

# Upravljanje hladnim transportnim lancima u prehrambenoj industriji

---

**Gregurić, Jakob**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:018885>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-20**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -  
Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Upravljanje hladnim transportnim lancima u prehrambenoj industriji**

**DIPLOMSKI RAD**

**Mentor: doc. dr. sc. Darko Babić**

**Student: Jakob Gregurić**

**JMBAG: 0135241065**

Zagreb, 25. veljače 2022.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**  
Predmet: **Upravljanje transportnim lancima**  
Grana: **2.12.05 inteligentni transportni sustavi i logistika**

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 6602

Pristupnik: **Jakob Gregurić (0135241065)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Upravljanje hladnim transportnim lancima u prehrambenoj industriji**

### Opis zadatka:

Procesi distribucije koji uključuju skladištenje i transport proizvoda često su kritična karika u prehrambenom lancu. Jedan od razloga je dinamičnost tih procesa; proizvod je potrebno dostaviti s jedne lokacije na drugu u što kraćem vremenu. Moderni sustavi distribucije hrane su brzi i intenzivni te obuhvaćaju veliki broj zemalja, čime se umnožavaju i opasnosti prenosive hranom. Pravilno skladištenje i transport trebaju osigurati kvalitetu i zdravstvenu ispravnost hrane tijekom cijelog distribucijskog lanca, od proizvođača hrane, preko transporta i skladištenja do isporuke hrane trgovačkim lancima, hotelima, restoranima i krajnjim potrošačima.

Cilj diplomskog rada je kroz teorijski dio definirati pojmove vezane za transport robe hladnim lancem u prehrambenoj industriji, a kroz praktični dio rada, na temelju dostupnih informacija, prikazati analizu i usporedbu hladnih transportnih lanaca u prehrambenoj industriji sa onom u farmaceutskoj industriji.

Mentor:



---

izv. prof. dr. sc. Darko Babić

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

## SAŽETAK

Kod dostave hrane koja zahtjeva temperaturni režim veoma je bitna točnost, preciznost i razvijenost hladnog lanca. Hladni lanac osigurava da hrana zadrži svoje nutritivne vrijednosti, kvalitetu i oblik. Hrana koja zahtjeva određeni temperaturni režim kao što je meso, voće i povrće i mliječni proizvodi često prelazi veliki broj kilometara kako bi stigao do trgovina. U prijevozu se koriste različiti modovi prijevoza kao što su zračni prijevoz, pomorski, ali i cestovni prijevoz. Najčešće se koristi cestovni prijevoz koji je uz zračni prijevoz najbolje razvijen. U Hrvatskoj se najviše koristi cestovni prijevoz i temelj ovog rada je prikazati što je hladni lanac, kod koje vrste proizvoda se on koristi i na primjeru trgovačkog lanca su prikazani troškovi i sama učestalost korištenja hladnog lanca.

Ključne riječi: hladni lanac, transport, temperatura, proizvodi

## SUMMARY

When delivering food that requires a temperature regime, the accuracy, precision and development of the cold chain is very important. The cold chain ensures that food retains its nutritional value, quality and shape. Food that requires a certain temperature regime, such as meat, fruit and vegetables and dairy products, often travels a large number of kilometers to reach stores. Different modes of transport are used in transport, such as air transport, sea transport, and road transport. Road transport is most often used, which is the best developed along with air transport. In Croatia, road transport is used the most and the basis of this paper is to show what the cold chain is, for which type of products it is used, and on the example of a commercial store, the costs and the very frequency of using the cold chain are shown.

Keywords: cold chain, transport, temperature, products

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	7
2. OPĆI POJMOVI O TRANSPORTNIM LANCIMA .....	8
2.1. Opskrbni lanac .....	9
2.2 Upravljanje opskrbnim lancem .....	10
2.3 Koordinacija transportnih lanaca.....	12
2.3.1 Mikrologistički sustavi .....	12
2.3.2 Metalogistički sustavi .....	13
2.3.3 Makrologistički sustavi .....	13
2.3.4 Megalogistički sustav .....	14
2.3.5 Globalnologistički sustav .....	14
2.4 Strateško, taktično i operativno odlučivanje .....	14
3.OPĆENITO O HLADNIM LANCIMA.....	16
3.1 Hladni lanac .....	17
3.2 Temperatura i vrijeme prijevoza .....	19
3.3 Telematika .....	20
3.3.1 Telematika u transportu.....	21
3.3.2 Oprema za praćenje temperature .....	23
3.4. Indikatori temperatura i vrijeme/temperatura.....	25
3.5 Uzimanje uzoraka .....	27
3.5.1 Specifikacije mjernog sustava .....	28
3.6 Vrste proizvoda u hladnom transportnom lancu.....	29
3.6.1 Meso i mesne prerađevine.....	30
3.6.2 Mlijeko i mliječne prerađevine .....	31
3.6.3 Voće i povrće.....	32
4.PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE I PROPISA VEZANIH ZA HLADNE LANCE	

4.1 HACCP .....	33
4.2 Trenutno dostupna telematička rješenja u hladnom lancu .....	36
4.2.1 Sustav FlashTrak Telematics Solutions.....	36
4.2.2 Sustav Compass Telematics .....	37
4.2.3 Sustav Smartivo.....	38
5.ORGANIZACIJA HLADNIH TRANSPORTNIH LANACA U RAZLIČITIM PROMETNIM GRANAMA.....	39
5.1 Cestovni prijevoz.....	39
5.2 Zračni prijevoz.....	42
5.3 Pomorski i riječni prijevoz.....	46
5.4 Izbor opreme na vozilu i temperaturni uvjeti za prijevoz brzo (duboko) smrznutih ili smrznutih prehrambenih proizvoda.....	47
5.5 Praćenje temperature pri prijevozu lakokvarljivih duboko smrznutih prehrambenih proizvoda .....	48
5.6 Statistički podaci i karakteristike kod odabira prometnih grana prijevoza namirnica u hladnom transportnom lancu.....	49
6. USPOREDBA HLADNIH TRANSPORTNIH LANACA U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI.....	52
6.1 Transport i sustavi upravljanja .....	53
6.2 Uvjeti prijevoza lakopokvarljivih proizvoda .....	54
6.3 Razvoj hladnog transportnog lanca u prehrambenoj industriji.....	56
6.4 Statistički podaci prijevoza tereta u Republici Hrvatskoj .....	59
6.6 Troškovi hladnih transportnih lanaca u prehrambenoj industriji na primjeru Kauflanda.....	64
7.ZAKLJUČAK.....	68



## 1. UVOD

Globalizacijom tržišta i rastom trgovine prehrambenih proizvoda pred proizvođače se postavljaju sve kompleksniji zadaci. Globalno tržište se sastoji od raznih proizvoda i usluga, koji zbog svoje raznolikosti zahtijevaju različite uvjete svih procesa transportnog lanca.

Cilj je u što kraćem vremenu isporučiti prehrambene proizvode i time zadovoljiti sve zahtjevnije potrošače, imajući na umu da je samo zadovoljan kupac jamstvo uspjeha na tržištu.

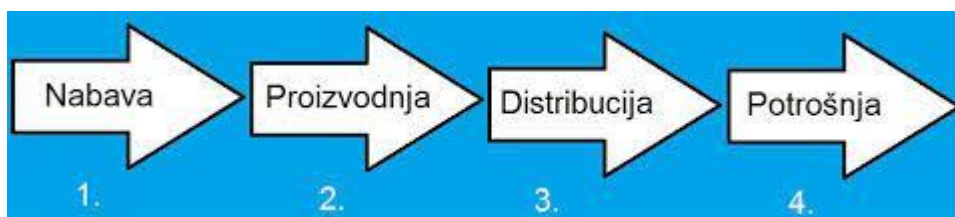
Velik udio prehrambenih proizvoda je temperaturno osjetljiv, odnosno zahtjeva određeni temperaturni režim. Stoga je potrebno posvetiti posebnu pažnju ovoj vrsti proizvoda, kako bi se očuvala njihova zdravstvena ispravnost i kvaliteta.

Predmet ovog diplomskog rada je prikazati različite procese i načine obrade, prijevoza i skladištenja lakopokvarljivih proizvoda. Poznato je da se, ukoliko tijekom prijevoza ili skladištenja takvih proizvoda dođe do bioloških, kemijskih i mehaničkih promjena, kvaliteta proizvoda smanjila. Stoga je bitno istaknuti važnost svake karike u distributivnom lancu lakopokvarljivih proizvoda. Ako samo jedna karika nedostaje ili je slaba-cijeli lanac propada. U ovom diplomskom radu ćemo redom proći kroz različite načine i procese prijevoza robe u temperaturno zahtjevnim uvjetima. U prvom poglavlju ću iznijeti opće pojmove o transportnim lancima, što je to opskrbni lanac i kakav je utjecaj samih proizvoda na transportni lanac. Zatim ću u idućem poglavlju detaljno prikazati što je to hladni lanac, kako i zbog čega se razlikuje od običnog opskrbnog lanca. U trećem poglavlju ćemo proći kroz zakonske regulative i propise vezane uz različite hladne lance. U četvrtom poglavlju ću prikazati načine organizacije hladnih transportnih lanaca u različitim prometnim granama, te ću u zadnjem poglavlju usporediti hladne transportne lance u prehrambenoj industriji. Na posljetku ću iznijeti zaključak u svezi svega navedenog u ovom diplomskom radu.



## 2. OPĆI POJMOVI O TRANSPORTNIM LANCIMA

U procesu kontinuiranog napretka industrija i tehnologija, većina poduzeća i tvrtki ovisi o međusobnoj suradnji unutar opskrbnog lanca na koju mogu utjecati, a isto tako ovise i o utjecaju tržišta i oscilacija koje se događaju, a na koja poduzeća nemaju utjecaj već svoje poslovanje moraju prilagođavati stalnim pozitivnim i negativnim promjenama. U konkurentnom okruženju, zadovoljstvo krajnjeg korisnika tj. kupca je presudan čimbenik koji igra važnu ulogu u poslovnom opstanku. Opskrbni lanac je mreža koju čine četiri glavna sudionika, a to su dobavljači, distribucijska mreža, proizvođači i kupci. Među njima postoje različite veze i načini kojima jedni na druge međusobno utječu, kao što su primjerice prijevoz, razmjena informacija i financijski tokovi. Svi subjekti opskrbnog lanca teže istom cilju i zbog toga međusobno jedni ovise o drugima, a razlog je povećanje generirane vrijednosti ukupnog lanca i pojedinačnih jedinica opskrbnog lanca. [1]

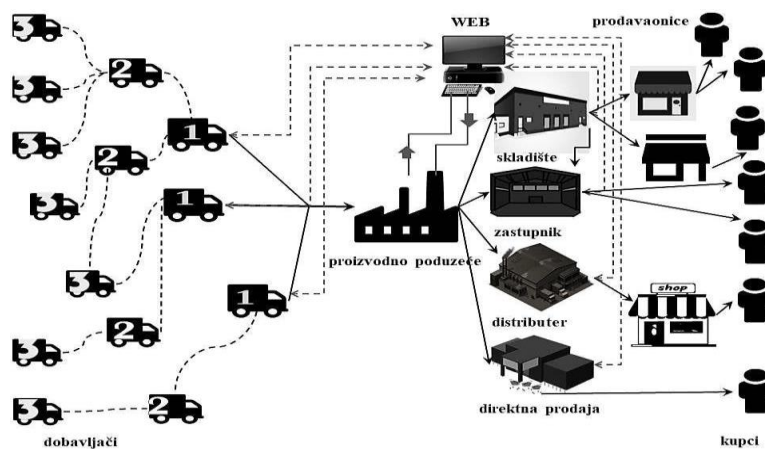


Slika 1. Primjer jednostavnog opskrbnog lanca

Izvor: Repozitorij Fakulteta prometnih znanosti [20.09.2021]

## 2.1. Opskrbni lanac

Kao što smo već naveli opskrbni lanac je mreža koju čine četiri glavna sudionika, a to su dobavljači, distribucijska mreža, proizvođači i kupci. Barem dva poduzeća koja su povezana razmjenom materijala, informacija i novca, činit će opskrbni lanac. Materijale čine sve sirovine, poluproizvodi, zalihe koje su još u izradi i slično koje se prenose unutar poduzeća ili prema van, tj. prema nekom drugom poduzeću u lancu. Informacije sadrže sve potrebne detalje koje su nekom proizvođaču potrebne da izradi određen proizvod. S druge strane, proizvođač obavještava kupca kada će mu proizvod biti dostavljen. [1]



Slika 2. Opskrbni lanac (poduzeće i njegova okolina)

Izvor: <https://www.pfri.uniri.hr/> [20.09.2021.]

## 2.2 Upravljanje opskrbnim lancem

Materijali se razmjenjuju među članovima lanca, sve do krajnjeg kupca, gdje postaje proizvod s dodanom vrijednošću koju kupac plaća. Važno je primijetiti da proizvod i dodana vrijednost idu prema kupcu, novac ide samo od kupca (ostalo su transferna plaćanja), dok informacije idu u oba smjera. [2]

Opskrbni lanac pokriva tijek materijala od proizvođača pa sve do krajnjeg kupca, te se stoga u praksi susreću razni modeli, gdje često i konfiguracija lanca ovisi o proizvodu koji se prodaje i koliko je kupac spreman na njega čekati.

Prvi od modela koji će se opisati je direktna dostava od strane proizvođača. Takav model se najviše koristi za skupe proizvode, njihova potražnja je mala i vrlo nepredvidiva, a kupci su spremni čekati na dostavu, i također su spremni prihvatiti više nezavisnih pošiljaka ako se radi o montažnom proizvodu čiji su dijelovi od različitih proizvođača. Takav model je za proizvođača vrlo unosan jer će sklapanje proizvoda započeti tek po narudžbi kupca, što smanjuje njegove zalihe. Prodavaonica kao posrednik preuzima narudžbe od kupaca, koji ne mogu sami doći do proizvođača, i pokreće zahtjeve za isporuku. Prodavaonica u ovom slučaju uopće ne drži zalihe, ali je direktno povezana s proizvođačem, zbog povratne informacije koju daje kupcu. Kupac informaciju daje posredniku o proizvodima koje želi kupiti uz navedeno razdoblje kada želi taj proizvod, te prodavaonica kao posrednik prenosi informaciju proizvođaču koji mora potvrditi da može isporučiti proizvod te daje okvirno vrijeme dostave. Potom proizvođač proizvod dostavlja direktno kupcu. Kod ovoga modela problem predstavljaju transportni troškovi, zbog slanja pojedinačnih proizvoda, te je ušteda što se tiče tih troškova nemoguća. Za ovu vrstu modela je također uobičajeno da dostava potraje i duže, pogotovo radi proizvođača koji može odlučiti pričekati više narudžbi kako bi sve mogao poslati u jednoj pošiljci, te time malo uštedio. [2]

Drugi model je gdje kupac sam dolazi po proizvod proizvođaču/distributeru. U tom modelu se zalihe drže ili kod proizvođača ili kod distributera. Kupac šalje narudžbu za proizvode preko interneta i sam dolazi po njih na mjesto preuzimanja. Moguće je da točka preuzimanja proizvoda bude u lokalnoj prodavaonici, o čemu se kupca obavještava putem e-pošte. Pri tome veliku ulogu ima informatička oprema preko koje se zaprimaju narudžbe i obavještavaju kupci gdje će podignuti svoju narudžbu. [2]

Posljednji model je model s prodajnim mjestom. Zalihe ovog modela su uskladištene na prodajnome mjestu. Kupci ulaze u dućan i biraju njima odgovarajuće proizvode. Takav lanac drži veće zalihe i to u prodavaonicama, jer treba uračunati neizvjesnost u potražnji. Transportni su troškovi niži od svih navedenih modela, jer se svi proizvodi mogu prevoziti u velikim količinama. Povrat robe je jednostavan, a obavlja se na mjestu kupnje. Glavna zapreka koja se pojavljuje u ovom modelu je to što je najskuplji, dijelom zbog povećanih količina zaliha u prodavaonicama, dijelom zbog činjenice da treba imati više prodajnih mjesta. [2]

