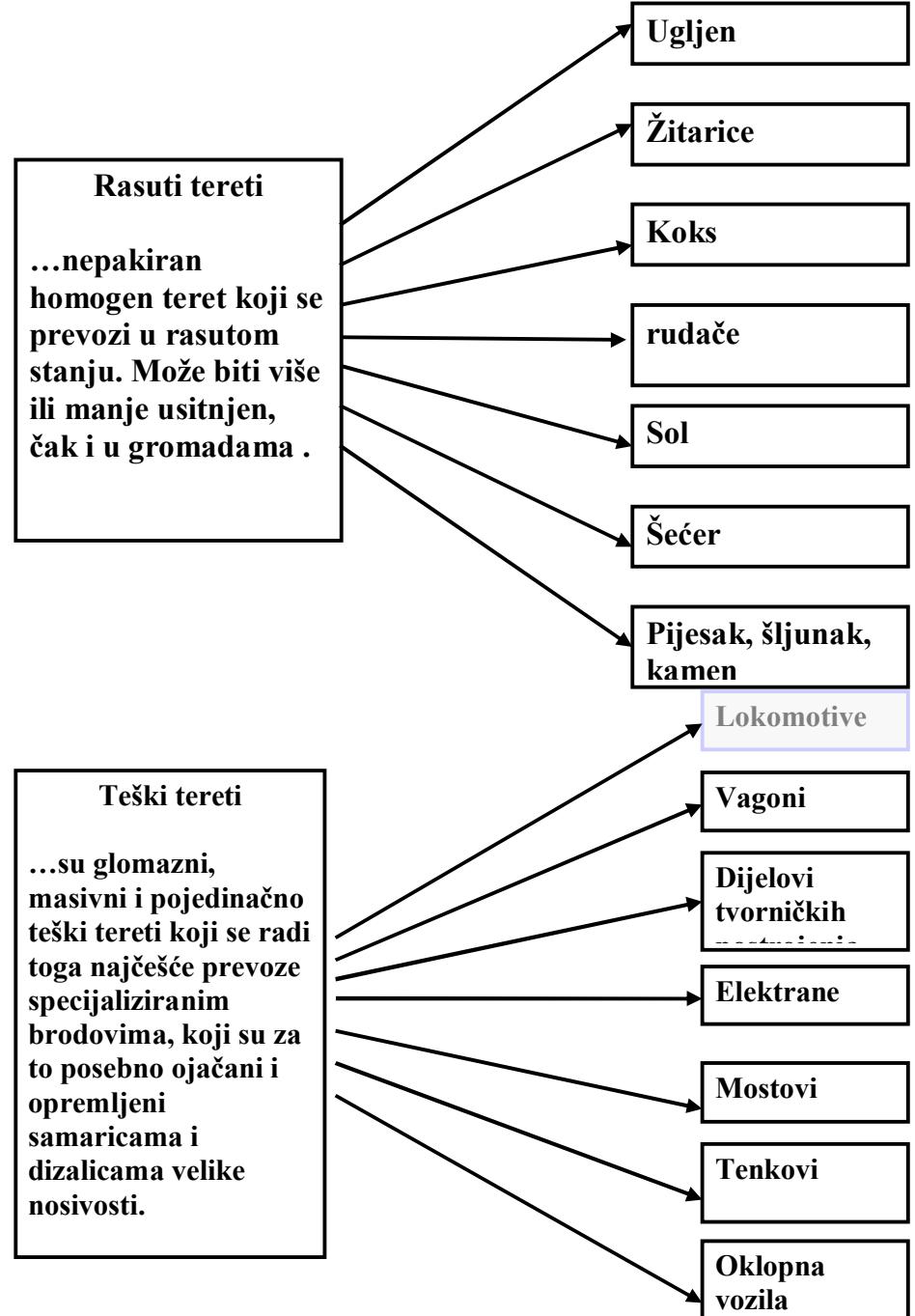
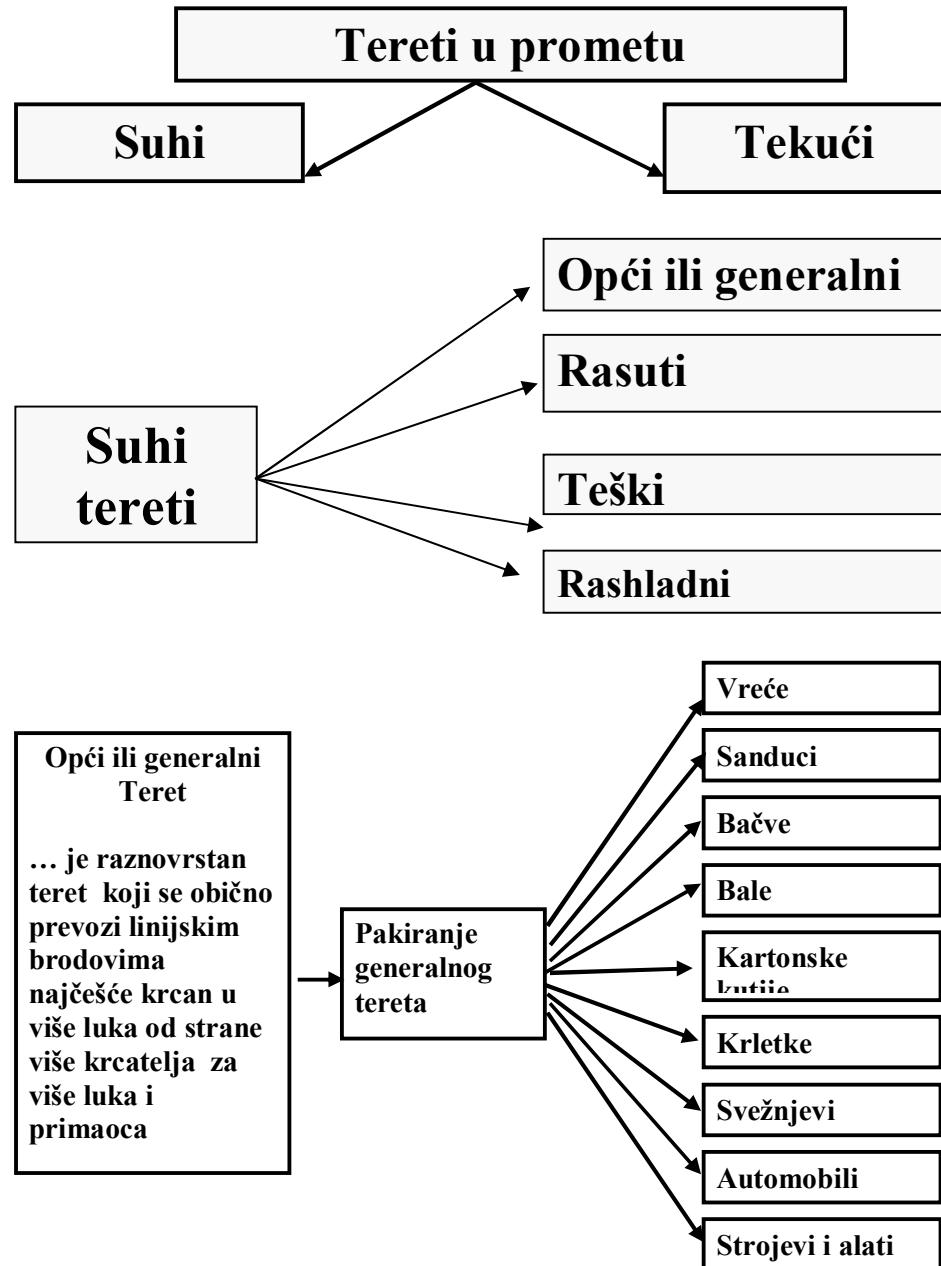
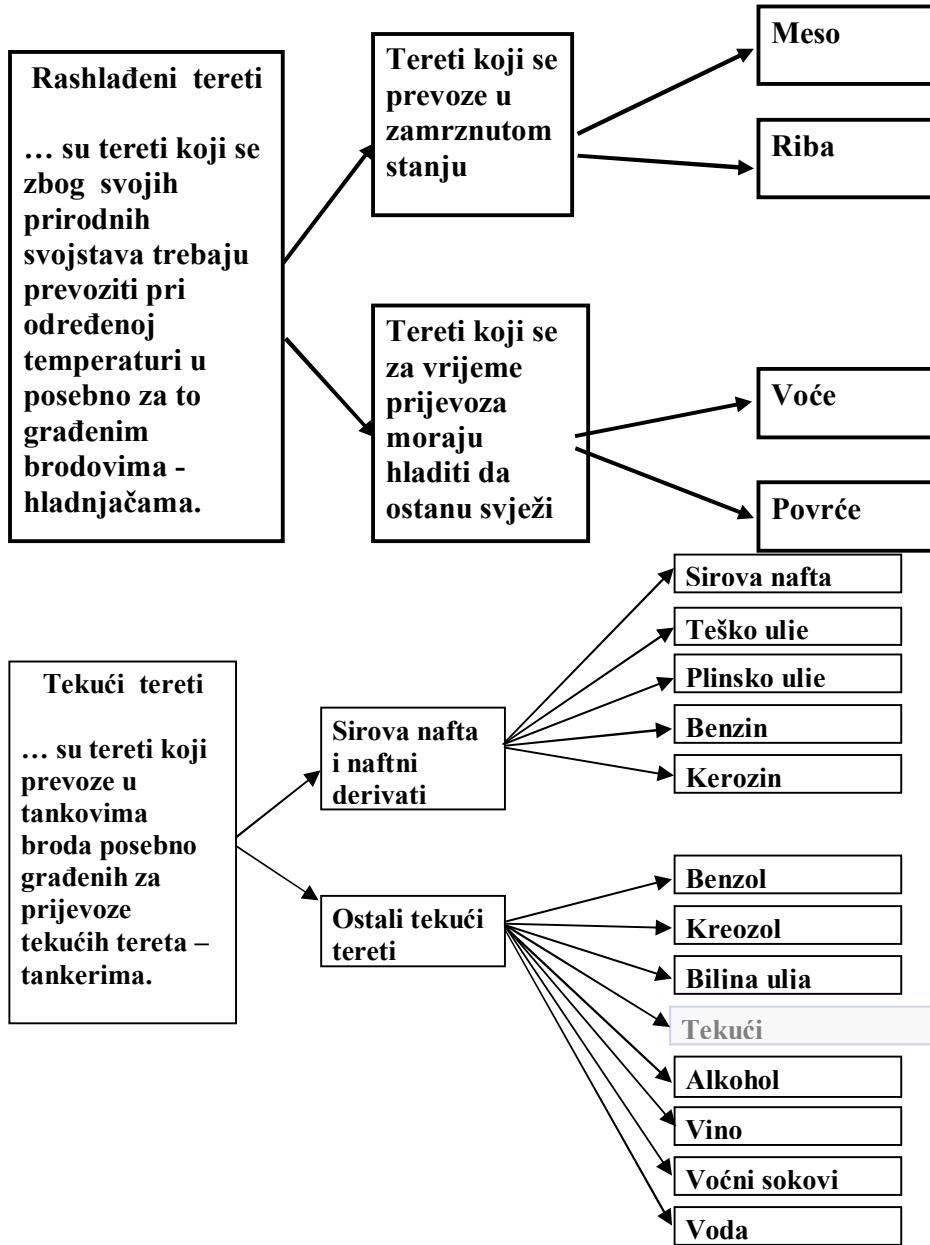


**Tereti u pomorskom prometu
(skripta – samo za internu upotrebu)**

Teret može biti homogen ili istovrstan te heterogen ili raznovrstan



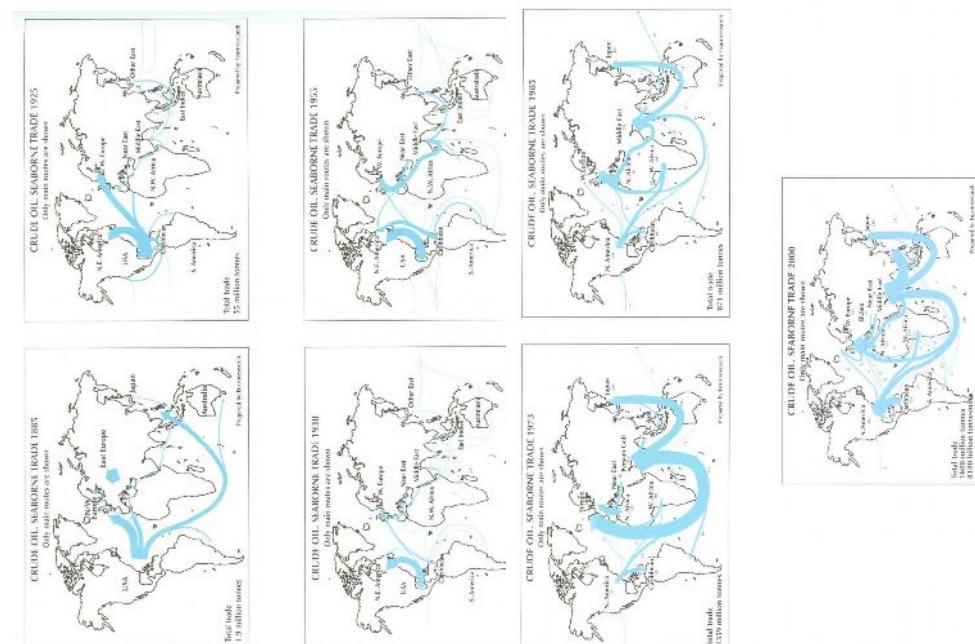


PRIJEVOZ ROBE MOREM TREND I PREDVIDJANJE TRZISTA TANKERA, BRODOVA ZA PRIJEVOZ RASUTIH TERETA I KONTEJNERA

Tijekom 2002. brodovima je prevezeno više od 5.500 mil. t tereta od čega:

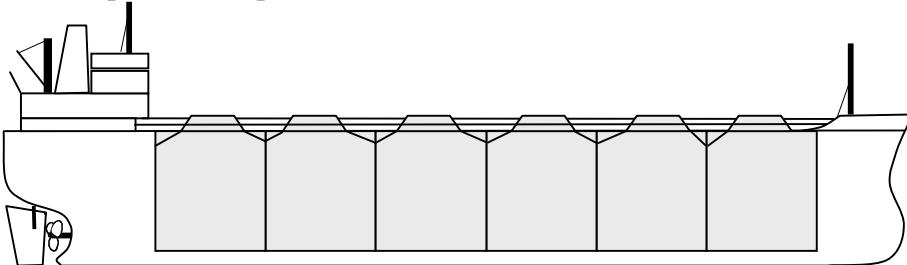
- 2.025 mil T sirove nafte, naftnih derivata i ukapljenog plina
- 3.475 mil T sirovina, kontejnera i generalnog tereta

Kretanje tereta sirove nafte kroz period 20.stoljeće



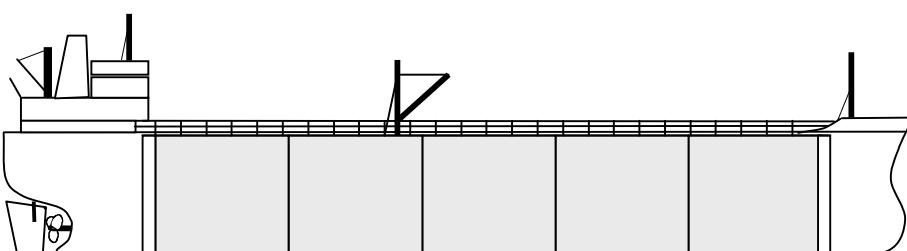
Brod za prijevoz rasutih tereta

- je brod s jednostrukom ili dvostrukom oplatom namijenjen prvenstveno za prijevoz suhog rasutog tereta, obično građen s jednom palubom, dvodnom, uzvojnim i potpalubnim bočnim tankovima u skladištima tereta, a uključuje vrste brodova kao što su brod za rudač, brod za cement i brod za rasuti teret koji može prevoziti sipki teret.



Brod za prijevoz tekućih tereta

Je brod s jednostrukom ili dvostrukom oplatom i strukturnim tankovima za prijevoz ulja u razlivenom stanju, koji obuhvaća i vrste brodova kao što su tanker za kemikalije kada prevozi ulje (kao teret ili dio tereta) u razlivenom stanju, tanker za sirovo ulje i tanker za prerađevine.



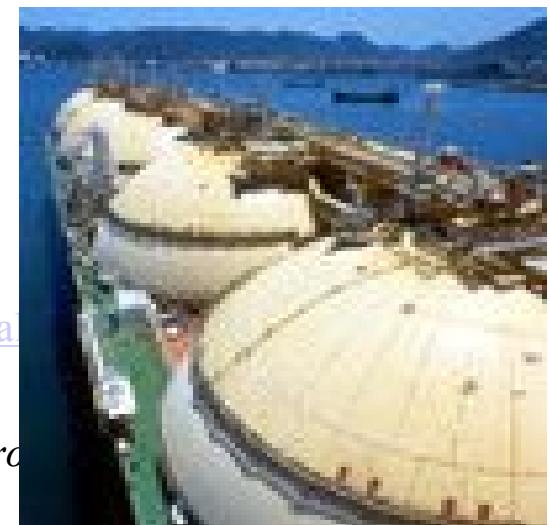
Brodovi za prijevoz tekućih tereta

Prema svojoj veličini tankeri su podijeljeni :

- VLCC, *Very Large Crude Carrier*, Over 200,000 metric ton
- SUEZMAX, *ship that can pass through the [Suez Canal](#)*, 125,000 - 200,000 metric ton
- AFRAMAX, ????, 80,000 - 125,000 metric ton.
- PANAMAX, *ship that can pass through the [Panama Canal](#)*, 50,000 - 79,000 metric ton
- MR, *Medium Range*, 38,000 - 50,000 metric ton
- GP, *General Purpose*, under 38,000 metric ton (possibly outdated name)

Brodovi za prijevoz plina LNG i LPG

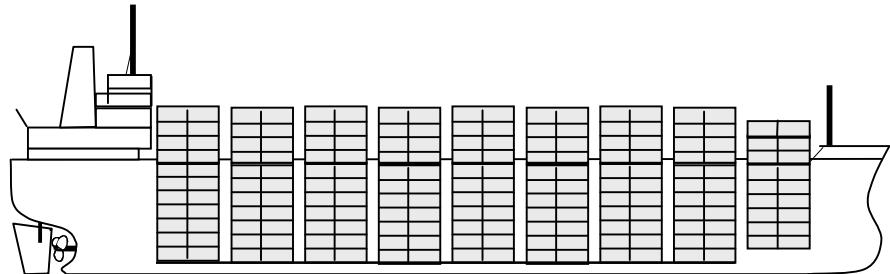
- Liquid gas carrier
- [LNG](#), *Liquid Natural Gas*, relatively rare carriers for [natural gas](#) instead of oil
- [LPG](#), *Liquid Petroleum gas*



Brod za prijevoz kontejnera

Brod za prijevoz kontejnera

Je brod posebno izgrađen i opremljen za prijevoz kontejnera standardnih dimenzija.



20' → {
Dužina 20' (6,096 m)
Širina 8' (2,438)
Visina 8' (2,438)
Volumen 36,23m³
Max. nosivost 15 240 kg

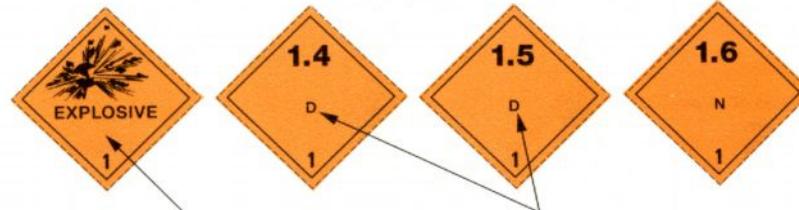
- TEU – (Twenty feef Equivalent Unit)–jedinica 20' kontejnera s volumenom 36,23 m³.

Opasni tereti

- **Klasa 1- explozivi,**
- **Klasa 2- Plinovi, stlačeni, ukapljeni, ili rastvoren pod tlakom**
- **Klasa 3 – Zapaljive tekućine**
- **Klasa 4 – Zapaljive krute tvari**
- **Klasa 5 – Oksidirajuće tvari**
- **Klasa 6 – Otrovne (toksične) i zarazne tvari**
- **Klasa 7 – Radioaktivne tvari**
- **Klasa 8 – Korozivne tvari**
- **Klasa 9 – Razne opasne tvari**

Klasa 1- explozivi

1



Klasa 1- explozivi

podijeljena je u razrede i to:

Razred 1.1. Tvari koje izazivaju masovne

explozije

Razred 1.2. Tvari koje izazivaju lančanu eksploziju

Razred 1.3. koje izazivaju manju eksploziju i manju opasnost od masovne eksplozije, to su tvari koje :

- a) znatno pojačavaju radikalnu toplinu ili
- b) koje gore jedna za drugom proizvodeći manje eksplozije ili efekte

Razred 1.4. Tvari i materijali koje ne predstavljaju veliku opasnost

Razred 1.5. Slabo osjetljive tvari

Klasa 2- Plinovi, stlačeni, ukapljeni, ili rastvoreni od pod tlakom

2



- a) Stalni plinovi (plinovi koji se ne mogu ukapati kod normalne temperature okoline)

- b) Ukapljeni plinovi (plinovi koji se mogu ukapati pod tlakom kod normalne temperature okoline)

- c) Rastvoreni plinovi (plinovi rastvoreni pod tlakom u rastvor koji se može apsorbirati u porozni materijal)
- d) Duboko zamrznuti stabilni plinovi (npr. tekući zrak ili kisik)

Klasa 3 – Zapaljive tekućine

3



Klasa 3 – Zapaljive tekućine

- Razred 3.1. Grupa s niskim plamištem tj. plamištem do 18°C (pri testu zatvorenog čepa)
- Razred 3.2. Grupa s umjerenim plamištem s točkom zapaljenja od 18° do 23°C (pri testu zatvorenog čepa)
- Razred 3.3. Grupa s visokim plamištem s točkom zapaljenja od 23° do 61°C (pri testu zatvorenog čepa)

•*Tekuće tvari koje imaju točku zapaljenja iznad 61°C, pri testu zatvorenog čepa ne smatraju se opasnim.*

Klasa 4 – Zapaljive krute tvari

4



Klasa 4 – Zapaljive krute tvari U ovu klasu se ubraju tvari koje nisu eksplozivi, ali koje pri transportiranju mogu gorjeti ili mogu podržavati gorenje

• podijeljena je u razrede i to:

• **Razred 4.1.** Zapaljive krute tvari

• **Razred 4.2.** Tvari sklone samo-zapaljenju

• **Razred 4.3.** Tvari koje u dodiru s vodom ispuštaju zapaljive plinove.
U nekim uvjetima takvi su plinovi podložni samo-zapaljenju.

