

# Trendovi pri upravljanju zalihama

---

**Arbanas, Karlo**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:481033>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-22**



*Repository / Repozitorij:*

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



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

**Karlo Arbanas**

**TRENDOVI PRI UPRAVLJANJU ZALIHAMA**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, rujana, 2016.**

Zagreb, 19. travnja 2016.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**  
Predmet: **Upravljanje zalihama**

## **ZAVRŠNI ZADATAK br. 3373**

Pristupnik: **Karlo Arbanas (0135232503)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Trendovi pri upravljanju zalihama**

**Opis zadatka:**

Poslovanje s nultim zalihama je pristup kojemu teže suvremena gospodarstva. U radu je potrebno objasniti mogućnosti i pristupe koji poslovanje usmjeravaju ka držanju minimalne/nulte zalihe. Dodatno treba prikazati i analizirati uočene trendove koji se javljaju u domeni upravljanja zalihama.

Zadatak uručen pristupniku: 4. ožujka 2016.

Mentor:



---

prof. dr. sc. Mario Šafran

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**ZAVRŠNI RAD**

**TRENDOVI PRI UPRAVLJANJU ZALIHAMA  
TRENDS IN THE INVENTORY MANAGEMENT**

Mentor: Prof. dr. sc. Mario Šafran Student: Karlo Arbanas

JMBAG: 0135232503

**ZAGREB, rujana, 2016.**

## TRENDOVI PRI UPRAVLJANJU ZALIHAMA

### SAŽETAK

U završnom radu objašnjeni su i prikazani različiti pristupi i modeli pri upravljanju zalihama. U Uvodu je detaljnije opisana problematika ovog završnog rada. Zatim slijedi dio rada kojim su opisane osnovne značajke upravljanja zalihama. Kako bi se pojasnile metode za upravljanje zalihama, prethodno je opisano kako se zalihe dijele. U nastavku rada obrađena je analiza postupaka za upravljanje zalihama, nakon čega je na primjeru Lidl Hrvatska d.o.o.k.d. objašnjeno koje faze i procese mora proći svaki proizvod kako bi bio dostupan potrošaču, te na koji način je riješen problem mrtvih zaliha.

**KLJUČNE RIJEČI:** vrste zaliha, ABC metoda, metoda pomičnih prosjeka

### SUMMARY

This final work contains explanation and presentation of various approaches and models of inventory management. More detail explanation of the final work is in the Introduction. Then follows the part in which are described basic features of inventory management. In order to clarify the methods for inventory management, it was previously described how stocks are divided. Further in this work was processed analysis of procedures in inventory management, followed by example of Lidl Hrvatska, which was used to describe which phases and processes every product must go through so it could be available to consumer, and also their solution for dead stock.

**KEYWORDS:** kinds of stock, ABC method, moving average method

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. OSNOVNE ZNAČAJKE UPRAVLJANJA ZALIHAMA .....	2
2.1. Definicija zaliha.....	2
2.2. Upravljanje zalihama .....	3
2.3. EOQ- Ekonomska količina nabave.....	5
3. PODJELA ZALIHA.....	7
3.1. Minimalne zalihe .....	9
3.2. Maksimalne zalihe .....	9
3.3. Optimalne zalihe.....	9
3.4. Nekurentne zalihe .....	10
3.5. Signalne zalihe.....	10
3.6. Sigurnosne zalihe.....	11
4. METODE ZA UPRAVLJANJE ZALIHAMA .....	13
4.1. Metoda planiranja potreba za materijalom-MRP .....	13
4.2. Metoda planiranja proizvodnih kapaciteta-MRP II.....	14
4.3. Metoda planiranja potreba distribucije – DRP .....	15
4.4. Metoda planiranja resursa poduzeća-ERP .....	15
4.5. Just in time- JIT .....	17
4.6. Kanban sustav .....	17
4.7. ABC metoda .....	19
4.8. XYZ metoda .....	21
4.9. Unakrsna ABC-XYZ metoda .....	23
5. ANALIZA POSTUPAKA ZA UPRAVLJANJE ZALIHAMA.....	24
5.1. Metoda pomičnih prosjeka .....	25
5.2. Metoda jednostavnog eksponencijalnog izgladivanja .....	27
5.3. Delfi metoda .....	28
6. PRIMJERI POZITIVNE PRAKSE- LIDL HRVATSKA D.O.O.K.D. ....	30
6.1. Povijest .....	30
6.2. Analiza tržišta .....	30
6.3. Proces nabave robe i opskrbljivanja tržišta .....	31

