

# Prikaz mogućnosti optimiranja procesa prijevozne logistike

---

Jakić, Bartul

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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:119:988479>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-08**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Bartul Jakić**

**PRIKAZ MOGUĆNOSTI OPTIMIRANJA PROCESA  
PRIJEVOZNE LOGISTIKE**

**DIPLOMSKI RAD**

**ZAGREB, 2020.**



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Fakultet prometnih znanosti**

**DIPLOMSKI RAD**

**PRIKAZ MOGUĆNOSTI OPTIMIRANJA PROCESA  
PRIJEVOZNE LOGISTIKE**

**POSSIBILITIES OF TRANSPORT LOGISTICS PROCES  
OPTIMIZATION**

Mentor: prof. dr. sc. Mario Šafran

Student: Bartul Jakić

JMBAG: 0135232428

Zagreb, rujan 2020.

# PRIKAZ MOGUĆNOSTI OPTIMIRANJA PROCESA PRIJEVOZNE LOGISTIKE

## SAŽETAK

Današnja poduzeća koja u svom sustavu poslovanja nude usluge prijevoza posvećuju sve više pažnje optimizaciji procesa prijevozne logistike. Elementi, aktivnosti, infrastruktura prijevozne logistike važni su čimbenici bez kojih je nemoguće ostvariti prijevoznu uslugu ali isto tako njihova optimizacija utječe na cijenu, brzinu, konkurentnost i kvalitetu usluge. Na kraju je kroz primjer Vindije d.d., distributivni centar Metković prikazan način pružanja prijevozne usluge te aktivnosti kojima je došlo do optimizacije pružanja iste i mogućnost napredovanja prema još biljem stupnju poslovanja poduzeća.

**KLJUČNE RIJEČI:** prijevozna logistika; optimizacija; usluga; aktivnosti

## SUMMARY

Today's companies that offer transport services in their business system are paying more and more attention to optimizing the transport logistics process. Elements, activities, logistical infrastructure are important factors without which it is impossible to achieve a transport service, but also their optimization affects the price, speed, competitiveness and quality of services. Finally, through the example of Vindija d.d., distribution center Metković, the way of providing transport services and activities that led to the optimization of their provision and the possibility of progress towards an even higher level of business of the company are shown.

**KEYWORDS:** transport logistics; optimization; service; activities

# Sadržaj

<b>1</b>	<b>Uvod</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Analiza pružanja prijevozne usluge</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>Aktivnosti pružanja prijevozne usluge</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Aktivnosti angažiranja prijevoznih sredstava</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Aktivnosti pripreme i odabira prijevoznih sredstava</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Aktivnosti upravljanja radnim vremenom mobilnih radnika</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1.4</b>	<b>Aktivnosti usmjeravanja i praćenja prijevoznih sredstava</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1.5</b>	<b>Aktivnosti održavanja prijevoznih sredstava</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1.6</b>	<b>Aktivnosti kontrole pružanja prijevozne usluge</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Zadaci prijevozne logistike jučer danas i sutra</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Pregled stanja</b> .....	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>Zahtjevi tržišta</b> .....	<b>12</b>
<b>3.3</b>	<b>Razvoj nove tehnologije i njezina primjena u zadacima prijevozne logistike</b> .....	<b>13</b>
<b>3.3.1</b>	<b>IoT / Telematika: IoT uređaji</b> .....	<b>14</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Automatizacija, robotizacija i umjetna inteligencija (AI)</b> .....	<b>15</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Blockchain</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Tehnologije sigurnosti vozila</b> .....	<b>18</b>
<b>3.3.5</b>	<b>Autonomna vozila</b> .....	<b>18</b>
<b>3.4</b>	<b>Prijevozna logistika za vrijeme pandemije Covida-19</b> .....	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>Osvrt na logističku infrastrukturu</b> .....	<b>21</b>
<b>4.1</b>	<b>Podjela i opis važnijih logističkih infrastruktura</b> .....	<b>22</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Terminali i pretovarni objekti</b> .....	<b>23</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Logističke nekretnine i logistički parkovi</b> .....	<b>24</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Telekomunikacijska infrastruktura</b> .....	<b>25</b>
<b>4.2</b>	<b>Odnos između logističke infrastrukture i ekonomskog rasta</b> .....	<b>26</b>
<b>4.3</b>	<b>Ulaganje i razvoj logističke infrastrukture</b> .....	<b>27</b>
<b>4.4</b>	<b>Logistička infrastruktura u Hrvatskoj</b> .....	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Studija slučaja – Vindija d.d., distributivni centar Metković</b> .....	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Tehničke značajke distributivnog centra Metković</b> .....	<b>30</b>
<b>5.2</b>	<b>Način poslovanja distributivnog centra Metković</b> .....	<b>35</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Popunjavanje zaliha u distributivnom centru Metković</b> .....	<b>35</b>

5.2.2	Prijevozna usluga distributivnog centra Metković.....	37
6	Mogućnosti optimiranja prijevozne logistike .....	40
6.1	Unaprjeđenje prijevozne logistike tijekom godina u DC-Metković, Vindija d.d. ....	40
6.2	Uočeni nedostaci i prijedlozi za unaprjeđene sustava rada DC-a Metković koristeći tehnologije i procese vezane za prijevozna logistiku.....	43
7	Zaključak .....	46
8	Literatura .....	47
9	Popis slika.....	49
10	Popis tablica .....	50

# 1 Uvod

Prijevozna logistika znanstvena je i stručna disciplina koja se bavi organizacijom i optimizacijom prijevoza ljudi i robe. Firme i kompanije koje nude prijevozne usluge teže optimizaciji prijevozne logistike kako bi smanjili troškove, povećali profit te bili što konkurentniji na tržištu. Kako bi uspješno vodili poslovanje firme moraju voditi računa o raznim elementima koji mogu dovesti do problema prilikom realizacije prijevozne usluge kao što su: potražnja korisnika, stanje na tržištu, vrijeme potrebno za isporuku robe, stanje voznog parka i sl. Zbog toga postoje aktivnosti pružanja prijevozne usluge koje se mogu analizirati te na temelju toga provesti optimizaciju prijevozne logistike kako bi poduzeće poboljšalo svoje poslovanje i postalo što konkurentnije na tržištu. Svrha ovog rada je prikazati elemente prijevozne logistike koji se koriste u proizvodnji prijevozne usluge te prikazati način poslovanja poduzeća na konkretnom primjeru te mogućnosti optimizacije aktivnosti koje provode u svrhu pružanja prijevozne usluge. Rad je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Analiza pružanja prijevozne usluge
3. Zadaci prijevozne logistike jučer, danas i sutra
4. Osvrt na logističku infrastrukturu
5. Studija slučaja – Vindija d.d., distributivni centar Metković
6. Mogućnosti optimiranja prijevozne logistike
7. Zaključak

U drugom poglavlju opisana je sama prijevozna usluga te aktivnosti koje dovode do njezine realizacije. U trećem dijelu prikazani su najvažniji elementi prijevozne usluge od njezinih početaka do danas. U četvrtom poglavlju opisana je logistička infrastruktura bez koje ne bi bilo moguće ostvariti bilo kakvu prijevoznu uslugu. U petom i šestom poglavlju prikazan je način poslovanja Vindije d.d., distributivni centar Metković te mogućnost optimizacije njihovog poslovanja.



## 2 Analiza pružanja prijevozne usluge

Jednu od najvažnijih grana gospodarskog sustava predstavlja promet koji se u tom smislu definira kao uslužna djelatnost što za posljedicu ima pružanje prijevozne usluge odnosno premještanje ljudi s jednog mjesta na drugo ali i premještanje dobara (sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda) kako bi se zadovoljila ponuda i potražnja proizvodnih objekata ali i potražnja krajnjih kupaca za određenim proizvodom.

Prijevozna usluga poput ostalih usluga ima svoje određene značajke kao što su: neopipljivost ili nematerijalnost (usluga se ne može sačuvati ili uskladištiti za ponovnu ponudu na tržištu), procesi proizvodnje i potrošnje se odvijaju istovremeno i prijevozna usluga je ireverzibilna. [1]

Svaki prijevoz za cilj ima ispunjavanje potrebe za prijevozom, a svaki način prijevoza ispunjava svrhu podrške mobilnosti. Prijevoz je usluga koju treba iskoristiti odmah, jer se za razliku od resursa koji često nosi, sama prijevozna usluga ne može pohraniti. Mobilnost se odvija korištenjem prometne infrastrukture određenog kapaciteta, osiguravajući transportnu opskrbu. U nekoliko slučajeva se na zahtjev za prijevozom odgovara najjednostavnijim mogućim sredstvima, osobito u krajolicima koji su imali malo ili nikakvih preinaka. Međutim, u nekim je slučajevima potrebna složena i skupa infrastruktura i načini da se osigura mobilnost.

Prijevoz je tržište sastavljeno od dobavljača prometnih usluga i korisnika tih usluga. Dobro organizirana prometna tržišta trebala bi omogućiti prometnu ponudu da zadovolji potražnju. Ekonomski sustav koji uključuje brojne aktivnosti smještene u različitim područjima stvara mobilnost koju mora podržati prometni sustav. Bez mobilnosti infrastruktura bi bila beskorisna a bez infrastrukture, mobilnost se ne bi mogla dogoditi ili se ne bi dogodila na ekonomičan način. Ta se međuovisnost može razmatrati prema dva koncepta, a to su ponuda i potražnja.

Prijevozna ponuda je kapacitet prometne infrastrukture i načina prijevoza, općenito kroz zemljopisno definirani prometni sustav i određeno vremensko razdoblje. Opskrba se izražava u vidu infrastrukture (kapacitet), usluge (frekvencija) i mreže (pokrivenost). Kapacitet se često procjenjuje statičkim i dinamičkim izrazima gdje statički kapacitet predstavlja količinu raspoloživog prostora za transport (npr. površina terminala), a dinamički kapacitet su poboljšanja koja se mogu postići boljom tehnologijom i upravljanjem. Za određivanje količine prometa obično

se koristi broj putnika, količina (za tekućine ili kontejnerski promet) ili masa (za teret) koji se mogu prevesti u jedinici vremena i prostora.

Potražnja za prijevozom može se definirati kao prijevozne potrebe, čak i ako su te potrebe zadovoljene, u cijelosti, djelomično ili uopće ne. Slično kao i transportna opskrba, izražava se brojem ljudi, volumenom ili tonom po jedinici vremena i udaljenosti.

Ponuda na tržištu prometa može se podijeliti u dvije kategorije: prijevoz preko posrednika ili vlastiti prijevoz.

Prijevoz preko posrednika podrazumijeva prijevozne tvrtke nude usluge prijevoza korisnicima koji zahtijevaju takve usluge, često na otvorenim tržištima. Korisnici prijevoza plaćaju usluge isporučene u skladu s odredbama dogovorenog ugovora. Primjeri uključuju brodove za prijevoz kontejnera, željezničke prijevoznike i autobusne tvrtke. Konkurentnost je ključna prednost ovakvog načina prijevoza jer pružatelji nastoje svojim klijentima ponuditi bolje i jeftinije usluge. Postoji i rizik promjene cijene zbog promjenjivih tržišnih uvjeta i mogućnost prijevoza možda neće biti dostupna kada to klijent traži. Ovakve prijevozne tvrtke dolaze u raznim veličinama, ovisno o karakteristikama prijevoznih tržišta koja servisiraju. Postoje velike globalne prijevoznike tvrtke poput pomorskih brodskih linija i pružatelja logističkih usluga (UPS, FedEx, DHL), kao i male operacije poput kamionskih i lokalnih prijevoznika tvrtki.

Kod vlastitog prijevoza korisnik prijevoza koristi svoje prijevozno sredstvo za premještanje tereta ili kod putovanja (npr. motoristi koji koriste privatne automobile ili velike industrijske tvrtke koje posjeduju vozni park ili kamione). Korisnik prijevoza ima izravan pristup poznatom kapacitetu, ali uz rizik niže razine korištenja imovine (npr. prazna kretanja ili oprema u praznom hodu). Ne postoji poseban odnos između veličine poduzeća i korištenja prijevoza na vlastiti račun, jer takav aranžman koriste male lokalne tvrtke koje imaju vlastita dostavna vozila, kao i velike korporacije, poput rudarskih i drvnih tvrtki.

Potražnju za prometom stvara ekonomija, koju čine osobe, institucije i industrije, a koja stvara mobilnost ljudi i tereta. Može se razlikovati između potrošnih i produktivnih prometnih potreba. Produktivne potrebe za prijevozom imaju jasan ekonomski fokus. Na primjer, transport poluproizvoda od jednog proizvodnog mjesta do konačnog mjesta proizvodnje ili montaže stvara dodanu vrijednost u procesu proizvodnje tako što koristi lokacijske prednosti svakog od

proizvodnih mjesta. Potrošni promet treba stvoriti manje vidljivu dodanu vrijednost. Na primjer, putovanje automobilom zapravo ne dodaje vrijednost u čisto ekonomskom smislu, već korisnicima stvara subjektivnu korisnost i zadovoljstvo. [2]

## **2.1 Aktivnosti pružanja prijevozne usluge**

Pružanje prijevozne usluge sastoji se od niza aktivnosti koje su međusobno povezane te se radom na njima tj. njihovim optimiranjem i unapređenjem mogu postići značajne uštede i povećanje profita tvrtke.

Optimiranjem prijevozne usluge poduzeće povećava kvalitetu svojih usluga uz zadržavanje iste cijene usluge ili se postiže veći prihod poduzeća uz zadržavanje iste razine usluge. Sve se svodi na to da se postigne zadovoljstvo glede suradnje između pružatelja i korisnika prijevozne usluge na način da poduzeće ostvaruje dobit a korisnik bude zadovoljan cijenom usluge.

Osnovne aktivnosti pružanja prijevozne usluge očituju se u fizičkom premještanju dobara s jednog mjesta na drugo, bez pripremnih radnji koje se odnose na izdavanje prijevoznih usluga, pakiranje robe, ukrcaj, prekrcaj, iskrcaj robe i sl. Stoga se aktivnosti pružanja prijevozne usluge mogu podijeliti na:

- aktivnosti angažiranja prijevoznih sredstava,
- aktivnosti pripreme i odabira prijevoznih sredstava,
- aktivnosti upravljanja vremenom rada mobilnih radnika,
- aktivnosti usmjeravanja i praćenja prijevoznih sredstava,
- aktivnosti održavanja prijevoznih sredstava,
- aktivnosti kontrole pružanja prijevozne usluge. [3]

Svaku od ovih aktivnosti treba provesti kako bi se ostvarila prijevozna usluga koja će biti konkurentna na tržištu ali isto tako kako bi bila pouzdana za korisnika.

