

# POLITIKA ZALIHA KAO DIO PROIZVODNE STRATEGIJE

---

Lacmanović, Marija

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic of Šibenik / Veleučilište u Šibeniku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:143:313051>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-01**

Repository / Repozitorij:

[VUS REPOSITORY - Repozitorij završnih radova Veleučilišta u Šibeniku](#)



**VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU**  
**ODJEL MENADŽMENTA**  
**SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ**  
**MENADŽMENT**

**Marija Lacmanović**

**POLITIKA ZALIHA KAO DIO PROIZVODNE**  
**STRATEGIJE**

**Završni rad**

**Šibenik, 2022.**



**VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU**  
**ODJEL MENADŽMENTA**  
**SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ**  
**MENADŽMENT**

**POLITIKA ZALIHA KAO DIO PROIZVODNE**  
**STRATEGIJE**

**Završni rad**

**Kolegij:** Operacijski menadžment

**Mentor:** Željko Deković, mag. oec.

**Studentica:** Marija Lacmanović

**Matični broj studentice:** 0055123369

Šibenik, rujan 2022.



## **POLITIKA ZALIHA KAO DIO PROIZVODNE STRATEGIJE**

MARIJA LACMANOVIĆ

Stara cesta 14, 22000 Šibenik, marija.lacmanovic8@gmail.com

### Sažetak rada

Da bi poduzeće bilo konkurentno u modernim tržišnim uvjetima nužno je definirati svoju proizvodnu strategiju koja mora odgovoriti na osnovna pitanja što, kako i za koga proizvoditi. Postavljenoj proizvodnoj strategiji poduzeće mora prilagoditi svoje poslovne politike od kojih je politika upravljanja zaliha jedna od najvažnijih jer cijena ulaznih sirovina čine najveći dio troškova proizvodnje. S obzirom na to da visoka razina zaliha stvara troškove u obliku troškova čuvanja zaliha te vezivanja obrtnog kapitala a niska razina zaliha može dovesti do mogućnosti prekida proizvodnje, poduzeće mora odrediti optimalne razine zaliha korištenjem suvremenih informacijskih sustava i matematičko-ekonomskih modela. Posebno je objašnjena metoda Just-In-Time kao najefikasnija metoda upravljanja zaliha u teorijskom smislu kao i na primjeru male projektno usmjerene proizvodne tvrtke koja primjenjuje model Just-In-Time u proizvodnji proizvoda u malim serijama.

(53 stranica / 22 slika / 4 tablica / 42 literaturnih navoda / jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u digitalnom repozitoriju Knjižnice Veleučilišta u Šibeniku

Ključne riječi: proizvodna strategija, operacijski menadžment, zalihe, upravljanje zalihama, Just In Time

Mentor: Željko Deković, mag. oec.

Rad je prihvaćen za obranu dana: 30. rujna 2022.

Polytechnic of Šibenik  
Department of Management  
Professional Undergraduate/Graduate Studies of Management

Graduation Thesis

## **STOCK POLICY AS A PART OF THE PRODUCTION STRATEGY**

MARIJA LACMANOVIĆ

Stara cesta 14, 22000 Šibenik, marija.lacmanovic8@gmail.com

### Abstract

In order for a company to be competitive in modern market conditions, it must establish its own production strategy that answers the fundamental questions of what, how and for whom it produces. It must align its business policy with the established production strategy, and inventory management policy is one of the most important, since the price of incoming raw materials accounts for most of the cost of production. Since high inventory levels incur costs in terms of inventory holding costs and working capital commitment, and low inventory levels can lead to production interruptions, the company must determine the optimal inventory levels using modern information systems and mathematical economic models. Specifically, the Just-In-Time method is explained as the most efficient method of inventory management in a theoretical sense, as well as using the example of a small project-oriented manufacturing company that applies the Just-In-Time model to the production of products in small batches.

(53 pages / 22 figures / 4 tables / 42 references / original in Croatian language)

Thesis deposited in Polytechnic of Šibenik Library digital repository

Keywords: production strategy operations management, inventory, inventory management, Just In Time

Supervisor: Željko Deković, mag. oec.

Paper accepted: September 30, 2022

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	1
1.3. Struktura rada .....	1
2. PROIZVODNE STRATEGIJE .....	3
2.1. Definicija proizvodne strategije.....	3
2.1.1 Misija proizvodnje .....	3
2.1.2. Konkurentske prednosti.....	4
2.1.3. Proizvodni ciljevi .....	4
2.1.4. Proizvodne politike .....	5
2.3. Proizvodna strategija u okviru korporativne strategije .....	7
2.3.1. Vanjska/unutarnja analiza .....	8
3. ZALIHE KAO DIO PROIZVODNE STRATEGIJE .....	10
3.1. Pojam i svrha zaliha .....	10
3.2. Vrste zaliha.....	11
3.2. Politika zaliha .....	11
3.3. Troškovi zaliha .....	13
4. KONTROLA I PLANIRANJE ZALIHA .....	15
4.1. Operacijski menadžment u upravljanju zalihama .....	16
4.2. Informacijsko-komunikacijski sustav za praćenje i upravljanje zaliha .....	17
4.2.1. IT sustav za planiranje resursa poslovnog sustava (Enterprise resource planning ERP).....	17
4.3. Tradicionalni sustavi kontrole i planiranja zaliha.....	19
4.3.1. Periodičko praćenje zaliha (P-model) .....	19
4.3.2. Kontinuirano praćenje zaliha (Q-model).....	20



4.4. Sustav planiranja na temelju uvjeta na tržištu .....	21
4.4.1. Metoda planiranja potreba za materijalom (MRP - Materials Requirement Planing) .....	21
4.4.2. Metoda planiranja proizvodnih kapaciteta (MRP II - Manufacturing Resources Planning) .....	22
4.4.3. Planiranje potreba u procesu distribucije (DRP - Distribution Requirements Planning) .....	24
4.5. Planiranje zaliha s obzirom na nepredvidivost potražnje.....	24
4.6. Optimiranje upravljanja zalihama.....	25
4.6.1. Ekonomična količina narudžbe (EOQ) .....	25
4.6.2. ABC analiza.....	26
4.6.3. XYZ analiza.....	27
4.6.4. Unakrsna (ABC/XYZ) analiza.....	29
4.6.5. Upravljanje zalihama na razini opskrbnog lanca – tzv. efekt biča .....	30
5. JUST IN TIME (“UPRAVO NA VRIJEME“ .....	32
5.1. Definiranje i karakteristike JIT .....	32
5.2. Povijest JIT sustava.....	33
5.3. Prednosti i nedostaci JIT sustava .....	35
5.4. Razlike između tradicionalne proizvodnje i JIT-a.....	36
5.5. Oblici JIT proizvodnje .....	39
5.6. Uklanjanje gubitaka .....	41
5.7. JIT sustav pri upravljanju kvalitetom .....	42
6. PRIMJER PRIMJENE JUST-IN-TIME SUSTAVA .....	44
6.1. O tvrtki Šibenik Aluminij.....	44
6.2. Poslovni proces tvrtke ŠIBENIK ALUMINIJ.....	45
6.2.1. Marketinške aktivnosti u cilju prikupljanja narudžbi.....	45
6.2.2. Nabava zaliha na osnovi specifikacija ugovorenih narudžbi.....	46
6.2.3. Proizvodnja gotovih elemenata građevinske stolarije .....	47

6.2.4. Montaža elemenata na građevinskom objektu.....	48
7. ZAKLJUČAK .....	50
LITERATURA.....	51
POPIS TABLICA.....	54
POPIS SLIKA.....	54

# **1. UVOD**

## **1.1. Predmet i cilj rada**

Predmet ovog rada je strategija proizvodnje s posebnim naglaskom na upravljanje zalihama kao jednu od politika u sklopu strategije proizvodnje.

Ciljevi rada su:

- dati teoretski osvrt na strategiju proizvodnje što uključuje definiranje različitih vrsta proizvodnih strategija, komponente, poslovne politike,
- apostrofirati važnost upravljanja zalihama kao jedne od poslovnih politika i definirati metode upravljanja zalihama,
- definirati Just In Time sustav kao fleksibilni sustav upravljanja zalihama u malim proizvodnim poduzećima,
- prikazati korištenje Just In Time sustava proizvodnje na primjeru male projektno usmjerene proizvodne tvrtke.

## **1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja**

Osnovni izvori podataka korišteni za pisanje ovog rada su: dostupna znanstvena i stručna literatura, dostupne knjige, internetski izvori te interni podaci poduzeća koji je odabran za primjer upravljanja zalihama. Znanstvene metode korištene u ovom radu su: metoda analize, sinteze, metoda indukcije te metoda dedukcije.

## **1.3. Struktura rada**

Rad je podijeljen na 7 poglavlja.

Prvo poglavlje predstavlja uvodni dio samog rada. U drugom poglavlju se definiraju osnovni pojmovi u proizvodnoj strategiji. U trećem i četvrtom poglavlju definiramo zalihe i načine

upravljanja sa zalihama. U petom poglavlju opisujemo JIT metodu upravljanja proizvodnjom. U šestom poglavlju opisujemo primjenu JIT metode u poslovanju malog poduzeća za proizvodnju građevinske stolarije. Konačno, sedmo poglavlje obuhvaća zaključak cjelokupnog rada.

## **2. PROIZVODNE STRATEGIJE**

### **2.1. Definicija proizvodne strategije**

Proizvodna strategija je glavni plan proizvodnje, koji u skladu s konkurentskim prednostima kompanije određuje opći smjer proizvodnje i konzistentni model za donošenje odluka u proizvodnji.

U literaturi se najčešće koristi definicija proizvodne strategije koja određuje model za donošenje odluka u područjima:

- misija je izjava kojom definiramo koju vrstu proizvoda proizvodimo, na koji način (tehnologija, upotreba resursa), te za koje kupce,
- specifične sposobnosti poduzeća koje se moraju pretočiti u konkurentske prednosti,
- ciljevi koji se moraju ispuniti u određenom razdoblju poput podizanja kvalitete, snižavanju proizvodnih troškova, veća fleksibilnost proizvodnje i slično,
- politike svih proizvodnih funkcija koji moraju biti u cilju ispunjavanja poslovnih ciljeva.

Svi ekonomski teoretičari se slažu da proizvodna strategija treba biti konzistentan obrazac odlučivanja.

#### **2.1.1 Misija proizvodnje**

Misija proizvodnje definira proizvodnu funkciju u suglasju s definiranom poslovnom i korporativnom strategijom. Ona uspostavlja prioritet među proizvodnim ciljevima koji mogu biti niski troškovi, viša kvaliteta proizvodnje, brža isporuka proizvoda i veća fleksibilnost u promjeni proizvodnje.

Tipičan prikaz misije proizvodnje vodeće hrvatske IT kompanije INFOBIP je pružiti pristupačnu, inovativnu globalnu komunikacijsku tehnologiju koja stvara besprejorne interakcije između tvrtki i ljudi diljem svijeta (<https://www.infobip.com>).

Ta konkretna izjava o misiji je odgovara kompaniji koja koristi strategiju fleksibilnosti kroz brzo i stalno uvođenje novih informatičkih komunikacijskih rješenja na globalnom nivou uz strogi naglasak na sigurnost podataka.

### **2.1.2. Konkurentske prednosti**

Konkurentske prednosti su svi oni elementi u proizvodnom procesu koja tvrtka ima, a mogu joj dati prednosti u odnosu na konkurente. Konkurentske prednosti podržavaju misiju proizvodnje pa ako misija traži od proizvodnje da se odlikuje uvođenjem novih proizvoda, proizvodnja razvija svoje specifične sposobnosti u vidu fleksibilne proizvodnje koja omogućuje brzo uvođenje novih proizvoda.

Konkurentske prednosti mogu biti najniži troškovi proizvodnje, najviša kvaliteta proizvodnje, najbrža isporuka novih proizvoda ili najveća fleksibilnost u uvođenju novih proizvoda.

Specifične sposobnosti se moraju pretvoriti u rezultate koje zadovoljavaju kupce, te odgovaraju na zahtjeve strategije tvrtke. Stoga, ako se tvrtka odlučila stavljati težište na kvalitetu ili stalno uvođenje novih proizvoda ne može imati prednost kao proizvođač s niskim troškovima. Primjer je u automobilskoj industriji gdje se Mercedes Benz bazira na skupim visokokvalitetnim proizvodima a Dacia na niskim troškovima i masovnoj proizvodnji. Stoga se može zaključiti da tvrtka mora raditi ono u čemu ima specifične sposobnosti, odnosno ono u čemu je najbolja, jer najčešće nije moguće imati međusobno konkurentske prednosti poput visoke kvalitete i niskih troškova.

### **2.1.3. Proizvodni ciljevi**

Treći element proizvodne strategije su ciljevi. Moguća su četiri proizvodna cilja (Schroeder, R.G.1999.).

- smanjenje troškova proizvodnje za određeni postotak u određenom razdoblju,
- podizanje kvalitete proizvodnje u odnosu na konkurenciju,

- poboljšati fleksibilnost odnosno sposobnost brzog razvoja novih proizvoda,
- povećati brzinu isporuke.

Ciljevi proizvodnje su kvantitativna razrada misije proizvodnje. Oni moraju biti mjerljivi i ostvarljivi za proizvodnju u kratkoročnom i dugoročnom razdoblju.

Primjer proizvodnih ciljeva jedne tipične proizvođačke kompanije tvorničke proizvodnje prikazan je u Tablici 1.

Tabela 1 Mogući proizvodni ciljevi

	<i>Tekuća godina</i>	<i>Cilj: 5 godina u budućnosti</i>	<i>Sadašnje stanje: konkurent svjetskog glasa</i>
<b>Troškovi</b>			
Proizvodni troškovi izraženi postotkom od prodaje	55%	48%	50%
Obrtaj zaliha	4,1	5,2	5
<b>Kvaliteta</b>			
Zadovoljstvo kupaca (postotak zadovoljnih s proizvodima)	75%	85%	45%
Postotak škarta i popravaka	15%	5%	10%
Troškovi reklamacija izraženi postotkom od prodaje	1%	0,50%	1%
<b>Isporuka</b>			
Postotak narudžbi izvršenih sa	90%	95%	95%
Vrijeme procesa punjenja skladišta	3 tjedna	1 tjedan	3 tjedna
<b>Fleksibilnost</b>			
Broj mjeseci za uvođenje novog proizvoda	10 mjeseci	6 mjeseci	8 mjeseci
Broj mjeseci za promjenu kapaciteta za $\pm 20\%$	3 mjeseca	3 mjeseca	3 mjeseca

Izvor: Schroeder, R.G.(1999.)

#### 2.1.4. Proizvodne politike

Kada smo postavili ciljeve za svaku od kategorija donošenja odluka (kvaliteta, proces, kapaciteti, zalihe, radna snaga) donosimo potrebne politike za svaku od tih kategorija kojima definiramo kako ćemo postaviti definirane ciljeve. Na primjer, jedna politika naglašava novu tehnologiju procesa; druga je za razvoj superiornog kontrolnog sustava zaliha; treća je za razvijanje visoko-obrazovane radne snage.