6.4. Novi pristup mrtvim ili nekurentnim zalihama .....	33
7. ZAKLJUČAK .....	34
LITERATURA .....	35
POPIS KRATICA .....	37
POPIS SLIKA .....	37
POPIS TABLICA.....	37

# 1. UVOD

Zalihe predstavljaju neophodan element u osiguranju kontinuirane proizvodnje i prodaje. Mogu biti u obliku sirovina, gotovih proizvoda ili materijala koji još nije izašao iz proizvodnje. Prognoziranje prodaje i potražnje, odnosno potreba za nesmetan rad proizvodnje predstavlja kompleksan zadatak. Kako bi se provođenje tog zadatka pojednostavnilo, razvijeni su razni sustavi i metode kojima je omogućena određena razina automatizacije. Naslov rada je: Trendovi pri upravljanju zalihama te je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Osnovne značajke upravljanja zalihama
3. Podjela zaliha
4. Metode za upravljanje zalihama
5. Analiza postupaka za upravljanje zalihama
6. Primjeri pozitivne prakse
7. Zaključak

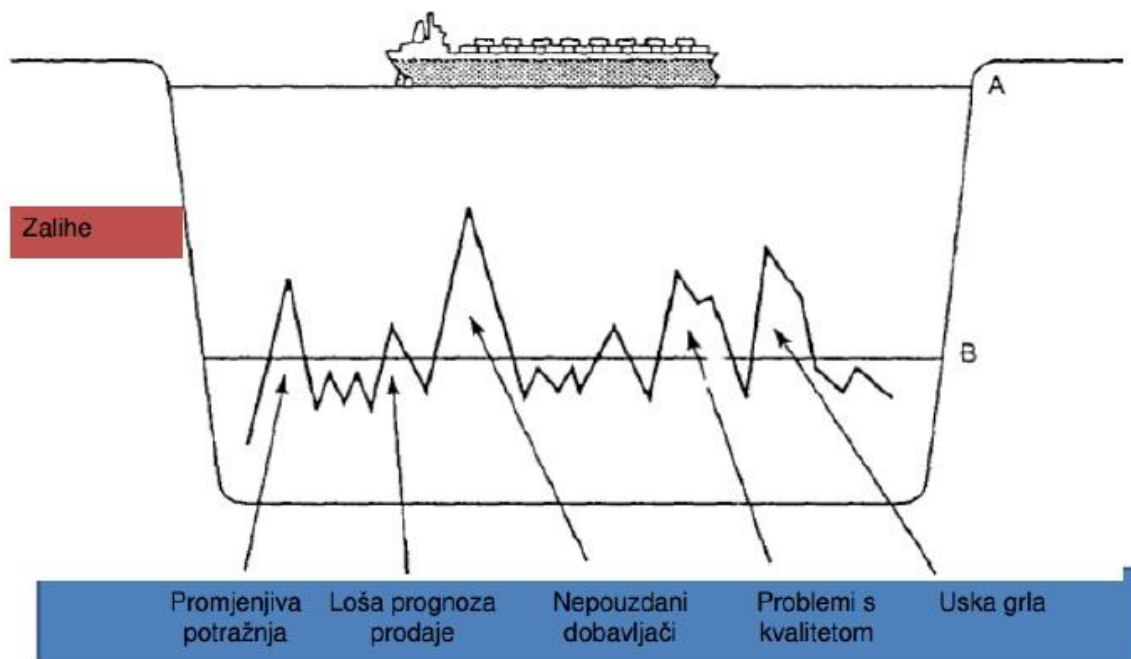
Bitan dio rada odnosi se na modele i metode korištene pri upravljanju zalihama. Nakon Uvoda slijedi drugo poglavlje kojim su opisane neke osnovne značajke upravljanja zalihama, što zalihe zapravo jesu i zašto ih je nužno koristiti u poslovanju. U trećem poglavlju piše više o samoj podjeli zaliha, kako ih možemo podijeliti prema namjeni, ili prema njihovoj funkciji, odnosno koji se učinak nastoji postići koristeći iste. U četvrtom poglavlju objašnjene su neke od metoda i sustava korištenih pri upravljanju zalihama. Koristeći takve metode i sustave može se direktno utjecati na smanjenje troškova, ubrzati provođenje određenih procesa, povećati kvaliteta poslovanja itd. U istom poglavlju opisane su i prikazane ABC i XYZ analize, na koji način se mogu klasificirati proizvodi, po kojem kriteriju, te kako se služeći istima, može unaprijediti poslovanje. Peto poglavlje obilježeno je metodama koje se koriste u svrhu prognoziranja, odnosno predviđanja razvoja određenih pojava u budućnosti. Šesto poglavlje obilježeno je primjerom pozitivne prakse, primjerom Lidl Hrvatska. Navedeno je slijed događaja i radnji koje je potrebno provesti kako bi proizvod bio dostupan potrošaču. Zatim je na primjeru rješenja prodaje mrtvih ili nekurentnih zaliha opisano poboljšanje koje je dovelo do smanjenja troškova i rasterećenja poslovanja. Potom slijedi Zaključak završnog rada.