Klasa 5 – Oksidirajuće tvari

5



OXIDIZING AGENT

5.1



ORGANIC PEROXIDE

5.2

Klasa 5 – Oksidirajuće tvari

Ovdje se ubrajaju tvari koje oslobađaju kisik te mogu potpomoći gorenje i povećati snagu vatre.

• podijeljena je u razrede i to:

• **Razred 5.1.** Oksidirajuće tvari. To su tvari koje sadrže kisik pa radi toga mogu prouzročiti sagorijevanje drugih tvari s kojima su u dodiru.

• **Razred 5.2.** Organski peroksidi. Većina ovih tvari sklone su brzom gorenju, mogu djelovati oksidirajuće te biti sklone eksplozivnom dekomponiranju.

Klasa 6 – Otrovne (toksične) i zarazne tvari

6



TOXIC



INFECTIOUS SUBSTANCE
In case of damage or leakage
immediately notify public
health authority

Klasa 6 – Otrovne (toksične) i zarazne tvari

• podijeljena je u razrede i to:

• **Razred 6.1.** Otrovne tvari. Tvari koje mogu izazvati smrt ili ozbiljnu povredu ljudskog zdravlja, ako se прогутају, удишу или дођу у dodir s kožom.

• **Razred 6.2.** Zarazne tvari. To su tvari koje sadrže mikroorganizme pa mogu izazvati zarazu

Klasa 7 – Radioaktivne tvari

7



RADIOACTIVE I

7



RADIOACTIVE II

7



RADIOACTIVE III

7

Klasa 7 – Radioaktivne tvari

• U ovu skupinu spadaju tvari koje spontano emitiraju značajnu radijaciju i čija je specifična aktivnost veća od 0,002 mikrokirija po gramu.

Klasa 7 – Radioaktivne tvari

• U ovu skupinu spadaju tvari koje spontano emitiraju značajnu radijaciju i čija je specifična aktivnost veća od 0,002 mikrokirija po gramu.

Klasa 8 – Korozivne tvari

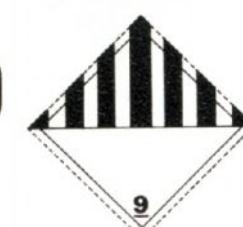
8



CORROSIVE

8

9



9

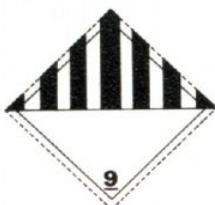
• Ovdje se ubrajaju tvari koje nagrizaju, mogu biti krute ili tekuće, koje i razaraju živo tkivo. Mogu prouzročiti štete brodu i teretu.

Klasa 9 – Razne opasne tvari

8



9



- Razne tvari opasnih svojstava, koje se ne mogu svrstati ni pod koju od nabrojanih razreda, pa se na njih moraju primijeniti zahtjevi IMO kodeksa**

Faktor slaganja tereta (Stowage factor)

•...je broj koji kaže koliko prostora zaprema jedna tona dobro složenog tereta. Faktor slaganja može biti dat u metarskom sustavu mjera m^3/t (1000 kg) ili engleskom cft/lt (1016 kg).

Za pretvaranje stopa u m^3 i obratno koriste se slijedeće relacije:

$$m^3 = 0,028 \times \text{cft}$$

$$\text{cft} = m^3 \times 35,314$$

U novijoj se američkoj literaturi faktor slaganja tereta razumjeva prostor koji zauzima jedna tona tereta PAKIRANA za prijevoz morem.

I za jedan te isti teret izgubljeni prostor je promjenjiva veličina i ovisi o:

- načinu slaganja,
- prikladnosti brodskog prostora,

Da bi se za neki brod bolje utvrdio faktor slaganja tereta i izgubljeni prostor uputno je bilježiti faktore slaganja tereta za svaki brodski prostor posebno. On se dobije ako se volmen dotičnog brodskog prostora podijeli s težinom tereta koja je ukrcana u taj prostor.

Ovaj dobiveni podatak biti će je vrlo koristan pogotovo za brod koji plovi više manje na istoj ruti i krca više manje iste terete.

Ako je za isti teret u istom skladištu faktor slaganja mnogo veći nego ranijih putovanja znak je da slaganje nije dobro izvršeno.

Izgubljeni prostor (broken stowage)

... je prostor u skladištu koji se ne može ili ne uspije popuniti teretom.

To je prostor :

- između koleta,
- prostor kojeg zauzima zaštitni materijal,
- prostor koji ostaje nakon slaganja (ispod palube),
- prostor između sponja i rebara

Veličina izgubljenog prostora varira od 5-50% i ovisi o vrsti tereta.

Što su koleta veća veći je i izgubljeni prostor i obratno.. Veliki se izgubljeni prostor stvara gdje su skladišta nepravilnijeg oblika (pramčana i krmena skladišta, skladišta kroz koje prolaze osovinski tunel, ojačanja, stepenice, cjevovodi i sl).

Da bi izgubljeni prostor bio što manji treba se držati slijedećih načela:

- Teret treba dobro slagati i poravnavati (dunage)
- Zajedno slagati jednolike sanduke i koleta, a ako to nije moguće, prazan prostor između većih koleta i sanduka popunjavati manjim.
- Posebnim odabirom manjih koleta ili sanduka za popunu prostora između rebara , sponja ili sličnog prostora.

Skladišta nepogodna za slaganje popunjavati s prikladnjim manjim koletima.

Izgubljeni prostor za neke terete prema nekim autorima : Leeming (SAD):

Vrsta tereta (pakirana roba)	Izgubljen i prostor (%)	Vrsta tereta (rasuti i drugi nepakirani teret)	Izgublje ni prostor (%)
Razni koleti	10-15	Ugljen	0-10
Bale	2-20	Žito	2-10
Vreće	0-12	Drvo	5-50
Bačve obične	10-50	Kamen	5-10
Bačve velike	17-25	Opeka	3-5
Sanduci	4-20	Slanina	0-5
Demižioni veliki	10-22	Sol	0-10
Bačve limene	8-25	Ljevano željzo	0-20
Role	10-25	Rudača	0-20
Kablići	10-40	Djelovi vozila	15-25
Koluti	10-25	Djelovi lokomotiva	10-25

Ambalaža

...treba osigurati zaštitu robe od oštećenja tijekom prijevoza. Osim toga ambalaža treba omogućiti lakšu bržu i sigurniju manipulaciju teretom pri ukrcaju iskrcaju i slaganju tereta.

Koja će se ambalaža koristiti u prijevozu ovisi :

- vrsti tereta i njegovim svojstvima,
- vrsti prijevoznog sredstva,
- duljini puta,
- broju pretovarnih manipulacija,
- vanjski izgled

Prema svojstvu tereta ambalaža treba biti otporna na:

- Lomljivost,
- Zapaljivost,
- Eksplozivnost,
- Pokvarljivost,
- Vlagu,
- Temperaturu,
- Svjetlo,
- Nečistoću,
- Mirise,
- Otrove,

Ekonomski aspekti koji utječu na izbor ambalaže :

- Cijena ambalaže,
- Zapremina ambalaže,
- Težina ambalaže,
- Efekt zaštite tereta od oštećenja (od zgnjećenja, vlage, prašine, svjetla...)

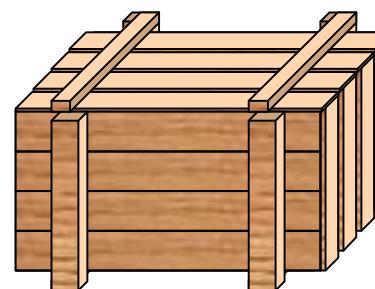
Vanjski izgled ambalaže

Najčešća vrsta ambalaže u pomorskom prijevozu:

- Drveni sanduci,
- Kartonske kutije,
- Pojačani sanduci od ukočenog drva,
- Otvorene krletke,
- Zatvorene krletke,
- Kutije vezane žicom,
- Cilindrične čelične bačve,

- Cilindrične bačve od ukočenog drva,
- Cilindrične kartonske bačve,
- Obične drvene bačve,
- Komprimirane bale,
- Svežnjevi,
- Tekstilne vreće,
- Papirnate vreće,
- Plastične vreće,

Drveni sanduci



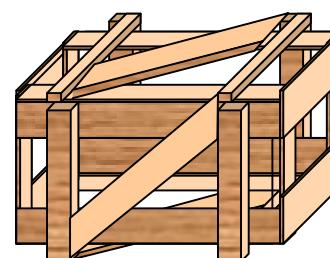
... ojačana ambalaža izrađena od drvenih dasaka i zakovana čavlima, nekad ojačani metalnim obručima. U njima se najčešće prevoze teži predmeti. Mogu biti raznih dimenzija.

...štite teret od oštećenja i krađe, (ponekad su i zapečaćeni)

Kod oštećenja navesti :

1. oznaku
2. dimenziјe
3. bruto i neto težinu
4. pojedinosti o oštećenju
5. opaska je li sanduk polovan ili nov

Otvorene krletke

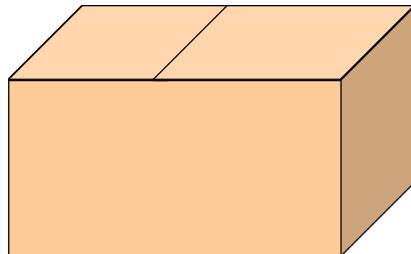


...su otvoreni drveni sanduci, napravljeni od dasaka i gredica pojačani uzdužnim poprečnim i dijagonalnim vezama. Služe za pakiranje glomazne u jednom komadu (npr. strojevi), koji se vijcima pričvršćuje za dno krletke.

Kod oštećenja navesti :

- oznaku
- dimenziјe
- bruto i neto težinu
- pojedinosti o oštećenjima

Kartonske kutije

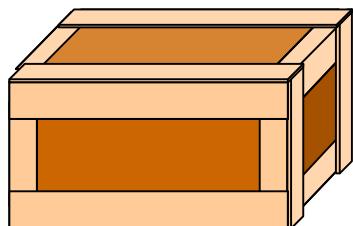


...mogu biti od jednostrukog debelog kartona, jednostrukog ili dvostrukog obloženog valovitog kartona.

Kod oštećenja navesti :

- .oznaku
- pojedinosti o oštećenjima

Sanduci od ukočenog drva



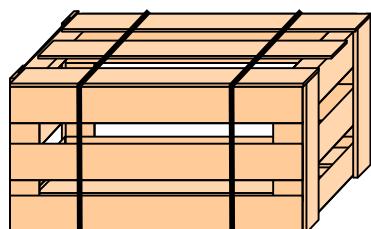
...prema načinu ojačanja dijele se na :

1. Sanduci s ravnim kutovima
2. Sanduci s grubim kutovima

Kod oštećenja navesti :

1. oznaku
2. pojedinosti o oštećenjima (da li je sanduk skršen ili izobličen)

Žicom vezane kutije (krletke za prijevoz voća i povrća)

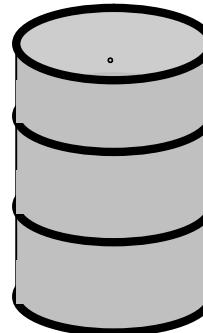


...mogu biti otvorene kao krletke ili zatvorene. Izrađuju se od tankih letvica s kutnim ojačanjima.

Kod oštećenja navesti :

1. oznaku
2. pojedinosti o oštećenjima (da li je sanduk skršen ili izobličen)
3. da li su daščice slomljene, žica popucala

Valjkaste čelične bačve



Valjkaste čelične bačve

...s čepom i stalno zatvorenim poklopcom za tekućine (terete koji stvaraju unutarnji tlak) ili s poklopcom koji se skida, ali i ove moraju imati čepove. Američke bačve imaju oznaku ICC (Interstate Commercial Commision), te oznaku debljine lima, zapreminu i godinu gradnje (npr. 14-55-48 debljina lima 14, 55galona, godina 1948)

Kod oštećenja navesti :

1. oznaku
2. tip i veličinu bačve posebno vrstu poklopca
3. pojedinosti o oštećenjima (da li curi, ima li napuknuća, zgnječenja, da li su glave (dna) izbačena zbog unutarnjeg tlaka, obruči popustili ...)

da li bačva nova ili rabljena

Bačve od ukočenog drva

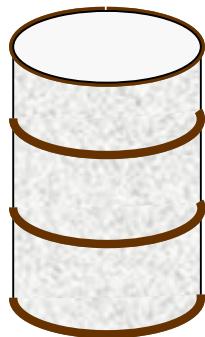


Bubnjevi ovih bačava izrađeni su od ukočenog drva. Dno može biti također od drva ali i od lima. Namijenjene su za pakiranje raznovrsnog suhog tereta.

Kod oštećenja navesti :

1. oznaku
2. bruto i neto težinu
3. pojedinosti o oštećenjima

Bačve od tvrdog kartona



Bubnjevi ovih bačava izrađeni su od tvrdog i debelog kartona s poklopcom od kartona, drva ili lima. Namijenjene su za pakiranje raznovrsnog suhog tereta

Kod oštećenja navesti :

1. oznaku
2. bruto i neto težinu
3. pojedinosti o oštećenjima

Obične Drvene bačve



...služe za pakiranje i prijevoz najčešće tekućeg ali i suhog tereta. Izrađene su od cijepanih ili piljenih duga stegnutim obručima između dva dna. Treba napomenuti da bok ovakve bačve (brežnjak) ne smije nositi težinu, jer je tu bačva najslabija. Kad se opisuje drvenu bačvu treba navesti :
sadržaj i težinu teret
kapacitet, promjer i dužini glave
broj i vrstu obruča

Kod oštećenja navesti :

1. oznaku
2. bruto i neto težinu
3. da li je koliko bačva oštećena (duge, dno ili obruči),

Bale

...mogu biti stlačene ili obične. U njih se pakira pamuk, vuna, tekstil, juta, duhan i sl. Većina bala (osim sjena, i slame) opšiva se u juteno ili drugo platno, a zatim se učvršćuje metalnim (presovane) ili plastičnim

obručima (obične). Bale se često omotavaju nepromočivim materijalom.

Kad se opisuje bale treba navesti :

1. dimenzije i bruto težinu
2. da li bala komprimirana,
3. vrsta vezova i omota

Kod oštećenja navesti:

1. ima li bala oštećenja od kuka,
2. da li je omot oštećen (rastrgan),
3. ima li štete od vlage, zaprljanosti i sl.

Svežnjevi

...u svežnjeve se najčešće pakira drvena građa, metalne cijevi, razni metalni profili i šipke, plastične cijevi i sl.

Kod opisa treba navesti :

1. bruto težinu svežnja
2. broj komada u svakom svežnju
3. dimenzije, vrstu vezova i omota

Kod oštećenja navesti:

1. da li su vezovi popucani i sadržaj rasut
2. da li je količina u svežnju cjelokupna ili manjkava
3. da li nedostaju tablice s oznakama

Vreće

... mnogi se tereti (zrnati i prah) pakiraju u vreće. Vreće mogu biti :

1. platnene (juta, pamuk)
2. obične papirnate višeslojne ili s unutarnje strane obložene plastičnom omotom
3. plastične nepropusne ili pletene

Kod se opisa treba navesti :

- tip vreće
- bruto težinu

Kod oštećenja navesti:

- oštećenja vreća zbog uporabe kuka i sl.
- neoriginalno pakiranje
- napuknuće ili popukanost šavova

- tragovi vlage

Podjela ambalaže prema vrsti materijala:

- DRVO,
- PAPIR,
- PLASTIKA,
- STAKLO,
- METAL

Drvo

... je jedan od najstarijih materijala koji se koriste za pakiranje robe. Iako danas ima konkureniju u drugim materijalima (plastika) još uvijek je raširen materijal za pakiranje različitih tereta.

najčešći oblici plastične ambalaže su:

- palete
- sanduci
- krletke
- bačve

Papir

ambalaža pokriva polovicu cijelokupnog materijala koji se koriste za pakiranje najrazličitije robe.

Najčešći oblici plastične ambalaže su:

- Kartonske kutije raznih veličina –obične
- Kartonske kutije raznih veličina –od valovite ljepenke
- Papirnate vreće različitih veličina
- Bačve od tvrdog kartona

Ambalaža od plastičnih masa

...koristi se za pakiranje različitih proizvoda a najviše za :

- prehrambene
- farmaceutske
- kozmetiku
- odjevne predmete

- kemijske proizvode
 - elektroničke proizvode
- najčešći oblici plastične ambalaže su:
- vreće i vrećice različitih veličina
 - tetrapak ambalaža
 - boce
 - bačve
 - zaštitna ambalaža od plastičnog pluta (stiropora)
- plastične kutije raznih oblika i veličine

Staklo

Se koristi kao transportna ambalaža u obliku :

Veća staklena ambalaža za tekuće kemikalije (kiseline, lužine...)

- Balona (od 60 l za prijevoz kemikalija)
- Srednja staklena ambalaža za prehrambene proizvode (alkoholna i bezalkoholna pića, ulja ...)
- Boce različitih veličina,
- Sitna staklena ambalaža za
- Kozmetičke i
- Farmaceutske proizvode

Metalna ambalaža

Od čelika crnog i bijelog (pokositrenog lima), aluminija, (u obliku lima i folija), te kombinacija metalne folije s drugim materijalom (papir) često se koriste za pakiranje robe.

Prema obliku metalnu ambalažu se može podijeliti na:

- Cilindričnu ambalažu (bačve)
- Ambalažu prizmatičnog oblika (necilindričnu)
- Metalne limenke
- Sitna metalna ambalaža (tube i folije)

Važno !

Pri rukovanju teretom i kod ukrcaja na brod svako primijećeno oštećenje treba navesti u teretnici. Obavezno navesti prirodu oštećenja ka npr.: "sadržaj nepotpun", "neke bačve propuštaju",...

Oštećenja robe prilikom prijevoza i lučkih operacija

Prilikom i prijevoza te ukrcajno-iskrcajnih operacija teret je izložen oštećenju zbog loše ambalaže ili nestručnog rukovanja. Zbog takvih propusta nastaju :

- direktni finansijski gubici (potpuni ili djelomičan gubitak i robe ili njene kvalitete)
 - indirektni gubici zbog gubitka ugleda i povjerenja u poslovanju
- Najčešće štete nastaju zbog :

1. curenja
2. rasipanja
3. loma
4. promjene kvalitete
5. krađe
6. vlage
7. temperature
8. požara

Curenje

Opasnost od curenja javlja se kod tekućina koje se prevoze u bačvama, kantama, staklenoj ambalaži, tank kontejnerima, cisternama i brodovima za prijevoz tekućih tereta. Uzrok curenja:

- neadekvatna ambalaža (rijetko kad),
- gruba pretovarna manipulacija (najčešći je uzrok)
- nepravilno slaganje (bacanje, valjenje, potezanje)
- nepričvršćivanje tereta u transportu pa nastanu štete zbog valjanja broda)

Rasipanje

Svi suhi tereti (osim rasutog tereta) pakirani u određenu ambalažu (vrećama, sanduci, bačve, kartonske kutije, gajbe i sl.) U toku manipulacije i prijevoza ovi su tereti izloženi opasnostima od rasipanja čime dolazi do slijedećih šteta:

1. Djelomičnog ili potpunog gubitka sadržaja
2. Gubitak kvalitete zbog onečišćenja,
3. Onečišćenje druge robe i skladišta

Uzroci ovakvih šteta su u:

- neadekvatna ambalaža
- gruba pretovarna manipulacija i upotreba kuka,
- preopterećenje paleta i braga
- nepravilno slaganje (bacanje, potezanje)
- nepričvršćivanje tereta u transportu pa nastanu štete zbog valjanja broda)

Lom

Lomu su izložene sve neelastične robe i ambalaža (staklo, porculan, keramika, crijepl...). Uzroci loma najčešće su:

- neadekvatna ambalaža
- gruba pretovarna manipulacija (najčešći je uzrok)
- nepravilno slaganje (bacanje, valjenje, potezanje)
- nepričvršćivanje tereta u transportu pa nastanu štete zbog valjanja broda

Krađa

Opasnost od krađe javlja se uglavnom kod visoko vrijedne robe, uglavnom finalnih proizvod. Dug prijevoz (pogotovo pomorski) i veliki broj raznih pretovarnih manipulacija omogućava da se ambalaža otvara i teret krađe. Naročito oštećena ambalaža privlači lopova, koji takvu robu uzima bez mnogo truda i mogućnosti da ne ostavi tragove.

Troškovi i štete od krađe smanjuju se uporabom:

- kvalitetnije ambalaže
- spremanjem tereta u posebne lokere
- kontejnerskog načina prijevoza
- nadzorom prilikom manipulacije teretom

Krađa ruši ugled i renome brodara

Vлага

Ovim štetama izložen je veliki broj raznovrsnih proizvoda a pogotovo. Naročito je opasno ako takva roba pokisne zbog:

- plijesan i truljenje (prehrambena i tekstilna roba)
- skrtnjavanja (hidroskopni proizvodi, gips, cement...)
- korozije (proizvodi od metala)

Mjere koje je potrebno poduzeti radi toga su:

- korištenje adekvatne ambalaže
- redovito i pravilno provjetravanje

Temperatura

Mnoge su robe osjetljive na promjenu temperature zbog:

- Gubitka na kvaliteti (riba, meso, voće i povrće, te ostali preh. proizvodi)
- Opasnost od samozapaljenja i eksplozije (ugljen)
- Pucanja ambalaže (pivo)
- Gubitak količine topljenjem (bitumen)
- Gubitak kvalitete (vino)

Da bi se izbjegle štete treba održavati pogodnu temperaturu i osigurati pravilan tretman za vrijeme prijevoza.