### **2.1.1 Aktivnosti angažiranja prijevoznih sredstava**

Aktivnosti angažiranja prijevoznih sredstava sastoje se od: prodaje prijevozne usluge, prikupljanja zahtjeva za prijevozom te ugovaranja prijevoza. [3]

Aktivnosti angažiranja prijevoznih sredstava zapravo predstavljaju angažiranje prijevoznih kapaciteta, odnosno pronalaženje korisnika prijevozne usluge. Prijevozna poduzeća nastoje postići što veću angažiranost prijevoznih sredstava jer su to sredstva vrlo visoke vrijednosti te bi na taj način pružatelj usluge uspio brže doći do povrata uloženi sredstava. Prijevozna sredstva koja nisu angažirana stvaraju najveći trošak za poduzeće. Optimalni način poslovanja ovakvog poduzeća bila bi konstantna angažiranost prijevoznih kapaciteta odnosno njihov neprekinuti rad, no u praksi je to nemoguće postići jer svako od tih vozila mora biti redovito servisirano i tehnički pregledano a uz to mogu se pojaviti i razni kvarovi, mijenjanje pneumatika, čekanje na ukrcaj ili iskrcaj i sl. Iskorištenost prijevoznih kapaciteta određuje i broj vozača u odnosu na broj vozila te dozvoljeno vrijeme vožnje i odmor vozača koji su definirani zakonom. U skladu s navedenim ograničenjima potrebno je postići što veću angažiranost prijevoznih sredstava. Jedan od načina što boljeg iskorištenja prijevoznih kapaciteta je veći broj korisnika usluge prijevoza kako bi se popunili neiskorišteni tovarni prostori te bi se na taj način smanjila prijeđena udaljenost vozila bez tereta.

### **2.1.2 Aktivnosti pripreme i odabira prijevoznih sredstava**

Pod aktivnostima pripreme i odabira prijevoznih sredstava spadaju: standardizirane aktivnosti pripreme, tehnički pregledi prijevoznih sredstava te dodjeljivanje radnog naloga slobodnom vozaču i prijevoznom sredstvu. [3]

Aktivnosti pripreme prijevoznih sredstava podrazumijevaju preventivne preglede, odlazak na redoviti servis a u nekim slučajevima i aktivnosti održavanja čišćenjem i pranjem te dezinfekciju tovarnog prostora. Kako bi vozilo bilo u potpunosti spremno za otpremu potrebno je napuniti spremnik gorivom iz vlastitih ili vanjskih resursa te parkirati priključno i vučno vozilo na za to predviđeno mjesto. [4]

Nakon navedenih aktivnosti prijevozno sredstvo je spremno za upotrebu. Važno je provesti standardizaciju postupka pripreme kompozicije vozila, čime se osigurava dosljednost pri održavanju voznog parka. Zbog dugih putovanja važno je opetovano i redovito provoditi navedene aktivnosti kako bi vozni park bio na određenoj razini ispravnosti. Pri odabiru prijevoznih sredstva u obzir se uzima predmet prijevoza prema kojem se definira potrebna kompozicija prijevoznog sredstva, tj. teretni prostor. Pridruživanjem prijevoznog sredstva predmetu prijevoza aktivirani su resursi za pružanje prijevozne usluge. [4]

### **2.1.3 Aktivnosti upravljanja radnim vremenom mobilnih radnika**

Aktivnosti upravljanja radnim vremenom mobilnih radnika uključuju: praćenje radnog vremena pomoći informacijskog sustava, obračun dnevnica i provjeru radnog vremena vozača. [3]

Zakonom o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu (NN 75/13, 36/15) definirana su radna vremena i ostale aktivnosti vozača u cestovnom prijevozu. Pri pružanju prijevozne usluge vozači teretnih motornih vozila moraju ih se strogo pridržavati. Ograničavanjem radnog vremena vozača unaprijeden je sigurnosni aspekt pri pružanju prijevozne usluge. Manjak sna ili odmora vozača podrazumijevaju smanjene kognitivne i motoričke sposobnosti pri upravljanju prijevoznim sredstvom čime se značajno narušava sigurnost pri odvijanju prometa. Narušava se kvaliteta i razina usluge koju pruža pojedino poduzeće. Standardi pružanja prijevozne usluge nalažu strogu kontrolu radnog vremena i potrebnog odmora vozača. Primarno zbog sigurnosti i ostalih aspekata čime se pružanje prijevozne usluge unaprjeđuje. Pojednostavljenje aktivnosti upravljanja mobilnim vremenom radnika omogućili su sustavi upravljanja voznim parkovima, čijom se upotrebom vodi kontrola radnog vremena vozača. Navedena kontrola se vodi preko analognog tahografskog uređaja i digitalnih kartica vozača putem kojih su podaci o vožnji dostupni odjelima ili radnicima čiji je zadatak upravljati rasporedom vožnje vozača. Današnja tehnologija omogućuje praćenje i identifikaciju vozača na razini cijelog sustava pojedinog poduzeća. Identifikacija vozača provodi se pomoću personaliziranih pametnih kartica u digitalnom tahografu. Time je vozač povezan sa prijevoznim sredstvom kojim upravlja. Prikupljanjem podataka o vozačima i vozilu kojim upravljaju moguće

je promatrati način vožnje vozača, te primjerice, ukoliko postoji potreba savjetovati istog kako smanjiti potrošnju goriva. [4]

#### **2.1.4 Aktivnosti usmjeravanja i praćenja prijevoznih sredstava**

Aktivnosti usmjeravanja i praćenja prijevoznih sredstava podrazumijevaju: određivanje itinerara kretanja prijevoznog sredstva, praćenje kretanja prijevoznog sredstva u stvarnom vremenu te informacijsko – komunikacijsku podršku za upravljanje voznim parkom. [3]

Aktivnosti usmjeravanja provode se s ciljem upravljanja kretanjem vozila od mjesta ukrcaja do mjesta iskrcaja uz što je moguće manje troškove i što kraće vrijeme vožnje. Tijekom usmjeravanja vozila potrebna je informacija o trenutnoj njihovoj lokaciji, a s obzirom da mogućnost usmjeravanja vozila ovisi o dostupnosti informacije o lokaciji vozila, što je ta informacija točnija to će i usmjeravanje biti učinkovitije. Osim same informacije o lokaciji vozila potrebne su i ostale informacije poput vrste robe koja se prevozi, radno vrijeme vozača, količina goriva u spremniku, stanje u prometu, cijena cestarine, udaljenost do pojedine benzinske postaje ili parkirališta i sl. Svaki od navedenih elemenata potrebno je uzeti u obzir u realnom vremenu prilikom pružanja prijevozne usluge kako bi se ona izvršila uz odgovarajuću kvalitetu i na optimalan način. Aktivnosti usmjeravanja prijevoznih sredstva su pojednostavljene upotrebom globalnog pozicijskog sustava (Global positioning system – GPS). Prema navedenim načelima definiraju se prijevozne rute te prema potrebi modificiraju. [4]

Praćenje vozila se u odnosu na usmjeravanje odnosi na praćenje svih važnih parametara vozila u eksploataciji. Time je obuhvaćeno kretanje vozila po prometnicama, prikupljanje parametara koji se odnose na rad vučnog vozila odnosno tegljača, ali i prikupljanje parametara iz poluprikolice. Parametri koji se prikupljaju iz poluprikolice se odnose na otvorena vrata teretnog prostora, a u slučaju vožnje pod određenim režimima (kao na primjer, prijevoz u hladnom lancu) na temperaturu unutar komore vozila. Ovakav način praćenja, ostvaren je pomoću sustava upravljanja voznim parkom i to u realnom vremenu. Time se u slučaju bilo kakvih promjena ili nedopuštenih aktivnosti, može kontaktirati vozač preko direktne mobilne veze. Navedenim aktivnostima prati se vozilo u stvarnom vremenu koje prijevozniku i korisniku prijevozne usluge omogućava veću sigurnost i kvalitetu te praćenje procesa prijevoza.

### **2.1.5 Aktivnosti održavanja prijevoznih sredstava**

Aktivnosti održavanja prijevoznih sredstava čine: preventivna i redovna održavanja, visoka razina ispravnosti voznog parka i točnost u procesu prijevoza. [3]

Aktivnosti održavanja vozila uključuju servisiranje i održavanje prijevoznih i vučnih sredstava kojima se obavlja prijevozna usluga. Pravilnim održavanjem moguće je osigurati optimalnu iskoristivost prijevoznih i vučnih sredstava, na način da se pravodobnim održavanjem smanje odlasci u servisne radionice uvjetovani neispravnosću ili dotrajalošću pojedinih dijelova. Takvim pristupom se produžuje eksploatacijski vijek vozila čime je prijevozno sredstvo dostupno s minimalnim vremenskim gubicima provedenim u servisnim radionicama. Održavanje vozila može se odvijati u radionicama koje su u vlasništvu prijevoznog poduzeća ili kao usluga koju pruža vanjski serviser. [5]

### **2.1.6 Aktivnosti kontrole pružanja prijevoze usluge**

Aktivnosti kontrole pružanja prijevozne usluge sastoje se od: financijske kontrole, eksploatacijske kontrole te kontrole zadovoljstva komitenta. [3]

Temeljem financijske kontrole dobivaju se pokazatelji koji se odnose na ekonomičnost poslovanja poduzeća odnosno ostvarene dobitke i gubitke. Na taj se način, financijskom kontrolom, dobiva pregled dobiti i gubitaka u provedenom razdoblju kontrole. Na temelju pregleda dobiti i gubitaka se može predviđati potrošnja i kretanje financijskih pokazatelja, te se time mogu odrediti područja na kojim se u pružanju prijevozne usluge mogu ostvariti uštede. Te uštede se u ovom kontekstu odnose na dogovaranje povoljnijih cijena na količinu, na asortiman za program teretnih vozila (povoljnije cijene goriva, ulja, filtera, pneumatika). Financijskom kontrolom se dobivaju rezultati o profitabilnosti poduzeća te ostalim pokazateljima uspješnosti poslovanja poduzeća. [4]

Eksploatacijska kontrola uključuje analizu eksploatacijskih pokazatelja pri pružanju prijevozne usluge. Ti pokazatelji se odnose na:

- Koeficijent tehničke ispravnosti
- Koeficijent statičkog iskorištenja nosivosti

- Koeficijent dinamičkog iskorištenja nosivosti (transportni rad u tonskim kilometrima)
- Specifična snaga vozila
- Koeficijent kompaktnosti
- Koeficijent iskorištenja mase vozila
- Koeficijent iskorištenja gabaritne površine vozila
- Nosivost teretnog vozila
- Specifična površinska nosivost vozila
- Koeficijent iskorištenja volumena. [5]

Kontrola zadovoljstva komitenta prijevozne usluge obuhvaća anketiranje korisnika kako bi se dobili povratni podaci korisnika prijevozne usluge. Anketama su obuhvaćeni podaci o svim područjima u kojima je korisnik sudjelovao, te se na temelju njihovog mišljenja, mogu uočiti nedostaci u pružanju prijevozne usluge. Ova vrsta kontrole provodi se jednom godišnje anketiranjem nasumično izabranog broja komitenata.



### 3 Zadaci prijevozne logistike jučer danas i sutra

#### 3.1 Pregled stanja

Logistika je u početku bio vojni izraz koji se koristio u vezi s načinom na koji je vojno osoblje dobivalo, skladištilo i premještalo opremu i zalihe. Ona se zatim kroz 20. stoljeće vrlo brzo razvijala kao interdisciplinarna i multidisciplinarna znanost koja se izučava i koristi u svim ljudskim aktivnostima, a pojam se danas široko koristi u poslovnom sektoru, posebno u tvrtkama u proizvodnom sektoru i odnosi se na postupak kojim se upravlja načinom na koji se resursi stječu, čuvaju i prevoze do konačnog odredišta.

Suvremeni gospodarski sustavi pred logistiku kao jedan od najvažnijih zadataka stavljaju optimizaciju troškova i povećanje efikasnosti koristeći logističke procese u upravljanja resursima, proizvodnjom i distribucijom.

Prijevozna logistika se prema nekim literaturama definira kao upravljanje fizičkom distribucijom. Osnovno značenje distribucije proizlazi iz činjenice da se bez nje, čak ni superiorni proizvodi i usluge, ne mogu na tržištu razmijeniti u značajnijem opsegu. [6]

Glavni zadatak prijevozne logistike je „pravi proizvod u pravo vrijeme na pravom mjestu“, a njena važna karakteristike je cjelovit pristup svim aktivnostima koje joj pripadaju. Osim upravljanja nabavom, skladištenjem, transportom i distribucijom, ona također obuhvaća sve dodatne aktivnosti koje poduzeću ili tvrtki omogućuju dodatnu vremensku ili prostornu vrijednost. [4]

Ljudi su odvjek imali potrebu za razmjenom dobara pa samim time povijest transporta i logistike duga je koliko i povijest čovječanstva, ali je obilježena nedavnim prekretnicama. Otkrićem pruge na početak devetnaestog stoljeća, zrakoplova 1903. te izumom transportnog kontejnera koji datira 1956. godine i dramatično je utjecao na pomorski prijevoz. [7]

Zanimljivo je da je logistička industrija jedna od najdinamičnijih svjetskih industrija, ali jedna od kasnijih koja je ušla u digitalni, podatkovni i tehnološki prostor. Međutim, čini se da se to mijenja jer logističke tvrtke širom svijeta počinju prihvaćati digitalnu revoluciju i čini se da su na putu da konsolidiraju svoje digitalne zahtjeve.

Tvrtke implementiraju promjene temeljene na tehnologiji u osnovnim logističkim funkcijama u različitim internim procesima koji obuhvaćaju nabavu u lancu opskrbe, planiranje prodaje i poslovanja i korisničke usluge. Čini se da se ove nove logističke funkcije uklapaju ruku pod ruku s novim aplikacijama za pametne telefone i mogućnostima GPS praćenja koje uklanjaju granice između proizvodnog pogona, njegovih dobavljača, usmjeravanja i rasporeda kretanja tereta.

