

# Unaprjeđenje logističkih procesa u proizvodnji

---

Martić, Josip

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:047432>

Rights / Prava: [In copyright](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2020-10-23**



Repository / Repozitorij:

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



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

**Josip Martić**

**UNAPRJEĐENJE LOGISTIČKIH PROCESA U PROIZVODNJI**

**ZAVRŠNI RAD**

**Zagreb, 2019.**

Zagreb, 3. travnja 2019.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**  
Predmet: **Planiranje logističkih procesa**

## **ZAVRŠNI ZADATAK br. 5244**

Pristupnik: **Josip Martić (0035199741)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Unaprjeđenje logističkih procesa u proizvodnji**

**Opis zadatka:**

Logističke aktivnosti u proizvodnji imaju svoje specifičnosti. Od faze nabave te ciklusa materijala, pa do ciklusa proizvoda, u radu je temeljem konkretnog primjera potrebno pojasniti konkretne procese te definirati smjernice za unaprjeđenje istih.

Mentor:



---

prof. dr. sc. Mario Šafran

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**ZAVRŠNI RAD**

**UNAPRJEĐENJE LOGISTIČKIH PROCESA U PROIZVODNJI**

**PRODUCTION LOGISTICS PROCESSES IMPROVEMENT**

Mentor: prof. dr. sc. Mario Šafran

Student: Josip Martić

JMBAG: 0035199741

Zagreb, kolovoz 2019.

## SAŽETAK

U ovom Završnom radu obrađeni su neki bitni elementi logistike u procesu proizvodnje. Posebna pažnja poklonjena je međuovisnosti nabavne i proizvodne logistike. U tom smislu, je predstavljena logistika kao bitna operativna funkcija u tvrtki A, te su ponuđena savremena rješenja za tvrtku. Kao bitan element procesa logistike detaljnije su opisani i podprocesu logističkih sustava (upravljanje zalihama, upravljanje skladištem, pakiranje, prijevoz, izvršavanje narudžbe).

Ključne riječi: logistika, logistički procesi, nabava, proizvodnja

## SUMMARY

This final work considers some significant elements of the logistics in the production process. It gives particular attention to the interdependence of procurement logistics and production logistics. In this regard, Logistics is determined as a key operational function in company A, and modern solution were offered for company A. As an important element of the logistics, this work also describes in more details logistics subprocess (as inventory management, warehousing, packing, transportation and completing the order).

Key words: logistics, logistics processes, procurement, production

## Sadržaj

1.UVOD.....	7
2.PREGLED LOGISTIČKIH PROCESA.....	8
2.1. Međuviznost nabavne, skladišne, prodajne i distribucijske logistike.....	8
2.2.Upravljanje zalihama.....	9
2.3.Upravljanje skladištem .....	11
2.4.Pakiranje .....	13
2.5.Logistika prijevoza .....	14
2.6.Izvršavanje narudžbe .....	16
3. ANALIZA LOGISTIČKIH PROCESA U FAZAMA NABAVE I PROIZVODNJE U OPSKRBNOM LANCU .....	18
3.1. Upravljanje opskrbnim lancem.....	18
3.2.Logistika proizvodnje .....	18
3.3. Upravljanje kvalitetom proizvodnje .....	21
3.4.Pojam nabava.....	23
3.5.Važnost i uloga nabave.....	24
3.6.Logistika nabave.....	25
4.PLANIRANJE LOGISTIČKIH PROCESA U PROIZVODNJI-STUDIJA SLUČAJA .....	26
4.1.Problematika tvrtke A.....	26
4.2.Analiza zaliha .....	28
4.3.Primjena LEAN metode na primjeru tvrtke A .....	31
4.4. Planiranje resursa poslovnog sustava .....	33
5.ZAKLJUČAK.....	36
POPIS LITERATURE.....	37

POPIS SLIKA .....	39
POPIS TABLICA .....	40

## **1.UVOD**

Tema ovog završnog rada je unaprjeđenje logističkih procesa u proizvodnji. Unaprjeđenje proizvodnje unutar globalnog logističkog lanca u 21.stoljeću svodi se na problem određivanja optimalne količine proizvodnje u vremenu, uz uvjet da troškovi proizvodnje, troškovi skladištenja gotovih proizvoda, transportni troškovi i troškovi nezadovoljene potražnje budu minimalni.

U skladu s tim smatra se da je unaprjeđenje unutar logističkog lanca moguće ostvariti značajne uštede troškova gotovo u svim fazama proizvodnje unutar logističkog lanca.

Složenost modernih proizvodnih i logističkih sustava zahtijeva učinkovito planiranje, organizaciju i kontrolu koji se više ne mogu oslanjati samo na znanje, iskustvo, intuiciju i kreativnost inženjera i menadžera. Prema tome zahtijeva moderne koncepte, metode i opremu.

Cilj ovog rada je opisati logističke procese, te na konkretnom primjeru prikazati procese u proizvodnji, te kako ih unaprijediti.

Rad je podijeljen u pet cjelina i to :

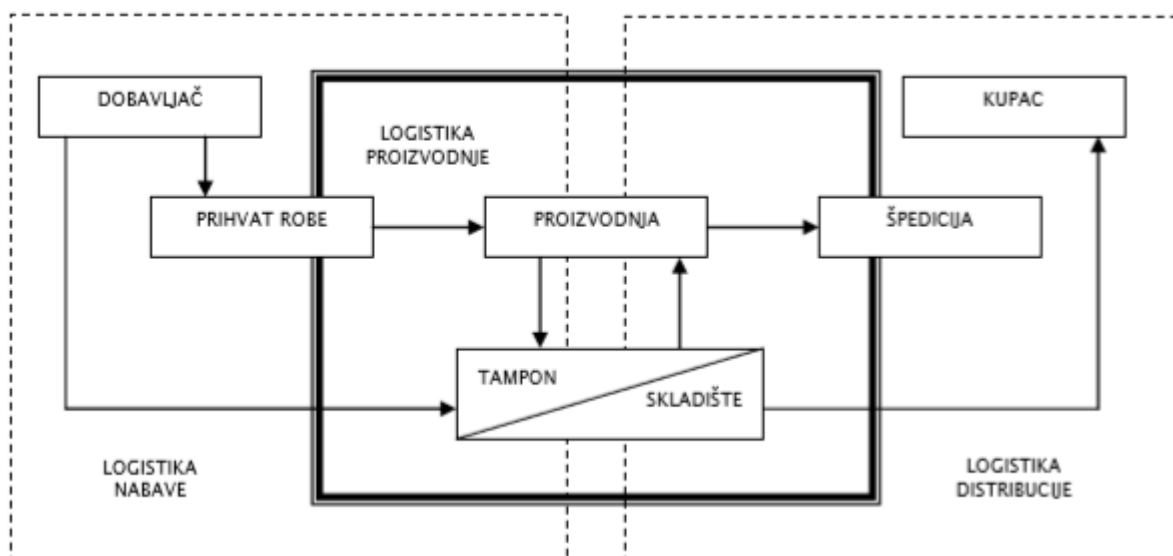
1. UVOD
2. PREGLED LOGISTIČKIH PROCESA
3. ANALIZA LOGISTIČKIH PROCESA U FAZAMA NABAVE I PROIZVODNJE U OPSKRBNOM LANCU
4. PLANIRANJE LOGISTIČKIH PROCESA U PROIZVODNJI-STUDIJA SLUČAJA
5. ZAKLJUČAK



## 2.PREGLED LOGISTIČKIH PROCESA

### 2.1. Međuovisnost nabavne, skladišne, prodajne i distribucijske logistike

Logistika povezuje, umrežava poslovne funkcije unutar poslovnih sustava. U suvremenim poduzećima logistika je integrirana u poslovnu funkciju nabave, proizvodnje, distribucije i skladištenja. Zadaće svake pojedine logistike kao takve se preklapaju. Zajedničko im je obuhvaćanje ukupnosti logističkih zadataka i postupaka kod pripreme i provođenja svake pojedine poslovne funkcije.[1]



Slika 1. Logistika unutar poslovnog sustava

Izvor: [2]

Prikazani logistički sustavi kao na slici 1 pripadaju logistici industrijskog poduzeća, dok kod trgovinskog poduzeća nema logistike proizvodnje, a kod uslužnog poduzeća nema niti logistike distribucije. Naime, u funkcijskom smislu, logistički sustav je uvijek podsustav gospodarskog sustava poduzeća kao što su to i drugi podsustavi: prodaja, istraživanje i razvoj, financiranje te informiranje. [1]

Logistika je važnija u industrijskim granama gdje je niža vrijednost samog proizvoda (poljoprivredni prehrambeni proizvodi), a veliko troškovno opterećenje prijevozom, pakiranjem i sl. u cijeni proizvodnje. Što je paritet isporuke složeniji, to je udio logističkih troškova u cijeni robe veći. [1]

Logistički sustav sastoji se iz niza elemenata međusobno logički povezanih, koji na bilo koji način utječu na troškove transporta, uskladištenja i rukovanja proizvodima.

S obzirom na tekuće logističke procese, logistička područja zadataka vide se iz funkcijskih logističkih podsustava. U njima se odlučuje o elementima logističkog sustava:

- držanju zaliha,
- skladištenju i otpremi,
- pregrupiranju, pakiranju i otpremi,
- prijevozu,
- ukupnom izvršavanju naloga (narudžbe) [3]

## **2.2.Upravljanje zalihama**

Sustav držanja zaliha često se naziva i sustav upravljanja zalihama (upravljanje zalihama ili gospodarenje zalihama). Ono se bavi svim odlukama koje imaju utjecaj na stanje zaliha. Zalihe su amortizeri (tamponi) između tokova ulaza i izlaza materijalnih dobara i nastaju kada dođe do pojave neusklađenosti ulaznih i izlaznih tokova dobara.

