

# Određivanje optimalnih količina zaliha

---

**Sambolec, Doris**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:861898>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-05**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

*Završni rad br. 338/TGL/2017*

## **Određivanje optimalnih količina zaliha**

**Doris Samolec, 5464/601**

Varaždin, lipanj 2017. godine



# Sveučilište Sjever

**Odjel za Tehničku i gospodarsku logistiku**

*Završni rad br. 338/TGL/2017*

## **Određivanje optimalnih količina zaliha**

### **Student**

Doris Samolec, 5464/601

### **Mentor**

izv. prof. dr. sc. Ljudevit Krpan

Varaždin, lipanj 2017. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku		
PRISTUPNIK	Doris Sambolec	MATIČNI BROJ	5464/601
DATUM	03.05. 2017.	KOLEGIJ	Gospodarska logistika III
NASLOV RADA	Određivanje optimalnih količina zaliha		
MENTOR	dr. sc. Ljudevit Krpan	ZVANJE	izv. prof.
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. prof. dr. sc. Vinko Višnjić, predsjednik		
	2. izv. prof. dr. sc. Ljudevit Krpan, mentor		
	3. izv. prof. dr. sc. Krešimir Buntak, član		
	4. Nikoleta Šuljagić, dipl. ing., zamjenski član		
	5.		

## Zadatak završnog rada

BROJ	338/TGL/2017
OPIS	<p>U stručnom završnom će se posebno obraditi modeli određivanja optimalne količine zaliha. Kroz rad će se posebno analizirati vrste zaliha, važnost upravljanja zaliham a te utjecaj optimalne razine zaliha na uspješnost poslovnih rezultata u radu tvrtki.</p> <p>U radu je potrebno:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pojam zaliha - objasniti pojam zaliha te pojasniti temeljne ciljeve upravljanja zaliham a u trgovačkim društvima</li><li>• Primjena optimalnog modela upravljanja zaliham a s posebnim naglaskom na vrste sustava kontrole i upravljanja zaliham a – potrebno je predstaviti potencijalne modele upravljanja zaliham a te predložiti optimalan</li><li>• Primjer optimalnog modela upravljanja zaliham a – kroz konkretni primjer će se prikazati utjecaj kvalitetnog upravljanja zaliham a na rezultate poslovanja</li><li>• Citirati korištenu literaturu</li></ul>

ZADATAK URUČEN

21.06.2017.



**IZJAVA O AUTORSTVU**  
**I**  
**SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, DORIS SAMBOLEC (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ODREĐIVANJE OPTIMALNIH KOLIČINA ZALIJATA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Doris Sambolec

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, DORIS SAMBOLEC (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ODREĐIVANJE OPTIMALNIH KOLIČINA ZALIJATA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Doris Sambolec

(vlastoručni potpis)

## **Predgovor**

Zadatak završnog rada „Određivanje optimalnih količina zaliha“ nastao je u dogovoru s mentorom. Za ovu temu sam se odlučila jer mi je zvučala primamljivom te sam htjela naučiti još nešto o njoj. Veliku zahvalnost dugujem svom mentoru izv. prof. dr. sc. Ljudevitu Krpanu koji mi je pomogao svojim savjetima pri izradi ovog završnog rada i što je imao strpljenja, vremena i truda za moje mnogobrojne upite. Isto tako zahvaljujem svim profesorima koji su imali strpljenja i puno volje da nas nauče i da nam pomognu u proteklih tri godine.

Od srca zahvaljujem svojoj obitelji koja me je uvijek podržavala i upućivala na pravi put.

Također, zahvaljujem se svim svojim prijateljima i prijateljicama, koji su uvijek bili uz mene, i bez kojih ovaj cijeli tijek mog studiranja ne bi prošao tako lako i zabavno. Velika hvala svima!

## Sažetak

Cilj izrade ovog završnog rada jest upoznati se pobliže sa zalihama, objasniti vrste zaliha i važnost upravljanja zalihama te definirati različite vrste sustava kontrole i upravljanja zalihama. Kako bi se pojasnile metode za određivanje optimalnih količina zaliha, prethodno je opisano kako se zalihe dijele. Jedna od najvažnijih zadaća logističkog menadžmenta je upravljanje zalihama. Temeljna je misija upravljanja zalihama pronaći optimalan odnos između proizvoda na zalihama i razine servisa isporuke. Tradicionalni model upravljanja zalihama sve više se nadopunjuje ili ustupa mjesto suvremenim modelima upravljanja: točno na vrijeme, planiranje potreba za materijalom, planiranje i kontrola zaliha na osnovi tržišnih uvjeta distribucije te planiranje resursa poduzeća.

**Ključne riječi:** upravljanje zalihama, ekonomična količina nabave, točno na vrijeme, planiranje potreba za materijalom, planiranja za potrebe distribucije, planiranja resursa poduzeća, analize upravljanja zalihama

## Abstract

The aim of this final work is to get to know the stock, explain inventory types and importance of inventory management and to define different types of control and inventory management systems. In order to clarify the methods for determining the optimal stock quantity, it has been described how the stocks are shared. One of the most important tasks of logistic management is to manage stocks. It is a fundamental stock management mission to find the optimal relationship between inventory products and the level of delivery services. The traditional stock control model is increasingly complementing or replacing modern management models: just in time, material requirement planning, distribution resource planning and enterprise resource planning.

**Keywords:** stock management, economic order quantity, just in time, material requirement planning, distribution resource planning, enterprise resource planning, stock management analysis

## **Popis korištenih kratica**

- SKU - jedinica za čuvanje zaliha ili engl. Stock Keeping Unit
- EOQ - ekonomična količina nabave ili engl. Economic Order Quantity
- EPQ - ekonomična količina proizvodnje ili engl. Economic Production Quantity
- POQ - sustav periodičnog naručivanja ili engl. Period Order Quantity
- JIT - točno na vrijeme ili engl. Just In Time
- MRP - planiranje potreba za materijalom ili engl. Material Requirement Planning
- DRP - planiranja za potrebe distribucije ili engl. Distribution Resource Planning
- ERP - planiranja resursa poduzeća ili engl. Enterprise Resource Planning



# Sadržaj

1. Uvod .....	1
1.1. Svrha rada .....	1
1.2. Cilj rada .....	1
1.3. Hipoteza.....	2
1.4. Predmet.....	2
1.5. Problem.....	2
1.6. Korištene metode istraživanja .....	2
2. Vrste zaliha .....	2
3. Razlozi držanja zaliha.....	7
3.1. Modeli potražnje za zalihama.....	9
3.1.1. Model nezavisne potražnje za zalihama .....	9
3.1.2. Model zavisne potražnje za zalihama .....	9
3.2. Preduvjeti za utvrđivanje adekvatne količine zaliha .....	10
3.2.1. Ekonomija obujma.....	10
3.2.2. Uravnoteženje ponude i potražnje .....	11
3.2.3. Specijalizacija .....	11
3.2.4. Zaštita od neizvjesnosti .....	11
3.2.5. Premošćivanje nedostataka robe .....	12
4. Modeli upravljanja zalihama .....	12
4.1. Tradicionalni modeli upravljanja zalihama .....	13
4.1.1. Model za utvrđivanje optimalne količine narudžbe .....	14
4.1.2. Model zaliha sa konstantnom potražnjom i fiksnim vremenskim razdobljem naručivanja .....	14
4.1.3. Model ekonomične količine nabave .....	15
4.1.4. Ekonomična količina proizvodnje .....	16
4.1.5. Točka ponovnog naručivanja.....	17
4.1.6. Sustav periodičnog naručivanja.....	17
4.1.7. Model spekulativne kupnje.....	18
4.2. Suvremeni modeli upravljanja zalihama .....	18

4.2.1. Sustavi Just in Time.....	19
4.2.2. Planiranje potreba za materijalom .....	21
4.2.3. Planiranje i kontrola zaliha na osnovi tržišnih uvjeta distribucije.....	22
4.2.4. Metoda planiranja resursa poduzeća.....	23
5. Alati za analizu upravljanja zalihama.....	24
5.1. ABC analiza.....	25
5.2. XYZ analiza.....	27
5.3. Unakrsna ABC i XYZ analiza .....	29
5.4. Predznaci lošeg upravljanja zalihama.....	30
6. Modeli upravljanja zalihama u trgovačkom obrtu „Patricija“ .....	31
Literatura .....	39
Popis grafikona .....	40
Popis tablica.....	41

# 1. Uvod

U literaturi postoji više definicija za pojam zalihe. Zalihe možemo shvatiti kao vlastite materijale koji se koriste u poslovanju, odnosno koji su namijenjeni unutarnjoj potrošnji ili za prodaju, a uključuju sirovine, poluproizvode, materijal u radu i gotove proizvode. Pod zalihama se podrazumijevaju uskladišteni materijali koji se koriste u cilju osiguranja normalne proizvodnje i zadovoljavanja potreba kupaca. Upravljanje zalihama je razvijanje politike kojima će se postići optimalno ulaganje u zalihe. Optimalna razina zaliha razlikuje se ovisno o gospodarskoj djelatnosti poduzeća. Uspješno upravljanje zalihama smanjit će zalihe na svim razinama proizvodnje zadržavajući troškovno isplativ opseg proizvodnje. Tako će se unaprijediti profitabilnost i novčani tok. Zalihe su nalaze u svakom dijelu opskrbnog lanca koji se sastoji od koraka u preoblikovanju sirovine u gotove proizvode za kupce i poduzeća koja obavljaju te korake.

## 1.1. Svrha rada

Svrha rada je prikazati važnost zaliha za uspješnost poslovanja neovisno o sektoru i gospodarskoj djelatnosti. Zalihe predstavljaju jedan od glavnih izvora troškova unutar logističkog sustava i temeljni čimbenik responzivnosti logističkog sustava. Sukladno tome, temeljna je misija upravljanja zalihama da one budu što manje, ali uvijek dovoljne za podmirenje potreba kupaca, potrošača, korisnika. Prevelike količine zaliha uvjetuju neopravdano visoke troškove držanja zaliha, a premalena količina zaliha implicira brojne probleme, poteškoće i štetne posljedice u proizvodnji, trgovini i distribuciji.

## 1.2. Cilj rada

Cilj rada je teoretski i aplikativno dokazati kako korištenje adekvatnih alata te pravilno upravljanje zaliha ima bitan udio u podizanju konkurentnosti te ukupnom osiguranju uspješnosti tvrtki.

### **1.3. Hipoteza**

Radna hipoteza ovog rada je: Određivanje optimalnih količina zaliha te odgovorno upravljanje zalihama doprinosi povećanju uspješnosti cijelog poslovnog sustava.

### **1.4. Predmet**

Predmet ovog rada su zalihe. Zalihe unutar logističkog sustava egzistiraju zbog razlika između ponude i potražnje. Tako unutar logističkih sustava istodobno na različitim razinama kod dobavljača, proizvođača, distributera i prodavatelja postoje i različite vrste zaliha: zalihe sirovina i materijala, zalihe poluproizvoda, zalihe gotovih proizvoda.

### **1.5. Problem**

Problem ovog rada je prikazati kako zalihe utječu na poslovanje poduzeća.

### **1.6. Korištene metode istraživanja**

U ovom radu koristile su se sljedeće znanstvene metode: metoda promatranja, citiranje literature, web izbori, uspoređivanje i istraživanje te intervju.

## **2. Vrste zaliha**

U literaturi postoji više definicija pojma zaliha. Prema Ammeru (Ammer, 1984) zalihe su vlastiti materijali koji se koristi u poslovanju, odnosno koji je namijenjen unutarnjoj potrošnji ili na prodaju, a uključuju sirovine (engl. raw material), poluproizvode (engl. intermediate products), materijal u radu (engl. work-in process) i gotove proizvode (engl. final product). Slična definicija nalazi se u literaturi (Majstorović, 2001), gdje se navodi da se pod zalihama

podrazumijevaju uskladišteni materijali koji se koriste u cilju osiguranja normalne proizvodnje i zadovoljavanja potreba kupaca.

Prema mjestu nastajanja zaliha u procesu proizvodnje, možemo ih podijeliti u tri osnovne vrste:

1. **Zalihe materijala i sirovina** – materijali i sirovine koje se nalaze u prirodi u izvornom obliku ili se nabavljaju od dobavljača, procesom proizvodnje transformiraju se u željeni oblik, te postaju dio gotovog proizvoda.
2. **Zalihe poluproizvoda** – predstavljaju predmete na kojima je u okviru proizvodnog procesa izvršena neka obrada, odnosno promjena, unutar ove grupe zaliha razlikujemo zalihe nedovršene proizvodnje i zalihe gotove robe drugih proizvođača.
3. **Zalihe gotovih proizvoda** – predstavljaju izlazni proces proizvodnje. Takva roba je namijenjena prodaji čime se nastoji zadovoljiti potražnja tržišta.