Požar

Opasnost od požara na brodu je permanentna. Požar može djelomično ili u potpunosti uništiti ne samo robu već i brod te ugroziti i ljudske živote. Požar može izazvati :

- nepažnja
- neispravne električne instalacije
- nestručno i nepropisno rukovanje lako zapaljivom robom i robom sklonom samo zapaljenju

Da bi se izbjegle štete i opasnosti od požara treba osigurati:

1. stalni stručni nadzor robe,
2. pravilno rukovanje s opasnim teretima
3. strogo pridržavanje odredaba o protupožarnoj zaštiti.

VAŽNO !

Budući da je za šretu odgovoran onaj koji je štetu prouzročio, na brodaru je da tijekom ukrcaja i iskrcaja tereta ima stalni nadzor, kako bi se mogle štete na vrijeme uočiti i u teretnicu unijeti odgovarajuće primjedbe te tako zaštititi sebe i brodara od odgovornosti.

Drvo

... se sastoji iz korijena, debla, grana i lišća. Deblo kao najvažniji komercijalni dio sastoji se od: kore, kambiuma, drvo i srčika. Kambium je tanki sloj između kore i drveta, koji drvu omogućava rast u deblijinu. Drvo se sastoji od godova (koncentrični krugovi), od kojih svaki predstavlja period razvoja od jedne godine.

Prema kemijskom sastavu drvo sadrži 50% ugljika, 43% kisika, 6% vodika a ostalo su minerali i razne soli. Sastav mineralnih tvari ovisi o vrsti drva i karakteristici tla gdje je drvo raslo.

Sječa : kasna jesen i zima (jer tada kod drva prestaje vegetacijski period)

Estetska svojstva drvene robe

... je važna osobina drva, posebno kod finalnih proizvoda industrije namještaja i uređenja interijera. Estetska svojstva proizlaze iz strukture presjeka drva (uzdužne i poprečne teksture), boja, sjaj, finoća i miris. Ti elementi imaju važan utjecaj na komercijalno vrednovanje drva.

Tekstura : drva je predstavljena šarama u različitim presjecima (uzdužni, poprečni, kosi, radikalni, spiralni).

Boja : različito drvo ima različitu boju. Naročito intenzivne tonove imaju egzotične vrste drveta.

Sjaj : je češće svojstvo egzotične vrste drveta. Ova osobina nadomješta premazivanjem drva lakom pa nije od osobite važnosti.

Finoća : drva dolazi do izražaja u homogenosti građe, zbog čega se drvo lako obrađuje (lipa).

Miris : drva proističe iz eteričnih ulja koje drvo sadrži. Karakterističan je za pojedine vrste. Nepoželjan je za izrade ambalaže.

Mehanička svojstva drva (tvrdića drva)

... očituje se otpornošću drva na utjecaj vanjskih sila, kao što su njegova tvrdića, elastičnost, cijepivost i otpornost na trošenje zbog trenja.

Tvrdića : drva predstavljena otpornost na prodiranje drugog tijela (alata) u njegovu masu. Tvrdoća drva široko varira (od 250 do 1500 kg/cm²).

Tvrdo drvo >500 kg/m²

Meko drvo <500 kg/m²

- veoma tvrda drva spadaju egzotična drva (ebanovina, santalovina, teak),
- tvrdo drvo (hrast, jasen, mahagonij)

- srednje tvrdo drvo (domaći orah)
- meko drvo (lipa, vrba, topola)

Elastičnost : drva predstavljena otpornost drva na savijanje, tj svojstvo da se drvo nakon savijanja vrati u prvobitni položaj. Elastičnost drva ovisi o unutarnjoj građi. Što je građa pravilnija drvo je elastičnije.

Cjepivost : je svojstvo drva da pruža otpor sili na prodiranje u smjeru vlakana. Prema cjepivosti drvo se dijeli na:

- vrlo teško cjepivo drvo (ebanovina, santalovina)
- teško cjepivo drvo (jasen)
- lako cjepivo drvo (lipa, bor, bukva)
- veoma lako cjepivo drvo (jela, vrba, topola)

Otpornost na trošenje zbog trenja : važna je osobina drva kod izrađevina koje su u uporabi izložene trenju (skije, bukule, podovi, raniye kočnice sidrenih vitala...)

Fizička svojstva drva

...predstavlja utjecaj fizikalno-kemijskih agensa na drvo. Ova su od velike važnosti za praktičnu uporabu drva. To su težina, promjenljivost volumena, provodljivost i trajnost drva.

Težina : drva ovisi o gustoći vlakana i o stupnju vlage. Sirovo drvo (svježe ubrano) sadrži više vlage. Ovisno o vrsti može sadržavati od 18-52% vlage. Zbog toga drvo mora odležati nakon obaranja 5-6 mjeseci. Težina suhog drva kreće se u širokim granicama i to od 100-1400 kg/m³. Egzotična drva imaju ekstremno nisku (balza) i ekstremno visoku težinu (ebanovina).

Promjenljivost volumena : je svojstvo stezanja i bubreњa, koje se javlja zbog sušenja. Ovisno o sastavu i rasporedu anatomske čestice drva poroznost (šupljikavost) zauzima veći dio volumena drva. Gubitkom vlage smanjuje se dimenzija tkiva, što se očituje stezanjem, ili bubreњem što je posljedica hidroskopičnosti drva. To su nepovoljne osobine drva i zadaju poteškoće pri preradi i uporabi drva. Zbog toga se u sirovom stanju uzimaju veće dimenzije robe od propisanih

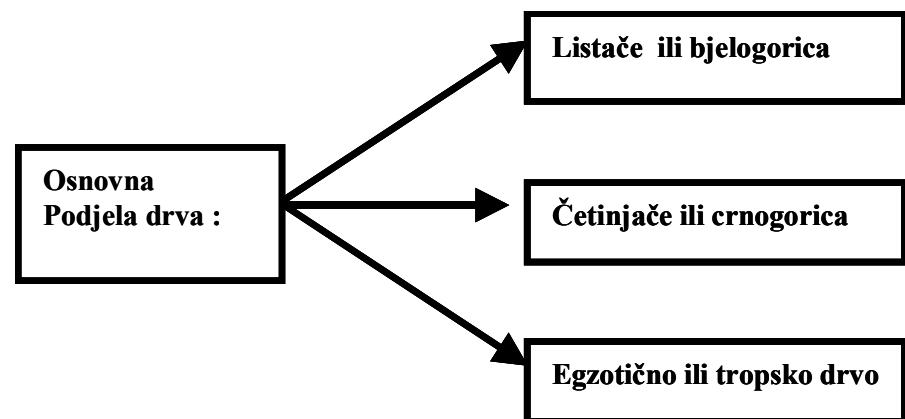
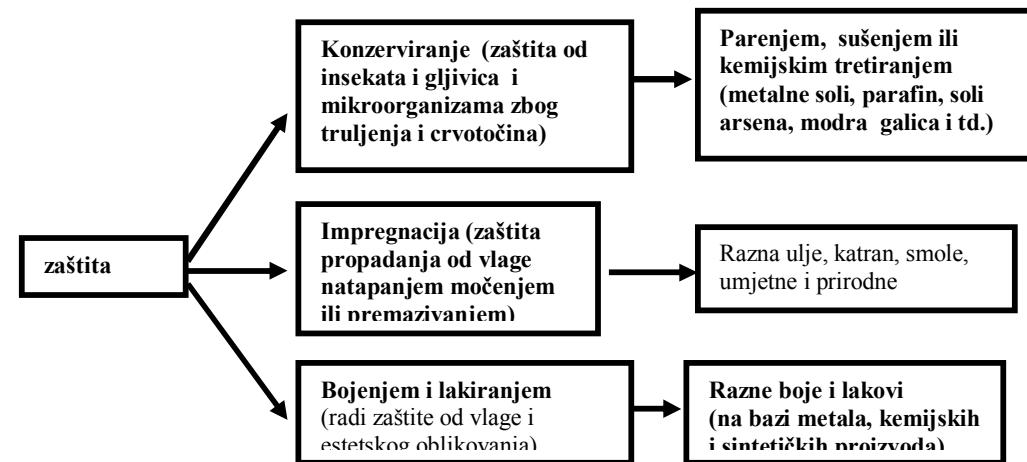
Provodljivost : je svojstvo drva da provodi toplinu. Drvo ima slabu provodljivost pa se zbog toga svojstva mnogo koristi u građevinarstvu za izradu kuća, podova. Drvo je loš vodič električne struje, iako se pojavom vlažnosti provodljivost povećava.

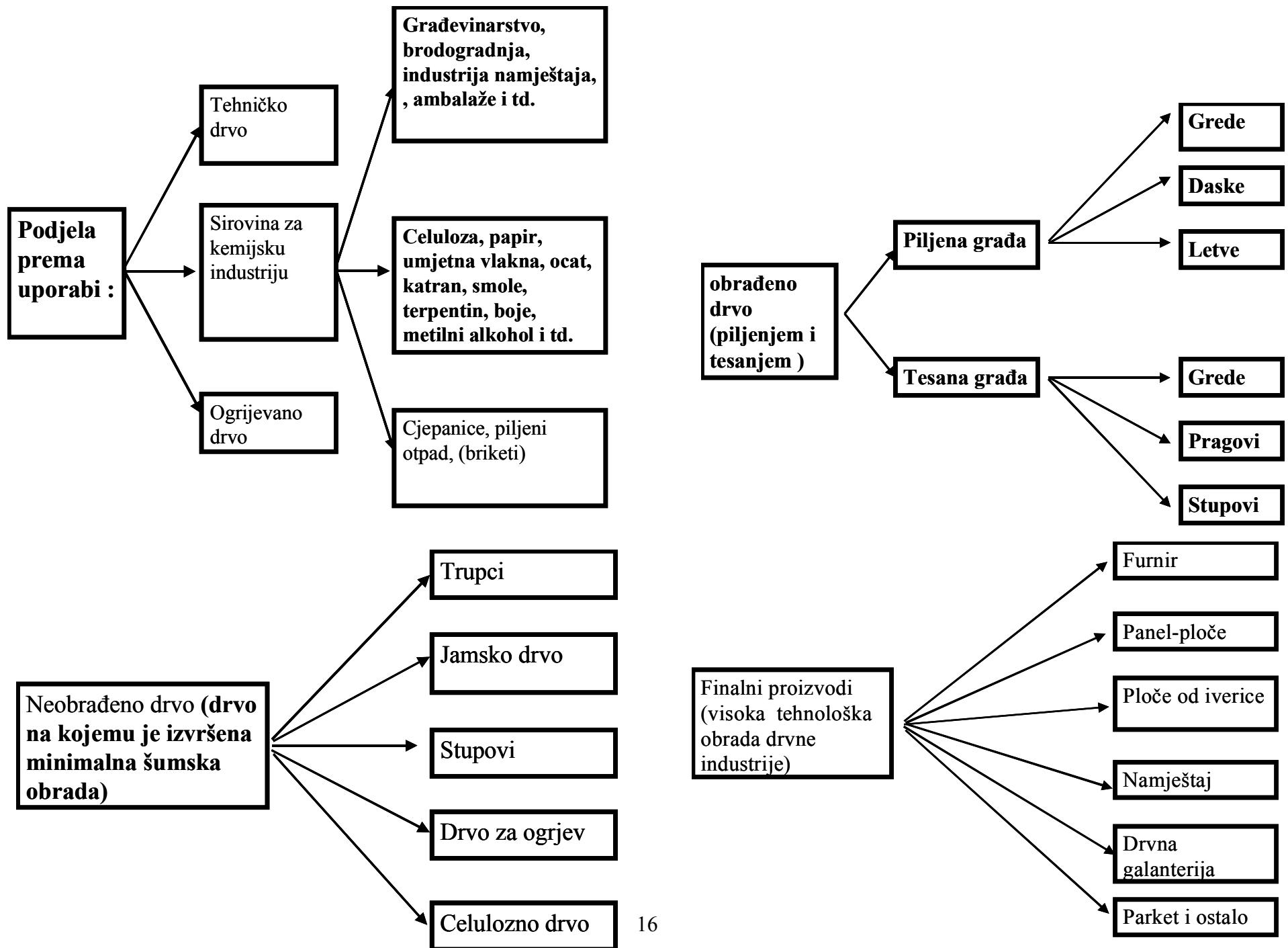
Provodljivost zvuka je bolja u smjeru vlakana, pa se probrano drvo koristi za izradu glazbenih instrumenata.

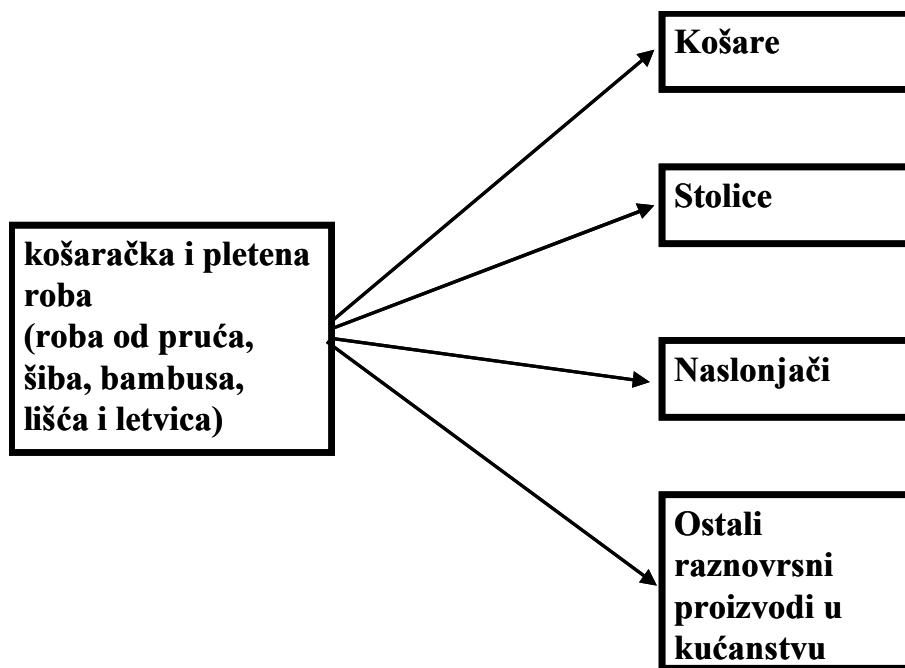
Trajnost : je sposobnost drva da se odupire utjecaju vanjskih faktora. Trajnost ovisi o vrsti drva uskladištenju i zaštiti. U pogledu trajnosti drvo dijeli na:

- veoma trajno (hrast, brijest, eban, santal),
- trajno (jasen, bor, orah),
- manje trajno (topola, cedar),
- kratkotrajno (vrba)

Trajnost drva se produžuje konzerviranjem, impregniranjem bojanjem zaštitom.







Mjere i standardi za drvo

$$1m^3 = 35,314 \text{ cft}$$

$$1\text{cft} = 0,0283 m^3$$

$$BF = 1/12 \text{ ft}$$

$$1\text{cft} = 12 \text{ BF}$$

$$1m^3 = 423,77 \text{ BF}$$

$$1 \text{ BF} = 0,00236 m^3$$

1 BF predstavlja volumen daske duljine i širine jedne stope (') i debljine 1 palca (")

$$BF = \frac{\text{širina}''(\text{inch}) \times \text{debljina}''(\text{inch}) \times \text{duljina}'(\text{ft})}{12}$$

Kod nas i u Francuskoj za drvo se koristi metar kubni, u zemljama sj. Europe koriste se standardi, a u SAD **stope (cft) i board feet (BF)**.

Standard je mjera za volumen rezane građe. Postoje razni standardi koji nisu međusobno povezani

Standardi za drvo

Naziv standarda	Br. kom. rezane grade	Dimemenzije debljina''× širina''×duljina'	Volumen drva u		
			BF	cft	m ³
Petrogradski (zap.Eu.)	120	1?'' × 11'' × 12'	1980	165	4,6726
Christiana (Norv.)	120	1?'' × 9'' × 11'	1237,5	103,12	2,9201
London (Irish)	120	3'' × 9'' × 12'	3240	270	7,6450
Quebeck (Canada)	100	2?'' × 11'' × 12'	2750	292,2	8,2743
Dramen (zap.Eu.)	120	2?'' × 6'' × 12'	1462,5	121,9	3,4519

Zapremina drvenih trupaca

Drveni trupci se teško slažu i zauzimaju puno prostora.

Količina ukrcanih trupaca izražava se različito, ponekad u :

- tonama,
- prostornim metrima,
- kubičnim fathomima

Zapremina solidne i prostorne sadržine

		cft	m ³
1 kubični fathom solidne sadržine	6' × 6' × 6'	216	6,117
1 kubični fathom prostorne sadržine		144	4,078
1 kubični metar solidne sadržine		35,315	1,000
1 kubični metar prostorne sadržine		23,433	0,667

Pod prostornim metrom i prostornim fathomom podrazumijeva se prostor koji trupci zauzimaju kad su složeni na kopnu. Na brodu će zauzeti više prostora (cca. 1×1,5)- Izgubljeni prostor iznosi cca 50%

Izračunavanje volumena za balvane u SAD po tzv. Brereton skali.

$$\text{ili } BF = (\text{srednji polumjer})^2 \times \text{dužina} \times 0,06545$$

Po ovoj metodi mjeri se debljina balvana u inčima (na jednom kraju + debljina drugom kraju i zbroj podijeli s 2) pa se na osnovu takvog promjera (u '') računa volumen po formuli:

$$BF = \frac{(\text{srednji promjer})^2}{4} \times \pi \times \frac{\text{dužina}}{144} \times 12$$

$$\text{ili } BF = (\text{srednji polumjer})^2 \times \text{dužina} \times 0,06545$$

Izračunavanje zapremine u lukama zapadne Afrike

U lukama zapadne Afrike volumen balvana mjeri se po tzv. Hoppus sistemu, po formuli:

$$V = \frac{C^2}{6 \times 144} \times L$$

gdje je:

V = volumen balvana u cft

C = opseg balvana na polovici dužine u palcima

L = dužina balvana u stopama

Točnija formula za volumen po Hoppus sistemu bila bi:

Zbog toga je volumen po Hoppus sistemu za oko 21,5% manji

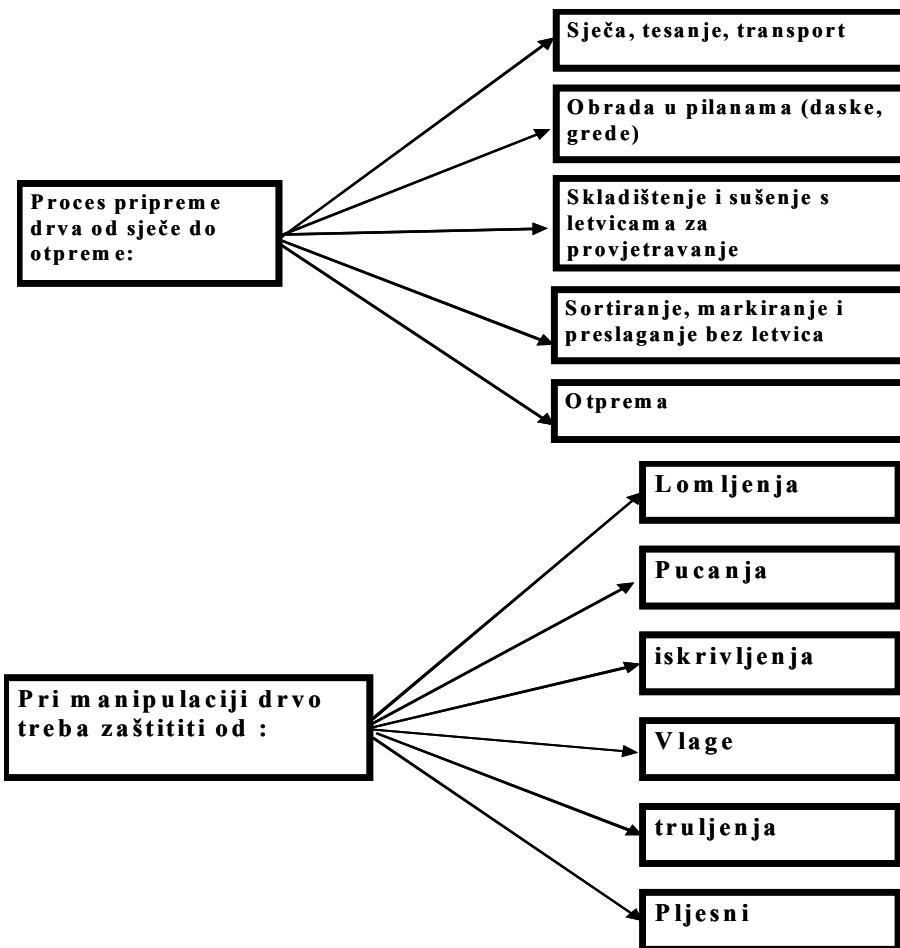
$$V = \frac{C^2}{6 \times \pi \times 144} \times L$$

Koliko će balvani zauzeti prostora ovisi o njihovoj veličini (promjeru) te o skladištu u koje se ukrcava teret (slaganje)

Iskustveni faktori za računanje težine na osnovu volumena balvana

	m ³ /t	Cft/t		m ³ /t	Cft/t		m ³ /t	Cft/t
Abura	0,906	32	Edinam	0,99	35	Niangon	0,906	32
Ayan	0,85	30	Kokrodu a Mansonia	0,71	25	Otie	0,99	35
Danta	0,79	28	Omú	0,85	30	Antiarius	0,963	34
Qarea	0,85	30	Walnut	1,1	39	Daniella	0,934	33
Makore	0,99	35	Agba	1,02	36	Emeri	1,048	37
Ofram	0,88	31	Dahoma	0,71	25	Mahagonij	1,133	40
Utile	0,99	35	Ekki	0,65	23	Odum	0,85	30
Afzelia	0,68	24	Kusia	0,68	24	Sapele	0,934	33
Canarium	0,99	35						