## 2.3 Koordinacija transportnih lanaca

Osnovna karakteristika logističkog sustava je povezanost procesa kretanja (transporta) i zadržavanja (skladištenja, pakiranja i dr.). Analizirajući logističke sustave, neovisno o njihovoj složenosti i funkciji, nemoguće je izostaviti funkciju transporta. Neovisno o tome jesu li transportni procesi interno ili eksterno uvjetovani, ili se provode samo unutar jednog ili povezujući više logističkih sustava, njihova uloga što se tiče funkcioniranja vrlo je važna. Općenita podloga za razumijevanje poslovne logistike je teorija sustava čija je osnovna zamisao da glavni problem nije u optimiziranju zasebnih područja poslovanja, već u optimiziranju poslovnog sustava kao cjeline. Logistički sustav je skup elemenata tehničke, tehnološke, organizacijske, ekonomske i pravne naravi s ciljem optimizacije tokova materijala, roba, informacija, energije i ljudi na određenom zemljopisnom području radi ostvarenja najvećih ekonomskih efekata. Zbog boljeg razumijevanja izvora nesigurnosti na tržištu potrebno je razlučiti vrste logističkih sustava zbog njihove različitosti. [2]

### 2.3.1 Mikrologistički sustavi

Takav sustav poduzeća treba osigurati prijevoz, skladištenje i isporuku robe i materijala, kao i za to potrebne komunikacijske veze unutar poduzeća. Mikrologistika poduzeća mora osigurati da svaki dio poduzeća bude na vrijeme i uz minimalne troškove opskrbljen potrebnim predmetima rada i informacija. To je sustav međusobno povezanih elemenata koji omogućuju proizvodnju logističkih usluga unutar određenog logističkog poslovnog sustava. [3]

### 2.3.2 Metalogistički sustavi

To su organizacijski sustavi koji prelaze pravne granice pojedinih poduzeća, a karakteristični su po kooperativnim odnosima između poduzeća koja sudjeluju u premještanju dobara. Jedan metalogistički sustav ne obuhvaća cijeli promet robe u nacionalnom gospodarstvu, a ni promet samo jednog poduzeća, nego promet niza poduzeća koja rade u jednom marketinškom kanalu. Kooperacijske prednosti se očituju kroz reduciranje pojedinih poslova i zadataka u logističkom kanalu, racionalnije korištenje transportnih sredstava i opreme, otklanjanje uskih grla u logističkom kanalu, te ubrzanje robnog tijeka i povećanje kvalitete logističkih usluga. Metalogistika putem specijaliziranih logističkih subjekata, povezuje važne logističke funkcije između brojnih logističkih subjekata makrologistike i mikrologistike u upravljanju tokova roba od isporuke i razdiobe pa sve do primitka. [3]

### 2.3.3 Makrologistički sustavi

Objedinjuje mikro i metalogistički sustav u jedinstveni sustav koji predstavlja jedan od podsustava društva. Makrologistički sustav raspodjele dobara jedan je od najvažnijih pokazatelja razvitka nacionalnog gospodarstva. Logističke aktivnosti počinju izvan poduzeća (suradnja s dobavljačima) i završavaju također izvan poduzeća (kroz odnose s kupcima preko kojih se plasiraju proizvodi). Razvoj informacijskih tehnologija omogućio je povezivanje i usklađivanje prijevoza robe putem integralnog transporta i to unutar zemlje i prema inozemstvu. To znači da makrologistički sustav čini neposredna okolina u kojoj se nalaze mikrologistički i metalogistički sustavi. [3]

#### 2.3.4 Megalogistički sustav

U odnosu na makrologistički sustav, to je specifičan oblik logističkih aktivnosti koje omogućuju prostorno vremensku transformaciju dobara, stvari i materijala između makrologističkih sustava, uz maksimalno zadovoljstvo korisnika i minimalno uložene materijalne resurse i ljudske potencijale. On predstavlja društveno gospodarski i pravni okvir za djelovanje makrologističkih sustava. Sustav megalogistike čine svi makrologistički sustavi pojedinih država zajedno sa svojim mikrologističkim i metalogističkim sustavima. To je sustav međusobno povezanih podsustava i elemenata koji omogućuju proizvodnju logističkih proizvoda na velikim područjima (Europa, SAD, Azija...). [3]

#### 2.3.5 Globalnologistički sustav

To je sustav međusobno povezanih makrologističkih sustava i elemenata koji pomoću elemenata proizvodnje omogućuju proizvodnju različitih logističkih proizvoda na logističkom svjetskom tržištu. Njega čine svi makrologistički sustavi sa svojim podsustavima. To je najveći realni, složeni, dinamički i stohastički logistički sustav. [2]

#### 2.4 Strateško, taktično i operativno odlučivanje

Kako bi upravljanje poduzećima bilo uistinu efikasno, potrebno je uspostaviti adekvatnu razinu upravljanja unutar poduzeća. Upravljanje je proces i ukupna aktivnost usmjerena na postavljanje dugoročnih ciljeva, politike i strategije poslovanja i razvoja, usmjeravanja i kontrole i realizacije ciljeva, dok se upravljanje poduzećem odnosi na ostvarenje dugoročnih ciljeva poduzeća razvijanjem strategije, s ciljem zadovoljavanja ciljeva poduzeća, a u smislu osiguravanja konkurentnosti na regionalnom i svjetskom tržištu. [2]

Proces upravljanja poduzećem može se podijeliti u tri koraka:[2]

- planiranje (strateško, taktičko i operativno),
- odlučivanje,
- nadzor i kontrola.

Planiranje upravljanja poduzećem odnosi se na propisivanje strategije razvoja te na donošenje ciljeva koje poduzeće želi realizirati. Strategija razvoja poduzeća je u funkciji ispunjenja zacrtanih ciljeva što znači da strategija poduzeća određuje mjere kojima se zacrtani ciljevi žele ostvariti. Strateško planiranje usmjereno je na upravljanje s ciljem zadovoljavanja dugoročnih ciljeva poduzeća pri čemu menadžment utvrđuje specifične načine ostvarivanja ciljeva, razvija strategiju za njihovo ostvarenje te preuzima odgovornost nad njihovim izvršenjem. Taktičko upravljanje podrazumijeva upravljanje u kraćem roku putem kojeg se razmatraju rezultati koji su potrebni za ostvarivanje predviđenih ciljeva dok operativno upravljanje predstavlja upravljanje u najkraćem roku jer podrazumijeva djelovanje u tijeku odvijanja poslovnih operacija pri čemu je potrebno donositi operativne odluke na svakodnevnoj bazi budući da se prilikom operativnog upravljanja svakodnevno javljaju i pogreške te se uspostavljaju potrebne korektivne mjere. Odlučivanje u užem smislu predstavlja proces upravljanja poduzećem te se može definirati kao svakodnevni proces u njegovom životnom vijeku. Kako su pojedinci u svakodnevnom životu suočeni sa donošenjem odluka i aktivnosti koje ih usmjeravaju određenim putem, tako je i poduzeće suočeno sa donošenjem strateških, taktičkih i operativnih odluka koje odlučuju o daljnjem razvoju te uvjetuju njegovu konkurentnost na tržištu kapitala. [2]

Poslovno odlučivanje je kontinuirani proces koji se sastoji od nekoliko međusobno povezanih faza i iterativnosti kao bitnom značajkom kako slijedi: [3]

- faza pripreme odluke (faza planiranja),
- faza donošenje odluke,
- faza provođenja odluke,
- faza kontrole provođenja odluke.



### 3.OPĆENITO O HLADNIM LANCIMA

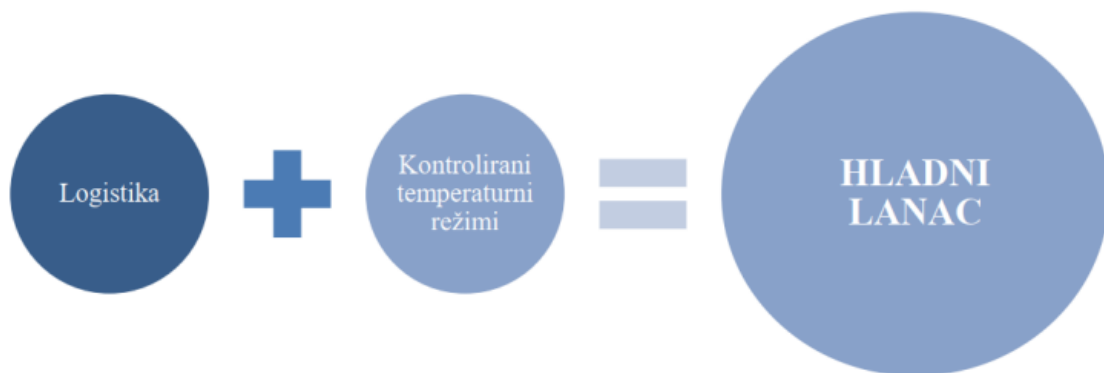
Logistički sustav kao što je hladni lanac, poznat po svojoj kompleksnosti, treba održavati idealne uvjete za skladištenje lakopokvarljive robe od nabave sirovine do krajnjeg korisnika. S obzirom na to da je glavna karakteristika hladnog lanca ako je jedan dio u lancu opskrbe slabiji ili nedostaje da cijeli sustav propada. Razlika između hladnog lanca i lanca opskrbe je u tom što je hladni lanac određen prirodom proizvoda te pravnim zahtjevima i kvalitetom, kao i distributivnim kapacitetima koji su dostupni od proizvodnje do krajnjeg potrošača. [5]

U maloprodajnom tržištu je hladni lanac njihov velik dio radi proizvoda koji zahtijevaju takav način procesa distribucije i skladištenja. Također, procesi distribucije moraju biti sigurni, efikasni i održavati proizvod u odgovarajućem stanju. Hladan lanac koji je efikasan može smanjiti troškove, povećati zadovoljstvo korisnika, poboljšati integritet proizvoda te smanjiti povrat. Kako bi se sve navedeno moglo održati potrebno je da se: [5]

- upotrebljavaju vozila s rashladnim uređajima, da se kontrolira temperatura unutar kamiona, skladišta i proizvoda,
- svaki proces prati s odgovarajućom dokumentacijom i informacijskim sustavom

### 3.1 Hladni lanac

Hladni lanac je logistički sustav koji pruža niz objekata za održavanje idealnih uvjeta skladištenja za lakopokvarljivu robu od točke porijekla do točke upotrebe u lancu opskrbe hranom. Dobro organiziran hladni lanac smanjuje kvarenje, zadržava kvalitetu ubranih proizvoda i garantira troškovno efikasnu dostavu konzumenata uz određenu brigu o kupcu. Glavna karakteristika hladnog lanca je da, ako i jedna karika lanca nedostaje ili je slaba - cijeli sustav propada. Trajanje i kompleksnost ovakvog lanca opskrbe određena je prirodom i porijeklom proizvoda, pravnim zahtjevima i kvalitetom, kao i distributivnim kapacitetima dostupnim od proizvodnje do mjesta konzumacije. [5]



Slika 3. Hladni lanac

Izvor:<https://hrcak.srce.hr/187242> (22.8.2022)

Logistička struktura hladnog lanca obično se sastoji od: [5]

- pred-hladnih objekata,
- hladnih skladišta,
- vozila hladnjače,
- pakiranja,
- skladištenja i
- sustava za upravljanje informacijama.

Dobro održavani lanac pomaže pri: [5]

- smanjenju troškova,
- poboljšanju integriteta proizvoda,
- uvećanju zadovoljstva korisnika i
- smanjuje rasipanje i povrat zaliha robe isteklog roka.

Hladni lanci trebaju biti evaluirani i kontrolirani: [8]

- prijevoznici i logistički distributeri mogu biti dobar izor tehničkih savjeta, sposobnosti da prikažu realno vrijeme prijevoza, stvore internetske baze podataka i osiguraju elektronsko praćenje
- upotreba vozila sa rashladnim uređajima, automobila, pokrivenih kamiona i brodova kao i rashladnih skladišta je uobičajena
- prijevoz u izoliranim kontejnerima ili drugom posebnom obliku
- mjerači temperature i RFID12 obilježja mogu pomoći u praćenju podataka o temperaturi u kamionu, skladištu kao i temperaturu samog proizvoda koji se šalje
- dokumentacija je ključna - svaki korak lanca mora pratiti ustanovljene protokole i imati odgovarajuću dokumentaciju



Slika 4. Ilustrirani prikaz hladnog lanca u prehrambenoj industriji

Izvor: <https://www.smartchain-platform.eu/de/node/3370> (20.10.2021.)

### 3.2 Temperatura i vrijeme prijevoza

Svaki proizvod s vremenom gubi na kvaliteti. Međutim, gubitak je puno brži i veći ako se proizvod izlaže neprikladnoj temperaturi. Najveći broj bakterija koje uzrokuju trovanja hranom raste najbolje na temperaturi od 37°C. Mnogi mikroorganizmi koji uzrokuju trovanja hranom ne mogu se razmnožavati na temperaturi nižoj od 5°C. To znači da bi u svim dijelovima hladnog lanca temperatura trebala biti ispod 5°C, a nikako ne bi smjela prelaziti vrijednost od 8°C. Izuzetak su neke vrste voća i povrća koje se može skladištiti i transportirati na nešto višim temperaturama (npr. agrumi na 12°C, a banane do 15°C). Temperatura hladnog lanca ne uništava mikroorganizme, ali sprječava razmnožavanje, odnosno porast broja mikroorganizama prisutnih u hrani. U hladnom lancu ključna su dva čimbenika za održanje kvalitete i neškodljivosti proizvoda: temperatura i vrijeme. Dopuštena su ograničena razdoblja bez kontrolirane temperature zbog praktičnosti rukovanja tijekom pripreme prijevoza, skladištenja, izlaganja i posluživanja hrane, pod uvjetom da to ne predstavlja rizik za zdravlje. Važno je naglasiti kako je u svijetu zabilježen porast prometa hrane u hladnom lancu. Prema istraživanju Američkog instituta za zamrznutu hranu, 94% potrošača kupuje zamrznutu hranu povremeno, a 30% stalno. Potrošači putem medija dobivaju obavijesti o prepoznavanju proizvoda opasnog za zdravlje, dok je 80% temperaturnih odstupanja posljedica ljudske pogreške. Nepravilno zatvaranje vrata skladišnog prostora ili transportnog vozila, produženo vrijeme utovara/istovara, nepravilno postavljeni parametri hlađenja i isključivanje sustava hlađenja, samo su neki od razloga prekida hladnog lanca i narušavanja kvalitete i zdravstvene ispravnosti proizvoda. [5]

### 3.3 Telematika

Telematika je znanost o slanju, primanju i čuvanju informacija uz pomoć telekomunikacijskih uređaja - veza između modernih informacijskih tehnologija i najnovijih dostignuća u oblasti telekomunikacija. [8]

Korištenje računala za kontrolu i nadziranje udaljenih uređaja ili sistema (u cestovnom transportu –solo, vučna i priključna vozila) mogućnost za dobivanje informacija u realnom vremenu o pojedinačnom vozilu u toku obavljanja dnevnih operativnih zadataka.

Telematički sustavi predstavljaju sastavni dio suvremenih informacijskih sustava, osnovna uloga im je: [8]

- osiguravanje podataka vezanih za transportni proces ili za rad vozila i vozača,
- pamćenje, obrada i prijenos tih podataka do korisnika i
- mogućnost bežičnog prijenosa podataka ka vozilu i od vozila.

Analizom ovih podataka dobivaju se informacije značajne za donošenje odgovarajućih upravljačkih odluka u cilju poboljšanja efikasnosti sistema i iskorištavanja raspoloživih resursa.

Podjela telematičkih sustava po vremenskoj raspoloživosti podataka: [8]

- On-line (stalno raspoloživi) i
- Off-line(u danim trenucima –po povratku u bazu i sl.)

Podjela telematičkih sustava po nezavisnosti:

- Nezavisni (autonomni) sustavi,
- Zavisni i
- uvjetno zavisni od pomoćnih sustava.