Upotreba pojedine vrste politike znači i nemogućnost upotrebe druge, jer dolazi do konflikta između različitih vrsta politika pa tako visoko uvježbana radna snaga može stvarati velike troškove, ali to osigurava fleksibilnost, potrebnu za izradu velikog izbora različitih proizvoda.

Izbor politika ovisi o postavljenim ciljevima koji se trebaju ostvariti, a neki od mogućih izbora proizvodne politike su prikazani su u sljedećoj tablici

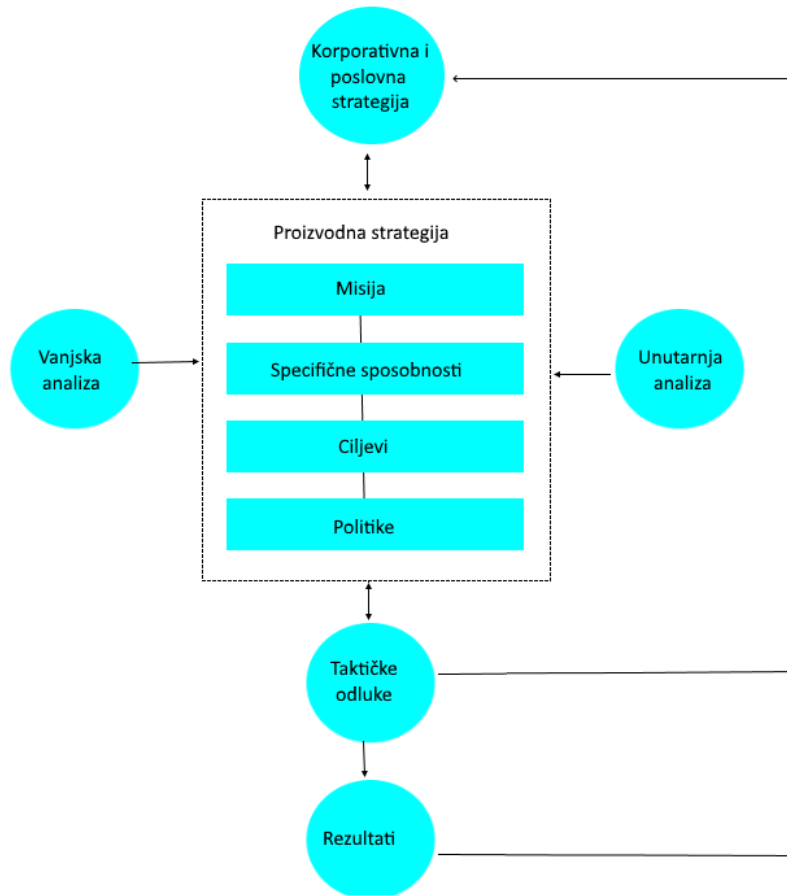
Tabela 2 Mogući izbori poslovne politike

<b>Vrsta politike</b>	<b>Područje politike</b>	<b>Strateški izbor</b>
<b>Kvaliteta</b>	Pristup	Prevenција ili inspekcija
	Obuka	Tehničko ili menedžersko obučavanje
	Dobavljači	Izabrani prema kvaliteti ili troškovima
<b>Proces</b>	Raspon procesa	Proizvesti ili kupiti
	Automatizacija	Ručna ili strojna izrada Fleksibilna ili kruta automatizacija
	Tok procesa	Projektni, serijski, linijski ili kontinuirani
<b>Kapacitet</b>	Veličina kapaciteta	Jedan veliki, ili nekoliko malih
	Lokacija	Uz tržište, s niskim troškovima ili u inozemstvu
	Investicije	Stalne, ili povremene
<b>Zalihe</b>	Količina	Visoka razina, ili niska razina zaliha
	Distribucija	Centralizirano ili decentralizirano skladišt
	Kontrolni sustavi	Kontrola, vrlo ili manje detaljna
<b>Radna snaga</b>	Specijalizacija u poslu	Visoka ili niska specijalizacija
	Nadzor	Vrlo decentraliziran, ili centraliziran
	Sustav plaća	Vrsta plaćanja prema iskorištenim inicijativama
	Popunjenost osobljem	Mnogo ili malo osoblja

Izvor: Schroeder, R.G. (1999.)



### 2.3. Proizvodna strategija u okviru korporativne strategije



Slika 1 prikaz odnosa korporativne i poslovne strategije, Izvor: Schroeder, R.G.(1999.)

Na vrhu Slike 1. su prikazane korporativna i poslovna strategija iz koje proizlazi strategija proizvodnje. Na primjer, Walt Disney Production smatra da je biti u poslovanju koje »čini ljude sretnim«. Disney Corporation uključuje ne samo organiziranje parkova s atrakcijama za dokolicu, vezanog za pružanje zabave, već i proizvodnju crtanih filmova, igranih filmova i različite vrste poslovanja

Većina korporacija sastoji se od grupe povezanih poslova koji se identificiraju kao strateška poslovna jedinica ili odjel. Svaki od tih poslovnih pothvata treba pronaći svoj vlastiti temelj za konkuriranje u ovisnosti od tržišnih faktora na tržištu kojem posluje.

Postoje tri opće poslovne strategije i s njima povezane proizvodne strategije (Schroeder, R.G.1999.) :

- strategija proizvođača s niskim troškovima,
- strategija diferencijacije proizvoda i
- strategija usmjerenosti na tržište.

Stoga je veoma važno da poslovna strategija bude definirana prije nego što se formulira proizvodna strategija, iako se može dogoditi da određena proizvodna sposobnost može utjecati na definiranje poslovne strategije .

### **2.3.1. Vanjska/unutarnja analiza**

Analiza unutarnje i vanjske okoline je temelj formuliranja proizvodne i poslovne strategije.

Vanjska okolina su svi oni faktori koji se nalaze izvan poduzeća, a mogu utjecati na poslovanje poduzeća. Ti faktori su konkurencija, ponašanje potrošača, ekonomski uvjeti, razvoj tehnologije i društveni uvjeti. Da bi bila uspješna poslovna strategija mora odgovarati uvjetima koje postavlja vanjska okolina. Neki vanjski utjecaji koji su u prošlosti imali snažne efekte na proizvodnju su promjenjivi zahtjevi radne snage. konkurencija, promjena cijene energenata, promjene u vrijednosti valuta i promjene.

Unutarnja okolina su svi oni faktori koji se nalaze unutar poduzeća i pod kontrolom poduzeća poput raspoloživih resursa, kvalificirane radne snage, organizacijske kulture, tehnološke opremljenosti, itd.

Osnovni alat u analizi unutarnje i vanjske okoline je tzv.SWOT analiza koja prikazuje matricu svih prilika i opasnosti iz vanjske okoline i snage i slabosti iz analize unutarnje okoline.

# SWOT analiza

## Strengths (jake strane)

(nešto u čemu je kompanija uspješna ili neko svojstvo koje pojačava njenu konkurentnost)

## Weaknesses (slabosti)

(nešto što kompaniji nedostaje ili nešto u čemu je neuspješna (u usporedbi s konkurentima), ili osobina koja uzrokuje nepovoljan položaj na tržištu)



## Opportunities (prilike)

(povoljan trend ili događaj u okruženju koji kompaniji otvara prostor za nove poslovne mogućnosti)

## Threats (prijetnje)

(nepovoljan trend ili događaj u okruženju koji može ugroziti poslovanje kompanije)

Slika 2 Matrica SWOT analize, Izvor: <https://plaviured.hr/swot-analiza/>

### **3. ZALIHE KAO DIO PROIZVODNE STRATEGIJE**

#### **3.1. Pojam i svrha zaliha**

Zalihe su svi oni artikli koji se čuvaju u skladištima, a služe kao ulazni materijal za proizvodnju ili direktnu prodaju potrošačima. Mogu se sastojati od sirovina, nedovršene proizvodnje i gotovih proizvoda.

S obzirom na to da zalihe kreiraju najveći dio troškova proizvodnje njihovo upravljanje predstavlja je jedan najvažnijih zadataka logističkih sustava. Upravljanje zalihama generira niz složenih aktivnosti koje zahtijevaju stručnost kako bi se zalihe pravilno planirale, nabavljale, kontrolirale, odnosno kako bi se njima pravilno upravljalo.

Dobro upravljanje zalihama podrazumijeva njihovu optimizaciju – držanje zaliha u količini koja nije prevelika, ali je dovoljna za realizaciju proizvodnje, distribucije i prodaje.

Politika upravljanja zalihama utječe na performanse poslovanja poduzeća u pet ključnih faktora proizvodnje: kvaliteta proizvodnje, brzina proizvodnje, ovisnost o promjenama cijena, fleksibilnosti proizvodnje i proizvodnim troškovima.

Svrha postojanja zaliha je: (Jedvaj, V. 2013.).

- osigurati nesmetanu proizvodnju u uvjetima neizvjesnosti koje mogu dovesti do nestašica ili predviđenog povećanja cijena,
- omogućavanje ekonomične nabave i proizvodnje odnosno dobivanje dodatnih popusta prilikom nabave zaliha,
- pokriti anticipirane promjene u ponudi i potražnji ako je u planu povećana proizvodnja uslijed povećane potražnje mora osigurati veće zalihe sirovina da bi zadovoljili veliku potražnju,
- omogućavanje neprekinutog protoka materijala kroz proizvodni sustav kako bi proizvodni proces mogao nesmetano funkcionirati, uz stalno dostupne sirovine.
- Optimiranje zaliha uvelike bi bilo olakšano kada bi sudionici opskrbnog lanca mogli precizno prognozirati potražnju za svojim proizvodima.

U svakodnevnom su poslovanju takve situacije rijetke ili ne postoje. Sudionici opskrbnog lanca drže određene količine zaliha na svojim skladištima kako bi udovoljili promjenjivim uvjetima potražnje. Kod realnih poslovnih aktivnosti koje se odvijaju u opskrbnom lancu, uvijek je primjetan fenomen određenoga kašnjenja.

### **3.2. Vrste zaliha**

Zalihe možemo podijeliti na zalihe sirovina, zalihe poluproizvoda i zalihe gotovih proizvoda.

- Sirovine su tvari koje dolaze direktno iz prirode (npr. rude, drvo, poljoprivredni proizvodi, voda) i one se u proizvodnom procesu preradom pretvaraju u finalni proizvod.
- Poluproizvodi su vrsta proizvoda koji su prošli određeni stupanj obrade, ali ne dovoljno da izađu na tržište kao gotov proizvod.
- Gotovi proizvodi su proizvodi koji su prošli najviši stupanj obrade pa su spremni za prodaju kupcima.

Osim te podjele još razlikujemo zalihe s nezavisnom potražnjom čija se potražnja formira na tržištu izvan proizvodnog procesa i varira u vremenu (zalihe gotovih proizvoda) i zalihe sa zavisnom potražnjom čija se potražnja formira na osnovi potražnje za gotovim proizvodom u čiju se proizvodnju ugrađuju te zalihe.

### **3.2. Politika zaliha**

Politika zaliha su pisane upute najvišeg menadžmenta o količinama i mjestu čuvanja zaliha u cilju što efikasnije proizvodnje. Glavna svrha politike zaliha je osiguravanje stalno dostupne količine zaliha potrebne za neometani tok proizvodnje. Ako je razina zaliha previsoka, dolazi do visokih troškova skladištenja, te imobiliziranja znatnog kapitala u obrtna sredstva. S druge strane, ako je razina preniska može doći do zastoja u proizvodnji i time porasta troškova ponovnog pokretanja proizvodnje, kao i troškova gubitka neostvarene dobiti.

Najvažniji faktori koji se trebaju uzeti u obzir prilikom odlučivanja o razini zaliha su : (Šamanović, J.2009.) .

- Ukupna razina proizvodnje i/ili isporuka robe u trgovini ako se radi o maloprodaji,
- Ukupnim troškovima držanja zaliha,
- Razvijenost distribucijske mreže (broj skladišta u lancu nabave),
- Tehnički uvjeti skladištenja i osposobljenost skladišnog osoblja,
- Tržišni uvjeti vezani uz nabavu potrebnih zaliha na domaćem i stranom tržištu,
- učestalost naručivanja,
- karakteristike uskladištene robe (kvarenje, zastarijevanje robe, cijena, itd.),
- porezna opterećenja zaliha robe, itd.

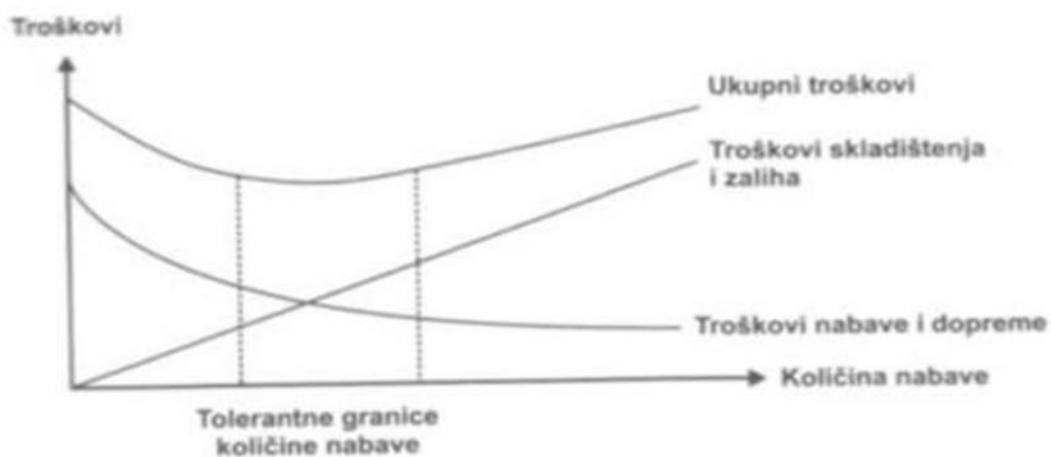
Uzimajući u obzir sve navedene faktore operacijski menadžment mora donijeti optimalne odluke o količini zaliha i frekvenciji nabave. Prilikom određivanja optimalne količine zaliha potrebno je voditi računa o sljedećim faktorima (Šamanović, J. 2009.):

- maksimalna gornja granica popunjenosti zaliha iznad koje se u određenom razdoblju ne smiju nabavljati nove količine zaliha,
- minimalna količina zaliha potrebna za pravovremeni neprekinuti proces proizvodnje,
- optimalne količina zaliha koje osigurava pravovremeni neprekinuti proces proizvodnje uz najniže moguće troškove koji se odnose na naručivanje, skladištenje i manipuliranje zalihama,
- Prosječna količina zaliha u određenom vremenu,
- Sigurnosna količina zaliha za osiguranja od nepredviđenih promjena ponude i potražnje na tržištu,
- Špekulativna količina zaliha koja se špekulativnih razloga kad se cijena drastično povećava pa se očekuje veća zarada prodajom zaliha,
- Sezonska količina zaliha koja se akumulira tijekom cijele godine radi zadovoljenja povećane potražnje u sezoni,
- Nekonkurentna zaliha koja se zbog zastarijevanja ili gubitka određenih svojstava ne može više prodati na tržištu.