Manipulacija drvom



Preporuke i mjere prilikom ukrcanja i pretovarnoj manipulaciji

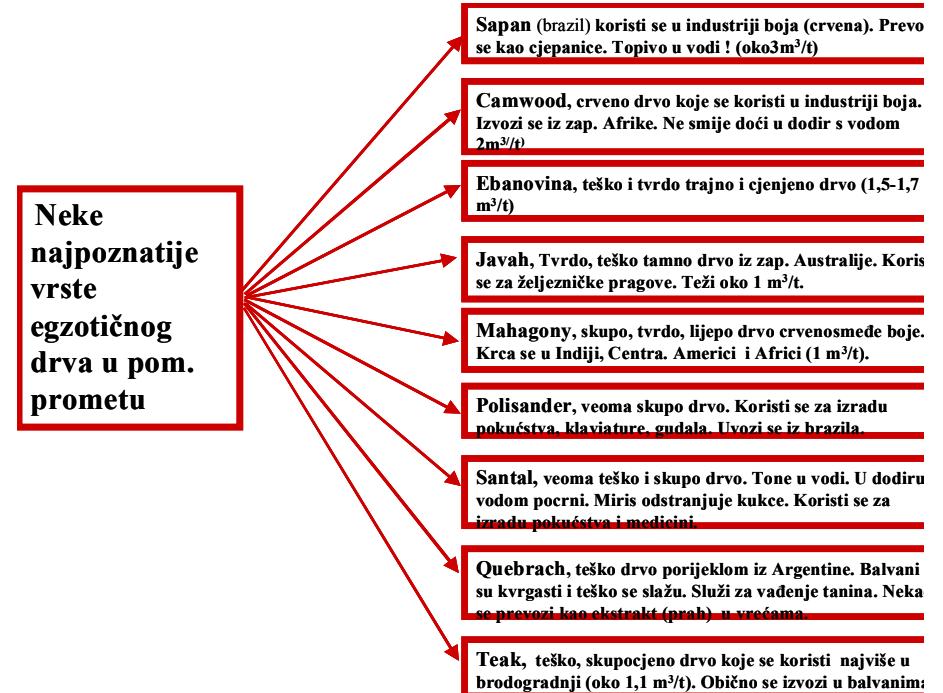
1. Tvrdo drvo kao osjetljivije krcati u zatvorena skladišta
2. Dovoziti drvo pod čekrk tako da količina za jednu bragu bude odvojena radi lakšeg zahvata i brojenja
3. Radi oštećenja prilikom manipulacije ne smiju se koristiti željezne poluge i brage od čelik-čela

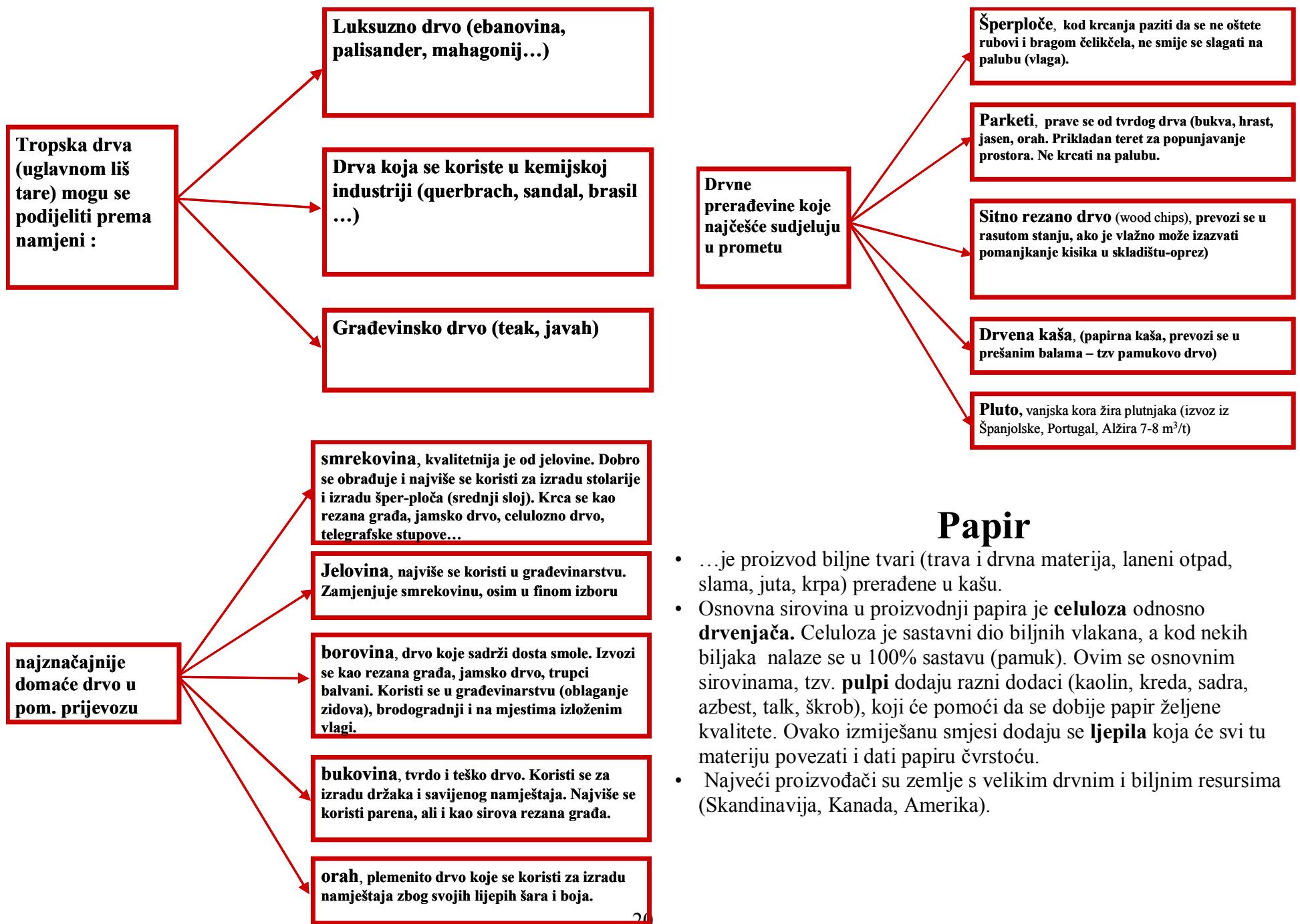
4. Slagati uredno i gusto, drvo manje dužine i manje komade slagati u manja i nepravilna skladišta
5. Što više tereta stane pod palubu (teret bolje složen) to će se više moći ukrcati na palubu
6. Teško drvo krcati na dno skladišta radi stabilnost i mogućnosti ukrcaja većih količina na palubi
7. Pojedine partie odvajati konopom ili bojom
8. Voditi računa da impregnirano drvo ispušta mirise i impregnat, pa može doći do oštećenja drugog tereta

Posebnu pažnju obratiti kod drva koja su osjetljiva na vlagu jer može doći do velikih šteta (quebrack i hrastovina radi ispuštanja tanina). Takvo se drvo mora slagati pod palubu.

Pri manipulaciji drvom posebno sa skupocjenim egzotičnim drvom poštivati mjere i uputa za krcanje takvog drva :

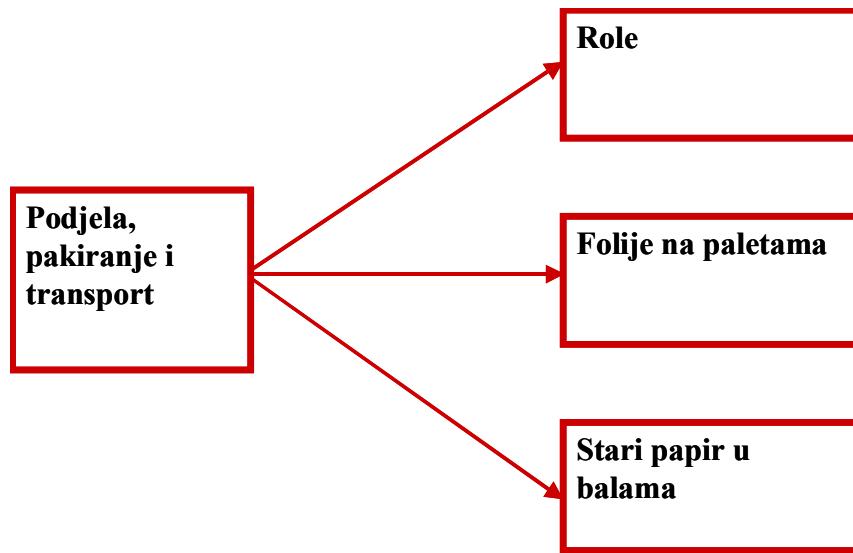
- slagati teret pod palubu
- paziti da ne dođe u dodir s vodom, uljem, katranom,
- da ne dođe do gubitaka i krađe kad se krca skupocjeno drvo (ebanovina, palisander, mahagonij, santal, teak) često nose naznaku : "postupati kao sa skupocjenim teretom"





Papir

- ...je proizvod biljne tvari (trava i drvna materija, laneni otpad, slama, juta, krpa) prerađene u kašu.
- Osnovna sirovina u proizvodnji papira je **celuloza** odnosno **drvenjača**. Celuloza je sastavni dio biljnih vlakana, a kod nekih biljaka nalaze se u 100% sastavu (pamuk). Ovim se osnovnim sirovinama, tzv. **pulpi** dodaju razni dodaci (kaolin, kreda, sadra, azbest, talk, škrob), koji će pomoći da se dobije papir željene kvalitete. Ovako izmiješanu smjesi dodaju se **ljepila** koja će svi tu materiju povezati i dati papiru čvrstocu.
- Najveći proizvođači su zemlje s velikim drvnim i biljnim resursima (Skandinavija, Kanada, Amerika).

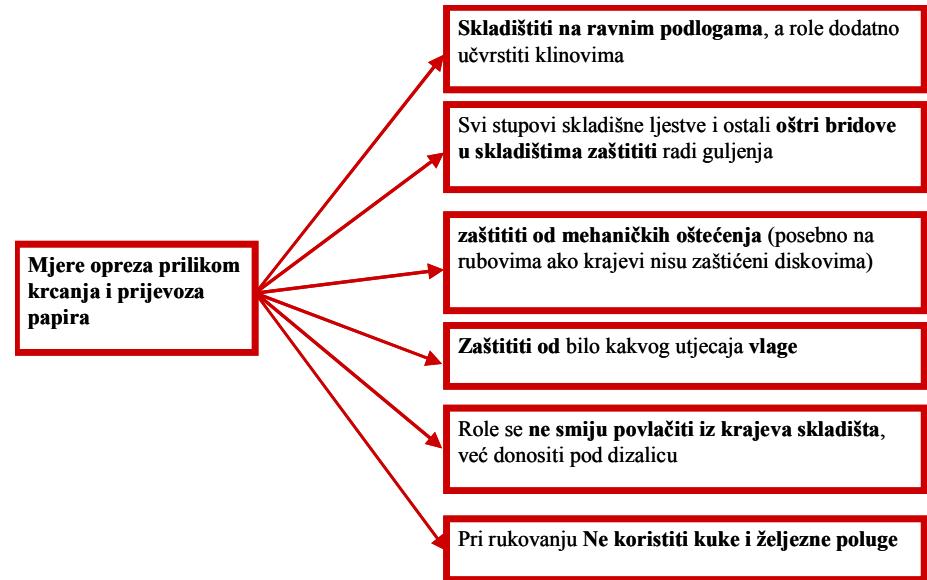


Papir role

Promjer (mm)	Dužina (mm)	Težina (kg)
1535	835	
1125	1325	do 1200
1420	1220	
1050	1200	810
800	1240	
960	960	
1010	960	769
1010	900	756
1010	650	716

Faktor slaganja za role iznosi os $1,2-2,65 \text{ m}^3/\text{t}$, što ovisi od skladišnog prostora i veličini rola.

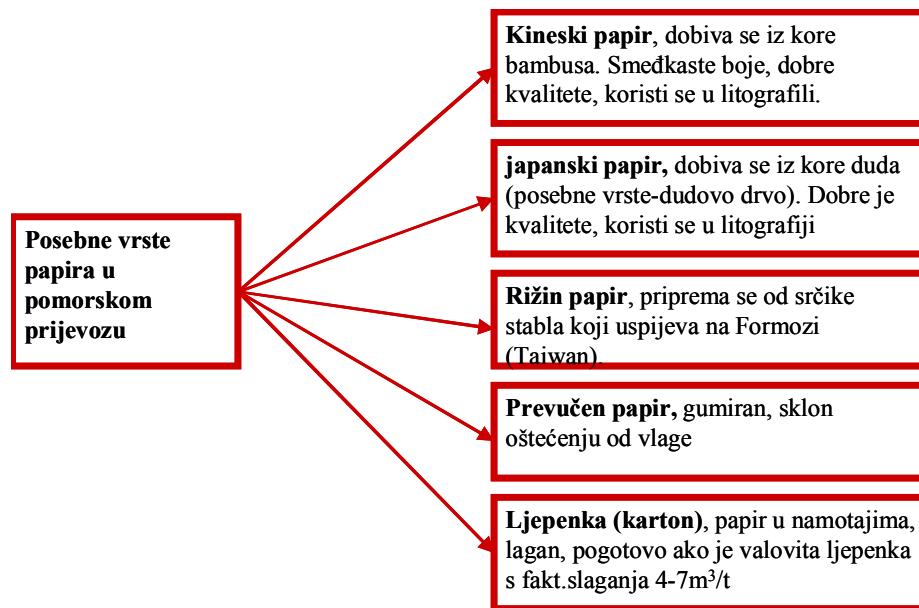
Faktor slaganja papira na paletama kreće se $1,2 - 1,8 \text{ m}^3/\text{t}$, a bale od $2 - 3 \text{ m}^3/\text{t}$



papir se ne prevozi u ISO kontejnerima zbog:

- slabog iskorištenja prostora kontejnera,
- neprikladnog slaganja
- mogućeg orošavanja (znojenje)

Ako se papir krca u zemljama s hladnom klimom (što je vrlo često) temperaturu treba usklađivati provjetravanjem



Goriva

Spajanje s kisikom naziva se oksidacija ili sagorijevanje. S obzirom na stupanj i brzinu oksidacije imamo :

- Sporu oksidaciju, gdje ne dolazi do povišenja temperature,
- Brzu oksidaciju ili gorenje , uz oslobođanje topline, plinova i pojave svjetlosti
- Prebrzu oksidaciju ili eksploziju , gdje dolazi do prebrzog sagorijevanja, plinova i pojave svjetlosti

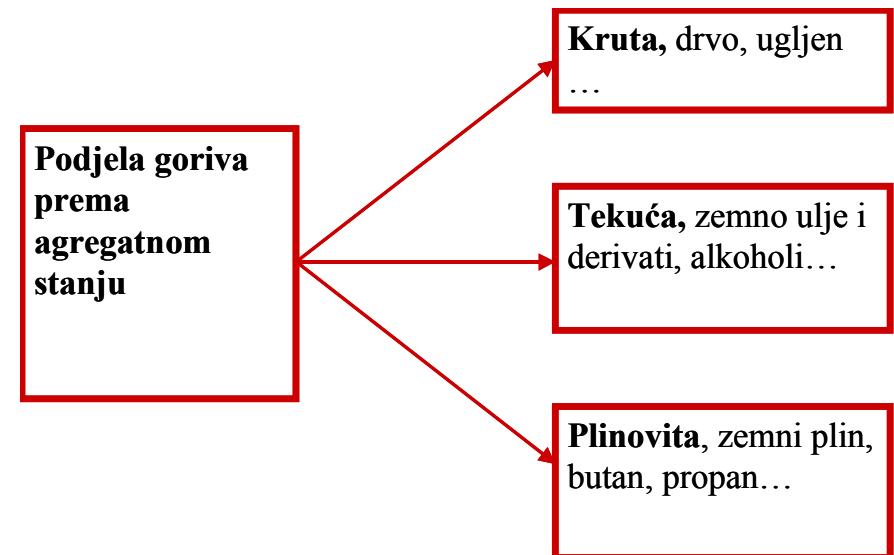
Kalorična vrijednost je pokazatelj kvalitete goriva

Kalorija je količina topline potrebna da se 1 kg vode zagrije za 1°C

Gorive tvari moraju ispunjavati slijedeće uvjete :

1. **Da ima potrebnu kaloričnu vrijednost**
2. **Da ih ima u dovoljnim količinama**

3. **Da su pristupačne, postojane te da ih se lako može uskladištiti i čuvati**

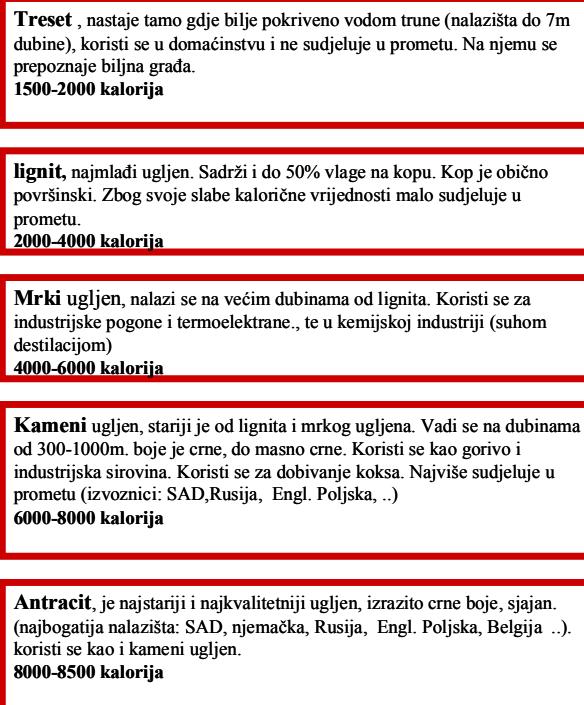


Ugljen

...najvažnije je kruto gorivo. Potječe od biljnih osnova, koje su u davnim geološkim i promjenama u Zemljinoj kori dospijevale u uvjete visokog tlaka i temperature, bez prisustva zraka, te tako bile zahvaćene procesom karbonizacije u dugom vremenskom razdoblju.

Što je u procesima karbonizacije faktor vrijeme, temperatura i tlak došli više do izražaje to je ugljen bolje kvalitete.

Podjela ugljena prema kvaliteti i kaloričnoj vrijednosti



Prema redu veličinu pojedinog gromade u prometu sudjeluje :

1. **Ravni ugljen** (različite veličine pojedinih komada onakve kakve dolaze izravno iz ugljenokopa,
2. **Separirani i oprani ugljen**. – iz kojeg je odstranjena jalovina
3. **Komadasti ugljen**, - promjera od oko 80 mm
4. **Oraški ugljen**, - promjera od oko 40 mm
5. **Sitni ugljen**, - promjera od oko 10 mm
6. **Prašinasti ugljen**, - promjera ispod 10 mm

Svojstva ugljena u transportu :

1. **opasnost od eksplozije i trovanja ,**
2. **opasnost od samozapaljenja na brodu i u skladištu,**
3. **opasnost od pomicanja i naginjanja broda, poremećaju stabilnosti,**

opasnost od eksplozije i trovanja ...

...postoji zbog ispuštanja plinova (metan i ugljični monoksid). Ugljen veće količine plinova ispušta kod drobljenja, a to je nakon ukrcaja (prvih 4-6 dana).

Zbog toga treba :

1. Ugraditi jednu ili više cijevi
2. Skladište zračiti otvaranjem grotla, pazeći pri tome da plinovi iz skladišta ne dođu u kontakt s otvorenom vatrom
3. Paziti da plinovi iz skladišta ne prođu u druge prostore (trovanje, eksplozija)
4. Prije dolaska broda u luku obvezno otvoriti skladišta radi zračenja

opasnost od samozapaljenja na brodu i u skladištu...

...postoji zbog upijanja kisika iz zraka, koji se onda spaja s ugljikom i vodikom pri čemu nastaje ugljični monoksid i voda (ugljična kiselina), povećava se temperatura i pri temp. između 370 i 470°C dolazi do samozapaljenja. Opasnost je veća što je ugljen sitniji i vlažniji.

Mjere predostrožnost :

1. Osigurati stalni nadzor nad temp. u skladištu (postaviti cijevi s čepom i osigurati svakodnevno mjerjenje temp. u nekoliko nivoa)
2. Ne dozvoliti pristup zraku. Količina zraka oko ugljena treba biti 25 puta veća od one koja se nalazi u šupljinama oko ugljena da dođe do samozapaljenja. To znači da bi se zrak u skladištu u 10 dana trebao promijeniti 25 puta. To je jedino moguće ako se stalno provjetrava.

Da bi se spriječena opasnost od eksplozije treba prvih dva dana provjetriti, a da bi se spriječilo samozapaljenje naredne dane se ne smije provjetravati, već dan prije dolaska otvoriti grotla.

Na vanjskim lučkim skladištima da ne dođe do samozapaljenja postavljaju se na svakih 2-3 m² cijevi promjera 10 cm za odvod plinova i topline.