Tvrtke moraju proizvesti i pohraniti dodatne zalihe da bi udovoljile promjenjivim obrascima potražnje. Kad bi tvrtka mogla precizno prognozirati, mnoge bi djelatnosti logistike bile nepotrebne ili bi imale malo utjecaja na troškove logistike. Najveći dio skladišta bi nestao. Pakiranje bi manje štitilo budući da bi se proizvod kretao od pogona do kupca sa minimalnim rukovanjem. Uporaba opreme za rukovanje materijalima poput viljuškara, dizalica i tekućih vrpce bila bi smanjena na minimum.

Više je razloga za držanje zaliha:

- držanjem zaliha tvrtka može ostvariti ekonomiju obujma u nabavi i prijevozu kroz rabate i optimizaciju korištenja prijevoznih sredstava, pakovanja i sl.
- pomaže uravnotežiti potražnju i ponudu - ako je potražnja stalna a proizvodnja sezonskog karaktera (npr. u proizvodnji konzerviranog voća potražnja je relativno ujednačena, ali su materijali inputa sezonski, tada zalihe gotovih proizvoda pomažu udovoljiti potražnju kada sirovine više nisu dostupne) i obrnuto.
- štiti od neizvjesnosti u potražnji i u ciklusu narudžbi poput kašnjenja u prijevozu, gubitka i oštećenja te kašnjenja u rasporedu
- zaliha može djelovati kao među spremnik unutar distribucijskog kanala

Iako direktori logistike preferiraju gotovo nikakve zalihe, određene zalihe su nužne. Menadžer logistike bi trebao moći utvrditi i učinkovito upravljati funkcionalnim zalihama. Zaliha po ciklusu je proizvod konzumiran kroz prodaju ili upotrebu i nadopunjen kroz naručivanje. U slučaju kada je proizvodnja ili priprema zaliha u tijeku, poluproizvodi se pohranjuju, ali još uvijek nisu gotovi. Zaliha koju prevozi prijevoznik je poznata kao zaliha u prijevozu. Sigurnosna zaliha ili minimalna zaliha štiti tvrtku od nestašica robe na skladištu uslijed neočekivanih kolebanja potražnje proizvodnje. Promocijska zaliha predviđa povećanje potražnje zbog posebnih promocija ili prodaja. Kod uvođenja novog proizvoda izuzetno je važno voditi računa o optimalnim zalihama. Optimalne zalihe su one zalihe koje omogućuju nesmetano odvijanje poslovanja uz najniže moguće troškove. Špekulativna zaliha umanjuje rizik od mogućnosti budućih povećanja cijena te konačno, nekurentne zalihe su zalihe koje nemaju zadovoljavajući koeficijent obrtaja tj. slabo se prodaju.[4]

Optimalno upravljanje zalihama može stvoriti problem u poslovanju poduzeća pa ga je potrebno pravovremeno otkriti.

Znakovi lošeg upravljanja zalihama uključuju:

- povećanje broja neostvarenih narudžbi, ukazujući na previše nestašica zaliha robe;
- stalan broj vraćenih narudžbi, ali rastuće ulaganje u zalihe;
- potražnja je viša od normalne;
- rastući broj otkazanih narudžbi od kupaca ili posrednika;
- nedostatak prostora za pohranu zbog previše neprodanih zaliha;
- povećanje broja i vrijednosti zastarjelih proizvoda.

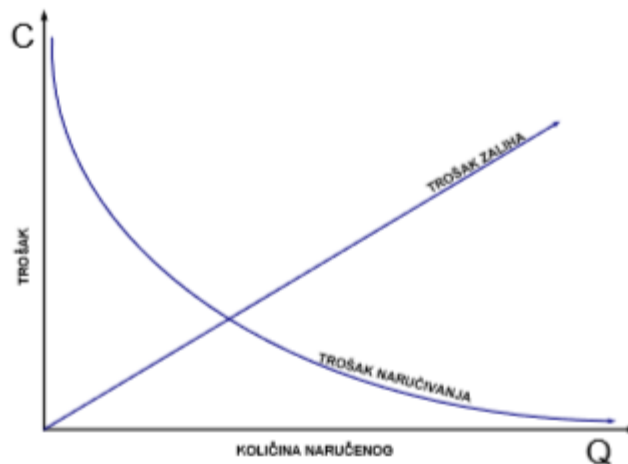
Pojedinačno ili zajedno ovi simptomi mogu imati značajno negativan financijski učinak na tvrtku. [4]

Zalihe su najveći iznos aktive za većinu tvrtki. One utječu na financijski rezultat na najmanje dva pokazatelja:

- neto profitnu maržu
- stopu zarade od aktive ili stopu zarade od investicija.

No, bez obzira na vrstu zaliha koje se drže, one su za poduzeće trošak. Dvije su osnovne vrste troškova povezane sa zalihama: troškovi držanja zaliha i troškovi naručivanja. [4]

Troškovi držanja su povezani sa fizičkim pohranjivanjem proizvoda, dok su troškovi naručivanja troškovi izrade narudžbe.



Slika 2. Odnos između troškova držanja i troškova naručivanja zaliha

Izvor:[4]

Kao što se vidi na slici 2. troškovi držanja zaliha i troškovi po jedinici imaju obrnuti odnos. Tvrtka može držati više zaliha i rjeđe naručivati, ili češće naručivati i držati manje zaliha. Kad troškovi držanja rastu, troškovi naručivanja opadaju, i obrnuto. Zadatak je pronaći najniži ukupni trošak. [4]

### 2.3. Upravljanje skladištem

Skladište je čvor u logističkoj mreži u kojem se proizvodi privremeno zadržavaju ili prevode na drugi put u mreži. Ono amortizira neujednačenost tržišne ponude i potražnje. Kad ponuda premašuje potražnju, skladište pohranjuje proizvod u iščekivanju zahtjeva kupaca. Klasičan primjer je stvaranje maloprodajnih zaliha prije božićnih blagdana. Međutim, učinkovito skladište može učiniti puno više od samog čuvanja proizvoda. Kad potražnja premašuje ponudu, skladište može ubrzati kretanje proizvoda do kupca osiguravajući dodatne usluge – označavanje cijena, pakiranje proizvoda ili završni montažni sklop.[4]

Osnovna funkcija skladišta je čuvanje zaliha, sa ciljem da se sinkroniziraju procesi koji prethode i koji se realiziraju nakon skladištenja (vremenski, prostorno i količinski), pri čemu su osnovni kriteriji – minimalizacija troškova, podizanje kvaliteta usluge. Za pravilno skladištenje proizvoda, premještanje je nužno, a to se odvija u četiri odvojena područja: primanje dolazeće robe od prijevoznika i obavljanje provjere kvalitete i kvantitete; prijenos

robe i premještanje do pojedinih mjesta za čuvanje unutar skladišta; izabiranje naručenih proizvoda (komisioniranje) za ispunjenje narudžbi kupaca uključujući: provjeru, pakiranje i prijevoz do otpremnih rampi; otprema robe prema van do kupaca određenim načinom prijevoza. Pronalaženje i uzimanje robe s mjesta uskladištenja te kompletiranje pošiljke po narudžbi kupca ili pojedinih prodavaonica naziva se komisioniranje robe. [4]

Čuvanje se odnosi na fizičko raspolaganje proizvodom unutar skladišta. Ono može biti privremeno ili polutrajno. Privremena osnova znači pohranjivanje proizvoda koji je nužan za nadopunu zaliha. Polutrajna pohrana se koristi za zalihe koje premašuju trenutne potrebe i nazivaju se sigurnosnim zalihama.

Posljednja funkcija, prijenos informacija, javlja se u isto vrijeme dok se proizvod premješta i skladišti. Menadžment uzima informacije o razinama zaliha, lokacijama zaliha, protoku, iskorištenosti prostora i ostale informacije nužne za procjenu učinkovitosti skladištenja ispitivanjem stope iskorištenosti opreme, produktivnosti rada i iskorištenosti prostora.

Osnovna odluka kod skladišta je izbor vrste ili kombinacija raznih vrsta koje će se koristiti. Tri su osnovne vrste skladišta: vlastito, javno i ugovorno.

Poduzeće koje proizvodi ili ima robu posjeduje i vlastito skladište. Cilj ove vrste skladišta je čuvati vlastitu robu do vremena kad će biti isporučena maloprodajnom mjestu ili prodana.

Skladišta se dijele na tri osnovne vrste: vlastita, javna i ugovorena.

Vlastito skladište podrazumijeva čuvanje vlastite robe do vremena kad će biti isporučena maloprodajnom mjestu ili prodana.