## 2. OSNOVNE ZNAČAJKE UPRAVLJANJA ZALIHAMA

### 2.1. Definicija zaliha

Zalihe se mogu definirati na više načina, primjerice, zalihe su vlastiti materijal koji se koristi u poslovanju, koji je namijenjen unutarnjoj potrošnji ili za prodaju, a uključuje sirovine, poluproizvode, materijal u radu i gotove proizvode. Vrlo se često koristi slična definicija zaliha koja glasi; zalihe podrazumijevaju uskladišteni materijal čija je svrha osiguranje normalne proizvodnje i zadovoljavanje zahtjeva kupaca. Zalihe se prema tome mogu podijeliti na zalihe sirovina (repromaterijala), zalihe nedovršene proizvodnje i zalihe gotovih proizvoda. Pri upravljanju zalihama nailazi se na mnogo prepreka. Slikom 1. simbolično je prikazana ovisnost prodaje i zaliha. Brod predstavlja prodaju, dok more predstavlja zalihe, ukoliko dođe do nestanke zaliha, brod će naletjeti na hrid, odnosno poslovanje na zastoju zbog nekih od uzroka navedenih na slici.



Slika 1. Ovisnost prodaje o zalihama [3]

Zalihe materijala nastaju kao posljedica usklađenosti ponude i potražnje, kao i nabave i proizvodnje. Ukoliko je nabava robe popraćena odgovarajućom prodajom ne postoji potreba za promjenom visine zaliha. Zaliha materijala je promjenjiva veličina. Zavisno o nabavi i potrošnji ona se kreće između minimalne i maksimalne razine. Visina zaliha svakog materijala ovisi o čimbenicima koji utječu na promjenu ponude i potražnje, a oni se razlikuju za svako društvo, kao i za svaki materijal. Neki od tih čimbenika su; stanje na tržištu nabave, ustroj poslovanja materijalom, financijske mogućnosti (vlastita sredstva, mogućnost dobivanja kredita), te mogućnosti i poslovna aktivnost društva. Iz perspektive zaduženih za nadzor zaliha važno je napomenuti kako navedeni čimbenici na visinu zaliha ne djeluju

izravno nego posredno preko količina i cijena materijala, vremena nabave i stupnja sigurnosti, odnosno stupnja pouzdanosti poslovanja materijalom.[1]

## **2.2. Upravljanje zalihama**

Upravljanje zalihama predstavlja kontroliranje zaliha na najbolji mogući način u smislu smanjenja svih troškova, neprekinutosti proizvodnje, konstantne i pouzdane usluge kupcima i slično. Kako bi se navedene stavke mogle ispuniti potrebno je uvijek imati određeni proizvod u određenoj količini, na određenom mjestu u određeno vrijeme.

