

# Interakcija cestovnog i unutarnjeg transporta

---

**Knezić, Mateo**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic Nikola Tesla in Gospić / Veleučilište Nikola Tesla u Gospiću**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:107:309034>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-19**



*Repository / Repozitorij:*

[Polytechnic Nikola Tesla in Gospić - Undergraduate thesis repository](#)



**VELEUČILIŠTE „NIKOLA TESLA” U GOSPIĆU**

**Mateo Knezić**

**INTERAKCIJA CESTOVNOG I UNUTARNJEG  
TRANSPORTA**

**INTERACTION OF ROAD AND INTERNAL TRANSPORT**

**Završni rad**

Gospić, 2024.



**VELEUČILIŠTE „NIKOLA TESLA” U GOSPIĆU**

Prometni odjel

Stručni prijediplomski studij Cestovni promet

**INTERAKCIJA CESTOVNOG I UNUTARNJEG  
TRANSPORTA**

**INTERACTION OF ROAD AND INTERNAL TRANSPORT**

**Završni rad**

MENTOR

Prof.dr.sc. Hrvoje Baričević

STUDENT

Mateo Knezić

JMBAG: 0296019467

Gospić, rujan 2024.

Veleučilište „Nikola Tesla“ u Gospiću

Prometni odjel

U Gospiću, 09. svibnja 2024.

## **Z A D A T A K**

za završni rad

Pristupniku Mateo Knezić

JMBAG: 02960194671

Studentu stručnog prijediplomskog studija Cestovnog prometa izdaje se tema završnog rada pod nazivom: **INTERAKCIJA CESTOVNOG I UNUTARNJEG TRANSPORTA**

Sadržaj zadatka :

1. Uvod
2. Tehnološke karakteristike cestovnog prometa
3. Tehnološke karakteristike unutarnjeg transporta
4. Praktični primjer funkcioniranja unutarnjeg transporta
5. Zaključak

Potrebno je obraditi neki primjer iz prakse (veće skladište, proizvodni pogon, prerađivačku firmu, šumsko gospodarstvo, luku... Potrebno je u rad uvrstiti opis firme, prikaz objekata, prometnica, režim prometovanja voznog parka (viličara, transportnih kolica i drugih prekrcajnih sredstava s njihovim opisom i tehničkim karakteristikama).

*Završni rad izraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta „Nikola Tesla“ u Gospiću.*

Mentor: Prof. dr. sc. Hrvoje Baričević      zadano: 09. svibnja 2024.

Pročelnik odjela: Mile Vičić                      predati do: 30. rujna 2024.

Student: Mateo Knezić                              primio zadatak: 09. svibnja 2024.

Dostavlja se:

- mentoru
- studentu
- evidenciji studija – dosje studenta



## Izjava o pohrani završnog rada u Digitalni repozitorij

Odjel: Prometni odjel

Student: Mateo Knezić

Vrsta rada: Završni rad

Ovom izjavom potvrđujem da sam autor/ica predanog završnog rada i da sadržaj njegove elektroničke inačice u potpunosti odgovara sadržaju obranjenog rada.

Slažem se da se rad pohrani u javno dostupnom institucijskom repozitoriju Veleučilišta „Nikola Tesla” u Gospiću i javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15, 131/17, 96/18, 119/22) i bude u

rad u otvorenom pristupu

rad dostupan nakon \_\_\_\_\_  
(upisati datum)

rad dostupan svim korisnicima iz sustava znanosti i visokog obrazovanja RH

x rad dostupan samo djelatnicima i studentima Veleučilišta „Nikola Tesla“ u Gospiću

U Gospiću, 2.rujna 2024.

Student:  
Mateo Knezić



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Mateo Knezić** izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je moj završni rad naslova: **Interakcija cestovnog i unutarnjeg transporta** isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

U Gospiću, 2.rujna 2024.

Student:  
Mateo Knezić

## SAŽETAK

U suvremenom poslovnom okruženju, interakcija između cestovnog i unutarnjeg transporta ključna je za efikasnost logističkih operacija. Skladište Prima Commerce ističe se kao primjer uspješne integracije ovih transportnih oblika. Cestovni transport omogućuje brzu i fleksibilnu distribuciju robe do i od skladišta, dok unutarnji transport unutar skladišta, potpomognut visokoregalnim viličarima i automatiziranim sustavima, optimizira skladišne procese i osigurava brzu obradu narudžbi. Ovaj način, ne samo da poboljšava operativnu učinkovitost, već i podržava strategiju brzog odgovora na potrebe tržišta. Cilj rada je analizirati kako kombinacija ovih transportnih modaliteta može optimizirati troškove, vrijeme isporuke i ekološku održivost u lancima opskrbe. Također, rad će istražiti utjecaj naprednih tehnologija na poboljšanje koordinacije i efikasnosti između različitih oblika transporta.

Ključne riječi: skladište, Prima commerce, transport, interakcija, procesi.



## **ABSTRACT**

In today's business environment, the interaction between road and internal transport is crucial for the efficiency of logistics operations. Prima Commerce warehouse stands out as an example of successful integration of these transport modalities. Road transport enables fast and flexible distribution of goods to and from the warehouse, while internal transport within the warehouse, supported by high-reach forklifts and automated systems, optimizes warehouse processes and ensures swift order processing. This synergy not only improves operational efficiency but also supports a strategy for quick response to market needs and high customer satisfaction levels. The aim of this study is to analyze how combining these transport modalities can optimize costs, delivery times, and environmental sustainability in supply chains. Additionally, the study will explore the impact of advanced technologies on enhancing coordination and efficiency across different forms of transport.

Keywords: warehouse, Prima Commerce, transport, interaction, processes.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE CESTOVNOG PROMETA.....	3
2.1. Logistički koncept transportnog procesa.....	6
2.2. Transportni supstrat.....	7
2.3. Cestovna transportna sredstva.....	8
3. TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE UNUTARNJEG TRANSPORTA.....	10
3.1. Skladištenje.....	11
3.1.1. Podjela skladišnog prostora.....	12
3.1.2. Skladišni proces.....	12
3.2. Manipulacijska sredstva u unutarnjem transportu.....	13
3.2.1. Viličari.....	14
3.2.2. Utovarivači.....	15
3.2.3. Dizalice.....	16
3.2.4. Transporteri.....	18
3.3. Sredstva unutarnjeg prijevoza irazvoženja.....	19
3.4. Transportni uređaji.....	20
4. PRAKTIČNI PRIMJER FUNKCIONIRANJA UNUTARNJEG TRANSPORTA- SKLADIŠTE PRIMA COMMERCE.....	23
4.1. O Prima Commercju.....	23
4.2. Funkcioniranje centralnog skladišta.....	24
4.2.1. Prihvat i prijenosrobe.....	25
4.2.2. Skladištenje i organizacija.....	27
4.2.3. Komisioniranje i priprema narudžbi.....	28
4.2.4. Pakiranje i priprema za otpremu i otprema.....	29
4.2.5. Povratna logistika.....	30
5. ZAKLJUČAK.....	31
LITERATURA .....	32
POPIS SLIKA.....	33

# 1. UVOD

Unutarnji transport odnosi se na sve operacije prijenosa materijala, robe i proizvoda unutar određenog prostora, kao što su proizvodna postrojenja, skladišta, logistički centri i distribucijski centri. Ovaj oblik transporta ključan je za učinkovito upravljanje materijalima unutar granica organizacije, osiguravajući da se sirovine, poluproizvodi i gotovi proizvodi premještaju na optimalan način. Unutarnji transport može uključivati različita sredstva i opremu, uključujući viličare, transportne trake, autonomna vozila, dizalice, traktore i tegljače. Svako od ovih sredstava ima svoju specifičnu ulogu u optimizaciji unutarnjeg logističkog procesa, smanjujući vrijeme i troškove potrebne za premještanje tereta.

Viličari su često središnji dio unutarnjeg transporta zbog svoje svestranosti i sposobnosti rukovanja paletama i drugim teškim teretima. Oni omogućuju brzi utovar i istovar te prijenos materijala na različite lokacije unutar skladišta ili proizvodnog prostora. Transportne trake su idealne za kontinuirani prijenos materijala ili proizvoda, smanjujući potrebu za ručnim radom i povećavajući produktivnost. Autonomna vozila, koja se sve češće koriste u modernim skladištima, omogućuju automatski transport materijala s minimalnim nadzorom, povećavajući efikasnost i smanjujući rizik od ljudskih pogrešaka. Traktori i tegljači su neophodni za vuču prikolica i platformi unutar prostora gdje bi korištenje fiksnih transportnih traka bilo nepraktično.

Cestovni transport je ključna komponenta vanjske logistike, uključujući prijenos robe i materijala između različitih geografskih lokacija, kao što su dobavljači, proizvođači, distributeri i krajnji korisnici. Cestovni transport obuhvaća sve vrste motornih vozila koja se koriste za prijevoz tereta, uključujući kamione, kombije i prikolice. Ovaj oblik transporta pruža visoku fleksibilnost, omogućujući isporuku robe na različite lokacije u skladu s potrebama klijenata. Cestovni transport također nudi visoku razinu prilagodljivosti u pogledu rute, vremena isporuke i vrste tereta koji se prevozi.

Interakcija između cestovnog i unutarnjeg transporta ključna je za učinkovito upravljanje logističkim lancem opskrbe, omogućujući nesmetan protok robe i materijala od dobavljača do krajnjeg korisnika. Ova interakcija obuhvaća sve faze transporta, od preuzimanja sirovina, skladištenja, obrade, distribucije do konačne isporuke gotovih proizvoda. Koordinacija između ovih dviju vrsta transporta optimizira cijeli logistički proces, smanjujući vrijeme i troškove te povećavajući produktivnost i zadovoljstvo kupaca. Kada roba stigne

cestovnim transportom do skladišta ili distribucijskog centra, unutarnji transport preuzima odgovornost za prijem i skladištenje te robe. Viličari, transportne trake i autonomna vozila koriste se za brz i učinkovit istovar kamiona, sortiranje i odlaganje robe na odgovarajuće skladišne lokacije. Time se osigurava brza obrada dolazne robe i smanjuje vrijeme čekanja kamiona, čime se povećava efikasnost cijelog sustava.