### 3.3.1 Telematika u transportu

Gledajući transport, postoji pet modaliteta transporta, a oni se odnose na transport cestom, željeznicom, zrakom, cjevovodom i vodom, pri čemu je cestovni transport najčešći oblik transporta i njime se prevoze najveće količine robe. Kako bi se tehnologije uključile u prijevoz, glavni je preduvjet njihova mobilnost u korištenju pri čemu veliku ulogu ima mobilna tehnologija telematike. Telematika kao pojam obuhvaća telekomunikaciju, automatizaciju i informatiku. Komunikacija je zadužena za prijenos podataka, automatizacija bilježi podatke, a informatika ih prezentira u obliku koji je pogodan za korisnike. [9]

Koristeći telematiku, tvrtke povećavaju učinkovitost svojih vozila i zaposlenika. Također smanjuju različite troškove vezane uz transport. Takav sustav omogućuje razmjenu informacija između svih vozila i središnjeg sustava. Radi lakše razmjene informacija, u svako je vozilo ugrađen jedan ili više uređaja koji bilježe i prikupljaju informacije iz vozila. Jedan od uređaja služi za komunikaciju vozača i središta. Na taj način, vozač može središtu očitavati podatke bez zaustavljanja.[9]

Koristeći tehnologiju telematike, može se odrediti lokacija svakog vozila. Također se može pratiti rad motora, prilagođavati brzinu propisima na cesti, pratiti razinu motornog ulja, pratiti potrebe za servisima, pratiti razinu vlage i temperature. U slučaju prometne nesreće, telematika automatski šalje informacije o sudaru i točnu lokaciju nesreće. Njome se također može analizirati tijek i uzrok nesreće. Telematika također pruža i osiguranje visokog stupnja sigurnosti u slučaju prijevoza vrlo skupog tereta. Ona također nudi i mogućnost kooperacije. Ovisno o potrebi centra zainteresiranim tvrtkama distribuira prikupljene podatke o vozilima i njihovom kretanju. Time kupci mogu znati vrijeme dolaska robe, a dobavljači mogu imati stalni nadzor nad svojim skupim teretom. Ovakvim je radom povećana transparentnost u opskrbnom lancu. Upotreba telematike omogućava uštedu goriva, smanjuje broj krađa i troškove održavanja vozila, ubrzava vrijeme isporuke, smanjuje broj prometnih nesreća, omogućava bolju sigurnost vozača, smanjuje papirologiju, a ponajviše povećava zadovoljstvo samih vozača i klijenata. [9]

Praćenje priključnih vozila: [8]

- Identifikacija priključnog vozila u transportnom sustavu,
- Pozicioniranje,
- efikasnije upravljanje priključnim vozilima kao individualnim sredstvima,
- kvantifikacija iskorištenosti,
- bolje integriranje priključnih vozila u prijevozne operacije,
- praćenje temperature tereta sa mogućnošću signaliziranja u slučaju pada/rasta ispod/preko dozvoljene vrijednosti(hladnjače) i
- promatranje rada u prethodnom periodu.

### 3.3.2 Oprema za praćenje temperature

Praćenje temperature uključuje tri različita aspekta: [5]

- Mjerenje temperature,
- Prikazivanje temperature i
- Bilježenje temperature.

Temperatura hrane i njenog okruženja mora se pratiti, neophodno je mjeriti temperaturu na više mjesta; npr. kada imamo velike količine hrane.

Dominiraju dva tipa opreme za praćenje: [5]

- Mehanički i
- Elektronski.



Izbor ovisi od toga hoće li se informacije arhivirati i s obzirom na to hoće li biti pisanih ili elektronskih tragova, i koliko to košta. Trebalo bi odmah instalirati odgovarajuću opremu jer različiti faktori mogu utjecati na izbor.

Dok su ručni (hand held) termometri (ne stakleni) idealni za trenutna mjerenja, nisu pogodni za trajno bilježenje i ne ispunjavaju zahtjeve zakonodavaca. Moderna oprema obično kombinira metode na sljedeći način:[5]

- Mjerenje i pokazivanje – mehanički ili elektronski,
- Mjerenje i bilježenje – većinom elektronski,
- Mjerenje, pokazivanje i bilježenje – mehanički i elektronski.

Izbor odgovarajućeg modela je bitan jer definira sustav u cjelini; neka od pitanja koja definiraju sustav su:

- koji je raspon temperature u kontroliranom okruženju?,
- kolika se preciznost zahtjeva?,
- koji oblik opreme je potreban?
- moraju li biti vodootporni?,
- koliko često se zahtjeva podešavanje?,
- može li električni sustav raditi u očekivanim uslovima?,
- jesu li podatci trenutno dostupni? Koji su zakonski zahtjevi? i
- koliko dugo može zapisivati podatke?.

### 3.4. Indikatori temperatura i vrijeme/temperatura

Poznatiji kao TI i TTI, su naprave koje koriste fizičko kemijske reakcije da proizvedu nepovratnu indikaciju temperature ili da prate povijest temperature robe na kojoj su primijenjeni. Uglavnom se koriste za praćenje stanja pakiranja, ponekad površine hrane ali nekada i temperature unutrašnjosti. Posebno su korisni za pakiranja i palete. Potrebno je brižljivo rukovati kako podatci ne bi bili u sukobu sa deklaracijom na proizvodu.[12]

Procjena interne temperature proizvoda može se dobiti mjerenjem temperature između dva sloja pakiranja proizvod. Trebalo bi koristiti odgovarajuću sondu uz osiguranje optimalnih uvjeta za točne rezultate, treba izvršiti mjerenje na više mjesta u okviru palete.[12]

Svaki proizvod s vremenom gubi na kvaliteti. Međutim, gubitak je puno brži i veći ako se proizvod izlaže neprikladnoj temperaturi. Najveći broj bakterija koje uzrokuju trovanja hranom raste najbolje na temperaturi od 37°C. Mnogi mikroorganizmi koji uzrokuju trovanja hranom ne mogu se razmnožavati na temperaturi nižoj od 5°C. To znači da bi u svim dijelovima hladnog lanca temperatura trebala biti ispod 5°C, a nikako ne bi smjela prelaziti vrijednost od 8°C. Izuzetak su neke vrste voća i povrća koje se može skladištiti i transportirati na nešto višim temperaturama (npr. agrumi na 12°C, a banane do 15°C). Temperatura hladnog lanca ne uništava mikroorganizme, ali sprječava razmnožavanje, odnosno porast broja mikroorganizama prisutnih u hrani. U hladnom lancu ključna su dva čimbenika za održanje kvalitete i neškodljivosti proizvoda: temperatura i vrijeme. Dopuštena su ograničena razdoblja bez kontrolirane temperature zbog praktičnosti rukovanja tijekom pripreme prijevoza, skladištenja, izlaganja i posluživanja hrane, pod uvjetom da to ne predstavlja rizik za zdravlje. Važno je naglasiti kako je u svijetu zabilježen porast prometa hrane u hladnom lancu. Prema istraživanju Američkog instituta za zamrznutu hranu, 94% potrošača kupuje zamrznutu hranu povremeno, a 30% stalno. Potrošači putem medija dobivaju obavijesti o prepoznavanju proizvoda opasnog za zdravlje, dok je 80% temperaturnih odstupanja posljedica ljudske pogreške. [8]

Nepravilno zatvaranje vrata skladišnog prostora ili transportnog vozila, produženo vrijeme utovara/istovara, nepravilno postavljeni parametri hlađenja i isključivanje sustava hlađenja, samo su neki od razloga prekida hladnog lanca i narušavanja kvalitete i zdravstvene ispravnosti proizvoda. [5]

Pri mjerenjima temperature se dozvoljavaju određene tolerancije koje mogu biti: [5]

- operativne - u slučaju smrznute i duboko smrznute hrane, dopušteni trenutni porast temperature od 3 °C je dozvoljen pri mjerenju površinske temperature hrane;
- metodološke – metodom nerazornog mjerenja dozvoljena je razlika maksimalno 2 °C između očitavanja i stvarne temperature proizvoda koja se mjeri, uglavnom uslijed debljine kartonske ambalaže pakiranja. Ova tolerancija se ne odnosi na metode razornog mjerenja temperature.



Slika 5. Primjer skladište duboko smrznute robe

Izvor: <https://www.akcp.com/blog/refrigerated-transport-monitoring/> (20.02.2022)

### 3.5 Uzimanje uzoraka

Pakiranja koja se izaberu za mjerenje temperature trebaju predstavljati najtoplije mjesto pošiljke. Ako je neophodno uzeti uzorke za vrijeme utovara pošiljke, uzimaju se po dva uzorka pri vrhu i pri dnu pošiljke na mjestu što bliže vratima. Ako se uzorci uzimaju tokom istovara pošiljke, izaberu se četiri uzorka sa jedne od sljedećih lokacija: a) pri vrhu i pri dnu pošiljke što bliže rubu vrata; b) pri vrhu u zadnjem dijelu pošiljke (tj. najdalje od rashladnog uređaja (mašine)); c) na sredini pošiljke; d) na sredini prednjeg dijela pošiljke (tj. najbliže rashladnom uređaju (mašini)); e) na kutovima pri vrhu ili pri dnu prednjeg dijela pošiljke (tj. najbliže mjestu gdje je usis povratnog zraka u rashladni uređaj (mašinu)). U slučaju hrane koja nije smrznuta ni duboko smrznuta, uzorci se uzimaju također sa najhladnijeg mjesta da bi se utvrdilo da nije nastupilo smrzavanje hrane tijekom prijevoza. [11]

Kontrola i mjerenje temperature trebaju biti obavljani na način da namirnice ne budu izložene štetnim uvjetima za njihovu sigurnost i kvalitetu. Mjerenje temperature hrane treba obaviti u rashlađenoj okolini, sa minimalnim kašnjenjem i minimalnim zastojem transportne operacije. Proceduru kontrole i mjerenja najbolje je obaviti na mjestu utovara ili istovara. Ovi postupci se ne bi trebali obično obavljati tijekom prijevoza osim u slučaju ako postoji osnovana sumnja da temperature namirnica nisu u skladu sa temperaturama koje su određene pravilima. [12]

Prije nego se započne sa uzimanjem uzoraka lakokvarljivih namirnica iz tereta i mjerenjem njihove temperature treba, ako je to moguće, razmotriti informacije koje daju uređaji za mjerenje temperature tijekom prijevoza. Daljnji postupak utvrđivanja temperature hrane treba poduzeti samo tamo gdje postoji opravdana sumnja u izmjerene vrijednosti temperature tijekom prijevoza. Kada se izabere teret, treba prvo koristiti mjerenja bez razaranja (između pakiranja ili između kutija). Samo ako rezultati dobiveni tom metodom ne odgovaraju propisanim temperaturama (uzimajući u obzir i dozvoljena odstupanja), pribjegava se mjerenju sa razaranjem. Pošiljke ili kutije koje su bile otvorene prilikom inspekcije, ako se nisu poduzele daljnje radnje, moraju se zapečatiti te se zapisuje vrijeme, dan, mjesto inspekcije i stavlja službeni žig ovlaštenog inspeksijskog tijela. [12]

### 3.5.1 Specifikacije mjernog sustava

Mjerni sistem (sonda sa uređajem za očitavanje) što se koristi za utvrđivanje temperature mora imati sljedeće osobine: [8]

- vrijeme odziva treba iznositi 90% od razlike između početne i krajnje vrijednosti očitavanja unutar tri minute;
- sistem mora imati točnost od 0,5 °C unutar mjernog opsega - 20 °C do + 30 °C;
- točnost mjerenja se ne smije mijenjati više od 0,3 °C tokom mjerenja pri temperature okoline od – 20 °C do + 30 °C;
- rezolucija pokazivača mjernog instrumenta treba biti 0,1 °C;
- točnost sistema treba redovito provjeravati;
- mjerni sistem treba imati važeći certifikat o kalibraciji od ovlaštene institucije;
- električne komponente mjernog sistema trebaju biti zaštićene od neželjenih efekata usljed kondenzacije; (viii) mjerni sistem treba biti otporan na šokove.

### 3.6 Vrste proizvoda u hladnom transportnom lancu

Pri transportu namirnica moramo iznimno paziti na kvalitetu prijevoza same robe, kako se ne bi uništila kvaliteta proizvoda, promijenio njegov oblik ili bilo kako umanjila njegova vrijednost. Postoje mnoge vrste proizvoda osjetljivih na različite temperaturne režime i zbog toga moramo pažljivo odabrati za njih ispravni hladni transportni lanac. Namirnice u hladnom transportnom lancu svrstavaju se u sljedeće grupe: [7]

- lakopokvarljive namirnice – pokazuju osjetljivost na vremenske i temperaturne utjecaje,
- svježe namirnice,
- smrznute namirnice – podvrgnute hlađenju ispod -7 do -18 stupnjeva i
- duboko smrznute namirnice – podvrgnute hlađenju ispod – 18 stupnjeva

Zatim se lakopokvarljive namirnice mogu se grupirati na: [7]

- mesne namirnice,
- mliječne namirnice,
- voće i povrće i
- pića i sokovi.

### 3.6.1 Meso i mesne prerađevine

Meso, kao nezamjenjiv izvor energije, bjelančevina, masti, vitamina, minerala i drugih dragocjenih sastojaka zdrave prehrane bilo je, od tih davnih vremena do danas, važan činilac preživljavanja i mjerilo društvenoga standarda manjih i većih skupina stanovništva. Sve veće količine svježeg mesa i mesnih prerađevina prodaju se u trgovini, a sve se manje proizvodi u domaćinstvima ili prodaje izravno ili naturalnom razmjenom.[7]

No, meso je izrazito pokvarljiva namirnica, veoma osjetljiva na uvjete prijevoza, čuvanja, izlaganja i prodaje, pa prodajnom osoblju stvara mnoge nevolje pri nestručnom rukovanju i prodaji.

Svježe meso (slika 6.) transportira se od klaonice do prodavaonice u hladnjačama kao ohlađeno ili zamrznuto, najčešće ovješeno tako da zrak slobodno struji oko svakog komada mesa ili u metalnoj, kartonskoj i plastičnoj ambalaži (sječeno kategorizirano ili upakirano meso). U vozilima za prijevoz mesa mogu se prevoziti samo meso i mesne prerađevine. Smrznuto meso transportira se u hladnjačama, tako da meso može biti raspoređeno i naslagano na limenom podu ili metalnim rešetkama pokrivanim bijelim plahtama ili plastičnim folijama. [2]



Slika 6. Mesnati proizvodi

Izvor: <https://medjimurje.hr/magazin/zdravlje-i-ljepota/meso-hrana-bogata-bjelancevinama-10748/> (27.12.2021.)

### 3.6.2 Mlijeko i mliječne prerađevine

Sa stajališta zdrave i ujednačene prehrane, mlijeko je, po mnogo čemu, jedinstvena namirnica. Prirodnoga je porijekla i sadrži sve sastojke koji odgovaraju potrebama pravilne prehrane dječjeg i odraslog organizma. Preradom mlijeka dobiva se veći broj podjednako vrijednih mliječnih proizvoda: pasterizirano, sterilizirano i kuhano mlijeko, zgusnuto, kondenzirano i mlijeko u prahu, fermentirano mlijeko: kiselo, jogurt, kefir, acidofilno mlijeko i dr., vrhnje: slatko, kiselo i skorup, maslac, maslo i mlaćenica, sirovi i surutka, mliječni puding i namazi, sladoled, smjese za sladoled i smrznuti deserti. [5]



Slika 7. Mliječni proizvodi

Izvor: [http://nmrecepti.blogspot.com/2014/03/blog-post\\_22.html](http://nmrecepti.blogspot.com/2014/03/blog-post_22.html) (28.12.2018.)



### 3.6.3 Voće i povrće

Voće je kao šira kategorija prehrambenih proizvoda, veoma rasprostranjeno i teško ga je raspoređivati u općeprihvatljive skupine i kategorije. Prema osnovnim obilježjima građe ploda, biološkim i tržišnim karakteristikama, prometu u suvremenoj trgovini najviše odgovara podjela na ove osnovne skupine: zrnasto, jezgričavo ili jabučasto voće koje čine jabuke, kruške i dunje. Na našem tržištu iz ove skupine voća manje su zastupljene oskoruše i mušmule. [5]

- koštičavo voće čine šljive, breskve, kajsije (marelice), nektarine, trešnje, višnje i marelice.
- sitno, jagodasto ili bobičavo voće čine jagode, maline, kupine, ribiz, ogrozdi i stolno grožđe. Prema karakteristikama ploda, ali ne i po veličini u jagodasto ili bobičavo voće ubrajaju se i naranče, limuni, mogranj (nar, šipak) i smokva, koje obrađujemo u kategoriji južnog voća.
- lupinasto, jezgrasto, voće u ljusci, koštunjavi plodovi i slično, jesu orasi, lješnjaci, bademi, kikiriki, pistaći i pitomi kesteni.
- agrumi ili citrusi su naranče, mandarina, limun, limeta i grape fruit (pomelo).
- južno voće, suptropsko, tropsko i egzotično voće, osim agruma čine banane, datulje, ananas a mogu im se pribrojiti i smokve, masline, rogači, kaki (japanska jabuka), kivi i drugo voće, koje je teško svrstati u neko od već navedenih skupina, te egzotično voće, razmjerno rijetko na našem tržištu, npr. avokado, mango, šerimoja, papaja, guava i drugo.
- divlje samoniklo ili šumsko voće čine drijenak, šipak (ružin), brusnice, kupine, maline, jagode, oskoruše i drugi divlji plodovi od kojih su samo neki kultivirani i uzgajaju se plantažno u razmjerno velikim količinama kao plemenito voće.