Poduzeće mora raspolagati određenom količinom zaliha kojom osigurava normalno poslovanje. Kada se posluje s velikim zalihama rastu troškovi, blokirana su obrtna sredstva, potrebna su velika skladišta i slično. U slučaju preniske razine zaliha postoji opasnost od prekida proizvodnje, kao i gubljenja kupaca zbog nemogućnosti ispunjenja njihovih zahtjeva. Glavni ciljevi poslovanja uz korištenje zaliha su zaštita poslovanja i proizvodnje u uvjetima neizvjesnosti, omogućiti ekonomičnu nabavu i proizvodnju, pokriti anticipirane promjene u ponudi i potražnji te omogućiti tok materijala unutar proizvodnog i poslovnog sustava.

U slučaju izostanka neizvjesnosti pri poslovanju i proizvodnji, zalihe bi bile suvišne. Međutim, uvijek postoji određena neizvjesnost u ponudi i potražnji, kao i u proizvodnom procesu. Sukladno tome se zalihe, u uvjetima neizvjesnosti, koriste kako bi se štetni ujecaji sveli na minimum.

Postoji više tradicionalno naglašenih prednosti povećanih zaliha. Tvrtka ima mogućnost boljeg i fleksibilnijeg upravljanja proizvodnjom, kao i bržeg ispunjavanja narudžbi. Očigledni su nedostaci ukupni trošak držanja zaliha, u koji su uračunati troškovi skladištenja i čuvanja te potrebne kamate na kapital koji je vezan u zalihama. Nedostatak je i rizik od zastarijevanja. Menadžeri proizvodnje i prodaje ipak su naklonjeni većim zalihama upravo zbog njihovih prednosti. Važno je spomenuti i mogućnost količinskog popusta u slučaju naručivanja većih količina robe. Financijski menadžer ima ulogu smanjiti naklonost prema većim zalihama, što postiže skretanjem pozornosti na sve dodatne troškove koje na sebe vežu velike zalihe.

U prilog financijskog menadžera u nastojanju smanjenja zaliha, odnosno troškova, ide sustav kontrole zaliha koji se naziva „točno na vrijeme“ (Just in Time) ili skraćeno JIT. JIT se odvaja od konvencionalnog stava držanja visokih razina zaliha kao osiguranje od mogućih nesigurnosti. Glavni cilj JIT-a je proizvodnja ili nabava artikla točno u onom trenutku kada im je isti potreban. Zalihe svih vrsta roba na taj bi način bile smanjene na minimum. Smanjenje troškova, poboljšanje produktivnosti, kvalitete proizvoda te fleksibilnosti neki su od rezultata korištenja takvog sustava. [1]

Pri pravljanju zaliha mogu pomoći različiti modeli planiranja i kontrole zaliha. Neki od njih su:

- Tradicionalni model upravljanja zaliha-Ekonomična količina narudžbe (Economic Order Quantity, EOQ), odnosno veličina narudžbe kod koje su troškovi koji variraju s veličinom narudžbi minimalni.
- Suvremeni model upravljanja zaliha-model Točno na vrijeme(Just in Time,JIT), odnosno proizvodnja bez zaliha; sustav kontinuiranog opskrbljivanja proizvodnje potrebnim materijalima, bez prethodnog skladištenja i slično.
- Suvremeni model upravljanja zaliha- Planiranje resursa poslovnog sustava (Enterprise Requirement Planning, ERP).
- Suvremeni model upravljanja zaliha- Planiranje potreba za materijalom (Materials Requirement Planning, MRP).
- Suvremeni model upravljanja zaliha- Metoda planiranja proizvodnih kapaciteta (Manufacturing Resources Planning, MRP II). [2]