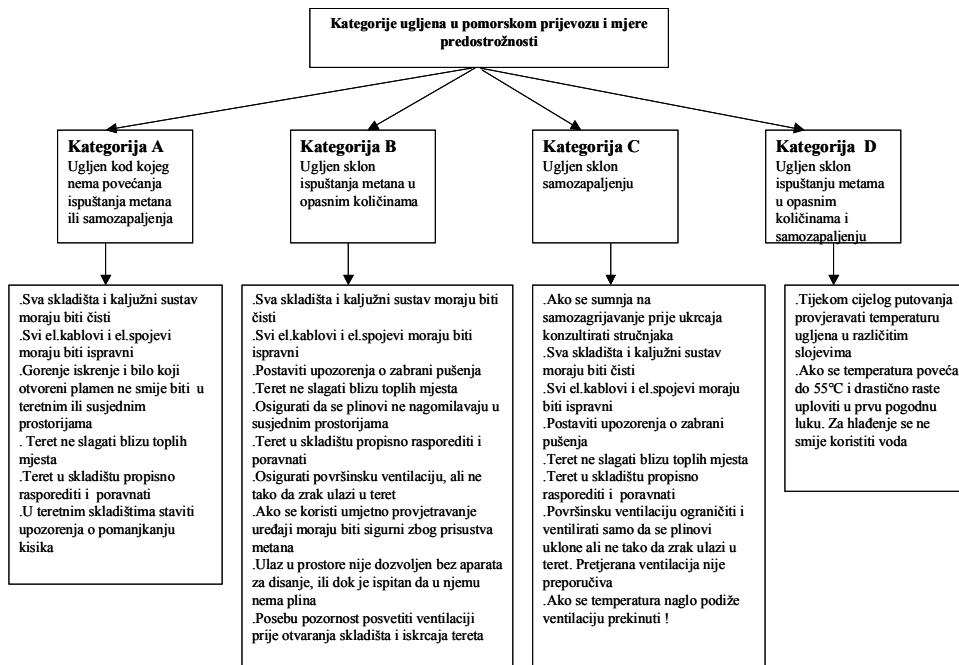
opasnost od pomicanja i naginjanja broda

Kod ugljena kao i kod drugih rasutih tereta postoji opasnost (jako manja) od nagnuća broda zbog pomicanja tereta. Opasnost od pomicanja je to manja što je ugljen krupniji.

poremećaj stabilnosti...

...postoji kad se krca mokar ugljen zbog toga što se na dnu skladišta stvara žitki sloj koji se ponaša kao slobodna površina

Faktor slaganja za ugljen kreće se od 1,1 do 1,35 m³/t



Zemno ulje (nafta)

postanak

... životinjsko porijeklo... životinje koje su dospjele geološkim djelovanjem ispod zemlje, te su pod utjecajem tlaka i temperature kemijskim procesom pretvorene u zemno ulje

glavna nalazišta

... Irak, Iran, Kuvajt, Saudijska Arabija, USA, Rusija, Venezuela,
Eksploracija

... arteško bušenje od nekoliko metara do nekoliko tisuća metara. Nafta iz bušotina je pomiješana s vodom i blatom smješta se u rezervoare da se očisti taloženjem.

transport

... nakon taloženja sirova nafta (a rjeđe derivati) se transportira (male količine) u čeličnim bačvama, vagonima, cisternama, kamionima cisternama, riječnim brodovima, a najviše cjevovodima (naftovodi) te u prekomorskom transportu velikim brodovima tankerima.

Prednost tekućih goriva pred krutim gorivom

- veća kalorična vrijednost
- lako prevodenje u plinovito stanje,
- izgaranje bez ostataka,
- manje zagadivanje,
- jednostavniji, lakši i jeftiniji transport

Prerada

Frakciona destilacija...

... je postupak odvajanja derivata na osnovu različite točke vrelišta, pa se tako dobiva :

- a) sirovi benzin na temperaturi od 50 – 200°C
- b) petrolej “ “ “ 150 – 300°C
- c) plinsko ulje “ “ “ 200 – 350°C
- d) maziva ulja “ “ “ iznad 350°C (vakum destilacija)
- e) ostatak frakcione destilacije su asfalt, bitumen,

Krekovanje...

... je postupak kojem se podvrgava sirova nafta, ali samo frakcije teže od benzina, da se poveća daljnje dobivanje benzina, uz povećanje

tlaka i upotrebu katalizatora. Tako se krekovanjem teški ugljikovodici pretvaraju u lake benzinske frakcije. Krekovanjem se znatno povećava sirovinska osnova da se iz sirove nafte dobije veća količina i poboljša kvaliteta najvrjednije frakcije – benzina, ali i plinoviti produkti (etilen, propilen...)

Polimerizacija...

... je suprotan postupak krekovanja. Tu se velike količine plinova nastale termičkom obradom nafte pretvaraju u tekuće ugljikovodike pa i najvrjednije – benzin. I ovaj postupak povećava sirovinsku bazu nafte za dobivanje benzina.

Hidriranje...

... je postupak tretiranja najtežih ostataka pri preradi nafte **u atmosferi vodika** uz povišeni tlak i temperaturu pomoću katalizatora za dobivanje tekućih goriva. Ovaj je postupak riješio BERGIUS.

Aromatizacija...

... je postupak tretiranja teških ugljikovodika na mnogo većoj temperaturi uz pomoć katalizatora. Pri tome nastaju znatne količine **aromatskih ugljikovodika** potrebnih u petrokemiji (benzol, toluol, ...), koji su se ranije dobivali iz katrana kamenog ugljena.

Rafinacija...

... je postupak "čišćenja" od štetnih komponenti za pojedine kategorije goriva a to su smolaste tvari, korozivne tvari i sl. Rafinacija se provodi upotrebom sumporne kiseline i cijedenjem kroz aktivnu absorvtivnu zemlju.

Važne osobine tekućih goriva

Benzin...

... se dobiva zagrijavanjem sirove nafte na temperaturi od 50-200°C. To je proizvod prve frakcije. To je najtraženiji proizvod današnjeg tržišta. Bijela, plavkasta ili žučkasta tekućina. Prosječne spec.težine 0,8. Prema spec.težini dijeli se na **laki, srednji i teški**.

- Laki benzin koristi se u medicini za ispiranje rana ekstrakciju ulja i masti, kao otapalo za gume...
- Srednji benzin kao pogonsko gorivo za pogon benzinskih-oto motora
- Teški benzin u kemijskoj i industriji boja i lakova, kao otapalo i td.

Važno svojstvo benzina kod oto motora je da pravilno sagorijevaju, da se odupiru samozapaljenju i da prijevremeno ne detoniraju. Normalni benzini skloni su detonaciji. Otpornost prema detonaciji izražava se oktanskim brojem. **Oktanski broj** predstavlja odnos oktana i heptana u mješavini. Čisti izooktan ima najveću otpornost, izdrži velike tlakove a ne detonira pa mu je oktanska vrijednost 100. Normalni heptan detonira već pri malim tlakovima pa mu je oktanska vrijednost označena s 0.

Benzini ispod 50 oktana su neupotrebljivi za automobilske motore. Da se poveća okranski broj često se koristi tetraetil.ovo. Budući su takvi benzini vrlo otrovni moraju biti obojeni.

Prevozi se u bačvama, cisternama i brodovima. Benzin je **lako zapaljiv**, njegove pare pomiješane sa zrakom izazivaju **eksplozije**. Pri manipulaciji provoditi najstrože protupožarne mjere.

Petrolej ...

... se dobiva (nakon benzina) zagrijavanjem nafte na temperaturi od 200-300°C. danas se ne proizvodi u većim količinama kao nekad (rasvjeta). Specifičan i jak miris pa treba paziti da ne dođe u dodir s drugom robom. Prevozi se kao i benzin uz iste mjere opreza.

Plinsko ulje ...

... je frakcija koja se dobiva na temperaturi od 250-350°C (nakon benzina i petroleja). Služi kao gorivo za dizel motore. Kao mjerilo kvalitete uzima se njegova sposobnost paljenja. Ta je sposobnost izražena **cetanskim brojem**. Ovaj je broj također dogovorenna veličina. Gorivo od čistog cetana ($C_{16}H_{34}$) ima oznaku 100, a od alfa-metil-naftalina 0. Cetanski broj zavisi o kemijskom sastavu goriva, a može se povećati dodatkom etil-nitrata ili drugih lakozapaljivih tvari. Prevozi se istim sredstvima kao i benzin.

maziva ulja ...

... se također dobivaju iz nafte. Gusta masa koja ostaje nakon benzina, petroleja i plinskog ulja, destilira se pod sniženim tlakom (vakum-destilacija), a potom se rafinira. Razlikuju se laka i teška ulja ljetna i zimska. Koriste se za razne svrhe i podmazivanja najviše dizeli i benzinskih motora kao i svugdje gdje se javljaju trenja kliznih površina.

Nazine dobivaju prema namjeni :

- Motorna,

- Cilindrična,
- Turbinska,
- Ulje za strojeve, za vretena i td.

Moraju biti potpuno cista bez vode ili bilo kojih meh. primjesa. točka paljenja im je iznad 100°C. U transportu dolaze u bačvama ili kantama (ili sanducima i kojima su kante plastične ili limenke).

Loživo ulje (mazut) ...

... je zadnja frakcija prerade sirove nafte. Danas se kvalitetnom preradom sirove nafte dobiva malo lož-ulja. Gusto je i tamnosmeđe boje. Zbog svoje velike kalorične vrijednosti koristi se kao pogonsko gorivo na brodovima i za loženje peći (kotlova u toplanama i termoelektranama).

Parafin ...

... se posebnim postupkom iz teških frakcija nafte. Bijelo-žute je boje. To je kristalna masa bez mirisa i okusa. Koristi se za izradu svijeća, a mekši za impregnaciju žigica, papira, tekstila, parketnog voska (manje).

U promet se javlja u blokovima, vrećama (tvrdi), bačvama ili sanducima.

- Tvrdi s talištem od 50-60°C
- Meki " 30-50°C

Vazelin...

... se dobiva pri rafinaciji parafina. To je bjelkasto-žuta mast koja se koristi u strojarstvu (mazivo), medicini, kozmetici, kožarstvu.

U promet dolazi u bačvama.

Petrol koks ...

Nakon što se na kraju destilacije izdvoje svi hlapljivi sastojci, ostaje šupljikav koks. Zbog malog postotka pepela koristi se za elektrode u proizvodnji aluminijja, karbita, elektro čelika...

U pomorskom se prometu javlja u rasutom stanju ili u vrećama. Faktor slaganja 1,2-1,7 m³/t.

Osobine tekućih goriva pri transportu

Nafta i njeni derivati ...

... se danas prekomorskim putem prijevoze posebnim brodovima – tankerima. Nafta i naftni derivati smatraju se opasnim teretima zbog niske točke zapaljivosti i to:

- za benzin od 25°C pa na više,

- petrolej 28°C "
- plinska ulja 65°C "
- maziva ulja 125°C "

Osobine tekućih goriva pri transportu

Posebno su zapaljive i eksplozivne pare ovih goriva. Zbog toga za takve terete koji se prijevoze u brodovima, a koji nisu posebno namijenjeni za prijevoz takvih tereta mora biti:

- odvojene prostorije koje se zagrijavaju od skladišnih prostorija
- moraju biti osigurane sve protupožarne mjere (aparati za gašenje....)
- osigurati stalnu kontrolu bačava, i ostale ambalaže.
- ukloniti svu ambalažu koja curi, i dobro očistiti i isprati ostatke takve tekućine
- prilikom ukrcaja paziti da ne dođe do udaraca koji bi prouzročili iskru
- skladišta gdje se ovakav teret smješta ventilirati i ne ulaziti bez zaštitnih sredstava odnosno prije provjetravanja
- temperatura nafte i njenih derivata smiju biti zagrijani (gornja granica) najviše do 5-10°C ispod točke zapaljivosti

Trokut zapaljivosti

Da bi započelo gorenje potrebno je :

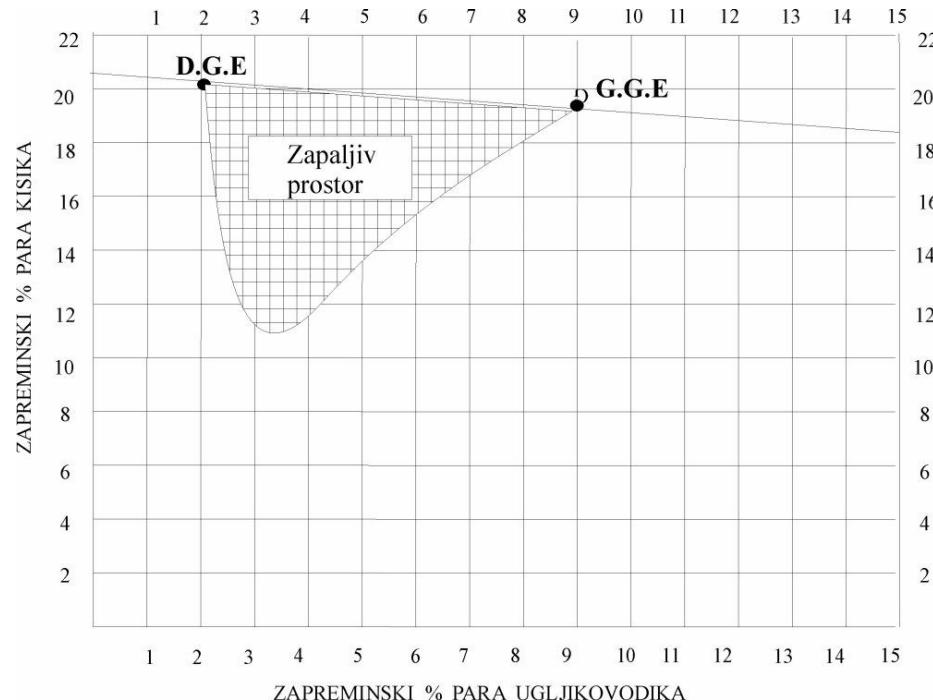
- Izvor paljenja,
- Pare ugljikovodika, koje se oslobađaju isparavanjem goriva u tankovima ili isparavanjem ostataka goriva na stjenama praznih tankova,
- Kisik, koji mora biti prisutan u točno određenom omjeru u smjesi zapaljivih plinova.



Opasnost od eksplozije

Donja granica eksplozivnosti (DGE) je granica ispod koje je koncentracija para ugljikovodika nedovoljna da bi se odvijalo gorenje.

Gornja granica eksplozivnosti (GGE) je granica iznad koje je koncentracija para kisika nedovoljna da bi se odvijalo gorenje.



Opasnost za zdravlje

nedostatak kisika može ugroziti zdravlje

- zrak sadrži 21% kisika
- za održavanje normalnog života potrebno je preko 16% kisika
- koncentracija od 12-16%, uzrokuje ubrzanje pulsa i disanja, teško koncentriranje i glavobolju
- koncentracija od 9-14%, uzrokuje nestabilnost mentalnog stanja, neosjetljivost na bol, plavilo lica i usana.

- koncentracija od 6-10%, uzrokuje nesvjesticu jako sporo disanje i zaustavljanje rada srca u roku od 6-8 minuta.

Otrovne komponente u inertnom plinu

- Ugljični dioksid (CO₂), koji je smrtonasan u količini od 100.000 ppm, a štetno djeluje kod 20.000 ppm
- Sumporni dioksid (CO₂), koji je smrtonasan u količini od 300 ppm, a štetno djeluje kod 5 ppm
- Dušični dioksid (NO₂) koji je smrtonasan u količini od 200 ppm, a štetno djeluje kod 10 ppm
- Dušik (N₂), nije otrovan ali zbog pomanjkanja kisika uzrokuje gušenje i smrt

!

Kad god se kontrolira tankove potrebno je ispitati koncentraciju otrovnih plinova, odnosno kisika

Tekuća goriva dobivena iz ugljena

Ako se katran kamenog ugljena (ili antracita) podvrgne destilaciji dobivaju se proizvodi :

- lako ulje (benzoli i njegovi derivati) do 180°C
- srednje ulje od 180 -230°C
- teško ulje od 230 -270°C
- antracensko ulje od 270 -350°C
- smolaste tvari iznad 350°C

Lako ulje se koristi kao gorivo, dok se ostale frakcije koriste kao sirovine u kemijskoj industriji

benzol

...se dobiva suhom destilacijom kamenog ugljena (iz 100 kg ugljena 1kg benzola). To je otrovna tekućina neugodnog mirisa bez boje (ili žućkaste). Koristi se kao gorivo i to zbog otpornosti detonaciji kao dodatak benzinima.

Prevozi se cisternama ili bačvama.

S obzirom na svojstva vrijede iste mjere kao i kod prijevoza naftnih derivata

Tekuća goriva dobivena iz bilja i drva (alkoholi)

Etilni alkohol

...se dobiva **alkoholnim vrenjem** iz raznih biljnih plodova (kukuruz, pšenica, krumpir...) ili sintetski iz plinova kod rafiniranja nafte

Koristi se :

- Proizvodnja alkoholnih pića
- U medicini, kemijskoj industriji, proizvodnji boja i lakova

Kao pogonsko gorivo i dodatak benzinu kao sredstvo protiv detonacija

Tekuća goriva dobivena iz drva

metilni alkohol

...se dobiva suhom destilacijom drva i sintetskim putem iz vodenog plina i ugljičnog monoksida. **Otrovan**, uzrokuje sljepoću, trovanja i smrt

Ovi se tereti prevoze cisternama, manjim brodovima cisternama i baćvama od 200 l.

Plinovita goriva

- Sva goriva koja se nalaze u plinovitom stanju pri normalnoj temperaturi i tlaku nazivaju se plinovita goriva.

Neke osobine i prednosti plinovitih goriva

Sagorijevaju bez ostataka

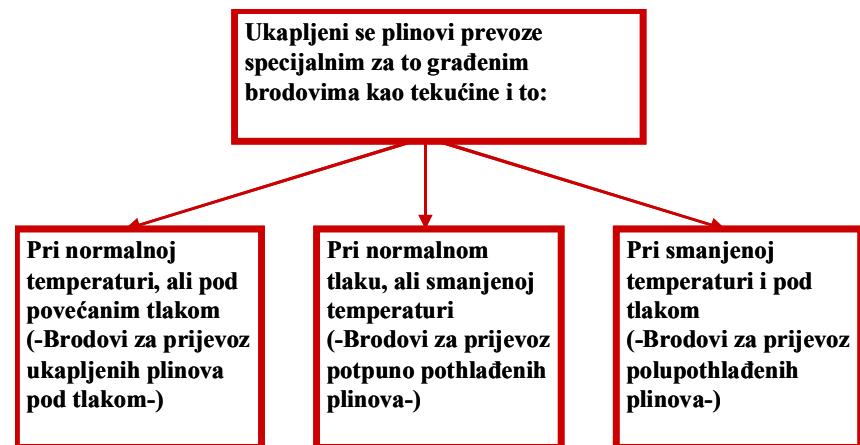
Stvaraju minimalne čadje – ekološki su čisti

Manipulacija stavljanja u pogon je jednostavnija

Ukapljeni plin su je tvar koja je iz plinovitog stanja dovedena u tekuće stanje – bilo tlačenjem ili hlađenjem.

Kritična temperatura je temperatura plina iznad koje plin ne može biti ukapljen bez obzira na veličinu tlaka

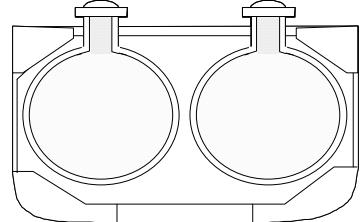
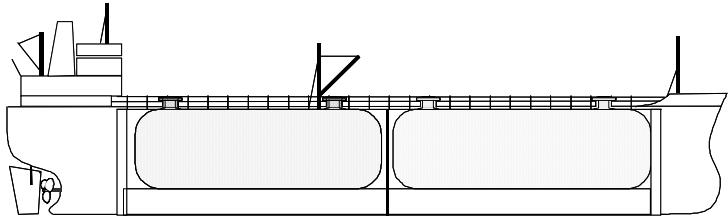
Kritični tlak je onaj najmanji tlak pri kritičnoj temperaturi kod kojeg plin prelazi u tekućinu



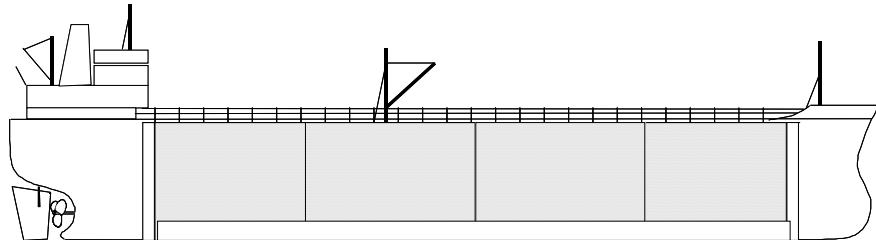
Ukapljeni plinovi koji sudjeluju u pom. prometu

Ukapljeni prirodni plin
LNG-Liquid natural gas

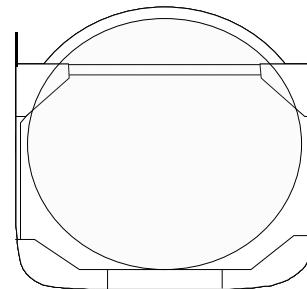
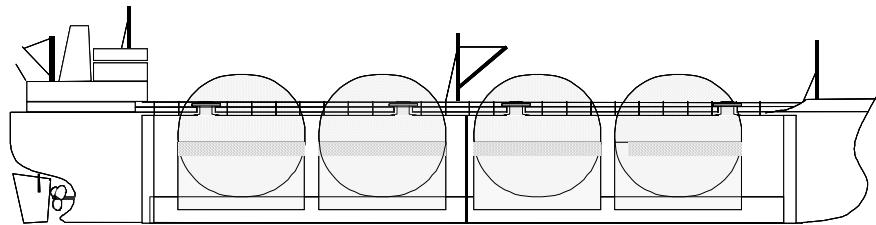
Ukapljeni naftni plin
LPG-Liquid Petrol Gas



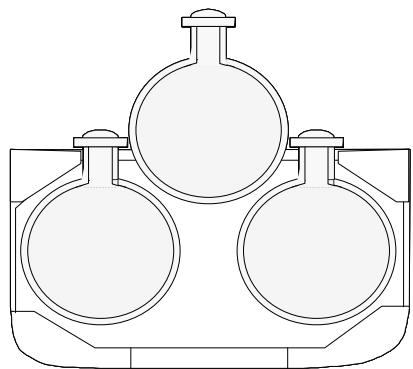
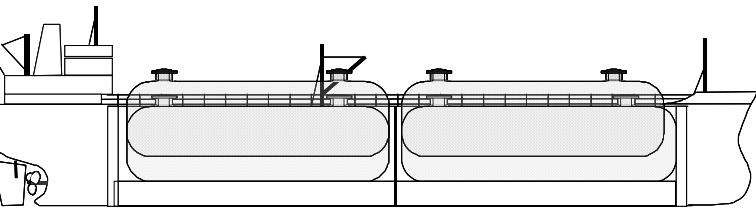
Brod za prijevoz ukapljenog plina pod tlakom