Postoji nekoliko velikih promjena koje su se pretvorile u industrijski standard, nekada su bile poželjne, ali u bliskoj budućnosti biti će obavezne.

- Just In Time isporuke, koje su bile dostupne samo u rijetkim situacijama, mogle bi postati norma jer digitalna tehnologija omogućuje isporuku, upravljanje rasporedom, planiranje rute i nadzor tereta u stvarnom vremenu.
- Skladišta koja se robotiziraju, dronovi koji se koriste za isporuke, bespilotna vozila, prikupljanje velikih podataka implementiraju se i poboljšavaju kao dio digitalne revolucije.
- Analiza podataka na zahtjev i u stvarnom vremenu o cijenama prijevoza, svim načinima prijevoza, procjeni rizika i bilo čemu drugom što stvara učinkovitost za dobavljače, proizvođače, prijevoznike, korisnike itd.

Ovaj tehnološki napredak rezultirat će isporukom do sljedećeg grada, države ili širom svijeta na način koji je učinkovitiji, brži i isplativiji.

Tvrtke se također sve više usredotočuju na učinkovitost vlastitih internih timova. U svjetlu nestabilnosti u trgovini, prirodnih katastrofa, ekonomskih previranja itd. Stručnjaci za logistiku, nabavu i opskrbu trebaju imati lako dostupne informacije kao potporu svojim odlukama.

Da bi tehnologija imala integralnu ulogu u ovoj industriji, mora postojati učinkovit trening ljudi kako bi se stvorila digitalna kultura i pripremila radna snaga za svakodnevnu upotrebu takvih alata. Ipak, čak i u trenutačno ograničenom kapacitetu, tehnologija igra presudnu ulogu u sučelju između kupaca i pružatelja logističkih usluga.

U sve konkurentnijem okruženju zahtjevi kupaca rastu, dok istovremeno rast stagnira, a marže profita se smanjuju. Pružatelji logističkih usluga moraju se operativno, financijski i digitalno uklopiti kako bi ostali relevantni i mogli svojim kupcima pružiti troškovno učinkovitu i inovativnu uslugu koja ispunjava njihova očekivanja. Digitalna sposobnost brzo postaje preduvjet za

pružatelje logističkih usluga za postizanje logističkog uspjeha. Biti digitalno sposoban znači imati prave informacije u pravo vrijeme za donošenje ispravnih izbora.

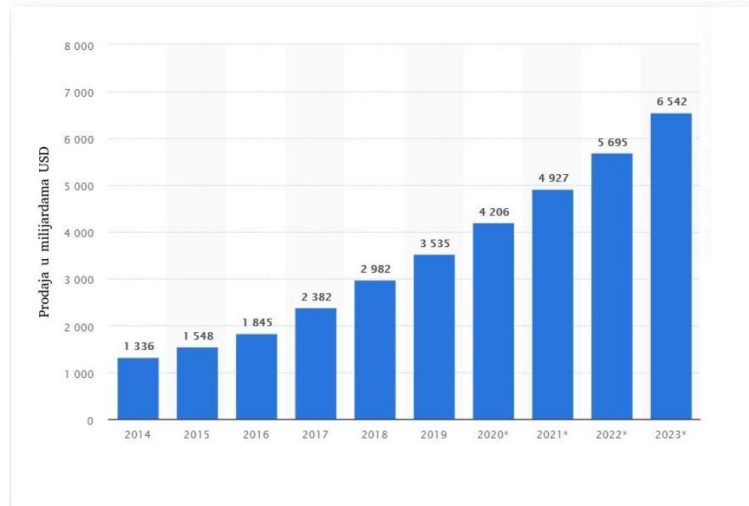
### **3.2 Zahtjevi tržišta**

Danas prijevozna logistiku osim osnovne funkcije upravljanja i omogućavanja distribucije proizvoda od jednog mjesta do drugog mora zadovoljiti i neke nove dodatne uvijete, prije svega one koji proizlaze iz zahtjeva korisnika jer je danas zadovoljstvo korisnika parametar koji uvelike utječe na uspješnost i opstanak proizvoda na suvremenom tržištu. Takvi zahtjevi između ostalog podrazumijevaju brzinu, točnost te pouzdanost i sigurnost dostave. Isto tako oni utječu i na budućnost razvoja prijevozne logistike koja leži u novim tehnologijama, brzom obradi velikih količina podataka i informacijskoj tehnologiji. Sve to bi između ostalog trebalo potaknuti stvaranje povezane prijevozne mreže na globalnoj razini, s mogućnošću pristupa i upravljanja informacijom o distribuciji proizvoda dobivenoj u stvarnom vremenu, a sve to kako bi sigurnost, brzina, točnost i ekonomičnost transporta bila zajamčena.

Razvoj e-trgovine pred prijevoznu logistiku stavio je nove zadatke. Potrošači vrlo rado konzumiraju komfor koji im takva usluga omogućuje u vidu da u bilo kojem trenutku, skoro bilo koju vrstu robe mogu naručiti i očekivati isporuku već kroz idući dan ili dva, a ako istom nisu zadovoljni mogu je vratiti nazad. Time nameću sve veće vremenske, distribucijske i standarde točnosti koje mora zadovoljiti prijevozna logistika. Potrebe krajnjih potrošača postaju glavni pokretač konkurencije, inovacija i promjena. Ovaj značajan porast udjela e-trgovine u ukupnoj trgovačkoj aktivnosti naziva se Amazon efekt. Na slici je prikazan graf koji opisuje ostvareni porast prometa u e-trgovini u maloprodaji od 2014-2019 kako i daljnji predviđeni rast do 2023. godine.

## Maloprodaja na Internetu (2014-2023)

(u milijardama USD)



Slika 1 Globalna maloprodajna prodaja e-trgovine 2014.-2023 [8]

Uz sve to važno je napomenuti da zahtjev za ekološkom osvješćenošću u kontekstu transporta također ima veliku ulogu u usmjeravanju razvoja tehnologije i infrastrukture prijevozne logistike, a nedavni problemi s kojima se svijet suočio u vidu globalne pandemije također stvaraju nove trendove u prijevoznj logistici u smislu predviđanja, planiranja i brze prilagodbe novonastaloj situaciji.

### 3.3 Razvoj nove tehnologije i njezina primjena u zadacima prijevozne logistike

Najznačajnija područja tehnologije koji omogućuju razvoj i zadovoljavanje potrebe korisnika i postavljaju nove trendove u transportnoj logistici su:

1. IoT / Telematika: IoT uređaji
2. Automatizacija, robotizacija i umjetna inteligencija (AI)
3. Blockchain
4. Tehnologije sigurnosti vozila
5. Autonomna vozila i dronovi [9]

### 3.3.1 IoT / Telematika: IoT uređaji

IOT (Internet of Things → Internet stvari) je tehnologija koja označava povezivanje uređaja putem interneta. Predstavlja mrežnu infrastrukturu u kojoj fizičke i virtualne "stvari" svih vrsta komuniciraju i nevidljivo su integrirane. [10]

IoT u kontekstu prijevozne logistike pruža potrebnu vezu između različitih područja od kojih se ona sastoji npr. skladišnog tima i distribucijskog tima, dok kupcu pruža poboljšanu vidljivost njihovog tereta na putu. Do jučer je pojam digitalizacije u prijevoznoj logistici značio mjerenje učinkovitost rute i povećavanje preventivne učinkovitosti održavanja, danas digitalizacija znači puno više i primjenom IOT uređaja omogućeni su neki od sljedećih benefita u području prijevozne logistike:

- **Povećanje učinkovitosti s pozitivnim utjecajem na ekologiju i ekonomiju**

Telematski sustavi prikupljaju podatke sa senzora instaliranih na vozilu, pružajući detaljan uvid u performanse vozila i ponašanje vozača. Prikupljanje i analiza takvih podataka sa mogu dovesti do povećanja učinkovitosti cijelog voznog parka promatranog logističkog sustava. Naprimjer temeljem prikupljenih podataka može se isplanirati učinkovitiji raspored održavanja vozila iz voznog parka što dovodi boljeg iskorištavanja resursa. Isto tako omogućeno je efikasnije upravljanje potrošnjom goriva, a to pak dovodi do smanjenih emisija štetnih plinova.

- **Globalni nadzor**

Predviđa se da će dostavnim i transportnim tržištem u budućnosti dominirati nekoliko tvrtki koje posluju na više kontinenata. To znači da će upravitelji voznih parkova trebati bolji nadzor kako bi učinkovito koordinirali vozače, dispečere i pozivne centre širom svijeta. Logistički zadatak dodjeljivanje ruta i tereta lakši je s podacima o mjestu i stanju vozila i robe u stvarnom vremenu koje omogućuje IoT tehnologija, a uz to stalni nadzor u realnom vremenu pomaže smanjiti i rizik od krađe, oštećenja spremnika i prekida hladnog lanca.

- **Zadovoljstvo kupaca**

Dolazak proizvoda do kupca u pravo vrijeme, na pravo mjesto i uz odgovarajuću cijenu najvažniji su zadatci prijevozne logistike. Uz pomoć IoT-a umjesto skeniranja bar kodova, postaje ekonomski izvedivo koristiti senzore za praćenje proizvoda u tranzitu. Detaljna ažuriranja omogućuju kupcima da točno znaju kada mogu očekivati njihovu isporuku.

- **Lakše poštivanje propisa**

U Europi su vozači kamiona zakonski obvezni točno bilježiti svoje aktivnosti, čuvati evidenciju i na zahtjev ih dostaviti vlastima. Digitalni tahografi koji bilježe brzinu, udaljenost i aktivnost vozača osiguravaju poštivanje propisa i točno vođenje evidencije za cijeli vozni tim.

- **Sigurnost**

Koristeći podatke iz povezanih vozila, pružatelji osiguranja mogu ponuditi police vlasniku voznog parka s cijenama određenim na temelju korištenja, ponašanja vozača i drugih varijabli. Ti se modeli nazivaju osiguranje zasnovano na korisniku (UBI), plaćate dok vozite (PAYD) i plaćate kako vozite (PHYD). Na tržištu u Velikoj Britaniji, SAD-u i Italiji usluga UBI-a je već prisutna. Sustavima poput Praćenje ukradenog vozila (SVT) ili Oporavak ukradenog vozila (SVR) također raste popularnost. U slučaju prijavljene krađe, sustav SVT komunicira s policijom kako bi pronašao i preuzeo ukradeno vozilo.

### **3.3.2 Automatizacija, robotizacija i umjetna inteligencija (AI)**

Automatizacija, robotizacija i umjetna inteligencija su tehnologije u čiji razvoj se puno ulaze i sve više je njihovih primjena u svim granama ljudske djelatnosti pa tako i u prijevoznjoj logistici. Ove tehnologije mogu pronaći primjenu u upravljanju flotama vozila . Ugradnjom senzora, koji prate potrošnju goriva, u kamione, brodove i avione te njihovim spajanjem sa

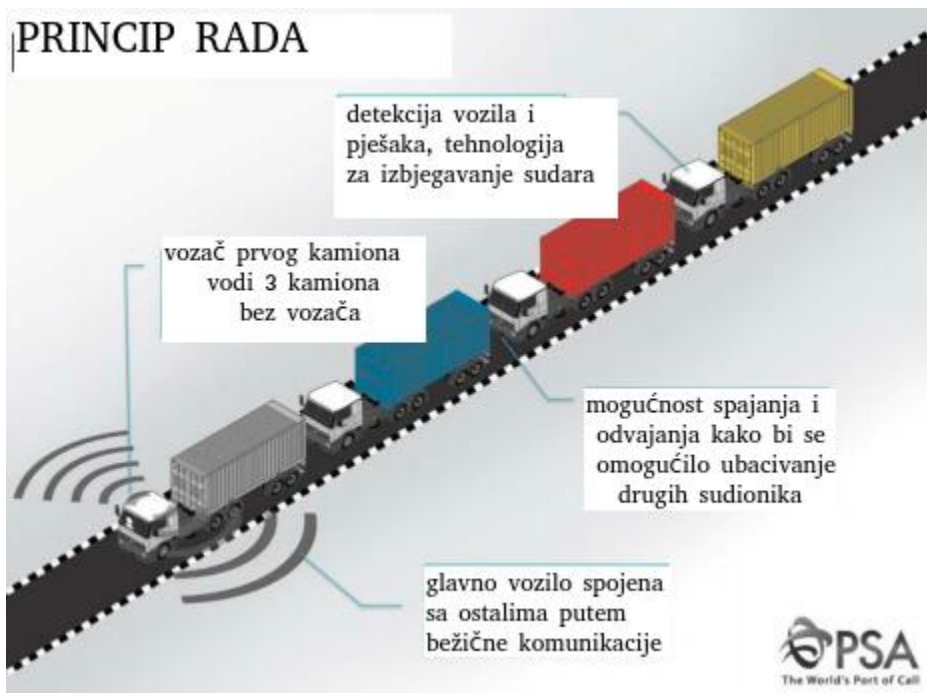
programima umjetne inteligencije (AI) , moguće je na primjer optimizirati potrošnju goriva. Također senzori sa AI aplikacijama koje prate stanje vozila i upozoravaju na preventivne preglede kako bi se spriječili veliki kvarovi i ogromni troškovi.

Rješenja temeljena na kameri ugrađenoj u vozila već danas su dio standardne ponude proizvođača vozila. Te su kamere važan dio naprednih sustava pomoći vozaču (ADAS) koji pomažu u vožnji i parkiranju vozila. Kamere također doprinose automatizaciji i daljinskom upravljanju kamionima. Kako tehnologija napreduje tako će uskoro vozači biti u mogućnosti davati upute vozilu jednostavnom gestom ili s nekoliko riječi.