Interakcija između cestovnog i unutarnjeg transporta također je ključna za povratnu logistiku, koja uključuje vraćanje neispravne robe, recikliranje materijala ili povrat ambalaže. Unutarnji transport osigurava efikasan prijem i obradu povratne robe, dok cestovni transport omogućuje prikupljanje i prijevoz natrag do skladišta ili proizvodnih pogona.

Predmet ovog rada je istraživanje interakcije između cestovnog i unutarnjeg transporta te njihove integracije u logističke procese. Cilj rada je analizirati kako kombinacija ovih transportnih modaliteta može optimizirati troškove, vrijeme isporuke i ekološku održivost u lancima opskrbe. Također, rad će istražiti utjecaj naprednih tehnologija na poboljšanje koordinacije i efikasnosti između različitih oblika transporta.

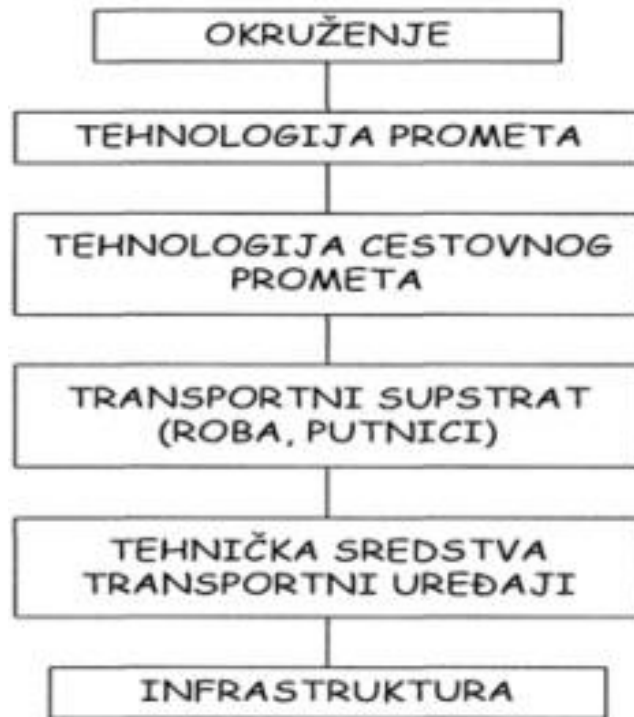
## 2. TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE CESTOVNOG PROMETA

Tehnika i tehnologija prijevoza mijenjale su se s vremenom, sukladno razvoju društva i ukupnoj razmjeni roba. S jedne strane nalazila se ukupnost potražnje za prijevoznim uslugama, a s druge strane struktura i ukupnost ponude prijevoznih usluga koja je bila odraz tehnike i tehnologije prijevoza. Novije zahtjeve u pogledu prijevoznih usluga uvjetovali su suvremeni razvoj gospodarstva, jače razvijena društvena i teritorijalna podjela rada te velike promjene u razmještanju industrije i stanovništva. U najnovije vrijeme govori se o novoj tehnologiji i organizaciji prijevoza koja se temelji na povezanosti i racionalizaciji svih grana prometa.

Suvremene tehnologije prometa i prijevoza predstavljaju vrlo složeno i aktualno područje. Tehnološka revolucija ušla je i u sustav prijevoza te predstavlja suvremene sustave prijevoza. Osnovno obilježje suvremenih prometnih i prijevoznih sustava je unifikacija na međunarodnoj standardizaciji sredstava prijevoza, opreme i prijevoznih jedinica tereta.

Tehnologija cestovnog prometa i transporta može se analizirati iz više perspektiva, jer je povezana sa strukturom okruženja, strukturom prometnog sustava i njihovom povezanošću. Ključna pitanja, pri analizi tehnologije cestovnog prometa, uključuju transportno-procesne aktivnosti (putnički i teretni promet), manipulativne operacije te praćenje i analizu uspješnosti poslovanja kroz efikasnost i efektivnost procesa.

Kada se tehnologija prometa i transporta promatra kao dio proizvodnje i sami elementi proizvodnje sa svojim komponentama utječu na transportnu tehnologiju. Analizu značajki tehnologije cestovnog prometa i transporta treba započeti analizom strukture elemenata. Poznavanje značajki elemenata omogućava razumijevanje cijelog sustava, jer je stanje sustava rezultat stanja njegovih elemenata i njihovih međusobnih veza (Rajsman, 2012).



*Slika 1. Osnovni elementi tehnologije prometa*

*Izvor: Županović I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str.18*

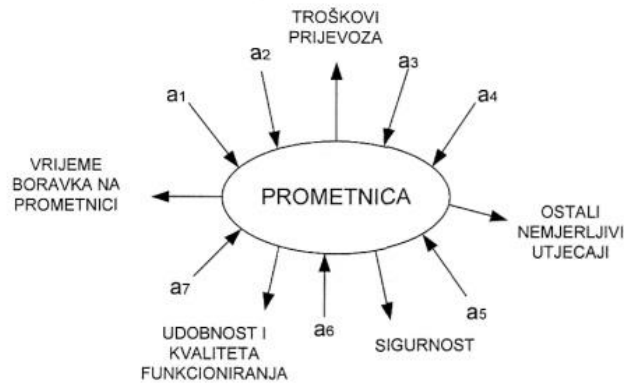
Osnovni elementi tehnologije prometa su predmet prijevoza (materijalna dobra ili putnici), transportna i manipulacijska sredstva te infrastruktura. Važna obilježja tehnologije cestovnog prometa koja utječu na uređenje okruženja uključuju postojanje povezanosti, konkurentnosti, mogućnost nepovoljnog utjecaja na okoliš te mogućnost izmjene strukture. Zajedničke značajke elemenata tehnologije cestovnog prometa i transporta uključuju složenost, povezanost i međuovisnost, dinamičnost, interdisciplinarnost te otvorenost. Složenost se odnosi na brojne komponente i procese koji zajedno čine kompleksan sustav. Ovaj sustav uključuje vozila, infrastrukturu, upravljačke sustave i logističke operacije, koji su međusobno povezani i ovisе jedan o drugome. Na primjer, učinkovitost transporta ovisi o stanju infrastrukture, dok sigurnost putnika i tereta ovisi o kvaliteti vozila i upravljanja prometom (Rajsman, 2012).



*Slika 2. Objekti infrastrukture u funkciji elemenata tehnologije prometa*

*Izvor: Županović I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 260.*

Dinamičnost je također ključna značajka sustava cestovnog prometa, jer se suočava s konstantnim promjenama, uključujući varijacije u prometnim uvjetima, promjene u potražnji za prijevozom i tehnološke inovacije. Ova dinamičnost zahtijeva stalno prilagođavanje i optimizaciju procesa kako bi se osigurala učinkovitost i sigurnost. Interdisciplinarnost je prisutna, jer tehnologija cestovnog prometa obuhvaća različite discipline, uključujući inženjerstvo, ekonomiju, menadžment, informatiku i ekologiju. Ova interdisciplinarnost omogućava cjelovito razumijevanje i unapređenje transportnih sustava. Sustav cestovnog prometa je otvoren sustav koji je u stalnoj interakciji s okruženjem. To uključuje interakcije s drugim oblicima transporta, kao i utjecaje ekoloških, ekonomskih i društvenih faktora. Osim toga, prometni sustavi često se suočavaju s nepredvidivim poremećajima, kao što su vremenske nepogode, prometne nesreće i tehnički kvarovi. Ovi poremećaji zahtijevaju promjenjive pristupe u upravljanju prometom i transportom, kako bi se osigurali kontinuitet i pouzdanost u prometnim operacijama (Županović, 2002).



Legenda:

- a<sub>1</sub> - intenzitet prometa
- a<sub>2</sub> - preopterećenje vozila
- a<sub>3</sub> - organizacija i kvaliteta radova održavanja
- a<sub>4</sub> - sukobi korisnika (nesreće i nezgode)
- a<sub>5</sub> - poremećaji u regulaciji
- a<sub>6</sub> - elementarne nepogode
- a<sub>7</sub> - popravak i polaganje instalacija

*Slika 3. Interakcija prometnice i njezina sadržaja*

*Izvor: Županović I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002., str. 265.*

## 2.1. Logistički koncept transportnog procesa

Pojam logistike ima duboke korijene u vojnoj terminologiji, ali se tijekom vremena razvio i proširio na različite industrijske i tržišne kontekste. Izvedenica "logistikos" grčkog podrijetla prvotno je označavala vještinu organizacije i opskrbe vojske u vojnim operacijama. Kasnije, u rimskom carstvu, pojam se proširio na upravljanje opskrbom gradova i vojnih postrojbi. Prema Johnu P. Mageu, koji se bavio etimologijom pojma, "logistika" može biti povezana s francuskim izrazom "lager", što znači smještaj, a u kontekstu vojne logistike obuhvaća sve aspekte organizacije i transporta potrebnih za vojne operacije, uključujući opskrbu, smještaj i prijevoz vojnika, hrane, oružja i opreme. Danas se logistika široko primjenjuje u civilnom sektoru, gdje obuhvaća sve aktivnosti vezane uz upravljanje tokovima materijala, informacija i resursa kroz lanac opskrbe. To uključuje planiranje, implementaciju i kontrolu učinkovitog i ekonomičnog toka robe, od početnog izvora do krajnjeg potrošača. U logističkom pristupu, osim prostornih i vremenskih elemenata, uzima se u obzir i kemijsko-



fizikalna svojstva robe koja se transportira, što je ključno za sigurnost, kvalitetu i učinkovitost transportnih procesa (Rajsman, 2012).