## 4.PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE I PROPISA VEZANIH ZA HLADNE LANCE

### 4.1 HACCP

HACCP je alat koji pomaže proizvođačima hrane prilikom identifikacije, procjene i kontrole opasnosti koje mogu biti vezane za određeni proizvod ili cijelu proizvodnu liniju. Nastao je na temelju razvojnog programa sigurnosti hrane za astronaute prije skoro 40 godina u Pillsburyu, SAD. Program za astronaute bio je usredotočen na sprečavanje nastajanja opasnosti koje su mogle uzrokovati bolesti prenosive hranom i to na temelju znanstveno utemeljenih spoznaja te preventivnih kontrola u svrhu ranog uklanjanja eventualno nastalih nepravilnosti. Nakon tog pilot - projekta nacionalne američke svemirske agencije NASA-e ništa nije više bilo isto u sustavu sigurnosti hrane. HACCP je postao općeprihvaćeni standard za sve ozbiljne poslovne subjekte koji se bave proizvodnjom hrane diljem svijeta te potvrđen od strane Nacionalne akademije znanosti SAD-a, Komisije Codex Alimentarius (uspostavlja međunarodne norme glede hrane) i Nacionalnog savjetodavnog vijeća o mikrobiološkim kriterijima za hranu SAD-a. U današnje vrijeme postoje inačice HACCP-a širom svijeta, a posebno u SAD-u, koje reguliraju pravila poslovanja unutar grana prehrambene industrije. [4]

Slijedom toga pokazalo se da proizvođači hrane više neće moći djelovati u sustavu proizvodnje i plasiranja proizvoda na svjetsko i domaće tržište ukoliko ne budu posjedovali ovaj općeprihvaćeni standard u onoj mjeri koja se od njih očekuje. Nije nužno da HACCP sustav bude isti za proizvođače hrane, trgovce hranom ili subjekte koji poslužuju hranu. U brojnim slučajevima, a osobito u poslovanju s hranom onih subjekata koji ne proizvode hranu, opasnosti mogu biti kontrolirane kroz provedbe preduvjetnih zahtjeva, premda bi poslovni subjekti trebali poduzimati mjere analize opasnosti kako bi odredili postoje li nekakve kritične kontrolne točke (CCPs) u njihovom poslovanju. [17]

## HACCP obuhvaća 7 principa ili načela: [17]

- Analiza opasnosti

Označava moguće opasnosti povezane s hranom kao i načine kojima su ove opasnosti identificirane. Opasnosti mogu biti biološke (djelovanje mikroorganizama), kemijske (toksini) ili fizikalne (komadi metala, krhotine stakla itd.)

- Određivanje kritičnih kontrolnih točaka.

U proizvodnom procesu postoje točke od polazne sirovine, kroz proizvodni proces, pa sve do faze isporuke krajnjem kupcu pri kojima se moguća opasnost može kontrolirati odnosno eliminirati. Primjeri takvih kontrolnih točaka su npr. kuhanje, hlađenje, pakiranje i detekcija metala.

- Uspostavljanje zaštitnih mjera s kritičnim granicama za svaku kontrolnu točku.

Npr. za kuhanu hranu kao kritičnu točku može se uspostaviti minimalna temperatura kuhanja i vrijeme potrebno za eliminaciju štetnih mikroorganizama, ovisno o vrsti mikroorganizama i zahtjevima struke u tom pogledu.

- Uspostavljanje postupaka praćenja kritičnih kontrolnih točaka.

Te postupke mogu sačinjavati npr. (prilikom kuhanja) određivanje načina i osobe koja bi trebala pratiti temperaturu kuhanja. (jačanje sustava odgovornosti).

- Uspostavljanje korektivnih radnji koje trebaju biti poduzete kada je praćenje pokazalo da kritične točke nisu osigurane na adekvatan način.

Npr., ponovna obrada ili odlaganje hrane ako nije uspostavljena zadana minimalna temperatura.

- Uspostavljanje postupaka kojim se potvrđuje da sustav ispravno funkcionira.

Postupci kojima potvrđujemo korektnost metode. Npr., vrijeme ispitivanja rada uređaja i instaliranje mjerača temperature sa povratnom spregom koji zapisuje podatke koji potvrđuju da uređaj za kuhanje ispravno funkcionira..

- Uspostavljanje učinkovitog vođenja evidencije prema dokumentima HACCP sustava.

Ovaj korak uključuje uspostavu zapisa o opasnosti i metodama za njihovu kontrolu, praćenje sigurnosnih zahtjeva i poduzete radnje kako bi se ispravili mogući nastali problemi. Svaki od ovih principa mora biti temeljen na pouzdanim znanstvenim tvrdnjama, npr. na temelju objavljenih pravovremenih mikrobioloških studija ili činjenice o temperaturnim čimbenicima neophodnim za kontroliranje patogena prenosivih hranom.

## 4.2 Trenutno dostupna telematička rješenja u hladnom lancu

U hladnom lancu prehrambene industrije postoje mnoga telematička rješenja kojima je cilj pratiti i prikupljati podatke tijekom transporta i uskladištenja.

### 4.2.1 Sustav FlashTrak Telematics Solutions

FlashTrak Telematics Solutions pruža prikupljanje podataka u stvarnom vremenu na bilo kojem mjestu u hladnom lancu, također se može koristiti u tradicionalnijem pristupu gdje se podatci šalju uz proizvod, a podaci se prenose po dolasku. Podaci o temperaturi i vlazi mogu se prikupljati u stvarnom vremenu pomoću FlashTrak TM hardvera koji može uključivati Mobile Control System (MCS) za prikupljanje podataka tijekom transporta ili sustav upravljanja objektima (FCS) za prikupljanje podataka na fiksnim mjestima kao što je skladište, pred-hlađivače ili postrojenja za preradu. Navedeno telematičko rješenje nudi i bežične snimke na temelju korisničke usluge temeljene na claudu, što je jedinstven i moćan alat koji klijentu omogućuje pristup ključnim podacima bilo kada bilo gdje u svijetu. Koristi visoku sigurnost kontrole pristupa, sofisticirani algoritmi emulacije proizvoda, alarma izvješćivanja putem e-pošte / SMS poruke i lako čitanje grafikona, grafikona koji se mogu integrirati u postojeću mrežu po potrebi pa radimo zajedno s kupcem. FlashTrak Telematika je cjelovito rješenje koje omogućuje pristup važnim podacima o temperaturi i vlažnosti, uz vodeću emulaciju temperature proizvoda. Može se integrirati s postojećim ERP sustavima kupaca i aplikacijama za upravljanje opskrbnim lancem putem ColdTrak Connecta, pružajući cjelovito rješenje za procese hladnog lanca. [11]

#### 4.2.2 Sustav Compass Telematics

Compass telematics cold-chain omogućuje praćenje temperature u hladnom lancu i nudi rješenja na osnovu prikupljenih informacija. Sustav za nadzor temperature u prijevoznim sredstvima, ali i druge usluge kao što su upravljanje informacijama, kontrola zaliha i kontrola kvalitete. Ove usluge s dodanom vrijednošću povećavaju konkurentnu snagu ponuđača usluga hladnog lanca poboljšanjem njihove razine usluge kupcima, osiguravajući kvalitetu hrane i standarde usklađenosti te smanjenje gubitaka i troškova. Compass telematics rješenja za hladni lanac pokrivaju mnoge procese, kao što su snimanje i praćenje temperature, praćenje rashladnih uređaja, postavljanje temperature kontrolnog toka i povezani događaji u stvarnom vremenu i upozorenja povezanim vlasnicima udjela u cijelom lancu nabave. [9]

Compass telematics pruža informacije o nadzoru temperature više senzora tijekom transporta, koristeći jednu jedinicu za rješavanje višenamjenskih ili velikih hladnjaka koji se danas koriste. Što znači da u jednom kamionu postoji nekoliko različitih temperaturnih područja, kako bi transportirali različite vrste robe u optimiziranom pristupu. Ti se podaci prenose u nadzorni prostor u distribucijskom centru putem GRPS komunikacijskog sustava frekvencijom koju su postavili osoblje u distribucijskom centru. [9]

Osim toga, GPS modul montiran na svaki kamion sakuplja statističke podatke o položaju zajedno s podacima o temperaturi koju šalje GPRS mreža. Frekvencija prijensa postavljena je različito za različite vrste robe koja se prevoze. Kada se temperatura koja se prati izlazi izvan dometa, aktivira se alarm. Alarmni signal nije prikazan samo na upravljačkoj ploči, već i alarmirajuća poruka će biti poslana GPRS mrežom do daljinskog distributivnog centra, tako da osoblje može koordinirati s vozačima u polju za otkrivanje i uklanjanje probleme odmah. Krivulja povijesti fluktuacije temperature tijekom transporta, zajedno s sensorima vrata i sensorima klima uređaja može dati vrlo preciznu povijest hrane i drugih elemenata kontroliranih temperatura tijekom putovanja. To klijentu omogućuje upravljanje kvalitetom svoje robe s toliko detalja u tranzitu, što se može obaviti u vlastitom skladištu. [13]

#### 4.2.3 Sustav Smartivo

Smartivo je trenutno jedno od najpopularniji telematičkih rješenja u Republici Hrvatskoj, trenutno nudi širok spekatar usluga vezanih za cijeli proces logistike, jedna od njih je i prijevoz sa temperaturnim režimom. [12]

Korisnici Smartiva dobivaju informacije u realnom vremenu za cijelu flotu vozila, gps lociranje, brzinu, temperaturu itd. Pretplatom na navedeno korisničko sučelje dobiva se uvid u sve podatke u realnom vremenu , najbitniji podatci su temperatura i lokacija. Periferni senzor nudi mogućnost kontroliranja temperature u tovarnom prostoru u realnom vremenu, a svi ti podatci pristižu u realnom vremenu te se mogu obraditi i sukladno rezultatu preko sučelja poduzeti odgovarajuće poteze prikaz sučelja sa podacima iz tovarnog prostora. Sustav prikuplja informacije o lokacijama zaustavljanja, vremenima polaska i dolaska, trajanjima vožnje i stajanja, prijeđenim kilometrima, potrošenom gorivu i zaduženom vozaču. [12]

## 5.ORGANIZACIJA HLADNIH TRANSPORTNIH LANACA U RAZLIČITIM PROMETNIM GRANAMA

Hladni transportni lanac se manifestira u svim prometnim granama. Roba se prevozi od točke A do točke B različitim prijevoznim sredstvima. Najčešći način prijevoza je cestovni prijevoz, odnosno vozilima sa izotermičkom opremom ili rashladnim uređajem, gdje se roba drži na određenoj temperaturi kako se kvaliteta proizvoda ne bi srozala ili se sam proizvod pokvario. U cestovni prijevoz kamionima i automobilima, imamo prijevoz morskim i riječnim putem, zračni prijevoz i prijevoz željeznicom.

### 5.1 Cestovni prijevoz

Vozilo sa izotermičkom opremom - Vozilo čija je zatvorena karoserija sastavljena od izolacijskih zidova, uključujući vrata, pod i krov, koji omogućavaju da se ograniči razmjena topline između unutrašnjosti i vanjštine karoserije, tako da se po ukupnom koeficijentu prolaza topline vozilo može svrstati u jednu od dvije sljedeće kategorije : [8]

- vozilo sa pojačanom izotermičkom opremom
- vozilo sa običnom izotermičkom opremom

Vozilo sa rashladnim uređajem - Vozilo sa izotermičkom opremom koje, pomoću nekog izvora hladnoće osim mehaničke opreme ili mehanizma na „apsorpciju“, omogućuje da se temperatura unutar prazne karoserije smanji i da se potom takva održava pri srednjoj vanjskoj temperaturi od +30°C: [8]

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



Ova oprema vozila treba imati jedan ili više odjeljaka, bunkera ili rezervoara namjenjenih rashladnom sredstvu. Pre thodno spomenuti odjeljci, trebaju biti takvi da se mogu puniti ili dopunjavati sa vanjske strane opreme vozila.

Vozilo sa rashladnim uređajem (hladnjača) - Vozilo sa izotermičkom opremom sa individualnom, ili zajedničkom rashladnim uređajem za više teretnih vozila (mehanička grupa na kompresiju, uređaj na „apsorpciju“ itd. ) koja omogućuje da se pri srednjoj vanjskoj temperaturi od +30°C temperatura u unutrašnjosti prazne zatvorene karoserije spusti i da se zatim stalno održava na sljedeći način: [8]

a) za klase A, B i C na svaku praktično stalnu željenu vrijednost shodno niže navedenim standardima za 3 klase:

- Klasa A. Vozilo hladnjača sa takvim rashladnim uređajem da se može izabrati između +12°C i 0°C zaključno.
- Klasa B. Vozilo hladnjača sa takvim rashladnim uređajem da se može izabrati između +12°C i -10°C zaključno.
- Klasa C. Vozilo hladnjača sa takvim rashladnim uređajem da se izabrati između +12°C i -20°C zaključno.

b) za klase D, E i F na praktično stalnu utvrđenu vrijednost prema niže određenim normama za tri klase:

- Klasa D. Vozilo hladnjača sa takvim rashladnim uređajem da temperatura bude jednaka ili niža od +0°C
- Klasa E. Vozilo hladnjača sa takvim rashladnim uređajem da temperatura bude jednaka ili niža od -10°C
- Klasa F. Vozilo hladnjača sa takvim rashladnim uređajem da temperatura bude jednaka ili niža od -20°C.



Slika 8. Kamion - hladnjača

Izvor: <https://www.njuskalo.hr/kamioni-hladnjace/kamion-hladnjaca-man-8.163-oglas-7830556> (5.1.2022.)

Vozilo sa opremom za zagrijavanje - Vozilo sa izotermičkom opremom sa uređajem za proizvodnju topline koji omogućuje da se temperatura unutar prazne zatvorene karoserije poveća i da se zatim stalno održava najmanje 12 sati bez dogrijavanja, na praktično istom nivou koji nije niži od +12°C, za ispod naznačene vrijednosti srednje vanjske temperature: [8]

- 10°C za vozilo sa opremom za zagrijavanje klase A i
- 20°C za vozilo sa opremom za zagrijavanje klase B



**KLASIČNA HLADNJAČA**

Broj paleta: 33  
 Nosivost: 23 000 kg  
 Volumen: 85 m<sup>3</sup>  
 Temperaturni režim: od -25°C do + 25°C



**HLADNJAČA S DVOSTRUKIM PODOM**

Broj paleta: 66  
 Nosivost: 23 000 kg  
 Volumen: 80 m<sup>3</sup>  
 Temperaturni režim: od -25°C do + 25°C



**HLADNJAČA S KUKAMA**

Broj paleta: 33  
 Nosivost: 22 000 kg  
 Volumen: 80 m<sup>3</sup>  
 Temperaturni režim: od -25°C do + 25°C



**DVOREŽIMSKA HLADNJAČA**

Broj paleta: 33  
 Nosivost: 22 500 kg  
 Volumen: 80 m<sup>3</sup>  
 Temperaturni režim: od -25°C do + 25°C

Slika 9. Vrste kamiona sa hlađenim prostorom  
 Izvor: <http://www.lalog.hr/vozni-park/> (12.01.2021.)

## 5.2 Zračni prijevoz

U logistici kvarljivih proizvoda, vrijeme je od ključne važnosti kako bi se osiguralo da proizvodi, cvijeće, riba i drugi proizvodi stignu do svojih odredišta dok još uvijek nude maksimalnu privlačnost i rok trajanja. Zbog toga se mnoga od te robe kreće zrakom.