### 2.3. EOQ- Ekonomska količina nabave

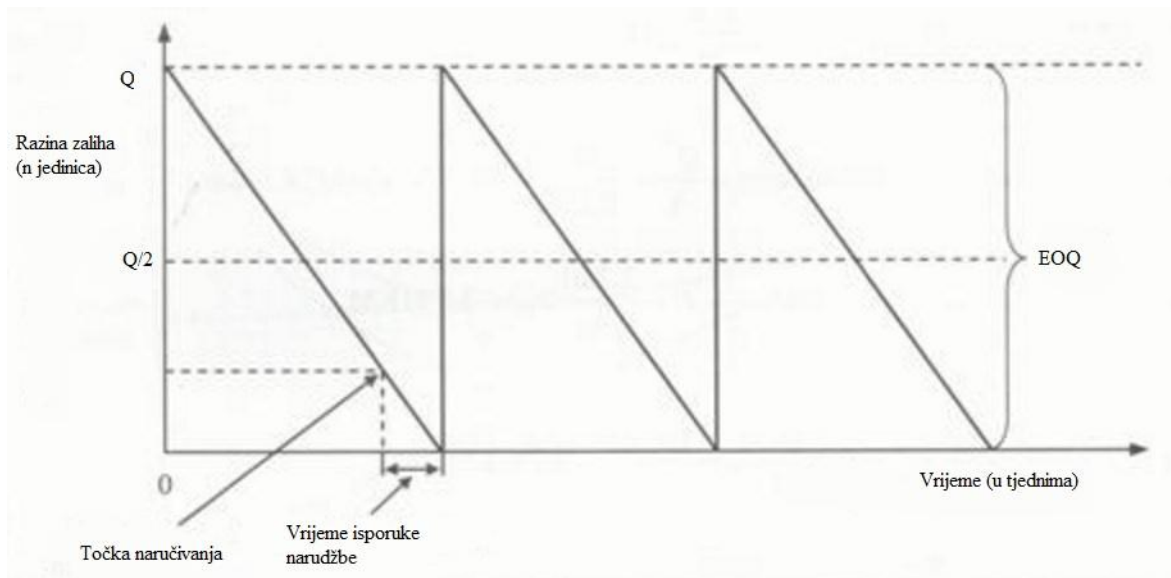
Ekonomsku količinu nabave (Economic Order Quantity, EOQ) razvio je 1915. godine F.W.Harris kako bi pojednostavnio nabavu zaliha. Koristeći ovaj model moguće je postići ravnotežu između troška naručivanja i troška skladištenja, drugim riječima ti troškovi se nastoje minimizirati. Za izračun EOQ-a neophodne su sljedeće vrijednosti:

- D = godišnja potrošnja robe;
- Ch = trošak skladištenja;
- Co = trošak pojedine nabavke;
- Q = optimalna količina nabave.

EOQ se računa prema izrazu:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times C_o}{C_h}} \quad (1)$$