Ciljevi logističkog koncepta transporta variraju ovisno o specifičnim zahtjevima i ciljevima organizacija. Uobičajeni ciljevi uključuju optimizaciju ruta i smanjenje udaljenosti prijevoza kako bi se smanjili troškovi i vrijeme vožnje. Također se teži smanjenju ekoloških utjecaja transporta, kao što su emisije CO<sub>2</sub>, buka i onečišćenje okoliša, promicanju održive mobilnosti i povećanju sigurnosti cestovnog prometa. Osnovne logističke aktivnosti, kao što su ukrcaj, prijevoz i iskrcaj, temeljne su za funkcioniranje logističkog lanca. Svaka od ovih aktivnosti zahtijeva precizno planiranje, koordinaciju i upravljanje kako bi se osigurala efikasnost i sigurnost u cijelom procesu transporta.

## **2.2. Transportni supstrat**

Lat. transportare – prenositi, prevoziti. Transport podrazumijeva savladavanje vremenskih i prostornih udaljenosti uz pomoć tehničkih sredstava. Ključan faktor je i ukrcaj i iskrcaj ljudi i tereta (Baričević, Zeba, Skripta)

Riječ "supstrat", kako je definirana prema Klaiću, označava osnovnu materijalnu podlogu ili temelj na kojoj se događaju različite pojave ili procesi (Klaić, 1983:1282). Potječe iz latinskog izraza "substratus", što doslovno znači "podastrt" ili "podložen". U kontekstu tehnologije prometa i transporta, analiza transportnog supstrata ima ključnu ulogu u razumijevanju i planiranju transportnih operacija. Prvo, važno je precizno definirati količinu robe ili broj putnika koji će biti transportirani. To uključuje procjenu potrebnih kapaciteta vozila ili voznog parka, kao i planiranje optimalne raspodjele resursa za efikasnu uslugu prijevoza. Također je bitno analizirati strukturu same robe ili putnika, uključujući njihove specifične karakteristike poput volumena, težine, osjetljivosti na uvjete prijevoza i posebnih zahtjeva za sigurnost ili skladištenje (Rajsman, 2012).

Pored toga, transportni supstrat obuhvaća i odabir odgovarajućih transportnih sredstava koja će se koristiti za prijevoz robe ili putnika. To može uključivati različite vrste vozila od osobnih automobila, autobusa, vlakova do teretnih kamiona ili specijaliziranih vozila za posebne potrebe prijevoza. Svako transportno sredstvo ima svoje karakteristike učinkovitosti, kapaciteta i sigurnosti koje treba uzeti u obzir prilikom planiranja transportnih operacija. Nadalje, tehnologija koja podržava transportne procese igra ključnu ulogu u efikasnom upravljanju transportnim supstratom. Ovo uključuje primjenu GPS sustava za praćenje i rutiranje vozila,

telekomunikacijske tehnologije za komunikaciju između vozača i dispečera te integrirane informacijske sustave za upravljanje logističkim operacijama u stvarnom vremenu. Korištenje naprednih tehnologija omogućava optimizaciju ruta, smanjenje vremena putovanja, bolju sigurnost i efikasno upravljanje flotom vozila (Rajsman, 2012).

### **2.3. Cestovna transportna sredstva**

Cestovna transportna sredstva obuhvaćaju širok spektar vozila i opreme namijenjenih za prijevoz putnika i tereta po cestama. Ovi sustavi su ključni za mobilnost i logistiku u modernom svijetu, pružajući fleksibilnost i širok spektar mogućnosti za prijevoz različitih vrsta tereta, od osobnih vozila do teških teretnih kamiona. Glavne kategorije cestovnih transportnih sredstava uključuju osobna vozila, koja su najčešća sredstva osobnog prijevoza, dostupna u raznim veličinama i konfiguracijama. Autobusi su namijenjeni za masovni prijevoz putnika na duže udaljenosti, dok kamioni služe za prijevoz tereta, često uključujući specijalizirane varijante za prijevoz različitih vrsta tereta kao što su hladnjače, cisterne za tekućine ili kontejnera za robu. Pored toga, cestovna transportna sredstva uključuju i razne vrste vozila za specijalizirane potrebe, kao što su vozila hitne pomoći, vatrogasna vozila, policijska vozila te vozila za gradnju i održavanje cesta. Svako od ovih vozila ima svoje specifične karakteristike i tehničke specifikacije koje odgovaraju njihovoj primarnoj funkciji u cestovnom prometu (Rajsman, 2012).

Motorno vozilo je, prema Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, svako vozilo koje se pokreće snagom vlastitog motora, osim vozila koja se kreću po tračnicama i pomoćnih pješačkih sredstava. Teretna cestovna vozila imaju veliku gospodarsku važnost jer omogućuju prometovanje svih vrsta predmeta prometovanja na svim kopnenim putovima „od vrata do vrata“. Smatra se da teretna cestovna vozila imaju konkurentsku prednost u odnosu na željeznicu do 200 km. a kod prijevoza visoko vrijedne robe i lakozapaljive robe, cestovna vozila mogu imati prednosti i do 2000 km.

U cestovnom prometu, za prijevoz robe i tereta, najčešće se koriste: kamioni, tegljači i poluprikolice, prikolice i ostala teretna cestovna vozila.

Euro norme za cestovna teretna i putnička motorna vozila igraju ključnu ulogu u poslovanju transportnih tvrtki iz nekoliko važnih razloga. Prvo, norme imaju značajan utjecaj na potrošnju goriva i dozvole za međunarodni transport, što direktno utječe na operativne troškove i efikasnost vozila. Osim toga, Euro norme su ključne i za zaštitu okoliša u skladu s konceptom održivog razvoja. Europski parlament je usvojio Euro 6 norme za dizel motore koji se ugrađuju u teretna i putnička komercijalna cestovna transportna sredstva. Ove norme postavljaju vrlo stroge limite za emisije dušičnih oksida (NO<sub>x</sub>) na samo 0,4 g/kWh i za krute čestice (PM) na 0,01 g/kWh. U usporedbi s prethodnom Euro 5 normom, koja je imala limite od 2,0 g/kWh za NO<sub>x</sub> i 0,03 g/kWh za PM, Euro 6 norma postavlja značajne tehničke i tehnološke izazove pred proizvođače motora.

Briselska administracija se odlučila za rigorozniju varijantu Euro 6 norme kako bi smanjila emisije štetnih tvari u zrak i unaprijedila kvalitetu zraka u urbanim područjima. Ove norme također imaju za cilj usklađivanje s ekvivalentnim normama u drugim dijelovima svijeta, poput sjevernoameričke EPA 2010 norme koja također postavlja niske limite od 0,3 g/kWh za NO<sub>x</sub> i 0,02 g/kWh za PM. Harmonizacija Euro i EPA normi predstavlja važan korak prema globalnoj standardizaciji u proizvodnji motora, što olakšava tržišnu konkurentnost i međunarodnu trgovinu vozilima. Ipak, uvođenje i primjena motora prema Euro 6 normi nosi značajne financijske izazove. Troškovi prilagodbe motora na Euro 6 standarde mogu biti čak osam puta viši u usporedbi s jednostavnim smanjenjem limita Euro 5 normi. Na primjeru tvrtke MAN, poznatog proizvođača teretnih vozila, svaki korak od 0,1 g/kWh u smanjenju emisija NO<sub>x</sub> povećava potrošnju goriva za oko 1,5%, što dodatno utječe na operativne troškove i ekonomsku održivost transportnih operacija (Rajsman, 2012).

### **3. TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE UNUTARNJEG TRANSPORTA**

Unutarnji transport obuhvaća sve procese i tehnologije koji se koriste za premještanje materijala unutar radnog prostora ili između različitih radnih zona unutar istog poduzeća ili skladišta. Unutarnji transport sudjeluje u cjelokupnom proizvodnom i prometnom sustavu neke tvrtke i nije odvojen kao zasebna cjelina. Važno je svesti na minimum rukovanje robom, a samim time i njezina oštećenja, kao i ručni transport zamijeniti mehanizacijom, kad god je to moguće, jer se time postiže i veća sigurnost rada. Materijal ili roba, trebaju ići najkraćim putem, idealno bi bilo pravocrtno. Potrebno je predvidjeti slijedeće korake i operacije u proizvodnom procesu, kako bi se materijal odložio na najprikladnije mjesto. Transportna sredstva je potrebno zamijeniti kada njihova istrošenost i troškovi popravaka to uvjetuju, kao i u slučajevima kada veća učinkovitost novih sredstava opravdava investiciju. Sustav unutarnjeg transporta potrebno je projektirati spram transportnog zadatka, odnosno ovisno o tome da li se transportira roba koja je u krutom ili tekućem stanju, da li će transport biti prekidni (pojedinačna i serijska proizvodnja), neprekidni (masovna proizvodnja) ili kombinirani, kakav je transportni put i koja transportna sredstva će se upotrijebiti i u konačnici koja količina tereta će se transportirati. Najbitniji cilj ovog projektnog zadatka je da se prijeđe najkraći put za najkraće vrijeme i uz minimalnu potrošnju energije, odnosno da se osigura najkraći put materijala ili sirovine do gotovog proizvoda, a da se pri tome najbolje iskoristi prostor. Važno je u ovom procesu predvidjeti optimalna transportna sredstva, jer ako se predvide sredstva većeg kapaciteta od potrebnog, dio tih sredstava će biti neiskorišten. Ako kapacitet sredstava bude manji od potrebnog, doći će do zastoja, prekida rada i čekanja, što dovodi do gubitaka u proizvodnji. (Baričević, Zeba, Skripta)

Jedno od osnovnih transportnih sredstava unutarnjeg transporta su viličari. Viličari su električna ili motorizirana vozila opremljena vilicama koje se koriste za podizanje, manipulaciju i transport paleta, kontejnera ili drugih većih logističkih jedinica unutar skladišta ili proizvodnih prostora. Ovi uređaji mogu biti ključni za brzo i sigurno premještanje tereta na kratkim udaljenostima unutar zatvorenih prostora.

Pored viličara, transportne trake, lančani sustavi ili autonomna vozila također igraju važnu ulogu u unutarnjem transportu. Transportne trake omogućavaju kontinuiranu manipulaciju i transport materijala ili paketa na većim udaljenostima unutar proizvodnih linija ili skladišta.