### 3.3. Troškovi zaliha

Da bi se ispravno definirale politike zaliha potrebno je imati cjelokupan pregled svih troškova koji se odnose na nabavu i držanje zaliha, kao i troškove zaostatka u proizvodnji u slučaju da nema dostatnih zaliha za proizvodnju.

Troškovi zaliha mogu se podijeliti na one koji opadaju kako količina zaliha raste (troškovi naručivanja zaliha) i one koji rastu kako količina zaliha raste (troškovi držanja zaliha).



Slika 3 Odnos troškova i naručene količine robe, Izvor: Ferišak, V.( 2006.).

Troškovi koji padaju kako razina zaliha raste su:

- troškovi prekida prodaje ili proizvodnje zbog nedostatka zaliha,
- troškovi pripremanja i obrađivanja narudžbi,
- nabavna cijena koja može pasti u slučaju većih količina naručenih zaliha.

2. Troškovi koji rastu s porastom razine zaliha su:

- troškovi upotrebe skladišnih prostora,
- troškovi skladišne opreme (viličari, informatička tehnologija za praćenje zaliha),
- troškovi rizika držanja zaliha (krađa, zastarijevanje, oštećenje i uništenje).

Troškovi zaliha mogu se podijeliti na sljedeće četiri vrste:

1. Troškovi predmeta ili cijena po kojoj se vodi predmet nabave. To je fakturirana cijena pojedinih predmeta u zalihama po jedinici mjere i ukupna cijena kad se jedinična cijena pomnoži s količinom. Na tu ukupnu cijenu se može dobiti popust na količinu.
2. Troškovi naručivanja (ili pripreme strojeva). Troškovi naručivanja se odnose na trošak jedne količine zaliha koja je dopremljena u tom trenutku. Ti se troškovi odnose na administrativne troškove naručivanja i troškove transporta. Ako se roba transportira s veće udaljenosti troškovi prijevoza predstavljaju veliku stavku, pa se narudžbom veće količine mogu postići znatne uštede na transportu i popusti na naručenu količinu.
3. Troškovi čuvanja (ili održavanja) se odnose na ukupne troškova čuvanja zaliha koji se mogu podijeliti na troškove kapitala uloženog u zalihe, troškova skladištenja i troškova zastarijevanja, kvarenja i troškove gubitaka:
  - Troškovi kapitala su oportunitetni troškovi kapitala koji se ne mogu koristiti u druge svrhe, jer je uložen u zalihe, pa predstavlja trošak propuštenih prilika za druga ulaganja.
  - Troškovi skladištenja su troškovi korištenja skladišnog prostora, potrebne radne snage u skladištu, te troškovi osiguranja i poreza vezani za skladištenje robe.
  - Troškovi zastarijevanja, kvarenja i gubitaka su vezani uz lako pokvarljivu robu poput hrane, jer je skladištenje ograničeno rokom trajanja. Troškovima skladištenja takve vrste robe treba nadodati i troškove izgubljene dobiti zbog procijenjenog dijela robe koji se pokvari.
4. Troškovi nedostatka zaliha. Uslijed nedostatka zaliha može doći do zastoja proizvodnje, te time gubitka potencijalne dobiti, goodwilla ili budućih mogućih poslova. Vrijednost tih gubitaka se smatra oportunitetnim troškovima nedostatka zaliha.



## 4. KONTROLA I PLANIRANJE ZALIHA

Zalihe se javljaju uslijed neusklađenosti nabave i potrošnje određenih materijala, odnosno ako je potrošnja materijala jednaka količini materijala na skladištu tada ne dolazi do skupljanja zaliha. Ako taj odnos nije usklađen pojavljuju se zalihe materijala koje su kao veličina varijabilne, te su potrebne određene tehnike kako bi se veličine tih tehnika mogle pratiti i planirati. Visina zaliha se kreće između maksimalnih i minimalnih razina zaliha, što čini tzv. tekuću zalihu.

Smisao planiranja i kontrole zaliha je osigurati kontinuirani protok potrebnim količinama zaliha između nabave zaliha i potrošnje zaliha u proizvodnom procesu.

Za pravilno planiranje i kontrolu zaliha važno je poznavanje čimbenika o kojima ovisi količina zaliha. Ti se čimbenici mogu svrstati u nekoliko skupina (Šafran, M. 2021.):

- Ukupna raspoloživost potrebnih zaliha na domaćem i inozemnom tržištu nabave,
- Organizacija materijalnog poslovanja (usklađenost proizvodnje i nabave, popunjenost skladišta)
- Mogućnost financiranja zaliha putem vlastitih ili kreditnih sredstava,
- raspoloživost skladišnih prostora i efikasnih transportnih sredstava,
- poslovna aktivnost gospodarskog okruženja (izbor dobavljača i putova nabave, redovitost plaćanja dobavljačima).

Pri definiranju one količine zaliha koje nam uz najniže troškove omogućuju nesmetanu proizvodnju moramo uzeti u obzir i one vanjske faktore koji mogu utjecati na određivanje prihvatljive količine zaliha. Ti faktori se ogledavaju u nepredvidivoj potražnji, dugom vremenu isporuke, te nepouzdanim procesima nabave.

Potrebna količina zaliha na skladištu ovisi o (Šafran, M. 2021.)

- karakteristikama uskladištene robe – da bi se odredilo optimalna količina zaliha potrebno je znati je li ta roba kvarljiva ili ne,
- opsegu proizvodnje te dogovorenoj isporuci kupcima što vodstvo tvrtke mora znati da bi moglo predviđati i planirati količinu zaliha,
- učestalosti naručivanja koja ovisi o tome hoće li se napraviti manje narudžbi s većim količinama ili više narudžbi s manjim količinama,

- veličina skladišnog prostora u distribucijskoj mreži s obzirom na to da skladišni prostori stvaraju troškove poduzeća nastoje smanjiti broj skladišta,
- uvjetima skladištenja i stručnost osoblja –ako su na višem nivou povećava se obrtaj robe na skladištu,
- uvjetima transporta koji ovisi o geografskom položaju, te pristupačnosti glavnim prometnicama,
- uvjetima na domaćem i stranom tržištu koje poslovodstvo mora svakodnevno pratiti s obzirom na moguće poremećaje u dostupnosti i cijenama.

#### **4.1. Operacijski menadžment u upravljanju zalihama**

Operacijski menadžment je teoretska disciplina koja se bavi odlučivanjem o organizaciji proizvodnje, koja se odnosi na:

1. Strategijske odluke o vrsti proizvodnje iz čega proizlaze odluke o potrebnim proizvodnim kapacitetima, veličini, organiziranosti i uređenosti proizvodnog pogona, te potrebnoj infrastrukturi,
2. Operativne odluke koje se odnose na pitanja optimiranja zaliha, planiranje proizvodnog procesa i podjelu poslova. Ove odluke proizlaze iz izabranih strateških odluka o vrsti proizvodnje.
3. Odluke o ljudskim resursima se odnose na optimalan broj i kvalitetu radnika potrebnih za izvođenje planiranje proizvodnje.

Jedan od glavnih zadataka operacijskog menadžmenta je provođenje definirane politike upravljanja zalihama s ciljem ostvarivanja nesmetanog neprekinutog procesa proizvodnje. Glavni cilj upravljanja zalihama je osiguravanje uvijek dostupne optimalne količine zaliha što znači da nisu prevelike, jer to iziskuje određene troškove (potreban kapital, troškovi skladištenja i sl.) i nisu preniske, jer preniska razina zaliha dovodi do mogućih zastoja u proizvodnji i gubitak potencijalne dobiti i dobrog tržišnog glasa.

Pojavom različitih modela praćenja zaliha uz pomoć integriranog računalnog sustava (ERP – Enterprise resource planning) je olakšalo planiranje optimalnih razina zaliha primjenom matematičko-statističkih metoda koje koriste precizne podatke iz računalnog sustava.

## **4.2. Informacijsko-komunikacijski sustav za praćenje i upravljanje zaliha**

Kompleksnost poslovanja zahtijeva moćne informacijske alate kojima se mogu pratiti svi tijekovi različitih materijala, financijskih sredstava i ljudskih resursa. Na tržištu postoji više rješenja informacijsko-komunikacijskih sustava na kojima se temelji suvremeno praćenje i kontrola zaliha. Osim naziva informacijsko-komunikacijski sustav upotrebljava se još i naziv računovodstveni informacijsko-komunikacijski sustav u kojem se nalazi više modula s funkcijom spremanja podataka u glavnu knjigu (Šafran, M. 2021.)

Najpoznatiji i najcjelovitiji sustav za vođenje cjelokupnog poslovanja naziva se ERP sistem, što označava kraticu za Enterprise resource planning ili sustav za planiranje resursa poslovnog sustava.

### **4.2.1. IT sustav za planiranje resursa poslovnog sustava (Enterprise resource planning ERP)**

ERP je integrirani softverski sustav koji obuhvaća više povezanih modula za upravljanje poslovnim procesima koji prikuplja podatke svih poslovnih funkcija poput knjigovodstva, proizvodnje, nabave, itd. Ti moduli su povezani s jedinstvenom bazom podataka koja omogućuje dijeljenje podataka između korisnika unutar tvrtke pa se jedan podatak unosi samo jednom i na jednom mjestu. Primjer je skladište koje pri izdavanju materijala izda izdatnicu, a ta izdatnica se automatski knjiži u knjigovodstvu kao smanjenje zaliha u skladištu.

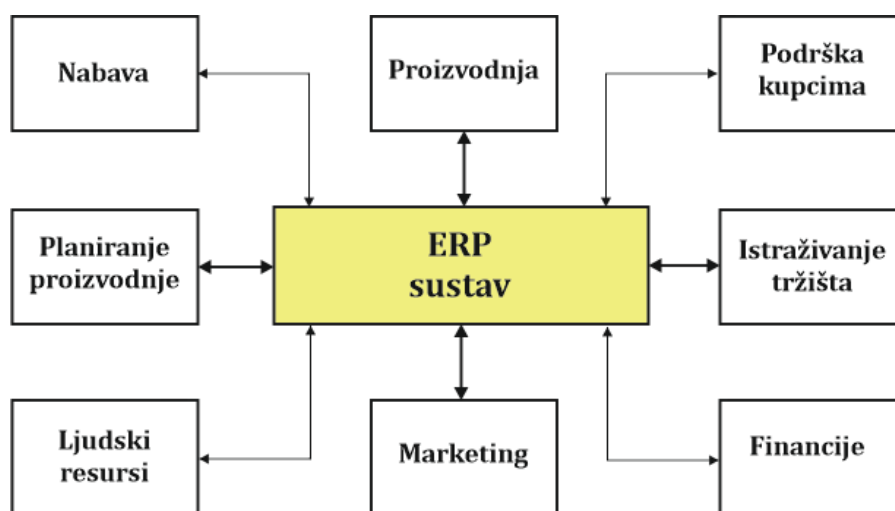
Zbog ovako organiziranog informacijskog sustava menadžerima je lako uočiti nedostatke i greške u poslovnim procesima, te donijeti pravovaljane i kvalitetne odluke kako ispraviti otkrivene nedostatke i greške.

S obzirom na to da svi korisnici mogu lako pristupiti unutar tvrtke povećava se produktivnost djelatnika.

Ciljevi ERP sustava u upravljanju zalihama su (Šafran, M. 2021.):

- povezati tržišne informacije iz cijelog dobavnog lanca s proizvodnim procesom,

- svim sudionicima u procesu upravljanja zalihama osigurati pravovremene informacije o uvjetima i terminima nabave, trenutnom stanju, troškovima i potrebama proizvodnog procesa za određenim zalihama,
- pružiti informacijsku podršku proizvodnji i kontroli zaliha zbog optimalnog raspoređivanja materijala, proizvodnih kapaciteta, financijskih sredstava, te potrebne radne snage.



Slika 4 ERP sustav, Izvor: Šafran, M.( 2021.)

Prednosti ERP sustava su kod upravljanja zalihama :

- brži obrtaj proizvodne imovine (Šafran, M. 2021.):
- veća preciznost zaliha
- vremenske uštede
- povećana kvaliteta proizvoda
- pravovremena naplata.

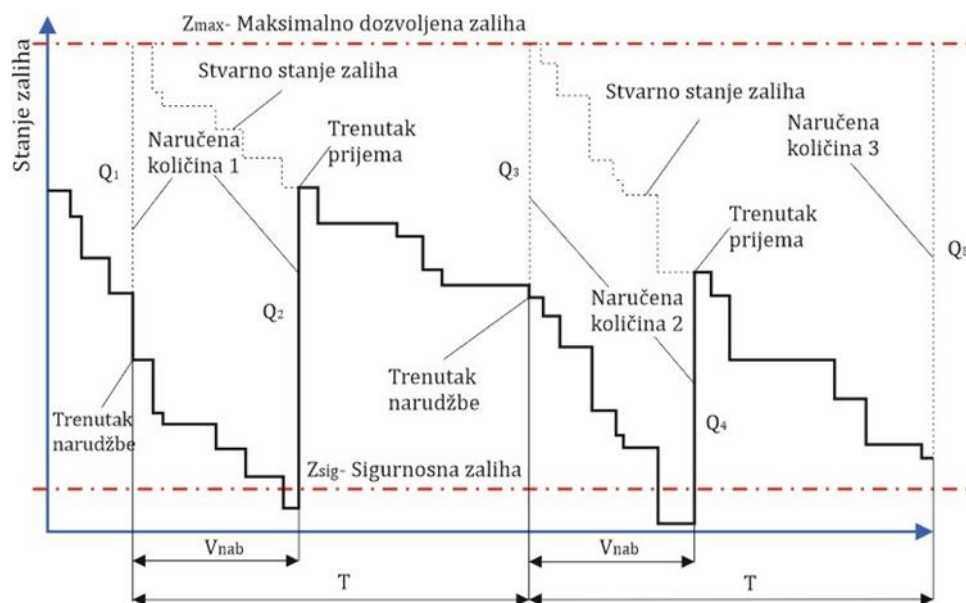
### 4.3. Tradicionalni sustavi kontrole i planiranja zaliha

Veći i multilokacijski gospodarski sustavi koriste suvremene informatičke sustave u upravljanju zalihama. Pri tome se za kontrolu zaliha koriste metoda periodičkog praćenja zaliha (P-model) i metoda kontinuiranog praćenja zaliha (Q-model).

#### 4.3.1. Periodičko praćenje zaliha (P-model)

Kod Periodičkog sustava planiranja zaliha popunjavanje zaliha se vrši u određenim vremenskim intervalima do ciljane količine zaliha koja zadovoljava potražnju u tom intervalu pri čemu se uzima u obzir i potrebna količina za realizaciju tekuće narudžbe.

Ovaj sustav se često naziva P-sustav kontrole zaliha, sustav fiksnog intervala ili razdoblja nabavljanja, odnosno periodični sustav.



Slika 5 Periodički sustav planiranja i kontrole zaliha (P-model), Izvor: Šafran, M. (2021.)