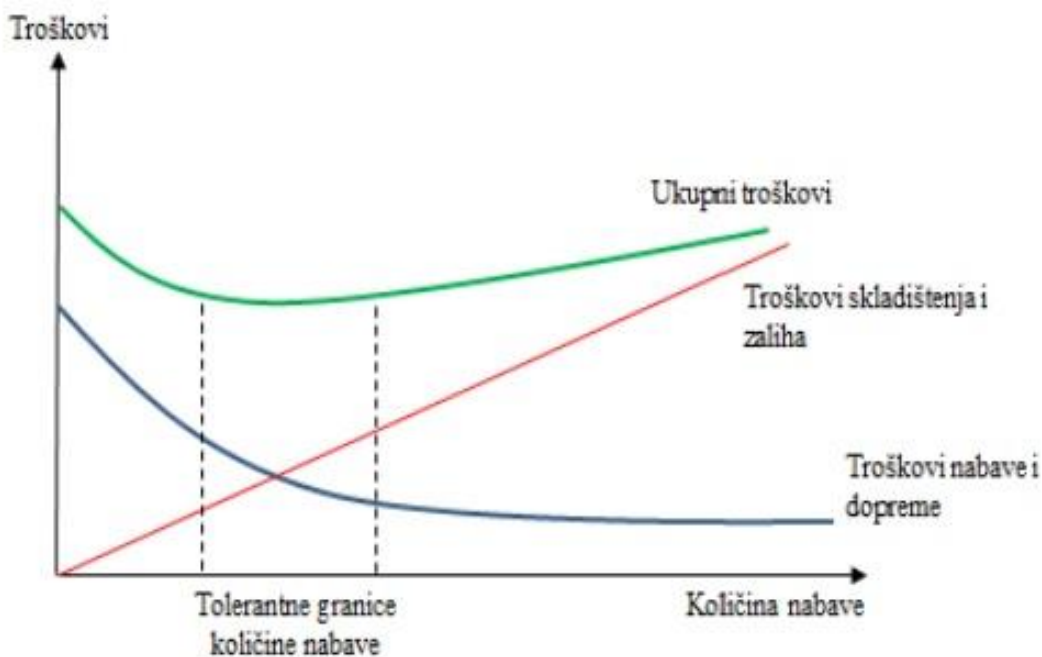
Koristeći formulu 1 moguće je odrediti optimalnu količinu nabave, točku ponovne nabave, ukupni trošak, prosječnu razinu zaliha, količinu pojedine nabave i maksimalnu razinu zaliha. Slikom 2. prikazana je točka ponovne nabave, koja ovisi o vremenu isporuke narudžbe. Roba se naručuje u trenutku kada razina zaliha padne na na količinu koja zahtijeva ponovnu narudžbu, odnosno onu količinu zaliha koja je dostatna za opskrbu proizvodnje ili potrošnje za vrijeme potrebno za isporuku te narudžbe.



Slika 2. Prikaz točke ponovne nabave ovisne o vremenu isporuke narudžbe

EOQ model se podrazumijeva nekoliko pretpostavki:

- potražnja je nepromjenjiva;
- troškovi naručivanja i skladištenja su fiksni i ne ovise o naručenoj količini;
- vrijeme potražnje je konstantno i poznato;
- formula se koristi za jednu vrstu zalihe;
- narudžbe dolaze u jednoj seriji.[4]



Slika 3. Ekonomska količina nabave [3]

Slika 3. prikazuje ovisnost troškova o količini nabave. Vidljivo je kako troškovi skladištenja i zaliha rastu linearno kako raste količina nabave, tj. zaliha. Međutim, troškovi nabave i dopreme imaju drugačiji trend, odnosno pad troškova kako količina nabave raste. Točka u kojoj se sijeku pravac troškova skladištenja i zaliha, te krivulja troškova nabave i dopreme, zapravo je ekonomska (optimalna) količina nabave