Isto tako veliki proizvođači kamiona Isuzu i Daimler počeli su sa proizvodnjom kamiona koji imaju ugrađene kamere, senzore i računalne programe koji automatski registriraju pošiljke prilikom ukrcaja. Također postoje programi za izračun raspodijele pošiljaka u ovisnosti o njihovoj veličini, finalnoj destinaciji, utjecaju na potrošnju goriva i sl. [11]

Još jedan primjer primjene inteligentnih sustava u prijevoznj logistici je ulančavanje kamiona. Naime razvoj mobilne komunikacijske mreže doprinosi tome da već sad vozila mogu komunicirati u skoro pa stvarnom vremenu. To kamionima omogućuje vožnju u lančanim sustavima, automatski održavajući brzinu i međusobnu udaljenost. Takav sustav funkcionira na način da se nekoliko kamiona slaže u kolonu, sa minimalnom udaljenošću. Pri čemu samo vodeći kamion ima vozača, kod ostalih vozač se aktivira samo kod kompliciranih situacija poput rotora. Ovo ne samo da oslobađa prostor na cesti za ostala vozila, već proizvodi i manji zračni otpor, što dovodi do manje potrošnje goriva i emisija štetnih plinova.

. Princip rada ovakvog sustava prikazan je na slici 2. Implementacija ove tehnologije uvelike bi pridonijela sigurnosti i ekonomičnosti. [12]



Slika 2 Princip rada sustava ulančanih kamiona [13]

Nema sumnje da će razvijanjem spomenute tehnologije ona imati i sve veći utjecaj na prijevoznu logistiku.

### 3.3.3 Blockchain

Relativno nova tehnologija koja bi mogla imati veliki utjecaj na transportnu logistiku je blockchain. Blockchain tehnologija podrazumijeva pohranu informacija na blockchainu i postoji kao zajednička digitalna baza podataka. Spremanjem blokova podataka koji su identični u cijeloj mreži, blockchainom ne može upravljati jedan entitet. Podaci su javni, dostupni svima na mreži i lako provjerljivi. Problemi u sustavu prijevozne logistike često se javljaju zbog manjka transparentnosti i obilne birokracije. Većinu pošiljaka prati veliki broj dokumenata, a često nedostatak samo jednog može odgoditi proces za nekoliko dana. Blockchain ima potencijal eliminirati ove zapreke jer može poslužiti kao šifrirana digitalna knjiga koja prati kretanje proizvoda od skladišta do kupca i povezuje dokumentaciju izravno s pošiljkom dok putuje do odredišta. Sve moguće nepravilnosti koje bi mogle poremetiti nesmetan prolaz pošiljke bile bi lako vidljive putem blockchain logističkog programa, što bi tvrtkama omogućilo da odmah otklone



problem. Uz to, blockchain bi mogao automatizirati postupak upravljanja carinskim protokolima i plaćanjem podizvođačima.

Među tvrtkama u transportnoj logistici interes za ovom tehnologijom raste, iako upotreba još uvijek zaostaje. Nedavno pokrenuta inicijativa Blockchain in Transportation Alliance (Savez Blockchain-a u transport), već ima više od 500 članova na globalnoj razini. [11]

Primjer uporabe blockchaina je i praćenje životnog vijeka vozila. Na ovaj način bi se pratilo stanje vozila od trenutka kada je napustilo tvorničku traku, kao i povijest održavanja istog. Male i velike tvrtke koje žele kupiti rabljena vozila imale bi transparentnu sliku njegovog stanja, a bez potrebe za angažiranje treće strane.

Problem pri implementaciji ove tehnologije bi mogla predstavljati potrebna za definiranjem standarda koji se mogu primijeniti na sve dionike u procesima logistike, lancu opskrbe i transportu. [9]

### **3.3.4 Tehnologije sigurnosti vozila**

Dostavna vozila, bilo da se radi o kamionima, kombijima ili nekim trećim vozilima, su opremljena širokim spektrom sigurnosnih sustava. Na primjer vozila imaju upozorenje za napuštanje traka, sustave za prevenciju prevrtanja vozila, automatsko kočenje/usporavanje ukoliko sustavi detektiraju opasnost. Ostali sigurnosne značajke mogu uključivati kamere, radare, praćenje mrtvog kuta i slično.

Navedene tehnologije pridonose sigurnosti transporta, a time i cijelog procesa. Svoj puni potencijal navedene tehnologije će postići punom implementacijom u sustav autonomnih vozila. [9]

### **3.3.5 Autonomna vozila**

Autonomna vozila su vozila kod kojih se proces vožnje odvija bez izravnog utjecaja vozača na upravljanje, ubrzavanje i kočenje. Više je prednosti primjene ove tehnologije, a najvažnija je povećana razina sigurnosti. Prema istraživanjima do 90 % nesreća uzrokovano je pogreškom vozača. Autonomni sustavi na kojima se ovakva vozila temelje u stanju su donijeti brže i

kvalitetnije odluke od čovjeka. Autonomna vozila su također u stanju prilagoditi se uvjetima na cesti (vrijeme, zapreke, gustoća prometa), čineći to pritom sa većom sigurnošću, brzinom i preciznošću nego čovjek. [14]

Još jedan benefit primjene ove tehnologije je veća efikasnost procesa. Promet postaje protočniji i dolazi do smanjenja zastoja. Koristeći komunikaciju vozilo-vozilo autonomna vozila mogu postizati velike brzine te izbjegavati zakrčene rute. Također uklanjaju se i vremenske limitacije koje su postavljene vozačima tradicionalnih vozila, naime navedena vozila bi bila u stanju voziti 24/7. [14]

Konačno benefit autonomnih vozila u industriji je i povoljniji utjecaj na okoliš. Sa manje kamiona i efikasnijom potrošnjom goriva, autonomni sustavi minimaliziraju utjecaj na okoliš. Autonomna vozila ostvaruju znatno manje emisije štetnih plinova. [15]

Druga vrsta autonomnih vozila, koja bi mogla predstavljati budućnost transportne logistike su dronovi (bespilotne letjelice). Iako dronovi u početku nisu razmatrani kao dio transportne logistike, danas industrija koristi dronove zbog malih troškova, brzine te mogućnosti dolaska na teško pristupačna mjesta. Glavno područje primjene dronova u transportu je dostava malih paketa, hrane, rezervnih dijelova te lijekova.

Najveći izazov pri korištenju dronova leži u sigurnosti te je potrebno razviti kompleksni sustav za upravljanje, kako bi se spriječili mogući sudari. Drugi izazov leži u privatnosti, zbog činjenice da dronovi nadlijeću velika područja i prikupljaju velike količine podataka. Zbog toga je potrebno zakonodavni okvir koji bi regulirao korištenje ove tehnologije.

### **3.4 Prijevozna logistika za vrijeme pandemije Covida-19**

Svijet je krajem 2019. i početkom 2020. godine pogodila epidemija koronavirusa. Navedeno je dovelo do tektonskih poremećaja u transportnoj logistici. Prije svega teškoće s kojima se susrela kineska industrija dovele su do zastoja opskrbnih lanaca, kontejneri s robom gomilali su se u kineskim lukama, restrikcije putovanja dovele su do manjka vozača kamiona, a velike brodarske kompanije otkazale su plovidbe. [16]

Posljedica odgovora na širenje virusa osjetile su velike i male tvrtke. Male tvrtke naročito su pogođene jer u pravilu nemaju protokole za ovakve situacije. Manjak tehnologije i alata za praćenje higijenski protokola također je problem. [17]

S obzirom na važnost lanaca opskrbe, u većini država, dionici procesa su tretirani na poseban način. Pa su tako usluge kamionskog prijevoza izuzete od mjera ograničenog kretanja ili su za vozače kamiona organizirane posebne karantene u kojima su nakon završene dostave provodili samoizolaciju. [18]

Tvrtke koje se bave transportnom logistikom bile su primorane usvojiti niz odgovora na novonastalu neizvjesnu situaciju. Prije svega to je bilo uvođenje novih sigurnosnih protokola. To je značilo socijalno distanciranje osoblja u skladištima, dezinfekciju radnog okruženja te osiguravanje zaštitne opreme zaposlenicima. [19]

Mnoge tvrtke su bile primorane potražiti alternativne oblike transporta dobara. S obzirom na smanjenje putničkog prijevoza, smanjio se i broj tovarnog prostora u tim avionima. Tvrtke poput DHL su stoga koristile čarter letove za prijevoz pošiljki. Neke tvrtke su bile primorane prilagoditi svoje usluge ponudi i potražnji i sigurnosnim protokolima. Veće tvrtke poput UPS su prevozile medicinsku opremu iz Kine. Mnoge prijevozničke tvrtke su uvele dostavu esencijalnih namirnica, a neke od njih i opciju beskontaktno dostave. [19]

U ovakvoj iznenadnoj i kompliciranoj situaciji koja je zahvatila svijet prijevozna logistika morala brzo reagirati i prilagoditi i optimizirati svoje procese novonastaloj situaciji koliko je to bilo moguće, o tome je u tom trenutku ovisilo funkcioniranje mnogih osnovnih ljudskih djelatnosti i zadovoljavanje osnovnih ljudskih potreba. Pri tome se vrlo brzo došlo do zaključka da bez korištenja novih i naprednih tehnologije i usvajanju novih načina poslovanja zadatci stavljeni pred prijevoznu logistiku poput osiguravanja sigurnosti za korisnike i pružatelje usluge, optimizacije resursa, transformacije u načinu poslovanja ne bi mogli biti izvršeni, te da se pogled u budućnost što se tiče tehnologije uvijek isplati.

## 4 Osvrt na logističku infrastrukturu

Logistička infrastruktura je zasigurno temeljni i jedan od najvažnijih elemenata proizvodnje logističkih proizvoda, bez obzira na to radi li se o proizvodnji logističkih znanja ili proizvodnji logističkih aktivnosti. Logističku infrastrukturu čine svi objekti, sredstva za rad, postrojenja, uređaji stalno fiksirani za određeno mjesto koji služe proizvodnji logističkih proizvoda te reguliranju i sigurnosti svih proizvodnih procesa u logističkoj industriji.

Budući da svaka logistika ima, osim određenih zajedničkih infrastrukturnih objekata i specifične infrastrukturne objekte, nije jednostavno za sve vrste logistika navesti sve infrastrukturne objekte. Takva se hipoteza može dokazati na specifičnim procesima proizvodnje logističkih proizvoda samo u nekoliko vrsta logistika, kao npr. infrastruktura trgovinske logistike, infrastruktura znanstvene, distribucijske, vojne logistike itd.

Fenomene logističke infrastrukture s tehničkog, tehnološkog, organizacijskog, ekonomskog, pravnog, ekološkog, eksploatacijskog gledišta primjereno je izučavati, održavati, modernizirati, razvijati u svim vrstama logistike, u svim specifičnim procesima logističke industrije i u svim logističkim sustavima. Fenomeni logističke infrastrukture se trebaju izučavati u svim modalitetima logističkih lanaca, logističko - opskrbnih lanaca, logističko - distribucijskih lanaca i logističkih mreža. U izučavanju fenomena logističke infrastrukture, njezinog mjesta i važnosti u logističkoj industriji treba imati na umu međuodnos i stupanj kompatibilnosti i komplementarnosti logističke infrastrukture i svih drugih elemenata proizvodnje logističkih proizvoda. [20]

Sposobna logistička infrastruktura preduvjet je za moderne logističke sustave u kojem se trebaju provesti učinkoviti logistički procesi. Općenito, infrastruktura znači cjelinu održivih objekata i opskrbnih kanala koje mogu koristiti privatna kućanstva i tvrtke. Razlikujemo ekonomsku infrastrukturu i socijalnu infrastrukturu. Ekonomska infrastruktura obuhvaća prometnu infrastrukturu, informacijsku infrastrukturu i telekomunikacijsku infrastrukturu. Socijalna infrastruktura uključuje ustanove za obrazovanje, zdravstvo, kulturu i sigurnost unutar države i društva. Za razliku od ovog makroekonomskog pogleda, mikroekonomska dimenzija logističke infrastrukture odnosi se na definiciju prostornih i tehničkih strukturnih svojstava i na dimenzioniranje logističkog sustava. To, na primjer, uključuje skladišta, prijevozna sredstva,

transportere, tehnologiju i uređaje za skladištenje, kao i odgovarajuće informacijske i komunikacijske sustave. Stoga je u sveobuhvatnom i cjelovitom smislu koncept logističke infrastrukture pokriven mikro i makroekonomskim infrastrukturnim objektima prometne infrastrukture, lokacijske infrastrukture, građevinske infrastrukture i komunikacijske infrastrukture. [21]

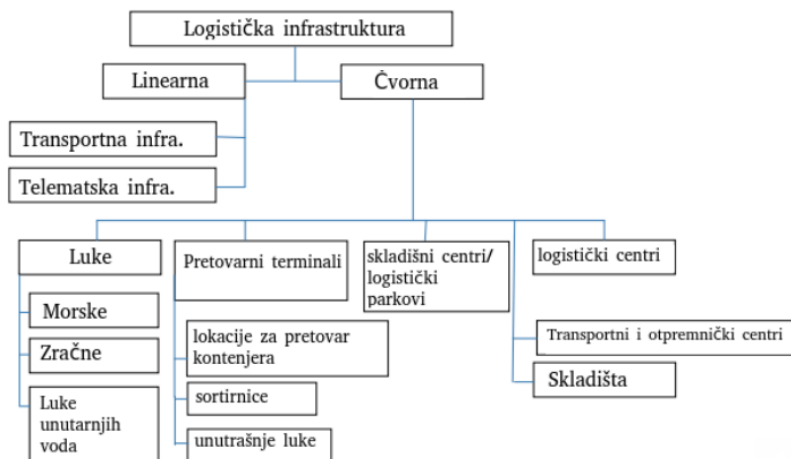
#### **4.1 Podjela i opis važnijih logističkih infrastruktura**

Logistička infrastruktura najprije se dijeli na linearnu i čvorišnu infrastrukturu. Linearnu logističku infrastrukturu čine svi primarni uređaji i institucije koji su neophodni za pravilno funkcioniranje gospodarstva te se ona dijeli na prometnu i telematičku infrastrukturu. S obzirom na njihove funkcije prijenosa ljudi i robe, informacija, električne energije i vode, infrastrukturni objekti posjeduju određene tipične značajke kao što su: tehnička i ekonomska nedjeljivost, velika kapitalna intenzivnost, dug vijek trajanja kao i potencijalno dugo razdoblje nastajanja te pojava značajnih vanjskih učinaka.