Brod za prijevoz plina pri atmosferskom tlaku



Brod sa sfernim tankovima za prijevoz etilena, LPG i LNG



Brod za prijevoz ukapljenog plina pod tlakom

Nazivi formule i sinonimi ukapljenih ugljikovodika i kemijskih plinova koji se prevoze brodovima

NAZIV	FORMULA	SINONIMI
Metan	CH ₄	Prirodni plin LNG
Etan	C ₂ H ₆	Prirodni plin
Propan	C ₃ H ₈	
Butan	C ₄ H ₁₀	Normalni butan
i - Butan	C ₄ H ₁₀	Izo - butan
Etilen	C ₂ H ₄	Etan
Propilen	C ₃ H ₆	Propan
Butilen	C ₄ H ₈	Etil etilen
Butilen	C ₄ H ₈	Dimetil etilen, pseudo butilen
Butilen	C ₄ H ₈	Izobutan
Butadilen	C ₄ H ₈ 3	Bivinil; 1,3 butadilen, divinil
Vinil klorid monomer	C ₂ H ₃ O ₂	Kloereten, kloretilen; VCM
Etilenoksid	C ₂ H ₄ O	Dimetilen oksid, oksiran
Propilen oksid	C ₃ H ₆ O	Propen oksid, metil oksiren
. Amonijak	NH ₃	Ukapljeni amonijak, kemijski plin

Fizikalne veličine glavnih plinova u prometu

NAZIV	Točka ključanja * (°C) pri norm.tlaku	Kritična temperatura (°C)	Kritični tlak (bar)	Omjer 1dm ³ tek/1m ³ plina	Relativna gustoća tek. pri atm. točk. vrenja	Relativna gustoća para
Metan	-161,5	82,5	44,7	0,804	0,427	0,554
Etan	-88,6	32,1	48,9	2,453	0,540	1,048
Propan	-42,3	96,8	42,6	3,380	0,583	1,55
n-Butan	-0,5	153,0	38,1	4,32	0,600	2,09
i - Butan	-11,7	133,7	38,2	4,36	0,596	2,07
Etilen	-103,9	9,9	50,5	2,20	0,570	0,975
Propilen	-47,7	92,1	45,6	2,08	0,613	1,48
α-Butilen	-6,1	146,4	38,9	4,09	0,624	1,94
β-Butilen	-6,9	144,7	38,7	4,00	0,627	1,94
Butadilen	-5,0	161,8	43,2	3,81	0,653	1,88
Izopropen	34	211,0	38,5	-	0,67	2,3
VCM vinil klorid monomer	-13,8	158,4	52,9	2,87	0,965	2,15
Etilen oksid	10,73	195,7	74,4	2,13	0,896	1,52
Propilen oksid	34,2	209,1	47,7	-	0,830	2,00
Amonijak	-33,4	132,4	113,0	1,12	0,683	0,597
Klorin	-34,0	144,0	77,1	2,03	1,56	2,49

* Točka ključanja je ona temperatura pri kojoj tekućina počinje isparavati

- Svi ukapljeni plinovi iz tablice su zapaljivi, a VCM i amonjak su i toksični.

Svojstva zapaljivosti tekućih plinova

NAZIV	Temperatura plamišta (°C)	Područje lapaljivosti (%)	Temperatura samozapaljenja
Metan	-175	5,3 - 14,0	595
Etan	-125	3,0 - 12,5	510
Propan	-105	2,1- 9,5	468
n-Butan	-60	1,5 – 9,0	365
i - Butan	-76	1,5 – 9,0	500
Etilen	-150	3,0 – 34,0	453
Propilen	-108	2,0 – 11,1	453
α-Butilen	-80	1,6 – 10,0	440
β-Butilen	-72	1,6 – 10,0	465
Butadilen	-60	1,1 – 12,5	418
Izopropen	-50	1,5 – 9,7	220
Vinil klorid monomer	-78	4,0 – 33,0	472
Etilen oksid	-18	3,0 – 100,0	429
Propilen oksid	-37	2,1 – 38,5	465
Amonijak	-57	14,0 – 28,5	615
Klorin		ne gori	

Posebna kemijska svojstva

AMONIJAK – reagira s vodom i nastaje jaka lužina (amonijev hidroksid)



U odgovarajućem odnosu sa zrakom (10-25%) stvara zapaljivu smjesu.

Gori žutim plamenom, stvarajući vodenu paru i dušik. Smjese amonijaka i zraka može izazvati jaku eksploziju. Prisustvo ulja i temp. povećava eksplozivno područje. Može stvarati eksplozivne spojeve sa životom, klorom, bromom, jodom, kalcijem, srebrenim oksidom.

Ispuštanje amonijaka ispituje se otopinom solne kiseline (HCl). U prisustvu amonijaka stvara bijeli oblak ($\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$..amonijev klorid)

Posebna kemijska svojstva

Svi su LPG - bez mirisa pa im se radi toga dodaju sredstva koja omogućuju otkrivanje njihovog prisustva. LPG se mogu otapati u uljima za podmazivanje. LPG ima svojstvo odmašćivanja.

METAN, ETAN, propan i butan -

mogu se kod povećanog tlaka i snižene temperature spajati s vodom stvarajući bijele kristale tzv. **hidrate**

- ETILEN - može snažno reagirati sa nekim materijalima kao npr. aluminij-kloridom, ugljičnim tetrakloridom, klorom, dušičnim dioksidom.
- Etilen je stabilan osim u uvjetima ekstremne temperature i tlaka, što je u normalnom transportu rijetko

BUTADILEN - može stvarati polimere, ako nisu dodati inhibitori (sredstva za sprječavanje). Butadilen obično sadrži acetilen koji mogu reagirati s mesingom i bakrom stvarajući eksplozivne acetelide.

Reaktivnost ukapljenih plinova

• Reakcija s vodom (formiranje hidata)

Neki se ugljikovodici spajaju s vodom stvarajući kristale tzv. hidrate (izgledaju poput zdrobljenog leda ili bljuzgavice) Voda može doći u kontakt s teretom iz sistema (ostaci pare od purgiranja-pranja) ili vode otopljene u teretu. Pojava hidrata može negativno djelovati na opremu za manipulaciju teretom pumpe (blokirati). Neki LPG tereti mogu sadržavati vodu kao otopinu. Da bi se sprječilo stvaranje hidrata može se dodati male količine antifriza (metanola, etanola). Ne smije se ništa dodavati teretu bez posebnog odobrenja., jer npr. samo litra na 2000 tona tereta može ga učiniti komercijalno neispravnim kada je dodan i trajanje njegove aktivnosti,

• reakcija tereta samog sa sobom (self-reaction)

Najčešći oblik ovakve reakcije je **polimerizacija**, (polimerizacija je proces kojim se molekule nezasićenih spojeva spajaju u jednake sastave ali veće molekularne mase, **polimere-makromolekule**), koja

može biti inicirana prisutnošću malih količina drugih tereta ili metala. Polimerizacijom se oslobađa toplina i ubrzava reakciju. Prema IMO kodeksu teretima koji mogu reagirati sami sa sobom dodaju se tzv. **inhibitori**. O dodatku inhibitora treba imati potvrdu (certifikat) koji sadrži:

količinu inhibitora,

- datum kada je dodan i trajanje njegove aktivnosti,
- mjere koje je potrebno poduzeti ako putovanje duže traje nego je trajanje inhibitora,
- temperaturne granice koje ograničavaju djelovanje inhibitora, Ako se tokom putovanja dodaje inhibitor to treba učiniti prema uputstvu isporučioca tereta.

Za neke terete ne postoje inhibitori polimerizacije (eten oksid). Takvi se tereti moraju voziti pod inertnim plinom (uz manje od 2% kisika)

• reakcija sa zrakom

IMO kodeks zahtjeva da se ti tereti moraju prevoziti pod inertnim plinom, zbog toga što se neki tereti formiraju nestabilne spojeve s kisikom.

• reakcija s drugim teretima

Neki tereti mogu snažno djelovati jedan s drugim. Radi toga treba **sprječiti miješanje takvih tereta**. Zbog toga svako skladište mora imati svoj poseban cjevovod. Pri krcanju dvaju različitih treba proučiti njihove karakteristike.

• reakcija s drugim materijalima

Materijal koji se koristi (skladišta, cjevovodi brtve) u sistemu treba biti **kompatibilan** s teretom

• korozija

Teret i inhibitori mogu uzrokovati koroziju. Radi toga IMO kodeks predviđa da svi **materijali sistema** moraju biti **otporni na koroziju**. Korozivne tekućine mogu štetno djelovati na ljudski organizam, pa je potrebno sprječiti bilo kakav kontakt s teretom. **Treba koristiti odgovarajuću zaštitnu odjeću**

Obrazac 1. Certifikat o inhibitoru koji se izdaje brodu za prijevoz tekućeg tereta plina

Liquefied – inhibitor information form

**To be completed before loading an inhibited cargo
(ispunjava se prije krcanja inhibiranog tereta)**

SHIP (Brod)

DATE(datum).....

PORT & BERTH (Luka upisa)

TIME(Vrijeme).....

1. Correct technical name

cargo.....

(Ispravan tehnički naziv tereta)

2. Correct technical name of

inhibitor.....

(Ispravan tehnički naziv inhibitora)

3. Amount of inhibitor

added.....

(Količina dodanog inhibitora)

4. Date added.....

(Datum dodavanja)

5. Expected lifetime of

inhibitor.....

(očekivano trajanje inhibitora)

6. Any temperature limitations affecting

inhibitor.....

(Temperatura ograničenja djelovanja inhibitora)

7. Action to be taken if voyage exceeds effective

lifetime of inhibitor.....

**(Mjere koje treba poduzeti ako putovanje traje više od očekivanog
djelovanja inhibitora)**

**IF above informations not supplied, cargo should be refused (imco
Codes 18. 1. 2)**

For shore (Signed)..... For ship (Signed).....

• Učinci niskih temperatura

1. krhki lom (Brittle Fracture)

Mnogi metali pri niskim temperaturama postaju tvrđi i manje elastični (i brodograđevni čelik), jer pad temperature mijenja kristalnu strukturu materijala. Naglim hlađenjem dolazi do naprezanja zbog stezanja. Takav materijal ne može podnijeti naprezanja i dolazi do loma. Takav se lom zove "krhki lom". Neki materijali (aluminij, neki čelici, bakar, nikal) upravo pri niskim temperaturama postaju otporniji, pa se takvi materijali ugrađuju tamo gdje dolazi do direktnog kontakta s hladnim teretom.

• propuštanje (Spillage)

Zbog opasnosti od krhkog loma i opasnosti za osoblje treba spriječiti propuštanje tereta. Osim toga propuštanjem izlaze otrovne pare pa treba u obavezno tom slučaju koristiti aparate za disanje. Zbog mogućeg propuštanja pod sve spojeve treba postaviti sakupljače tekućina. Iz sakupljača je moguće isparavanje, osim ako sakupljač nema odvod tekućine. Ako se ukapljena tekućina razlijeva u more razvija se velika količina pare, koje mogu izazvati požar i ugroziti zdravlje ljudi. Na ovu mogućnost treba paziti prilikom rastavljanja cijevi za pretovar.

Kod propuštanja ili izljevanja tekućina treba :

1. Identificirati tekućinu,
2. Utvrditi otrovnost – koliki je TLV (Threshold Limit Value)
3. Usportediti temperaturu zapaljivosti s temperaturom okoline. Ako je temperatura okoline veća, stvaraju se zapaljive pare.
4. Usportediti relativnu gustoću – da li je veća ili manja od 1, da li će plivati na površini vode ili ne.
5. Provjeriti topivost u vodi i da li tekućina reagira s vodom.
6. Utvrditi relativnu gustoću para da li je veća ili manja od 1, tj.dali će se pare uzdizati ili spustiti na zemlju.
7. Utvrditi dali postoji izvor paljenja. Temperatura paljenja mnogih tekućih kemikalija su niže od 54 0°C, dok je kod iskre i žigice oko 800°C.
8. Utvrditi smjer vjetra.

• pothlađivanje (Cooldown)

Naglim pothlađivanjem zbog tzv. termičkog šoka mogu nastati oštećenja (krhki lom i sl.). Da ne dođe do toga opremu je prije početka ukrcanja/iskrcanja potrebno pothladiti.

- **“Hladna mjesta” (“Cold Spots”)**

Izolacija koja okružuje tankove tereta sprječava da temperatura čelične brodske konstrukcije padne ispod dopuštene. Pojavi formiranje snijega (“hladna mjesta”) ukazuju na oštećenje izolacije. U tom slučaju ugroženo mjesto treba hladiti vodom, ili susjedni prostor ispuniti balastom, odnosno djelovati sustavom grijanja (ako ga ima).

- **formiranje leda (Ice Formation)**

Zbog niskih temperatura prisutna vlaga i pare za purgiranje u sustavu može kondenzirati i formirati led. Prisutnost leda može dovesti do blokiranja crpki, ventila i sl. Formiranje leda sprječava se dodavanjem antifriza.

- **tlak**

Kao što je poznato plinovi se mogu prevoziti kao

- tekućine pod tlakom i pri temperaturi okoline (brod pod tlakom),
- pri atmosferskim tlakom (pothlađen brod),
- pod tlakom i pri sniženoj temperaturi (polupothlađen brod)

Svako povećanje temperature povećava isparavanje a time i porast tlaka i obrnuto smanjenje temperatuta stvara kondenzaciju a time i pad tlaka.

Na LPG brodovima tankovi pod tlakom su građeni tako da mogu podnijeti tlak radi promjene temperature. Tlak u tankovima se održava izgaranjem isparenog dijela u propulzorskom sustavu ili ispuštanjem u atmosferu. Ovo se regulira sustavom sigurnosnih ventila za kontrolu tlaka.

Osim toga na mjestima gdje bi teret mogao biti zarobljen (cjevovodi) moraju se ugraditi sigurnosni ventili koji će kod porasta tlaka omogućiti vraćanje tereta u tank. **Sustav za kontrolu tlaka treba ispravno održavati.**

- **Tlakovi u tankovima tereta**

Tlak u tankovima tereta treba se održavati iznad atmosferskog kako bi se spriječilo ulaz zraka i stvaranje zapaljivih smjesa. U tanku koji sadrži samo pare teret ili inertni plin također treba držati pod **predtlakom**.

- **Hidraulični udar (Pressure surge)**

Nagli porast tlaka u cjevovodu (hidraulični udar) može nastati ako se ventili otvaraju ili zatvaraju **prebrzo**. Zbog toga može doći do

oštećenja sustava cjevovoda. Svi ventili su izvedeni tako da se mogu u slučaju potrebe brzo zatvoriti. Ipak vrijeme zatvaranja još uvijek mora biti u granicama da se izbjegne hidraulični udar u cjevovodu.

Karakteristike prijevoza i prekrcaja plina

Karakteristike plina:

Prozirna tekućina nalik vodi, bez okusa i mirisa.

Gustoća mu je približno upola manja od vode, u plinovitom stanju pri atmosferskom tlaku.

Nema korozivna svojstva i nije toksičan.

U tekućem stanju nije eksplozivan.

Opasnosti i rizici kod prijevoza plina:

- vrlo niske temperature: UPP se ukapljuje pri atmosferskom tlaku na temperaturi od -162°C, kada postaje tekućina

Pri isparavanju nastaje oblak plina koji je dobro vidljiv. Zagrijavanjem plina proces isparavanja se ubrzava, plin postaje lakši od zraka i podiže se uvis. Zapaljiv postaje pri koncentraciji u zraku između 5,3% i 14% i tada su mogući požari čije su karakteristike posljedica velike količine gorive tvari.

U tekućem stanju ukapljeni plin nije opasan, osim pri dužem izravnom dodiru zbog opasnosti od smrzavanja.

Karakteristike prijevoza i prekrcaja plina

- Niska temperatura kapljevine može prouzročiti oštećenje okolnih konstrukcija i postrojenja.

• Kod razlijevanja širi prostorom poput svake druge tekućine.

- U dodiru s ukapljenim plinom površinski sloj zemlje smrznut će se nakon dvije do tri minute i usporiti hlapljenje, dok će proces teći ravnomjerno na vodi koja ima veću toplinsku provodljivost.

• U odgovarajućem omjeru ukapljenog prirodnog plina i vode može doći do vrlo brze izmjene agregatnog stanja koja u znatnoj mjeri nalikuje eksploziji.

• Najveće opasnosti povezane s karakteristikama ukapljenog plina su požar i eksplozija i to kao posljedica neke druge nesreće, npr. sudara ili nasukanja.

• Izvan toga, ako su ispunjeni svi tehnički preduvjeti propisani međunarodnim konvencijama i pravilima klasifikacijskih društava, do njihovog ostvarenja ne može doći (ili je vjerojatnost njihovog ostvarenja zanemarivo mala)

Opasnosti vezane uz UPP brodove

I. Vrlo niske temperature

- opasnost za ljudi (opeklane), a
- opasnost za materijale koji ne podnose vrlo niske temperature, tj. materijale koji gube svoje mehaničke sposobnosti na vrlo niskim temperaturama i postaju lomljivi.
- Iz očiglednih ekonomskih razloga, brodovi za prijevoz ukapljenog prirodnog plina nisu u potpunosti izrađeni od materijala koji dobro podnose vrlo niske temperature. Trup broda, paluba i nadgrade izrađeni su od ugljičnih čelika, koji nije materijal koji podnosi vrlo niske temperature.

2. Curenje UPP-a i izljevi

- Potencijalni rizici vezani su za utjecaj tako niske temperature na okoliš, a isto tako za stvaranje plinskog oblaka koji se stvara zbog brzog pretvaranja ukapljenog PP-a u plin, što može dovesti do
- opasnosti od zapaljenja (samo ako je koncentracija plina u zraku između 5 i 15% zapremine). Na otvorenom zraku zapaljenje dovodi do deflagracije, tj. polagane kemijske reakcije brzine od nekoliko metara u sekundi; učinak do kojeg dolazi je termalna radijacija bez udarnog vala.

3. Zapaljenje

dovodi do brzog širenja od nekoliko desetaka metara u sekundi; učinak do kojeg tada dolazi jest termalna radijacija i udarni val s nekoliko milibara višeg tlaka.

Bio bi potreban tlak koji je veći od barem 150 do 200 milibara u periodu duljem od jedne sekunde za oštećenje objekata s kojima se otpriklike može usporediti brod za prijevoz UPP-a.

4. U slučaju izljeva UPP-a u more,

- interakcija između UPP-a i morske vode može, pod određenim uvjetima (dovoljna količina UPP-a i vrlo velika brzina) dovesti do šok vala zbog gotovo trenutačnog pretvaranja UPP-a u plin; preveliki tlak može doseći nekoliko desetaka milibara 50 m dalje od izvora nevezano za brzinu istjecanja izljeva UPP-a. To dovodi do znatne buke, no bez radijacije.

6. Učinci prevelikog tlaka i zbog isparavanja

UPP-a dolazi do stvaranja plina; takav se plin stvoren zagrijavanjem mora ukloniti kako bi se izbjegao preveliki tlak posebno u obalnim tankovima za pohranjivanje.

Opasnost od požara i eksplozije

Dva osnovna uzroka požara:

- Požar na brodu u plovidbi
 - požari u strojarnici
 - požari na nadgrađu broda i
- Vjerovatnost nastupa požara prve grupe jednaka je vjerovatnosti nastupa požara za bilo koju drugu vrstu brodova.
- Požari koji su vezani za prekrcajni sustav tereta ili curenje tereta.
- Požar vezan za ukapljeni plin kao teret UPP brodova je događaj vrlo male vjerovatnosti i do danas nema slučaja gdje je UPP brod izgubljen, a da je uzrok izravno vezan za njegov teret.

Mjere opreza i postupci ukrcaja/iskrcanja UPP-a

Operateri u pogonima za ukapljeni prirodni plin na obali (postrojenjima za ukapljivanje, UPP terminalima) određuju, u suradnji s brodarima i posadom brodova za prijevoz ukapljenog prirodnog plina, pravila i postupke vezane za sigurnost koji se odnose na dolazak broda te operacije ukrcaja/iskrcanja ukapljenog prirodnog plina, i postupke vezane za sigurnost.

Ova pravila i procedure vezane za slučaj izvanrednog događaja (praćenje ukrcaja/iskrcanja, pokretanje ili kak prekidanje sustava za ukrcaj). Oni također omogućuju sustavno ili povremeno testiranje sigurnosti sustava.

kod prijevoza plina:

- vrlo niske temperature: UPP se ukapluje pri atmosferskom tlaku na temperaturi od -162°C, kada postaje tekućina
- Pri isparavanju nastaje oblak plina koji je dobro vidljiv. Zagrijavanjem plina proces isparavanja se ubrzava, plin postaje lakši od zraka i podiže se uvis.
- Zapaljiv postaje pri koncentraciji u zraku između 5,3% i 14% i tada su mogući požari čije su karakteristike posljedica velike količine gorive tvari.
- U tekućem stanju ukapljeni plin nije opasan, osim pri dužem izravnom dodiru zbog opasnosti od smrzavanja.
- Niska temperatura kapljevine može prouzročiti oštećenje okolnih konstrukcija i postrojenja.
- Kod razlijevanja širi prostorom poput svake druge tekućine.

Opasnosti i rizici kod prijevoza plina:

- U dodiru s ukapljenim plinom površinski sloj zemlje smrznut će se nakon dvije do tri minute i usporiti hlapljenje, dok će proces teći ravnomjerno na vodi koja ima veću toplinsku
- provodljivost.
- U odgovarajućem omjeru ukapljenog prirodnog plina i vode može doći do vrlo brze izmjene agregatnog stanja koja u znatnoj mjeri nalikuje eksploziji.