Javno skladište iznajmljuje prostor pojedincima ili poduzećima koja trebaju skladište. Usluge koje nude ova skladišta mogu varirati. Neka od njih pružaju širok niz usluga uključujući pakiranje, označavanje, ispitivanje, održavanje zaliha, lokalnu dostavu, obradu podataka i određivanje cijena. [4]

Ugovorno skladište je poseban oblik javnog skladišta. Ugovorno skladište pruža kombinaciju usluga integralne logistike, tako omogućavajući leasing tvrtki da se usredotoči na svoju specijalnost. Ugovorno skladište je organizacija integralne logistike treće stranke koja pruža usluge više kvalitete od onih dostupnih od javnog skladišta. [4]

Neovisno o tipu skladišta, presudno je pitanje koliko je skladišta potrebno za učinkovito usluživanje kupaca. Teoretski, što je više skladišta i što su bliže tržištima, više su razine usluge kupcima budući da im roba može biti brže dostavljena. Ipak, skladišta su skupa, i dobici od više skladišta i bolje usluge kupaca moraju se odvagati u odnosu na više troškove. Kako se broj skladišta povećava, troškovi prijevoza i troškovi nedostataka roba na skladištu imaju tendenciju opadanja, ali troškovi zaliha i skladišta rastu. [4]

Bez brzog prenošenja informacija današnja bi skladišta bila puno neučinkovitija. Informacijska tehnologija, automatsko prikupljanje podataka i sustavi radio frekvencija stvorili su prednosti u skladištenju uključujući unaprijeđenu uslugu kupcima, niže troškove i unaprijeđene postupke. Ove prednosti proizlaze iz računalne podrške u zaprimanju, skladištenju, kontroli kvalitete, sortiranju narudžbi, kontroli grešaka, pakiranju i otpremanju. [4]

#### **2.4.Pakiranje**

Većina robe treba zaštitu dok se kreće lancem logistike. Prijevozno i trgovačko pakiranje ne samo da mogu pomoći spriječiti krađu i oštećenje nego također pomažu u promociji roba i informiranju kupca. Pakiranje utječe i na proizvodnju, budući da zaposlenici u proizvodnji često pakiraju robu. Veličina ambalaže, oblik i materijal utječu na učinkovitost rada proizvodnje. [5]

Veličina, oblik i vrsta pakirnog materijala utječu na vrstu i količinu opreme za rukovane materijalima kao i na to kako se roba pohranjuje u skladištu. Slično, veličina i oblik ambalaže utječu na prijevoz u ukrcavanju, iskrcavanju i prijevozu proizvoda. Što je lakše rukovati proizvodom, niža je cijena rukovanja. Veza pakiranja s logistikom je najočitija u prijevozu. Pakiranje se razlikuje prema načinu prijevoza.[5]

Kontejner je čvrsta, zatvorena, na vremenske prilike otporna, stalno upotrebljiva transportna jedinica, s najmanje jednim vratima izrađena od različitih materijala po određenim međunarodnim normama, a upotrebljava se za prijevoz robe morem, kopnom i zrakom. [5]

Prijevoz robe kontejnerima je događaj koji je obilježio pomorstvo dvadesetog stoljeća. Omogućio je jednostavnije i brže rukovanje teretom i prijevoz tereta od vrata do vrata (engl. Door to Door Service. Danas se približno 85-90% tereta prevozi u kontejnerima ukrcanim na kontejnerske brodove, a približno 26% tih kontejnera potječe iz Kine. Prednosti kontejnerizacije ogledaju se u većoj iskoristivosti prostora, uštedi na ambalaži, manjim troškovima, jeftinijem transportu, većem obrtu transportnih sredstava, maksimalnoj zaštiti od,

lomova, brzo rukovanje. S druge strane nedostaci kontejnerizacije se ogledaju u visokim početnim troškovima, pojavi leasing kompanija, tj. iznajmljivanje kontejnera, kontejneri u povratku – najčešće prazni, skupi kontejnerski terminali, veliki prostori, slagališta i skupa mehanizacija, kontejneri – veliko učešće mrtve težine. Slika 3 prikazuje avionske kontejnere.[5]



Slika 3. Primjer avionskih kontejnera

Izvor:[6]

## 2.5. Logistika prijevoza

Prijevoznništvo igra ključnu ulogu u ekonomskom uspjehu tako što omogućuje siguran i učinkovitu distribuciju robe i usluga duž lanca opskrbe.

U logističkom sustavu postoji međuovisnost logističkih podsustava. Ta međuovisnost odnosi se kako na njihove troškove, tako i na njihove učinke.

Logističke sustave obilježava mnoštvo troškovnih konflikata - sniženje troškova u jednom podsustavu često utječe na povišenje troškova u drugome podsustavu (npr. povećanje troškova transporta može utjecati na povećanje troškova skladištenja).

Troškovi prijevoza uspoređuju se sa troškovima drugih logističkih aktivnosti:

- priprema prijevoza – pakiranje, obilježavanje grupiranje, mjerenje, slaganje, dokumentiranje,
- manipulacija – prijevoz, utovar i istovar,
- smještaj ili skladištenje.

Logističko mišljenje nije samo razmišljanje o troškovima (inputima), već uvijek i razmišljanje o učincima (uslugama).

Osnovni cilj logistike prijevoza je minimizirati vrijeme i troškove prijevoza u svim fazama nabave, proizvodnje, otpreme i zbrinjavanja otpada korištenjem odgovarajućih prijevoznih sredstava i puteva te automatizacijom postupaka. [4]

Upravljanje prijevozom može se definirati kao planiranje, implementacija i kontrola prijevoznih usluga kako bi se postigli organizacijski zadaci i ciljevi.

Upravljanje prijevozom obuhvaća postavljanje ljudi i opreme na opće zadatke i zatim njihovu podjelu na specifične zadatke.

Ono uključuje i pregovaranja s vanjskim prijevoznicima za usluge koje tvrtka ne bi htjela obavljati. Prijevoz može biti privatni (vlastiti), i unajmljeni. U privatnom prijevozu poduzeća posjeduju i primarne proizvode i poslovnu jedinicu koja ih prevozi. U unajmljenom prijevozu poduzeća kupuju usluge prijevoza od drugih poduzeća koja ih nude. Mješoviti prijevoz sa stajališta vlasništva nad prijevoznim sredstvima koristi i privatni i unajmljeni prijevoz.

Obzirom na prostor u kojem se obavlja, prijevoz se može podijeliti na unutarnji i vanjski, a vanjski na:

- kopneni : cestovni i željeznički
- vodeni: pomorski i riječni
- zračni
- cjevovodima
- dalekovodima
- intermodalni.

Unutarnji prijevoz služi za premještanje materijala, proizvoda, radnika i otpadaka u proizvodnim pogonima i skladištima radne organizacije, za manipuliranje između proizvodnih pogona, za prijevoz između proizvodnih pogona i skladišta, za istovar sirovina i poluproizvoda, te za utovar gotovih proizvoda. Unutarnji prijevoz možemo nazvati i prijevozom u proizvodnji.



Vanjski prijevoz obuhvaća: prijevoz sirovina i poluproizvoda od dobavljača, odnosno od mjesta izvora sirovina do proizvodnih pogona, prijevoz između tvornica i prijevoz gotovih proizvoda od proizvođača do skladišta potrošača, odnosno do korisnik, te prijevoz radne snage.[4]

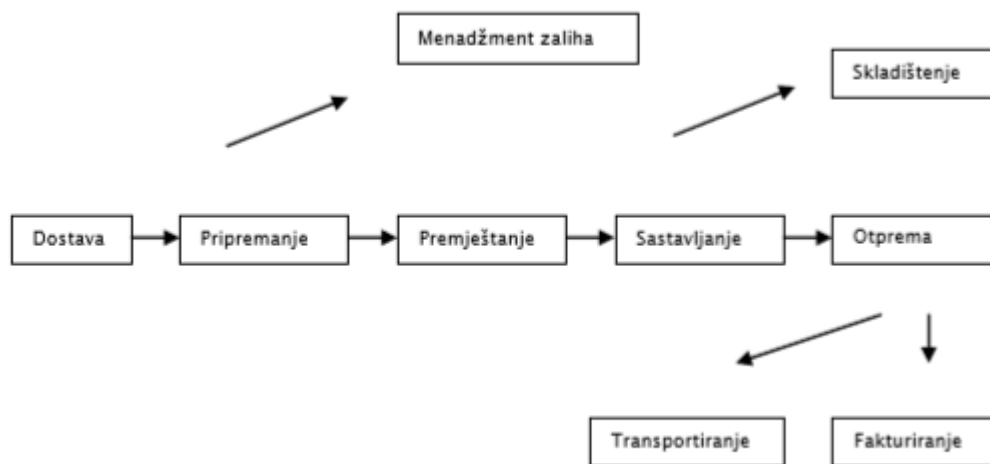
## **2.6.Izvršavanje narudžbe**

Narudžba je temelj informacijskog toka u logistici i predstavlja input za logistički sustav.[7]

Izvršavanje narudžbe obuhvaća sve aktivnosti u poduzeću oko kretanja informacija i proizvoda od prihvata narudžbe, njezine obrade, preko nabave i pripreme potrebnih čimbenika, izrade proizvoda te pripreme i slanja proizvoda naručitelju sve do ispostavljanja računa. Informacije o narudžbi odnose se na:

- broj i datum narudžbe
- adresu i broj kupca
- struku kupca i položaj u prodajnom kanalu
- prodavača i prodajno područje
- oznaku i broj artikla
- količinu artikla i bruto-cijenu
- prodajne uvjete, rabate i sl.
- prijevozno sredstvo, obračunski dio troškova za pošiljku
- naslov pošiljke, termin dobave[7]

Funkcije izvršavanja narudžbe se odnose na ostvarivanje informacijskih tokova prije, za vrijeme i nakon toka proizvoda na osnovi kojih treba planirati, voditi i kontrolirati tok proizvoda. Informacijski tok prije toka proizvoda podrazumijeva pravovremeno informiranje svih točaka uključenih u tok proizvoda da se izvrši priprema (planiranje) aktivnosti. Informacijski tok za vrijeme toka proizvoda obuhvaća informacije za operativno izvođenje prijevoza, pretovara i uskladištenja (pravilno rukovanje opasnim tvarima), kontrola toka proizvoda sve do točke prijema. Informacijski tok nakon toka proizvoda uključuje informacije o izlaznom računu, kritičnim točkama u transportu, reklamacijama i nužnim za druge službe (istraživanje tržišta). [7]



Slika 4. Zadaće izvršavanja narudžbe

Izvor: [7]

Put informacije narudžbe pri izvršavanju narudžbe prikazan je kroz sliku 4. Zadaće izvršavanja narudžbi, u kratko, opisane su u sljedećih par odjeljaka. [7]

Dostava narudžbe može se izvršiti pismom, telegramom, telefonom, telefaksom, emailom ili e-narudžbom centrali dobavljača, prodajnom uredu ili predstavniku dobavljača. Dobavljač mora izvršiti kontrolu narudžbe radi izbjegavanja mogućih grešaka. Izravna računalna veza skraćuje vrijeme komuniciranja. [7]