Prometnu infrastrukturu čine: svi načini prijevoza (ceste, željeznica, more, zrak, unutarnji plovni putovi i cjevovodi) kao i pomoćni uređaji koji se koriste za upravljanje cestama i transportnim čvorovima.

Telematska infrastruktura predstavlja informacijsko – komunikacijsku infrastrukturu koja osim povezanosti pruža i globalnu vidljivost robe prilikom transporta u realnom vremenu i omogućuje poduzimanje popravni radnji na vrijeme ukoliko dođe do problema tijekom transporta.

Čvorišna infrastruktura može se podijeliti na: luke (morske, zračne, luke na unutarnjim plovnim putevima), pretovarne terminale, skladišne centre i logističke parkove, logističke centre, transportne i špediterske centre.



Slika 3 Prikaz podjele logističke infrastrukture [22]

U nastavku su dane osnovne karakteristike i opisi važnijih pripadnika logističke infrastrukture: terminali i pretovarni objekti kao predstavnici čvorišne infrastrukture, logističke nekretnine i parkovi isto predstavnici čvorišne infrastrukture koji spajaju logistiku i infrastrukturu u zajedničku cjelinu te telekomunikacijska infrastruktura kao nezaobilazan pripadnik telematske infrastrukture.

#### 4.1.1 Terminali i pretovarni objekti

Terminal je mjesto na početku ili na kraju prijevoznog puta namijenjen za prijelaz i prihvata putnika ili rukovanje teretom i njegovom dostavom. Opremljen je sa svim potrebnim uređajima za normalno odvijanje prometa. Terminali mogu biti u morskim lukama, zračnim lukama, željezničkim čvorištima, cestovnim čvorištima, riječnim pristaništima itd. Općenito, terminalom se može smatrati mjesto u kojem se događaju početno-završne operacije prijevoznog procesa. Uloga i značenje terminala povećali su se s razvojem prijevoznih tehnologija, te postale sve kompleksniji pojam. Današnji terminali su zapravo specifični otvoreni ili zatvoreni prostori s automatiziranom i visokoproduktivnom proizvodnjom prekrajnih usluga, čiji operativni prostori osiguravaju potrebne uvjete za kraći ili dulji prekid kretanja prijevoznih sredstava i supstrata, kao i za njihov prihvata, smještaj i otpremu.

Pretovarni terminali (pretovarne točke) su mjesta na kojima odvijaju se aktivnosti pretovara. Te aktivnosti uključuju utovar i istovar prijevoznih sredstava, razvrstavanje robe,

skladištenje robe i puštanje robe iz skladišta. Pretovarni terminali postoje za sva sredstva transporta, a može se definirati i kao središte u kojem se konvergiraju različiti načini prijevoza.

Ovisno o vrsti prometa razlikujemo terminale zračnog tereta, terminale morskih i unutarnjih luka, terminali u željezničkom prometu i Cross-docking terminale.

#### **4.1.2 Logističke nekretnine i logistički parkovi**

Logistička nekretnina može se opisati kao zgrada s odgovarajućom infrastrukturom i tehnologijom izgrađena na prikladnom posjedu u svrhu izvođenja pretovara, skladištenja i svih usluga povezanih s tim (pakiranje, kvaliteta provjere). Stoga postoji niz različitih vrsta i kategorija koje mogu razlikovati logističke nekretnine. S jedne strane, postoje pojedinačne nekretnine uključujući skladišta, pretovarne hale, distribucijske centre i logističke servisne centre. S druge strane, postoje parkovi nekretnina koji obuhvaćaju nekoliko zgrada i mjesta koja mogu poslužiti kao logistički parkovi, industrijski parkovi ili teretna sela.

#### **Skladišta**

Skladišta se mogu koristiti kao središnja skladišta, regionalna skladišta, proizvodna skladišta ili distribucijska skladišta. Njihova svrha je skladištenje robe, a služe kao veza između nabave i distribucije. Način na koji su opremljeni ovisi o rasponu funkcija koje ispunjavaju i o logistici procesa koji će se provesti na posjedu. U većini slučajeva, skladišta nude dobre mogućnosti za brzi pretovar robe. [21] Skladišta u poduzećima međusobno se razlikuju, a mogu se razvrstati prema funkciji u logističkom sustavu, načinu gradnje, stupnju mehanizacije i automatizacije, specifičnosti uskladištene robe, vlasništvu.

#### **Distribucijski centri**

U usporedbi sa skladištima, distribucijski centri su znatno veći i imaju veći broj utovarnih vrata. Uz to su često opremljeni (automatiziranim) sustavima za skladištenje. Tip i količina robe kojom se treba rukovati značajno utječe na veličinu i kapacitet distribucijskog centra. Spektar robe varira od potrošačke robe (hrana, potrepštine, bijela tehnika) do razne industrijske robe. Potrebna

su i postrojenja za kvarljive i temperaturno osjetljive proizvode te postrojenja za skladištenje na niskim temperaturama, što zauzvrat postavlja određene izazove za centar (raspored, pristupi, izolacija). Strojevi i uređaji zahtijevaju posebno stabilno tlo kao i posebni uređaji za dizanje i transport (dizalice). [21]

### **Logistički park**

Logistički park je područje u kojem je koncentrirano nekoliko logističkih nekretnina u neposrednoj blizini. Pojedinačna svojstva mogu se razlikovati s obzirom na njihov tip i veličine kao i na njihove vlasničke odnose. Glavna svrha logističkog parka je ostvarenje sinergije kroz zajedničku upotrebu infrastrukturnih objekata kao što su benzinske pumpe, vozni park viljuškara, radionice, uredi itd. Za upravljanje i održavanje infrastrukturnih objekata odgovoran je vlasnik parka. Budući da se tim parkovima obično upravlja kao integriranom cjelinom, sigurno je reći da su jeftiniji za održavanje od pojedinačne nekretnine. Logistički parkovi također mogu biti dizajnirani na industrijski specifičan način i prema potrebnim logističkim konceptima. Iz tog razloga postoje brojni koncepti za logističke parkove, koji se ujedno nazivaju i dobavljačkim parkovima. Posebno su rašireni u automobilskoj industriji. [21]

#### **4.1.3 Telekomunikacijska infrastruktura**

Uz prometnu infrastrukturu, učinkovita informacijska i komunikacijska infrastruktura je vitalna za razvoj logističkih koncepata i za izvođenje logističkih procesa. Ova se infrastruktura u velikoj mjeri temelji na telekomunikacijskoj infrastrukturi i može se postaviti pomoću različitih mreža (fiksna, mobilna telefonija, radio mreža, mikrovalni radio relej), ovisno o ponuđenim uslugama) i o prijenosu podataka. Međutim, postoji tendencija ka razvoju jedinstvene mrežne infrastrukture kroz koju se sve usluge mogu ponuditi i iskoristiti. Ova mrežna infrastruktura se temelji na internetskom protokolu (IP) koji zamjenjuje mrežne sklopke.

Telekomunikacijske mreže mogu pokazivati različite strukture (tipologija mreže) koje koriste razne vrste hardvera i metode pristupa za podatkovnu vezu i prijenos. Oni pak određuju brzinu prijenosa, propusnost podataka, i koncept sigurnosti podataka. Dakle, lokalne mreže (LAN - Local Area Networks) sastoje se od nekoliko računala i vanjskih uređaja (pisači, skener itd.) koji su međusobno povezani u jednoj zgradi. Pristup internetu omogućuje se putem usmjerivača. Za



razliku od LAN-ova, WAN-ovi (Wide Area Networks) pokrivaju veliko geografsko područje. Komercijalni WAN-ovi su dizajnirani za maksimalno iskorištavanje kapaciteta i sastoje se od point-to-point veze, paketno komutirane veze i virtualne privatne mreže (VPN). Kako bi podržali ove usluge i postigli visoke brzine prijenosa, sve se više koriste optički prijenosni mediji za širokopojasnu infrastrukturu. [21]

## **4.2 Odnos između logističke infrastrukture i ekonomskog rasta**

Uloga logistike i logističke infrastrukture u gospodarskom rastu i konkurentnosti zemlje prepoznata je u mnogim istraživanjima, ali i dalje je stalna tema u znanstvenim krugovima jer neki rezultati istraživanja nisu konačni. Općenito se smatra da u doba globalizacije općeniti napredak gospodarstva, između ostalog, ovisi o učinkovitosti prijevoza putnika i robe, dok nedostatak neadekvatne logističke infrastrukture ostaje važna prepreka.

Odnos između logističke infrastrukture i ekonomskog rasta povezan je preko indeksa globalne konkurentnosti. Indeks globalne konkurentnosti sastoji se od 114 varijabli koje detaljno opisuju razvijenost zemlje na različitim razinama ekonomskog razvoja. Rezultati daljnjih istraživanja potvrdili su pozitivnu vezu između logističke infrastrukture i ekonomskog rasta što se posebno primjećuje kod slabije razvijenih zemalja. Dobra logistička infrastruktura ima pozitivan utjecaj na učinkovitost logistike, indeks globalne konkurentnosti i nacionalnu ekonomiju. [23]

Vlade širom svijeta intenzivno ulažu sredstva u razvojne projekte. Takvi projekti uključuju razvoj infrastrukturnih objekata i proširenje novih. Na primjer logistička infrastruktura u UAE postaje sve važnija zahvaljujući položaju zemlje kao pretovarnog čvorišta za trgovinu Europe i Azije. Naglasak koji je predvodila vlada na potrebi za pouzdanim i isplativim logističkim operacijama povećao je konkurentnost logističkog sektora, a zemlja je 2018. godine zauzela prvo mjesto u arapskom svijetu i 11. mjesto na svjetskom indeksu logističkih performansi. Daljnjim ulaganjima u prometnu infrastrukturu i logistiku, Emirati očekuju poticaj u rastu turizma, kao i međunarodnoj trgovini.

### **4.3 Ulaganje i razvoj logističke infrastrukture**

Mnoge zemlje širom svijeta ulažu značajna sredstva u infrastrukturu. Međutim, ovo samo po sebi je nedovoljno. S obzirom na globalne trendove, poput svjetskog porasta stanovništva, oskudica resursa i zemlje te klimatskih promjena sve veća svijest o utjecaju na okoliš, kontinuiranoj globalizaciji, usko integriranim i time sve složenijim i rizičnijim opskrbnim lancima, bitno je da se preispita logistička infrastruktura i sustavi. Infrastruktura i planiranje logistike, kako na domaćoj tako i na međunarodnoj razini, mora biti utemeljeno na cjelovitom razumijevanje gospodarstva i društva, te logistički sektor mora sve više ispunjavati svoju ulogu kao ključni pokretač rasta i prosperiteta.

Moderne morske luke mogu poslužiti kao primjer za način oblikovanja infrastrukture u budućnosti. Luke moraju biti promatrane iz globalne perspektive ali i kao sastavni dio regije što se mora uzeti u obzir u proces planiranja. Na primjer, od luka se očekuje pružanje širokog spektra usluga počevši od skladišnog kapaciteta za sve vrste robe, uključujući opasni teret, hranu i drugu temperaturno osjetljivu robu, kao i zakup kontejnera, popravak i čišćenje, do sveobuhvatnih sigurnosnih planova na licu mjesta. To smanjuje rizik krađe kao i potencijalne terorističke aktivnosti. Ekološki prihvatljivo odlaganje zamašćenih otpadaka, brodskog otpada ili krutog otpada i kemikalija također su bitan dio spektra usluga moderne luke, mjere smanjenja buke i sigurnosni sustavi u prometu koji osiguravaju sigurne i učinkovite operacije u luci. U sve transparentnijem svijetu bit će sve veće potražnje za konkurentnošću i održivosti. Koncept pametne luke istovremeno pazi na održivost povećanja produktivnosti korištenjem vrhunske tehnologije ugrađene u holistički koncept. Takva ideje se mogu primijeniti i na druga područja, primjerice na unutarnje luke i zračne luke.

### **4.4 Logistička infrastruktura u Hrvatskoj**

U logistici, važnom faktoru konkurentnosti, Hrvatska kasni za članicama EU zbog nerazvijenog tržišta logističkih nekretnina, nedovoljno izgrađene prometne i logističke infrastrukture te sporog uvođenja naprednih logističkih rješenja, zbog čega ne može koristiti sve prednosti intermodalnog prijevoza niti iskoristiti geoprometne prednosti.

Ulaskom u EU Hrvatska je pristupila jedinstvenom tržištu roba na kojem je konkurencija iznimno velika. Budući da je logistika važna karika u lancu opskrbe, njena učinkovitost pomaže bržoj dostavi, utječe na smanjenje troškova robe, a time i povećanje konkurentnosti.

Konkurentnost ukupnog gospodarstva u mnogome zavisi od razvoja logistike, njene infrastrukture i usvajanja suvremenih logističkih modela. U tome Hrvatska zaostaje za tranzicijskim zemljama srednje Europe.

Premda je Hrvatska geoprometno izuzetno dobro pozicionirana, ta prednost nije ni izbliza iskorištena. Bez odgovarajuće infrastrukture koja bi povećala učinkovitost prijevoza robe prometnim pravcima kroz Hrvatsku, ta prednost će i dalje ostati neiskorištena.

Jedan od najvažnijih uzroka zaostajanja je u tome što su logistički prostori i skladišta najslabije razvijeni segment tržišta nekretnina u Hrvatskoj.

Glavi razlozi toga su vrlo visoke cijene zemljišta te što se komunalni doprinosi naplaćuju investitorima po prostornome metru. Hrvatska je odnedavno kao investicijska destinacija postala još manje atraktivna jer je u nekim zemljama regije, primjerice, komunalna naknada u potpunosti ukinuta. Iz toga se može zaključiti kako Hrvatska u odnosu na zemlje u okruženju gotovo da nema nikakve komparativne prednosti za razvoj logističkih nekretnina.

Sve to dovodi nas do nedostatka suvremenih skladišno-logističkih nekretnina, pa se taj odnos ponude, potražnje, isplativosti investicije slije u cijene zakupa koje su značajno veće u Hrvatskoj u odnosu na zemlje iz okruženja.

Zadnjih nekoliko godina ipak je izgrađeno nekoliko modernih logističkih centara. No, većina ulaganja u logističke kapacitete u Hrvatskoj dolazi od trgovačkih lanaca za njihovu djelatnost na području RH ili bližeg regionalnog okruženja.