Značenje simbola s grafa 5. jest:

$Z_{max}$  – maksimalna ciljane količina zaliha

$Q_n$  – količina zaliha

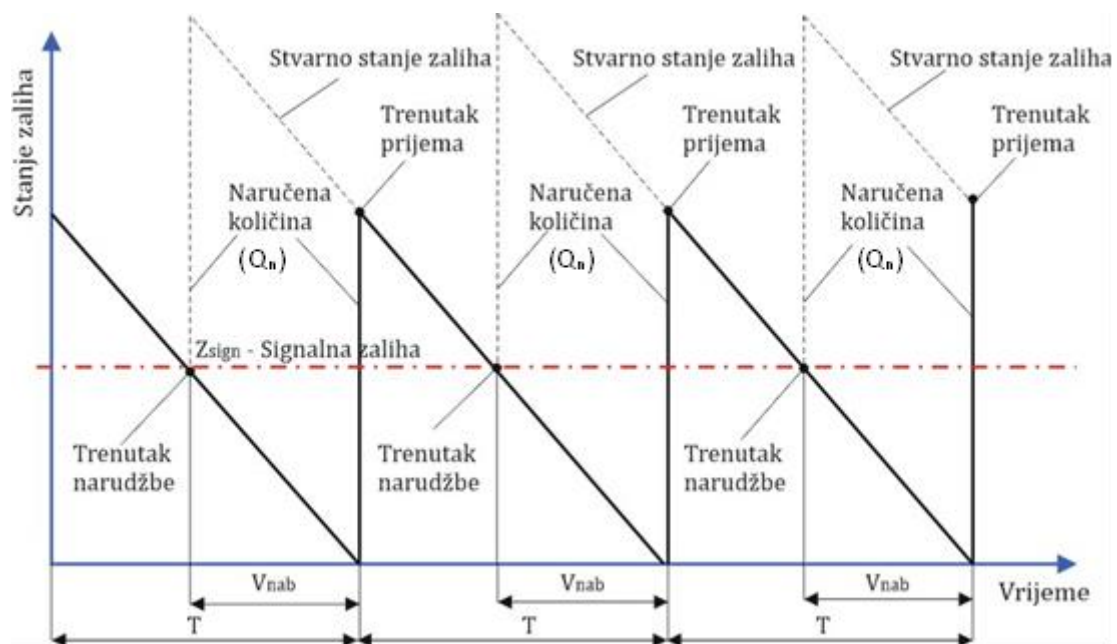
$V_{nab}$  – vrijeme trajanja procesa realizacije narudžbe ili vrijeme nabave  $T$  – fiksno razdoblje ponovnog naručivanja.

#### 4.3.2. Kontinuirano praćenje zaliha (Q-model)

Kod Kontinuiranog praćenja zaliha definiramo točnu količinu zaliha koju naručujemo kad trenutna količina zaliha padne do signalne količine koju smo definirali što postaje točka ponovnog naručivanja (engl. Reorder Point, ROP). Kontinuirano se prati potrošnja zaliha tj. svako izdavanje robe iz skladišta. S obzirom na to da se naručuju nove zalihe kada njihova vrijednost dođe do signalne količine vremenski intervali između dvije narudžbe mogu varirati.

Taj model upravljanja zalihama često se naziva i sustav fiksne količine narudžbi ili sustav Q.

Prikaz kretanja visine zaliha s obzirom na potrošnju, narudžbu i prijem zaliha prikazan je na sljedećoj slici:



Slika 6 Kontinuirani sustav planiranja i kontrole zaliha (P-model), Izvor: Šafran, M. (2021.)

Značenje simbola:

ROP ( $Z_{sign}$ ) – signalna zaliha ili točka ponovnog naručivanja ili točka ponovne nabave

$Q_n$  – naručena količina

Vnab – vrijeme trajanja procesa realizacije narudžbe ili vrijeme nabave (L ). T - razdoblje naručivanja

#### **4.4. Sustav planiranja na temelju uvjeta na tržištu**

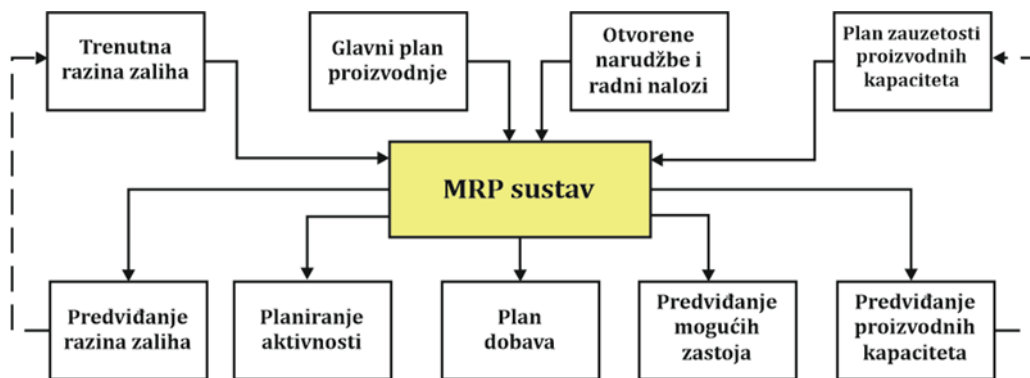
Dok se kod tradicionalnih sustava vrši popunjavanje zaliha do određene razine kod ovog sustava se polazi od plana proizvodnje i prodaje, odnosno potpuno tržišno orijentiran. Ovakav sustav upravljanja zalihama je primjereniji tržišno orijentiranim poduzećima u kojima se sve poslovne operacije, pa tako i one sa zalihama sustavno planiraju u skladu s potražnjom na tržištu.

##### **4.4.1. Metoda planiranja potreba za materijalom (MRP - Materials Requirement Planing)**

Ova metoda se temelji na planu proizvodnje iz kojeg proizlazi potrebna količina materijala koji će se utrošiti. Metoda je tehnički zahtjevnija i izvodi se uz informacijsko-komunikacijske tehnologije koje sadrže softver s funkcijom planiranja i nadzora proizvodnog procesa i razine zaliha od generiranja narudžbi materijala pa do isporuke gotovih proizvoda.

Ova metoda uzima u obzir količine sirovina i poluproizvoda potrebne za proizvodni proces, te tu vrijednost uspoređuje s materijalima trenutno na zalihi i one u dolasku uključujući i točan termin dolaska. Do trenutka započinjanja procesa proizvodnje svi potrebni materijali moraju biti dostupni. Taj se postupak ponavlja nakon svake isporuke.

Struktura tipičnog MRP sustava prikazana je na sljedećoj slici



Slika 7 MRP sustav, Izvor: Šafran, M.( 2021.)

Podsustavi nužni za rad MRP sustava su (Šafran, M. 2021.):

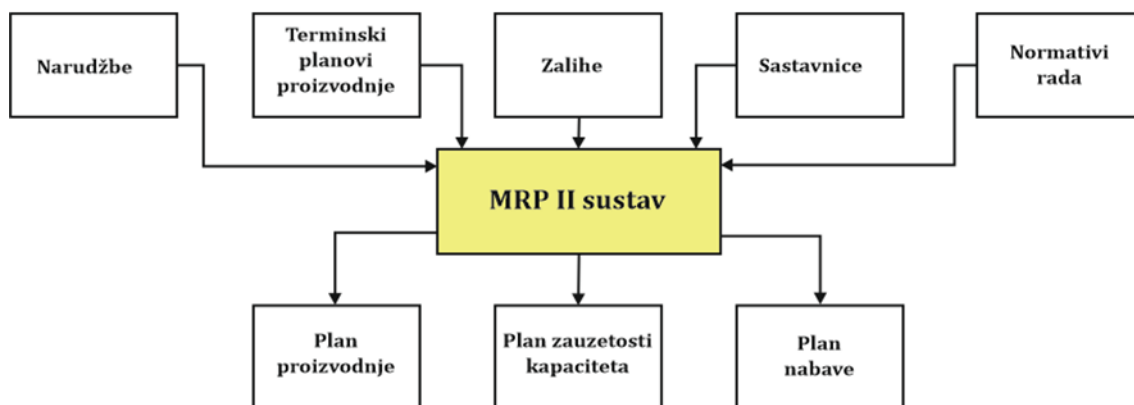
- glavni plan proizvodnje,
- sastavnica (engl. Bill of material – BOM), koja prikazuje strukturu proizvoda i dijelova,
- status zaliha (engl. Inventory status file – ISF) koji prikazuje podatke o zalihama svih artikala.

#### 4.4.2. Metoda planiranja proizvodnih kapaciteta (MRP II - Manufacturing Resources Planning)

Ova metoda se razlikuje od prethodno opisane MRP metode po tome što uključuje i ostale elemente bitne za planiranje proizvodnje, kao što su kontrola kvalitete, financije i ljudski resursi.

Na sljedećoj slici je shematski prikaz MRP II sustava i tijek informacija:

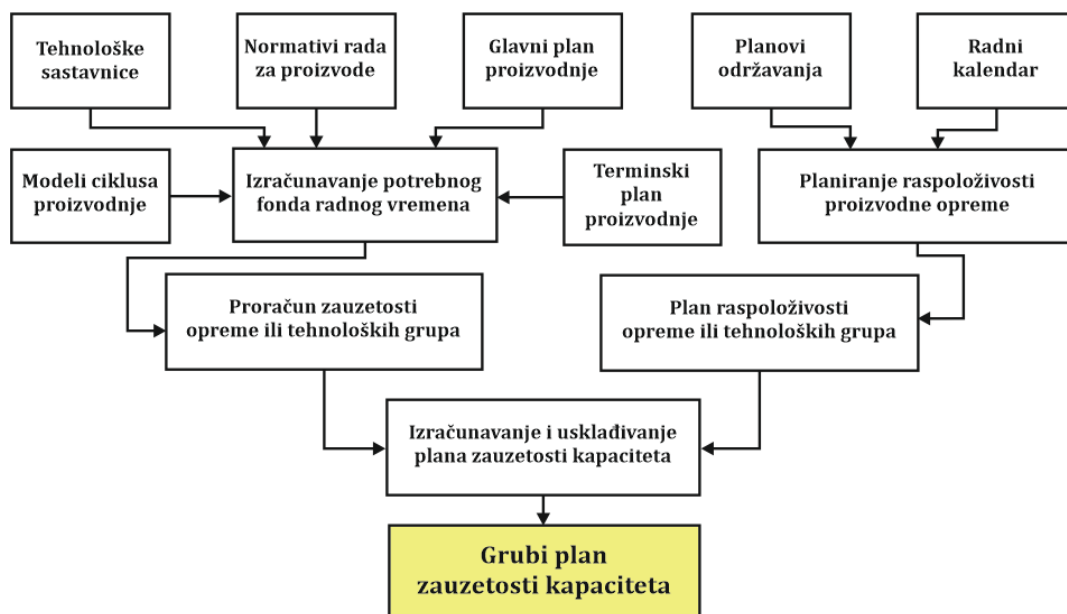




Slika 8 Graf MRP II sustava, Izvor: Šafran, M. (2021.)

MRP II sustavi sadrže module za simulacije uz koje se mogu odrediti optimalna rješenja uz više različitih scenarija.

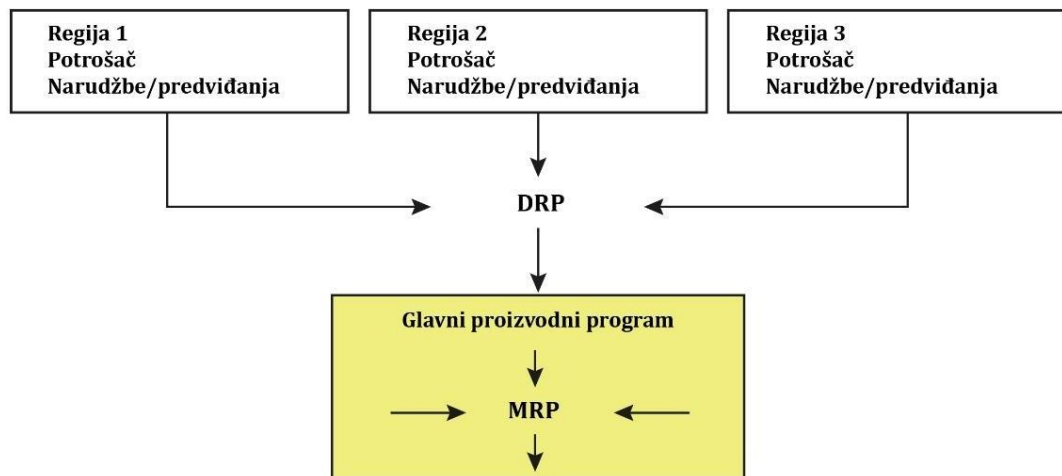
Prošireni sustav MRP II je prikazan na slici



Slika 9 Planiranje kapaciteta proizvodnje uz MRP II sustav, Izvor: Šafran, M. (2021.)

#### 4.4.3. Planiranje potreba u procesu distribucije (DRP - Distribution Requirements Planning)

Planiranje resursa distribucije (DRP) sustavni je proces koji određuje kojom robom, u kojim količinama i na kojoj lokaciji je potrebno ispuniti predviđenu potražnju (Šafran, M. 2021.). Koordinira sve aktivnosti (predviđanje prodaje, narudžbe, transport i zalihe) na distribucijskoj mreži koja se proteže od tvornice, glavnog distribucijskog centra i regionalnih distribucijskih centara.



Slika 10 Planiranje potreba u procesu distribucije, Izvor: Šafran, M.( 2021.)

Ovaj sustav bilježi sve tokove kretanja robe i zahtijeva dostupne informacije o mjestu držanja zaliha, robe u tranzitu i kretanje zaliha. DRP modeli se izvode u koordinaciji s MRP modelima, jer MRP modeli promatraju ukupnu logistiku kretanja materijala u proizvodnom procesu dok DRP modeli promatraju logistiku kretanja materijala u cijeloj distribucijskoj mreži.

#### 4.5. Planiranje zaliha s obzirom na nepredvidivost potražnje

Često tvrtke ne mogu točno predvidjeti potražnju pa moraju procjenjivati na osnovi analize vjerojatnosti različitih scenarija potražnje iz čega slijede procijene profita i troškova za svaki pojedini scenarij.

To je posebno značajno u uvjetima sezonske potražnje kada je na početku poslovne godine potrebno predvidjeti kretanje potražnje tijekom sezone. Ako je potražnja precijenjena dolazi do pojave zaliha neprodane robe. Ako je potražnja podcijenjena nećemo imati dovoljno robe za prodaju što dovodi do gubitka dobiti.

Procjenu kretanja potražnje rade marketinški odjeli koji na osnovu rezultata prodaje iz proteklih godina rade statističke modele vjerojatnosti određenih razina potražnje, te odnose troškova i profita za svaki scenarij.

#### **4.6. Optimiranje upravljanja zalihama**

S obzirom na to da u skladištu ima veliki broj artikala različitih vrijednosti potrebno je odrediti kojim vrstama zaliha moramo posvetiti veću pažnju prilikom naručivanja i upravljanja. Pri tome uzimamo u obzir koeficijent obrtaja zaliha pa veću pažnju moramo posvetiti onim artiklima koji osiguravaju najvišu stopu povrata na uloženi kapital.