Prema količini robe koja se nalazi u skladištu imamo:

1. **Minimalne zalihe** - Minimalna zaliha je najmanja količina robe potrebna za pravovremeno zadovoljenje obveze poduzeća po količini i asortimanu. Manjak robe u skladištu predstavlja rizik i opasnost za proces proizvodnje, odnosno cjelovitu opskrbu kupaca. Za utvrđivanje minimalne količine zaliha potrebno je utvrditi dnevnu potrošnju ili prodaju robe (ovisno o tome radi li se o proizvodnji ili distribuciji) i rokove nabave. Izračunavanje minimalnih zaliha temelji se na prosječnoj dnevnoj potrošnji ili prodaji robe. Stoga držanje minimalnih zaliha ima smisla kad je riječ o proizvodnom ili trgovačkom poduzeću, koje u poslovanju nema sezonskih oscilacija. Isto tako je važno osigurati pouzdane dobavljače, na koje se uvijek može računati po pitanju sigurnosti isporuke naručene robe.
2. **Maksimalne zalihe** - Maksimalna zaliha definira se kao gornja granica količine robe u skladištu iznad koje nije dopušteno u određenom razdoblju nabavljati robu. Poslovanje uz maksimalne zalihe nije neopravdano kada proizvodnja ili narudžbe kupaca osciliraju tijekom godine pa se poduzeće držanjem maksimalnih zaliha osigurava od nestašice robe. Previsokim zalihama smanjuje se ekonomičnost poslovanja jer rastu troškovi skladištenja i držanja zaliha. Također, postoji opasnost od zastarijevanja, kvarenja ili gubitka materijala na zalihama. Takvo poslovanje vrlo lako može za posljedicu imati osnovni problem prilikom

skladištenja zaliha, a to je pojava nekonkurentnih, prekonornmih i nedostatnih zaliha.

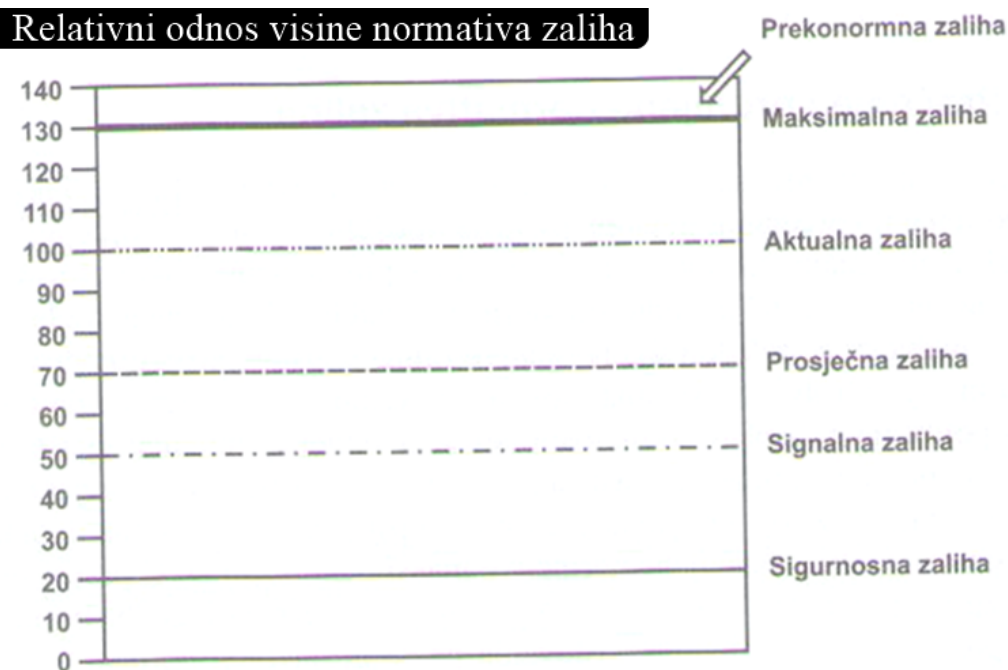
3. **Optimalne zalihe** - Svakoј strategiji upravljanja zalihama odgovaraju određeni troškovi, pri čemu optimalna strategija osigurava minimum određenih troškova. Pojam optimalna označava razinu zalihe koja omogućuje nesmetano odvijanje poslovanja uz najniže troškove. Pri računanju optimalnih količina zaliha u obzir se uzimaju troškovi nabave, troškovi dopreme, troškovi skladištenja i troškovi zaliha. Troškovi nabave uključuju troškove kupnje, troškove konverzije i druge troškove nastale u procesu dovođenja zaliha u prezentirano stanje i na trenutnu lokaciju. Troškovi kupnje obuhvaćaju kupovnu cijenu, carinu, porez, troškove prijevoza, troškove čuvanja i rukovanja i sve druge troškove koji se mogu dodati troškovima nabave umanjene za diskonte, rabate i subvencije. Troškovi konverzije obuhvaćaju troškove kupnje i troškove koji nastaju zbog dovođenja zaliha na sadašnju lokaciju i u sadašnje stanje. Da bi se pronašla optimalna narudžba potrebno je proučiti nivo zaliha u funkciji vremena. Preduvjet za optimiranje zaliha je klasifikacija robe, odnosno određivanje one koja stvara najniže troškove.
4. **Nekurentne zalihe** - Roba koja iz određenih razloga nije prodana u planiranom razdoblju te za njom više nema potreba na tržištu tretira se kao nekurentna roba. Ti razlozi mogu biti loše predviđanje potražnje, prevelika narudžba zbog jeftine cijene, loša procjena tržišta itd. Takvu robu je potrebno negdje skladištiti, što generira troškove. Roba samim stajanjem gubi na vrijednosti. Nakon određenog vremena vrijednost robe manja je od ukupnih troškova nastalih pri manipuliranju istom, te se sukladno tome svrstava u grupu nekurentnih ili mrtvih zaliha.
5. **Signalne zalihe** - Količina zaliha koja upozorava na skori pad razine zaliha na sigurnosnu razinu. U tom trenutku valja započeti ciklus nabavljanja zbog pravodobnog nadopunjavanja zaliha, što se provodi kako se sigurnosna zaliha ne bi morala koristiti ukoliko nastupi neki rizik. Unutar poduzeća se određuje koliko će iznositi signalna zaliha, ovisno o tome koliko traje vrijeme nabave te na temelju informacija o potrošnji za planirano razdoblje.
6. **Sigurnosne zalihe** - Sigurnosna zaliha može biti definirana kao određena količina robe na zalihama za udovoljavanje potreba u slučaju povećane potražnje, u slučajevima kašnjenja isporuka ili neispravnih isporuka te ako je zbog gubitaka i krađa stvarna zaliha manja nego što je pokazuju podaci u evidenciji. Sigurnosna zaliha služi za zaštitu poslovanja od rizika. Uz nepostojanje iste često dolazi do

smetnji ili zastoja u odvijanju procesa reprodukcije. Optimalno rješenje kod količine sigurnosne zalihe je izjednačenje troškova skladištenja i zaliha s troškovima nedostatne zalihe. Pokretanje narudžbe slijedi u onom trenutku kada razina zaliha dostigne točku ponovne nabave. Ukoliko se potražnja ne poveća za vrijeme isporuke, neće biti potrebno koristiti sigurnosnu zalihu. Međutim, ako bi se potražnja ipak povećala, tada bi došlo do potrošnje sigurnosne zalihe, sukladno čemu bi sljedeća narudžba trebala biti veća. Veličina sigurnosne zalihe ovisi o razini usluge koja želi biti održavana.

Još neke od vrsta zaliha su:

1. Alarmne zalihe - razina zaliha blizu minimalne, zahtijeva hitno popunjavanje zaliha.
2. Prekonormne zalihe - višak zaliha kao upozorenje o potrebnoj odgodi sljedeće narudžbe.
3. Izdvojene zalihe - materijal niže kvalitete od ugovorenog, posebno je uskladišten dok se ne riješi reklamacija.
4. Zalihe materijala za slučaj kriznih situacija, materijal sačuvan i spremljen za slučaj elementarnih nepogoda.
5. Zaštitne zalihe – uvijek su veće od minimalnih zaliha, zaštitne zalihe se koriste u slučaju nestašice materijala ili robe na tržištu.
6. Prosječne zalihe - predstavljaju količinu robe ili materijala na skladištu, kojom se prosječno raspolaže, prosječne zalihe u praksi se izračunavaju tako da se stanje zaliha krajem svakog mjeseca zbroji i podjeli sa 12.

Na grafu 1 prikazan je relativni odnos visine normativa zaliha. Normativi zaliha se mijenjaju u skladu sa promjenama uvjeta na tržištu nabave i potrebama proizvodne potrošnje i prodaje vlastitog poduzeća.



Graf 1: Relativni odnos visine normativa zaliha

Izvor: <http://web.efzg.hr/dok//trg/bknezevic/mnab2012/mnab2012sem05.pps> (16.3.2017.)

Obično je teško načiniti generalizacije za upravljanje zalihama. Svaka vrsta robe ima svoje karakteristike i svaka vrsta proizvoda traži drugačiji pristup u operativnom smislu. Stoga će se nabrojiti i kratko objasniti još neki pojmovi vezani za upravljanje zalihama.

**Komplementarni proizvodi** su proizvodi koji idu skupa kao što su, primjerice, britvica za brijanje i pjena za brijanje. Takvi proizvodi stavljaju dodatni pritisak i na trgovce i na veletrgovce jer se pojavljuje pitanje koliko kojih zaliha držati. Trebaju li se one prikazivati u trgovini zasebno ili zajedno (onda se moraju i isporučivati zajedno) i ako ih se prikazuje zajedno, kako standardizirati pakiranje za lakše rukovanje tom zalihom u skladištu? Međutim, činjenica je da sve više proizvoda (pogotovo za osobnu higijenu i higijenu stana) dolazi kao komplementarni proizvodi. Primjeri su spužvice za sredstvo za pranje posuđa, omekšivač uz pakiranje praška za rublje i slično<sup>1</sup>.

**Mrtve zalihe** su zalihe proizvoda za kojima nema potražnje, barem ne uz trenutačne marketinške napore. One povećavaju troškove držanja zaliha, smanjuju koeficijent obrtaja zaliha, zauzimaju skladišni prostor i mora postojati strukturirani proces njihovim upravljanjem. To je sve veći problem jer kupci naruče proizvod po svojoj želji (prilagođeni

<sup>1</sup> Prester, J., Upravljanje lancima dobave, Sinergija nakladništvo, Zagreb, 2012. Str. 43.



proizvod), a onda otkazu narudžbu. Nema drugog načina da se takve zalihe smanje nego tražiti od kupca da uplati određeni avans.

Drugi je način da se za mrtve zalihe kreira dodatna marketinška kampanja, možda s većim smanjenjem cijene ili kombinirajući ih s atraktivnijim proizvodima. Postoji i mogućnost njihova doniranja čime se ne ostvaruje nikakva zarada, ali se barem osigurava porezna olakšica. Bacanje je najgora alternativa jer se time doslovno bacio novac.

Prilike se pojavljuju kada proizvođači imaju na svom skladištu mrtve zalihe i da bi raščistili skladište od tih proizvoda, daju trgovcima posebnu ponudu. Ponekad je ta ponuda u obliku kombinacije atraktivnog proizvoda i mrtve zalihe. Cijena je postavljena tako da se trgovcu isplati kupiti proizvode makar mrtvu zalihu možda neće moći prodati. Kombinacija je obično jeftin proizvod koji se brzo prodaje i taj dodatni proizvod koji se slabo prodaje. Ipak, takve se situacije sve rjeđe događaju zbog dugoročnih ugovora između kupca i prodavača i razmjene podataka o potražnji.

Isti proizvodi različitog pakiranja su artikli i imaju zaseban SKU broj. SKU riječ stoji za držanje jedinica i koristi se za identifikaciju proizvoda. SKU broj može sadržavati brojeve i slova, ali svaki proizvod broj je jedinstven. Svaki SKU predstavlja različiti proizvod (artikl) ili različitu veličinu pakiranja, za koju menadžer zaliha mora voditi drugu evidenciju, poput optimalne količine naručivanja. Kao rezultat toga definiranje SKU jedinice varira duž lanca dobave.

### **3. Razlozi držanja zaliha**

Zalihe predmeta rada moraju biti tolike da osiguraju kontinuirano odvijanje procesa reprodukcije (u tu se svrhu određuju normativi sigurnosnih zaliha), a da istodobno budu ekonomične (određuju se normativi maksimalnih zaliha i potreban stupanj spremnosti opskrbe s predmetima rada). Zalihe su potrebne radi korištenja povoljnije situacije i uvjeta na tržištu nabave, tj. da se može nabavljati u najpovoljnijim količinama. Zbog toga jednom utvrđene normative zaliha valja mijenjati u skladu s promjenama uvjeta na tržištu nabave i potrebama proizvodne potrošnje i prodaje vlastitog poduzeća.