Lančani sustavi koriste se za automatizirani transport težih i većih tereta, dok autonomna vozila omogućuju autonomno kretanje tereta po unaprijed definiranim rutama, što smanjuje potrebu za ručnim manipulacijama. Za integraciju različitih tehnologija unutarnjeg transporta ključno je i upravljanje logističkim sustavima i softverima za upravljanje zalihama. Ovi sustavi omogućuju praćenje i upravljanje svim aspektima unutarnjeg transporta, uključujući praćenje zaliha, upravljanje ruti vozača ili viličara te optimizaciju korištenja resursa kao što su energija i radna snaga (Miloš, 2003).

### **3.1. Skladištenje**

„Skladišta su izgrađeni objekti ili pripremljeni prostori za smještaj i čuvanje roba od trenutka njihovog preuzimanja do vremena njihove upotrebe i otpreme.“ S logističkog stajališta „skladište je čvor ili točka na logističkoj mreži na kojem se roba prije svega prihvaća ili prosljeđuje u nekom drugom smjeru unutar mreže.“ U ovom dijelu bitna je povezanost transporta i skladištenja. (Baričević, Zeba, Skripta) Zadaci skladišta obuhvaćaju prijem robe, smještaj i njezino čuvanje te izdavanje i otpremanje robe. Odabir lokacije na kojem će biti skladište može donijeti uštede, ne samo u visini skladišnih i transportnih troškova, već pridonijeti ekonomičnosti cijele tvrtke. Neka od osnovnih pravila skladištenja su da se teža roba stavlja niže, a lakša više, da se lomljiva roba treba držati u odgovarajućoj ambalaži, da se roba koja se češće izdaje, stavlja bliže izlazu, a skupocjena roba treba biti pod ključem. Svaki prostor u skladištu treba biti označen, a na ulazu treba biti postavljen plan skladišta i označena mjesta skladištene robe.

Skladišni proces obuhvaća niz aktivnosti ključnih za učinkovito upravljanje robom unutar skladišta. To uključuje prihvaćanje sirovina i materijala, istovar, kontrolu, sortiranje, paletizaciju i depaletizaciju, transport unutar skladišta te odlaganje materijala. Također, dio aktivnosti su čuvanje, zaštita i održavanje materijala kako bi se osigurala njihova integritetnost i funkcionalnost. Važan dio skladišnog procesa je priprema materijala za izdavanje putem prikupljanja, sortiranja i pakiranja prema zahtjevima korisnika ili daljnjem procesu u proizvodnji. Komisioniranje, koje obuhvaća izuzimanje robe sa skladišnih lokacija i pripremu za distribuciju, također je bitna aktivnost. Osim toga, otpis materijala koji više nije upotrebljiv i inventura, kako bi se održala točnost zaliha, također su važni procesi u funkciji skladišta. U skladu sa svojom namjenom, skladišta se mogu razlikovati. Prometna skladišta obično kratko zadržavaju robu, posebno tranzitnu, dok priručna skladišta služe kao privremeno rješenje za skladištenje robe u slučaju nedostatka prostora ili problemima s transportnim sredstvima.

Trgovačka skladišta robi omogućuju duže zadržavanje radi sortiranja, pakiranja i pripreme za prodaju (Rajsman, 2012).

### ***3.1.1. Podjela skladišnog prostora***

Skladišta se mogu klasificirati prema različitim kriterijima kao što su funkcija u logističkom sustavu, način gradnje, stupanj mehanizacije i automatizacije, specifičnost uskladištene robe te vlasništvo. Također, skladišni prostor u okviru unutarnjeg transporta i skladištenja može se podijeliti na prostore za kretanje sredstava unutarnjeg transporta, prostore za skladištenje ili smještaj tereta te prostore opće namjene. Obzirom na vrstu robe, skladišni prostor treba podijeliti na tri dijela – 1. dio za zapaljivu, eksplozivnu i otrovnu robu, 2. dio za robu koja iziskuje posebnu njegu i 3. dio za ostalu robu (Baričević, Zeba, Skripta)

### ***3.1.2. Skladišni proces***

Skladišni proces obuhvaća sve aktivnosti koje se odvijaju s robom unutar skladišta, počevši od prijema robe pa sve do otpreme korisnicima. Osnovni cilj skladišnog procesa je organizirati neprekidan protok robe kroz skladište kako bi se osigurala efikasnost i brzina u ispunjavanju zahtjeva korisnika. Proces skladištenja započinje prijemom robe, što obuhvaća prihvaćanje i provjeru ispravnosti isporučene robe prema pratećim dokumentima. Nakon toga, roba se skladišti ili slaže na odgovarajuće pozicije unutar skladišta, što može uključivati upotrebu paleta, kontejnera ili drugih logističkih jedinica. Ključni dio procesa je komisioniranje, gdje se roba iz skladišta podiže prema zahtjevu korisnika ili proizvodnje kako bi se pripremila za daljnju distribuciju ili upotrebu.

Optimizacija skladišnog procesa usmjerena je na smanjenje vremena potrebnog za izvršenje svake od ovih aktivnosti. To uključuje efikasno upravljanje zalihama, optimizaciju skladišnih prostora te primjenu tehnologija poput autonomnih vozila ili sustava za upravljanje zalihama kako bi se povećala produktivnost rada. Važno je da skladišni proces bude dovoljno fleksibilan da se može prilagoditi promjenama u potražnji i poslovnim uvjetima, čime se osigurava brza i točna isporuka robe korisnicima. Sveukupno, skladišni proces predstavlja ključni dio logističkog lanca gdje je brzina, točnost i efikasnost u manipulaciji i upravljanju robom od presudne važnosti za konkurentnost i uspjeh poduzeća na tržištu.

### **3.2. Manipulacijska sredstva u unutarnjem transportu**

Manipulacijski procesi ključni su u svim fazama procesa, počevši od pripreme transportnog materijala na početnim točkama, pa sve do istovara u završnim točkama logističkog lanca. Tehnički i tehnološki napredak kontinuirano utječe na sredstva kojima se obavljaju ovi manipulacijski procesi, čime njihova važnost raste iz dana u dan u funkciji razvoja transportnog sustava. Ova sredstva nisu samo ograničena na utovar, pretovar ili istovar, već su ključna i u samom transportu, kao što su transporteri ili prenosilice u proizvodnim procesima.

Viličari također igraju važnu ulogu kao manipulacijska sredstva koja mogu služiti kao prijenosnici ili dizalice, ovisno o potrebama. Ovi uređaji su ključni za efikasnost transportnog procesa jer omogućuju brzu i sigurnu manipulaciju teretom ili kontejnerima, čime se osigurava neprekidnost prometnog toka. Podjela manipulacijskih sredstava može se napraviti prema eksploatacijskim i tehničkim kriterijima. Eksploatacijski kriteriji obuhvaćaju različite vrste tereta i lokacije primjene, kao što su terminali ili proizvodne linije, dok se tehnički kriteriji odnose na način rada. U kontejnerskim terminalima, dizalice, prijenosnici i slična manipulacijska sredstva ključna su za efikasno upravljanje kontejnerima, omogućujući prijenos s jednog transportnog sredstva na drugo. Ovi uređaji su neizostavan dio globalnog kontejnerskog prometa, koji zbog svoje efikasnosti i ekonomske važnosti zauzima sve veći dio svjetskog prometnog sustava.

Sredstva za zahvaćanje, podizanje i prijenos tereta obuhvaćaju različite mehaničke i hidraulične uređaje namijenjene manipulaciji teretom u skladištu ili na terminalima. Ovi uređaji uključuju dizalice različitih tipova i nosivosti, kao što su dizalice s kukama, autodizalice, te mobilne kombinirane dizalice na tračnicama. Njihova osnovna funkcija je podizanje tereta s poda ili transportnih vozila te premještanje na željenu lokaciju unutar skladišta ili terminala.

Sredstva za unutarnji prijevoz tereta obuhvaćaju različite vrste vozila i transportnih sistema koji služe za premještanje tereta unutar skladišnog prostora. To uključuje viličare, električne i ručne palete, te transportne trake ili sustave koji automatski prenose teret na određene destinacije unutar logističkog sustava.

Sredstva za pakiranje, raspakiranje i kontrolu tereta uključuju opremu i alate koji su potrebni za pravilno pakiranje i pripremu tereta za transport ili skladištenje.

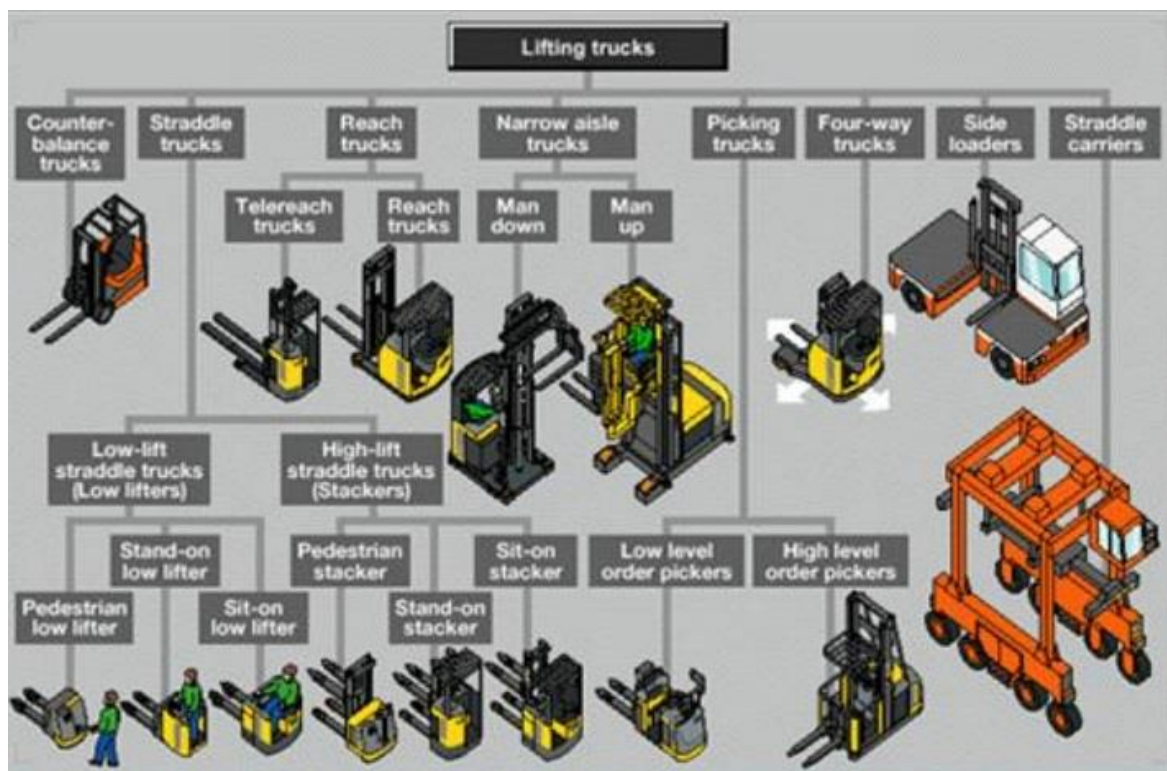
Ovo može obuhvatiti pakirne strojeve, alate za zatezanje i zaštitu tereta, te sustave za provjeru kvalitete i kvantitete tereta prije otpreme ili skladištenja. Ovi procesi ključni su za osiguranje sigurnosti i integriteta tereta tijekom cijelog logističkog lanca.