Izgradnja cjelovite prometne i logističke infrastrukture u Hrvatskoj uvjet je i za prihvaćanja svjetskog trenda sve većeg razvoja online trgovine. Online trgovina pred logistiku stavlja velike izazove jer robu treba dostaviti kupcu, uz veće smanjenje utroška vremena i uz minimalne greške. Da bi se to moglo ostvariti, potrebno je dodatno modernizirati postojeća skladišta/logističke centre. To znači da logističke sustave treba projektirati i realizirati uzimajući u obzir povećani broj ulaza i izlaza roba, a to za posljedicu ima primjenu specifičnih logističkih tehnologija i opreme, od djelomično pa do potpuno automatiziranih rješenja.

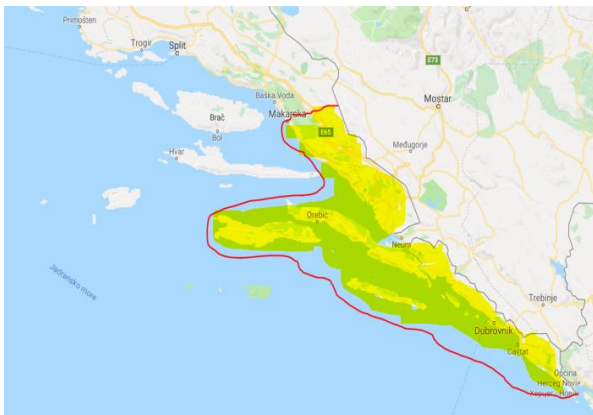
U budućnosti će sigurno doći do porasta online trgovine i logistički sustavi morat će se modernizirati kako bi zadovoljili uvjete koji će pred njih biti postavljeni. Stoga je logično za očekivati znatne investicije u tom segmentu.

S aspekta skladištenja robe, sada je glavna karakteristika novih skladišta da budu fleksibilna, u svakom pogledu. Suvremena logistička struktura u pozadini sve više omogućava potpunu usmjerenost prema kupcu i njegovim potrebama. Sve brži razvoj tehnologija vodi prema sve većoj automatizaciji skladišnih sustava i operacija, što u konačnici vodi do potpuno automatiziranih skladišta.

## 5 Studija slučaja – Vindija d.d., distributivni centar Metković

Prehrambena industrija Vindija posjeduje više od tisuću prehrambenih proizvoda koji se mogu svrstati u kategorije: mlijeko i mliječni proizvodi, bezalkoholna pića i prirodni sokovi, pileće meso i prerađevine od pilećeg mesa, pureće meso i prerađevine od purećeg mesa, prerađevine od mesa krupne stoke te kruh, peciva i kolači. Proizvodnja mlijeka i mliječnih proizvoda te bezalkoholnih pića spadaju u najprofitabilnije djelatnosti prehrambene industrije koja u usporedbi s drugim stranama prerađivačke industrije ostvaruje najveću dobit i zapošljava najviše ljudi.

U distributivnom centru Metković skladište se mlijeko i mliječni proizvodi, bezalkoholna pića i prirodni sokovi, pileće i pureće meso te prerađevine od pilećeg i purećeg mesa. Distributivni centar Metković smješten je u Metkoviću i obuhvaća područje juga Hrvatske, točnije od Makarske do granice s Crnom Gorom te poluotok Pelješac i otoke Korčulu i Mljet.



Slika 5 Područje opskrbe DC-a Metković, Vindija d.d.



Slika 4 Upravna zgrada DC-a Metković, Vindija d.d.

### 5.1 Tehničke značajke distributivnog centra Metković

Distributivni centar Metković raspolaže sa skladištem od 850 paletnih mjesta i može uskladištiti oko 600 tona robe. Radi se o podnom skladištu koje je podijeljeno na četiri komore:

- suha komora kapaciteta 300 paletnih mjesta (200 tona)
- dvije hladne komore kapaciteta po 200 paletnih mjesta (150 tona)

- hladna komora kapaciteta 100 paletnih mjesta (80 tona) s posebnim odjeljkom sa smrznutu robu kapaciteta 50 paletnih mjesta (35 tona)

Tablica 1 Kapacitet skladišta za DC Metković, Vindija d.d.

Komore	Količina	Zapremnina (t)
Suha	1	200
Hladna (temp +4°C)	2	150
Kombinirana (hladna + dio za zamrznutu robu)	1	80+35
<b>Ukupno</b>	<b>4</b>	<b>615</b>

Izvor: podaci dobiveni od DC-a Metković, Vindija d.d.

Suha komora služi isključivo za skladištenje bezalkoholnih pića i prirodnih sokova. Hladne komore služe za skladištenje mlijeka i mliječnih proizvoda, pilećeg i purećeg mesa te prerađevina od pilećeg i purećeg mesa, dok poseban odjeljak služi za skladištenje smrznute robe (smrznuto pileće i pureće meso).



Slika 6 Komora za bezalkoholna pica i prirodne sokove DC-a Metković, Vindija d.d.

Valja napomenuti da se prilikom dolaska kamiona na utovarnu rampu skladišta posebnim gumama zatvara prostor između utovarnog prostora kamiona i skladišta kako ne bi došlo do ulaska

vanjskog zraka i kako bi se temperatura održavala u dozvoljenim granicama. To se posebno odnosi na hladne komore.



**Slika 7 Komora za mlijeko i mliječne proizvode DC-a Metković, Vidija d.d.**

Distributivni centar Metković također raspolaže i s 15 kamiona prosječne nosivosti pet tona koji šest dana u tjednu odvoze robu do kupaca. Za svaku vrstu robe određen je broj potrebnih kamiona i iz toga slijedi:

- bezalkoholna pića i prirodni sokovi – 2 kamiona
- mlijeko i mliječni proizvodi – 7 kamiona
- pileće meso i prerađevine od pilećeg mesa i pureće meso i prerađevine od purećeg mesa – 4 kamiona
- 2 manja kamiona koji voze svu robu na područja posebne prometne signalizacije.

U distributivnom centru Metković postoje tri vrste kamiona. Kamioni bez rashladne komore koji se koriste za prijevoz bezalkoholnih pića i prirodnih sokova (slika 6), kamioni sa rashladnom komorom koji se koriste za prijevoz mlijeka i mliječnih proizvoda te za prijevoz pilećeg i purećeg mesa i prerađevina od pilećeg i purećeg mesa (slika 7), također ovi kamioni u tovarnom prostoru imaju poseban odjeljak za prijevoz smrznute robe koji se može prilagođavati ovisno o količini



smrznute robe koja se prevozi. Treća vrsta kamiona su kamioni za prijevoz robe na područja posebne prometne signalizacije (slika 8). Posebna prometna signalizacija odnosi se na dio područja grada Dubrovnika te na otok Mljet. To su kamioni nosivosti do tri i pol tone te kao takvi oni mogu pristupiti tim područjima. Ovi kamioni voze svu vrstu robe te su zbog toga opremljeni rashladnim uređajima u komori, ali i sa odjeljkom za smrznutu robu.



Slika 9 Kamion za prijevoz bezalkoholnih pica i prirodnih sokova



Slika 8 Kamion sa hladnjačom za prijevoz mlijeka i mliječnih proizvoda



Slika 10 Kamion sa kombiniranom kabinom za prijevoz različite vrste robe



Tablica 2 Kapacitet dnevne distribucije prema kupcima DC-a Metković, Vindija d.d.

Vrsta robe	Vrsta zalihe prema skladišnoj komori	Broj kamiona	Zapremnina t/kamion	Maksimalni dnevni izvoz zaliha (t)
Bezalkoholna pića i sokovi	Suha	2	5	10
Mlijeko i mliječni proizvodi	Hladna	7	5	35
Svježe i smrznuto pileće i pureće meso i njihove prerađevine	Hladna	4	4.5	18
	Smrznuta		0.5	2
Kombinirano	Suha	2	0.5	1
	Hladna		1.5	3
<b>Ukupno (na razini DC-a Metković)</b>		<b>15</b>		<b>69</b>

Izvor: podaci dobiveni od tvrtke DC Metković, Vindija d.d.

U distributivnom centru Metković za pretovar robe koriste se tri vrste viličara. To su skladišni viličari koji se prema vrsti pogona dijele na ručne viličare, motorno – ručne viličare, te motorne viličare. Prema konstrukciji svi spadaju u kategoriju čeonih viličara. Motorno – ručni i motorni viličari za svoj pogon koriste elektromotore sa kapacitetom trajanja baterije od 10 sati. Nosivost svih vrsta viličara u skladištu je dvije tone. Visina dizanja tereta kod ručnih viličara je 110 mm, kod motorno - ručnih je 150 mm, a kod motornih viličara visina dizanja je tri metra. Također treba napomenuti da se sva roba u skladištu pohranjuje na euro palete.



Slika 12 Ručni viličar



Slika 11 Motorni ručni viličar



Slika 13 Motorni viličar

## 5.2 Način poslovanja distributivnog centra Metković

Distributivni centar Metković kao što je već gore napisano zadužen je za distribuciju robe prehrambene industrije Vindija d.d. na području juga Hrvatske. Dnevno se iz skladišta izveze 60 do 70 tona robe prema mnogobrojnim maloprodajnim i veleprodajnim mjestima, hotelima, diskontima i sl.

Način poslovanja i funkcioniranja distributivnog centra Metković bit će prikazan u dva dijela: način na koji se popunjava skladište zalihama te aktivnostima pružanja prijevozne usluge sukladno drugom poglavlju rada.

### 5.2.1 Popunjavanje zaliha u distributivnom centru Metković

Za skladištenje bezalkoholnih pića i prirodnih sokova koristi se suha komora i popunjava se tradicionalnim načinom popunjavanja zaliha tj. koristi se periodično popunjavanje zaliha. Roba dolazi u skladište svaka tri do četiri dana iz punionice u Varaždinu, a roba za skladište se naručuje na osnovu povijesnih podataka tj. prethodnih narudžbi kupaca koje se vrlo često sadrže manje ili veće oscilacije. Zbog toga održava se maksimalna količina zaliha kako bi se eliminirale oscilacije u potražnji.

U slučajevima svježeg pilećeg i purećeg mesa koristi se Just in time sustav. Ova vrsta robe zbog kratkog vijeka trajanja naručuje se tek kad se zaprime narudžbe od kupaca. Roba dolazi u distributivni centar svakodnevno ali se ne zadržava u skladištu nego se samo vrši pretovar na dostavne kamione koji dnevno izvezu oko 15 tona svježeg pilećeg i purećeg mesa. Dostavni kamioni do kupaca idu svako drugi dan. Zbog kratkog roka trajanja, svakodnevnog dolaska robe u distributivni centar ali i svakodnevnih narudžba kupaca koristi se sustav upravljanja bez zaliha tj. Just in time sustav. Prerađevine od pilećeg i purećeg mesa imaju znatno duži vijek trajanja od svježeg mesa. Zbog toga se može i određeno vrijeme čuvati u skladištu ali u kontroliranim uvjetima (hladna komora). Narudžbe za ovu robu rade se kao i kod bezalkoholnih pića i prirodnih sokova. Dakle gledaju se povijesni podaci i prethodne narudžbe kupaca te se na osnovu toga popunjava skladište tj. jedna od hladnih komora predviđena za ovu vrstu robe.

Mlijeko i mliječni proizvodi skladište se u hladnim komorama. Ova roba naručuje se i dolazi u skladište svakodnevno te se dnevno iz skladišta prema kupcima izveze 20 do 25 tona. Ovdje moramo razlikovati trajno mlijeko, svježe mlijeko i mliječne proizvode tj. fermente (jogurt, puding, vrhnje, kefir itd.). Zalihe trajnog mlijeka zbog svog relativnog dugog roka trajanja (šest mjeseci) popunjavaju se pomoću periodičnog načina popunjavanja zaliha. Svježe mlijeko se u skladištu ne zadržava puno zbog kratkog roka trajanja (sedam dana) zbog toga se naručuje kontinuirano svaka tri dana i kod njega vrijedi princip „first in first out“ što znači da svježe mlijeko koje je tek došlo se stavlja u zadnje redove skladišta a na dostavne kamione se tovari svježe mlijeko iz prvih redova skladišta. Periodično popunjavanje zaliha koristi se i za mliječne proizvode s obzirom na povijesne podatke i prethodne narudžbe kupaca, ali ovdje se zalihe ne popunjavaju do maksimalnih zaliha jer je to roba koja nema dovoljno dug vijek trajanja da bi se skladište popunilo do maksimuma.

## 5.2.2 Prijevozna usluga distributivnog centra Metković

Distributivni centar Metković posjeduje vlastiti vozni park što olakšava postupak angažiranja prijevoznih sredstava. Najbitnija stvar u ovom postupku je pronalazak korisnika prijevoza te prikupljanje zahtjeva za prijevozom. S obzirom na to da je Vindija d.d. tvrtka koja je poznata u cijeloj Hrvatskoj pa tako i u regiji pronalazak novih korisnika ovisi u većini slučajeva o marketingu koji je u ovom slučaju na visokoj razini. Vindija d.d. došla je do stupnja poslovanja u kojem se novi korisnici na tržištu odmah javljaju za suradnju bez potrebe da Vindija d.d. promovira svoje usluge i proizvode njima. Prikupljanje zahtjeva za prijevozom radi se pomoću informacijskih tehnologija u vidu narudžbi korisnika. Narudžbe se prikupljaju putem interneta (mail). Narudžbe korisnika moraju stići u distributivni centar Metković najkasnije dva dana prije isporuke zbog unaprijed određenog rasporeda obilaska korisnika za svaki kamion.

Kod aktivnosti pripreme i odabira prijevoznih sredstava u distributivnom centru Metković broj vozača jednak je broju kamiona te svaki vozač zadužuje svoj kamion i odgovoran je za njega. To uključuje standardne aktivnosti pripreme kao što su pranje i dezinfekcija tovarnog prostora posebno kod kamiona za prijevoz mlijeka i mliječnih proizvoda i pilećeg i purećeg mesa. Osim standardnog tehničkog pregleda ova vozila zbog velikog broja kilometara koja dnevno prelaze (200 – 300 km dnevno) idu i na periodičke preglede svaka tri mjeseca kako bi vozilo bilo u potpunosti ispravno i pouzdano. Također treba naglasiti i da vozači moraju napuniti spremnik sa gorivom prije polaska na teren što se obično radi dan prije polaska.