Ali neplanirane i nepredvidljive promjene količina i učestalost isporuka te količina i vremena potrošnje predmeta rada kao i loše ispunjenje logističkih zadataka u kvantitativnom,

terminskom i prostornom pogledu može dovesti do stvaranja prekonormnih, nekurentnih ili do nedostatnih zaliha.

Prekonormne i nekurentne zalihe predstavljaju višak materijala za planirane potrebe, dok se u slučaju nedostatnih zaliha ne mogu pokriti planirane potrebe.

Mnogo je argumenata za držanje zaliha. Prvo, zaliha omogućuje ekonomiju obujma. Drugo, pomaže držati u ravnoteži potražnju i ponudu. Treće, zaliha omogućuje specijalizaciju proizvodnje. Četvrto, zaliha štiti od neizvjesnosti u potražnji u ciklusu narudžbi, poput kašnjenja u prijevozu, gubitka i oštećenja te kašnjenja u rasporedu. Konačno, zaliha može djelovati kao međuspremnik unutar distribucijskog kanala.

Najvažniji razlozi koji uvjetuju potrebu održavanja zaliha su sljedeći:

- **Da bi tvrtka osigurala dostupnost uskladištenih predmeta** u slučaju neplaniranih zahtjeva kupaca, odnosno profita. Iako je zahtjev kupca uvijek teško predvidjeti, ovaj problem postaje sve izraženiji u novije vrijeme. Razlozi za to su sljedeći:
  1. Broj proizvoda kao i njihovih varijanti postaje sve veći, a njihov životni vijek na tržištu sve kraći. To znači da su za ovakve proizvode nedostupne ili su oskudne informacije o dosadašnjim zahtjevima tržišta.
  2. U vremenu sve veće globalizacije raste broj konkurentskih proizvoda. Relativno je jednostavno predvidjeti potražnju za određenom vrstom proizvoda. Međutim, jako je teško predvidjeti zahtjev za pojedinim proizvodom iz te grupe. Npr. mnogo je lakše procijeniti ukupnu godišnju potražnju europskog tržišta u luksuznoj klasi automobila, nego predvidjeti tržišni uspjeh novog modela iz te klase koji dolazi na tržište.
- **Nepouzdana dobava i isporuke robe.** Ovdje su uključena moguća kašnjenja ili nedostatak robe kod dobavljača, odnosno njena nestalna kvaliteta i cijena.
- **Povoljne cijene transporta za veće količine robe** (jasno je kako je posljedica toga porast zaliha).

Pojedine poslovne funkcije u poduzeću se ne slažu glede zaliha. Marketing želi visoke zalihe širokog asortimana proizvoda da bi omogućio brzi odgovor na potražnje kupaca. Proizvodnja želi visoke zalihe da bi poduprla duge rokove proizvodnje i ostvarila ekonomije obujma kroz smanjivanje fiksnih troškova po jedinici proizvoda. Također, nedostatak zaliha bi mogao zatvoriti proizvodnu liniju. Financije normalno preferiraju niske zalihe da bi se povećao obrtaj zaliha, smanjila tekuća aktiva i povećala stopa prinosa na aktivu.

Integralna logistika se slaže s financijama. Visoke zalihe povećavaju troškove držanja zaliha, troškove skladištenja, troškove pakiranja i troškove rukovanja materijalima. I financije i integralna logistika prepoznaju potrebu za određenim zalihama, ali pitanje je: Koliko?

### **3.1. Modeli potražnje za zalihama**

Iz gore navedenog proizlazi zaključak kako je procjena potražnje za određenom robom ključni čimbenik u politici određivanja zaliha i formiranja narudžbi. U osnovi se razlikuju dva modela potražnje: nezavisni i zavisni model potražnje.

Različiti modeli potražnje osnova su za različite pristupe upravljanja zalihama (Schroeder, 1999.). Za nezavisnu potražnju je svojstvena filozofija nadopunjavanja, dok je zavisna potražnja usmjerena na filozofiju potreba.

#### **3.1.1. Model nezavisne potražnje za zalihama**

Zalihe u sustavu **nezavisne potražnje** naziv izvode neposredno iz pojma nezavisne potražnje, pod čime se podrazumijeva potražnja koju određuje tržište, tj. potražnja koja se oblikuje izvan proizvodnog procesa. U prvom redu na potražnju utječe cijena proizvoda, dohodak potrošača i mnoge druge okolnosti. Ovo su najčešće zalihe gotovih proizvoda te zalihe rezervnih dijelova namijenjenih na zamjenu neispravnih dijelova nekog proizvoda.

**Filozofija nadopunjavanja** znači da se zalihe odmah nadopunjavaju nakon njihovog smanjenja s ciljem da roba bude uvijek spremna za kupce. Pritom je izlaz iz skladišta ujedno signal za slanje narudžbe za dodatnim količinama.

#### **3.1.2. Model zavisne potražnje za zalihama**

Za razliku od nezavisne narudžbe, **zavisna narudžba** ovisi o nečijoj potražnji za dijelovima ili komponentama. Njena značajka je da se proizvodnja odvija u serijama.

**Filozofija potreba** polazi od toga da se veličina narudžbi treba temeljiti na potrebama za visokom razinom materijala, što znači da se smanjenjem zalihe ne naručuju dodatne količine

sirovina. Dodatne količine se naručuju samo ako zahtjev proizlazi iz potrebe za većom zalihom u budućnosti.

Razlike između zavisne i nezavisne potražnje donijele su značajan napredak u upravljanju zalihama i upravljanju proizvodnjom. Kod nezavisne potražnje za upravljanje zalihama razvijene su različite vrste modela koji se mogu koristiti za nadopunjavanje zaliha, od kojih je najpoznatiji model **ekonomične količine narudžbi**. S druge strane kod zavisne potražnje razvijeni su različiti modeli, od kojih su najpoznatiji model planiranja materijala i model planiranja resursa za proizvodnju.

## **3.2. Preduvjeti za utvrđivanje adekvatne količine zaliha**

Da bi se u okviru različitih poslovnih procesa adekvatno sagledali potencijali i potrebe za zalihama nužno ih je pravilno tretirati. U nastavku je predstavljen dio pravila i modela kojima se utvrđuje odnosno određuje adekvatna količina zaliha.

### **3.2.1. Ekonomija obujma**

Držanjem zalihe tvrtka može ostvariti ekonomiju obujma u proizvodnji, nabavljanju i prijevozu. Ako nabava kupuje velike količine, tvrtka dobiva količinske popuste. Sa svoje strane, prijevoz može prenijeti veće količine i stvoriti ekonomiju obujma kroz bolju iskorištenost opreme. Proizvodnja može imati duže rokove proizvodnje ako je više materijala inventarizirano, dozvoljavajući smanjenja fiksnih troškova po jedinici.

Ekonomija obujma odnosi se na ekonomske koristi od veće količine – koristi koje motiviraju da se nabavi više resursa nego što je u tom trenutku potrebno. Analiza koja će se provesti zasniva se na klasičnom kompromisu između troškova transakcije koji se smanjuju s većom količinom i troškova koji rastu s količinom proizvoda koje se skladišti (Eroglu i Hofer, 2010.). Osnovni model koji razmatra taj kompromis je EOQ - Economic Order Quantity (Teng, 2009.).

### **3.2.2. Uravnoteženje ponude i potražnje**

Neke tvrtke moraju gomilati zalihe ususret sezonskoj potražnji. Proizvođač igračaka se susreće s određenom potražnjom tijekom godine, ali 60 i više posto prodaje će doći u božićnoj sezoni. Proizvođači za zalihe, proizvodnja se može držati jednakom kroz godinu. To smanjuje neiskorišteni kapacitet pogona i održava relativno stabilnu radnu snagu, držeći niske troškove. Ako je potražnja relativno ujednačena, ali su materijali inputa sezonski, kao što je u proizvodnji konzerviranog voća, tada zalihe gotovih proizvoda pomažu udovoljiti potražnji kada sirovine više nisu dostupne.

### **3.2.3. Specijalizacija**

Zalihe omogućuju tvrtkama s podružnicama da se specijaliziraju. Umjesto proizvodnje mnoštva proizvoda, svaki pogon može proizvesti proizvod i zatim otpremati gotove proizvode izravno do kupaca ili do skladišta na pohranu. Specijalizacijom svaki pogon može ostvariti ekonomije obujma kroz duge rokove proizvodnje.

### **3.2.4. Zaštita od neizvjesnosti**

Glavni razlog držanja zaliha je neutraliziranje neizvjesnosti u potražnji. Ako potražnja poraste, a nestašica je sirovina, proizvodna linija se zatvara dok se ne isporuči još materijala. Slično, nedostatak rada u procesu znači da proizvod ne može biti završen. Konačno, ako narudžbe kupaca nadmaše ponudu gotovih proizvoda, nestašice zaliha robe bi mogle voditi gubitku kupaca.

Nestašice zaliha gotovih proizvoda ostavljaju kupcu mnoštvo opcija. Kupac može čekati, vratiti narudžbu, promijeniti, kupiti negdje drugdje ovaj put ili kupovati negdje drugdje za stalno. Učestalost nestašica zaliha robe i postojanje konkurencije utječu na izbor. Kupac će vjerojatno čekati ili vratiti narudžbu ako su nestašice zaliha robe rijetke. Uzastopne nestašice zaliha robe mogu prouzročiti da kupac promijeni ili traži drugog dobavljača. Pitanja koja izbijaju na površinu u ovoj odluci uključuju: (1) Je li promjena stalna ili privremena? (2) Kojeg alternativnog dobavljača treba koristiti? (3) Kakva treba biti selekcija proizvoda? (4) Treba li kupovati originalni ili zamjenski proizvod?

### 3.2.5. Premošćivanje nedostataka robe

Zalihe stvaraju ključnu povezanost, stvarajući vremensku i prostornu korist. Ključne poveznice su: (1) dobavljači i nabavljači, (2) nabavljanje i proizvodnja, (3) proizvodnja i marketing, (4) marketing i distribucija, (5) distribucija i posrednici i (6) posrednici i kupci.<sup>2</sup> Posjedovanje zaliha na ovim sučeljima pomaže osigurati da je potražnja namirena, a da su nestašice robe minimalizirane.

## 4. Modeli upravljanja zalihama

Potreba za planiranjem i kontrolom zaliha temelji se na činjenici što prevelike i premale zalihe mogu uzrokovati određene probleme u poslovanju poduzeća. Prevelike zalihe uzrokuju nepotrebne troškove skladištenja i držanja zaliha te vežu previše financijskih sredstava, što može uzrokovati insolventnost poduzeća. Premale zalihe mogu uzrokovati prekid proizvodnje, odnosno prodaje. Zato treba kroz sustav planiranja i kontrole zaliha pronaći kompromis koji će na neki način uravnotežiti problem inputa i outputa u poduzeću.

Mnoge se tvrtke susreću s problemima koji otežavaju pronalaženje optimalne politike upravljanja zalihama: nepredvidljivošću potražnje, dugim vremenom isporuke, nepouzdanim procesom dobave, velikim brojem artikala, kratkim vremenom potražnje za određenim proizvodom. Prvi razvijeni sustavi upravljanja zalihama su uglavnom bili pisani u programskim jezicima Cobol i Fortran i bili su dio informatičkog sektora tvrtke i samim tim su bili nekompatibilni.

Danas postoje različiti modeli upravljanja zalihama koji su podijeljeni na **tradicionalne i suvremene**.

Svaki sustav opskrbe mora biti u stanju prilagoditi se tržišnim prilikama. Poremećaji na tržištu odražavaju se u poremećajima mogućnosti sustava nabavljanja da se osigura potrebna količina materijala u potrebnom roku i sa potrebnom kvalitetom. Čimbenici koji utječu na politiku zaliha su:

1. Potražnja;
2. Vrijeme nadopunjavanja zaliha;

---

<sup>2</sup> Douglas M. Lambert i James R. Stock, Strategic Logistics Management, 3. izd. (Homewood, IL: Irwin, 1993.), str. 402.

3. Broj različitih proizvoda;
4. Dužina razdoblja za koje se definira politika planiranja zaliha;
5. Troškovi: troškovi narudžbe, troškovi predmeta rada koji predstavljaju nabavnu cijenu predmeta rada, troškovi održavanja koje čine troškovi čuvanja predmeta na zalihi, troškovi skladištenja zaliha (trošak amortizacije, trošak najma, trošak prijema, trošak izdavanja i rukovanja...);
6. Zahtijevana razina usluge prema kupcu – u slučajevima nesigurne potražnje, često je nemoguće osigurati stopostotnu raspoloživost robe.