### ***3.2.1. Viličari***

Viličari su nezamjenjivi dio unutarnjeg transporta i manipulacije teretom u industrijskim i logističkim operacijama diljem svijeta. Ovi strojevi omogućuju efikasno podizanje, premještanje i skladištenje tereta, što značajno doprinosi optimizaciji logističkih procesa. Postoje različite vrste viličara prilagođene različitim okruženjima i potrebama. Viličari se prema svojoj izvedbi mogu podijeliti na više tipova. Ova podjela obuhvaća različite vrste viličara prilagođene specifičnim potrebama i okruženjima u kojima se koriste. Čeoni viličari predstavljaju najčešću vrstu koja se koristi za podizanje tereta ispred sebe pomoću vilica koje se kreću gore-dolje. Ovi viličari su idealni za opću upotrebu u skladištima i proizvodnim halama. Bočni viličari omogućuju podizanje tereta s boka, što je posebno korisno u uskim prolazima ili kada je potrebno raditi s teretom na bočno postavljenim paletama. Oni pružaju veću fleksibilnost u manevriranju u skućenim prostorima.

Viličari sa zakretnim vilicama omogućuju rotaciju vilica za 90 stupnjeva, što olakšava rad s paletama u skućenim prostorima ili kada je potrebno postaviti teret na nepristupačna mjesta. Skladišni viličari su dizajnirani za rad u visokim regalima, što im omogućuje podizanje tereta na velike visine. Oni često koriste specijalne vilice ili uvlačne jarbole kako bi se lakše nosili s visokim policama. Viličari s vilicama između upornika su prilagođeni za rad s različitim vrstama tereta koji se mora čvrsto držati između horizontalnih upornika. Viličari s uvlačnim jarbolom omogućuju podizanje tereta s pomoću teleskopskih jarbola, što je korisno za rukovanje teretom na većim visinama ili za dohvaćanje tereta s velike udaljenosti. Četverostrani viličari su dizajnirani za manevriranje u svim smjerovima, što ih čini idealnim za rad u uskim prostorima ili za manipulaciju teretom na više načina. Portalni viličari su specijalizirani za rad u velikim skladištima ili lukama, gdje mogu efikasno podizati i premješati terete velikih kapaciteta. Visokoregalni viličari su posebno dizajnirani za rad s visokim regalima, gdje omogućuju podizanje tereta na vrlo velike visine. Niskopodizni viličari su dizajnirani za podizanje tereta do manjih visina, što ih čini pogodnim za rad s teretom na nižim policama ili u vozilima. Sabirni viličari, ili viličari za komisioniranje, specijalizirani su za prikupljanje i sortiranje robe u skladištima s velikim brojem artikala (Rajsman, 2012).





*Slika 4. Viličari prema tipu izvedbe*

*Izvor: [https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/05\\_06\\_2013\\_\\_18997\\_Skladistenje\\_TL-5\\_3\\_i\\_4.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/05_06_2013__18997_Skladistenje_TL-5_3_i_4.pdf)*

### **3.2.2. Utovarivači**

Utovarivači su važna sredstva za manipulaciju i transport rasutog ili sipkog tereta u industrijskim okruženjima. Koriste se za zahvaćanje, podizanje, prijenos i odlaganje tereta, obično koristeći posude poput žlice, korpe ili hvataljke. Ovisno o konstrukciji i namjeni, utovarivači se dijele u dvije glavne skupine: mehaničke lopate i samohodne gurače. Mehaničke lopate su opremljene instaliranom opremom koja uključuje metalnu žicu ili lopatu, vučno čelično uže te metalni bubanj s elektromotorom za namotavanje užeta. Ove lopate se obično koriste na rubovima utovarno-istovarnih rampi skladišta ili na transportnim trakama za zahvaćanje tereta. Postoje dva osnovna tipa mehaničkih lopata: ručne i konzolne. Ručna lopata se koristi tako što radnik ručno povlači teret uz pomoć prekidača na ručici, dok konzolna lopata posjeduje konzolu ili kran iznad mjesta za prihvat tereta, s kabina za rukovatelja lopatom, omogućujući efikasniji rad s većim teretima.

Samohodni gurači, ili utovarivači, predstavljaju univerzalna sredstva za rad s rasutim i sipkim teretom. Oni se kreću na četiri pneumatska kotača i opremljeni su metalnom hvataljkom, poput

žlice ili korpe, za zahvaćanje tereta. Ovi gurači omogućuju mobilnost i efikasno rukovanje različitim vrstama tereta na različitim lokacijama unutar industrijskih postrojenja ili gradilišta. Sve ove vrste utovarivača su ključne za optimizaciju procesa manipulacije teretom u industrijskom okruženju, pružajući fleksibilnost i efikasnost u radu s različitim vrstama i količinama tereta (Rajsman, 2012).



*Slika 5. Utovarivač (električni)*

*Izvor: <https://ba.goodloader.com/electric-wheel-loader/1-ton-electric-wheel-loader/full-electric-1-ton-compact-wheel-loader.html>*

### **3.2.3. Dizalice**

Dizalice su ključna sredstva za podizanje, prijenos i odlaganje tereta u raznim industrijskim i logističkim procesima. Postoji nekoliko vrsta dizalica, svaka s jedinstvenim karakteristikama i namjenama. Autodizalice su mobilne dizalice koje se obično montiraju na kamione ili specijalna vozila. Ove dizalice su vrlo fleksibilne i mogu se koristiti za različite vrste manipulacija teretom. Njihova glavna prednost je mobilnost, što omogućava brz dolazak na mjesto rada i efikasno izvođenje podizanja i prijenosa tereta.



*Slika 6. Autodizalica*

*Izvor: Rajsman, M. Tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2012.*

Dizalice koje posjeduju značajke viličara kombiniraju funkcije dizalice i viličara, pružajući dodatnu svestranost. Ove dizalice su opremljene vilicama koje mogu podizati i premještati teret, kao i dizalicama za podizanje tereta na veće visine. Idealne su za skladišta i industrijske pogone gdje je potrebna kombinacija horizontalnog i vertikalnog transporta. Mobilne kombinirane dizalice na tračnicama s vlastitim pogonom predstavljaju sofisticirane uređaje s mogućnošću brzog i daljinskog premještanja. Ove dizalice se kreću po tračnicama i mogu se automatski premještati unutar operativne zone. Njihova upotreba je posebno korisna u velikim industrijskim kompleksima i kontejnerskim terminalima gdje je potrebna visoka efikasnost i brzina operacija.

Prekrcajni mostovi, ili pretovarni mostovi, su specijalizirane dizalice koje se koriste u terminalima, posebno u lučkim i kontejnerskim terminalima. Smještene su na operativnoj obali ili iznad prekrcajnih kolosijeka, a njihova glavna funkcija je prijenos tereta s jednog transportnog sredstva na drugo. Ove dizalice imaju veliki kapacitet i mogu se kretati duž cijele operativne obale, poslužujući nekoliko prijevoznih sredstava istovremeno. Njihov rad je unaprijed definiran sustavom jednosmjernih putova kako bi se optimizirao protok tereta. Prijenosnici mogu biti malog i velikog raspona, ovisno o potrebama specifične operacije. Mali prijenosnici se obično koriste za precizne i manje zahtjevne operacije, dok se veliki prijenosnici koriste u velikim industrijskim i logističkim operacijama gdje je potrebno premještati velike

količine tereta na veće udaljenosti. Mosne dizalice su velike, robustne dizalice koje se koriste za podizanje i premještanje teških tereta unutar industrijskih hala i skladišta. Njihova glavna prednost je mogućnost kretanja duž cijelog prostora po tračnicama montiranim na visini, omogućavajući efikasan i siguran transport tereta.



*Slika 7. Mosne dizalice*

*Izvor: [https://www.produkt-dizalice.hr/mosne\\_dizalice.html](https://www.produkt-dizalice.hr/mosne_dizalice.html)*

#### **3.2.4. Transporteri**

Transporteri su ključni elementi u sustavima unutarnjeg transporta, omogućujući efikasan i kontinuiran prijenos materijala i proizvoda unutar skladišta, proizvodnih postrojenja i drugih industrijskih objekata. Oni su dizajnirani kako bi minimizirali ručni rad i ubrzali proces premještanja tereta, čime se povećava produktivnost i smanjuju troškovi. Transporteri se koriste za prijenos različitih vrsta tereta, uključujući rasuti materijal, pakirane proizvode i velike komponente.