Priprema podrazumijeva prilagođavanje narudžbe internim zahtjevima (dopuna, provjera cijene, boniteta kupca) i planiranje u logističkom sustavu (ima li proizvoda na zalihi). Informacijski tok ide do menadžmenta zaliha. [7]

Premještanje (prenošenje) nastupa nakon pripreme. Može biti ručno, mehaničko ili elektronsko. Uključuje potvrde narudžbi i dokumente obrade (obavijest o isporuci i svi dokumenti za pošiljku). [7]

### **3. ANALIZA LOGISTIČKIH PROCESA U FAZAMA NABAVE I PROIZVODNJE U OPSKRBNOM LANCU**

#### **3.1. Upravljanje opskrbnim lancem**

Upravljanje opskrbnim lancem podrazumijeva procese planiranja organiziranja i kontroliranja tijekova materijala i sirova, i usluga od dobavljača do krajnjih korisnika, kupaca. Temelji se na tehnološkim rješenjima koja omogućavaju uključenost svih sudionika. Efikasnost opskrbnog lanca se povećava smanjenjem rasipanja, i uklanjanjem aktivnosti koje ne doprinose dodanoj vrijednosti proizvoda. Upravljanje opskrbnim lancem je jedna od najvažnijih koncepcija 21.stoljeća za unaprjeđenje i održavanje konkurentnosti poduzeća. Pet je ključnih sastavnica, o čijoj integraciji ovisi učinkovitost opskrbnim lancem, proizvodnja, zalihe, lokacija, prijevoz i informacije. Koncept upravljanja opskrbnim lancem određuje mreža i povezanost sudionika, a to uključuje:[8]

- procese
- aktivnost planiranja
- kontrole
- organizacijska upravljanja
- tokovi robe i informacije

#### **3.2. Logistika proizvodnje**

Proizvodnja i trgovina rade na zajedničkom zadatku, zadovoljavaju određene potrebe stanovništva, koja se iskazuju kao potražnja. U tom zadatku postoji velik broj pitanja koja su stalno aktualna. Uvijek se pojavljuju novi proizvodi, stari se poboljšavaju, procesi za njihovu proizvodnju stalno se usavršavaju i tu vladaju stalne promjene koje rezultiraju kao razvitak ili rast. U obavljanju tog zajedničkog zadatka moraju postojati kooperativni odnos između proizvodnje i potrošnje.[9]

Zadaci kooperacije morali bi biti usmjereni na podizanje kvalitete proizvoda i na smanjenje troškova za finalnog potrošača. Logistička djelatnost u prosjeku angažira oko jednu petinu vrijednosti proizvoda i više od jedne polovine šteta koje nastaju na proizvodima, pa su mogućnosti da logistička djelatnost pridonese napretku u tom pogledu značajne. Te se koristi mogu ostvariti jedino u kooperativnom odnosu proizvodnje i potrošnje.[9]

Logistika poduzeća je zbir zadataka i mjera koje proizlaze iz ciljeva poduzeća, a odnose se na optimalno osiguranje materijalnih, informacijskih i vrijednosnih tokova u procesu poduzeća. Logistika proizvodnje obuhvaća:

- razmatranja: proizvoditi ili kupovati, zajednički sa nabavom
- strukturiranje proizvodnje prema logističkim aspektima
- planiranje proizvodnje i upravljanje proizvodnjom
- uobličavanje fizičkog i informatičkog toka kroz proizvodnju.[10]

Suvremeni ekonomski sustavi se temelje na slobodnom djelovanju tržišta. Svaki je pojedinac slobodan u izboru zanimanja kojim će se baviti i načina na koji će obavljati svoje radne aktivnosti, ako pritom ne krši zakonske propise. Neki ljudi će raditi u državnim i privatnim poduzećima, a neki će sami organizirati određenu djelatnost. U takvim uvjetima, ekonomika proizvodnje treba odgovoriti na neka ključna pitanja funkcioniranja poduzeća, a to su: [10]

- što proizvoditi
- koliko proizvoditi
- kako proizvoditi
- kako raspodijeliti ostvarene rezultate
- gdje i kada nabaviti
- gdje i kada prodati

Odgovor na svako od navedenih pitanja zahtjeva poznavanja mogućih posljedica različitih odluka koje se u vezi s tim u određenom poduzeću donose. Ekonomske odluke su opredjeljenja između jednog od mogućih rješenja, a ekonomist mora težiti takvom rješenju koje će omogućiti postizanje ravnoteže između razmjerno neograničenih potreba i ograničenih resursa. Poduzetnik donosi odluke o vrstama i količinama proizvoda i usluga koje će proizvoditi pomoću ograničeno raspoloživih čimbenika proizvodnje (proizvodnih resursa). Logistički stručnjaci u poduzeću prikupljaju, obrađuju, analiziraju različite podatke o troškovima i prihodima kako bi pomogli pri donošenju odluka o korištenju raspoloživih resursa (materijala, energije, strojeva, alata, ljudskog rada...). Stoga moraju poznavati ekonomsku teoriju, matematičke metode ekonomske analize i temeljne statističke postupke.[11]

Troškovi koji se javljaju u logistici proizvodnje dijele se na :

- Varijabilne troškove (VT)
- Fiksne troškove (FT)

Oni čine ukupne troškove (T) svakog poduzeća:

$$T = FT + VT \quad (1)$$

Varijabilne troškove čine:

$$VT = TPJ \cdot n \quad (2)$$

gdje je:

TPJ – Varijabilni trošak po jedinici

n – output

Fiksni troškovi se ne mijenjaju s obujmom proizvedenih proizvoda ili broja prodanih jedinica robe, dok su varijabilni(formula 2) troškovi proporcionalni broju proizvedenih/prodanih jedinica proizvoda/usluga. Ovisno o strukturi varijabilnih i fiksnih troškova, i razini outputa, uvijek se teži odabiru logističkog sustava s manjim ukupnim troškom(formula 1). Logistika je u ovom slučaju koncept koji obuhvaća tok robe od opskrbljivača, kroz proizvodno postrojenje i van do kupaca uključujući mnoge troškove. To znači da logistika treba pokriti aktivnosti dobave reprodukcijanskog materijala, distribucija u samom procesu proizvodnje i u nekim prilikama i isporuku kupcima.

Dakle, logistika pokriva mnoga područja unutar proizvodne okoline kao što su: nabava, prihvata robe, poluproizvodi, kontrola zaliha, skladištenje gotovih proizvoda i distribucija do kupaca. U to je uključeno nekoliko tehnika kao: JIT (eng. Just in time) upravo na vrijeme i MRP (eng. Material Requirements Planning), planiranje potrebnih materijala. Komponente JIT nabave su: kvaliteta, prijevoz, dobavljači i količine. To uključuje specifikacije na osnovu kojih se materijali ili komponente kupuju, cijenu proizvoda i popust zbog količine, vrijeme i način dostave, način plaćanja i dr. [11]

Proces proizvodnje kreće od nabave preko skladišta i pripreme u proizvodnji. U proizvodnom procesu (PR) se vrši kontrola kvalitete (Q) uz potporu informacijskih tehnologija (IT). Prema tome, logistika je sastavljena od nekoliko posebnih procesa koji sudjeluju u optimalizaciji proizvodnog procesa. Ekonomika proizvodnje proučava mogućnosti i uvjete

racionalnog korištenja resursa u području stvaranja gotovih proizvoda radi ostvarivanja što većeg dobitka. [11]

U širem smislu ekonomika proizvodnje se odnosi na područje pružanja usluga. Ključna pitanja kojima se bavi ekonomika proizvodnje odnose se na optimizaciju proizvodnje (opsega proizvodnje, proizvodnih serija, proizvodnog programa, veličine kapaciteta, metode proizvodnje, izbora i zamjene prirodnih resursa, angažiranja radne snage i drugo.) Optimalizacija se sastoji u izboru najpovoljnijih rješenja sa stajališta odnosa prihoda i troškova. Troškove logistike proizvodnje proizvodne funkcije možemo podijeliti na materijalne troškove, bruto plaće zaposlenicima, troškove za amortizaciju te razne ostale izdatke. [11]

### **3.3. Upravljanje kvalitetom proizvodnje**

Uz pojam kvalitete se vežu razne definicije. Taj termin se upotrebljava za proizvode ili usluge koji udovoljavaju očekivanjima kupaca, ali vrijedi i interno za poduzeće. Politika kvalitete može se odnositi na ukupno poslovanje, ali kvaliteta proizvoda ili usluga mora biti predmet posebnog razmatranja. [4]

Kada su u pitanju proizvodi ili usluga onda treba imati u vidu sljedeće elemente kvalitete: [4]

- učinak
- svojstva
- povezanost
- trajnost
- cijena
- korist
- izgled

Kupac mora imati osjećaj da proizvod ili usluga vrijedi novca kojeg je on izdvojio. Dakle, kupac je konačan sudac kvalitete, a poduzeća moraju imati pojedince ili timove sa zadaćom da poboljšaju kvalitetu i predlože planove koji će poticati inovacije i promjene. Formalno, odjel kvalitete je zadržan, ali u mnogo manjem obujmu izvršavajući savjetničku funkciju. U svakom slučaju upravljanje kvalitetom utječe na ukupnu učinkovitost poduzeća i sastavni je dio logističkog sustava u proizvodnji.[4]



Slika 5. Upravljanje kvalitetom

Izvor: [12]