#### **4.1. Tradicionalni modeli upravljanja zalihama**

U ovom dijelu opisani su najpoznatiji tradicionalni modeli upravljanja zalihama, njihove prednosti, te situacije u kojima se oni primjenjuju. Tradicionalne metode upravljanja zalihama sve više se nadopunjuju i/ili ustupaju mjesto suvremenim metodama upravljanja. Zbog neprestanog razvoja tehnologije tradicionalne metode će s vremenom izostati iz primjene, a razlog tome je i to što su orijentirane samo na jedan proizvod.

Tradicionalni sustav planiranja i kontrole zaliha temelji se na ekonomičnoj količini narudžbe, koju bi trebalo naručiti odjednom, da se minimiziraju troškovi upravljanja zaliha. Ako se naruči više nego je potrebno, pojavit će se nepotrebni troškovi držanja zaliha, a naruči li se manje to može izazvati probleme u poslovanju. Važno je da menadžment zna koliko i kada treba naručiti. Velika većina naših poduzeća, uglavnom, koristi tradicionalni sustav planiranja i kontrole zaliha.

#### **4.1.1. Model za utvrđivanje optimalne količine narudžbe**

Prvi model za utvrđivanje optimalne količine narudžbe postavljen je još 1915. godine. Postavio ga je F. Harris, rješavajući optimalnu količinu narudžbe pomoću infinitezimalnog<sup>3</sup> računa. Model je statičan i vrlo jednostavan.

Temelji se na sljedećim pretpostavkama:

1. Potražnja za robom je ravnomjerna i unaprijed poznata;
2. Roba se naručuje po isteku zaliha, roba stiže na vrijeme i naručuje se u jednakim vremenskim razdobljima;
3. Ne uzimaju se u obzir nikakva ograničenja, kao što su primjerice veličina skladišta, raspoloživi financijski resursi i sl.

To je najjednostavniji i najstariji model zaliha. Pokazuje odnose između cijena nabavljanja (narudžbe) i čuvanja robe. Od tada do danas teorija zaliha se neprekidno razvija, a broj modela za upravljanje zalihama je toliko velik da niti ne postoji njihova jedinstvena klasifikacija.

#### **4.1.2. Model zaliha sa konstantnom potražnjom i fiksnim vremenskim razdobljem naručivanja**

Model zaliha sa konstantnom potražnjom i fiksnim vremenskim razdobljem naručivanja predstavlja najjednostavniji model i u literaturi se često naziva klasični model zaliha. Može se koristiti za optimizaciju i tržišnih i proizvodnih zaliha. Kada se koristi za tržišne zalihe, riječ je o modelima optimalne ili ekonomične količine nabave, a kada se koristi za optimizaciju proizvodnih zaliha, radi se o modelima za određivanje optimalne veličine proizvodne serije. Praksa je pokazala da pri naručivanju većih količina robe poduzeća dobivaju količinske popuste i plaćaju nižu cijenu. Model pokazuje svoju robusnost i kada se radi o količinskim popustima pa se tada govori o količinskim diskontnim modelima.

---

<sup>3</sup> infinitezimalan (pridjev) - beskrajno mali, neograničeno mali; infinitezimalni račun, ili analiza beskonačnog, naziv za diferencijalni račun i integralni račun smatrani kao jedan; suviše malen da bi mogao biti izmjeren ili izračunat; krajnje sićušan, krajnje beznačajan



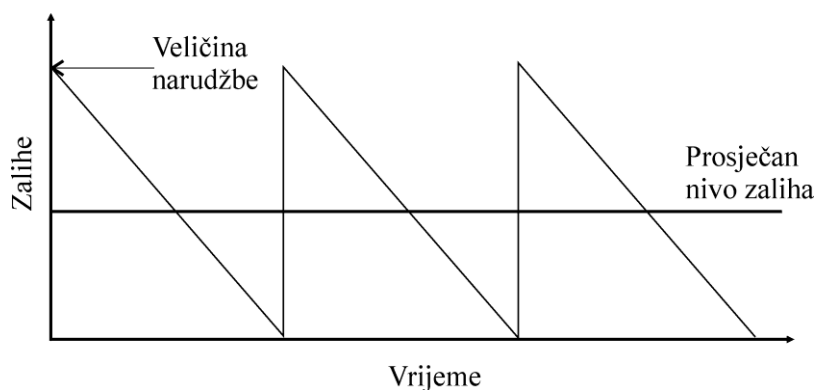
### 4.1.3. Model ekonomične količine nabave

Model ekonomične količine nabave (EOQ) jednostavan je za primjenu i temelji se na sljedećim pretpostavkama:

1. Potražnja je poznata, konstantna i neovisna;
2. Vrijeme isporuke (vrijeme koje prođe od narudžbe do primitka robe) je poznato i konstantno;
3. Prijem zaliha je trenutni i sveukupan;
4. Količinski popusti nisu mogući;
5. Jedine dvije vrste troškova u modelu su troškovi nabave i troškovi držanja zaliha;
6. Nedostatak zaliha može biti u cijelosti izbjegnuto ako se narudžba izvrši u pravo vrijeme.

Potrebno je optimirati narudžbe, tako da ukupni troškovi sastavljeni od troškova realizacije narudžbi i troškovi čuvanja zaliha budu najmanji, a da se ni u jednom trenutku ne pojavi manjak robe. Ovo je krajnje pojednostavljena verzija stvarnog stanja. Međutim, zaključci koji proizlaze iz analize ovakvog modela pomažu u ostvarenju djelotvorne politike zaliha složenih, realnih problema.

Budući da se narudžba realizira trenutno, lako je primijetiti kako optimirana politika zaliha ovakvog modela pretpostavlja nalog za novom narudžbom tek u trenutku kada zalihe padnu na nulu. Ovim se postiže smanjenje troškova skladištenja. Da bi se pronašla optimalna narudžba, treba promotriti nivo zaliha u funkciji vremena (graf 2).



Graf 2: Kretanje zaliha s vremenom

Izvor: <https://bib.irb.hr/datoteka/117718.Zalihe.doc> (20.02.2017.)

EOQ izračunava se pomoću sljedećeg matematičkog obrasca:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (1)$$

gdje je:

$Q^*$  - ekonomična količina nabave,

$D$  - ukupna potražnja

$S$  - troškovi nabave

$H$  - troškovi držanja zaliha.

Kako je već prethodno spomenuto da su jedine dvije vrste troškova u modelu troškovi nabave i troškovi držanja zaliha, ukupni godišnji troškovi upravljanja zalihama izračunavaju se na sljedeći način:

$$TC = \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H \quad (2)$$

No, kako postoje i drugi troškovi relevantni za upravljanje zalihama, njihovo uključivanje u model rezultira proširenjem osnovnog modela zaliha s konstantnom potražnjom i fiksnim vremenskim razdobljem.

#### 4.1.4. Ekonomična količina proizvodnje

Za razliku od ekonomične količine naručivanja pri kojoj količina robe stiže odjednom u jednoj pošiljci, u modelu ekonomične količine proizvodnje (EPQ) zalihe se pune određenom brzinom. Primjenjuje se u ponajviše u proizvodnim djelatnostima. Ako je kapacitet opreme „p“ veći od brzine kojom se proizvod dalje distribuira, u nekom trenutku će trebati prestati s proizvodnjom jer bi se u protivnom zalihe gomilale. No, i to uključivanje i isključivanje strojeva ima svoju cijenu. Ekonomična količina proizvodnje  $Q^*$  minimizira sumu troškova pokretanja strojeva i troškova držanja zaliha po periodu<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Prester, J., Upravljanje lancima dobave, Sinergija nakladništvo, Zagreb, 2012. Str 56.

#### **4.1.5. Točka ponovnog naručivanja**

Do sada su razmatrani modeli u kojima se moralo proračunavati optimalnu količinu koju treba nabaviti - pomoću EOQ i EPQ modela. U tim modelima se na zalihe uvijek dodaje proračunana fiksna količina i zalihe su se punile kad je njihova razina pala na neku točku R ponovnog naručivanja. Kada zalihe padnu na točku R, treba ponovno naručiti novu količinu<sup>5</sup>.

U EOQ i EPQ modelu zalihe se svakoga dana nadgledaju i čim količina na skladištu padne na razinu R, plasira se nova narudžba. Zbog toga što se zalihe redovito nadgledaju, EOQ model se ponekad naziva i kontinuirani model.

#### **4.1.6. Sustav periodičnog naručivanja**

U periodičnom sustavu nadgledanja ili POQ modelu vrijedi drugi princip. Tu se zalihe ne nadgledaju svaki dan nego periodično. Na kraju svakoga perioda P pregledaju se i prebroje zalihe i naruči ona količina koja je potrebna da se napuni skladište, odnosno da se skladište napuni do ciljane razine zaliha. Model fiksnog perioda ili POQ model ima neke druge pretpostavke, tj. kod njega ne postoji kompromisna odluka i pretpostavlja se da su ukupni troškovi samo troškovi držanja zaliha (trošak narudžbe S je zanemariv). Kao i kod EOQ modela pretpostavlja se da se može računati na vrijeme dostave, tj. daje ono poznato i konstantno.

Prednost tog modela je što nije potrebno dnevno nadgledati zalihe, ne mora se voditi evidencija o zalihama svaki put kad se nešto uzme sa skladišta. Stanje zaliha utvrdit će se kada dođe trenutak P, prebroji se stanje na skladištu, te naruči količina koja nedostaje do punog skladišta.

Taj se model obično primjenjuje kada nema zaposlenika koji je zadužen samo za nadzor zaliha nego je to zaposlenikov dodatni posao. Taj je sustav upravljanja zalihama jednostavniji, ali primjenjiv za jeftinije proizvode jer se kod skupih proizvoda ne želi izgubiti podatak o stanju zaliha. Problem kod periodičnog modela je što nema signala, kao što je R (točka ponovnog naručivanja kao u EOQ i EPQ modelu), pa se može dogoditi da unutar perioda P netko povuče veću količinu sa skladišta i dođe do nestašica. Zbog toga se u tom modelu obično drže veće sigurnosne zalihe, koje si poduzeće može dopustiti samo ako se radi o jeftinijim proizvodima.

---

<sup>5</sup> Prester, J., Upravljanje lancima dobave, Sinergija nakladništvo, Zagreb, 2012. Str 56.

Vrlo često se ciljne zalihe postavljaju u skladu s ograničenim skladišnim prostorom kojim se raspolaže. Ali preporučuje se, ako je moguće, da se proračunaju  $Q$  i Tiz EOQ modela i prema njima odredi ciljna zaliha i period  $P$  kad se narudžbe plasiraju<sup>6</sup>.

#### **4.1.7. Model spekulativne kupnje**

Promjene cijena su učestale pa se i taj slučaj treba razmotriti. Analiza koja je rađena pri popustu na količinu svodi se na pitanje je li cjenovna razlika koja se ostvaruje veća od transakcijskih troškova i troškova držanja zaliha. Slično se događa ako se unaprijed zna da će se cijena povisiti. Pitanje je koliko više naručiti prije nego što cijena poraste, uzimajući u obzir da će pri tome porasti troškovi držanja zaliha. Jedna jedinica više naručena (ili obratno, jedna jedinica manje u slučaju sniženja cijene) smatra se spekulativnim zalihama, jednom od vrsta zaliha koja je spomenuta u početku ovog poglavlja<sup>7</sup>.

Pri normalnim uvjetima naručila bi se optimalna količinu  $Q^*$ , međutim kad se plasira narudžba neposredno prije poskupljenja, potrebno je proračunati koliko više naručiti kako bi se uštedjelo što više novca. Pronalazak pristupa koji daje odgovor na to nije nešto novo ako se uzmu u obzir prethodni primjeri. Zna se daje korisno dodati još koju jedinicu u zadnju narudžbu prije nego što se cijena povisi, ako trošak te dodatne jedinice nije veći od prosječnih troškova pod tom cjenovnom strukturom.

Jednako tako, može se procijeniti prosječne troškove pomoću nove strukture cijena (analiza optimalne količine s cjenovnim razredima pokazala je kako se određuje optimalna količina u ovisnosti o troškovima). Treba naći jednadžbu koja će prikazivati cijenu te dodatne jedinice prije nego što cijena poraste.

## **4.2. Suvremeni modeli upravljanja zalihama**

Što se tiče suvremenih modela upravljanja zalihama postoje četiri modela koji su pobliže opisani, a to su: Just in Time sustavi, planiranje potreba za materijalom (MRP), modeli planiranja za potrebe distribucije (DRP) te metoda planiranja resursa poduzeća (ERP). Suvremene metode upravljanja zalihama orijentirane su na veći broj međusobno povezanih

---

<sup>6</sup> Waters, 2003., str. 182.