Ali potencijalne komplikacije slanja kvarljivih namirnica zračnim putem su ogromne: transatlantski zračni prijevozni prostor za pošiljku proizvoda je rezerviran – ali paprike nisu spremne za berbu. Vrhunski njujorški kuhari u svoje jelovnike upisuju vrhunski islandski bakalar u iščekivanju dostave—ali riba stoji u zaostatku izazvanom maglom u zračnoj luci Keflavik. Holandski tulipani ukrcani su u trbuh putničkog zrakoplova—ali tada pilot naredi da se nekoliko hladnjaka povuče kako bi se oslobodila težina za dodatno gorivo. [20]

Pošiljatelji kvarljive robe koriste i putničke zrakoplove i teretnjake kako bi ubrzali robu do svojih odredišta, u skladu s potrebama tržišta, prirodom robe, maržom proizvoda i osobnim preferencijama. Putnički letovi općenito su češći, jeftiniji i dostupniji, ali zahtijevaju poštivanje tijesnih rasporeda, a roba može biti suočena prema pilotovom nahođenju. Teretni avioni nude bolju kontrolu temperature, manje inspekcija i dodatni kapacitet, što je posebno vrijedno za velike količine robe kratke sezone. No, teretni avioni mogu biti skuplji, mogu letjeti rjeđe i na manje lokacija (ovisno o regiji) i mogu stajati dok ne ispune kapacitet, ugrožavajući kvarljivu robu. Zračni prijevoz tereta dugo se natjecao s pomorskim prijevozom za neke kvarljive robe. Jedan od uobičajenih obrazaca je da se žetva na početku sezone otprema zračnim putem kako bi bila prva na tržištu, nakon čega slijedi prekooceanska otprema kako cijela sezona počne. Avioni su općenito bolji od prijevoza robe brodom ili cestom zbog svoje brzine prijenosa robe. Veliki minus zračnog prostora je cijena prijevoza i ograničenost prostora. [17]

Prijevoz lakokvarljivih pošiljaka u zračnom prometu definirala je Međunarodna udruga za zračni prijevoz (International Air Transport Association – IATA) rezolucijom 622. Prema definiciji iz Pravilnika za prijevoz lakokvarljivih roba (Perishable Cargo Regulations - PCR) usvojenog 2006. godine kao standard za sve IATA članice, lakokvarljive pošiljke čine vremenski i temperaturno osjetljivi predmeti prijevoza. To su svi oni proizvodi za koje postoji obveza održavanja posebnih uvjeta unutar distributivnog lanca kako bi se očuvala njihova izvorna kvaliteta i osigurao predviđeni životni vijek tijekom distribucije. PCR daje opsežan popis proizvoda za koje postoji velika vjerojatnost da će biti predmet prijevoza u zračnom prometu. Pri tome se navode i temperaturni režimi za skladištenje svakoga pojedinog proizvoda. Ove podatke važno je uzeti u obzir prilikom planiranja realizacije prijevoznog zadatka. Klasifikacijom lakokvarljivih roba i poznavanjem njihova karaktera kao i mogućih manifestacija vezanih uz distributivno okruženje, utvrđuju se zahtjevi koje prijevoznik ili regulatorno tijelo može postaviti pred pošiljatelja. Posebnosti vezane uz pakiranje, označavanje ili ukrcaj u prijevozno sredstvo mogu biti presudne u očuvanju integriteta predmeta prijevoza što u konačnici predstavlja i osnovni cilj. U tu svrhu važno je razumjeti da lakokvarljive robe mogu biti nekompatibilne u distributivnom okruženju. Prihvat i otprema takvih roba u istom okruženju može za posljedicu imati uništenje jednog ili više proizvoda. Proizvodi koji se skladište ili ukrcavaju unutar istog prostora moraju biti kompatibilni u osnovnim karakteristikama: [15]

- ista temperatura skladištenja;
- ista osjetljivost na vlagu;
- ista razina proizvodnje i osjetljivosti na etilen.
- Također je potrebno razlikovati pojmove separacije i segregacije.
- Separacijom vršimo razdvajanje i smještamo predmet separacije na međusobnu
- udaljenost. Tako npr. pošiljke koje se trebaju separirati neće biti ukrcane u isti odjeljak.

Razdvajanje pojedinih kategorija lakopokvarljivih roba može biti rezultat različite osjetljivosti na razvoj bakterija ili gljivica starenja. Neke kategorije mogu biti predmetom razdvajanja i zbog različitih temperaturnih uvjeta prijevoza. Generički lijekovi ne smiju biti ukrcani u isti prostor s pošiljkom lakokvarljive robe koja za rashladni element koristi suhi led budući da bi u takvim okolnostima moglo doći do pothlađivanja lijekova. Planiranje u procesu prihvata i otpreme lakokvarljivih pošiljaka ima veliko značenje za očuvanje izvorne kvalitete proizvoda.

IATA PCR je temeljni dokument relevantan za procese prihvata i otpreme lakokvarljivih pošiljaka. Njime se reguliraju prava i obveze svakoga pojedinog sudionika u procesu. Obrada pošiljke u zračnom prometu dio je distributivnog lanca na koji se odnosi i odgovarajuća regulativa. [15]

PCR sadrži 17 poglavlja kojima je obrađena problematika prihvata i otpreme lakopokvarljivih roba u zračnom prometu: [21]

1. Primjena PCR-a
2. Nacionalna regulatorna pitanja vezana uz sigurnost hrane
3. Regulativa zrakoplovnih prijevoznika
4. Činjenice i brojke vezane uz promet lakopokvarljivih roba
5. Klasifikacija lakokvarljivih roba
6. Pakiranje lakokvarljivih roba
7. Dokumentacija i označavanje pošiljaka
8. Kontrola procesa prihvata i otpreme lakokvarljivih roba
9. Sljedivost i praćenje prihvata i otpreme
10. Procedure za prihvata i otpremu lakokvarljivih roba
11. Ukrcajne jedinice i procesi na zračnim lukama
12. Proces prihvata i otpreme na zračnoj i zemaljskoj strani zračne luke
13. Infrastruktura za prihvata i otpremu lakokvarljivih roba
14. Reklamacije u prihvatu i otpremi lakokvarljivih roba
15. CITES
16. Prijevoz rezanog cvijeća u zračnom prometu
17. Prijevoz i logistika temperaturno osjetljivih proizvoda za ljudsko zdravlje u zračnom Prometu

Reguliranje prihvata i otpreme promatra se iz dvije perspektive. Jednu čini regulativa državnih institucija, a drugu regulativa prijevoznika. Regulatorna pitanja propisana od državnih tijela od izuzetne su važnosti u definiranju tehnološkog procesa. Njihov je zadatak prevencija bolesti i širenja zaraza i insekata među državama, osiguranje uvjeta za sigurno odvijanje prometa te kontrola trgovine lakokvarljivim proizvodima. Regulativu što ju je propisao zračni prijevoznik karakteriziraju posebne okolnosti unutar kojih je prijevoznik spreman prihvatiti pošiljku lakokvarljivog tereta na prijevoz. [7]

### 5.3 Pomorski i riječni prijevoz

Tržište nastavlja rasti kako se stvaraju novi rashladni lanci kao rezultat kupovne moći rastuće srednje klase u Kini i drugim zemljama u razvoju te zbog novih zahtjeva za zdravijim i kvalitetnijim proizvodima. U isto vrijeme, međutim, ograničenja farmaceutske proizvodnje i sve veća svijest potrošača o sigurnosti hrane guraju pooštavanje državnih propisa o lancima opskrbe s kontroliranom temperaturom. Kao rezultat toga, tehnologija rashladnih kontejnera doživjela je napredak posljednjih godina. Ne samo da hladnjaci mogu točnije kontrolirati temperaturu, već također nadziru vlažnost, svjetlo i udare. Vidljivost koju ovo pruža pomogla je poboljšati kvalitetu hladnjača potičući daljnje inovacije. To omogućuje novijim hladnjačama da duže čuvaju kvarljivu robu, što znači da je kraće vrijeme putovanja manje važan faktor. Brodarski prijevoznici s udjelom u logistici hladnog lanca nedvojbeno imaju koristi od revolucionarnih sposobnosti u tehnologiji hladnjačkih kontejnera. Brojni su izvještaji o prebacivanju tereta na prekooceanski teret sa zračnog tereta, uključujući određene farmaceutske proizvode, cvijeće i voće. Ananas i koštuničavo voće, s dugim rokom trajanja, već se neko vrijeme mogu prevoziti preko oceana. Danas znanstveni napredak — kao što je specijalizirano pakiranje koje produljuje životni ciklus proizvoda — omogućuje dodatnim robama da se kreću brodom. [15]

#### 5.4 Izbor opreme na vozilu i temperaturni uvjeti za prijevoz brzo (duboko) smrznutih ili smrznutih prehrambenih proizvoda

Najviša temperatura u bilo kojoj točki tereta u trenutku ukrcavanja za vrijeme prijevoza i u trenutku iskrcavanja, ne smije biti veća od niže navedenih vrijednosti za svaku namirnicu. U tom smislu, vozilo za prijevoz duboko smrznutih namirnica treba biti opremljeno sa propisanim uređajima. Ako je potrebno međutim izvršiti provjeru temperature namirnica, to treba učiniti u skladu sa procedurom. Shodno tome, temperatura namirnica u bilo kojoj točki tereta mora biti jednaka ili manja od označene vrijednosti pri utovaru, tokom transporta i pri istovaru. Ako je potrebno otvoriti vozilo, npr. da bi se obavila provjera, obavezno se treba uvjeriti da namirnice nisu izložene procedurama ili uvjetima koje se protive odredbama propisanih pravila i odredbama Međunarodne konvencije o harmonizaciji granične kontrole robe. Tijekom izvjesnih tehničkih operacija, kao što je odmrzavanje isparivača opreme vozila sa rashladnom mašinom (hladnjače), što za kratko vrijeme dovodi do izvjesnog porasta temperature, može se tolerirati da temperatura jednog dijela tereta, npr. blizu isparivača, prijeđe niže naznačenu vrijednost najviše za 3°C. [11]

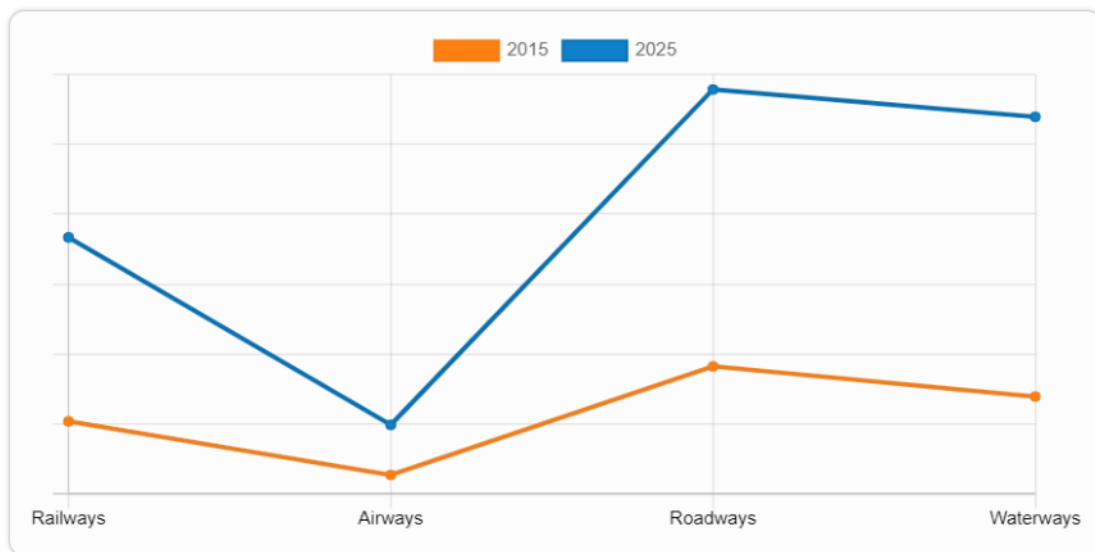


## 5.5 Praćenje temperature pri prijevozu lakokvarljivih duboko smrznutih prehrambenih proizvoda

Oprema vozila treba biti opremljena sa odgovarajućim instrumentima pomoću kojih je moguće pratiti temperature duboko smrznutih prehrambenih proizvoda, namjenjenih za ljudsku upotrebu, u učestalim i pravilnim intervalima. Mjerni instrumenti trebaju biti odobreni od ovlaštenog tijela, a dokumentacija mora biti na raspolaganju da bi je odobrila stručna ATP17 tijela. Mjerni instrumenti moraju udovoljavati EN 12830 standardima (temperaturni registratori pri transportu, skladištenju i distribuciji ohlađene, smrznute, duboko smrznute hrane i sladoleda - ispitivanja, performance, prikladnost) i EN 13486 (Uređaji za registraciju temperature i termometri za transport, skladištenje i distribuciju ohlađene, smrznute, duboko smrznute hrane i sladoleda – periodičke provjere). Pri vođenju zabilješki o temperaturama mora se navesti datum, a zabilješke se čuvaju od strane rukovoditelja najmanje godinu dana, ali i duže, što zavisi od vrsti hrane. Mjerni instrumenti moraju udovoljavati odredbama ATP sporazuma godinu dana nakon dana stupanja na snagu sporazuma. [11]

## 5.6 Statistički podaci i karakteristike kod odabira prometnih grana prijevoza namirnica u hladnom transportnom lancu

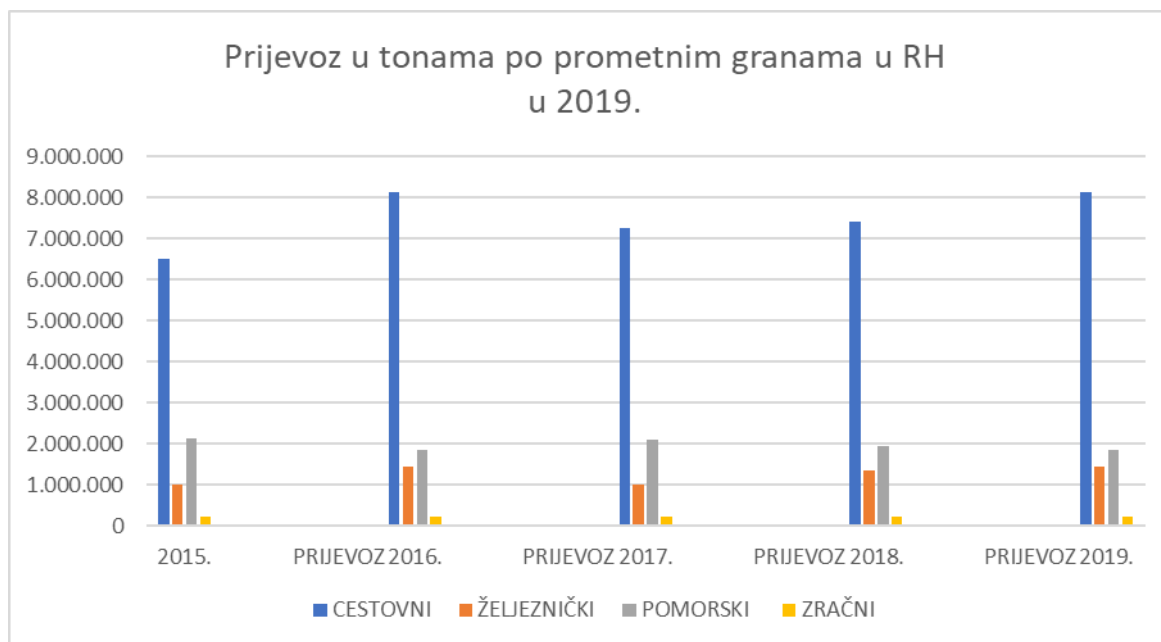
U svijetu se koriste različite prometne grane kako bi roba i namirnice stigle do krajnjeg korisnika. U svijetu pa tako i u Republici Hrvatskoj se najviše koristi cestovni prijevoz robe jer on osigurava najtočniju i najbržu dostavu robe do krajnjeg korisnika ili poslovnice. Često se u transportu proizvoda koristi više grana proizvoda, pa tako će morski prehrambeni proizvodi prvo stići u pomorsku luku brodom, a zatim do poslovnica dalje nastaviti cestovnim prijevozom. U razdoblju od 10 godina očekuje se višestruki porast korištenja hladnih lanaca i kombinacija različitih prometnih grana kako bi proizvod došao do krajnjeg korisnika u savršenom stanju. Predviđanja nam govore da će se dogoditi porast korištenja svih prometnih grana a ponajviše cestovni prijevoz i pomorski, dok će namanji porast zabilježiti zračni prijevoz, zbog svoje cijene i kompleksnosti.