U sklopu proizvodnje je osobito važna kvaliteta materijala koji se nabavljaju. U prošlosti je naglasak stavljan na kupovanje po najnižoj cijeni i upotrebu unutarnjih inspekcija i jednostavnih testiranja kako bi se kontrolirala kvaliteta kupljenih materijala. Ovo se pokazalo kao vrlo skupo pa se umjesto inspekcije od dobavljača traži certifikat usklađenosti. Na taj način se zahtjev za kvalitetom kupljenih proizvoda premjestio od postrojenja proizvođača na postrojenje opskrbljivača. Poduzeća su došla do spoznaje da je kvaliteta jedno od najdjelotvornijih i najmoćnijih oružja u borbi s konkurencijom i kod proizvoda i kod usluga. Kvaliteta treba biti način razmišljanja i jednom kada se prihvate niži standardi oni ubrzo postanu norma u organizaciji. [11]

Kada se uvodi sustav kvalitete pojavljuju se slijedeći troškovi: [11]

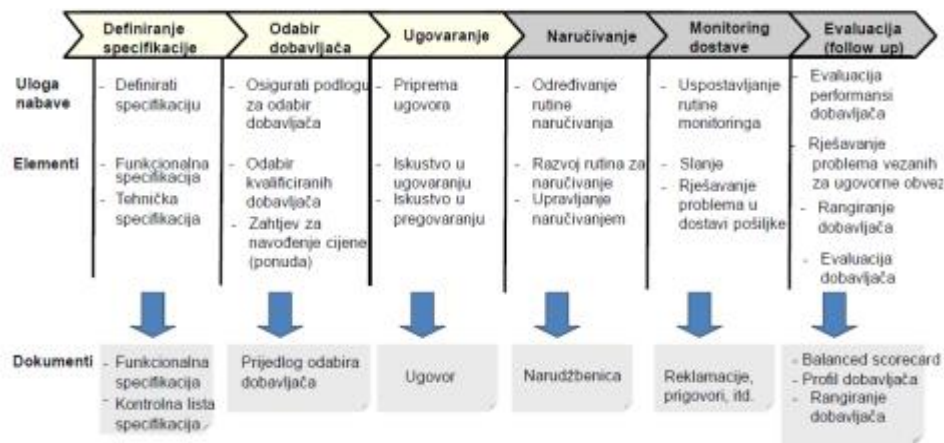
- troškovi prevencije kao npr. kvalitetna obuka za osoblje, provjeravanje kvalitete i interno i kod opskrbljivača, razvoj procesa i procedura kvalitete.
- troškovi nastali zbog održavanja kvalitete putem procjenjivanja, inspekcija i testiranja robe u postrojenju i robe koja se kupuje.

Troškovi koji nastaju zbog toga što se proces ne odvija kvalitetno premašuju troškove uvođenja kvalitete. U troškove ne kvalitete su uključeni troškovi dorade robe i škarta, garancijskih popravaka i zamjene neispravne robe te vrlo ozbiljni troškovi zbog gubitaka kupaca. Dobar sustav upravljanja kvalitetom mora težiti k ciljevima za poboljšanja kao što su stimulacija i mjera napredovanja. Ciljevi, primjerice, mogu biti smanjenje škarta u postrojenju, smanjenje garancijskih reklamacija. Dakle, treba težiti jednom permanentnom poboljšanju kvalitete za što je potreban informacijski sustav koji će skupljati i analizirati ove podatke te pratiti njihovo kretanje.[11]

### 3.4. Pojam nabava

Nabava se može definirati kao djelatnost poduzeća, čiji je glavni zadatak kontinuirano opskrbljivati tvrtku. Nabava je od iznimne važnosti za poslovanje tvrtke, jer obuhvaća i dostavu krajnjim korisnicima na vrijeme i na određeno mjesto, te time donosi profitabilnost tvrtkama. Nabava omogućava nesmetan rad tvrtkama, što znači da osigurava sve resurse potrebne za efikasno odvijanje potrebnih procesa pri proizvodnji gotovih proizvoda. Resursi podrazumijevaju sav materijalni dio, ali i one usluge koje su potrebne svima općenito, kao što je energija. Materijalni dio obuhvaća opskrbu materijalima i opremom. U konačnici, nabava je bitan faktor kao veza između proizvođača i krajnjeg kupca jer bez nabave nema ni potrebnih sirovina, materijala i energije koja je ključna za proizvodnju gotovog proizvoda. Osim što se mora paziti da su nabavljeni pravi i dobri materijali i opreme, važno je obratiti pozornost na troškove, pri čemu se teži da su troškovi nabave što niži.[13]

Prema nabava je proces (Slika 6.), koji obuhvaća više faza, kao što su: definicija specifikacije, odabir dobavljača koji je zadovoljio potrebe, potom slijedi ugovaranje gdje se priprema potrebna dokumentacija, odnosno ugovor, nakon čega slijedi naručivanje, koje vodi monitoring-u dostave i rješavanju mogućih problema poput reklamacija i slično. Zadnji korak u procesu nabave je evaluacija ili follow up koja uključuje rješavanje problema vezanih za ugovorne obveze i rangiranje dobavljača. [13]



Slika 6. Nabavni procesi

Izvor: [14]



Također, navodi i varijable koje utječu na proces nabave, kao što su:

- karakteristike proizvoda koji se nabavlja,
- strateška važnost nabave u organizaciji,
- ukupni financijski resursi koji su uključeni u nabavku,
- karakteristike nabavnog tržišta,
- razina rizika,
- uloga nabavnog odjela i utjecaj ostalih odjela u tvrtki.

Autor naglašava razliku među varijablama zadataka i ostalim varijablama, gdje varijable zadataka uključuju kompetencije, zaduženja i zadatke osobe koja je zadužena za odluke o nabavi, dok se ostale varijable odnose na sustav razmišljanja, karakter i osobnost osobe koja donosi odluke. Ovdje je, također, istaknuto da funkcija nabave ne uključuje odgovornosti koje su vezane za materijale, planiranje, raspoređivanje materijala, upravljanje zalihama, dolazne inspekcije i kontrolu kvalitete [15]

Kroz povijest, pojam nabave se promijenio, te ga danas opisuje pojam strategijske funkcije, čija je najvažnija funkcija održavanje niskih troškova opskrbe. Kod nabave se može razlikovati nabava koja se tiče operativnih poslova (predstavlja nabavu u užem smislu), te nabava koja ima naglasak na strategijski dio zadataka (nabava u širem smislu) koja je bitna za poslovnu efikasnost. Kada se pak definira s aspekta ciljeva ona predstavlja pojam nabavke materijala i usluga definirane kvalitete, po optimalnoj cijeni. [16]

### **3.5.Važnost i uloga nabave**

Definicija nabave se objašnjava s aspekta nabave u širem i užem smislu. U širem smislu, nabava podrazumijeva strategijske zadatke koji su povezani s nabavom, i oni će imati utjecaj na dobit poslovnog sustava. U užem smislu, podrazumijeva operativne poslove, koji su važni pri procesu nabavljanja potrebnih sirovina. Glavni cilj nabave je osigurati materijale i usluge, odgovarajuće kvalitete na pravom mjestu u određeno vrijeme, po prihvatljivoj cijeni.

Upravljanje nabavom i nabava sama po sebi su integralni dio upravljanja opskrbnim lancem koje podrazumijeva povezane aktivnosti koje se odnose na planiranje, kontrolu materijala, koordinaciju i druge aktivnosti od dobavljača do krajnjeg kupca. Uloga logistike u tome svemu je da je uključena u sve tijekove materijala od same nabave do točke predaje krajnjem kupcu.

Važnost nabave ima slijedeće uloge :[7]

- odabir razumno niskih cijena za najbolje moguće vrijednosti,
- minimalno održavanje zaliha, dovoljno za odvijanje proizvodnje,
- razvijanje zadovoljavajućih izvora opskrbe,
- osiguravanje dobre izvedbe dobavljača,
- traženje novih materijala po potrebi,
- razvijanje dobrih postupaka, zajedno s odgovarajućim kontrolama i politikom nabave,
- implementiranje programa poput analize vrijednosti, analize troškova,
- održavanje ekonomičnosti odjela sa dobrom izvedbom,
- izvještavanje vrha uprave o razvoju materijala,
- postizanje visokog stupnja suradnje i koordinacije s drugim odjelima u organizaciji.

Većina organizacija sudjeluje u stotinama, čak i tisućama aktivnosti u procesu pretvaranja ulaza u izlazne rezultate. Navedene aktivnosti mogu se klasificirati općenito kao primarne ili potporne aktivnosti koje sve tvrtke moraju poduzeti u nekom obliku.

U konačnici, upravljanje nabavom je povezano s upravljanjem opskrbom. Koncept se može opisati kao upravljanje svim aktivnostima, informacijama, znanjima i financijskim sredstvima koja su povezana sa tijekom i transformacijom dobara i usluga od dobavljača sirovina i komponenata i drugih dobavljača, na način da očekivanja krajnjih korisnika budu nadmašena. Upravljanje opskrbnim lancem se razlikuje od nabave jer ne obuhvaća logističke aktivnosti, nego podrazumijeva upravljanje odnosima ne samo dobavljača prvog reda, nego i onih nižih redova.[15]

### **3.6. Logistika nabave**

Logistika nabave treba osigurati određenu kvalitetu, standardizaciju kupljenih predmeta, poboljšanje konkurentnosti poduzeća, suradnju s drugim odjelima poduzeća, neprekinuti tijek sirovina, te također treba investicije i troškove svesti na minimum. Logistika nabave za zadatak ima i obratiti pozornost na kontrolu kvalitete, usklađivanje nabave i proizvodnje, izbor prikladne ambalaže, razmatranja u vezi potrebnih resursa i optimizaciju transportnih troškova. Logistika nabave se definira na različite načine, no svaka od definicija

se preklapa u dijelu gdje je logistika nabave zapravo logistički sustav povezan s tržištem i ujedno poveznica između logistike proizvodnje i logistike distribucije dobavljača. U konačnici logistika nabave obuhvaća jedan veći spektar od same kupovine, i preuzimanja sirovine, usluge ili gotovih proizvoda, uključujući i materijale poluproizvoda.[17]

Za logistiku nabave važno je načelo JIT sustava koje znači da svi materijali/proizvodi trebaju biti dostupni baš u tom trenutku kada su potrebni u procesu proizvodnje, u potrebnoj količini, ne ni prije ne ni kasnije, nego baš u tom specifičnom trenutku, u pravo vrijeme. Glavni cilj ovakvog pristupa je rješavanje uskih grla u proizvodnji i drugih problema koji se pojavljuju u postupcima u procesima opskrbnog lanca, kao i smanjivanje/uklanjanje skrivenih troškova u organizaciji.[15]

#### **4.PLANIRANJE LOGISTIČKIH PROCESA U PROIZVODNJI-STUDIJA SLUČAJA**

##### **4.1.Problematika tvrtke A**

Za primjer je uzeta tvrtka A koja se bavi proizvodnjom i dizajniranjem kućišta za prijenosna računala i za stolna računala.