Što se tiče postupka upravljanja radim vremenom mobilnih radnika u distributivnom centru Metković nekad su se koristili analogni tahografski uređaji, no s obzirom na obnovljeni vozni park svaki kamion opremljen je digitalnim tahografskim uređajem sa personaliziranom karticom vozača preko koje je vozač povezan sa kamionom i cijelim sustavom praćenja. Svi ovi postupci provode se sukladno zakonu o radnom vremenu vozača kako bi se izbjegle nesreće i moguće malverzacije sa analognim tahografskim uređajem. Vozač mora biti odmoran i naspavan jer u suprotnom je smanjena njegova mogućnost upravljanja vozilom što predstavlja veliku opasnost u prometu.



Slika 15 Digitalni tahograf



Slika 14 Kartica vozača

Usmjeravanje vozila u distributivnom centru Metković određeno je rasporedom kretanja vozila za svaki dan. Na primjer, vozač kamiona za prijevoz bezalkoholnih pića i prirodnih sokova koji opskrbljuje područje grada Dubrovnika i okolice vozi robu pet dana u tjednu. Svaki dan obilazi 10 do 15 trgovina koje se nalaze u blizini jedna druge kako bi se smanjila pređena kilometraža i potrošnja goriva. Na ovakav način napravljen je raspored za svaki kamion bez obzira na vrstu robe koji prevozi, ovakav postupak olakšava poslovanje i korisnicima prijevozne usluge jer točno znaju do kojeg dana moraju poslati narudžbu ali isto tako znaju kad će kamion sa naručenom robom doći do njih. Praćenje prijevoznih sredstava radi se pomoću GPS sustava koji je ugrađen u svaki od kamiona. Na taj način ali i zbog digitalnog tahografskog uređaja može se vršiti praćenje prijevoznog sredstva u stvarnom vremenu. Zahvaljujući tome dobivaju se informacije o vrsti robe koja se vozi, stanju u prometu, količini goriva u spremniku, udaljenosti do najbliže benzinske postaje i sl.

Kao što je već spomenuto u distributivnom centru Metković svaki vozač je zadužen za svoj kamion pa tako sam mora provoditi aktivnosti održavanja prijevoznog sredstva uključujući preventivna i redovita održavanja kao što su redovni tehnički i periodički pregledi. Sve se to radi u svrhu visoke ispravnosti voznog parka kako bi pouzdanost i točnost bili na visokoj razini. Vozni park distributivnog centra Metković posjeduje kamione marke MAN, IVECO i Mercedes a preventivni i redoviti pregledi i servisi rade se u ovlaštenim servisima istih tvrtki čime je zagarantirana brzina i pouzdanost povratka prijevoznog sredstva na izvršavanje prijevozne usluge.

Kontrola pružanja prijevozne usluge kao i kod većine firmi pa tako i u distributivnom centru Metković vrši se kroz financijsku kontrolu te kontrolu zadovoljstva komitenta. Financijskom kontrolom provjerava se dobitak i gubitak poduzeća za određeno promatrano razdoblje odnosno

provjerava se ekonomičnost poslovanja a samim time dobiva se i uvid u moguće greške poslovanja koje utječu na profitabilnost poduzeća.

Kontrola zadovoljstva komitenta provodi se anketiranjem korisnika da bi se dobile povratne informacije o zadovoljstvu usluge. Anketiranje najčešće provode trgovački putnici ili referenti.

Distributivni centar Metković koristi sustav „Vindija reporting“ koji je napravljen posebno za tvrtku Vindija d.d. Nakon zaprimanja narudžbi od korisnika koje dolaze preko maila njihovi zahtjevi se fizički upisuju u sustav na tzv. zeleni ekran koji predstavlja bazu podataka u koji se na isti način unose podaci o pristigloj robi u skladište. Dakle nakon što roba dođe u skladište iz Varaždina, ona se popisuje i unosi u bazu podataka. Nakon utovara robe na dostavni kamion izdaje se teretni list a preko narudžbi se prave otpremnice koje se pohranjuju elektronički na uređaj za izdavanje otpremnica. Količina robe na teretnom listu i na otpremnicama se mora podudarati.

## **6 Mogućnosti optimiranja prijevozne logistike**

Mogućnosti optimiranja prijevozne logistike prikazane su kroz slučaj distributivnog centra Metković. S obzirom da je distributivni centar Metković prije nekoliko godina uveo značajne promjene u svom poslovanju koje su rezultirale pozitivnim učinkom kako na dobit tvrtke tako i na olakšan način rada mobilnih radnika, u ovom poglavlju prikazane su aktivnosti koje su dovele do optimizacije prijevozne usluge. Isto tako analizirani su i primijećeni nedostaci u poslovanju DC-a Metković koji bi se uz uvođenje i primjenu nekih procesa prijevozne logistike mogli optimizirati i tako pridonijeti uspješnijem poslovanju.

### **6.1 Unaprjeđenje prijevozne logistike tijekom godina u DC-Metković, Vindija d.d.**

Tijekom prijašnjih godina distributivni centar Metković imao je specifičan način poslovanja vezan za procese narudžbe i distribucije proizvoda. Službeni sustav zaprimanja narudžbi od strane kupca zapravo uopće nije postojao već su vozači ujedno bili i trgovački putnici koji su trebali procijeniti na temelju vlastitog i iskustva skladištara kako i s kojim proizvodima treba napuniti kamion i onda te proizvode nuditi kupcima ne znajući pritom njihove stvarne želje i potrebe. Pri tome treba napomenuti da DC-Metković pokriva dio Hrvatske gdje je jedna od zastupljenijih gospodarskih grana turizam, što bi značilo da je potražnja za proizvodima ovisila i o turističkoj sezoni tako da ideja o okvirnoj procjeni potreba kupaca na temelju iskustva bila još neizvedivija. Ono što se sigurno može zaključiti je da logistika u ovom slučaju nije uopće bila primjenjivana na procese narudžbe i distribucije. Sve to dovodilo je do nezadovoljstva i kod kupaca i kod vozača. Kupci nisu znali mogu li računati da će u trenutku kad vozač dođe do njih i dalje biti u mogućnosti kupiti željene proizvode jer je sve ovisilo o tome što je vozač proizvoljno utovarilo u kamion, i što su drugi kupci prije njega već uzeli. Isto tako efikasnost i isplativost distribucije sa stajališta vozača je varirala od dana do dana ovisno o tome koliko je uspio pogoditi moguće želje kupaca za pojedinim proizvodom. Podatci na kraju dana koji su sumirali utovarenu i vraćenu robu pokazivali su da bi u prosjeku 1-2 tone robe bilo vraćeno natrag u skladište, od mogućih 5t kolika je maksimalna nosivost jednog prosječnog kamiona za distribuciju. Sami sustav predaje i preuzimanja robe također je bio jako primitivan u smislu da je vozač sam ručno ispunjavao otpremnicu na licu mjesta nakon što bi kupac odabrao nešto iz ponude koja se u tom trenutku

nalazila na kamionu. Vremenska neefikasnost ovakvog procesa obrade narudžbe, tj. u ovom slučaju bi bilo točnije reći kupovine, je očita.

The image shows a document titled "760 OTPREMNICA br. 11" from "Dindija". It is a list of goods with columns for item name, quantity, and price. The document is handwritten and includes a signature at the bottom.

NOB	OPIS	KOLICINA	CENA	UKUPNO
1	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	6	6.12	36.72
2	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	12	6.02	72.24
3	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	12	6.21	74.52
4	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	12	10.72	128.64
5	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	12.75	25.50
6	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	7.50	15.00
7	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	6.10	12.20
8	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	2.50	5.00
9	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	2.90	5.80
10	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
11	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
12	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
13	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
14	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
15	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
16	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
17	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
18	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
19	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
20	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
21	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
22	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
23	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
24	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
25	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
26	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
27	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
28	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
29	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88
30	TRAPNI SPREMI KAR JAGODA 1/70L PETREKOPART	2	4.44	8.88

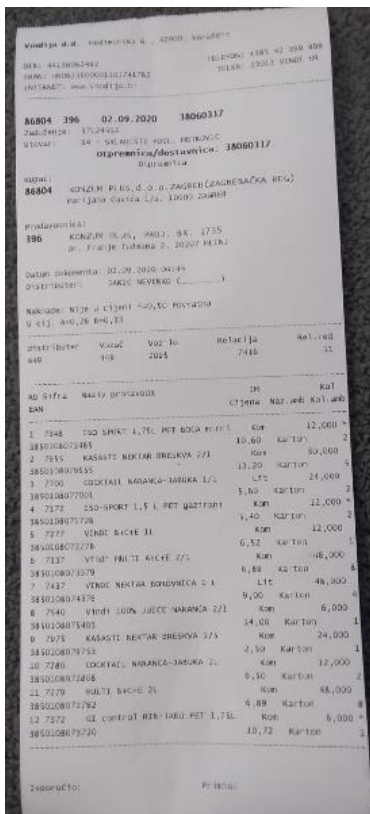
Slika 16 Otpremnica

Na taj način osim što je tvrtka ostajala bez određenog dijela profita jer sustav distribucije nije bio niti najmanje optimiziran javljali su se i povećani troškovi prijevoza jer su vozila konstanto bila pod teretom posto bi rijetko kad uspjeli prodati sve ono sto je bilo na kamionu, a to bi onda značilo i povećanu potrošnju goriva.

Prije nekoliko godina distributivni centar Metković je promijenio način poslovanja. Stvoren je raspored kretanja prijevoznih sredstava koji je postojao i prije ali sad je unaprijeđen. Svi kamioni za svaki svoj radni dan imaju određenu prijevoznu rutu na kojoj obilaze u prosjeku desetak trgovina. Trgovine su na rutama blizu jedna drugoj što smanjuje vrijeme obilaska i potrošnju goriva. Raspored kretanja poslan je svim korisnicima a kad dođe da promjena na vrijeme su obavješteni. Na taj način korisnici znaju kojim danima im dolazi odrađena vrsta robe. Korisnici svoje narudžbe moraju poslati dva dana prije. Na primjer, ako korisniku mlijeko i mliječni proizvodi dolaze srijedom on svoju narudžbu mora poslati najkasnije u ponedjeljak u distributivni centar Metković. Na osnovu narudžbi tovare se kamioni koji sada željenu rodu u željenim količinama voze do korisnika. Kamioni nisu više na granici pretovara te se vraćaju u skladište



prazni čime su se postigle značajne uštede na potrošnji goriva. Uz to svaki kamion je opremljen uređajem za izdavanje otpremnica koje su već prije unijete u sustav te ih vozač samo treba isprintati. Na taj način se smanjilo vrijeme zadržavanja vozača kod korisnika.



Slika 18 Digitalna otpremnica



Slika 17 Uređaj za izdavanje otpremnice

Način poslovanja koji je ostao nepromijenjen je vezan za pileće i pureće meso te prerađevine od pilećeg i purećeg mesa. S obzirom da se radi o robi koja je kratkog roka trajanja za nju se kositi Just in time sustav. Roba dolazi u distributivni centar svakodnevno iz Varaždina ali se na skladištu ne zadržava već se samo pretovara na dostavne kamione. Problem ovog procesa je što roba dolazi kasno navečer iz Varaždina (oko 22 sata), vrši se pretovar na kojem moraju sudjelovati i vozači te traje oko dva sata. Dostavni kamioni kreću u ranim jutarnjim satima kako bi odgovorili na zahtjev korisnika da robu dobiju što ranije pa čak u nekim slučajevima i prije radnog vremena kako bi je na vrijeme stavili na police odnosno u ponudu. Ovo može predstavljati problem vozačima zbog nedostatka sna što može predstavljati opasnost u prometu. Vozači zbog toga često odmaraju na odmorištima uz cestu kako ne bi ugrozili svoj ali i tuđe živote u prometu. Način na

koje distributivni centar Metković pokušava riješiti ovaj problem je utjecaj na tvornicu u Varaždinu kako bi roba krenula prije prema Metkoviću te da stigne najkasnije oko 18 sati u skladište čime bi svojim vozačima omogućio više sati sna i odmoran odlazak na teren. Drugi način je da vozači krenu kasnije na teren, no tu se riskira kašnjenje pri dolasku do korisnika koji ne mogu na vrijeme postaviti robu na police što stvara nezadovoljstvo kupaca. Pritom postoji i mogućnost da korisnik uopće ne zaprimi robu ukoliko dostavni kamion dođe pre kasno jer svaki korisnik ima određen period radnog vremena u kojem zaprimanje robe (najčešće do 11 ili 12 h). Treći način rješavanja ovog problema moguć je kroz zadržavanje robe na skladištu do jednog dana. Prije toga trebalo bi obavijestiti korisnika da svoju narudžbu pošalje ranije nego inače, jer u trenutnom poslovanju roba koja je naručena za utorak dolazi u skladište tek u ponedjeljak navečer, a na ovaj način roba bi se u ponedjeljak navečer uskladištila, u utorak bi se utovarila na dostavni kamion a u srijedu bi došla do korisnika. Dakle radilo bi se samo o odgodi dostave u trajanju od jednog dana. Veća odgoda nije moguća zbog roka trajanja proizvoda (sedam dana).