Slika 10. Odabir prometnih grana u hladnom transportnom lancu u svijetu

Izvor: <https://www.maersk.com/supply-chain-logistics/cold-chain-logistics>  
(22.08.2022)

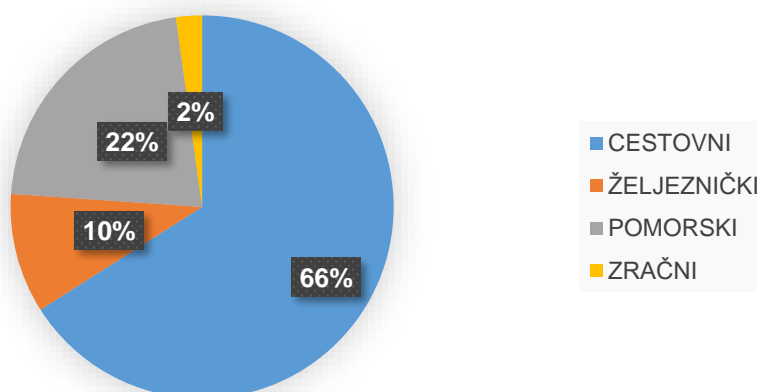
U Republici Hrvatskoj proizvodi se kao i u svijetu prevoze u svim prometnim granama. Daleko najzastupljeniji je cestovni prijevoz koji čini 65% ukupnog broja transportnih ruta. Najmanje se u RH koristi zračni prijevoz koji čini samo 2% korištenosti, zbog nerazvijenosti infrastrukture i cijene transporta.



Slika 11. Prijevoz u tonama po prometnim granama u RH

Izvor: <https://podaci.dzs.hr/hr/search?q=transport> (22.08.2022)

### Postotak korištenja prometnih grana u RH



Slika 12. Postotak korištenja prometnih grana u RH

Izvor: <https://podaci.dzs.hr/hr/search?q=transport> (22.08.2022)

Kod izbora prometne grane za prijevoz robe postoje mnoge karakteristike na koje moramo obratiti pažnju. Svaka prometna grana ima svoje pluseve i minuse. U Hrvatskoj se najviše koristi cestovni prijevoz zbog svoje brzine, točnosti i preciznosti. Najveća ustvari prednost nad ostalim granama prijevoza je mogućnost dostave od vrata do vrata odnosno door to door. Zbog toga je i cestovni prijevoz neisključiv dio intermodalnog prijevoza. Najveća mana cestovnog prijevoza je ograničenost kod kapaciteta, jer u odnosu na ostale prometne grane ima daleko najmanje kapacitete. Na slikama ispod teksta možemo vidjeti ekonomske i uslužne karakteristike prometnih grana kod prijevoza prehrambenih proizvoda. U Hrvatskoj je nakon cestovnog prijevoza najzastupljeniji brodski transport, zbog dobre infrastrukture i geografskog položaja države.

<b><u>Ekonomske karakteristike</u></b>	<b><u>Cestovni</u></b>	<b><u>Željeznički</u></b>	<b><u>Zračni</u></b>	<b><u>Vodni</u></b>
<b><u>Troškovi</u></b>	srednji	niski	visoki	niski
<b><u>Tržišna pokrivenost</u></b>	Od točke do točke (door to door)	Od terminala do terminala	Od terminala do terminala	Od terminala do terminala
<b><u>Stupanj konkurencije</u></b>	Visoki	Nizak	Srednji	Nizak
<b><u>Duljina prijevoza</u></b>	Kraća prema dužem	Srednja prema dužem	Srednja prema dužem	Srednja prema dužem
<b><u>Kapacitet (u tonama)</u></b>	10-25	50-12.000	5-125	1.000-60.000

Slika 13. Ekonomska usporedba različitih vrsta prometa

Izvor: [http://www.mkt.gov.ba/Certifikacija/02-ATP\\_AMC\\_prijedlog%20-%20final.pdf](http://www.mkt.gov.ba/Certifikacija/02-ATP_AMC_prijedlog%20-%20final.pdf)  
(22.08.2022)

<b><u>Uslužne karakteristike</u></b>	<b><u>Cestovni</u></b>	<b><u>Željeznički</u></b>	<b><u>Zračni</u></b>	<b><u>Vodni</u></b>
<b><u>Brzina</u></b>	Srednje	Sporo	Brzo	Sporo
<b><u>Dostupnost</u></b>	Brzo	Srednje	Srednje	Sporo
<b><u>Točnost (vrijeme dostave)</u></b>	Brzo	Srednje	Srednje	Sporo
<b><u>Gubitak i oštećenje</u></b>	Sporo	Brzo	Sporo	Sporo
<b><u>Fleksibilnost</u></b>	Brzo	Srednje	Sporo	Sporo

Slika 14. Uslužne karakteristike različitih vrsta prometa

Izvor: [http://www.mkt.gov.ba/Certifikacija/02-ATP\\_AMC\\_prijedlog%20-%20final.pdf](http://www.mkt.gov.ba/Certifikacija/02-ATP_AMC_prijedlog%20-%20final.pdf)  
(22.08.2022)

## 6. USPOREDBA HLADNIH TRANSPORTNIH LANACA U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI

Globalizacijom tržišta i rastom trgovine prehrambenih proizvoda pred proizvođače se postavljaju sve kompleksniji zadaci. Cilj je u što kraćem vremenu isporučiti prehrambene proizvode i time zadovoljiti sve zahtjevnije potrošače, imajući na umu da je samo zadovoljan kupac jamstvo uspjeha na tržištu. Velik udio prehrambenih proizvoda je temperaturno osjetljiv, odnosno zahtjeva određeni temperaturni režim. Stoga je potrebno posvetiti posebnu pažnju ovoj vrsti proizvoda, kako bi se očuvala njihova zdravstvena ispravnost i kvaliteta. Sustav upravljanja proizvodnim procesima u većini tvrtki koje proizvode hranu je učinkovit zbog korištenja potpuno automatiziranih, modernih tehnologija proizvodnje i nadzora te iskusnih i dobro osposobljenih zaposlenika. S druge strane, procesi distribucije koji uključuju skladištenje i transport proizvoda često su kritična karika u prehrambenom lancu. Jedan od razloga je dinamičnost tih procesa; proizvod je potrebno dostaviti s jedne lokacije na drugu u što kraćem vremenu. [4]

## 6.1 Transport i sustavi upravljanja

U distributivni lanac uključen je velik broj sudionika koji mogu biti, ali vrlo često nisu, zaposlenici tvrtke proizvođača. Europski zakon o hrani donesen je 2002. godine, a Hrvatska se, kao zemlja članica Europske unije, uskladila s njegovim zahtjevima 2007. godine. Zakon o hrani definira poslove vezane uz prehranu kao svaku aktivnost vezanu uz proizvodnju, preradu i distribuciju hrane. Prema Zakonu o hrani, procesi skladištenja i transporta prepoznati su kao kritične faze u osiguravanju zdravstvene ispravnosti proizvoda te su sve tvrtke koje posluju s hranom dužne od siječnja 2009. godine primjenjivati HACCP sustav upravljanja sigurnošću hrane. Proizvođači postaju svjesni kako bez učinkovitog sustava upravljanja kvalitetom skladištenja i transporta ne mogu biti sigurni da će do kupca stići siguran i kvalitetan proizvod, stoga se u ove procese osim HACCP sustava počinju uvoditi sustavi upravljanja prema međunarodno priznatim standardima, kao što su ISO 9001, ISO 22000, IFS i drugi. [4]

Uvođenje ovih sustava upravljanja pomaže upravama tvrtki uspostaviti i unaprijediti poslovanje vezano uz skladištenje i transport, bilo da je riječ o procesima u vlasništvu kupca ili o logističkoj tvrtki koja posluje samostalno. Moderni sustavi distribucije hrane su brzi i intenzivni te obuhvaćaju veliki broj zemalja, čime se umnožavaju i opasnosti prenosive hranom. Pravilno skladištenje i transport trebaju osigurati kvalitetu i zdravstvenu ispravnost hrane tijekom cijelog distribucijskog lanca – od proizvođača hrane, preko transporta i skladištenja do isporuke hrane trgovačkim lancima, hotelima, restoranima i krajnjim potrošačima. U Hrvatskoj je najviše zastupljen cestovni prijevoz prehrambenih proizvoda, a kao kritični i ujedno najzastupljeniji proces je prijevoz temperaturno osjetljivih proizvoda na određenom temperaturnom režimu (meso i mesne prerađevine, mlijeko i mliječni proizvodi, voće i povrće, riba i plodovi mora, proizvodi od tijesta i sladoled, voće i povrće, itd.). Iako konditorski proizvodi nisu u grupi lako kvarljivih prehrambenih proizvoda, ipak se i kod prijevoza ove vrste proizvoda zahtijeva pridržavanje određenog temperaturnog režima kako bi se zadržala kvaliteta i senzorska svojstva. [4]

## 6.2 Uvjeti prijevoza lakopokvarljivih proizvoda

Za održavanje hladnog lanca tijekom transporta i skladištenja hrane nužni su prikladni skladišni i transportni uvjeti vezani uz uređenje i opremljenost prostora i vozila, a u skladu sa zahtjevima dobre skladišne prakse. Tako skladišni prostori moraju biti prikladno održavani i dostatni za uredno skladištenje raznih vrsta proizvoda. Potrebno je osigurati zaštitu od nakupljanja i dizanja prašine, padanja čestica na zapakirane proizvode, sprječavanje nastanka kondenzacije ili razvoja plijesni na zidovima i površinama te provođenje dobre higijenske prakse, uključujući zaštitu od različitih onečišćenja, a posebno od štetnika (DDD mjere). Temperaturu treba redovito pratiti na mjestima gdje se mogu zamijetiti ekstremne vrijednosti te o svemu voditi evidencije. U slučaju neodgovarajuće temperature potrebno je propisati radnje koje se imaju poduzimati kako bi se zaštitila kvaliteta i zdravstvena ispravnost prehrambenih proizvoda. Sustavi za razvrstavanje proizvoda po stalcima, policama i/ili paletama ne smiju narušiti kvalitetu i zdravstvenu ispravnost istih. Iako je preporuka ukloniti drvo iz upotrebe u prehrambenoj industriji, još uvijek se upotrebljavaju drvene palete i spremnici. To zahtijeva dodatan nadzor kako bi se spriječila mikrobiološka kontaminacija proizvoda nečistim drvenim paletama ili spremnicima. Hladni lanac je put temperaturno osjetljivih proizvoda od proizvođača do potrošača. Prekid jedne karike prekida cijeli lanac, a šteta nastala tim prekidom je nepovratna. Zato sudionici u hladnom lancu moraju međusobno surađivati te imati uvid u praksu prethodnih i budućih sudionika, što uključuje dokumentiranje postupaka skladištenja i distribucije, propisivanje mikroklimatskih uvjeta te zahtjeva vezanih uz uređenje skladišnih prostora (opremljenost transportnih vozila, nadzor i bilježenje temperature i/ili relativne vlage, praćenje higijene prostora i zaposlenika uključenih u ove procese, itd.). [9]

Hladni prostori trebaju biti opremljeni uređajem za stalno praćenje i bilježenje temperature te, ako je moguće, alarmom koji upozorava na kvar. Ulazi zraka moraju biti opremljeni filterima za prašinu i smješteni tako da se izbjegne ulaz ispušnih plinova iz vozila. Danas postoje moderni sustavi kontrole mikroklimatskih uvjeta upotrebom "data logger" koji omogućavaju softversko povezivanje s centralnim računalom te automatsko bilježenje temperature u zadanim intervalima s mogućnošću ispisa. [17]

Posljedice prekida hladnog lanca su kompromitirana zdravstvena ispravnost, narušena kvaliteta, gubitak svježeg izgleda te skraćeni rok valjanosti hrane. [5] Lakopokvarljiva roba je grupa prehrambenih namirnica koja se uslijed klimatskih i drugih utjecaja mogu u kratkom roku pokvariti.

Svrstava se u sljedeće grupe: [7]

- lakopokvarljive namirnice – pokazuju osjetljivost na vremenske i temperaturne utjecaje,
- svježe namirnice,
- smrznute namirnice – podvrgnute hlađenju ispod -7 do -18 stupnjeva i
- duboko smrznute namirnice – podvrgnute hlađenju ispod – 18 stupnjeva

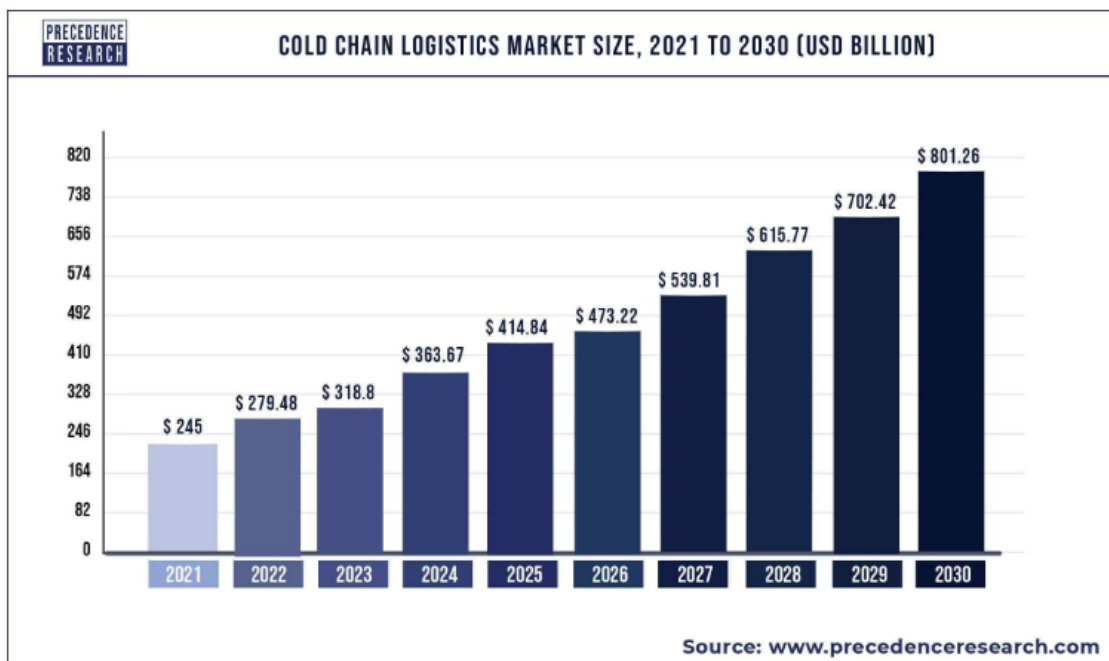
Lakopokvarljive namirnice mogu se grupirati na: [7]

- mesne namirnice,
- mliječne namirnice,
- voće i povrće i
- pića i sokovi.