<sup>7</sup> Prester, J., Upravljanje lancima dobave, Sinergija nakladništvo, Zagreb, 2012. Str. 58.

proizvoda i lokacija. Svrha suvremenih metoda upravljanja zalihama su male i učestale nabavke u granicama ekonomične količine nabave i racionalnog transporta.

#### 4.2.1. Sustavi Just in Time

KANBAN (kartica) je sustav koji zalihe u proizvodnji želi smanjiti te ih zadržati na što nižem nivou. Samo-upravljanje tokom materijala između dobavljača i poduzeća koje preuzima robu koristi se u JIT proizvodnji. Kanban je sistem signalizacije koji koristi kartice da signalizira potrebu za materijalom.

Za razliku od centralnog upravljanja zalihama koje karakterizira istosmjerni tok materijala i informacija te planska proizvodnja i centraliziranog upravljanja, kod KANBAN-a se događa suprotan tok materijala, informacija, a proizvodnja se dešava uslijed naloga kupaca. KANBAN se zasniva na vrlo jednostavnom pull konceptu koji za razliku od tradicionalnog push koncepta ne gura robu u proces sve do trenutka dok stvarno nije potrebna. Pomoću KANBAN – sustava nastoji se na svim proizvodnim razinama postići “proizvodnja na zahtjev“. Impuls za izdavanjem materijala ne odašilje se sa centralnog mjesta planiranja, već automatski tek onda kada dođe signal koji javlja potrebu za dodatnim materijalom.

Just in Time sustav predstavlja američku verziju Kanban sustava, koji je razvila kompanija Toyota u Japanu. Na japanskom termin JIT označava “vremenski dobro planirano“. To znači da zalihe trebaju biti dostupne kad su poduzeću potrebne, ništa prije i ništa kasnije. Kanban sustav inspiriran je jednostavnim sustavom popunjavanja koji se koristi u velikim samoposlužnim objektima, gdje kupac s polica bira robu koju želi i uzima je.

Da bi sustav dobro funkcionirao police uvijek moraju biti pune. Roba koja se potroši naručuje se uz zahtjev za trenutnom isporukom. U skladu s tim, brojni JIT sustavi stavljaju naglasak na kratko, konzistentno vrijeme isporuke. Sustav funkcionira na bazi signalnih zaliha. Naime, kada stanje materijala, poluproizvoda, proizvoda, robe na skladištu dostigne zadanu razinu to predstavlja signal za realizaciju narudžbe.

Signalna zaliha izračunava se na sljedeći način:

$$Z_{sn} = P \times T + Z_{sig} \quad (3)$$

gdje je:

P – očekivana dnevna potrošnja

T – vrijeme isporuke

Zsig – minimalna ili sigurnosna zaliha

Druga važna informacija odnosi se na maksimalne zalihe koje se izračunavaju na sljedeći način:

$$Z_{\max} = Q + Z_{\text{sig}} \quad (4)$$

gdje je:

$Z_{\max}$  - maksimalna zaliha skladišta

Q – veličina proizvodne serije

Skraćivanjem vremena proizvodnje smanjuju se signalne zalihe, ali se razina maksimalnih zaliha ne mijenja. Međutim, kada se smanji veličina proizvodne serije (narudžbe) uz istodobno skraćivanje vremena isporuke postižu se značajni učinci u upravljanju zalihama. Ti učinci ogledaju se prije svega u smanjivanju svih vrsta zaliha: signalnih, maksimalnih i sigurnosnih (minimalnih) zaliha, što pridonosi povećanju efikasnosti radnog kapitala.

Za razliku od sustava Kanban koji je orijentiran potrošnjom, JIT sustav orijentiran je potrebama korisnika, a primjenjuje se za materijale i proizvode s velikim udjelom u vrijednosti potrošnje, za koje se isplati sinkronizirati proizvodnju u lancu stvaranja vrijednosti (korisnika i vanjskih i/ili unutarnjih isporučitelja predmeta rada) prema dnevnim programima. Geslo sinkronizirane proizvodnje je: **Proizvodi danas ono što će sutra biti potrebno ili što će se sutra tražiti.**

Sinkronizirana proizvodnja podrazumijeva da se na svakom stupnju proizvodnje uskladi proces rada s ostalim stupnjevima uključujući i isporuke predmeta rada te da se proizvodnja odvija bez skladišta i s minimalnim zalihama. **Deviza je JIT sustava pribavljanje materijala zahtijevane kakvoće samo u onoj količini i samo onda kad je to upravo potrebno.** Da bi se mogao realizirati JIT sustav, valja ispuniti određene pretpostavke:

1. Osigurati isporuku predmeta rada zahtijevanje kakvoće (bez grešaka) kako bi se mogla eliminirati prijamna kontrola;
2. Uskladiti kapacitete u cijelom proizvodnom lancu i osigurati visoki stupanj pouzdanosti dobavljača;
3. Koristiti autonomne organizacijske jedinice/mala poduzeća i povezati informacijske sustave kupca i dobavljača u upravljanju zalihama;
4. Proizvoditi u malim serijama;

5. Suvremenim logističkim rješenjima i korištenjem sigurne prometne infrastrukture osigurati efikasan protok materijala bez zastoja (najčešće od prostorno bližih dobavljača i od manjeg broja dobavljača).

Navedene pretpostavke nisu uvijek sukladne klasičnim pretpostavkama racionalnog poslovanja i primjene određene strategije nabave i proizvodnje (npr. veća produktivnost i ekonomičnost može se postići proizvodnjom većih serija, bolja opskrbljenost s višim zalihama), ali ni s nekim suvremenim logističkim rješenjima (npr. sigurnost isporuka ne ovisi samo o prostornoj udaljenosti dobavljača, nego više o sigurnosti prognoze perioda nabavljanja i poštivanja rokova isporuke).

#### **4.2.2. Planiranje potreba za materijalom**

Šezdesetih godina prošloga stoljeća u SAD-u razvijen je i primijenjen model upravljanja proizvodnjom na temelju planiranja potreba za materijalom (Material Requirement Planning – MRP). Do značajnije primjene modela MRP dolazi zahvaljujući širokoj uporabi računala.

Model MRP ima tri temeljna cilja:

1. Osigurati dostupnost materijala, dijelova, poluproizvoda, gotovih proizvoda za proizvodnju i isporuku kupcima;
2. Uspostavu najmanje moguće razine zaliha;
3. Izradu plana proizvodnih aktivnosti, rasporeda isporuka i nabavnih aktivnosti.

U modelima MRP, težište planiranja i upravljanja materijalom nije na zalihama, nego na planiranoj primjeni i tokovima materijala. Planovi potreba za materijalom izrađuju se temeljem podataka o glavnom planu proizvodnje, normativima utroška materijala, stanju zaliha na skladištu i potrebnim narudžbama i vremenu izrade svakog proizvoda. Radi se o modelu „guranja” proizvoda, prema kojemu je proizvodnja inicirana prognoziranom potražnjom za pojedinom vrstom proizvoda u budućem razdoblju.

Model MRP počinje određivanjem količine proizvoda koje kupci potražuju i kada žele da im budu isporučeni. Potom se MRP modelom određuje vremenski plan izrade i potrebna količina pojedinih materijala i/ili dijelova potrebnih za proizvodnju određenog proizvoda. Model je strukturiran hijerarhijski te polazi od zadnjeg roka gotovosti finalnog proizvoda (iz glavnog plana proizvodnje), tehnikom razlaganja (kretanje od najviše prema najnižoj razini), a

vremenski unatrag, izrađuje plan realizacije (raspored) u obliku predloženih naloga za nabavku, odnosno proizvodnju.

Glavne koristi od primjene MRP su:

1. Bolji odgovor na zahtjeve kupaca;
2. Bolji odgovor na promjene na tržištu;
3. Bolje korištenje postojećih kapaciteta i ljudskih resursa;
4. Smanjenje razine zaliha.

Osnovni nedostatak modela MRP je orijentiranost materijalu uz zanemarivanje ostalih resursa proizvodnje, posebno kapaciteta. Međutim, kada se unutar poduzeća ovaj model jednom uspostavi, tada podaci o zalihama mogu biti nadopunjeni podacima o potrebnom broju sati rada, troškovima materijala, troškovima kapitala ili bilo kojim drugim potrebnim resursima.

Kada se MRP model koristi na ovaj način tada se govori o modelu MRP II. Model MRP II omogućava poduzećima da integriraju financijske i operativno/logističke planove. Radi se o tehnici holističkog planiranja. Uspješna primjena modela MRP II također treba pridonijeti smanjivanju troškova zaliha, manjem broju prekida proizvodnje i većoj fleksibilnosti u planiranju. Integracijom modela MRP II i JIT pokušavaju se razviti modeli s još bržim odgovorom.

#### **4.2.3. Planiranje i kontrola zaliha na osnovi tržišnih uvjeta distribucije**

Modeli planiranja za potrebe distribucije – DRP modeli predstavljaju široko prihvaćenu i potencijalno snažnu tehniku za određivanje optimalne razine zaliha u području vanjske logistike. DRP modeli omogućavaju da se poboljša servis isporuke, smanji ukupna razina gotovih proizvoda, smanje transportni troškovi i poboljšaju operacije u distribucijskim centrima.

Razvijaju se sedamdesetih godina prošloga stoljeća, vrlo brzo su prihvaćeni u poslovnoj praksi, da bi osamdesetih postali standardnim pristupom u planiranju i kontroli aktivnosti distribucijske logistike. DRP modeli obično se koriste u kombinaciji s MRP modelima koji su okrenuti upravljanju i minimiziranju zaliha unutarnje logistike.



Ova kombinacija rezultira efikasnom integracijom cjelokupnog opskrbnog lanca, boljim servisom isporuke, nižim logističkim troškovima i nižim troškovima proizvodnje.

DRP modeli razvijaju projekciju za svaki proizvod na zalihama i temelje se na:

1. Predviđanju potražnje za svakim proizvodom pojedinačno;
2. Trenutnoj razini zaliha svakog proizvoda;
3. Ciljanim sigurnosnim zalihama;
4. Preporučenoj količini popunjavanja;
5. Vremenu isporuke.

Ove informacije predstavljaju temelj za određivanje zahtjeva za popunjavanjem.

Da bi sustav bio efikasan nužno je razviti DRP tablice, koje se sastoje od različitih elemenata uključujući određeni proizvod, predviđanja potražnje, početnih zaliha, plana primitaka, plana narudžbi i sl.

#### **4.2.4. Metoda planiranja resursa poduzeća**

Dodatnim razvojem sustava MRP I MRP II nastao je novi koncept planiranja resursa poslovnog sustava, ERP (eng. Enterprise resource planning). Novina kod ERP sustava je uvođenje informacijskih i komunikacijskih tehnologija. ERP sustav ima veći spektar mogućnosti i efikasniji je pri radu s više poslovnih jedinica. Takvim sustavom se može predvidjeti potražnja te ista uravnotežiti s ponudom. Sustav predstavlja skup alata potrebnih pri upravljanju poduzećem. Osnovni koncept ERP sustava planiranja je centralna pohrana podataka nužnih za donošenje odluka o upravljanju poslovnim sustavom u realnom vremenu. Razvijeni ERP sustavi uobičajeno posjeduju 30 i više integriranih modula za pohranu.

Pomoću ERP sustava izvršavaju se određeni zadaci:

1. Povezuje kupce i dobavljače u cjelovit opskrbni lanac;
2. Koristi provjerene procese za donošenje odluka;
3. Koordinira prodaju, marketing, operacije, logistiku, nabavu, financije, razvoj proizvoda i ljudske resurse.

Sukladno postojanju raznih sustava koji svojom svrhom sličje ERP sustavu, i njihove inačice, sustav mora posjedovati točno određene specifičnosti kako bi se mogao smatrati ERP sustavom, a to su nizom:

1. **Fleksibilnost:** sustav mora biti postavljen tako da nudi rješenje za svaki postavljeni zahtjev u organizaciji u skladu s promjenama.
2. **Neovisnost:** rad sustava ne ovisi o drugim operativnim sustavima i sustavima za upravljanje bazom podataka.
3. **Sveobuhvatnost:** podržava sve vrste poslovnih funkcija i poslovne organizacije svih vrsta djelatnosti.
4. **Modularnost:** ERP sustav čine podsustavi i moduli, ali mora postojati mogućnost dodavanja i uklanjanja svakog modula podsustavu.
5. **Otvorenost:** funkcionira na različitim hardverskim platformama s obzirom na to da organizacije posjeduju heterogene sustave te se mora osigurati veza sa aplikacijama drugih proizvođača programske podrške.
6. **Prilagodljivost:** kako svakoj organizaciji nisu potrebni svi moduli sustava potrebno je omogućiti prilagodbu modela s obzirom na vrstu poslovanja.
7. **Iskustvo:** ERP sustav koristi ugrađeno iskustvo za sve poslovne procese kao i rješenja koja su u dosadašnjoj praksi pokazala najbolje rezultate.