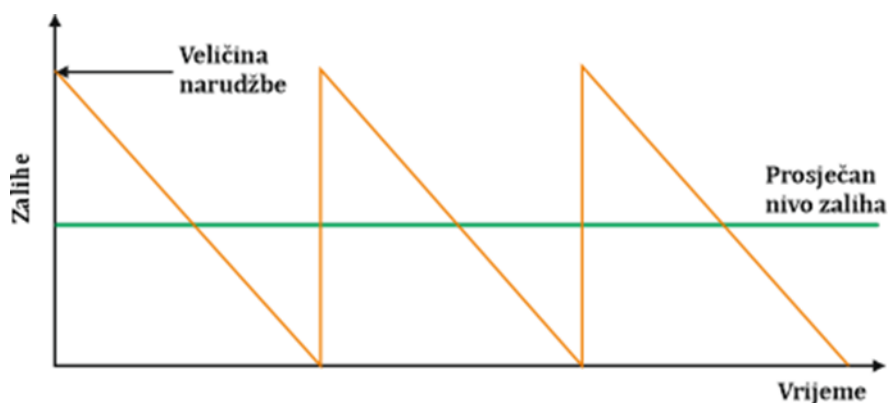
Veća razina zaliha rezultira većim ulaganjem kapitala, što znači veću sigurnost u poslovanju, ali dolazi do smanjenja koeficijenta obrtaja zaliha, odnosno do pada ekonomičnosti. Kapital uloženi u zalihe se ne može upotrijebiti u druge svrhe poput ulaganja u proizvodnju, istraživanje ili razvoj.

Visoke razine zaliha stvaraju sigurnost, no i povećavaju troškove. Najveći stupanj ekonomičnosti imaju one zalihe koje se potroše u proizvodnom procesu, a nova isporuka slijedi odmah po potrošnji stare zalihe. Takve zalihe imaju niske troškove upravljanja i visok koeficijent obrtaja. Upravljanje zalihama donosi odluke o količini i vrsti zaliha koje će se nabaviti, te vremenu nabave. To se radi na temelju kontinuirane ili periodičke kontrole zaliha.

Pri određivanju optimalnih količina zaliha koriste se razne metode opisane u nastavku teksta

##### **4.6.1. Ekonomična količina narudžbe (EOQ)**

EOQ (Economic Order Quantity) ili ekonomična količina narudžbe je ona količina zaliha pri kojoj su varijabilni troškovi minimalni uz uvjet dostatne količine zaliha za potrebe proizvodnog procesa i uz pretpostavku neograničenosti kapaciteta dobavljača.



Slika 11 Kretanje razine zaliha tijekom vremena, Izvor: Šafran, M.( 2021.)

Formula za izračun ekonomične količine naručivanja:

$$TC(Q) = \frac{Q}{2} \cdot C_h + \frac{D}{Q} \cdot C_0 + DC$$

gdje je:

$Q$  – količina jedinica – artikala – koja se nabavlja

$D$  – prognozirana potražnja u periodu vremena (mjesec, godina)

$C_0$  – trošak narudžbe

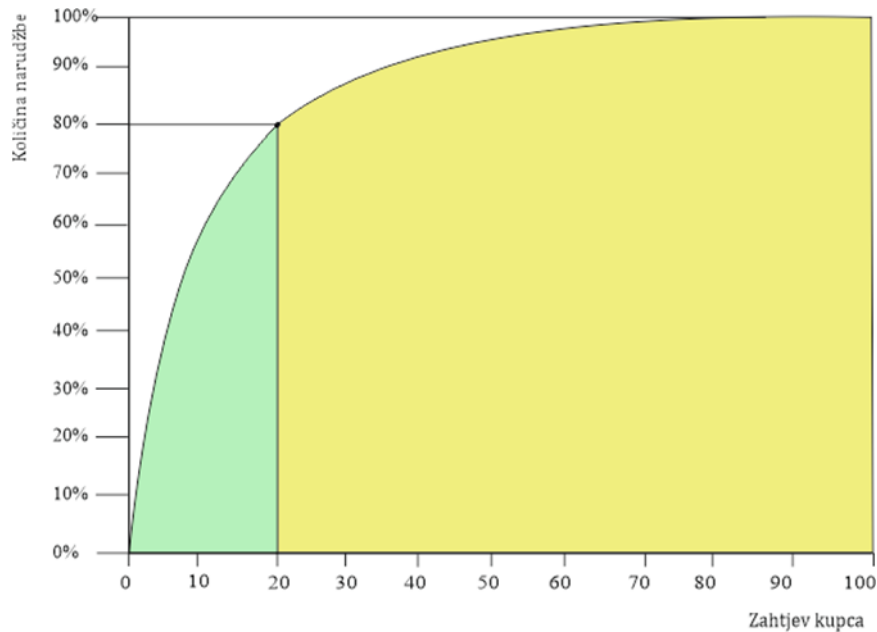
$H$  – godišnja stopa troška držanja zaliha (%) – (ovisi o poslovanju, između 10 % i 15 %)

$Ch - (C \cdot H)$  – trošak držanja zaliha

$H$  - godišnja stopa troška držanja zaliha (%) - ovisi o poslovanju, iznosi između 10% i 15 % .

#### 4.6.2. ABC analiza

U ABC analizi kategoriziramo proizvode prema važnosti koje određujemo prema toku novca, vremenu dostave, obujmu prodaje ili profitabilnosti. Svakom od tih kategorija proizvoda dodajemo vrijednost u slovima A, B, C i tako dalje. Pri tome primjenjujemo Pareto princip koji kaže da 20% artikala na zalihama čini 80% ukupne vrijednosti zaliha. Slična zakonitost se može primijetiti na primjeru prodaje gdje 20% prodajnih predstavnika ostvaruje 80% prodaje.



Slika 12 Pareto dijagram, Izvor: Šafran, M. (2021.)

Dijagram pokazuje da se 30% zahtjeva kupaca odnosi na 90% količine naručene robe.

#### 4.6.3. XYZ analiza

XYZ analiza je sekundarna analiza koja svrstava artikle u tri kategorije primjenom kriterija varijabilnosti potražnje u odnosu na prosječnu potražnju što se mjeri koeficijentom varijacije koji se dobije omjerom standardne devijacije prosječne prodaje i prosjeka prodaje izražene aritmetičkom sredinom vrijednosti prodaja u određenom razdoblju.

Za sustavnu izradu XYZ analize potrebni su ovi podaci (Šafran, M. 2021.):

- trošak prodane robe – godišnja nabavna vrijednost prodane robe po artiklima tijekom promatrane godine
- prodajna vrijednost robe – godišnji financijski promet po artiklima tijekom promatrane godine/godina
- prosječna prodaja – prosječna količina prodaje u promatranom razdoblju
- SD – standardna devijacija prodaje u promatranom razdoblju
- prosječna nabavna cijena – nabavna cijena koja se dobije dijeljenjem ukupnog troška prodane robe s ukupnom prodanom količinom

- prosječna vrijednost zaliha – prosječna količina zaliha pomnožena s nabavnom cijenom u promatranom razdoblju
- koeficijent varijacije ( $K_v$ ) – pokazatelj koji govori o odnosu standardne devijacije i prosjeka prodaje u promatranom razdoblju te se na osnovi njega definira XYZ kategorizacija. Taj koeficijent govori o varijabilnosti potražnje. Što je koeficijent manji, to je potražnja za konkretnim proizvodom stabilnija.

U skupinu X ulaze artikli kod kojih se koeficijent varijacije  $K_v$  kreće do 0.1. U skupinu Y ulaze artikli s koeficijentom varijacije  $K_v$  do 0.25, a u skupinu Z ulaze artikli s  $K_v$  preko 0.25.

Prilikom računanja vrijednosti  $K_v$  javljaju se iznosi veći od 1 što znači kako je mala reprezentativnost aritmetičke sredine iz čega možemo očitati da se npr. prodaja jednog artikla događa samo jednom ili dva mjeseca godišnje.

Artikli označeni oznakom X imaju stabilnu potražnju i prodaju, pa njih uvijek trebamo imati u dovoljnoj količini, odnosno onoliko koliko je potrebno koliko je potrebno da ne dođe iduća isporuka. Nije potrebno imati sigurnosnu zalihu, a informacijskom sustavu možemo prepustiti automatsko naručivanje.

Artikli u skupini Y imaju određene varijacije u prodaji i potražnji, no mogu se pratiti trendovi. Teže je dobiti preciznu prognozu pa je potrebno preciznije praćenje potražnje i nabave.

Artikli u skupini Z imaju varijabilnu potražnju, te prognoziranje za te artikle je zahtjevno i potrebno je više utrošiti više vremena u praćenju potražnje.

Da bi se odredilo kojoj skupini pripada koji artikl izračunava se ukupna količina prodaje u određenom razdoblju, prosječna prodaja ( $PP$ ) te standardna devijacija ( $SD$ ), te ukupne količine. Na osnovi prosječne prodaje i standardne devijacije se izračunava koeficijent varijacije kao omjer standardne devijacije i prosječne prodaje.

Primjer izračuna :

$$CV(kuh. vaga) = \frac{SD(kuh.vaga)}{PP(kuh.vaga)}$$

$$CV(kuh. vaga) = \frac{8,78880}{17,08333}$$

$$CV(kuh. vaga) = 0,5145 = 51,45 \%$$

Gornji izračun prikazuje XYZ analizu kuhinjske vage koja spada u skupinu Z, jer joj je koeficijent varijacije CV veći od 25%.

#### 4.6.4. Unakrsna (ABC/XYZ) analiza

Unakrsna (ABC/XYZ) analiza se radi potpunije interpretacije dobivenih rezultata u ABC i XYZ analizi čime dobijemo devet grupa artikala s obilježjima ovih dviju analiza. Svakom od tih grupa artikala se pristupa individualno i za svaki se određuje strategija nabave i skladištenja.

Tabela 3 Karakteristike kategorija artikala

	A	B	C
X	velika vrijednost potrošnje jednaka potražnja pouzdana prognoza	srednja vrijednost potrošnje jednaka potražnja pouzdana prognoza	mala vrijednost potrošnje jednaka potražnja pouzdana prognoza
Y	velika vrijednost potrošnje predvidivo promjenjiva potražnja manje pouzdana potražnja	srednja vrijednost potrošnje predvidivo promjenjiva potražnja manje pouzdana potražnja	mala vrijednost potrošnje predvidivo promjenjiva potražnja manje pouzdana potražnja
Z	velika vrijednost potrošnje sporadično, promjenjiva potražnja nepouzdana prognoza	srednja vrijednost potrošnje sporadično, promjenjiva potražnja nepouzdana prognoza	mala vrijednost potrošnje sporadično, promjenjiva potražnja nepouzdana prognoza

Slika 13 Karakteristike kategorija artikala, Izvor: Šafran, M.( 2021.)

Artikli iz grupa AX, AY i BX sačinjavaju imaju srednji ili velik udio u ukupnoj vrijednosti, imaju stabilnu potražnju te srednju do veliku točnost prognoze potražnje. Ova skupina artikala

predstavlja najveći i najvažniji dio proizvodnje i na nju je potrebno posebno obratiti pozornost.

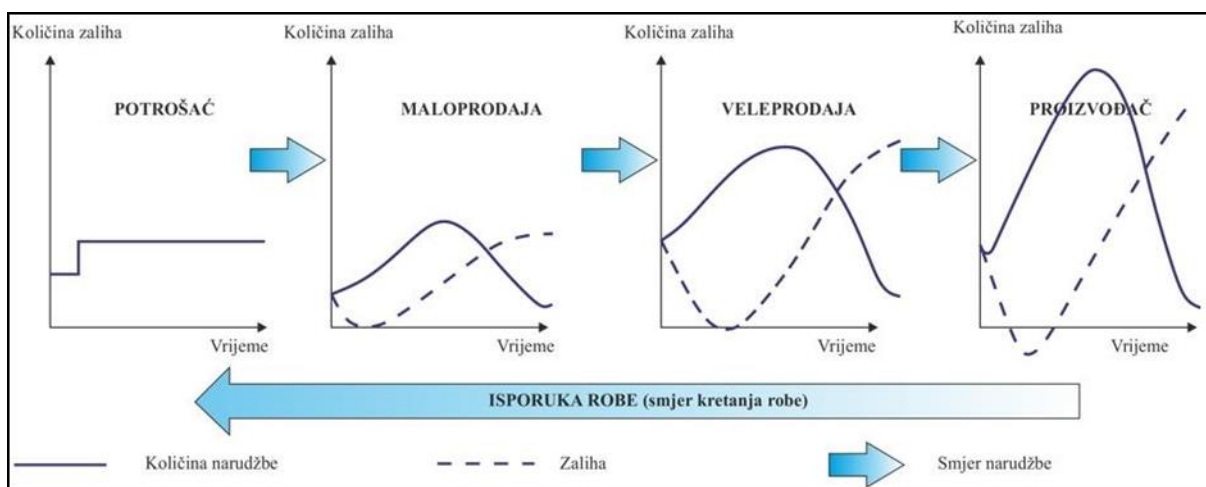
Grupa AX ima veliki potencijal optimiranja zaliha i njihovih troškova jer ima karakteristike A proizvoda (velik udio u prometu) i X proizvoda kojima je moguće jednostavno predviđati prodaju u budućnosti.

Srednja skupina AZ, BY i CX je heterogena, kako zbog različitih udjela u ukupnoj vrijednosti potražnje tako i zbog velike fluktuacije u prodaji. Zato se toj skupini poklanja normalna (srednja) pozornost pa se organizira pojedinačna opskrba prema potrebama korisnika.

Artiklima iz skupina BZ, CY i CZ se može pridati relativno malena pozornost, potražnja se utvrđuje od potrebe do potrebe, a opskrba se realizira s vlastitih zaliha.

#### 4.6.5. Upravljanje zalihama na razini opskrbnog lanca – tzv. efekt biča

Kad se zalihama upravlja na razini opskrbnog lanca nužno je uspostaviti optimalnu kontrolu zaliha tijekom cijelog opskrbnog lanca zato što se u svakom opskrbnom lancu mogu pojaviti neizvjesnosti koje se protežu tijekom cijelog lanca. Pri tome male razlike u potražnji kupaca mogu dovesti do sve veći varijacija potražnje tijekom cijelog opskrbnog lanca (maloprodaja → veleprodaja → proizvođač). Taj je fenomen poznat kao „efekt biča“ (engl. the Bullwhip effect).



Slika 14 Posljedice efekta biča, Izvor: Šafran, M. (2021.)