Postoji nekoliko osnovnih tipova transportera, svaki s posebnim karakteristikama i namjenama. Trakasti transporteri su najčešće korišteni tip, gdje traka, izrađena od različitih materijala poput gume ili PVC-a, prenosi teret duž definiranog puta. Ovi transporteri su idealni za prijenos kutija, vreća i drugih pakiranih proizvoda. Valjkasti transporteri koriste niz valjaka za prijenos tereta, i mogu biti pogonjeni ili slobodno rotirajući, što ih čini pogodnima za prijenos teških ili glomaznih predmeta. Lančani transporteri koriste metalne lance za prijenos tereta, često se koriste u teškoj industriji za premještanje velikih i teških komponenti. Pored ovih, postoje i



specijalizirani transporteri kao što su vijčani transporteri, koji koriste rotirajući vijak za prijenos rasutog materijala kroz cijev, i pneumatski transporteri, koji koriste komprimirani zrak za prijenos materijala kroz cijevi. Ovi tipovi transportera su posebno korisni u industrijama gdje je potrebno osigurati zatvoren i čist transportni sustav, poput prehrambene ili farmaceutske industrije. Transporteri mogu biti konfigurirani na različite načine kako bi odgovarali specifičnim potrebama proizvodnog procesa. Horizontalni transporteri prenose teret u ravnoj liniji, dok kosi transporteri omogućuju prijenos materijala na različite visine. Neki sustavi transportera su prilagođeni za rad u složenim okruženjima, omogućujući prijenos materijala kroz krivine, preko prepreka i između različitih dijelova postrojenja.



*Slika 8. Spiralni transporter*

*Izvor: <https://machineryline.ba/-/prodaja/spiralni-transporteri/Apollo/VTSS-23111517494602429400>*

### **3.3. Sredstva unutarnjeg prijevoza i razvoženja**

Traktori i tegljači su ključni za unutarnji transport u proizvodnim i skladišnim prostorima gdje bi ugradnja i korištenje fiksnih transportera bila neracionalna ili nepraktična. Ovi strojevi su specijalizirani za vuču prikolica i platformi koje se koriste za prijenos različitih vrsta tereta. Traktori i tegljači često imaju visoku pokretljivost i snagu, omogućujući im da efikasno prevoze teret kroz uske i često zakrčene prostore unutar skladišta ili tvornica. Njihova

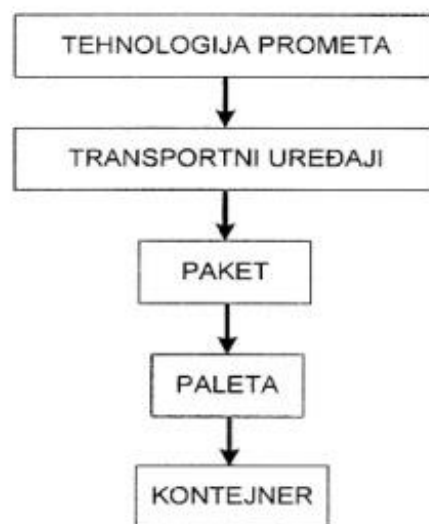
sposobnost da vuku teške terete čini ih nezamjenjivima u situacijama gdje je potrebno brzo i fleksibilno premještanje velikih količina materijala ili proizvoda. Prikolice i specijalni platoi koje traktori i tegljači vuku mogu biti jednostavne ravne platforme, no često se koriste i specijalizirane prikolice dizajnirane za specifične potrebe. Na primjer, postoje platforme za transport kontejnera, koje su često prilagođene za rukovanje standardiziranim kontejnerima različitih veličina. Također se koriste prikolice za palete, koje omogućuju brz i efikasan utovar i istovar pomoću viličara. U situacijama gdje se radi s rasutim ili sipkim materijalima, specijalne prikolice sa zatvorenim ili poluzatvorenim prostorima pomažu u sigurnom transportu materijala, sprječavajući gubitke i osiguravajući čistoću radnog prostora (Županović, 2012).

Tvornička tračna vozila su specijalizirana transportna sredstva koja se koriste u specifičnim industrijama poput rudnika, drvne industrije i proizvodnje čelika. Ova vozila obično funkcioniraju kao mali ili veliki vagoni koji se kreću po tračnicama unutar postrojenja. U rudnicima, na primjer, tračna vozila se koriste za transport rude iz mjesta eksploatacije do procesnih jedinica. U drвноj industriji, vagoni se koriste za prijevoz drvenih trupaca i drugih velikih drvenih elemenata, dok se u proizvodnji čelika koriste za transport teških metalnih odljevaka i drugih proizvoda. Ova vozila su ključna za osiguranje kontinuiranog protoka materijala između različitih dijelova proizvodnog procesa, omogućujući visoku efikasnost i produktivnost. Sva ova sredstva za unutarnji transport prilagođena su specifičnim potrebama industrijskih procesa, omogućujući fleksibilnost, efikasnost i sigurnost u rukovanju različitim vrstama tereta. Njihova pravilna upotreba može značajno poboljšati logističke operacije unutar proizvodnih i skladišnih prostora, smanjujući vrijeme i troškove povezane s premještanjem tereta (Županović, 2012).

### **3.4. Transportni uređaji**

Transportni uređaji čine ključni podsustav tehnologije prometa, s osnovnim elementima kao što su palete i kontejneri. Osim ovih, važno je razmotriti i pitanje pakiranja jer, iako paketi nisu tradicionalni transportni uređaji, oni su vitalni za logističku učinkovitost. Kvaliteta pakiranja direktno utječe na iskorištenost i efikasnost transportnih uređaja, što je ključno za optimalan transportni proces. Transportni uređaji mogu biti sami transportna sredstva ili njihovi dijelovi koji imaju ulogu u očuvanju integriteta tereta tijekom prijevoza. Primjerice, kolni sanduci, poluprikolice ili čitava vozila mogu se koristiti kao transportni uređaji kada ne služe samo za prijevoz tereta nego i za zaštitu tereta tijekom prijevoza (Županović, 2012).

Dinamičan razvoj je ključna karakteristika podsustava transportnih uređaja, što zahtijeva stalno prilagođavanje tehnologije i normi kako bi se osigurala učinkovitost i sigurnost transporta. U sklopu predmeta Tehnologija cestovnog prometa, istražuju se nastanak, razvoj, vrste i eksploatacijske značajke transportnih uređaja, kao i kontinuitet procesa prijevoza. Normizacija i standardizacija transportnih uređaja od strane međunarodnih organizacija, poput ISO-a, ključna je za optimizaciju međunarodnih transportnih procesa. Standardizacijom se postiže pojednostavljenje procesa, smanjenje troškova, povećanje sigurnosti tereta i operativnog osoblja te humanizacija rada. Manipulacijske jedinice, koje omogućuju slaganje, oblikovanje i povezivanje transportnih uređaja, dodatno optimiziraju transportne tokove, smanjujući potrebu za višestrukom manipulacijom tereta tijekom prijevoza i pripadajuće troškove koji mogu značajno utjecati na ukupne troškove prijevoza. (Županović, 2012)



*Slika 9. Transportni uređaji kao podsustav tehnologije prometa*

*Izvor: Županović I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2002. str. 70*

Način na koji se pakotira, poznat i kao "paketizacija", ključan je za učinkovitost transporta, posebno u optimizaciji korištenja transportnih uređaja. Paketi su dizajnirani za omogućavanje jednostavne manipulacije, skladištenja, transporta i distribucije roba, prilagođavajući se ne samo tržišnim zahtjevima nego i sanitarnim i skladišnim standardima.

Paleta, kao jedan od najčešće korištenih transportnih uređaja, pružaju standardizirani okvir za smještaj i transport različitih vrsta robe. One omogućuju formiranje kompaktnih i čvrstih logističkih jedinica, poboljšavajući efikasnost manipulacije i smanjujući troškove transporta (Županović, 2012).



*Slika 10. Paleta*

*Izvor: <https://solomaher.ba/proizvod/dom/kutak-za-kreative/paleta-120-x-80-cm/>*

Kontejneri su temeljni dio kontejnerske industrije koja je postala ključna za globalni prometni sustav. Njihova univerzalna primjena omogućuje efikasno povezivanje svjetskih sirovinskih baza s proizvođačima i potrošačima diljem svijeta. Kontejnerizacija nije samo tehnologija transporta već i industrija koja razvija infrastrukturu za transport i manipulaciju kontejnera, pridonoseći ekonomskom rastu i sigurnosti u globalnom prijevozu robe. Ovaj sustav kontinuirano se razvija, nudeći izvanredne ekonomske prednosti i čineći kontejnerizaciju ključnom modernom tehnologijom transporta u globalnoj trgovini (Županović, 2012).



## 4. PRAKTIČNI PRIMJER FUNKCIONIRANJA UNUTARNJEG TRANSPORTA- SKLADIŠTE PRIMA COMMERCE

### 4.1. O Prima Commercu

Prima je široko prepoznatljiv brend namještaja koji se ističe visokom kvalitetom i modernim dizajnom, uvijek težeći boljim, funkcionalnijim i naprednijim rješenjima. Njihova priča započela je 1995. godine u Bjelovaru kao obiteljska tvrtka, a danas je razvijena u uspješan poslovni sustav s više od 2000 zaposlenika, vlastitim proizvodnim pogonima i mrežom od gotovo 70 salona diljem jugoistočne Europe. Prima grupa danas dominira tržištem kao najveći domaći proizvođač namještaja. (Prima, 2024, URL: <https://www.prima-namjestaj.hr/o-nama>)

Njihove ključne prednosti leže u vlastitom dizajn timu i proizvodnji, s jasnim ciljem da kupcima uvijek pruže najbolja, moderna, funkcionalna i napredna rješenja za oblikovanje njihovih domova prema osobnom ukusu. Neprekidno rade na razvoju poslovanja, unapređenju prodajne mreže te razvoju novih proizvoda, s naglaskom na suradnju unutar cijele Prima grupe kako bi svaka ideja mogla biti integrirana i ostvarena kao rezultat njihovih zajedničkih vrijednosti. Prima također nudi široku paletu proizvoda za opremanje svih prostora unutar i izvan doma, uz dodatne usluge poput dizajna interijera, dostave i montaže, sve s ciljem poboljšanja korisničkog iskustva i stvaranja ugodnog životnog prostora. (Prima, 2024, URL: <https://www.prima-namjestaj.hr/o-nama>)