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 ubrzanje poslovnih procesa, sprečavaju nastanak uskih grla i preklapanja poslova te u konačnici osiguravaju značajne uštede financijskih i ostalih resursa.

Zbog brojnih razloga koji ERP sustav čine visoko prihvaćenim, sustav je implementiran u brojne organizacije kod kojih je potrebna potpuna integracija u svrhu povećanja produktivnosti poslovanja i optimizacije zaliha. Primjenom ERP sustava moguće je objediniti financijske informacije s informacijama o narudžbama klijenta. ERP sustav omogućuje standardizaciju i ubrzanje proizvodnih procesa te optimira zalihe u cilju smanjenja troškova.

## **5. Alati za analizu upravljanja zalihama**

S obzirom na željeni način upravljanja zalihama, mogu se primijeniti razne analize koje na određeni način pridonose optimizaciji zaliha te efikasnijem i ekonomičnijem poslovanju. U ovom slučaju, odabrane su dvije vrste analiza, koje se vrlo često koriste kod upravljanja

zalihama te daju odlične, u stvarnosti primjenjive rezultate osobite ako se koriste u kombinaciji, odnosno unakrsno.

Promatramo li značajke materijala i trgovačke robe, možemo utvrditi da između njih postoje vrlo male razlike s obzirom na količine potreba, jedinične cijene, učestalost potrošnje/prodaje, rizik opskrbe i dr. Zbog toga nije ekonomski opravdano koristiti iste postupke i sustave nabavljanja te upravljanja zalihama za sve materijale i trgovačku robu. Kako ih, međutim, razlikovati s obzirom da se posluje s nekoliko tisuća ili, ponekad, i desetaka tisuća vrsta materijala te otkriti i koristiti mogućnosti racionalizacije opskrbe.

Treba ih razvrstati u specifične skupine pomoću ABC i XYZ analize te odrediti načine poslovanja s pojedinim skupinama. U tom je slučaju riječ o načelu rukovođenja s izuzetcima (engl. Management by Exception), čija je svrha pojednostavnjenje, odnosno racionalizacija procesa poslovanja na način da se razvrstavanjem izvrši selekcija relativno malenog broja vrsta materijala, koji imaju pretežni utjecaj u bilo kojem vidu (skupina A) i velikog broja vrsta materijala, koji imaju maleni utjecaj na rezultate poslovanja (skupina C). Između tih dviju skupina uvedena je i skupina B, kako bi selekcija bila što pravilnija.

## **5.1. ABC analiza**

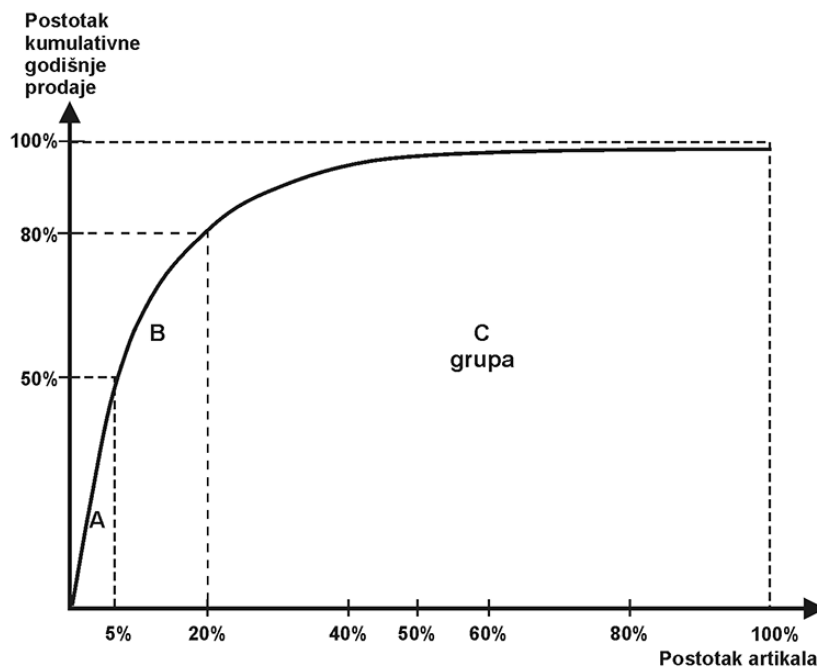
ABC metoda se javlja kao poseban sustav upravljanja zalihama, koji polazi od toga da pažnju, u smislu praćenja i kontrole, zaslužuje tek nekoliko materijala, koji, međutim, u ukupnim vrijednostima, odnosno troškovima zaliha imaju značajan udio. To su materijali koji se svrstavaju u skupinu A, dok skupinu B i C čine materijali čiji se udio po vrsti povećava, a udio po vrijednosti smanjuje. Drugim riječima, najviše se pažnje pridaje skupini A, manje skupini B, a najmanje skupini C.

Sustav upravljanja zalihama se uvelike može unaprijediti korištenjem analiza poput ABC analize i XYZ analize. Zbog različitih značajka odnosno različitih cijena, učestalosti potrošnje/prodaje, rizika opskrbe materijala i sirovina nije ekonomski opravdano koristiti iste postupke i sustave nabavljanja te upravljanja zalihama. Upravo radi navedenog promatrane analize dolaze do izražaja iz razloga što omogućavaju razvrstavanje materijala u različite skupine. Drugim riječima ABC analiza, kao što je već navedeno, omogućuje razvrstavanje proizvoda u skupine. Glavna prednost ABC analize je stavljanje fokusa na bitne procese u lancu nabave, odnosno razvrstati proizvode na temelju odnosa potrošnje/zaliha/prodaje. Sama

analiza omogućava razvrstavanje materijala na bitne i bitnije, te one manje bitne, što dovodi do najprofitabilnijih proizvoda, odnosno smanjenju troškova.

ABC analiza usko je povezana s Paretovim zakonom koji utvrđuje da često postoji obrnut odnos između postotka predmeta u svakoj skupini i značenju skupina. Pareto je tu zakonitost otkrio istraživanjima o raspodjeli dohotka (samo nekoliko pojedinaca u gospodarstvu zarađuje najveći dio dohotka), a kasnije je ona primijenjena u mnogim drugim područjima (također je uočio i da nekoliko proizvoda u tvrtki osigurava najveći dio vrijednosti prodaje; u dobrovoljnim organizacijama nekoliko osoba obavlja najveći dio poslova).

Rezultati ABC analize se najčešće prikazuju grafički u obliku Lorenzove krivulje kako je prikazano na grafu 3.



Graf 3: ABC analiza

Izvor: <http://www.altius.hr/kontroling/podrucja-i-alati-kontrolinga-abc-analiza>

(20.02.2017.)

Grupa zaliha predstavljena kao A grupa traži najveću pažnju i kontrolu od strane rukovodstva. Situacija kretanje navedene grupe bitna je i u prošlosti, ali isto tako su bitna i buduća kretanja, a ona se određuju prognozom potražnje i proizvodnje. Kako bi se postiglo navedeno potrebno je posvetiti se upravljanju zalihama na svim razinama poduzeća.

Kod grupe B pokušava se da se sve rutinske odluke automatiziraju i time uštedi na vremenu. Najčešće je moguće upravljati grupom B pomoću računala, te se time stvaraju pretpostavke posvećivanja maksimalne pažnje rukovodstva na grupu proizvoda A.

Kod grupe C je važno istaknuti veliku zastupljenost proizvoda ove grupe u ukupnom broju, ali male vrijednosti (80:20% ili 65:5%). Kod te grupe cilj je povećati sigurnosne zalihe, te minimizirati broj narudžbi. Velika je prednost, što današnji suvremeni sustavi omogućavaju da se grupi C pristupa kao grupi B, odnosno na racionalan način koji omogućava racionalno gospodarenje vremenom.

Rezultati ABC analize značajni su za različita područja poslovanja nabave. S obzirom da se temelje na podacima iz prošlosti, a tijekom vremena mogu se promijeniti i cijene i količine potrošnje pojedinih materijala, potrebno je klasifikaciju provoditi barem jedanput ili dva puta godišnje. Materijale nije nužno uvijek podijeliti u tri skupine. Ako između vrijednosti godišnjih potreba/potrošnje materijala postoje malene razlike, tada se može koristiti samo dvije skupine (AB analiza npr. u trgovini na malo), a ako su razlike velike može se napraviti četiri (ABCD) ili pet skupina (ABCDE skupine npr. u proizvođačkom poduzeću), s kojima se različito postupaju, kako bi se racionaliziralo postupke nabavljanja i upravljanja zalihama. Struktura troškova istovrsnog postupka nabavljanja, naime, za svaki je materijal podjednaka. Često su troškovi nabavljanja pojedinih materijala iz skupine C veći nego što je ukupna vrijednost takvih materijala.

## **5.2. XYZ analiza**

XYZ analiza raspoređuje materijale u tri skupine prema kontinuitetu potrošnje/potreba i sigurnosti potrošnje:

1. Skupina X prati materijale koji se kontinuirano troše ili se tokom njihove potrošnje javljaju manje oscilacije (do 10%) stoga se postiže velika točnost prognoze potrošnje.
2. Skupina Y prati materijale koji se troše diskontinuirano. Kolebanja potrošnje u pojedinim vremenskim razdobljima su do 60%, stoga se postiže samo srednja točnost prognoze potrošnje.

3. Skupina Z prati materijale koji se troše samo povremeno uz velike razmake u količini potrošnje (preko 60%) pa je teško ući u trag prognozi potrošnje te se za takve materijale postiže mala točnost prognoze potrošnje.

Za potrebe razvrstavanja treba definirati što se smatra i na koji se način utvrđuje troši li se neki materijal kontinuirano, diskontinuirano ili povremeno. Svaki je slučaj specifičan pa treba na temelju konkretnih uvjeta odrediti granice načina potrošnje pojedinih materijala. Za skupinu materijala X preporučljiva je opskrba s vlastitih zaliha, dok je za materijale skupine Z ekonomičnija pojedinačna opskrba.

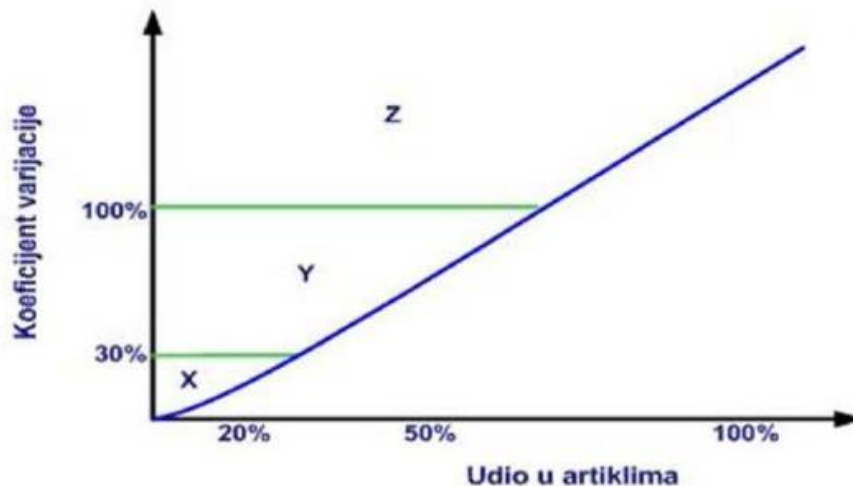
U postupku provedbe XYZ analize prvo je potrebno istražiti koeficijent varijacije potrošnje (V) pojedinih materijala. Granice pojedinih skupina možemo izraziti simbolički:

$$X : V \in [ 0\% | 10\% ]$$

$$Y : V \in [ 10\% | 25\% ]$$

$$Z : V \in [ 25\% | \infty ]$$

Zatim se provede sortiranje materijala prema rastućim koeficijentima varijacije potrošnje, a potom razvrstavanje u skupine X; Y i Z. Grafički je jedan od rezultata razvrstavanja prikazan na grafikonu (graf 4).



Graf 4: XYZ analiza

Izvor: Mario Šafran: Nastavni materijali iz kolegija „Upravljanje zalihama“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014. (20.02.2017.)

Za potrebe razvrstavanja treba definirati što se smatra i na koji se način utvrđuje da li se neki materijal troši kontinuirano, diskontinuirano ili povremeno. Svaki je slučaj specifičan pa treba na temelju konkretnih uvjeta odrediti granice načina potrošnje pojedinih materijala.

Istraživanja u praksi su pokazala da u skupinu X ulazi oko 50% vrsta materijala, u skupinu Y oko 20%, a u skupinu Z oko 30% od ukupnog broja vrsta materijala.

Za skupinu X preporučljiva je opskrba s vlastitih zaliha, dok je za materijale skupine Z ekonomičnija pojedinačna opskrba.