Početno se planira izrada onih proizvoda koji imaju određenu minimalnu količinu proizvoda na skladištu, a stanje na skladištu gotovih proizvoda je manje. Planirane količine u tom slučaju ne smiju prelaziti najveće planirane količine, osim kod najprodavanijih proizvoda koji se izuzetno mogu planirati preko maksimalnih količina.

Proces nabave započinje zaprimanjem zahtjeva za nabavu. Pri izradi zahtjeva vodi se računa o stanju minimalnih zaliha sirovina i materijala i pokreće proces nabave.

Funkcija nabave je osiguranje potrebnih sirovina i repromaterijala na osnovi jasno postavljenih zahtjeva. Uključuje sve poslovne aktivnosti koje sudjeluju u naručivanju roba, odnosno usluga vanjskih dobavljača.

Proces nabave u tvrtki A počinje nakon zahtjeva proizvodnje za repromaterijalom, voditelj nabave/uvoza šalje potencijalnim dobavljačima upit za trebovanu sirovinu potencijalni dobavljači šalju pisane ponude tražene sirovine sa rokom isporuke, cijenom, uvjetima plaćanja slijedi izabiranje najpovoljnije ponude te slanje narudžbe dobavljaču i logistički najpovoljnijem i najpouzdanijem prijevozniku .

U širem smislu u dužnost nabave spada razvoj strategijskog plana rada :

- u dogovoru s proizvodnjom (prodajom), mjesečno, tromjesečno i/ili godišnje planiranje,
- istraživanje tržišta: potraga za dobavljačima, kvalitetnijim resursima, suvremenijim tehnologijama, praćenje trendova i pravovremeno reagiranje na promjene,
- vođenje optimalnih zaliha,
- analizu proteklog rada i stanja, kontrola učinjenog,
- surađivati prilikom uvođenja novog proizvoda,
- njegovati dobar poslovan odnos s dobavljačima.

Proces nabave je veliki problem u ovoj tvrtki pa će rješenja i za taj problem biti predložena u nastavku rada. Upravljanje zalihama predstavlja isto problem jer je tvrtka na zastarjeloj tehnologiji pa je teže prikupiti informacije o zalihama iz prošlih godina. Oprema koja se koristi za izradu kućišta je zastarjela, no moguća su poboljšanja u tom pogledu koja će u nastavku biti predložena. Prilikom svakodnevnog promatranja u tvrtki A proizvodnih aktivnosti kućišta za računala uočili su se određeni nedostaci, koji se izdvajaju i opisuju po odjelima::

#### **PROJEKTIRANJE:**

- projektantski odjel odgađa obradu zaprimljene narudžbe,
- projektantski tim istovremeno obrađuje samo jednu narudžbu,
- projektantski odjel ne koristi nikakvu bazu podataka (stara projektna dokumentacija se ne arhivira u digitalnom obliku),
- tehnološki proračun finog sita izvodi se pomoću program Excal-a, koji može samo djelomično zadovoljiti potrebe za izvođenje proračuna,

#### **KONSTRUIRANJE:**

- konstrukcijski i projektantski odjeli ne koriste kompatibilne alate za crtanje,
- 3D alat za crtanje koji se koristi nema mogućnosti izvođenja mehaničkih napreznja i simulacija načina rada proizvoda,
- tipski konstrukcijski elementi samo su djelomično arhivirani u digitalnom obliku,
- napredna IT tehnologija u konstrukcijskom odjelu je nedovoljno iskorištena,

## **NABAVA I ZALIHE:**

- ne provodi se strateška nabava potrebnih elemenata za sklapanje,
- dugi vremenski tijek obrade naručenih materijala i sklopnih elemenata,
- nedovoljna iskorištenost zaposlenika,

## **PROIZVODNJA:**

- proizvode se elementi za koje ne postoje odgovarajuća tehnologija,
- premala iskoristivost radnika, puno čekanja, zastoja i nepotrebnog
- unutarnjeg transporta u proizvodnji,
- nedovoljan broj specijaliziranih radnika za određena područja proizvodnje,
- ne postoji unutarnja kontrola proizvodnje i ugrađenih elemenata,
- svaki proizvodni elementi proizvodi se u zasebnom pogonu, a konstrukcija sita transportira se od pogona do pogona
- sastavni dijelovi ne dolaze u pogon gdje se izrađuje glavna konstrukcija kućišta, već konstrukcija kućišta odlazi u pogone gdje se izrađuju pojedini sklopni elementi,

## **4.2. Analiza zaliha**

Upravljanje zalihama iziskuje vrlo veliku iskustvo i stručnost. Pažljivim promatranjem postojećeg procesa upravljanja zalihama uočeni su slijedeći nedostaci:

- ne postoji jedno skladište za skladište materijala i opreme, već više manjih skladišta na raznim lokacijama unutar poduzeća;
- vrlo loša komunikacija između nabavnog referenta, skladišta i proizvodnog pogona;
- vrlo se malo koriste informacijski sustavi, u većini slučajeva štete ukupnom proizvodnom ciklusu;
- električna i mehanička oprema skladišti se u neprikladnim skladišnim prostorima, dolazi do velikog broja oštećenja i uništenja oprema uslijed djelovanja prašine, vlage i drugih atmosferskih utjecaja;
- električna i mehanička oprema kupuje se od različitih proizvođača i dobavljača, pa se javlja problem kompatibilnosti prilikom ugradnje;
- prilikom nabave električne i mehaničke opreme ne vodi se računa o njihovoj naknadnoj potrebi za servisom i održavanjem;

- ciklusi naručivanja materijala i opreme u toku godine provode se prema individualnom nađenju nabavnog referenta, tj. prilikom naručivanja ne vodi se računa o stvarnim potrebama, odnosno o finansijskim troškovima;

Nakon uočenih i opisanih nedostataka u poglavlju koje su nazvane „Analiza slabih strana proizvodnje i upravljanja zalihama postojećeg procesa“, predlažu se nekoliko rješenja, kojima će se unaprijediti postojeće proizvodne faze, a posebno sam proces proizvodnje.

#### **PROJEKTIRANJE:**

- napraviti bazu projekata; kompletnu dosadašnju i buduću projektnu
- dokumentaciju pohraniti u digitalnom obliku (omogućiti će brzo pretraživanje po različitim parametrima),
- kontrola točnosti projektne dokumentacije u fazi izrade,

#### **KONSTRUIRANJE:**

- napraviti bazu konstrukcijske dokumentacije,
- alati za crtanje konstrukcijske i projektne dokumentacije trebaju biti
- kompatibilni (projektne nacrt može poslužiti kao podloga za razvijanje konstrukcijske dokumentacije),
- izrada konstrukcijske dokumentacije dijeli se u dvije grupe, osnovna
- konstrukcija i oprema; kada je dokumentacija osnovne konstrukcije gotova,
- odmah se šalje u odjel proizvodnje – početak proizvodnje,
- tehnolog u konstrukcijskom odjelu naručuje potreban materijal za izradu,
- komercijala dovršava započeti proces nabave
- kontrola točnosti i usklađenosti izrađene konstrukcijske dokumentacije,

#### **NABAVA I ZALIHAMA:**

- ugovoriti s dobavljačima materijala i opreme potrebne količine za određeno
- vremensko razdoblje (tri godine) – primjena strateške nabave: smanjuje se
- nabavna cijena materijala i opreme cca. 8 – 10%, te troškovi nabave i upravljanja zalihama;
- održavati zalihe materijala tako da na skladištu uvijek ima materijala za početak izrade kućišta,

## **PROIZVODNJA:**

- izradu konstrukcijski zahtjevnijih dijelova prepustiti specijaliziranim poduzećima – eliminira se problem u pogledu točnosti centriranja bubnja i pužnice,
- proizvodnju kućišta preseliti u jedan pogon i uvesti pokretnu liniju sklapanja,
- specijalizirati radnike za izvođenje pojedinih poslova,
- kontrola kvalitete proizvodnje.

Navedeni prijedlozi za uštedu i unaprjeđenje procesa dolaze u kombinaciji s povećanjem cijene sati rada radnika u rasponu od 6 – 10 %, te smanjenju utrošenih radnih sati za izvođenje pojedinih operacija unutar procesa proizvodnje. Iz toga proizlazi da dobivamo učinkovitu i motiviranu radnu snagu na svim razinama. Također skraćanjem vremenskog ciklusa izrade proizvoda dobiva se brži protok novčanih sredstava (kapitala), što je izrazito važno s ekonomskog i financijskog gledišta.