- Najveće opasnosti povezane s karakteristikama ukapljenog plina su požar i eksplozija i to kao posljedica neke druge nesreće, npr. sudara ili nasukanja.
- Izvan toga, ako su ispunjeni svi tehnički preduvjeti propisani međunarodnim konvencijama i pravilima klasifikacijskih društava, do njihovog ostvarenja ne može doći (ili je vjerojatnost njihovog ostvarenja zanemarivo mala)

Opće karakteristike nekih važnijih tereta

Opće karakteristike		Propan butan
Topivostu vodi		Netopiv u vodi
Reaktivn	S vodom	Nema
	S zrakom	Eksplozivna smjesa
	ostalo	
Izgled		Bezbojan, pod tlakom ukapljen
Miris		Slabo osjetan
Zapaljivost		Lako zapaljiv
Zdravstvena opasnost		Od smrzotina, gušenje (pomanjkanje kisika)
Zaštitna sredstva		Dišni aparat, zaštitno odijelo

Opće karakteristike		i Butan
Topivostu vodi		Netopiv u vodi
Reaktivn	S vodom	Nema
	S zrakom	Eksplozivna smjesa
	ostalo	
Izgled		Bezbojan, pod tlakom ukapljen
Miris		Slabo osjetan, sladunjaav
Zapaljivost		Lako zapaljiv
Zdravstvena opasnost		Od smrzotina, gušenje (pomanjkanje kisika)
Zaštitna sredstva		Dišni aparat, zaštitno odijelo

Opće karakteristike		Etilen
Topivostu vodi		Netopiv u vodi
Reaktivn	S vodom	Nema
	S zrakom	Eksplozivna smjesa
	ostalo	
Izgled		Bezbojan plin, duboko potlađen
Miris		Slabo sladunjaav
Zapaljivost		Lako zapaljiv
Zdravstvena opasnost		Od smrzotina. Narkorik, gušenje (pomanjkanje kisika)
Zaštitna sredstva		Dišni aparat, zaštitno odijelo

Opće karakteristike		Etilen - diklorid
Topivostu vodi		Netopiv u vodi
Reaktivn	S vodom	Nema
	S zrakom	Nema op.
	ostalo	
Izgled		Bistra bezbojna tekućina
Miris		Karakterističan, kao kloroform
Zapaljivost		Lako zapaljiv
Zdravstvena opasnost		Nadražaj očiju, kože i dišnih organa, oštećenja jetre i bubrega
Zaštitna sredstva		Dišni aparat, zaštitno odijelo

Opće karakteristike		Propilen
Topivostu vodi		Netopiv u vodi
Reaktivn	S vodom	Nema
	S zrakom	Eksplozivna smjesa
	ostalo	
Izgled		Bezbojan plin, duboko pothlađen
Miris		Slabo osjetan
Zapaljivost		Lako zapaljiv
Zdravstvena opasnost		Od smrzotina, gušenje (pomanjkanje kisika)
Zaštitna sredstva		Dišni aparat, zaštitno odijelo

Opće karakteristike		Klor
Topivostu vodi		Slabo topiv u vodi
Reaktivn	S vodom	Nema
	S zrakom	Nema op.
	ostalo	Korozija
Izgled		Žuto-zelen plin
Miris		Oštar, zagušljiv
Zapaljivost		Nije zapaljiv
Zdravstvena opasnost		Od smrzotina, jaki nadražaj dišnih organa, očiju, kože
Zaštitna sredstva		Dišni aparat, zaštitno odijelo

Opće karakteristike		Vinil klorid
Topivostu vodi		Slabo topiv u vodi
Reaktivn	S vodom	Nema
	S zrakom	Eksplozivna smjesa
	ostalo	
Izgled		Bezbojan, pod tlakom ukapljen
Miris		Sladunjaav
Zapaljivost		Lako zapaljiv
Zdravstvena opasnost		Od smrzotina, nadraživanje dišnih organa, gušenje (pomanjkanje kisika)
Zaštitna sredstva		Dišni aparat, zaštitno odijelo

Opće karakteristike		Solna kiselina
Topivostu vodi		Nije higroskopna
Reaktivn	S vodom	Zagrijava se
	S zrakom	Nema op.
	ostalo	Nagriza metale
Izgled		Bezbojna do svjetložuta tekućina
Miris		Osjetan
Zapaljivost		Nije zapaljiva
Zdravstvena opasnost		Opasna oštećenja kože, očiju i dišnih putova
Zaštitna sredstva		Naočale, plastične ili gumene rukavice, pregača i čizme

Opće karakteristike		Natrijeva lužina
Topivost u vodi		Topivost u vodi - jaka
Reaktivnost	S vodom	Nema op. reakcije
	S zrakom	Nema op.
	ostalo	S lakim met (Zn i Al) stvara plin praskavac
Izgled		Bezbojna ulj.tekućina nalik želat.
Miris		Bez mirisa
Zapaljivost		Nije zapaljiva
Zdravstvena opasnost		Moguća teška dišnih putova i probavnih organa, oštećenja kože, očiju
Zaštitna sredstva		Komplet zaštitno odijelo, zaštitne naočale

Opće karakteristike		Ugljični tetraklorid
Topivost u vodi		Nije higroskopan
Reaktivnost	S vodom	Nema op. reakcije, korozija
	S zrakom	Nema op.
	ostalo	Oksidirajuće, mogu se razviti opasni plinovi
Izgled		Bezbojna tekućina
Miris		Osjetan slatkast miris
Zapaljivost		Nije zapaljiv
Zdravstvena opasnost		Otrovan, udisanjem i upijanjem kroz kožu, narkotik, nadražaj očiju
Zaštitna sredstva		Dišni aparat, naočale, plastične ili gumene rukavice

Prijevoz plinovitih goriva Propan-butan

Mjere i postupci

Požar

propuštanje

Kontakt

oči

koža

Udisanje

- Prije gašenja obavezno zatvoriti propusno mjesto. Upotrijebiti suhi prah, i CO₂, za veći pjenu ili raspršenu vodu spremnik hladiti vodom
- Udaljiti izvore paljenja, udaljiti se uz vjetar, pokušati zatvoriti oštećenje
- Isprati vodom 15 min
- Isprati vodom, odjeću skinuti, smrzotine zaviti zavojem
- Na zrak, dati umjetno disanje, zvati liječnika

Prijevoz plinovitih goriva I-Butan

Mjere i postupci

Požar

propuštanje

Kontakt

oči

koža

Udisanje

- Prije gašenja obavezno zatvoriti propusno mjesto. Upotrijebiti suhi prah, i CO₂, za veći pjenu ili raspršenu vodu spremnik hladiti vodom
- Udaljiti izvore paljenja udaljiti se uz vjetar pokušati zatvoriti oštećenje
- Ispirati vodom 15 min
- Isprati vodom, odjeću skinuti, smrzotine zaviti ne trljati
- Na zrak, dati umjetno disanje, zvati liječnika

Prijevoz plinovitih goriva Etilen

- | | |
|-------------------------|---|
| Mjere i postupci | <ul style="list-style-type: none">Prije gašenja obavezno zatvoriti propusno mjesto. Upotrijebiti suhi prah, i CO₂, za veći pjenu ili raspršenu vodu spremnik hladiti vodom |
| Požar | <ul style="list-style-type: none">Udaljiti izvore paljenja udaljiti se uz vjetar pokušati zatvoriti oštećenje |
| propuštanje | <ul style="list-style-type: none">Ispirati vodom 15 minIsprati vodom, odjeću skinuti smrzotine zaviti ne trljatiNa zrak, dati umjetno disanje, zvati liječnika |
| Kontakt | |
| oči | |
| koža | |
| Udisanje | |

Prijevoz plinovitih goriva Etilen - diklorid

- | | |
|-------------------------|--|
| Mjere i postupci | <ul style="list-style-type: none">Upotrijebiti suhi prah, i CO₂, za veći pjenu ili raspršenu vodu. Spremnik hladiti vodom |
| Požar | <ul style="list-style-type: none">propuštanje |
| Kontakt | <ul style="list-style-type: none">očikoža |
| Udisanje | <ul style="list-style-type: none">Udaljiti izvore paljenja udaljiti se uz vjetar pokušati odstraniti i isprati prolivenu tekućinuIspirati vodom 15 minIsprati vodom, odjeću skinutiNa zrak, umjetno disanje, kisik, zvati liječnika |

Prijevoz plinovitih goriva Propilen

- | | |
|-------------------------|---|
| Mjere i postupci | <ul style="list-style-type: none">Prije gašenja obavezno zatvoriti propusno mjesto. Upotrebiti suhi prah, i CO₂, za veći pjenu ili raspršenu vodu spremnik hladiti vodom |
| Požar | <ul style="list-style-type: none">Udaljiti izvore paljenja udaljiti se uz vjetar pokušati zatvoriti oštećenje |
| propuštanje | <ul style="list-style-type: none">Ispirati vodom 15 minIsprati vodom, odjeću skinuti, smrzotine zaviti ne trljatiNa zrak, umjetno disanje, kisik, zvati liječnika |
| Kontakt | |
| oči | |
| koža | |
| Udisanje | |

Natrijeva lužina

Prijevoz plinovitih goriva Klor

Mjere i postupci

Požar

propuštanje

Kontakt

oči

koža

Udisanje

- Negoriv, ukloniti brod iz zone požara. Ako nije moguće hladiti vodom za sprječavanje pov.tlaka
- Udaljiti se uz vjetar. Pokušati zatvoriti mjesto propuštanja, ne prskati vodom
- Ispirati vodom 15 min
- Isprati vodom, odjeću skinuti
- Na zrak, dati umjetno dijanje, zvati liječnika

Mjere i postupci

Požar

propuštanje

Kontakt

oči

koža

Udisanje

- Ne gori, ali može stvarati (s Al i Zn) praskav plin. Potrebno je lužinu razblažiti s dosta vode
- Pokušati zatvoriti oštećenje. Ako lužina otječe u vodu obavijestiti potrošače
- Ispirati vodom 15 min
- Isprati vodom, odjeću skinuti, ozlijede ne zaviti već prekrigli ster. materijalom
- Na zrak, dati umjetno

Ugljični tetraklorid

Solna kiselina

Mjere i postupci

Požar

propuštanje

Kontakt

oči

koža

Udisanje

- Ukloniti brod iz zone požara. Ako nije moguće hladiti vodom
- Odstraniti i isprati prolivenu tekućinu. Ako kiselina otječe u vodu obavijestiti nadležne
- Ispirati vodom 15 min
- Isprati s dosta vode odjeću odmah skinuti
- Na zrak, dati umjetno disanje, zvati liječnika

Mjere i postupci

Požar

propuštanje

Kontakt

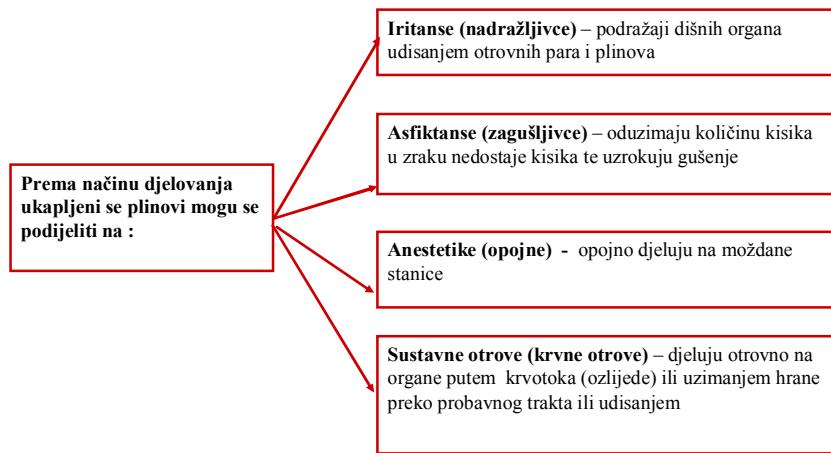
oči

koža

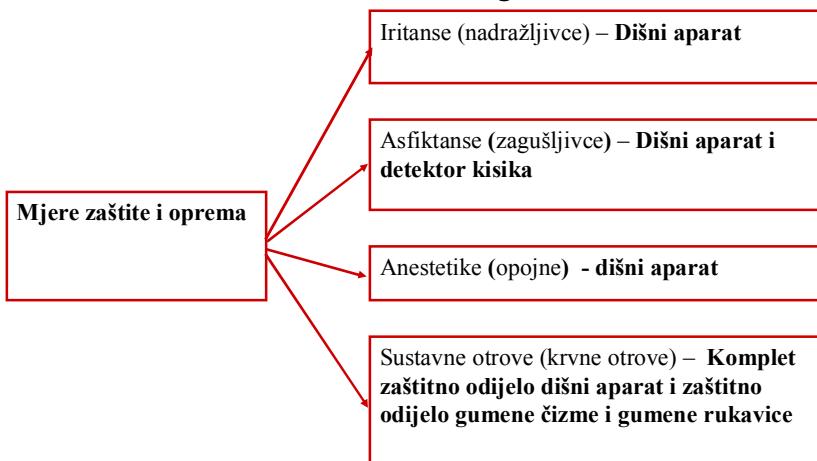
Udisanje

- Nije zapaljiv, ali pri povišenoj temp. stvara otrovne plinove, ukoliko je spremnik izložen poveć.temp hladiti vodom
- Udaljiti izvore paljenja, pokušati zatvoriti oštećenje. Ako otječe obavijestiti nadležne
- Ispirati vodom 10 min
- Isprati s dosta vode odjeću odmah skinuti
- Zvati liječnika ako je udisao pare, mirno ležati zbog zak.djelovanja

Utjecaj ukapljenih plinova na zdravlje



Utjecaj ukapljenih plinova na zdravlje



- Najveća količina otrovne tvari u zraku koja se dozvoljava koja ne bi smjela negativno utjecati na zdravlje ljudi naziva se **maksimalno dozvoljena koncentracija, engl TLV** (Threshold limited value). Izvjesne promjene mogu se pokazati ali se one pri odmoru od 16 sati moraju potpuno izbaciti iz organizma. Mora se znati da naporniji rad povećava i opasnost po zdravlje
- Ispitivanje količine otrovnih para i plinova obavlja se detektorom plina**
- Za pare i plinove izražava se težinski tj. mg/m³, ili volumenski cm³/m³ a za tekućine
- Ispitivanje količine kisika u prostor utvrđuje se indikatorom kisika**

Teret koji se prevoze u rashlađenom stanju Tereti u smrznutom stanju

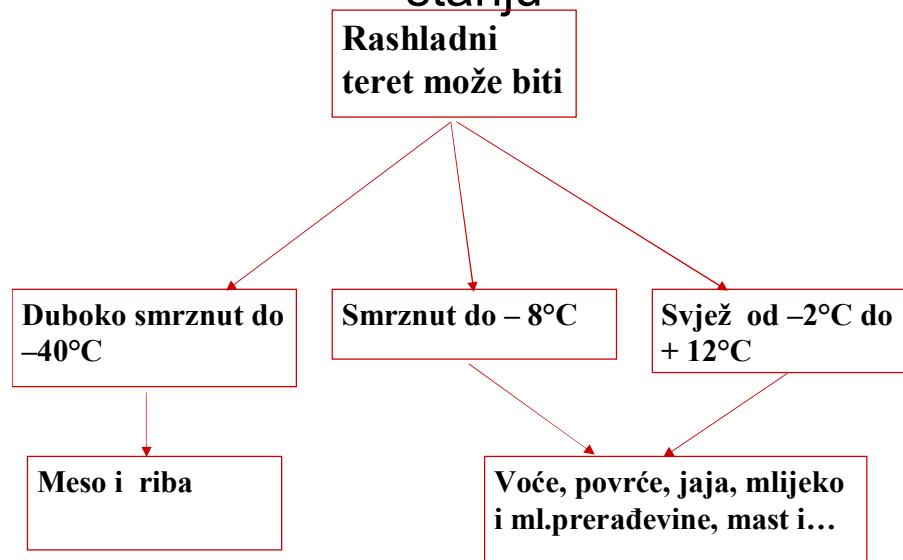
Smrzavanje ispod - 8°C spriječava razvoj mikroorganizama. To produžuje trajanje proizvoda i njegov transport u dužem vremenu. Prije ukrcanja skladišta (komore) treba pripremiti. To uključuje potpuno čišćenje te predhlađivanje. Predhlađivanje započeti 48 sati prije a dovesti na potrebnu temp. predhlađivanja 24 sata prije ukrcanja. Prije hlađenja je potrebno :

U odvodne cijevi uliti 26% kalcijev klorid koji se smrzava kod -30°C.

- Provjeriti grijajuće u odvodnim cijevima
 - Zatvoriti pristupe vanjskog zraka
 - Provjeriti ventilatore.
 - Prije ukrcanja provjeriti kvalitet tereta. Teret više temperature od - 12°C ne smije se krcati bez odobrenja i potpisa krcatelja.
 - Provjeriti vanjski izgled pakiranja.
- Prilikom krcanja :
- Zaštititi teret od direktnog izlaganju suncu,
 - Provjeravati temp. u skladištu,

- U slučaju povećanja tempereture u skladištu zaustaviti krcanje i započeti s hlađenjem
Nakon ukrcaja rashladne uređaje uključiti na max. rad dok se ne postigne odgovarajuće temperatura

Teret koji se prevoze u rashlađenom stanju



Tereti u smrznutom stanju

temperature kod pojedinih vrsta mesa	
	Temp °C
Hlađeno meso	-1,5 do -2
Svinjetina bez kosti	-18 do -25
Govedina bez kosti	-18 do -25
Svinjske polovice	-15 do -20
Ovčetina	-18 do -25

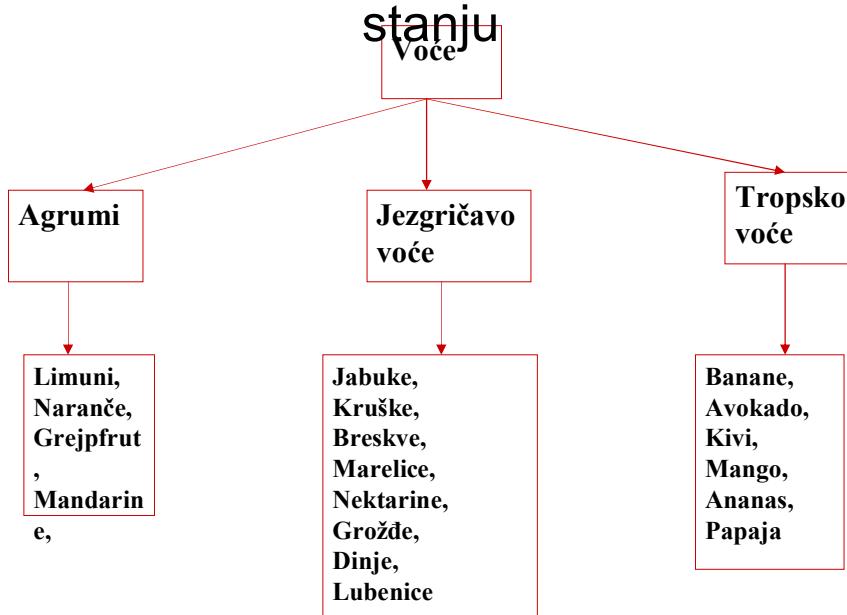
Tereti u smrznutom stanju

temperature kod pojedinih vrsta ribe	
	Temp °C
Usoljena riba	-18 do -25
Riba u komadu	-18 do -25
Riblji fileti	-18 do -25
Hobotnice, lignje	-18 do -25
Jastozi i škampi	-18 do -25

Limun

Ieret koji se prevoze u rashladrenom

stanju



Važno !

Agrume uvijek krcati u prethlađeni prostor !

Temperatura prijevoza	Od +4 do +11°C
Točka zamrzavanja	-1,5°C
Dužina dkladištenja	1-6 mjeseci
Dopušteni CO ₂	0,5%
Sadržaj vode	oko 89%
Pakiranje	Omot u papir i pakiranje u sanduke od boxborda
Ventiliranje	Da (etilen) svježirak treba cirkulirati oko kutija
Posebna napomena	Beru se i prevoze zeleni
Najčešće kvarenje	Pljesan (plava) razvija se dodirom i (zelena) višom temperaturom

Naranče

Temperatura prijevoza	Od +1 do +7°C ovisno o vrsti (Afričke i Izraelske pri višoj temt)
Točka zamrzavanja	- 1°C
Dužina dkladištenja	1 – 4 mjeseca
Dopušteni CO ₂	0,5%
Sadržaj vode	85 – 90%
Pakiranje	Omot u papir i pakiranje u sanduke od boxborda
Ventiliranje	Da (etilen) svježirak treba cirkulirati oko kutija
Posebna napomena	Beru se i prevoze jestive (zrele)
Najčešće kvarenje	Pljesan (plava) razvija se dodirom i (zelena) višom temperaturom

Grejpfruit

Temperatura prijevoza	Od +10 do +16°C
Točka zamrzavanja	- 1,5°C
Dužina dkladištenja	6 – 10 tjedana
Dopušteni CO₂	0,5°
Sadržaj vode	85 – 90%
Pakiranje	Omot u papir i pakiranje u sanduke od boxborda
Ventiliranje	Da (etilen) svježirak treba cirkulirati oko kutija
Posebna napomena	
Najčešće kvarenje	Pljesan (plava) razvija se dodirom i (zelena) višom temperaturom

Mandarine

Temperatura prijevoza	Od +°0,5° do +3,5C
Točka zamrzavanja	- 1,5°C
Dužina dkladištenja	3 – 5 tjedana
Dopušteni CO₂	0,5%
Sadržaj vode	Oko 87 %
Pakiranje	Omot u papir i pakiranje u sanduke od boxborda
Ventiliranje	Da (etilen) svježirak treba cirkulirati oko kutija
Posebna napomena	Beru se i prevoze jestive (zrele)
Najčešće kvarenje	Osjetljive na zelenau pljesan

Važno !
Jezgričavo voće, krcati u prethlađeni prostor

Jabuke

Temperatura	Od -0,5 do +4,6°C
Točka zamrzavanj	-1,5°C
Dužina dkladištenj	3-6 mjeseci
Dopušteni CO₂, Sadržaj vode	0,5% do 2% oko 85%
Pakiranje	Omot u papir i pakiranje u kartonske kutije
Ventiliranje	Da (etilen) svježirak treba cirkulirati oko kutija
Posebna napomena	Beru se i prevože zrele. Slagati različite vrste u različita skladišta. Različite vrste različito brzo sazrijevaju i u to vrijeme etilen oslobadaju mogu štetno djelovati na drugu vrstu
Najčešće kvarenje	Nezrelo ubrana jabuka se smežura, udarena truli.