Posljedice „efekta biča“ na poslovanje su (Šafran, M. 2021.):



- povećani troškovi proizvodnje – zbog variranja broja narudžbi potrebno je povećati proizvodnju ili zalihe gotovih proizvoda.
- povećani troškovi zaliha – zbog stvorenog viška zaliha se povećavaju troškovi skladištenja,
- povećano trajanje ciklusa nadopune zaliha – smanjenje koeficijenta obrtaja
- povećani transportni troškovi – potrebno je više transportnih kapaciteta da bi se transportirale veće količine zaliha,
- smanjena razina dostupnosti proizvoda – izgubljena dobit zbog nedostatka zaliha
- narušavanje odnosa između različitih subjekata opskrbnog lanca – prebacivanje krivnje, gubljenje povjerenja
- smanjena profitabilnost opskrbnog lanca.
- Efekt biča je intenzivniji što je duži rok isporuke roba

Za smanjenje efekta biča predlažu se ove mjere :

- Redizajniranje poslovnog procesa uključujući skraćivanje rokova isporuke,
- Redizajniranje informacijskog sustava kako bi se proizvođaču osiguralo brže ,prenošenje podataka o stvarnoj tržišnoj potražnji,
- Redizajniranje procesa upravljanja zalihama ,
- Skraćivanje rokova isporuke uz brži transport ,
- Ubrzavanje razmjene informacija kako bi se povećala efikasnost postupka praćenja i naručivanja zaliha te razmjena podataka o prodaji , akcijama i promociji, – efikasan postupak naručivanja, ažurno stanje zaliha, promptna razmjena podataka o prodaji, akcijama, promocijama,
- Usklađivanje ciljeva pojedinih subjekata opskrbnog lanca s ukupnim ciljem opskrbnog lanca (prodaja – zalihe – transport),
- Smanjivanje kolebanja razine cijena,
- Primjenjivanje metoda prognoziranja potražnje.

## 5. JUST IN TIME (“UPRAVO NA VRIJEME“

### 5.1. Definiranje i karakteristike JIT

Just In Time (u nastavku rada JIT) je japanska filozofija proizvodnje s ciljem proizvodnje dobara sa standardiziranom kvalitetom i količinom na pravom mjestu i u pravo vrijeme, boljoj komunikaciji te smanjenu troškova i otpada.

Koncept JIT je zasnovan na konceptu proizvodnje potrebnih količina upravo na vrijeme što znači da se proizvodi ona količina proizvoda dostatna za zadovoljavanje potražnje uz usvojen partnerski odnos s dobavljačima sirovina koji dovode potrebnu sirovinu u trenutku kad to zahtijeva proizvodni proces. Kvaliteta ulaznih sirovina je definirana dugoročnim i partnerskim sporazumom, što smanjuje mogućnost nastanka škarta, čime se omogućava visoka kvaliteta proizvodnje s niskim udjelom škarta. Smanjuju se troškovi držanja zaliha, a u slučaju dugoročne poslovne suradnje moguće je ostvariti i povoljnije cijene kod dobavljača.

Da bi osigurala pravodobnu isporuku potrebnih zaliha tvrtka mora imati dobar informacijski sustav praćenja trenutnog stanja i potreba za zalihama u pravo vrijeme kako bi mogla obavijestiti dobavljača o potrebnim vrstama i količinama zaliha i u kojem vremenu su te zalihe potrebne kako bi se osigurala neometana kontinuirana proizvodnja. Na taj način se može organizirati uspješna maloserijska proizvodnja s nižim troškovima po jedinici proizvoda.

JIT je način industrijske proizvodnje u suvremenim uvjetima, a njegove karakteristike su:

- proizvodnja za poznatog kupca po narudžbi,
- maloserijska proizvodnja s nula grešaka,
- proizvodnja s najkraćim ciklusom izrade,
- proizvodnja bez skladišta.

Primjenom JIT postiže se:

- proizvodi s visokom kvalitetom uz proizvodnju bez grešaka,
- proizvodnja usklađena s potrebama tržišta uz fleksibilne kapacitete,
- kratki ciklus proizvodnje,
- efikasnost u izmjeni alata,

- pull filozofija koja povlači sirovine kad su potrebne u proizvodnom procesu,
- suradnja i povjerenje između kupaca i prodavača
- angažman svih zaposlenika,
- efikasno upravljanje materijalom,
- smanjenje zaliha,
- pouzdanost isporuke.

Dva su ključna načela JIT [2]:

1. Razvoj mreže manjih proizvodnih pogona od kojih svaka isporučuje poluproizvod drugom pogonu i na kraju tvornici koja sastavlja krajnji proizvod za tržište. Pri tome potražnja za krajnjim proizvodom određuje potražnju za proizvodima ostalih tvornica koji se ugrađuju u glavni proizvod.
2. Svaki pogon isporučuje onu količinu proizvoda idućem pogonu kako bi taj mogao izvršiti dnevni proizvodni plan pa se kroz cijeli sustav postavlja shema jednolike dnevne potražnje. Preduvjet ovakve organizacije je geografska blizina lokacija koja minimalizira troškove logistike.

## 5.2. Povijest JIT sustava

JIT sustav je nastao u japanskoj kompaniji Toyota 50-ih godina prošlog stoljeća kao dio Toyotinog proizvodnog sustava koji je razvijen s ciljem postizanja leaderske pozicije u automobilskoj industriji u uvjetima nedostatka znatnijeg kapitala.

Osnovna filozofija ovog sustava je prepoznavanje potražnje za proizvodima na osnovi kojeg se pokreće proizvodnja i nabavljaju se potrebne zalihe poluproizvoda (koje proizvode umreženi dobavljači) točno u trenutku potrebe proizvodnje za ugradnjom tog poluproizvoda.

Kroz sustav PULL proizvodnja postaje fleksibilnija, lakše se prilagođava potražnji. Te se minimiziraju zalihe.

Osim filozofije JIT ovaj proizvodni sustav sadrži i druge važne segmente: (lean povijest proizvodnje)

## **Jidoka**

Jidoka se odnosi na "automatizaciju s ljudskim dodirrom" i temelji se na visoko automatiziranim proizvodnim trakama koje s preciznim sensorima mogu otkriti greške u proizvodnji i zaustaviti proizvodnju kako bi radnici mogli ispraviti greške. Odnosno može se reći da se automatizacija prilagođava interakciji s radnicima.

## **Heijunka**

Heijunka je proizvodna tehnika kojom se dnevna proizvodnja prilagođava trenutnoj potražnji istovremeno optimizirajući resurse koji se koriste čime se određuje i ukupna razina proizvodnje.

## **Standardizacija rada**

Kroz standardizaciju rada se definira stalan slijed radnih operacija koje radnik mora izvršiti tijekom radnog vremena.

## **5S**

5S je tehnika kojom se poboljšava organizacija, red i čistoća u tvrtki. Ima pet koraka:

1. **Seiri** - Kroz ovaj korak potrebno je stalno uklanjanje nepotrebnih elemenata iz radnog prostora kako bi se pažnja zadržala na predmet proizvodnje.
2. **Seiton** - Kroz ovaj korak se sortiraju svi potrebni alati i materijali kako bi uvijek na vidnom mjestu i na dohvat ruke.
3. **Seiso** - Seiso korak zahtijeva čišćenje i pregled svih alata i materijala kako bi se otkrile i ispravile greške.
4. **Seiketsu** - Ovaj korak traži standardizaciju svih poslovnih operacija.
5. **Shitsuke** - Ovaj korak zahtijeva od svih radnika disciplinu kako bi se održala promjena.

## **Kontinuirano poboljšavanje ili kaizen**

Toyota kao i druge japanske kompanije su poznate po osjećaju lojalnosti svojih djelatnika koji su stimulirani da stalno predlažu mala poboljšanja u procesu koje onda poslovodstvo uvodi u proces.

### **5.3. Prednosti i nedostaci JIT sustava**

Glavna prednost JIT sustava je sposobnost zadovoljavanja i najmanjih narudžbi kupaca uz minimalne zalihe, odnosno kada nema narudžbe proizvodnja se zaustavlja.

Tri osnovne JIT-filozofije su (McClain, J.O., Thomas, L.J. 1985.):

1. Skratiti vrijeme uspostavljanja i trošak da bi se stvorila ekonomičnost proizvodnje malih veličina serija proizvoda.
2. Sigurnosne zalihe su loš potez, jer dovode do velikih troškova i pokazuju probleme vezane uz neučinkovitost proizvodnih metoda.
3. Produktivnost i kvaliteta su nerazdvojivi kroz JIT sustav prolaze ulazni proizvodi sa standardiziranom kvalitetom ulaznih proizvoda što omogućuje neprekinuti proces proizvodnje krajnjih proizvoda sa standardiziranom kvalitetom.

Zbog primjene JIT pristupa kod brojnih kompanija je došlo do značajnog smanjenja troškova skladištenja. Po nekim analitičarima General Motors ima troškove od 3 milijarde dolara godišnje za održavanje svojih zaliha, a te troškove bi mogao srezati za oko 60% upotrebom JIT pristupa (McClain, J.O., Thomas, L.J. 1985.).

Nedostaci JIT sustava (Khan, I.A. 2016.):

- Složenost u planiranju - JIT sustav zahtijeva iznimnu preciznost pri planiranju nabave pa postoji mogućnost greške i time dolazi do nezadovoljstva klijenata.
- Manjak obrtnog kapitala – ako ne postoje zalihe na skladištu to znači da je smanjen obrtni kapital i time kratkotrajna imovina u aktivi poduzeća, što može prividno utjecati na manju vrijednost tvrtke.

- Greške u lancu opskrbe – nova potražnja proizvoda dovodi do potrebe narudžbi novih zaliha. Ako dođe do kašnjenja u nabavi kod jednog dijela lanca može doći do kašnjenja nabave u cijelom lancu opskrbe.
- Nema troškova prilike – ako nastane neka nova poslovna prilika za koju nemamo potrebne zalihe tada ih moramo naručiti čime rastu troškovi naručivanja.
- Kompromis o kvaliteti - Kupnja u određenom vremenu je kompromis na vrijeme; glavni cilj je poslati gotov proizvod dobavljaču tako da se kvaliteta kupljenih zaliha može smatrati nespornom.
- Specifičnost za industriju - JIT pristup pogodan je za ekonomije u kojima vlada stabilnost cijena, odnosno u kojima ne postoji značajna inflacija. U ekonomijama gdje dolazi do kontinuiranog rasta cijena sirovina uslijed inflacijskih procesa je isplativo imati veće zalihe kako bi izbjegli nabave po većim budućim cijenama.

Kako bi se ublažili nedostaci potrebno je imati dobar informacijski sustav (ERP) koji se u realnom vremenu može pratiti faze proizvodnje i trenutno stanje zaliha. Nadalje, informacijski sustav se može dodatno integrirati s dobavljačem kako bi dobavljač uvijek znao koje su zalihe proizvoda potrebne. S dobavljačima se koordinira dugoročni plan proizvodnje kako bi oni mogli uskladiti svoju proizvodnju.

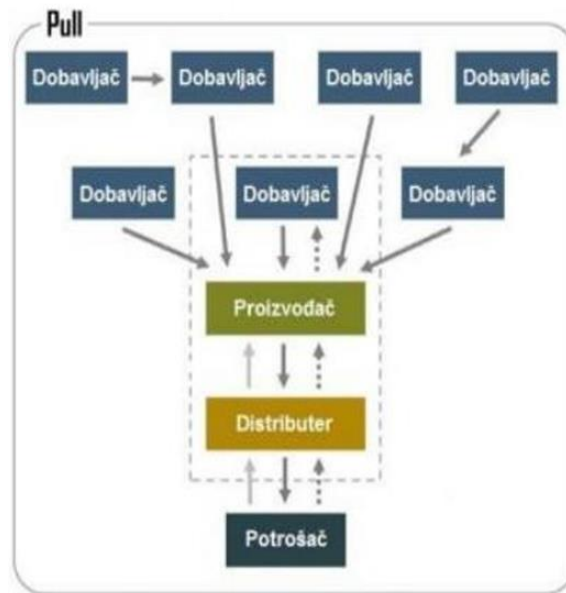
#### **5.4. Razlike između tradicionalne proizvodnje i JIT-a**

Tradicionalna filozofija proizvodnje predviđa stanje potražnje, nabavlja potrebne zalihe sirovina za proizvesti projiciranu količinu proizvoda i „gura“ tu količinu proizvoda na tržište. To se još i naziva „push“ pristup.



Slika 15 PUSH strategija, Izvor: Hirano, H. (2010.)

Za razliku od tradicionalne proizvodnje JIT se oslanja na narudžbe kupaca, što znači da kupci proizvoda povlače („pull strategija“) cijeli lanac proizvodnje kod svog direktnog dobavljača i dobavljača svoga direktnog dobavljača, odnosno cijeli opskrbeni lanac. Na primjer, brodogradilište dobije narudžbu za isporuku broda što pokreće cijeli opskrbeni lanac od čelika pa do gotovih komponenata koje se ugrađuju u brod.



Slika 16 Pull strategija, Izvpr: Hirano, H. (2010.)

Glavne razlike tradicionalnog i JIT sustava upravljanja zalihama su (Kootanaee, A.J., Babu, k.n. & Talari, H.F. 2013.):

1. Smanjenje zaliha: JIT ima glavni cilj smanjenje zaliha, a tradicionalno upravljanje zaliha gomila zalihe u uvjetima tržišne potražnje koja je manja od tekuće proizvodnje pa se time povećavaju i troškovi.
2. Organizacija proizvodnje: kod JIT sustava radnici rade na multifunkcionalnim stanicama da bi se smanjila količina proizvoda između radnih stanica, a time i zaliha. U tradicionalnom sustavu proizvod putuje od jednog do drugog stroja.
3. Kontrola kvalitete: u JIT sustavu se koristi totalna kontrola kvalitete (TQM) kod završnih i ulaznih proizvoda. U tradicionalnim sustavima proizvodnje prisutna je prihvatljiva razina kontrole (AQL) koja dopušta određenu razinu nedostataka u unaprijed određenoj razini proizvodnje.
4. Decentralizacija proizvodnje: u JIT sustavu se pogoni i skladišta lociraju što bliže dobavljačima jer se zahtijeva što brža isporuka traženih roba. Tradicionalni sustav želi što više centralizirati proizvodnju zbog efikasnijeg poslovanja.



Tabela 4 razlika između tradicionalne i JIT proizvodnje,

JUST IN TIME	TRADICIONALNA
<u>Pull</u> strategija	<u>Push</u> strategija
Zanemariva ili nulta količina zaliha	Značajna količina zaliha
Proizvodne stanice	Procesna struktura
Multifunkcionalni rad	Specijalizirana struktura rada
Potpuna kontrola kvalitete (TQC)	Razina prihvatljive kvalitete (AQL)
Decentralizirana proizvodnja	Centralizirana proizvodnja
Kompleksna evidencija troškova	Jednostavna evidencija troškova

Izvor: Kootanaee, A.J., Babu, k.n. & Talari, H.F.( 2013.)

## 5.5. Oblici JIT proizvodnje

Postoje dva oblika JIT sustava: sinkronizirana proizvodnja i kanban sustav .

### Sinkronizirana proizvodnja

Sinkronizirana proizvodnja se temelji na godišnjim i polugodišnjim programima proizvodnje ili na narudžbama kupaca. Na osnovi tih veličina određuje se potrebna količina zaliha za proizvodnju planirane proizvodnje. U kratkoročnim planovima se te vrijednosti zaliha mogu korigirati.

Po usklađenim planovima proizvodnje kupca JIT firme dobavljača kreiraju svoje normative zaliha. Moraju obavijestiti svog kupca o svim tekućim i potencijalnim problemima, a kupci o promjenama u planovima proizvodnje.

Prilikom ugovaranja JIT proizvodnje sklapaju se dugoročni ugovori s dobavljačima u kojima se precizira standardna kvaliteta isporučenih artikala, rokovi isporuke, te penali za nedostatke u kvaliteti. Ovi ugovori na rok od najmanje 3 godine, s otkaznim rokom 6 mjeseci.