U cilju povećanja kvalitete i efikasnosti, a uz smanjenje financijskih sredstava te utrošenog ljudskog angažmana potrebnog za vođenje proces upravljanja zalihama, primjenjujem nekoliko konkretnih rješenja za uštedu i unapređenje procesa upravljanja zalihama, a to su:

- oblikovanje samo jedno (centralnog) skladišta za materijal i opremu u kojem postoje odgovarajući klimatski parametri i ostali potrebni uvjeti za pravilan način skladištenja – time se izbjegavaju moguća oštećenja materijala i neispravnosti opreme;
- ujedinjenjem skladišta postizemo uštedu u pogledu održavanja objekta u cjelini;
- kada je materijal i oprema na jednoj lokaciji može se brže, točnije i preglednije pretraživati i voditi skladišno poslovanje;
- uvođenje programa za praćenje i nadzor količina materijal i opreme u skladištu;
- što je moguće više smanjiti broja ciklusa naručivanja materijala i opreme tijekom godine;
- primjena „strateške nabave“, fokusiranje na ključne partnere (2-3) za dobavu materijala i opreme;
- potpisivanje dugoročnih ugovora koji daju mogućnost dobivanja dodatnih popusta i pogodnosti prilikom plaćanja (odgoda plaćanja), ostvarenje brzih rokove isporuke, postizanje poslovnog povjerenje i sl.;

Kao jedno od rješenja predlaže se da se tvrtka A poboljša kako bi se adaptirala na najnovije tehnologije, te kako bi konačan trošak bio manji. To se može postići digitalizacijom i cloud tehnologijom koja bi nam svakako olakšala upravljanje zalihama.

Digitalizacija bi trebala biti kombinacija povećane količine podataka i računala i povezanosti između toga dvoje. Uključujući velike podatke, podatke otvorenog tipa i tehnologije oblaka (cloud tehnologije). Digitalizacija također obuhvaća i razvoj područja analitike i automatizacije na naprednoj razini. To je kombinacija novih tehnologija koje omogućuju digitalizaciju proizvodnje (poticanje tehnologije) i promjena zahtjeva u kontroli proizvodnje, nakon već gore spomenute digitalizacije. Zbog digitalizacija proizvodnje, vizija u obliku distribuirane kontrole potiče učinkovitost proizvodnih poduzeća i proizvodnih sustava, gdje su logistički objekti poput strojeva koja ne procjenjuju trenutnu situaciju već su sposobni međusobno komunicirati i donositi odluke na temelju lokalnih i globalnih informacija koje su dostupne u tom vremenu. [18]

U industrijskoj proizvodnji distribuirana kontrola se smatra obećavajućim pristupom izazovima koje proizlaze iz sve veće dinamičke i strukturne složenosti na tom polju. Trenutno budućnost proizvodnih sustava zamišljeni su da budu digitalizirani i umreženi sustavi koji nose imena poput "Industrija 4.0", "Proizvodnja 2.0", "Internet stvari" i mnogi drugi. Te vizije uključuju ideje o tome kako dodijeliti zadatke kontroli proizvodnje inteligentnim objektima poput strojeva, materijala i proizvoda kako bi se postigla veća fleksibilnost, veća prilagodljivost, a i time veći logistički učinak. [18]

#### **4.3.Primjena LEAN metode na primjeru tvrtke A**

Postojeći proizvodni proces može se poboljšati i usavršiti primjenom LEAN metode. Glavni smjer unapređenja temelji se na eliminaciji svih gubitaka u proizvodnom procesu te povećanja učinkovitosti i produktivnosti zaposlenika.

Pojam Lean Manufacturing ili vitka proizvodnja prvi je put opisan u knjizi "The machine that changed the world" (Womack, J.P., Jones, D.T., 1990.) koja je rezultat istraživačkog rada IMVP-a (eng. International Motor Vehicle Program), gdje su autori prvi put opisali razlike između japanske i zapadne automobilske industrije te po prvi put upotrijebili izraz Lean za Toyotin način proizvodnje. Lean (vitak) znači manje svega, manje pogona, manje investicija, napora i kapitala. Lean je proizvodna filozofija koja, kada se implementira, skraćuje vrijeme od



narudžbe kupca do isporuke gotovog proizvoda, eliminirajući sve izvore rasipanja, tj. gubitke u proizvodnom procesu. Osnovno načelo Lean proizvodnje je da se proizvodi točno ono što kupac želi, tj. kvalitetu i količinu proizvoda izravno diktira tržište implementacijom navedene metode postigle bi se slijedeće uštede:

#### **PROJEKTIRANJE:**

- napraviti računalnu bazu dosadašnjih projekata i podataka pomoću brzih i preciznih pretraživača, kako bi se postigla što brža i pouzdana dostupnost podataka,
- maksimalno korištenje kompatibilnih softverskog programa,
- izraditi bazu tipske projektne dokumentacije, koja pokriva veći dio zahtjeva kupaca/klijenata ,

#### **KONSTRUIRANJE:**

- napraviti bazu konstrukcijske dokumentacije,
- razviti modularni način konstruiranja, tako da se uvijek koriste već postojeće provjerene komponente u konstrukcijskoj dokumentaciji, uz minimalne promjene i doradivanja,
- uvođenje naprednog 3D program za crtanje koji omogućuje izradu konstrukcijskih proračuna, kodova za CNC strojeve, simulacija naprezanja i sl.)
- izrada konstrukcijske dokumentacije dijeli se u dvije grupe, osnovna konstrukcija i oprema; kada je dokumentacija osnovne konstrukcije gotova, odmah se šalje u odjel proizvodnje – početak proizvodnje,
- tehnolog u konstrukcijskom odjelu naručuje potreban materijal za izradu, komercijala dovršava započeti proces nabave,
- uska suradnja sa projektantskim odjelom, te neprestana kontrola proizvodnih faza

#### **NABAVA I ZALIHE:**

- ugovoriti s dobavljačima materijala i opreme potrebne količine za određeno vremensko razdoblje (tri - pet godina) – primjena strateške nabave: smanjuje se nabavna cijena materijala i opreme cca. 10 - 12%, te troškovi nabave i upravljanja zalihama;
- održavati zalihe materijala tako da na skladištu uvijek ima materijala za početak izrade kućišta,

## **PROIZVODNJA:**

- izradu konstrukcijski zahtjevnijih dijelova prepustiti specijaliziranim poduzećima – eliminira se problem u pogledu točnosti centriranja bubnja i pužnice,
- proizvodnju sita preseliti u jedan pogon i uvesti pokretnu liniju sklapanja, specijalizirati radnike za izvođenje pojedinih poslova,
- kontrola kvalitete proizvodnje,
- probni rad ukomponirati na kraju faze proizvodnje, testiranje i uhodavanje kućišta izvršiti u pogonu proizvodnje, [19]

### **4.4. Planiranje resursa poslovnog sustava**

Kao prijedlog rješenja za dodatnu financijsku uštedu predložen je ERP sustav, odnosno planiranje resursa. Dodatnim razvojem sustava MRP I MRP II nastao je novi koncept planiranja resursa poslovnog, ERP (eng. Enterprise resource planning).

Pomoću ERP sustava izvršavaju se određeni zadaci:

- povezuje kupce i dobavljače u cjelovit opskrbeni lanac;
- koristi provjerene procese za donošenje odluka;
- koordinira prodaju, marketing, operacije, logistiku, nabavu, financije, razvoj proizvoda i ljudske resurse.

Kod ERP sustava planiranja, svaki pojedinac ima znatno veću odgovornost u usporedbi sa sustavima bez velikih međuzavisnosti i integriranosti. Pogreška samo jednog zaposlenika pri unosu podataka u sustav imaju utjecaj na odluke u bilo kojem drugom modulu sustava. Nadalje, ovi sustavi planiranja su vrlo skupi i zahtijevaju dug proces uvođenja i prilagođavanja zaposlenika, ali ukoliko su uspješno uvedeni omogućavaju ubrzavanje poslovnih procesa, sprečavaju nastanak uskih grla i preklapanja poslova, te u konačnici osiguravaju značajne uštede financijskih i ostalih resursa. [20]

Planiranje resursa poslovnog sustava (eng. Enterprise resource planning — ERP) je izraz uveden od strane Gartner Group of Stamford, Connecticut, SAD. ERP sustav podrazumijeva računalni sustav koji povezuje sve poslovne aktivnosti i procese unutar cijelog poslovnog sustava te su u njega ugrađena brojna rješenja koja se u poslovnim sustavima bez uvedenog ERP sustava moraju primjenjivati odvojeno poput programskih paketa za projektni menadžment, upravljanje dobavljačima i kupcima, upravljanje podacima o proizvodima itd.

Cilj ERP sustava je osiguranje pravovremenih informacija o dobavi, proizvodnji, troškovima i isporukama proizvoda, a pružaju podršku kupcu, proizvodnji, smanjenju troškova, kontroli zaliha itd. te ujedno koordiniraju planove i termine procesa poslovnog sustava kako bi se na vrijeme mogli rasporediti resursi materijala odnosno sirovina, zaposlenika, proizvodnih kapaciteta, financija itd. ERP sustavi više razine posjeduju module za unaprjeđenje dizajna proizvoda time je omogućeno unaprjeđenje i razvoj proizvoda. [20]

Uvođenjem ERP sustava povećava se produktivnost jer se proizvodnja promatra kao kontinuum, počevši od dizajna proizvoda, preko nabave potrebnih sirovina za proizvodnju, same proizvodnje i upravljanja zalihama, sve do distribuiranja i servisiranja na terenu. ERP sustavi planiranja su vrlo skupi i zahtijevaju dug proces uvođenja i prilagođavanja zaposlenika, ali ukoliko su uspješno uvedeni omogućavaju ubrzanje poslovnih procesa, smanjuju pojavu uskih grla i preklapanja poslova te u konačnici osiguravaju značajne uštede u vidu financijskih i ostalih resursa. Stoga se smatra da stvaranje zaliha doprinosi ekonomičnosti. [20]

Tablica 1. Problemi dobavljačkog lanca i pristup njihovom rješavanju prema [21]