*Slika 11. Logo tvrtke*

Izvor: <https://www.prima-namjestaj.hr/>

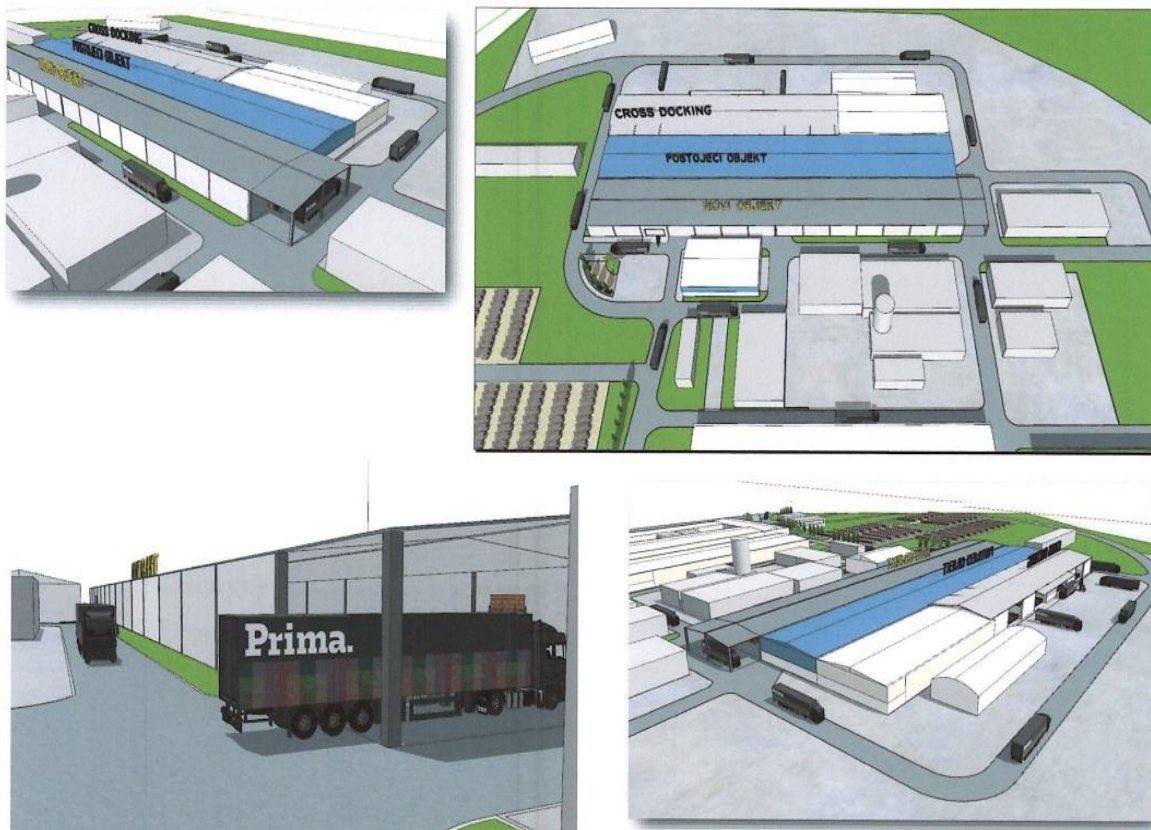
## 4.2. Funkcioniranje centralnog skladišta

PRIMA Commerce ima proizvodne pogone izrade namještaja na više lokacija (Bjelovar, Đurđevac, Garešnički Brestovac...), a centralno skladište proizvoda je mijenjalo lokaciju rastom proizvodnje i prodaje. Novo skladište gotovih proizvoda nalazi se u Garešničkom Brestovcu u krugu jednog od proizvodnih pogona PRIMA Commercea.

Lokacija skladišta je pomno odabrana proučavajući rute otpreme proizvoda u prodajne salone, odnosno proizvod je približen krajnjem korisniku, prostorno i vremenski, što je nadomješteno kraćim isporukama iz obližnjih proizvodnih pogona.

Transport proizvoda od proizvodnje do centralnog skladišta, te od centralnog skladišta do prodajnih salona, odvija se vlastitim transportnim sredstvima čime su olakšani i ubrzani logistički procesi.

Centralno skladište PRIMA Commerce specijalizirano je za gotove proizvode namještaja, ima razvijenu infrastrukturu i sustav koji podržava njihovu proizvodnju, distribuciju i maloprodaju širom jugoistočne Europe. Jedan od ključnih aspekata funkcioniranja skladišta je primanje robe, što uključuje prijem, provjeru kvalitete i evidentiranje svih dolaznih pošiljki. Nakon toga, roba se skladišti u odgovarajuće regale ili prostorije prema vrsti proizvoda i specifičnim zahtjevima skladištenja. Uz to, skladište mora imati dobro organiziran sustav upravljanja zalihama koji omogućava praćenje količina robe, rotaciju zaliha i upravljanje datumima isteka.



*Slika 12. Centralno skladište Prima Commerce*

*Izvor: projektna dokumentacija Prima Commerce*

#### **4.2.1. Prihvat i prijenos robe**

Prihvat i prijenos robe u centralnom skladištu Prima Commerce odvijaju se kroz dobro organizirane procese koji su ključni za funkcioniranje njihovog poslovnog modela. Svaki korak u ovim procesima pažljivo je planiran kako bi se osigurala maksimalna učinkovitost i zadovoljstvo klijenata. Kada roba stigne u centralno skladište Prima Commerce, prvo se provodi detaljan proces prijema. To uključuje fizičku provjeru svakog komada namještaja radi oštećenja ili nedostataka, što je posebno važno s obzirom na visoke standarde kvalitete koje Prima postavlja. Ova inicijalna provjera osigurava da se samo bespriječni proizvodi dalje obrade i smjeste u skladište.

Nakon što se roba prihvati i provjeri, svaki komad precizno se evidentira u sustavu upravljanja zalihama. Ovo je ključno za transparentnost i kontrolu nad zalihama, omogućujući Prima Commerceu da uvijek zna točno koji proizvodi su dostupni i gdje se nalaze unutar skladišta. Evidentiranje također pomaže u planiranju distribucije i upravljanju narudžbama klijenata, čime se osigurava brza i točna isporuka.



*Slika 13. Utovar/istovar na crossdockingu te nastavak kretanja kamiona prema izlazu iz prostora pogona*

*Izvor: projektna dokumentacija Primma Commerce*

Kada je riječ o prijenosu robe unutar skladišta, Prima Commerce koristi različite vrste unutarnjih transportnih sredstava. To uključuje viličare, transportere i druge mehanizirane sustave koji olakšavaju manipulaciju teškim i velikim komadima namještaja. Ovi transportni sustavi osiguravaju efikasno kretanje robe između različitih dijelova skladišta, bilo da je riječ o skladištenju ili pripremi za otpremu u prodajne salone.

#### 4.2.2. Skladištenje i organizacija

Centralno skladište Prima Commerce predstavlja temeljni stup njihovog poslovanja, gdje se roba pažljivo organizira i skladišti prema strogo definiranim procedurama. Nakon što se roba prihvati i provjeri, slijedi njezino smještanje u skladište prema precizno definiranim lokacijama i kategorijama. Ovdje se koriste visokoregalni viličari koji omogućuju skladištenje robe na visoke police, čime se optimizira prostor i maksimizira kapacitet skladišta. Ovi viličari ne samo da olakšavaju manipulaciju teškim teretom, već i osiguravaju brz pristup robi tijekom procesa komisioniranja i pripreme za isporuku.



*Slika 14. Vanjska i unutarnja transportna sredstva skladišta Prima commerce*

*Izvor: Autor*

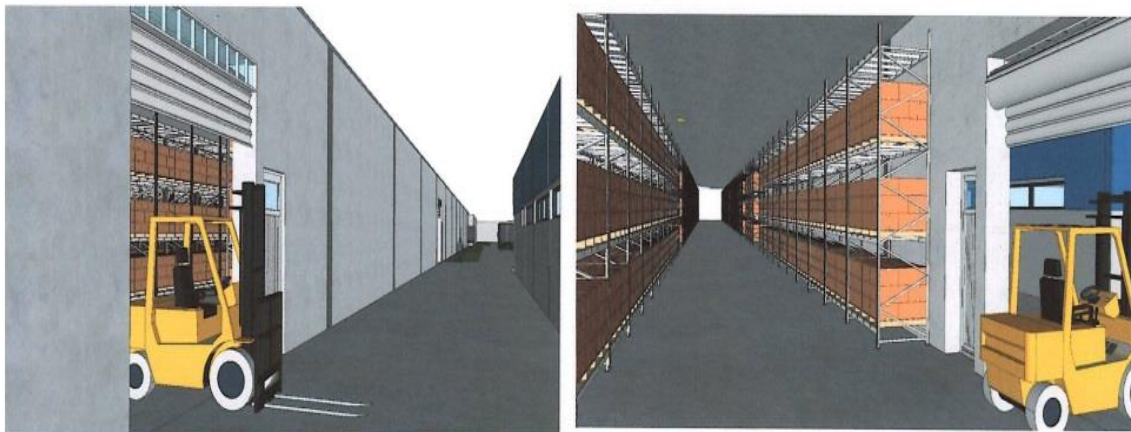
Jedna od ključnih prednosti centralnog skladišta Prima Commerce je upotreba automatiziranih sustava za praćenje zaliha. Ti sustavi omogućuju realno-vremensko praćenje i evidentiranje svake jedinice robe unutar skladišta. To znači da Prima Commerce uvijek zna točno gdje se nalazi svaki komad namještaja, što olakšava brzo pronalaženje i pripremu za isporuku. Automatizacija također minimizira rizik od ljudske pogreške i pomaže u održavanju visokih standarda točnosti zaliha. Sve ove tehnologije i procesi integrirani su kako bi osigurali da Prima Commerce može učinkovito upravljati svojim zalihama, pružiti brzu uslugu svojim kupcima te održavati konkurentnost na tržištu namještaja. Ovo sve zajedno čini njihovo skladište ne samo mjestom za pohranu robe, već ključnim dijelom njihovog poslovnog modela usmjerenog na kvalitetu, efikasnost i zadovoljstvo kupaca.