Često se zna dogoditi da udaljeni dobavljači organiziraju skladište u blizini kupca ili na samoj njegovoj lokaciji kako bi brže dopremili traženu robu u skladu sa sklopljenim ugovorom. Sve nabave se plaćaju i obračunavaju mjesečno.

## Kanban

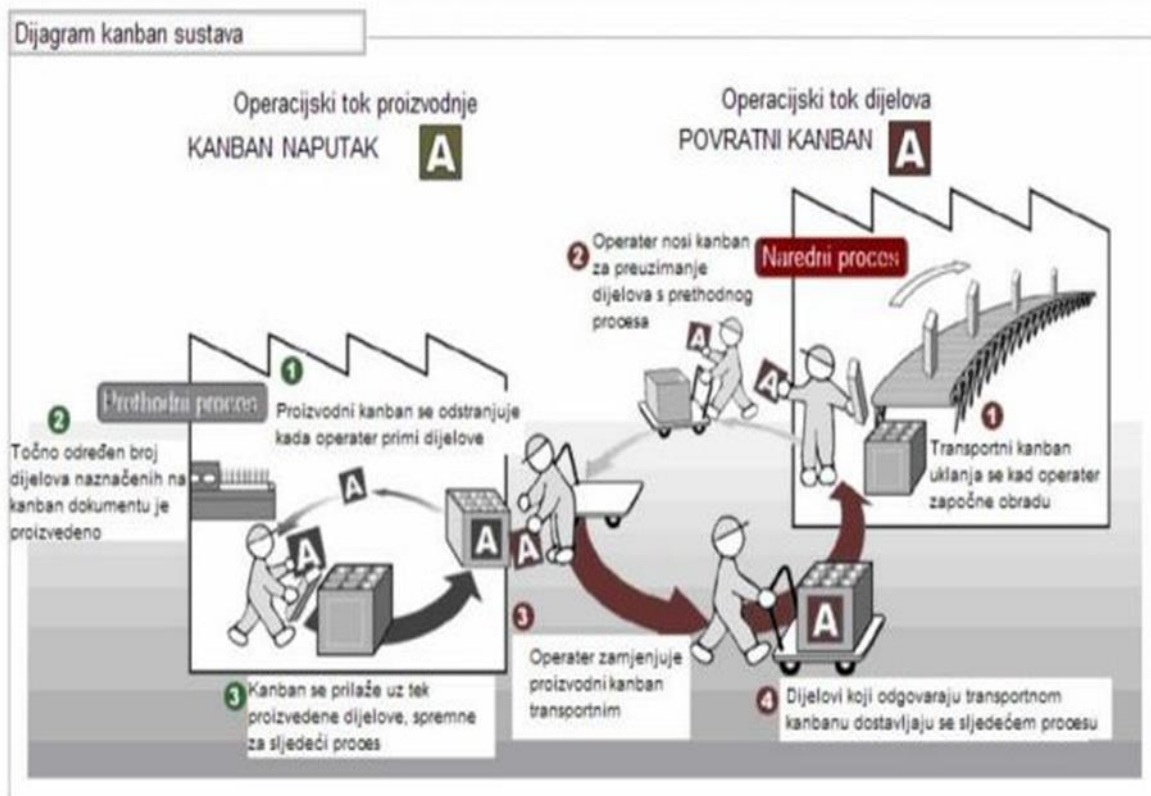
Replenishment Kanban				
4711 2345 2345		T800 Central Processor		4711 2345 2345
Sirius Cybernetics		Cyberdyne Systems		
20	pcs	EUR Pallet Cage		
				

Slika 17 Kanban kartica, Izvor: Japan Management Association( 1986.)

Kanban sustav se koristi u proizvodnji proizvoda koji se prodaju preko samoposlužnih i maloprodajnih centara, gdje kupci sami odabiru proizvod s polica. Cilj sustava je da su police uvijek pune. Zato se pri kreiranju proizvodnog plana utvrđuje dinamika potrošnje proizvoda. Na osnovi te dinamike krajnje potrošnje definiraju se potrebne količine materijala, količine ulaznih zaliha i potrebno vrijeme za njihov ulaz i kretanje (Barković, D.2011.).

Opskrba se temelji na načelu samoposluživanja koje se organizira s karticom u koju radnici unose sve podatke o artiklima pa je šalju nadležnom djelatniku koji na osnovi te kartice proizvodi te proizvode, pa ih slaže u standardne kutije. Takva kartica se na japanskom jeziku zove kanban po čemu je i nazvan ovaj sustav koji je izuzetno jeftin i učinkovit u koordiniranju proizvodnje i prodaje. Da bi se osigurala konstantnost rada uvijek jedna kartica koja daje ovlasti za svaki kontejner

Kao glavnu prednost ovog sustava možemo istaknuti činjenicu da ne dolazi do gomilanja zaliha, a ako se stvore zalihe gotovih proizvoda zaustavlja se i proizvodnja i nabava od dobavljača u cilju izbjegavanja troškova skladištenja.



Slika 18 Dijagram Kanban sustava, Izvor: Veliz, M. (2015.)

## 5.6. Uklanjanje gubitaka

Gubitak je sve ono što ne dodaje vrijednost, kao što je škart u proizvodnji, prekomjerna proizvodnja koja se ne može plasirati na tržištu, preveliki inventar i različite vrste nedostataka.

Vrste otpada u proizvodnom procesu su:

1. Prekomjerna proizvodnja – oni proizvodi koji se nisu uspjeli prodati što generira troškove proizvodnje i troškove skladištenja kao i potrebu korištenja skladišnog prostora.
2. Inventar – otpad koji je povezan s naručivanjem dodatnih sirovina iako nisu nužne.
3. Nedostaci – nedostaci su sve one greške nastale u proizvodnji ili oštećenja nastala u transportu. Otklanjanje nedostataka zahtijeva vrijeme i generira nove troškove.

4. Pretjerana obrada – otpad koji nastaje zbog zastarjelih proizvodnih sustava u kojima se generiraju nepotrebni koraci u proizvodnji.
5. Pokret – skriveni trošak koji nastaje uslijed nedovoljno dobro organiziranog radnog prostora ili radnog procesa pa radnici rade veće kretnje nego što je optimalno što dovodi do sporije proizvodnje i većih troškova.
6. Prijevoz i rukovanje – podrazumijeva pogrešno omotane palete, neučinkovito napunjen kamion za prijevoz ili stroj za omatanje, odnosno izgubljeno i nepotrebno kretanje proizvoda.
7. Čekanje - uska grla u vremenu koja nastaju zbog slomljenih strojeva, nedostatka osposobljenog osoblja, nestašice materijala, neučinkovitog planiranja ili kao posljedica šest drugih vrsta otpada. Mogu rezultirati usporenom proizvodnjom, odgođenih pošiljaka i propuštenih rokova.

Uklanjanje otpada može biti dug i iscrpan zadatak, međutim, rezultat je bolja produktivnost i povećanje profita.

### **5.7. JIT sustav pri upravljanju kvalitetom**

Glavni ciljevi JIT sustava je osigurati kvalitetnu proizvodnju, uz što manje otpada te uz minimalne troškove. Da bi JIT sustav dobro funkcionirao potrebno je osiguranje dogovorenog standarda kvalitete proizvodnje kroz svako odjeljenje i svakog zaposlenika u svakoj tvrtki opskrbnog lanca.

1. Marketinški stručnjaci moraju putem istraživanja doći do definicije potreba i želja kupaca.
2. Zaposlenici u istraživanju, razvoju proizvoda i inženjerstvu moraju dizajnirati proizvod u skladu s potrebama i željama kupaca koje su definirali marketinški stručnjaci.
3. Osoblje procesnog oblikovanja i tvorničkog inženjeringa dizajnira najefikasniji mogući proizvodni proces za proizvodnju proizvoda koji su dizajnirali djelatnici istraživanja i razvoja.

4. Odjel za nabavu i kontrolu kvalitete mora pronaći dobavljače koji će dobavljati sirovine i materijale sa zahtijevanom kvalitetom uz najniže troškove s obzirom na traženu kvalitetu
5. Menadžment mora dovoljno dobro obučiti i motivirati zaposlenike u proizvodnji kako bi se proizvod što kvalitetnije proizveo.

Svi ovi koraci moraju biti usklađeni kako bi se došlo do najkvalitetnijeg mogućeg proizvoda uz kontinuirano poboljšanje proizvodnog i poslovnog procesa.

Iz gore navedenog, ključne značajke JIT sustava su:

- JIT stimulira radnike na kontinuirane prijedloge poboljšanja kvalitete što podržava i menadžment.
- U JIT sustavu je važno pravovremeno uočiti problem koji treba odmah biti riješen uz potrebnu obuku u korištenju alata za rješavanje tih problema. Nakon svakog riješenog problema, kvaliteta raste.
- JIT sustav zahtijeva visoku motiviranost radnika i njihovu kvalitetnu obuku kao i otvorenu organizacijsku kulturu.
- JIT sustav povećava odgovornost radnika i njihove vještine.
- JIT sustav potiče dobru komunikaciju s dobavljačima u cilju pravovremene isporuke proizvoda s traženom kvalitetom.

## **6. PRIMJER PRIMJENE JUST-IN-TIME SUSTAVA**

U daljnjem tekstu je opisana primjena JIT sustava u maloj proizvodnoj tvrtki ŠIBENIK ALUMINIJ za proizvodnju građevinske stolarije.

### **6.1. O tvrtki Šibenik Aluminij**

ŠIBENIK ALUMINIJ je obrt za proizvodnju, montažu i servisiranje aluminijske i PVC stolarije. Osnovan je u travnju 1999.godine te je jedan od najkvalitetnijih na svom lokalnom tržištu na kojem je ugradio svoju stolariju na stotinama različitih objekata uključujući urbane vile i cijela stambena naselja. Potvrdu svoje visoke kvalitete ova tvrtka je dokazala sudjelujući u opremanju građevinskom stolarijom stambeno-poslovnog kompleksa Sigma centar u Zagrebu.

ŠIBENIK ALUMINIJ ima u svojoj ponudi cijeli raspon aluminijskih i PVC proizvoda građevinske stolarije dizajniranih u različitim bojama te u mjerama po želji kupaca. Ti proizvodi uključuju ulazna i unutarnja vrata, prozore, klizne stijene, harmo stijene, mrežice protiv insekata, grilje, rolete, unutarnja sjenila, žaluzine, trakaste i panel zavjese, kao i unutarnje role za staklene stijenke.

ŠIBENIK ALUMINIJ posluje u vlastitoj proizvodnoj hali koja se nalazi na adresi Bosuč bb u Bilicama nadomak Šibenika. Hala je veličine 300 četvornih metara u kojoj se nalaze dvije odvojene univerzalne linije za proizvodnju građevinske stolarije i pratećih elemenata.

ŠIBENIK ALUMINIJ je zastupnik sljedećih tvrtki za Šibensko-Kninsku Županiju:

- REHAU kao jedan od vodećih svjetskih proizvođača PVC stolarije.
- ALUK GRUPA kao jedna od vodećih hrvatskih tvrtki za proizvodnju aluminijskih profila
- SCHUCO kao jedan od vodećih proizvođača aluminijske i PVC stolarije

Ostali partneri su ALU PROTECT , CISA, ZEKIĆ GRUPA, GIESSE, WINK HAUS , DBT, SIEGENIA SOLUTIONS.

## **6.2. Poslovni proces tvrtke ŠIBENIK ALUMINIJ**

Osnovna poslovna strategija se bazira na Just-in-time sustavu pri čemu se na tržištu dogovaraju narudžbe korištenjem marketinških aktivnosti. Na osnovi prikupljenih narudžbi se dopunjuju zalihe potrebnih poluproizvoda i drugih materijala te se u radionici vrši izrada krajnjeg proizvoda koji se potom montira na objektu kupca.

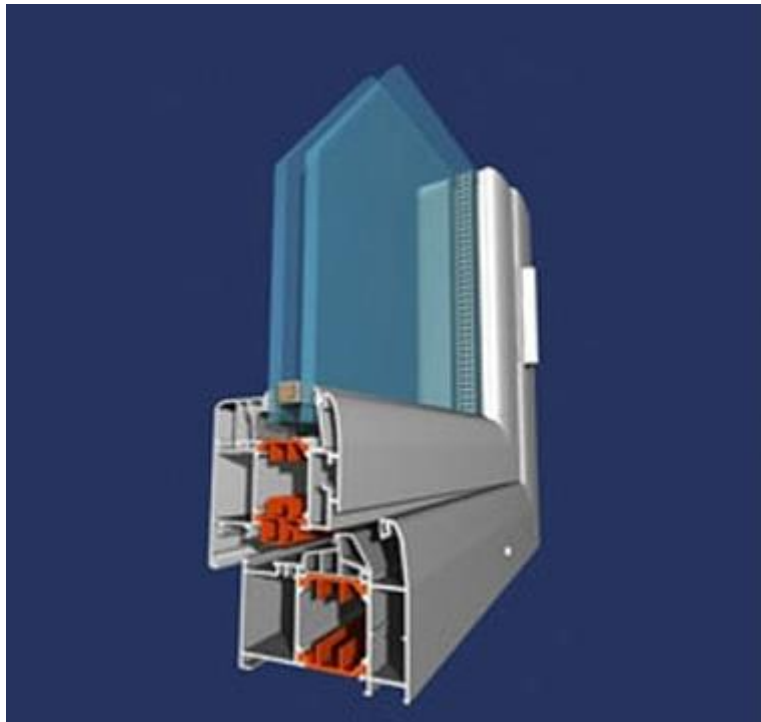
### **6.2.1. Marketinške aktivnosti u cilju prikupljanja narudžbi**

Tvrtka ŠIBENIK ALUMINIJ aktivno djeluje na tržištu Šibensko-Kninske županije preko 20 godina te je stvorila određene kontakte u industriji te povjerenje kupaca. Pri dogovaranju novih poslova koristi se dobro rangiranim internet stranicama koje su napravljene s ciljem informiranja potencijalnih kupaca te skupljanja njihovih upita na osnovi kojih se rade okvirne ponude. Osim korištenja marketinških potencijala interneta, tvrtka ŠIBENIK ALUMINIJ ima dobre odnose s građevinskim tvrtkama te tako konkurrira za ugradnju građevinske stolarije u novim građevinskim objektima.

## 6.2.2. Nabava zaliha na osnovi specifikacija ugovorenih narudžbi

U poslovanju tvrtke ŠIBENIK ALUMINIJ pojavljuju se dvije vrste zaliha:

1. gotovi proizvodi poput ulaznih ili balkonskih vrata koje se nabavljaju od stalnih dobavljača shodno specifikacijama dogovorenog posla te se ugrađuju u građevinski objekt
2. aluminijski ili PVC gotovi profili za različite vrste prozora te staklene površine različitih debljina. Na osnovi tehničkih specifikacija ugovorenih narudžbi naručuju se dostatne količine potrebnih profila za prozore te potrebna količina stakla.