Kruške

Temperatura prijevoza	Od -1,5°C do - 0,5°C
Točka zamrzavanja	- 2°C do -2,5°C
Dužina dkladištenja	2 – 7 mjeseca
Dopušteni CO₂	0,5% do 2%
Sadržaj vode	oko 83%
Pakiranje	Omot u papir i pakiranje u kartonske kutije
Ventiliranje	Da (etilen) svježirak treba cirkulirati oko kutija
Posebna napomena	Beru se i prevože tvrde i zelene. Niže temperature usporavaju dozrijevanje.
Najčešće kvarenje	Zrela i mekana kruška ne smije se krcati.

Kruške

Temperatura prijevoza	Od -1,5°C do -0,5°C
Točka zamrzavanja	- 2°C do -2,5°C
Dužina dkladištenja	2 – 7 mjeseca
Dopušteni CO₂	0,5% do 2%
Sadržaj vode	oko 83%
Pakiranje	Omot u papir i pakiranje u kartonske kutije
Ventiliranje	Da (etilen) svježirak treba cirkulirati oko kutija
Posebna napomena	Beru se i prevoze tvrde i zelene. Niže temperature usporavaju dozrijevanje.
Najčešće kvarenje	Zrela i mekana kruška ne smije se krcati.

Marelice

Temperatura prijevoza	Od +°0,5° do +3,5C
Točka zamrzavanja	- 2°C
Dužina dkladištenja	14 – 20 dana
Dopušteni CO₂	0,5%
Sadržaj vode	oko 85 %
Pakiranje	Omot u papir i pakiranje u kartonske kutije ili sanduke
Ventiliranje	Da (etilen) svježirak treba cirkulirati oko kutija
Posebna napomena	Beru se i nešto prije potpune zrelosti.
Najčešće kvarenje	Osjetljive na kvarenje pogotovo povećanjem preporučene temperature.

Breskve

Temperatura prijevoza	Od +10 do +16°C
Točka zamrzavanja	- 1°C
Dužina dkladištenja	2 – 4 tjedana
Dopušteni CO₂	2%
Sadržaj vode	oko 89%
Pakiranje	Omot u papir i pakiranje u kartonske kutije ili sanduke
Ventiliranje	Da (etilen) svježirak treba cirkulirati oko kutija
Posebna napomena	Povećanjem temperature brzo dozrijevaju
Najčešće kvarenje	Osjetljive na kvarenje pogotovo povećanjem preporučene temperature.

Grožđe

Temperatura prijevoza	Od -0,5 do +4,6°C
Točka zamrzavanja	-2°C do 4°C
Dužina dkladištenja	3-8 tjedana AM , 3-6 tjedana EU
Dopušteni CO₂	2%
Sadržaj vode	oko 82%
Pakiranje	Omot u papir i pakiranje u kartonske kutije
Ventiliranje	Da (etilen) svježirak treba cirkulirati oko kutija
Posebna napomena	Vrlo je osjetljivo na vlagu. Mokro grožđe ne smije se krcati – siva plijesan.
Najčešće kvarenje	Bere se i prevozi zrelo. Protiv plijesni može se koristiti zaprašivanje SO ₂

Lubenice

Temperatura prijevoza	Od +4,5°C do 10°C
Točka zamrzavanja	-0,5°C
Dužina dkladištenja	2 – 7 mjeseca
Dopušteni CO₂	0,6%
Sadržaj vode	oko 83%
Pakiranje	kutije
Ventiliranje	Jaki proizvođač etilena pa se ne smije slagati s drugim voćem. Provoditi jaku ventilaciju, jer etilen pospješuje dozrijevanje
Posebna napomena	Niže temperature usporavaju dozrijevanje.
Najčešće kvarenje	Zrela i mekana kruška ne smije se krcati.

Dinje

Temperatura prijevoza	Od +3°C
Točka zamrzavanja	- 1°C
Dužina dkladištenja	2 – 4 tjedana
Dopušteni CO₂	0,6%
Sadržaj vode	oko 89%
Pakiranje	kutije
Ventiliranje	Jaki proizvođač etilena pa se ne smije slagati s drugim voćem. Provoditi jaku ventilaciju, jer etilen pospješuje dozrijevanje
Posebna napomena	
Najčešće kvarenje	

Tropsko voće

Tropsko voće krcati u prehlađeni prostor Banane

Temperatura prijevoza	+12°C brod mora imati i rashladni i uredaj za grijanje
Točka zamrzavanja	
Dužina dkladištenja	3-8 tjedana
Dopušteni CO₂	2%
Sadržaj vode	oko 82%
Pakiranje	Grozdovi ili kartobske kutije
Ventiliranje	Da (etilen) svježirak treba cirkulirati oko kutija jer povećanje etilena pospješuje dozrijevanje.
Posebna napomena	Žute i zrele banane ne smiju se krcati. Oštećene palete i sanduke zamjeniti !
Najčešće kvarenje	Ako je peteljka crna i pljesniva znači da je voće staro !

Avokado

Temperatura prijevoza	Od +7°C do 13°C
Točka zamrzavanja	-0,5°C
Dužina dkladištenja	2 – 4 tjedna
Dopušteni CO₂	0,5%
Sadržaj vode	oko 65%
Pakiranje	kutije
Ventiliranje	Jaki proizvođač CO ₂ i etilen sto pospješuje dozrijevanje, pa je ventiliranje neophodno.
Posebna napomena	Tamnjenje ploda oko koštice i pojava tamnih pruga na mesu znak je preniske temperature.
Najčešće kvarenje	Osjetljivost na prehlađivanje na temp. ispod 4,5°C

Ananas i papaja

Kivi

Temperatura prijevoza	Oko 0°C (do +1°C)
Točka zamrzavanja	-1°C
Dužina dkladištenja	3 – 4 mjeseca
Dopušteni CO₂	0,5%
Sadržaj vode	oko 86%
Pakiranje	Pakira se u kutije u 1-2 sloja
Ventiliranje	U prisustvu etilena kivi omekša i brže dozrijeva, pa ga se ne smije prevoziti s ostalim voćem, koje ispusta veće količine etilena (kruške, jabuke)
Posebna napomena	U skladištu držati veću količinu >90% vlažnosti jer u protivnom kivi se suši i gubi na težini.
Najčešće kvarenje	

Temperatura prijevoza	Od +7 do 13°C
Točka zamrzavanja	- 1°C
Dužina dkladištenja	3 – 4 tjedana
Dopušteni CO₂	2%
Sadržaj vode	oko 80 - 85%
Pakiranje	Limenke u sanducima , kutije
Ventiliranje	Da
Posebna napomena	
Najčešće kvarenje	Osjetljivost na prehlađivanje i na meh oštećenja.

Mango

Temperatura prijevoza	Florida +11° do 12°C i orijental +5°C do +7°C
Točka zamrzavanja	- 1°C
Dužina dkladištenja	2– 3 tjedna Florida i 5-6 tjedana Oriental
Dopušteni CO₂	2%
Sadržaj vode	oko 82%
Pakiranje	kutije
Ventiliranje	Da
Posebna napomena	.
Najčešće kvarenje	

Sirevi

Mliječni proizvodi i jaja

- maslac
- sirevi
- jaja

Maslac

Temperatura	Oko 0°C
Točka zamrzavanja	-1°C
Dužina skladištenja	4 - 6 tjedana
Rel. vлага	Oko 70 ali ne preko 85 %
Sadržaj vode	oko 16 %
Pakiranje	Pergament papir i alu-folija. Pakiranje mora biti kvalitetno zbog oksidacije i promjene boje.
Ventiliranje	Da
Posebna napomena	Osim zbog neprikladnog pakiranja promjena boje može biti uzrokovana dehidracijom i infekcijom od pljesni i bakterija.
Najčešće kvarenje	Zbog apsorpcije mirisa ne slagati s jabukama, jagodama, limunom, sirom ili drugim sličnim. Skladišta držati zamračena.

Temperatura	Oko 0°C
Točka zamrzavanja	Ovisi o vrsti
Dužina skladištenja	Od 2 mjeseca do 2 godine
Rel. vлага	Ovisi o vrsti
Sadržaj vode	Ovisi o vrsti
Pakiranje	Pakiranje u kartonske kutije ili sanduke
Ventiliranje	Da
Posebna napomena	Sireva ima više vrsta (između 600 i 700), tvrdi polutvrđi meki i sirevi za mazanje. Neki se prevoze svježi, ili u procesu dozrijevanja. Uvjete prijevoza treba dogovoriti s naručiocem.
Najčešće kvarenje	Ne mješati pojedine vrste sireva, jer različite vrste zahtjevaju različiti tretman.

Jaja

Temperatura	Od 0 do -1°C
Točka zamrzava	- 2°C
Dužina skladišta	4 – 6 mjeseci
Rel. vlag	75 % - 80% previšok postotak uzrokuje razvoj pljesni
Sadržaj vode	oko 66 %
Pakiranje	Kartonski kalupi unutar kartonske kutije.
Ventiliranje	Da
Posebna napomena	Jaja preko ljske apsorbiraju mirise, pa skladišta moraju udovoljavati higijenskim uvjetima. Veći postotak vlažnosti zraka uzrokuje pojavu pljesni koja preko porozne ljske uzrokuje kvarenje.
Najčešće	Prije iskrčaja pri visokoj vanjskoj temperaturi moguća je kondenzacija (znojenje), što može biti uzrok kvarenja

Povrće

- **krompir**
- **mrkva**
- **salata**
- **luk**
- **rajčica**

Krompir

Temperatura prijevoza	Konzumni oko 10°C Sjemenski oko 5°C
Točka zamrzavanja	-1°C
Dužina skladištenja	
Dopušteni CO₂	
Rel. vлага	
Sadržaj vode	oko 85 %
Pakiranje	Jutene vreće i jutene vrećena paletama
Ventiliranje	Da
Posebna napomena	Prije dolaska u luku postepeno prilagođavanje temperaturi u skladištu s vanjskom temperaturom, da se spriječi kondenzacija na teretu
Najčešće kvarenje	Ne slagati više od 9 vreća po visini. Skladišta držati zamračena.

Mrkva

Temperatura prijevoza	Oko 0°C
Točka zamrzavanja	-1, 2°C
Dužina skladištenja	5 – 9 mjeseca
Dopušteni CO₂	0,5%
Rel. vлага	95 % i više
Sadržaj vode	oko 88 %
Pakiranje	Pakiranje u kartonske kutije ili sanduke
Ventiliranje	Da zbog osjetljivosti na etilen ne smije ju se slagati s teretima koji ispuštaju etilen
Posebna napomena	Treba stalno kontrolirati temperaturu. Temperature niže od -1°C može uzrokovati opeklane. Jedanput smrznut teret a kasnije povelana temperatura pogoduje razvoj pljesni.
Najčešće kvarenje	Oštećena mjesta na mrkvi i no korjenu pogodna su mjesta za stvaranje pljesni.

Salata

Temperatura prijevoza	Od +0 do +1°C
Točka zamrzavanja	- 0,5°C
Dužina skladištenja	3 – 5 tjedana
Dopušteni CO₂	0,5 do najvišer 1%
Rel. vлага	95 % i više
Sadržaj vode	oko 95 %
Pakiranje	Vakum pakovanja u kartonskim kutijama ili boxboard gajbama.
Ventiliranje	
Posebna napomena	Prevozi se neposredno nakon branja.
Najčešće kvarenje	

Luk

Temperatura prijevoza	Od 0° do 8°C
Točka zamrzavanja	- 0,3°C
Dužina skladištenja	2 - 8 mjeseci
Dopušteni CO₂	2%
Rel. vлага	Što manja rel.vлага
Sadržaj vode	oko 87 %
Pakiranje	Vreće ili kutije
Ventiliranje	
Posebna napomena	Zbog intenzivnog mirisa ne skladištiti. Prevelika temperatura i visoka relativna vлага uzrokuju klijanje
Najčešće kvarenje	Prehladene lukovice su omekšane i izgledaju prazne.

Rajčica

Temperatura	Od +10° do +12°C
Točka zamrzav	- 0,5°C
Dužina skladište	2 – 3 tjedna
Dopušteni CO₂	0,5%
Rel.	90 %
Sadržaj	oko 93 %
Pakiranj	Omot u papir i pakiranje u kartonske kutije ili sanduke
Ventiliranje	Da (etilen) svježirak treba cirkulirati oko kutija
Posebna napomena	Beru se i prevoze zelene ili nešto prije potpune zrelosti. Pravilno skladištenje na određenoj prikladnoj temperaturi omogućava proces dozrijevanja
Najčešće kvarenje	Osjetljive na mehanička oštećenja. Ne smiju se prehladiti !

Ostali tereti

- Žitarice i sjemenke
- Riža
- Brašno
- Kava

Žitarice i sjemenke

Kreće se	U rasutom stanju ili u vrećama odnosno kombinirano.
Faktor slaganja	1,30 m ³ / t
Pripreme prije ukrcanja	Skladišta moraju biti suha ! Priprema skladišta, čišćenje, odmašćivanje, šuperenje kaljučnih poklopaca. Ako brod nije građen kao bulk, izgraditi pregrade prema zahtjevima IMO-a.
Mjere za vrijeme ukrcanja	Nadzor nad krcanjem posebno pri kraju radi poravnavanja i ispunjavanja cijelog prostora. Ako se kreće više vrsta treba ih separirati nenategnutim platnom
Mjere za vrijeme prijevoza	Teret dobro ventilirati. Podatke o tome upisivati u brodski dnevnik
Preporuke	Vlažno i nezrelo žito i sjemenje ne smije se krcati. Vlažni teret se povećava obujam, zagrijava se i trune. Vlaga veća od 25% uzrokuje klijanje, a veće od 17% zagrijavanje i kvarenje.
Opasnost	Od pomicanja i li širenja (bubrenja) kod vlažnog tereta. Do pomicanja dolazi zbog sleginjanja (30cm i više)

Riža

Kreć se	Oljuštena 75% i neoljuštena 25% Samo u vrećama.
Faktor slaganja	Zavisno od vrste i kreće se od 1,8 - 2 m ³ / t
Pripreme prije ukrcanja	Na podnice i dodire s željezom (orošavanje) staviti sture od bambusa.
Mjere za vrijeme ukrcanja	Osigurati slaganje (gradnja-uzdužno-poprečno-vertikalnih tunela) koje osigurava dobro provjetravanje.
Mjere za vrijeme prijevoza	Teret dobro ventilirati. I podatke o tome upisivati u brodski dnevnik
Preporuke	Ne šediti na separacijskom materijalu! Svaka riža ispušra dosta vlage i gubi na težini od oko 3%.
Opasnost	Vlažna riža se zagrijava kvari se i brzo trune, zaudara.

Kava

Kreć se	Sirova u vrećama
Faktor slaganja	1,7 - 2,1 m ³ / t
Pripreme prije ukrcaja	Skladišta moraju biti suha ! Vлага ošterćuje kavu, kaja radi toga poprima poseban miris. Priprema skladišta, čišćenje, stavljanje na podnice podlogu od drva na gredicama, iznad stovova osigurati dovoljnu visinu
Mjere za vrijeme ukrcanja	Ne krcati zajedno s teretima koji ispuštaju neugodne mirise.
Mjere za vrijeme prijevoza	Teret dobro ventilirati. I podatke o tome upisivati u brodski dnevnik. Pri tome voditi računa o temp. rosišta.
Preporuke	Zadnji sloj (ispod sponja) pokriti s nepromočivim platnom (kondenzacija)
Opasnost	Zaštitni materijal mora biti suh !

Brašno

Kreć se	Vreće ili bačve
Faktor slaganja	1,7 6 m ³ / t
Pripreme prije ukrcaja	Skladišta moraju biti suha ! Vлага i strani mirisi ošterćuju brašno. Ne više od 14 % vlage. Priprema skladišta, čišćenje, stavljanje na podnice podlogu od drva na gredicama, iznad stovova osigurati dovoljnu visinu
Mjere za vrijeme ukrcanja	Ne krcati zajedno s teretima koji ispuštaju neugodne mirise. Ne krcati direktno na podnice ili naslanjati na stjenkeželjezne konstrukcije.
Mjere za vrijeme prijevoza	Teret dobro ventilirati. I podatke o tome upisivati u brodski dnevnik. Pri tome voditi računa o temp. rosišta
Preporuke	Zadnji sloj (ispod sponja) pokriti s nepromočivim platnom (kondenzacija)
Opasnost	Zaštitni materijal mora biti suh !

Ostali tereti

- **kože**
- **vuna**
- **pamuk**
- **šećer**

Kože

Kreće se	Suhe u balama, soljene i vlažne u bačvama ili rasuto
Faktor slaganja	1,95 - 2,8 m ³ / t
Pripreme prije ukrcanja	Vlažne kože ispuštaju dosta vode, pa stonove cjevovode i kaljuže i očistiti.
Mjere za vrijeme ukrcanja	Kod ukrcaja ne smiju se koristiti kuke. Ne smiju doći u dodir s željezom ili hrastovim drvom.
Mjere za vrijeme prijevoza	Osigurati stalnu ventilaciju, ako nije stalna i dobra ventilacija koža će se pokvariti. Kad god se može otvarati grotla.
Preporuke	Vlažne i suhe se kože ne smiju slagati zajedno
Opasnost	Zbog jakih mirisa ne slagati s drugim teretom.

Pamuk

Kreće se	Bale zamotane u jutano platno.
Faktor slaganja	Visoke gustoće 1,4 -1,7 m ³ / t Presane 3,6 m ³ /t
Pripreme prije ukrcanja	Pripremiti dosta zaštitnog materijala. Priprema skladišta, čišćenje, odmašćivanje,
Mjere za vrijeme ukrcanja	asnoće uzrokuju s pamukom samozagrijavanje pa nikad ne krcati s uljima, ili sličnim teretom a vrijeme ukrcanja i treba poduzeti mjere :
Mjere za vrijeme prijevoza	. . Vatrogasni uređaji spremni za upotrebu
Preporuke	Poduzeti sve mjeru protiv požara "Iznak svetog pravoslavlja požar"
Opasnost	Spadanje i zatljiti zbog opasnosti požara

Vuna

Kreće se	Bale zamotane u jutano platno.
Faktor slaganja	3,6 - 5,7 m ³ /t
Pripreme prije ukrcanja	Pripremiti dosta zaštitnog materijala. Priprema skladišta, čišćenje, odmašćivanje,
Mjere za vrijeme ukrcanja	Ne slagat s masnim i uljenim teretom, lojem ili lanom. Paziti da ne dođe u dodir s materlom lako gori. Ne krcati mokru ili vlažnu vunu. Ne krcati s kukuruzom ili tertom sklonom samozagrijavanju.
Mjere za vrijeme prijevoza	
Preporuke	Poduzeti sve mjeru protiv požara
Opasnost	Samozagrijavanje i samozapaljenje.

Šećer

Kre se	U vrećama ili rasuto, rafiniran i nerafiniran.
Faktor slaganja	Suhi vreće 1,3 m ³ /t Suhi rasuto 1,2m ³ /t
Pripreme prije ukrcanja	Pripremiti dosta zaštitnog matereijala. Priprema skladišta, čišćenje, odmašćivanje,
Mjere za vrijeme ukrcanja	Osjetljivost na vlagu (zgrudavanje). Skladišta moraju biti suha. Ne krcati po vlažnom i kišovitom vremenu!.
Mjere za vrijeme prijevoza	Osjetljivost na vlagu (zgrudavanje). Radi toga treba osigurati pravilnu ventilaciju. Ostaci tereta uzrokovati će koroziju, pa skl. nakon iskrcaja treba isprati najprije morskom pa slatkom vodom.
Preporuke	Može se zapaliti iskrenjem izvana. Teško se gasi i to s posebnim kem.sredstvima ili treba poplaviti cijelo skladište. Pri fermentaciji oslobadaju se opasni plinovi po zdravlje.
Opasnost	

- **MDK** -maksimalno dopuštena koncentracija.
- **p.p.m** – part per milion – predstavlja odnos količine otrovne tvari i medija u kojem je prisutna otrovna tvar. Za tekućene mg/l, a za plinove g/m³.
- **Ph** – vrijednost – jedinica za mjerjenje kiselosti
 7 – neutralno
 <7 – kiselo (od 0-7 kiseline)
 >7 - lužnato (od 7-14 lužine)
- **LPG** - liquid petrol gas
- **LNG** -liquid natural gas
- **TEU** – (Twenty feef Equivalent Unit)–jedinica 20' kontejnera s volumenom 36,23 m³.

Skraćenice i pojmovi koje se susreću kod prijevoza robe

- **ATEST** – je garancija da je roba napravljena u granicama standarada. (kod nas standarde propisuje Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo).
- **EAN** -code – European Article Numbering. Predstavlja sustav šifriranja u europi. Datira od 1977. Još ga nazivaju i BAR kod
- Namjera je da se roba prati od proizvodnje preko skladištenja, transporta do potrošnje. Pojavio se u dvije verzije i to: Kraća verzija EAN 8 (prefiks/šifra/kontrolni broj/→ zbroj 8) i duža verzija EAN 13 (prefiks/šifra/kontrolni broj/individualna šifra/→ zbroj 13). Mora biti postavljen na uočljivo mjesto (donji desni kut ili na posebnom privjesku).
- **ISO** – International Standard Organisation