### **5.3. Unakrsna ABC i XYZ analiza**

Usporedbom dobivenih rezultata korištenja ABC i XYZ analize nastaje nova, unakrsna ABC XYZ analiza. Takvim načinom klasifikacije artikli mogu biti svrstanu u jednu od devet skupina.

Daljnjom analizom se od tih devet skupina određuju podgrupe, koje su redom: grupa AX, AY i BX, grupa AZ, BY i CX i grupa BZ, CY i CZ.

Artikli u skupini AX, AY i BX imaju srednji ili veliki udio u ukupnoj vrijednosti, te predvidivu ili teže predvidivu potrošnju ili potražnju.

Srednje grupe AZ, BY i CX imaju različite specifičnosti, u kojoj se nalaze i artikli s velikim i malim udjelom u potrošnji, kao i oni s velikom i malom mogućnošću prognoziranja potrošnje.

Grupe BZ, CY i CZ predstavljaju artikle s malim do srednjim udjelom u ukupnoj vrijednosti, povremenu ili diskontinuiranu potrošnju te malenu do srednju točnost prognoze potreba. Spomenute grupe prikazane su u tablici ispod (tablica 1). Svaka od ovih skupina zahtijeva drugačiji pristup.

	X	Y	Z
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ veliki udio u ukupnoj vrijednosti potrošnje</li> <li>➤ velika točnost prognoze potrošnje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ veliki udio u ukupnoj vrijednosti potrošnje</li> <li>➤ diskontinuirana potrošnja</li> <li>➤ srednja točnost prognoze potrošnje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ veliki udio u ukupnoj vrijednosti potrošnje</li> <li>➤ povremena potrošnja</li> <li>➤ mala točnost prognoze potrošnje</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ srednji udio u ukupnoj vrijednosti potrošnje</li> <li>➤ velika točnost prognoze potrošnje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ srednji udio u ukupnoj vrijednosti prodaje</li> <li>➤ diskontinuirana potrošnja</li> <li>➤ srednja točnost prognoze potrošnje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ srednji udio u ukupnoj vrijednosti prodaje</li> <li>➤ povremena potrošnja</li> <li>➤ mala točnost prognoze potrošnje</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ mali udio u vrijednosti ukupne potrošnje.</li> <li>➤ velika točnost prognoze potrošnje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ mali udio u vrijednosti ukupne potrošnje.</li> <li>➤ diskontinuirana potrošnja</li> <li>➤ srednja točnost prognoze potrošnje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ mali udio u vrijednosti ukupne potrošnje</li> <li>➤ povremena potrošnja</li> <li>➤ mala točnost prognoze potrošnje</li> </ul>

*Tablica 1: Unakrsna ABC i XYZ analiza*

Izvor: Vilim Ferišak: Nabava: politika-strategija-organizacija-managment, Zagreb 2006.  
(20.02.2017.)

Korištenjem rezultata razvrstavanja materijala, kao i raznih poslova nabave, prema načelima ABC i XYZ analize, može se razlikovanjem bitnog od manje bitnog postići veća učinkovitost i ekonomičnost poslovanja uz istodobno povećanje kakvoće obavljanja poslova u skladu s njihovim ekonomskim značenjem. U svezi s mogućnostima ušteda u radu treba spomenuti da nije cilj smanjenje broja zaposlenika u nabavi, nego da ih se što više oslobodi rutinskih poslova, kako bi se u većoj mjeri mogli baviti strategijskim zadacima i na taj način doprinijeti ukupnom sniženju troškova i konkurentskoj sposobnosti poduzeća.

## 5.4. Predznaci lošeg upravljanja zalihama

Dijagnosticirati loše upravljanje zalihama može biti velik problem. Znakovi lošeg upravljanja zalihama uključuju:

1. Povećanje broja vraćenih narudžbi, ukazujući na previše nestašica zaliha robe;
2. Stalan broj vraćenih narudžbi, ali rastuće ulaganje u zalihe;
3. Fluktuacija kupaca viša od normalne;
4. Rastući broj otkazanih narudžbi od kupaca ili posrednika;



5. Nedostatak prostora za pohranu zbog previše neprodanih zaliha:
6. Povećanje broja i dolarske vrijednosti zastarjelih proizvoda.<sup>8</sup>

Bilo koji ili svi ovi simptomi mogu imati velik financijski učinak na tvrtku.

## **6. Modeli upravljanja zalihama u trgovačkom obrtu „Patricija“**

Za praktični dio odabran je trgovački obrt „Patricija“ vlasnice Snježana Biškup. Poduzeće je trgovina na malo u nespecijaliziranim prodavaonicama pretežno hranom, pićima i duhanskim proizvodima (NKD 2007). Prodavaonica se nalazi u Varaždinskoj županiji, u selu Petrijanec, na adresi Vladimira Nazora 124. Osnovana je 2001. godine, a trenutno ima 9 zaposlenih.

Registrirane djelatnosti trgovine na malo:

1. 47.11 (NKD 2007) Trgovina na malo u nespecijaliziranim prodavaonicama pretežno hranom, pićima i duhanskim proizvodima
2. 47.19 (NKD 2007) Ostala trgovina na malo u nespecijaliziranim prodavaonicama
3. 47.76 (NKD 2007) Trgovina na malo cvijećem, sadnicama, sjemenjem, gnojivom, kućnim ljubimcima i hranom za kućne ljubimce u specijaliziranim prodavaonicama
4. 68.20 (NKD 2007) Iznajmljivanje i upravljanje vlastitim nekretninama ili nekretninama uzetim u zakup (leasing)
5. 52.11.0 (NKD 2002) Trgovina na malo u nespecijaliziranim prodavaonicama pretežno hranom, pićima i duhanskim proizvodima
6. 52.12.0 (NKD 2002) Ostala trgovina na malo u nespecijaliziranim prodavaonicama
7. 52.48.7 (NKD 2002) Ostala trgovina na malo u specijaliziranim prodavaonicama

Nakon razgovora s voditeljicom prodavaonice saznato je da je jedan od problema s kojim se susreću neracionalno upravljanje zalihama.

Prevelike količine zaliha uvjetuju neopravdano visoke troškove držanja zaliha, a premalena količina zaliha implicira brojne probleme, poteškoće i štetne posljedice u

---

<sup>8</sup> Douglas M. Lambert i James R. Stock, *Strategic Logistics Management*, 3. izd. (Homewood, IL: Irwin, 1993.), str 429.

proizvodnji, trgovini i distribuciji. Posljedica neracionalnog upravljanja zalihama dovodi do toga da gubici na zalihama čine do 3% od prodaje.

Spomenuti problem uzrokuje mnoge manje poteškoće u prodavaonici te ga treba staviti u prvi plan. Njegovim rješavanjem otklonit će se sve poteškoće i navedeni problem. Prodavaonica je svjesna svojih problema i njihovih posljedica pa je njezin cilj, kao i cilj svakog poduzeća, da snizi ukupne troškove.

### **Faze u procesu nabave robe:**

1. Određivanje minimalne i maksimalne količine robe na zalihi;
2. Ugovaranje nabave;
3. Nalog za nabavu;
4. Doprema robe;
5. Istovar i skladištenje;
6. Provjera dokumentacije o količini i ispravnosti robe;
7. Sortiranje robe na police;
8. Izvršenje prodaje robe;
9. Izrada dokumentacije prodaje;
10. Naplata robe.

S obzirom da je tema ovog završnog rada „Određivanje optimalnih količina zaliha“, ukratko je opisana faza određivanja minimalne i maksimalne količine za zalihe.

Zalihe u poduzeću moraju omogućiti kontinuirano odvijanje procesa prodaje. Potrebno je voditi posebnu politiku u utvrđivanju maksimuma zaliha preko kojih se predmeti nabave više ne nabavljaju radi prevelikih financijskih opterećenja koja proizlaze iz držanja zaliha na skladištu. A isto tako potrebno je voditi posebnu politiku i o minimumu zaliha ispod kojih poduzeće ima poteškoće u poslovanju jer nije u mogućnosti na vrijeme udovoljiti potrebama potrošnje.

### **Posljedice:**

1. Ako je u skladištu previše zaliha troškovi će biti veći, a ako ih nema dovoljno poduzeće neće moći adekvatno poslovati;
2. Ako poduzeće nema uvijek uvid u stanje zaliha, neće moći na vrijeme naručiti robu te će doći do kašnjenja u nabavi;

3. Loše upravljanje zalihama (artikulirano prevelikom količinom zaliha) dovodi do manje prostora u skladištu koje je ionako malo.

Uzroci problema su rukovodioci i zaposlenici u prodavaonici jer se narudžbe rade užurbano i zaboravi se provjeriti stanje na zalihama te se kasno javi dobavljačima pa dolazi do kašnjenja u isporuci robe zbog čega se roba ne može staviti na police.

Zbog premalih zaliha na skladištu dolazi do pada prometa ili se ne proda onoliko koliko se očekivalo. Dobavljači bi se trebali na vrijeme obavijestiti o narudžbi kako ne bi došlo do nedostatka zaliha. Način upravljanja proizvodnjom je utjecajni faktor koji negativno utječe na poduzeće zbog preklapanja isporuke robe i nedostatka proizvodnog prostora.

Rukovodioci imaju veliki utjecaj na stupanj smanjenja troškova zaliha, jer ako se stanje zaliha na skladištu ne provjerava redovito i detaljno, dolazi do nepotrebnih visokih troškova, a zaposlenici srednji utjecaj jer ako se rukovoditelj ne obavijesti na vrijeme ne može se racionalno upravljati zalihama.

Boljom organizacijom cijelo poduzeće moći će fleksibilnije i brže obavljati određene poslove, a rukovoditelj i radnici će za dobro obavljene poslove biti nagrađeni te će samim time biti bolje motivirani za posao, što rezultira smanjenjem grešaka i nemarnosti na radu.

Koje predmete držati na zalihama, koju količinu naručiti, kada narudžbu plasirati te koju vrstu sustava kontrole zaliha koristiti, samo su neka od brojnih problema odlučivanja u upravljanju zalihama. Mnogi poduzetnici suočeni su s problemima koji otežavaju pronalaženje optimalne politike upravljanja zalihama. To je prije svega loše planiranje prodaje, predugi rokovi isporuke i sl.

Kao kriterij odlučivanja u najvećem broju modela primjenjuje se kriterij troška. Troškovi koji su relevantni i koje je potrebno optimizirati su: troškovi naručivanja (transportni troškovi, troškovi osiguranja, carine), troškovi držanja zaliha (troškovi kamata na obrtna sredstva, operativni troškovi skladištenja) i troškovi nedostatka zaliha.

U trgovačkom obrtu „Patricija“ zalihama se upravlja metodom vlastite procjene vlasnice, na temelju iskustva. Planiraju prodaju oslanjajući se na predviđenu potražnju, iako su svjesni mogućnosti pogrešne procjene. Često im ostaje robe na zalihama što znači da roba nije bila dobro odabrana i naručena. Onaj model koji osigurava minimalne ukupne troškove zaliha pomaže određivanju optimalne strategije upravljanja zalihama. Temeljna misija upravljanja zalihama je da one budu što manje, ali uvijek dovoljne za podmirenje potreba kupaca, potrošača, korisnika, tj. da se osigura optimalni nivo zaliha. Optimalna zaliha je količina proizvoda na

zalihi koja će trgovini izazvati najniže ukupne troškove držanja zaliha, a neće dovoditi u pitanje kontinuitet poslovnog procesa.

Zalihe se nabavljaju sukladno prometu, sukladno sezoni. Ako ostane velika količina pojedine robe, na tu robu se stavlja sniženje kako ne bi nepotrebno dugo zadržavala prostor u skladištu.

Da bi proces upravljanja zalihama bio uspješan, menadžer zaliha mora dobro razmisliti o nekim pitanjima i dati precizan odgovor na njih. Ta pitanja je moguće formulirati na sljedeći način\_:

*1. Koje zalihe i u kojim količinama je potrebno posjedovati?*

Priroda radnog procesa organizacije određuje postupak određivanja vrste i količine zaliha. Za prodajnu organizaciju, to isključivo zavisi od mogućnosti nabavke i zahtijeva tržišta. Za organizaciju koja se bavi sklapanjem komponenti u finalni proizvod, sve komponente koje ulaze u sastav finalnog proizvoda moraju biti na zalihama i njihova količina je u direktnoj vezi sa planom izrade finalnog proizvoda. Proizvodna organizacija ima potrebu za onim zalihama koje su joj osnova za proizvodnju finalnog proizvoda, a količina je određena količinom potrebnom za izradu jednog finalnog proizvoda. Aktivnosti održavanja zahtijevaju rezervne dijelove i materijale, a asortiman i količine su diktirane sredstvima koja su predmet održavanja, planiranim intervencijama održavanja, kao i hitnim intervencijama održavanja za koje se pretpostavlja da će se u narednom periodu morati sprovesti. Zalihe potrošnog kancelarijskog materijala su određene politikom organizacije i nivoom njihovog trošenja u prethodnom periodu.