Slika 19 Primjer aluminijskog profila, Izvor: <http://sibenik-aluminij.com/>

Tvrtka ŠIBENIK ALUMINIJ ima ugovorene partnerske odnose sa svojim dobavljačima koje su snažne tvrtke s dobro razvijenom distribucijom prema malim partnerima te su u stanju dostaviti tražene proizvode u roku od 7 dana od narudžbe čime se osigurava nesmetan tijek proizvodnje.



### 6.2.3. Proizvodnja gotovih elemenata građevinske stolarije

Na osnovi specifikacija iz narudžbi kreiraju se radni nalozi za izradu pojedinih komponenti . Tvrtnka ŠIBENIK ALUMINIJ posjeduje proizvodni pogon od otprilike 300 m<sup>2</sup> u kojem se nalaze linija za proizvodnju građevinske stolarije na kojoj se režu i spajaju PVC aluminijски profili u koje se ugrađuju stakla shodno zadanim specifikacijama. Druga linija u pogonu se koristi za izradu pomoćnih elemenata stolarije.



Slika 20 Proizvodna hala tvrtke ŠIBENIK ALUMINIJ, Izvor: <http://sibenik-aluminij.com/>

#### **6.2.4. Montaža elemenata na građevinskom objektu**

Po završetku proizvodnje proizvedeni elementi se ugrađuju u građevinski objekt. Tako se završava ciklus proizvodnje. Montaža se vrši u određenom stupnju dovršenosti s obzirom na to da li se radi o montaži na gotove objekte ili na objekte u izgradnji. Ako se radi o objektima u izgradnji dovršavaju se svi vizualni elementi tek kada dođe do kompletnog unutrašnjeg uređenja objekta.



Slika 21 Primjer ugradnje građevinske stolarije na objekt u izgradnji, Izvor: <http://sibenik-aluminij.com/>



Slika 22 Postavljanje građevinske stolarije na gotov objekt, Izvor: <http://sibenik-aluminij.com/>

## 7. ZAKLJUČAK

Na visoko konkurentskom svjetskom tržištu uspjeh svakog poduzeća ovisi o prepoznavanju potražnje za određenim proizvodima, sposobnošću proizvodnje tih proizvoda koji se traže u kvaliteti i uz najmanje moguće proizvodne troškove.

U ostvarivanju toga cilja poduzeće razvija poslovnu strategiju u kojoj definira najefikasnije politike upravljanja proizvodnjom, zalihama, kvalitetom i radnom snagom. Pri tome je politika upravljanja zalihama ključna, jer troškovi ulaznih materijala čine najveći udio ukupnih troškova proizvodnje. Veće količine zaliha na skladištu znači veće mobiliziranje većih količina obrtnih sredstava, više troškove skladištenja i manipuliranja zalihama. S druge strane, niska razina zaliha može značiti nemogućnost ostvarivanja proizvodnih ciljeva i time troškova u vidu neostvarene dobiti.

Kako bi poduzeća što efikasnije upravljala sa zalihama razvijene su razne metode i pristupi koji koriste suvremene informatičke sustave koji integriraju vođenje svih poslovnih funkcija na jednom mjestu.

U ovom radu je između ostalog, detaljno opisana „Just In Time“ metoda koja osigurava najefikasnije upravljanje zalihama uz najniže troškove i najveću ekonomičnost zaliha. Kao primjer dali smo malu proizvodnu tvrtku koja proizvodi isključivo za poznatog kupca pa koristiti JIT sustav uz dobro razvijenu distribuciju zaliha materijala i poluproizvoda od strane svojih dobavljača.

Kolika je važnost upravljanja zalihama zorno pokazuju nestašice i cjenovni šokovi uvjetovani COVID krizom i ratom u Ukrajini zbog kojih je došlo do velikih nestašica elektroničkih elemenata koji se ugrađuju u automobile pa time i porast cijena, te dugo čekanje na isporuku pojedinih modela automobila.

## LITERATURA

- 1) Ammer, C. (1984.). D.S. Ammer: Dictionary of Business and Economics. The Free Press, London.
- 2) Barković, D. (2011.). Uvod u operacijski management. II. Dopunjeno izdanje. Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek.
- 3) Bright Hub Project Management (2010). Kanban Explained as Applied to JIT. Dostupno na: [https://www.brighthubpm.com/monitoring-projects/70336-kanban-explained-as-applied-to-jit/#imgn\\_1](https://www.brighthubpm.com/monitoring-projects/70336-kanban-explained-as-applied-to-jit/#imgn_1) , [pristupljeno: 26.08.2022.]
- 4) Dhoul, T. (2014.). What is operations management. Dostupno na: What is Operations Management? | TopMBA.com [pristupljeno: 26.08.2022.]
- 5) Ferišak, V. (2006.). Nabava: politika-strategija-organizacija-management. II. Aktualizirano i dopunjeno izdanje, Vlastito izdanje, Zagreb.
- 6) Gartenstein, D. (2019). Chron. Advantages, Disadvantages of Just-in-Time Inventory. Dostupno na: <https://smallbusiness.chron.com/advantages-disadvantages-justintime-inventory-21407.html> [pristupljeno: 26.09.2022.]
- 7) Habek M. (2002.). Upravljanje zalihama i skladišno poslovanje. RRIF, Zagreb.
- 8) Hirano, H. (2010.). JIT Implementation Manual, The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing, Vol.3, CRC Press, Second Edition. Dostupno na: [https://books.google.hr/books?id=aTENVptRP1MC&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=true](https://books.google.hr/books?id=aTENVptRP1MC&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true) [pristupljeno: 23.09.2022.]
- 9) "Japan Management Association (1986.). Kanaban just in time at toyota:Management Begins at the Workplace. CRC Press. Dostupno na: [https://books.google.hr/books?id=TxJNaPkuc4oC&pg=PA34&lpg=PA34&dq=34.+Japan+Management+Association,+Kanban+justin+time+at+toyota&source=bl&ots=BozqQNF3iL&sig=o7NCHcu1kNNd\\_X1Bc40uPBAfNWc&hl=hr sa=X&ved=2ahUK Ewj1yIHWkprdAhUQbFAKHUKpCvwQ6AEwBnoECAQQAQ#v=onepage&q=34.](https://books.google.hr/books?id=TxJNaPkuc4oC&pg=PA34&lpg=PA34&dq=34.+Japan+Management+Association,+Kanban+justin+time+at+toyota&source=bl&ots=BozqQNF3iL&sig=o7NCHcu1kNNd_X1Bc40uPBAfNWc&hl=hr sa=X&ved=2ahUK Ewj1yIHWkprdAhUQbFAKHUKpCvwQ6AEwBnoECAQQAQ#v=onepage&q=34.)
- 10) "%20Japan%20Management%20Association%2C%20Kanban%20justin%20time%20at%20toyota&f=false [pristupljeno: 23.09.2022.]"
- 11) Jedvaj, V. (2013.). Upravljanje zalihama i skladišno poslovanje. Završni rad. Veleučilište u Varaždinu, Varaždin.
- 12) Khan, I. A. (2016). LinkedIn. Disadvantages of JIT system of inventory. Dostupno na: <https://www.linkedin.com/pulse/disadvantages-jit-system-inventory-isam-ali-khan> , [pristupljeno: 15.04.2021.]

- 13) Kootanaee, A.J., Babu, K.N. & Talari, H.F. (2013.). Just-in-Time Manufacturing System: From Introduction to Implement. International Journal of Economics, Business and Finance, Vol. 1, No. 2.
- 14) Krpan, Lj. (2015.). Nastavni materijal iz kolegija Gospodarska logistika 3. Sveučilište Sjever. Krpan, Lj., Maršanić, R., Jedvaj, V. (2014). Upravljanje zalihama materijalnih dobara i skladišno poslovanje u logističkoj industriji. Tehnički glasnik: znanstveno-stručni časopis Sveučilišta Sjever.
- 15) Krstovska, M. (1992.). Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga just-in-time sustava. Diplomski rad, Zagreb.
- 16) Kumar, V. (2010.). JIT Based Quality Management: Concepts and Implications in Indian Context. International Journal of Engineering Science and Technology, Vol.2(1), 2010.
- 17) Lantech Blog (2013). Eliminate the Muda. The 7 Types of Waste in Lean Manufacturing. Dostupno na: <https://www.lantech.com/r2/blog/eliminate-the-muda-the-7-types-of-waste-in-lean-manufacturing/> [pristupljeno: 22.04.2021.]
- 18) Lean Povijest proizvodnje, korak po korak, pogodnosti, Toyota Case. Dostupno na: <https://hr.thpanorama.com/articles/cultura-general/manufactura-esbelta-historia-paso-a-paso-beneficios-caso-toyota.html> [pristupljeno 08.10.2020]
- 19) Majstorovic, V. (2001.). Upravljanje proizvodnjom i projektima. Sveučilište u Mostaru, Mostar.
- 20) McClain, J.O., Thomas, L.J. (1985.). Operations Management: production of goods and services. Prentice-Hall, str. 388-390.
- 21) Mikić, M., Orsag, S., Pološki Vokić, N., Švaljek, S. (2011.), Ekonomski leksikon, Zagreb.
- 22) Petrović, R. D. (2009.). ERP sistemi u funkciji unapređenja kvaliteta poslovanja. 36. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Mašinski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, Kragujevac.
- 23) Ramekar, A.M., Muneshwar, V.D., Kute, A.S. & Choube, A.M. (2017.). Concept of Heijunka. International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology, Vol. 4. Special Issue 3.
- 24) Schroeder, R.G. (1999.). Upravljanje proizvodnjom. MATE, Zagreb, 1999.,
- 25) Šafran M. (2021) Osnove upravljanja zalihama, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- 26) Šamanović, J. (1999.). Logistički i distribucijski sustavi. Ekonomski fakultet, Split.

- 27) Šamanović, J. (2009.). Prodaja, distribucija, logistika teorija i praksa. Ekonomski fakultet Split, Split.
- 28) Škrtić, M. (2011.). Operativni menadžment, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac.
- 29) T.C.E. Chengand S. Podolsky. (1996.). Just-in-Time manufacturing, Anintroductio 2nd Edition. London, New York: Chapman & Hall. Dostupno na: [https://books.google.hr/books?id=WL95yzpj1TIC&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.hr/books?id=WL95yzpj1TIC&printsec=frontcover&hl=hr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false) [pristupljeno: 23.04.2021.]
- 30) The Investopedia Team (2015). Investopedia. What are the main benefits of a JIT (Just in Time). Dostupno na: <https://www.investopedia.com/ask/answers/040215/what-are-main-benefits-jit-just-time-production-strategy.asp> , [pristupljeno: 22.04.2021.]
- 31) Ćic, S. (2014). Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkih lanaca. Doktorska disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet.
- 32) Toyota - Company Background. Dostupno na: [http://media.toyota.co.uk/wp-content/files\\_mf/1423500374150209MToyotacompanybackground.pdf](http://media.toyota.co.uk/wp-content/files_mf/1423500374150209MToyotacompanybackground.pdf), [pristupljeno: 22.04.2021.]
- 33) Toyota Production System. Dostupno na: [https://www.toyota-global.com/company/vision\\_philosophy/toyota\\_production\\_system/just-in-time.html](https://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html) [pristupljeno: 28.04.2021.]
- 34) Toyota Proizvodni Sistem. Dostupno na: <https://toyota-forklifts.ba/about-toyota/toyota-production-system/> [pristupljeno: 27.04.2021.]
- 35) Veliz, M. (2015). Toyota Production System Brochure. Dostupno na: <https://www.slideshare.net/mauriciorodrigo3/toyota-production-system-brochure-48363162>, [pristupljeno: 22.04.2021.]
- 36) Vuković, A., Džambas, I., Blažević, D. (2007.). Development of ERP Concept and ERP System. Engineering Review, Vol.27, No. 2.
- 37) Zelenika, R. i Pupavac, D. (2008.). Menadžment logističkih sustava. Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka.
- 38) Žugaj M., Strahonja V. (1992.). Informacijski sustavi proizvodnje. Informator, Zagreb,
- 39) <http://sibenik-aluminij.com/> [pristupano 30.9.2022]
- 40) <https://www.infobip.com/> [pristupano 30.9.2022]
- 41) <https://plaviured.hr/swot-analiza/> [pristupano 30.9.2022]
- 42) [<https://www.omega-software.hr/sto-je-erp-sustav/>]

## POPIS TABLICA

Tabela 1 Mogući proizvodni ciljevi .....	5
Tabela 2 Mogući izbori poslovne politike .....	6
Tabela 3 Karakteristike kategorija artikala .....	29
Tabela 4 razlika između tradicionalne i JIT proizvodnje, .....	39

## POPIS SLIKA

Slika 1 prikaz odnosa korporativne i poslovne strategije, Izvor: Schroeder, R.G.(1999.) .....	7
Slika 2 Matrica SWOT analize, Izvor: <a href="https://plaviured.hr/swot-analiza/">https://plaviured.hr/swot-analiza/</a> .....	9
Slika 3 Odnos troškova i naručene količine robe, Izvor: Ferišak, V.( 2006.).....	13
Slika 4 ERP sustav, Izvor: Šafran, M.( 2021.) .....	18
Slika 5 Periodički sustav planiranja i kontrole zaliha (P-model), Izvor: Šafran, M. (2021.) ...	19
Slika 6 Kontinuirani sustav planiranja i kontrole zaliha (P-model), Izvor: Šafran, M.( 2021.)	20
Slika 7 MRP sustav, Izvor: Šafran, M.( 2021.).....	22
Slika 8 Graf MRP II sustava, Izvor: Šafran, M. (2021.).....	23
Slika 9 Planiranje kapaciteta proizvodnje uz MRP II sustav, Izvor: Šafran, M. (2021.) .....	23
Slika 10 Planiranje potreba u procesu distribucije, Izvor: Šafran, M.( 2021.) .....	24
Slika 11 Kretanje razine zaliha tijekom vremena, Izvor: Šafran, M.( 2021.) .....	26
Slika 12 Pareto dijagram, Izvor: Šafran, M. (2021.) .....	27
Slika 13 Karakteristike kategorija artikala, Izvor: Šafran, M.( 2021.).....	29
Slika 14 Posljedice efekta biča, Izvor: Šafran, M. (2021.) .....	30
Slika 15 PUSH strategija, Izvor: Hirano, H. (2010.).....	37
Slika 16 Pull strategija, Izvpr: Hirano, H. (2010.) .....	38
Slika 17 Kanban kartica, Izvor: Japan Management Association( 1986.).....	40
Slika 18 Dijagram Kanban sustava, Izvor: Veliz, M. (2015.).....	41
Slika 19 Primjer aluminijskog profila, Izvor: <a href="http://sibenik-aluminij.com/">http://sibenik-aluminij.com/</a> .....	46
Slika 20 Proizvodna hala tvrtke ŠIBENIK ALUMINIJ, Izvor: <a href="http://sibenik-aluminij.com/">http://sibenik-aluminij.com/</a> ..	47
Slika 21 Primjer ugradnje građevinske stolarije na objekt u izgradnji, Izvor: <a href="http://sibenik-aluminij.com/">http://sibenik-aluminij.com/</a> .....	49
Slika 22 Postavljanje građevinske stolarije na gotov objekt, Izvor: <a href="http://sibenik-aluminij.com/">http://sibenik-aluminij.com/</a> .....	49