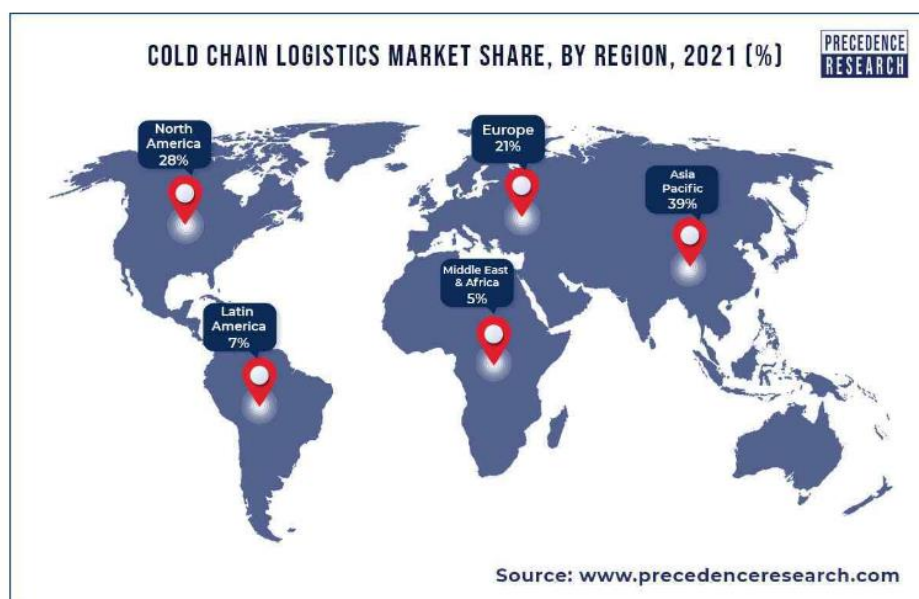
### 6.3 Razvoj hladnog transportnog lanca u prehrambenoj industriji

U svijetu se očekuje veliki razvoj hladnog transportnog lanca. Prema istraživanju američkog instituta tržište bi u narednom desetljeću trebalo višestruko porasti. Najveći porast će zabilježiti Europa u kojoj se očekuje višestruki rast. Trenutno u svijetu hladni transportni lanac vrijedi otprilike 245 milijardi američkih dolara, a vjeruje se da će se ta brojka u narednih 10 godina učetverostručiti. Veći trgovački lanci u organiziranom obliku kao što su Spar, Walmart usredotočeni su na pružanje svojih prodajnih mjesta u različitim razvijenim zemljama. Osim u razvijene zemlje, ovi organizirani trgovački lanci također planiraju proširiti svoje poslovanje na zemlje u razvoju. Ova će proširenja dovesti do povećanja potražnje za logistikom hladnog lanca u razvijenim gospodarstvima kao iu gospodarstvima u razvoju. Walmart je prisutan u 24 zemlje i trgovački je lanac sa sjedištem u SAD-u. Ima 10.526 prodajnih mjesta u ove 24 zemlje. Širenje poslovanja ovih maloprodajnih lanaca diljem svijeta i njihovo povećanje poslovanja u zemljama u razvoju i razvijenim zemljama pomoći će u pružanju boljih prilika za rast logistike lanca rashlade tijekom predviđenog razdoblja, jer potražnja za rashladnim uređajima za prijevoz i skladištenje će se povećati. [22]



Slika 15. Rast vrijednosti hladnog transportnog lanca u narednih 10 godina  
Izvor: <https://www.precedenceresearch.com/cold-chain-logistics-market>  
(23.08.2022.)

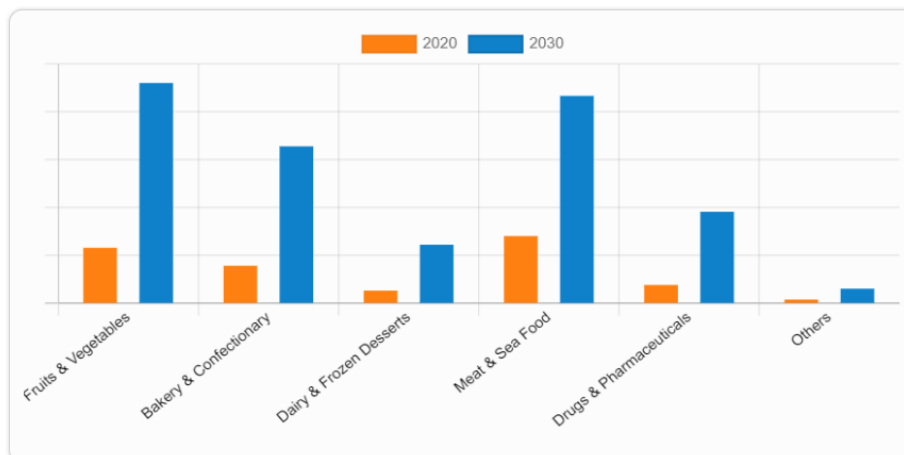
Na temelju geografije postojat će velika potražnja za logistikom hladnog lanca u azijsko-pacifičkoj regiji. Očekuje se da će azijsko-pacifička regija imati najbrži rast tijekom predviđenog razdoblja budući da je došlo do povećanja ulaganja putem vlada raznih nacija za razvoj infrastrukture logistike hladnog lanca. Postoji velika potražnja za različitim vrstama prerađene hrane i povećana potražnja za smrznutim mliječnim ili čak mesnim proizvodima što je dovelo do rasta logističkog tržišta hladnog lanca. Došlo je do najveće količine rasta u regijama kao što su Indija, Kina, Južna Koreja kao i Japan. Očekuje se da će te regije imati najveći tržišni udio u korištenju logistike hladnog lanca. Povećanje broja različitih farmaceutskih tvrtki i povećanje iznosa FDI očekuje se da će tržište za logistiku hladnog lanca rasti tijekom predviđenog razdoblja. U razvijenim zemljama doći će do povećanja korištenja hladnog lanca pri prijevozu zbog raznih proizvoda koji dolaze iz različitih krajeva svijeta i zahtijevaju određeni temperaturni režim. Prema podacima Precedence Research kompanije postoji sve veća potražnja u razvijenim zemljama za mliječnim proizvodima, mesom, voćem i povrćem te raznim slasticama.



Slika 16. Udio svijetskog tržišta hladnog lanca za 2021. godinu  
Izvor: <https://www.precedenceresearch.com/cold-chain-logistics-market>  
(23.08.2022.)

Budući da postoji porast potražnje za raznim mliječnim proizvodima, očekuje se rast tržišta zamrznutih slastica i mliječnih proizvoda. Kako raste potražnja za smrznutim mesom, tako će i tržište rasti. Potrošnja mliječnih proizvoda je maksimalna i stoga se očekuje da će segment imati najveći tržišni udio tijekom predviđenog razdoblja. Za prijevoz raznih pekarskih proizvoda poput kolača, muffina, kruha, drugih peciva ili za prijevoz raznih vrsta prerađene smrznute hrane poput peradi, svinjetine, ribe, mesa ili govedine, postoji sve veća potražnja za korištenjem logistike hladnog lanca. Budući da je došlo do drastične promjene u obrascu potrošnje potrošača diljem svijeta zbog povećane kupovne moći i kućanstava s dvojnim prihodom. Postoji sve veća potražnja za smrznutom hranom ili hranom spremnom za konzumaciju zbog užurbanog načina života, očekuje se da će tržište logistike hladnog lanca rasti tijekom predviđenog razdoblja. [22]

Osim prijevoza mliječnih proizvoda svih vrsta smrznutih slastica ili mesa, također postoji povećana upotreba logistike hladnog lanca za prijevoz povrća, kao i voća. Kako bi se različite vrste sezonskog voća prevezle preko granica, sve se više koristi logistika hladnog lanca kroz različite načine. Zbog povećanog posla izvoza i uvoza različitih vrsta voća koje su ekskluzivne za određenu naciju, doći će do rasta potražnje za logistikom hladnog lanca. kako bi se transportirale različite vrste lijekova ili cjepiva za koje je potrebna kontrolirana temperatura, postojat će povećana potražnja za logistikom hladnog lanca diljem svijeta. [22]

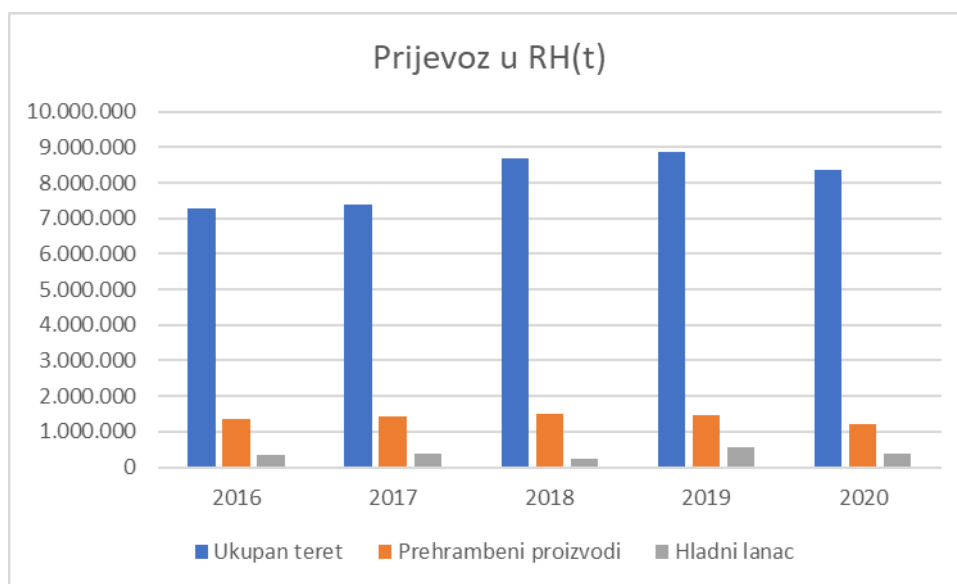


Slika 17. Povećanje korištenja hladnog transportnog lanca za namirnice između 2020. i 2030. godine

Izvor: <https://www.alliedmarketresearch.com/europe-cold-chain-logistics-market-A11032> (23.08.2022.)

## 6.4 Statistički podaci prijevoza tereta u Republici Hrvatskoj

U zadnjih nekoliko godina trend porasta prijevoza namirnica se nije smirio pa tako iz godine u godinu bilježimo sve veće brojke pri prijevozu robe općenito pa tako i u hladnom lancu prehrambene industrije. U Republici Hrvatskoj većinom se prijevozi roba cestovnim prijevozom, raznim prijevoznim sredstvima kao što su šleperi, kamioni, kombiji i manja vozila. Na slici 10. ispod teksta možemo vidjeti trend promjena količina prijevoza robe u Republici Hrvatskoj kroz zadnjih 5 godina. Na slici također možemo vidjeti brojke za ukupan prijevoz tereta, za ukupan prijevoz prehrambenih proizvoda i naposljetku za hladni lanac prehrambene industrije.



Slika 18. Povećanje korištenja hladnog transportnog lanca za namirnice između 2020. i 2030. godine

Izvor: <https://podaci.dzs.hr/hr/search?q=transport> (22.08.2022)

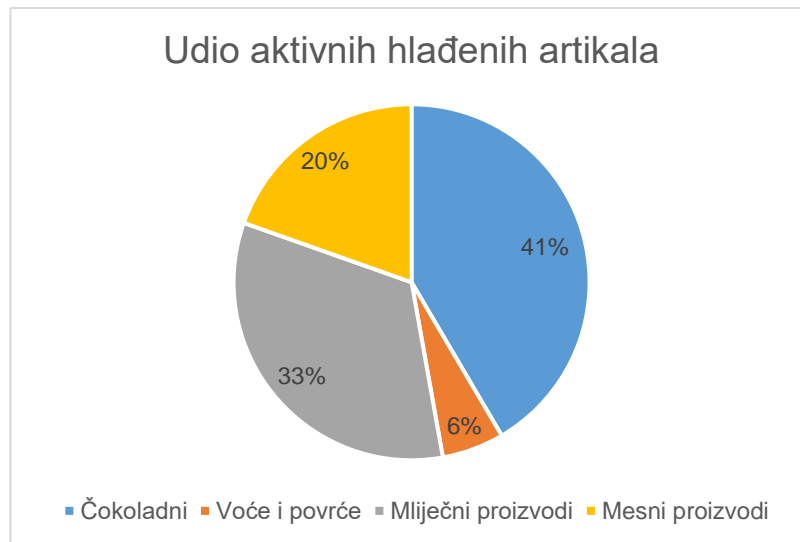
## 6.5 Usporedba hladnih transportnih lanaca na primjeru Kauflanda

Kaufland na svom centralnom skladištu ima više temperaturnih režima. Najveći dio čine nehlađeni proizvodi kojih ima najviše i oni se drže u zasebnoj zgradi. Zatim dolazimo do temperiranih proizvoda i namirnica koji se drže na temperaturama između 8 i 17°C, a to su voće i povrće te se oni skladište na temperaturama između 8 i 12°C. Čokoladni proizvodi su posebni jer se oni hlade samo u ljetnim mjesecima, odnosno u mjesecima kada temperatura prelazi 20°C i tada se temperatura spušta na najmanju temperaturu koju zahtjeva proizvođač i ona trenutno u tom djelu skladišta iznosi 17°C. Nakon toga dolazimo do hlađenih proizvoda kojih ima mnogo vrsta. Hlađeni proizvodi se skladište na temperaturama od 0°C do 2°C i sastoje se od pakiranog mesa, kilskog mesa te mliječnih proizvoda. Na poslijetku imamo duboko smrznute proizvode koji se skladište na temperaturi od -18°C i oni se sastoje od morskih proizvoda, sezonskih artikala kao sladoleda, pekarskih proizvoda i mesa. Najveći postotak hlađenih proizvoda čine temperirani i hlađeni proizvodi dok se najmanje artikala nalazi u duboko smrznutom asortimanu.

Tablica 1. Broj aktivnih hlađenih artikala u Kauflandu

Artikli	Broj aktivnih artikala
Čokoladni asortiman	700
Voće i povrće	95
Mliječni proizvodi	560
Mesni proizvodi	330

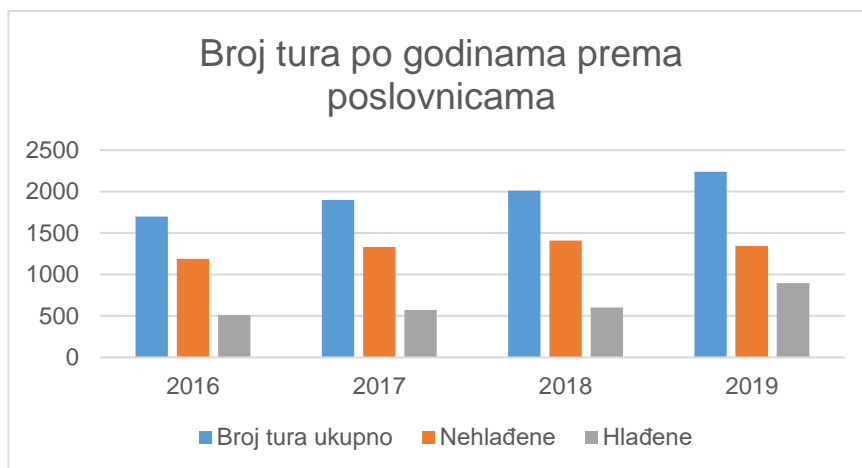
Izvor: Izradio autor



Slika 19. Broj aktivnih hlađenih artikala u hladnome lancu Kauflanda

Izvor: Izradio autor

Kaufland ima vlastiti odjel transporta koji ugovara tip, cijenu, vrijeme i količinu transporta namirnica od centralnog skladišta u Jastrebarskom do krajnjih poslovnica. Ako se radi o pozamašnoj količini robe može se i dogovoriti prijevoz i do krajnjeg korisnika, ali to se radi samo u posebnim situacijama i jako rijetko. Odjel transporta raste u skladu s rastom broja poslovnica i samim time broj tura se povećava kroz godine. U centralno skladište na utovar robe svakodnevno dođe minimalno 40 kamiona koji zatim odlaze prema poslovnicama. Kroz godine omjer nehlađenih tura u odnosu na hlađene ture bio je 7:3, ali od 2019. godine to se promijenilo jer je Kaufland promijenio način poslovanja i prebacio fokus na svježije artikle i trenutno je omjer nehlađenih tura sa hlađenim turama 3:2. Transport je zabilježio povećane brojke iz godine u godinu, a brojke će nastaviti dalje rasti zbog otvaranja novih poslovnica i općenito produbljivanja asortimana. Kako bi prijevoznici mogli prevoziti robu za Kaufland moraju poštivati mnoge stroge propise koje im zadaje Kaufland. Prije svega moraju na raspolaganju imati dovoljno veliku flotu vozila, zatim vozila koja mogu obaviti dvorežimski način rada tako da u istoj turi prevoze hlađene i nehlađene artikle. Kaufland provodi veoma strogu provjeru svih prijevoznika kako bi mogli jamčiti za kvalitetu proizvoda kojeg prodaju.