## **6.2 Uočeni nedostaci i prijedlozi za unaprjeđene sustava rada DC-a Metković koristeći tehnologije i procese vezane za prijevoznu logistiku.**

Nedostaci su uočeni u 4 različita procesna dijela pa će se tako i obrađivati:

- Nedovoljna ili nikakva optimizacija rasporeda i izvedbe utovara kamiona
- Predimenzioniranost logističke infrastrukture
- Neefikasno korištenje resursa za distribuciju
- Skoro pa nepostojeća digitalizacija i povezanost sustava

Mogućnost dodatne optimizacije u distributivnom centru Metković moguće je provesti na nekoliko načina. Naime u distributivnom centru Metković prilikom utovara robe na dostavne kamione dolazi do stvaranja gužve u skladištu i čekanja na utovarnu rampu. Do ovog problema dolazi zbog toga što većina vozača bude obavještena o tome da je roba za njihov kamion spremna za utovar u isto vrijeme, jer skladišni radnici robu za većinu kamiona pripremaju u isto vrijeme. Vozači nakon poziva dolaze u skladište i utovaruju robu, no zbog nedovoljnog broja utovarnih rampi jedan dio vozača je prisiljen čekati da se rampe oslobode kako bi oni mogli utovariti robu. Slična stvar se događa u skladištu zbog nedovoljnog broja viličara pa vozači koji su i zauzeli utovarnu rampu

moraju čekati slobodan viličar za utovar. Način na koji bi se ovaj problem mogao riješiti je pravilnije rasporeda utovara za svaki kamion odnosno da svaki vozač zna kad je njegovo vrijeme za utovar. Roba bi se mogla pripremiti istovremeno ali bi u skladište bilo pozvano samo onoliko vozača koliko skladište može podnijeti, nakon toga bi bila pozvana druga grupa vozača.

Problem koji je također prisutan u distributivnom centru Metković je slaba organizacija popunjavanja prijevoznih kapaciteta. Ovaj problem je najviše prisutan u distribuciji mlijeka i mliječnih proizvoda, zbog toga što te namirnice spadaju u skupinu osnovnih prehrambenih namirnica, a uz to dio proizvoda iz te skupine karakterizira kratak rok trajanja pa se javlja potreba za skoro svakodnevnom opskrbom kupaca i isto tako zaprimanjem narudžbi za takvu robu od istog kupca na dnevnoj bazi. Svaki kamion ima svoj raspored vožnji odnosno rutu za svaki radni dan koja je fiksno određena i koja dovodi do toga da kamioni ponekad odlaze na rutu nepotpuno iskorištenog kapaciteta i da pritom takva dva nepopunjena kamiona obrađuju sličnu distribucijsku rutu. Moguće rješenje ovog problema je dorada rasporeda vožnji koji bi se mogao temeljiti na obradi, analizi i korištenju podataka o narudžbama u realnom vremenu. Za uvođenje takvog procesa trebalo bi poboljšati i unaprijediti digitalizaciju sustava obrade i zaprimanja narudžbi koja u ovom trenutku kako je opisano u poglavlju 5.2.2 nije na razini da zadovoljava primanje i obradu informacija u realnom vremenu. S takvim sustavom bilo bi omogućeno planiranje raspreda ruta vozača prema narudžbi za taj dan tako da se pritom optimizira ruta zajedno sa iskorištenjem kapaciteta kamiona. Isto tako prema podacima na slici 19 dobivenim iz sustava „Vindija reporting“, a koji se odnose na razdoblje opskrbe u vrijeme pandemije izazvane Covidom 19 koja je dovela do smanjene potražnje za proizvodima, uočava se pad iskorištenosti kapaciteta dostavnih kamiona.

DISTR	PRIM	Šif. vozila	Tip vozila	Relacija	Nosivost vozila	Otprema	Broj dana vozila u radu	Otprema po obilasku	Isk. vozila
<b>SKLADIŠTE</b>									
	JURE ANTIĆ		MAN 10.180 TGL	Makarska	5160	2.856	1	2.856	55,35%
	MARIO SABOLT		IVECO EURO CARGO 100	Makarska	4750	1.851	1	1.851	38,98%
	NIKOLA DOMIĆ		MAN 10.180	Imotski	5050	2.163	1	2.163	42,83%
	TOMISLAV MASLOV		MAN 10.180 TGL	Imotski	5160	2.222	1	2.222	43,06%
	JURE ZOVKO		IVECO Eurocargo 90	Imotski	3840	3.013	1	3.013	78,46%
	ALEN BEBIĆ		IVECO EURO CARGO 100	Breła	4900	3.011	1	3.011	61,45%
	MARIO SIVRIĆ		IVECO EURO CARGO 100	Breła	4860	2.330	1	2.330	47,95%
	DANIJEI ANTIĆ		MERCEDES SPRINTER513	Breła	2200	1.144	1	1.144	52,00%

Slika 19 Izvadak iz data baze DC-a Metković

Kako zbog pokušaja optimizacije troškova ne bi došlo do najgore opcije smanjivanja ljudskih resursa bilo bi potrebno naglasak staviti na optimizaciju raspodjele tereta i raspodjele ruta te uz pomoć ulaganja u promociju i marketing proizvoda te možda uvođenja drugačijeg načina dolaska do samog krajnjeg kupca, poput direktne prodaje i dostave od vrata do vrata, pokušati povećati prodaju proizvoda i time optimizirati troškove i iskorištenost resursa.

Distributivni centar Metković posjeduje vlastito skladište koje je već opisano u prethodnom poglavlju. Skladište distributivnog centra Metković s obzirom na količinu robe koja svakodnevno ulazi i izlazi iz skladišta može biti puno manje. Veliki problem predstavljaju hladne komore koje troše velike količine električne energije za održavanje potrebne temperature što iziskuje velika financijska sredstva. Problem se može riješiti davanjem jednog dijela skladišta u najam ili zatvaranjem jedne hladne komore s obzirom da roba koja je pod posebnim temperaturnim režimom može stati u jednu hladnu komoru.

Sustav „Vindija reporting“ koji koristi distributivni centar Metković može se optimizirati na nekoliko načina. S obzirom na današnju tehnologiju može se napraviti posebna aplikacija koja bi korisnicima prikazala asortiman robe u skladištu te bi oni mogli jednim klikom izabrati željenu robu i poslati narudžbu direktno u sustav što bi moglo u potpunosti zamijeniti fizički unos narudžbi u bazu podataka. Također prilikom ulaska i izlaska robe iz skladišta umjesto popisivanja robe može se koristiti primjerice barcod čitač povezan sa sustavom pomoću kojega bi se roba skenirala i automatski upisivala u bazu podataka. Na taj način bi se smanjilo vrijeme ručnog popisivanja robe i izbjegao bi se fizički unos podataka u sustav.

## 7 Zaključak

Današnji gospodarski sustav uvelike ovisi o logističkoj industriji. Svako ozbiljnije poduzeće koje želi biti konkurentno na tržištu nudeći svoje usluge koje su vezane uz prijevoz teško bi funkcioniralo bez prijevozne logistike. Poduzeća ulažu velike količine novca kako bi optimizirali sustav prijevozne logistike koji može uvelike olakšati poslovanje, smanjiti troškove, povećati profit te pomoći poduzeću u što boljem pozicioniranju na tržištu. U radu su prikazane aktivnosti pri pružanju prijevozne usluge koje ako se izvode pravilno doprinose boljitku poslovanja ali isto tako ostavljaju prostor za konstantno napredovanje i poboljšanje. Također u radu je prikazana logistička infrastruktura koja predstavlja središte i možda najvažniji dio logističke industrije te dokazuje da bi pružanje bilo kakvog oblika prijevozne usluge bilo praktički nemoguće bez kvalitetno izvedene infrastrukture.

Na kraju rada prikazan je konkretan primjer poslovanja Vindije d.d., distributivni centar Metković. S obzirom da se radi o prehrambenoj industriji iz primjera je vidljivo da za svaku vrstu robe koja se nazali u skladištu vrijede posebna pravila a samim time se razlikuje i način na koji se obavlja prijevozna usluga što zahtjeva dobru povezanost i uigranost subjekata koji obavljaju prijevozna uslugu počevši od samih naručitelja prijevozne usluge preko skladištara do vozača. Iz primjera je također vidljivo na koji je način distributivni centar Metković uspio poboljšati svoju uslugu ali isto tako i nastojanje prema daljnjem napredovanju.

Na kraju može se zaključiti da je pružanje prijevozne usluge veoma težak i odgovoran posao. Pružanje prijevozne usluge ne može se promatrati samo kako proces prijevoza između mjesta utovara i istovara robe. Taj se proces sastoji od niza elemenata i aktivnosti te njihove povezanosti u jednu funkcionalnu cjelinu.

## 8 Literatura

- [1] Čvarak V. *Ekonomika prometa*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2009.
- [2] The geography of transport systems. Preuzeto sa: [https://transportgeography.org/?page\\_id=5277](https://transportgeography.org/?page_id=5277). [Pristupljeno: srpanj 2020.].
- [3] Šafran M. *Nastavni materijali iz kolegija „Prijevozna logistika 1“*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2016.
- [4] Šafran M., Stanković R., Ivanković Č. *Špedicija i logistički procesi*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2010.
- [5] Županović I. *Tehnologija cestovnog prijevoza*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2002.
- [6] Pupovac D., Zelenika R. *Suvremeno promišljanje osnovnih fenomena logističkog sustava*. 2001; 52(3-4): 354-378.
- [7] Speranza M. *Trends in transportation and logistics*. *European Journal of Operational Research*, Università degli studi di Brescia, 2016.
- [8] Statista. Preuzeto sa: <https://www.statista.com/statistics/379046/worldwide-retail-e-commerce-sales/#statisticContainer>. [Pristupljeno: rujan 2020.].
- [9] Forbes Insights. *Logistics, Supply Chain and Transportation 2023: Change at Breakneck Speed*. 2018.
- [10] EUR-Lex. Preuzeto sa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52014DC0442&from=LT>. [Pristupljeno: rujan 2020].
- [11] ERAI Railway Analytics and Statistics. Preuzeto sa: [https://index1520.com/upload/medialibrary/4d8/transportation\\_logistic\\_trends\\_2019.pdf](https://index1520.com/upload/medialibrary/4d8/transportation_logistic_trends_2019.pdf). [Pristupljeno: rujan 2020].
- [12] European Parliament. Preuzeto sa: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635609/EPRS\\_BRI\(2019\)635609\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635609/EPRS_BRI(2019)635609_EN.pdf). [Pristupljeno: rujan 2020].
- [13] Theseus. Preuzeto sa: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/149848/Final\\_thesis\\_Quang\\_Pham.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/149848/Final_thesis_Quang_Pham.pdf?sequence=1&isAllowed=y). [Pristupljeno rujan: 2020].
- [14] Bosch Media Service. Preuzeto sa: [https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/media/migrated\\_download/de/7966ks-d\\_Anlage\\_Befragung\\_Fahrerassistenz.pdf](https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/media/migrated_download/de/7966ks-d_Anlage_Befragung_Fahrerassistenz.pdf). [Pristupljeno: rujan 2020].
- [15] DHL Global. Preuzeto sa: [https://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about\\_us/logistics\\_insights/dhl\\_self\\_driving\\_vehicles.pdf](https://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/logistics_insights/dhl_self_driving_vehicles.pdf). [Pristupljeno: rujan 2020].

- [16] DHL. Preuzeto sa: <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/dhl-global-forwarding/documents/pdf/dhl-dgf-covid19-global-ripple-effects-on-supply-chains.pdf>. [Pristupljeno: rujan 2020].
- [17] Economic times. Preuzeto sa: <https://economictimes.indiatimes.com/small-biz/sme-sector/hit-by-a-virus-and-lockdown-the-wheels-are-coming-off-the-indian-logistics-industry/article show/74882675.cms?from=mdr>. [Pristupljeno: rujan 2020].
- [18] Novi list. Preuzeto sa: <https://www.novilist.hr/vijesti/hrvatska/cak-60-posto-domacih-vozaca-kamiona-u-karanteni-ili-samoizolaciji-sto-to-znaci-za-opskrbu-u-hrvatskoj>. [Pristupljeno: rujan 2020].
- [19] IFC. Preuzeto sa: [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/2d6ec419-41df-46c9-8b7b-96384cd36ab3/IFC-Covid19-Logistics-final\\_web.pdf?MOD=AJPERES&CVID=naqOED5](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/2d6ec419-41df-46c9-8b7b-96384cd36ab3/IFC-Covid19-Logistics-final_web.pdf?MOD=AJPERES&CVID=naqOED5). [Pristupljeno: rujan 2020].
- [20] Vdocuments. Preuzeto sa: <https://vdocuments.site/logisticka-industrija-za-21-stoljece.html>. [Pristupljeno: rujan 2020].
- [21] Gleissner H, Fremmerling J.C. Logistics. Švicarska: Springer International Publishing; 2013.
- [22] Stawiarska E. Logistics system and smart specialisation at the regional level. Logistyka, 2014.
- [23] Duzbaievna S.M, Alfonz A, Yessenzhigitova R. The Impact of Port Transport-logistics Infrastructure and LPI, 2019.

## 9 Popis slika

Slika 1 Globalna maloprodajna prodaja e-trgovine 2014.-2023 [8] .....	13
Slika 2 Princip rada sustava ulančanih kamiona [9] .....	17
Slika 3 Prikaz podjele logističke infrastrukture [18] .....	23
Slika 4 Upravna zgrada DC-a Metković, Vindija d.d.....	30
Slika 5 Područje opskrbe DC-a Metković, Vindija d.d.....	30
Slika 6 Komora za bezalkoholna pica i prirodne sokove DC-a Metković, Vindija d.d.....	31
Slika 7 Komora za mlijeko i mliječne proizvode DC-a Metković, Vindija d.d.....	32
Slika 8 Kamion sa hladnjačom za prijevoz mlijeka i mliječnih proizvoda .....	33
Slika 9 Kamion za prijevoz bezalkoholnih pica i prirodnih sokova .....	33
Slika 10 Kamion sa kombiniranom kabinom za prijevoz različite vrste robe .....	33
Slika 11 Motorni ručni viličar.....	34
Slika 12 Ručni viličar .....	34
Slika 13 Motorni viličar .....	35
Slika 14 Kartica vozača.....	38
Slika 15 Digitalni tahograf.....	38
Slika 16 Otpremnica .....	41
Slika 17 Uređaj za izdavanje otpremnice .....	42
Slika 18 Digitalna otpremnica.....	42
Slika 19 Izvadak iz data baze DC-a Metković.....	44



## 10 Popis tablica

Tablica 1 Kapacitet skladišta za DC Metković, Vindija d.d.....	31
Tablica 2 Kapacitet dnevne distribucije prema kupcima DC-a Metković, Vindija d.d.....	34



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ diplomski rad  
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na  
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz  
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako 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 \_\_\_\_\_ diplomskog rada  
pod naslovom **Prikaz mogućnosti optimiranja procesa prijevozne logistike**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom  
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 21.9.2020

Student/ica:

Samir Jarić  
(potpis)