Problem dobavljačkog lanca	Predloženi pristup rješavanju problema
Organizacija logističke mreže	Unaprjeđenje protoka proizvoda kroz dobavljački lanac
Ugovori u dobavljačkom lancu	Optimizacija dobavljačkog lanca
Strategije distribucije	Management logistike (prijevoza i skladištenja)
Povezivanje sudionika dobavljačkog lanca	Suradnja po pitanju planiranja, predviđanja potreba i nadopuni zaliha
Strategije nabave i povjeravanje poslova vanjskim izvršiteljima	Upravljanje rizicima, određivanje prednosti i nedostataka proizvodnje u odnosu na povjeravanje poslova vanjskim izvršiteljima
IT i pomoć pri odlučivanju	Implementacija ERP sustava za pomoć pri donošenju odluka

Povećavanje zaliha i proizvodnih kapaciteta kako bi se mogle zadovoljiti nagle promjene na tržištu s ciljem zaštite poslovnih sustava od negativnih posljedica potražnje tržišta dugoročno nije prihvatljivo zbog globalne konkurentnosti i cilja općeg smanjenja troškova

dobavljačkih lanaca. Zbog toga moderni dobavljački lanci koji posluju s minimalnim zalihama postaju osjetljivi na nagle promjene i poremećaje na globalnom tržištu. Čak i mala unaprjeđenja u poslovnim procesima vezanim za nabavu mogu rezultirati znatnim financijskim uštedama i omogućiti bolji plasman proizvoda. Bolje upravljanje zalihama znatno povećava raspoloživost financijskih sredstava poslovnog sustava. Problemi dobavljačkog lanca te moguće rješenje prikazano je u tablici 1.[20]

## 5.ZAKLJUČAK

Logistika kao niz aktivnosti važnih za svako poduzeće na svladavanju prostora i vremena uz najmanje troškove u suvremenim se uvjetima najčešće koristi za označavanje poslovne funkcije i znanstvene discipline koja se bavi koordinacijom kretanja materijala, proizvoda i roba u fizičkom, informacijskom i organizacijskom pogledu. Ciklus od nabave preko proizvodnje i prodaje do potrošača. Nabava je funkcija koja brine o opskrbi poduzeća potrebnim materijalima, opremom, uslugama i energijom koji su neophodni za realizaciju ciljeva poslovnog sustava.. Svrha nabave je da ostvari postavljene ciljeve te da poveže i uskladi potrebe vlastite organizacije.

Planiranje, praćenje i unapređenje proizvodnje sastavni je dio upravljanja proizvodnjom, tj. tehnička, logistička i informacijska potpora proizvodnji. Sve to zajedno je ključni element organizacije proizvodnje, pa ga tako treba i prihvatiti. Učinkovitost proizvodnje je plod koordiniranog rada svih sudionika proizvodnje. Također, preporučljivo je uvažiti karakteristike poznatog trinoma: prodaja, nabava i proizvodnja odnosno planiranje proizvodnje. Zadatak proizvodnje je ispunjen tek kada se uz što manje napora i uloženi resursa postigne kvalitetan proizvod koji može zadovoljiti (naći) kupca, a poduzeću donijeti željeni profit.

Prilikom implementacije metode za unaprjeđenje, potrebno je obratiti pažnju kakav učinak (efekt) želimo postići u konačnici, jer svaka metoda ima drugačiji pristup i efekt poboljšanja/unapređenja

Analiza upravljanja proizvodnjom i zalihama postojećeg procesa izrade kućišta pokazuje mnoge nedostatke koji se u svakodnevnom radnom okružju ne mogu zapaziti. Iz razloga da se pokuša poboljšati postojeći način upravljanja proizvodnjom i zalihama predložena su moguća poboljšanja u cilju skraćivanja vremena proizvodnje i smanjenju troškova po jedinici proizvoda kao što je proizvod pod nazivom „kućišta za laptope i stolna računala“

Kao važan dio proizvodnog procesa veliko je značenje proizvodne logistike za racionalnije i efikasnije oblikovanje, odnosno optimizaciju. Poboljšani sustav igra vrijednu ulogu upravljanja logistikom, taj sustav je od velikog značenja pametnim tvrtkama jer je u mogućnosti pratiti stanje te otkloniti eventualne greške nastale prilikom proizvodnje.

Ovim završnim radom želi se pokazati da svaki proces, bilo proizvodni ili neki drugi može dati produktivnije, učinkovitije i savršenije rezultate, efekte, ako se na njega primjene metoda koje služe za reorganizaciju i/ili preoblikovanje procesa.

## POPIS LITERATURE

- [1] Buntak K.; Šuljagić N: „ Ekonomika logističkih funkcija u poduzeću “ , Tehnički glasnik, Vol. 8., No. 4., 2014. str. 389
- [2] Buntak K.; Šuljagić N: „ *Ekonomika logističkih funkcija u poduzeću* “ , Tehnički glasnik, Vol. 8 No. 4, 2014. str. 389
- [3] Krpan Lj.; Furjan M.; Maršanić R.: „Potencijal logistike povrata u maloprodaji“, Tehnički glasnik, Vol. 8., No .2., 2014., str. 188
- [4] Bloomberg, David J.: Logistika, Zagreb, 2006.,
- [5] Mrkonja, D. : LOGISTIČKI PROCES HRVATSKOG PROIZVODNOG PODUZEĆA Reta d.o.o. iz Karlovca, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2015
- [6] : Euroruta, [www.euro-ruta.com](http://www.euro-ruta.com) [ Pristupljeno: kolovoz 2019.]
- [7] Budić., H.: Logistički podsustavi poduzeća - Izvršavanje narudžbe, Veleučilište u Požegi, [www.vup.hr/\\_Data/Files/13110491519318.pptx](http://www.vup.hr/_Data/Files/13110491519318.pptx) [Pristupljeno: kolovoz 2019]
- [8] Šerić, N., Luetić, A.: Suvremena logistika : upravljanje logistikom u poslovanju poduzeća, Split, 2016
- [9] Ovčariček, I.(1990.): Logistička kooperacija proizvodnje i trgovine, Ekonomski pregled(7-8-9), str. 314-332
- [10] Segetlija, Z.: Uvod u poslovnu logistiku, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2008.
- [11] Upravljanje kvalitetom u logističkom sustavu. Preuzeto sa : [https://issuu.com/svijet-kvalitete.com/docs/upravljanje\\_kvalitetom\\_u\\_logisticko](https://issuu.com/svijet-kvalitete.com/docs/upravljanje_kvalitetom_u_logisticko) [Pristupljeno: kolovoz 2019.]
- [12] <https://blog.blominvestbank.com/wp-content/uploads/2017/07/cpi-11-1000x800.jpg> [Pristupljeno : kolovoz 2019.]

[13] Müller, R.; Vette-Steinkamp, M.; Hörauf, L.; Speicher, C.; Burkhard, D.(2018) *Development of an Intelligent Material Shuttle to Digitize and Connect Production Areas with the Production Process Planning Department*. 51st CIRP Conference on Manufacturing Systems, 967-972

[14] Mirjam, V.: UPRAVLJANJE LANCEM OPSKRBE NA PRIMJERU TVRTKE CANICULA D.O.O., Ekonomski fakultet u Splitu, Split,2017

[15] Van Weele, A.J. :Purchasing and Supply Chain Management, South-Western Cengage Learning, Hampshire, UK, 2014.

[16] Krpan, Lj.; Varga, D.; Maršanić, R. (2015.): Organizacijska struktura nabave u poslovnim procesima, Tehnički glasnik, Vol.9 No3., Varaždin, str. 327-336

[17] Kozina, G.; Darabuš, M. (2013.): *Uloga logističke distribucije u poduzeću Vitis d.o.o. – Varaždin*, Tehnički glasnik, Vol.7 No.1., Varaždin, str. 73-7

[18] Bendul, J. C., & Blunck, H. (2019). *The design space of production planning and control for industry 4.0*. Computers in Industry, 105, 260–272.

[19] Bahunek, Z.: Usporedba metoda unapređenja proizvodnog procesa, [http://repositorij.fsb.hr/2740/1/03\\_03\\_2014\\_Zoran\\_Bahunek\\_Zavrzni\\_rad\\_4\\_A.pdf](http://repositorij.fsb.hr/2740/1/03_03_2014_Zoran_Bahunek_Zavrzni_rad_4_A.pdf)  
[pristupljeno rujan 2019]

[20] Žic, S.: Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkoga lanca; [https://bib.irb.hr/datoteka/699668.Samir\\_Zic\\_-\\_Optimizacija\\_upravljanja\\_zalihama\\_dobavljackih\\_lanaca\\_-\\_Doktorski\\_rad.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/699668.Samir_Zic_-_Optimizacija_upravljanja_zalihama_dobavljackih_lanaca_-_Doktorski_rad.pdf)[Pristupljeno: rujan 2019]

[21] <https://blog.blominvestbank.com/wp-content/uploads/2017/07/cpi-11-1000x800.jpg> [Pristupljeno : kolovoz 2019.]

## POPIS SLIKA

Slika 1. Logistika unutar poslovnog sustava .....	8
Slika 2. Odnos između troškova držanja i troškova naručivanja zaliha .....	11
Slika 3. Primjer avionskih kontejnera .....	14
Slika 4. Zadaće izvršavanja narudžbe .....	17
Slika 5. Upravljanje kvalitetom .....	22
Slika 6. Nabavni procesi .....	23



## **POPIS TABLICA**

Tablica 1. Problemi dobavljačkog lanca i pristup njihovom rješavanju prema [24].... 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 \_\_\_\_\_ završni 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 \_\_\_\_\_ završnog rada  
pod naslovom **UNAPRJEĐENJE LOGISTIČKIH PROCESA U PROIZVODNJI**

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

U Zagrebu, 9/2/2019 \_\_\_\_\_

Student/ica:

  
\_\_\_\_\_  
(potpis)