Slika 20. Broj tura po godinama prema poslovnicama

Izvor: Izradio autor

Odjel transporta u Kauflandu sklapa ugovore na dvije godine i to tako da cijena hladjenih tura i nehladenih tura u suštini bude jednaka ili barem slična. Kod prijevoza robe na različitim temperaturnim režimima cijena samog prijevoza ostaje ista, ali zbog dizel klauzule i dodataka za prijevoz hladjene robe prijevoznik dobije više novaca. Bitna razlika je u vremenu prijevoza robe. Kod prijevoza hladjenih proizvoda bitna nam je svježina artikla tako da je bitno da proizvodi stignu u poslovnice na vrijeme. Pa je tako bitno da se roba prevozi odmah nakon što se roba iskomisionira u skladištu. Voće i povrće putuje često sa čokoladnim proizvodima ljeti zbog istih temperaturnih zahjeteva pa se takvi proizvodi šalju prema poslovnicama nakon 22h kada se završi komisioniranje tih proizvoda, tako da budu na policama čim se dućani otvore. Mesni proizvodi idu skupa sa mlječnim proizvodima zbog iste temperature i oni se komisioniraju do 1h ujutro i odmah se šalju prema poslovnicama tako da bi kupci mogli imati najsvježije proizvode u što kraćem roku. Prijem robe u poslovnicama kreće u 5h ujutro kako bi roba dočekala kupce spremna pri otvorenju.



## 6.6 Troškovi hladnih transportnih lanaca u prehrambenoj industriji na primjeru Kauflanda

Kaufland u Hrvatskoj za sada broji 44 poslovnice i u planu je premašiti brojku od 50 poslovnica u idućih par godina. Zbog velikog broja poslovnica, potrebno je imati organiziran transportni odjel koji pregovara sa brojnim prijevoznicima ugovore o prijevozu robe. U tablici broj 2 ispod teksta nalazi se popis prijevoznika koji je raspodijeljen po regijama i svaki od njih ima mogućnost prijevoza robe u različitim temperaturnim režimima. U pravilu je prijevoz robe hladnim transportnim lancem skuplji od klasičnog ne hlađenog transporta, no veliki trgovački centri kao na primjer Kaufland sa svakim prijevoznim sklapaju ugovore zasebno. Ugovori se potpisuju na maksimalno dvije godine. Cijene prijevoza se dogovaraju po prijednom kilometru i to sa svakim prijevoznikom zasebno kod pregovora se nastoji izjednačiti cijene hlađenih i nehlađenih tura.

Tablica 2. Prijevoznici u Kauflandu po regijama

PRIJEVOZNIK	REGIJA
Siga Promet	Zagreb i okolica
Balog	Slavonija
Zlinje	Slavonija i Sj. Hrv
Dario Transporti	Dalmacija
Transporti Dubrović	Dalmacija
Stigra	Istra i Karlovac
Đino	Istra i Kvarner
Prijevoz i logistika Vrbić	Zagreb i Sj. Hrv
Jakopović	Zagreb i Dalmacija

Izvor: Izradio autor

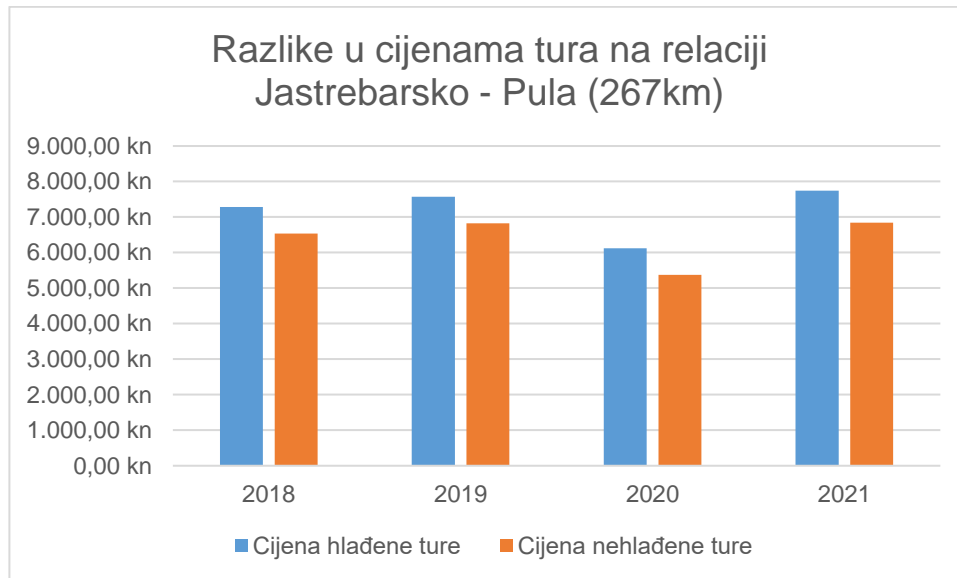
Kaufland dopušta da se cijene ne hlađenih tura i hlađenih razlikuju između 5 do 10%, a za sve razlike u cijeni tu je dizel klauzula po kojoj se prijevozniku isplaćuje razlika prave cijene litre goriva i one ugovorene. Kaufland ima prijevoz robe u različitim temperaturnim režimima, stoga je potrebno da prijevoznik ima kamione sa adekvatnim hlađenjem. Kaufland uvijek plaća 33 paletna mjesta u kamionu i zbog toga im je cilj popuniti prostor u kamionu. Paleta mora zadovoljiti volumenske zahtjeve i u kamionu se moraju nalaziti 33 palete. Zbog toga često dolazi do kombinirano prijevoza, koji nam kombinira nehladene proizvode sa hlađenim proizvodima. Kod kombiniranog prijevoza još nalazimo i kombinaciju hlađenih i duboko hlađenih proizvoda. Kod kombiniranog prijevoza bitno je da kamion ima pregradu koja zadržava određeni temperaturni režim. Cijena prijevoza varira zbog ugovora s prijevoznicima, ali cijena je otprilike 30 do 60kn po paletnom mjestu. Prijevoz do npr. poslovnice u Puli košta u prosjeku oko 5000kn i s prijevoznikom je ugovoreno da je cijena ista za sve vrste robe. U tablici broj 3 je prikazana razlika u cijenama po regijama i mjestima u Hrvatskoj. Cijene navedene u tablici 3. su fiktivne i ne pokazuju stvarne cijene ugovorene s prijevoznicima. Kod tablice 3. izabrana je cijena od 50kn po paletnom mjestu i cijena litre eurodizel goriva od 12kn/l. Te cijene variraju pri pregovorima sa prijevoznicima i na njih utječu mnogi faktori kao što su većina flote prijevoznika, njegova fleksibilnost, trenutna cijena goriva i broj raspoloživih vozača.

Tablica 3. Troškovi prijevoza po gradovima u Hrvatskoj (u jednom smjeru)

ODREDIŠTE (top 5 iz Jastrebarskog)	Kilometri [km]	Cijena za 33 palete [50kn/pal mj]	Dizel klauzula (12kn/km)	Razlika cijene goriva (trenutna 13,5kn/km)	Ukupna Cijena [kn]
Zagreb	50	1.650,00 kn	600,00 kn	75	2.325,00 kn
Rijeka	161	1.650,00 kn	1.932,00 kn	241,5	3.823,50 kn
Slavonski Brod	225	1.650,00 kn	2.700,00 kn	337,5	4.687,50 kn
Varaždin	120	1.650,00 kn	1.440,00 kn	180	3.270,00 kn
Pula	267	1.650,00 kn	3.204,00 kn	400,5	5.254,50 kn

Izvor: Izradio autor

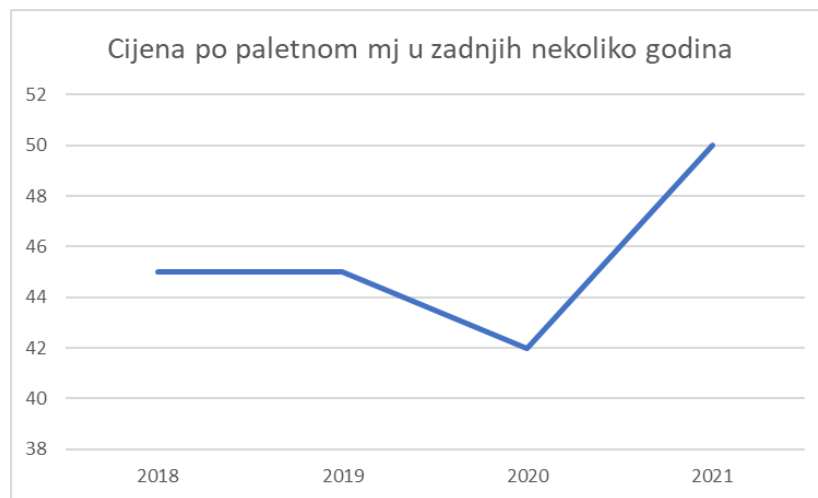
Na slikama ispod teksta prikazana je razlika cijena ture od centralnog skladišta do poslovnice u Puli. Cijene prijevoza kroz godine su se neznatno mijenjale, ali nakon dolaska COVID-a došlo je do drastičnih promjena. Za vrijeme prvog lockdown-a došlo prvo do smanjenja cijena dizela pa je samim time i pala cijena transporta prema poslovnicama, ali je ubrzo s idućom godinom cijena drastično porasla. Trenutno je zbog inflacije i raznih poskupljenja poskupio i transport samih proizvoda i zbog toga se i dogodilo poskupljenje proizvoda.



Slika 21. Broj tura po godinama prema poslovnicama

Izvor: Izradio autor

Kaufland prijevozniku plaća pun kamion, odnosno 33 paletna mjesta. Ispod teksta se nalazi slika koja pokazuje razlike u cijenama po paletnom mjestu unazad par zadnjih godina. Cilj je onda zatim Kauflandu da popuni kamionski prostor po broju paleta, ali također i sa volumenom na samoj paleti kako bi što bolje umanjio troškove samog transporta. Također ispod ovog teksta se nalazi slika sa kretanjima cijena dizela unazad zadnjih par godina i to je za Kaufland također veoma bitno jer pri sklapanju ugovora potpisuje se dizel klauzula koja zamrzava cijenu benzina za određenog prijevoznika, a sve razlike u cijeni kasnije Kaufland naknadno isplaćuje.



Slika 22. Cijena po paletnom mjestu unazad nekoliko godina

Izvor: Izradio autor



Slika 23. Cijena dizela unazad nekoliko godina

Izvor: Izradio autor

## 7.ZAKLJUČAK

Poznato je da tijekom prijevoza ili skladištenja mesa i mesnih prerađevina može doći do bioloških, kemijskih ili mehaničkih promjena, odnosno da se kakvoća navedenih roba smanjuje. U transportno distributivnom lancu svaka je karika izuzetno važna. Stoga se skladištenje, čuvanje i transport mesa i mesnih prerađevina mora odvijati uz stalni veterinarski nadzor. Osim navedenog, transportna sredstva trebaju udovoljavati svim zdravstveno-higijenskim i tehničkim uvjetima.

U Hrvatskoj je najviše zastupljen cestovni prijevoz poljoprivredno prehrambenih proizvoda, pa tako i mesa i mesnih prerađevina. Dosadašnji transport svježeg kao i zamrznutog mesa od klaonice do tržišta odvija se u kamionima sa hladioničkim komorama, a cijeli je sustav transporta uključen u „hladni lanac“. Temeljem prikupljenih podataka i njihove analize, cilj ovog diplomskog rada bio je prikazati složenost samog hladnog transportnog lanca, njegove mogućnosti, prednosti i mane, te prikazati njegove troškove.

U diplomskom radu prikazane su zakonske regulative i propisi vezani za hladni lanac u prehrambenoj industriji. Kompanije se danas trude maksimalno poštivati ove zakone jer su kazne velike, a inspekcije češće i temeljite. Kroz prikazane podatke vidljivo je kako se u svijetu koriste sve prometne grane za prijevoz robe u hladnome lancu. Većinom se roba prevozi kombinirajući dvije ili više prometnih grana. Prema statističkim podacima povećati će se u svijetu korištenje zračnog, željezničkog i brodskog prijevoza u odnosu na cestovni prijevoz. U Hrvatskoj zbog razvijenosti infrastrukture cestovnog prijevoza on će i u narednih 10 godina biti daleko najzastupljeniji, a odmah iza njega će se nalaziti brodski prijevoz. Najmanju zastupljenost i dalje će imati zračni transport zbog svoje cijene, nerazvijenosti u Hrvatskoj i preciznosti. Vidljiv je trend porasta korištenja hladnog lanca u prehrambenoj industriji, u idućih 10 godina višestruko će se povećati korištenje hladnog lanca kako u svijetu i Europi tako i u Hrvatskoj. Hladni lanac je sve potrebniji zbog povećanja broja namirnica koje zahtijevaju određene temperaturne režime i zbog povećanja broja ljudi u svijetu. Kaufland je stavio fokus na svježinu svojih proizvoda i to vidimo u samim trgovinama na kvaliteti proizvoda, ali i u brojkama. Iz godine u godinu raste broj hlađenih tura prema poslovnica i raste broj hlađenih artikala.

## POPIS LITERATURE

1. Vouk R.: Uloga menadžmenta opskrbnog lanca u povećanju konkurentnosti poduzeća, *Ekonomski pregled*, str. 1013-1030, 2005., str. 75
2. Zelenika, R., Pupavac, D.: Menadžment logističkih sustava, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008.
3. Levy, M., Weitz, B.A.: *Retailing Management*. Boston: McGraw-Hill/Irwin, 308.-333., 2004.
4. Kilibarda, M., Manojlović, M., Andrejić, M.: *Primena HACCP sistema na području logistike*, Saobraćajni fakultet Beograd, Beograd, 2009.
5. Lambaša Belak, Ž., Gaćina, N., Radić, T.: *Tehnologija hrane*, skripta, Visoka škola za turistički menadžment u Šibeniku, Šibenik, 2005.g., str. 15.
6. Bendeković, J., Naletina, D., Nola, I.: *Food safety and food quality in the supply chain*, Faculty of Economics and Business, Zagreb, 2015.
7. Pliestić, S., Galić, A., Dobričević, N., Voća, S., Žlabur Šic, J.: *Noviteti u transportu mesa i mesnih prerađevina*, *Časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme*, Vol.59 No.1, Zagreb, 2017.,
8. Gustafsson, Jonson, Smith, Sparks, *Retailing logistics and fresh food packaging: Managing change in the supply chain*, Kogan Page, Philadelphia, USA, 2006.,
9. <https://www.scribd.com/document/349355074/telematski-sistemi>
10. <https://www.jatrgovac.com/2011/10/logistika-skladistenje-i-transport-hrane-u-hladnom-lancu/> (25.12.2021.)
11. <https://www.jatrgovac.com/2011/04/transport-i-skladistenje-u-korak-sa-standardima-i-zakonom/> (2.1.2022.)
12. [https://transportgeography.org/?page\\_id=6585](https://transportgeography.org/?page_id=6585) (28.12.2021.)

13. <https://www.inboundlogistics.com/cms/article/the-big-chill-10-trends-in-cold-chain-logistics/> (3.1.2022.)
14. <https://www.sciencedirect.com/topics/food-science/food-transport> (3.1.2022.)
15. <http://purelogistics.rs/usluge/transport-hladnjacama/> (4.1.2022.)
16. <https://www.omicsonline.org/open-access/temperature-monitoring-in-the-transportation-of-meat-products-2157-7110-1000502.php?aid=61999> (5.1.2022.)
17. <https://www.hah.hr/arhiva/haccp.php> (5.1.2022.)
18. [http://ec.europa.eu/taxation\\_customs/dds2/SAMANCTA/EN/GeneralProcedures/SampleTransportation\\_EN.htm](http://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/EN/GeneralProcedures/SampleTransportation_EN.htm) (5.1.2022.)
19. <https://www.labmanager.com/laboratory-technology/2015/02/transporting-samples#.XDETS1xKiUk> (5.1.2022.)
20. World Economic Forum: Supply Chain and Transport Risk Survey, New Models for Addressing Supply Chain and Transport Risk, 2011.
21. <https://www.inboundlogistics.com/articles/perishable-logistics-cold-chain-on-a-plane/> (7.7.2022)
22. <https://www.precedenceresearch.com/cold-chain-logistics-market> (20.08.2022.)

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

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

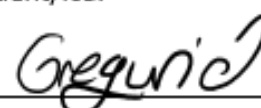
isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom Upravljanje hladnim transportnim lancima u prehrambenoj industriji , u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 06.09.2022

Jakob Gregurić



(ime i prezime, potpis)