### ***4.2.3. Komisioniranje i priprema narudžbi***

Na centralnom skladištu Prima Commerce, proces komisioniranja i pripreme narudžbi predstavlja ključan korak u njihovom sustavu isporuke namještaja. Kada stigne narudžba od kupca, započinje koordinirani proces unutarnjeg transporta robe s različitih lokacija u skladištu prema specifikacijama narudžbe. Radnici koriste regalne viličare ili ručna komisiona kolica kako bi efikasno prikupili sve potrebne proizvode. Regalni viličari u Prima Commerceu omogućuju radnicima da brzo i precizno dosegnu visoko postavljene police i uzmu artikle potrebne za određenu narudžbu. Ovi vililičari su opremljeni posebnim karakteristikama poput različitih vilica ili dohvatnih mehanizama koji olakšavaju manipulaciju različitim vrstama namještaja, bez obzira na težinu ili dimenzije.

Ručna komisiona kolica također su važan alat za radnike skladišta Prima Commerce. Ona se koriste za prikupljanje manjih količina robe ili za proizvode koji su smješteni na nižim policama, gdje je lakše pristupiti pomoću ovih mobilnih kolica. Ovi uređaji omogućuju radnicima da efikasno organiziraju prikupljanje robe prema narudžbi, čime se smanjuje vrijeme potrebno za pripremu i povećava brzina isporuke.



*Slika 15. Komisioniranje i priprema narudžbi*

*Izvor: projektna dokumentacija Prima Commerce*

#### ***4.2.4. Pakiranje i priprema za otpremu i otprema***

Nakon što su proizvodi prikupljeni u skladištu Prima Commerce, slijedi ključan korak u procesu isporuke - pakiranje i priprema za otpremu. Ovaj dio procesa igra važnu ulogu u osiguravanju da proizvodi stignu do kupca u savršenom stanju i da budu zaštićeni tijekom transporta. Pakiranje u Prima Commerceu prilagođeno je vrsti proizvoda i posebnim zahtjevima kupca. To može uključivati dodavanje zaštitnih materijala poput mjehurićaste folije, kartonskih kutija ili posebnih zaštitnih omotača koji osiguravaju da namještaj bude siguran tijekom transporta. Svaki paket se pažljivo priprema kako bi se minimalizirala mogućnost oštećenja tijekom rukovanja i dostave.

Nakon što je proizvod sigurno zapakiran, svaki paket se označava na odgovarajući način. To uključuje dodavanje etiketa s informacijama o sadržaju paketa, adresi kupca, kao i sve potrebne oznake za transportne agente kako bi se osiguralo da se roba isporuči na pravu lokaciju i u pravo vrijeme. Priprema za otpremu također uključuje organizaciju logističkih detalja poput odabira prikladnog transportnog sredstva i dogovaranja termina dostave. Sve ove aktivnosti provode se u skladu s visokim standardima sigurnosti i efikasnosti kako bi se osiguralo da svaka narudžba bude dostavljena na vrijeme i u optimalnom stanju, čime se potvrđuje predanost Prima Commercea pružanju vrhunske usluge svojim kupcima.

Svaka isporuka se priprema, zapakirani proizvodi se paletiraju i privremeno skladište na niže regale u vanjskom dijelu skladišta. Takva priprema za isporuku je organizirana prema terminskom planu utovara na kamione za otpremu. To znači da kamioni na utovar na crossdocking dolaze sa parkirališta u krugu skladišta transportnim pravcima za ulaz i prilaze na zadani broj utovarne rampe u točno određeno vrijeme za utovar.

Konačni korak u logističkom procesu je otprema. Roba se utovara u kamione ili kurirska vozila, koji će je distribuirati do krajnjih korisnika ili poslovnih partnera. Ovim se završava logistički proces skladištenja proizvoda od prijema, pregleda, sortiranja i skladištenja do pripreme i samog utovara. Cestovni transport preuzima odgovornost za sigurnu isporuku, koristeći optimalne rute i rasporede kako bi se minimiziralo vrijeme tranzita i zadovoljstvo kupaca.

#### ***4.2.5. Povratna logistika***

Povratna logistika predstavlja ključan dio lanca opskrbe koji se bavi upravljanjem vraćenim proizvodima od kupaca prema proizvođaču ili distributeru. Ovaj proces obuhvaća sve aktivnosti vezane uz prihvaćanje, obradu i upravljanje vraćenim proizvodima kako bi se maksimizirala vrijednost i minimizirali gubici. U kontekstu Prima Commercea, povratna logistika igra važnu ulogu u održavanju visokih standarda usluge i zadovoljstva kupaca. Kada kupci odluče vratiti proizvod, Prima Commerce osigurava glatku proceduru za prihvatanje i obradu povratne robe. Ovisno o razlogu povrata (kao što su oštećenje, pogrešna dostava ili promjena mišljenja kupca), povratna roba se pažljivo pregledava kako bi se utvrdilo stanje proizvoda i mogućnost ponovne upotrebe.

Ukoliko je moguće, Prima Commerce nastoji ponovno upotrijebiti vraćeni proizvod. To uključuje različite vrste popravaka kako bi se proizvod vratio u prodajno ili upotrebljivo stanje. Ako proizvod nije prikladan za ponovnu prodaju, Prima Commerce razmatra različite opcije za daljnje postupanje s proizvodom, uključujući recikliranje ili donaciju. Osim toga, povratna logistika omogućuje Prima Commerceu da bolje razumije uzroke povrata proizvoda. Analizom razloga za povrat, Prima Commerce može identificirati potencijalne probleme u procesu proizvodnje, distribucije ili korisničkog iskustva te poduzeti korektivne mjere kako bi smanjila broj povrata u budućnosti.



## 5. ZAKLJUČAK

Interakcija između cestovnog i unutarnjeg transporta ključna je za efikasnost logističkih operacija u suvremenim poslovnim okruženjima poput Centralnog skladišta Prima Commerce. Cestovni transport pruža vitalnu vezu između skladišta i vanjskog okruženja, omogućujući brz, fleksibilan i prilagodljiv prijevoz robe do i od lokacija. Ova povezanost je ključna za pravovremeno zadovoljenje potražnje tržišta i prilagodbu dinamičnim promjenama i potrebama kupaca.

Unutarnji transport unutar skladišta odvija se uz pomoć različitih tehnika i tehnologija poput viličara, transportnih traka i automatiziranih sustava za praćenje i upravljanje gotovim proizvodima. Centralno skladište Prima Commerce koristi visokoregalne viličare za efikasno skladištenje robe na visokim policama, čime optimizira prostor i olakšava pristup gotovim proizvodima tijekom komisioniranja i pripreme narudžbi. Ovi procesi su ključni za osiguravanje brze i precizne manipulacije proizvoda unutar skladišta, što je presudno za brzu obradu narudžbi i ispunjenje visokih standarda usluge.

U kontekstu Centralnog skladišta Prima Commerce, integracija cestovnog i unutarnjeg transporta nije samo operativni zahtjev, već i strategijska prednost. Kombinacija brze isporuke putem cestovnog transporta i efikasnosti unutarnjeg transporta omogućuje skladištu da optimizira operativne troškove, poveća kapacitet obrade narudžbi te osigura visoku razinu zadovoljstva kupaca. Stalna optimizacija procesa, usklađivanje tehnologija i kontinuirano unaprjeđenje sustava ključni su za održavanje konkurentске prednosti u dinamičnom tržišnom okruženju.

Dakle, uspješna interakcija između cestovnog i unutarnjeg transporta u Centralnom skladištu Prima Commerce ne samo da optimizira logističke operacije, već i podržava dugoročnu strategiju rasta i zadovoljstva kupaca kroz učinkovito upravljanje proizvodima od skladišta do krajnjih korisnika.

## LITERATURA

### Zakoni:

1. Zakon o sigurnosti prometa na cestama, Narodne novine broj: 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22, 114/22. i 133/23.)

### Knjige:

1. Baričević H, Zeba P, Skripta Unutarnji transport i skladištenje, Veleučilište u Gospiću,
2. Habus J., Zlonoga Z.: Viličari, Nakladništvo & marketing – Samobor, Zagreb, (1998.),
3. Klaić, B.: Rječnik stanih riječi, Nakladni zavod Matice Hrvatske, Zagreb, 1983., p. 1282.
4. Miloš, I.: Unutarnji transport i skladištenje. Autorizirana predavanja iz kolegija: „Unutarnji transport i skladištenje”, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2003.
5. Rajsman, M.: Tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2012.
6. Županović I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2002.

### Internet stranice:

1. Prima namještaj, 2024. dostupno na URL: <https://www.prima-namjestaj.hr/>

ISBN 953-96239-2-8

## POPIS SLIKA

Slika 1. Osnovni elementi tehnologije prometa.....	4
Slika 2. Objekti infrastrukture u funkciji elemenata tehnologije prometa.....	5
Slika 3. Interakcija prometnice i njezina sadržaja.....	6
Slika 4. Viličari prema tipu izvedbe.....	15
Slika 5. Utovarivač (električni).....	16
Slika 6. Autodizalica.....	17
Slika 7. Mosne dizalice.....	18
Slika 8. Spiralni transporter.....	19
Slika 9. Transportni uređaji kao podsustav tehnologije prometa.....	21
Slika 10. Paleta.....	22
Slika 11. Logo tvrtke.....	23
Slika 12. Centralno skladište Prima Commerce.....	25
Slika 13. Utovar/istovar na crossdockingu te nastavak kretanja kamiona prema izlazu iz prostora pogona.....	26
Slika 14. Vanjska i unutarnja transportna sredstva skladišta Prima commerce.....	27
Slika 15. Komisioniranje i priprema narudžbi.....	28