Na osnovu navedenog, očigledno je da različiti tipovi zaliha zahtijevaju i različit pristup pri upravljanju tim zalihama.

*2. Koje zalihe i u kojim količinama organizacija posjeduje u određenom trenutku?*

Iz čisto ekonomskih razloga najbolje bi bilo kada bi organizacija mogla naručiti samo ono što joj u promatranom trenutku treba. Kao osnovi preduvjet za ovo je poznavanje trenutnog asortimana zaliha i pripadajućih količina. U skladišnom poslovanju svakodnevno ima toliko promjena stanja, a samim tim i toliko prilika za činjenje grešaka.

Zalihe predstavljaju značajnu investiciju i potencijalni izvor otpada kojeg treba pažljivo kontrolirati. Ukoliko se desi da menadžeri drže prevelike zalihe, potrošit će novac na njihovo skladištenje, a izgubit će ga ako dođe do oštećenja zaliha ili krađe. S druge strane, u slučaju

da nema dovoljno zaliha, menadžeri će možda morati prekinuti proizvodnju dok se ne nabavi potreban materijal i na taj način će izgubiti vrijeme i rad. Kako bi se smanjili troškovi, a zalihe održale na optimalnom nivou, razvijeni su brojni matematički i računalni modeli pomoću kojih menadžeri operacija mogu odlučiti kada će i koliko zaliha nabaviti.

Iz navedenog možemo zaključiti da trgovački obrt „Patricija“ ima dosta problema što se tiče zaliha.

Zalihe potrebno planirati jer se time postiže veća kvaliteta poslovanja. Pri tome se odlučuje o sljedećim pitanjima:

1. Koju bi trgovačku robu trebalo držati na zalihama, a koja se može nabaviti i direktno isporučiti kupcu?
2. Koju količinu bi trebalo naručiti?
3. Kada bi narudžbu trebalo poslati?
4. Koja bi se metoda kontrole zaliha trebala koristiti?

Upravljanje zalihama u trgovini sastoji se u utvrđivanju dvaju temeljnih parametra:

X – količine narudžbe

T – vremenskog razdoblja između dviju narudžbi

Skup pravila prema kojima se odlučuje pri utvrđivanju X i T naziva se strategijom upravljanja zalihama. Svaka moguća strategija povlači određene troškove. Bit je naći optimalnu strategiju koja minimalizira troškove. Time se bavi TEORIJA OPTIMALNOG UPRAVLJANJA ZALIHAMA koja zagovara kontinuirano prikupljanje informacija kako bi se odredila pravila nabavljanja i držanja zaliha.

Trgovački obrt „Patricija“ upravlja zalihama kontinuiranim sistemom. Kretnje zaliha prate se neprestano te pribjegavaju obnovi zaliha kada njihovo stanje padne na neki unaprijed određeni nivo. Taj nivo se naziva točkom naručivanja (engl. Reorder Point), i tada se naručuje tzv. ekonomska količina naručivanja (engl. Economic Order Quantity).

Primjer:

Trgovački obrt Patricija godišnje proda 5000 kilograma soli, trošak naručivanja je 13 kn po narudžbi, a trošak skladištenja po kilogramu soli 0,1 kunu (tablica 2).

broj narudžbi	naručena količina	prosječna zaliha	trošak naručivanja	trošak skladištenja	ukupni trošak
1	5000	2500	13	250	263
2	2500	1250	26	125	151
3	1667	833	39	83	122
4	1250	625	52	63	115
5	1000	500	65	50	115
6	833	417	78	42	120
7	714	357	91	36	127
8	625	313	104	31	135
9	556	278	117	28	145
10	500	250	130	25	155

*Tablica 2: Primjer EOQ modela*

Izvor: pripremila autorica

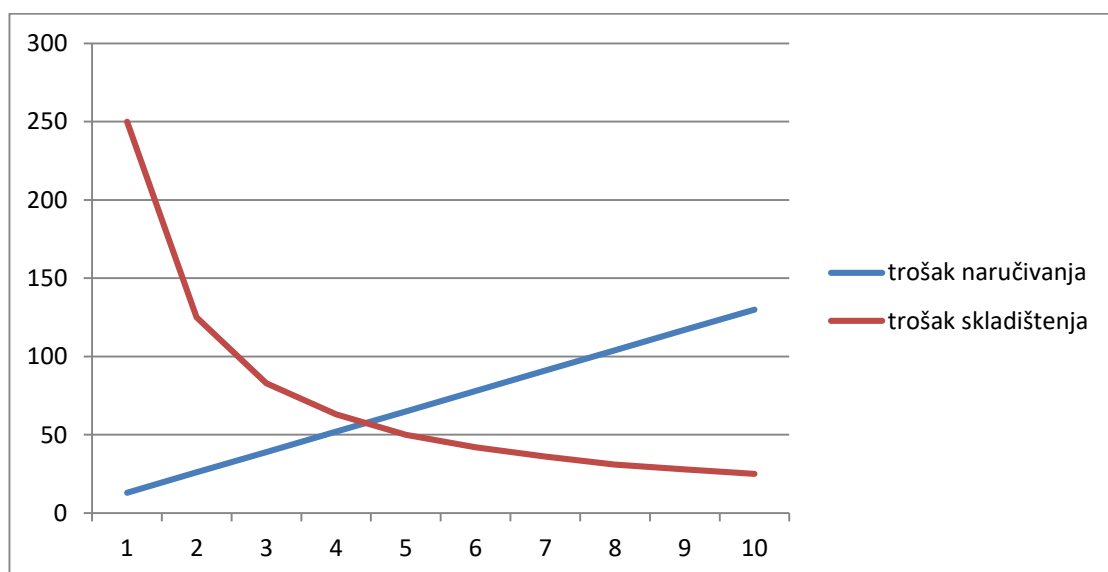
Prosječna zaliha = (početno stanje + završno stanje) / 2

= (naručena količina + 0) / 2

Trošak naručivanja = broj narudžbi \* trošak po narudžbi

Trošak skladištenja = prosječna zaliha \* trošak skladištenja po jedinici

Ukupni trošak = trošak naručivanja + trošak skladištenja



*Graf 5: Grafički prikaz EOQ modela*

Izvor: pripremila autorica

U primjeru (graf 5) se ekonomična količina nabave ostvaruje se kada poduzeće naručuje između 4 i 5 puta godišnje, a to znači da će nabavljati više od 1000, a manje od 1250 kilograma soli po jednoj narudžbi.

## 7. Zaključak

Upravljanje zalihama svakako je jedan od najvažnijih zadataka u poslovnom procesu. Mnoge se tvrtke susreću s problemima koji otežavaju pronalaženje optimalne politike upravljanja zalihama: nepredvidivošću potražnje, dugim vremenima isporuke, nepouzdanim procesom dobave, velikim brojem artikala, kratkim vremenom potražnje za određenim proizvodom.

Svi tipovi zaliha zahtijevaju odgovarajuće mehanizme upravljanja. Najbolje upravljanje poslovnim procesom zahtijeva usklađivanje sa svim proizvodnim, nabavnim i distribucijskim djelatnostima unutar logističkog lanca. Ono stoga nije jednostavan problem pojedinog sudionika mreže, već problem koji za svako rješenje traži informacije na razini cijelog sustava.

Potreba za planiranjem i kontrolom zaliha temelji se na činjenici što prevelike i premale zalihe mogu uzrokovati određene probleme u poslovanju poduzeća. Prevelike zalihe uzrokuju nepotrebne troškove skladištenja i držanja zaliha te vežu previše financijskih sredstava, što može izazvati insolventnost poduzeća. Premale zalihe mogu uzrokovati prekid proizvodnje, odnosno prodaje. Zato treba kroz sustav planiranja i kontrole zaliha pronaći kompromis koji će na neki način uravnotežiti problem inputa i outputa u poduzeću.

Budući da svako držanje zaliha znači zaleđivanje (imobilizaciju) financijskih sredstava, određivanje najprikladnije (optimalne) veličine zaliha jedno je od bitnijih pitanja ekonomičnosti i racionalnosti poslovanja. Kad je riječ o optimalnim zalihama uvijek se nameće još i potreba određivanja najmanjih (minimalnih) i najvećih (maksimalnih) količina i vrijednosti zaliha. To se postiže usklađivanjem obujma zaliha s potrebama proizvodnje, održavanja sredstava rada i pružanja usluga, ali i sa stanjem na tržištu nabave zaliha. Kako se proizvodnja obično odvija u ciklusima, za pribavljanje i držanje potrebnog opsega zaliha bit će odlučan karakter, obujam i trajanje poslovnoga ciklusa.

Zalihe gotovih proizvoda, trgovačke robe i drugih sredstava namijenjenih prodaji u najvećoj mjeri ovise o tržišnim kretanjima, ali i o karakteristikama proizvodnog ciklusa i načinu vođenja poslovanja. Radi potrebe stalne prisutnosti na tržištu (jer, kupci se i prilikom

kraće nestašice okreću drugom dobavljaču) uvijek će biti potrebno držati veće ili manje količine ovih zaliha. Zalihe gotovih proizvoda moguće je izbjeći samo u slučaju proizvodnje za poznatoga kupca.

Hipoteza ovog završnog rada bila je određivanje optimalnih količina zaliha te odgovorno upravljanje zalihama što bi doprinijelo povećanju uspješnosti cijelog poslovnog sustava. Navedena hipoteza je dokazana. Bitno je da se u svakom poduzeću zalihe određuju optimalno jer to doprinosi odgovornijem upravljanju zalihama što u konačnici dovodi do veće uspješnosti poslovanja poduzeća.



## Literatura

1. Prof. dr. sc. Mladen Habek: Upravljanje zalihama i skladišno poslovanje, Zagreb 2002.
2. David J. Bloomberg, Stephen LeMay, Joe B. Hanna: Logistika, Zagreb
3. Josip Šamanović: Prodaja, distribucija, logistika, Split 2009.
4. Jasna Prester: Upravljanje lancima dobave, Zagreb 2012.
5. Vilim Ferišak: Nabava: politika-strategija-organizacija-managment, Zagreb 2006.
6. Pupavac Drago: Poslovna logistika u suvremenom menadžmentu, Ekonomski fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2010.
7. Pupavac Drago: Suvremeni pristupi upravljanju zalihama, Veleučilište u Rijeci, 2010.
8. Douglas M. Lambert i James R. Stock, Strategic Logistics Management, 3. izd. (Homewood, IL: Irwin, 1993.), str 429.
9. Sustavi upravljanja zalihama [http://oliver.efri.hr/~pom/predavanja/sustavi\\_z.pdf](http://oliver.efri.hr/~pom/predavanja/sustavi_z.pdf) (09.02.2017.)
10. Upravljanje zalihama u 6 koraka [http://www.logiko.hr/download/Materijali/E-book\\_izabrane\\_stranice.pdf](http://www.logiko.hr/download/Materijali/E-book_izabrane_stranice.pdf) (09.02.2017.)
11. Suvremeni pristupi upravljanju zaliha <http://www.efos.unios.hr/repec/osi/bulimm/PDF/BusinessLogisticsinModernManagement11/blimm1104.pdf> (29.01.2017.)
12. K. Arbanas: Trendovi pri upravljanju zaliha, Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2016.
13. Upravljanje zalihama u trgovini <http://www.seminarski-diplomski.co.rs/RACUNOVODSTVO/Upravljanje-Zalihama-u-Trgovini.html> (20.04.2017.)
14. Organizacija analitičkih knjigovodstava – knjigovodstvo zaliha <http://www.efos.unios.hr/arhiva/dokumenti/p7.pdf> (21.02.2017.)
15. Mario Šafran: Nastavni materijali iz kolegija „Upravljanje zalihama“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014. (20.02.2017.)
16. Upravljanje zalihama materijalnih dobara i skladišno poslovanje u logističkoj industriji [file:///C:/Users/doris/Downloads/tj\\_8\\_2014\\_3\\_269\\_277%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/doris/Downloads/tj_8_2014_3_269_277%20(1).pdf) (20.04.2017.)

## **Popis grafikona**

Graf 1: Relativni odnos visine normativa zaliha.....	6
Graf 2: Kretanje zaliha s vremenom.....	15
Graf 3: ABC analiza.....	26
Graf 4: XYZ analiza.....	28
Graf 5: Grafički prikaz EOQ modela.....	36

## **Popis tablica**

Tablica 1: Unakrsna ABC i XYZ analiza.....	30
Tablica 2: Primjer EOQ modela.....	36

U Varaždinu, 24.8.2017.

---