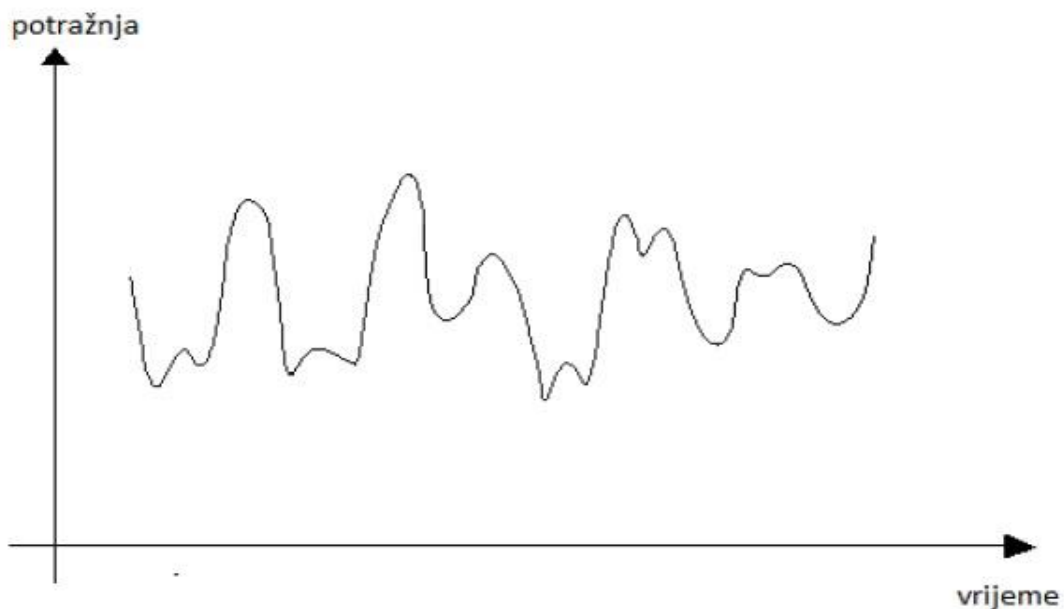
### 3. PODJELA ZALIHA

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

- 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.
- Zalihe poluproizvoda – predstavljaju predmete na kojima je u okviru proizvodnog procesa izvršena neka obrada, odnosno promjena. Unutar ove grupe zaliha razlikujemo:
  1. Zalihe nedovršene proizvodnje
  2. Zalihe gotove robe drugih proizvođača
- Zalihe gotovih proizvoda – predstavljaju izlazni proces proizvodnje. Takva roba je namijenjena prodaji čime se nastoji zadovoljiti potražnja tržišta.

Također zalihe možemo razlikovati i prema stupnju zavisnosti potražnje:

- Zalihe s nezavisnom potražnjom – zalihe za kojima se potražnja formira izvan proizvodnog procesa. Obično su to zalihe gotovih proizvoda te zalihe rezervnih dijelova namijenjenih za zamjenu neispravnih dijelova nekog proizvoda. Takvim zalihama potražnja često varira u vremenu što je prikazano slikom 4.



Slika 4. Nezavisna potražnja [5]

- Zalihe sa zavisnom potražnjom –zalihe čija potražnja ovisi o potrebi za nekim dijelovima ili komponentama. Specifičnost ovakvih zaliha je da se proizvodnja odvija u serijama. Potražnja je lakše predvidiva, ima pravilnija odstupanja u odnosu na nezavisnu potražnju, što je prikazano slikom 5.



Slika 5. Zavisna potražnja [5]

U literaturi čija je tematika nezavisna i zavisna potražnja se često kao primjer uzima automobil kako bi se lakše uočila razlika istih. Iz perspektive proizvodnje potražnja za automobilom je nezavisna, međutim proizvodnja ispušnih sustava predstavlja zavisnu potražnju. Zavisnu u ovisnosti o broju proizvedenih automobila. Određivanje jasnih granica i razlika između ove dvije potražnje rezultirale su velikim napretkom na području upravljanja zalihama. Za nezavisnu potražnju razvijeni su modeli koji se koriste za nadopunjavanje, dok su za zavisnu potražnju razvijeni modeli poput modela planiranja potrebe materijala i model planiranja resursa za proizvodnju. Kod filozofije nadopunjavanja zaliha se nadopunjavanje neposredno nakon njihovog smanjenja, kako kupci nebi čekali na robu. U slučaju filozofije potreba polazi se od toga da veličina narudžbi ujednačena s potrebama za visokom razinom materijala. Što bi značilo da smanjenje zaliha uvjetuje dodatno naručivanje sirovina, te ako se pokaže potrebnim, naručivanje većih količina ubudućnosti.[6]

### **3.1. 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 radili se o proizvodnji ili distribuciji) i rokove nabave. S obzirom da se 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. [7]

### **3.2. 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, prekonornih i nedostatnih zaliha. [5]

### **3.3. Optimalne zalihe**

Svakoj 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 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 zadiskonte, 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, aslika koja slijedi opisuje navedeno. Preduvjet za optimiranje zaliha je klasifikacija robe, odnosno određivanje one koja stvara najće troškove. [8]



### **3.4. Nekurentne zalihe**

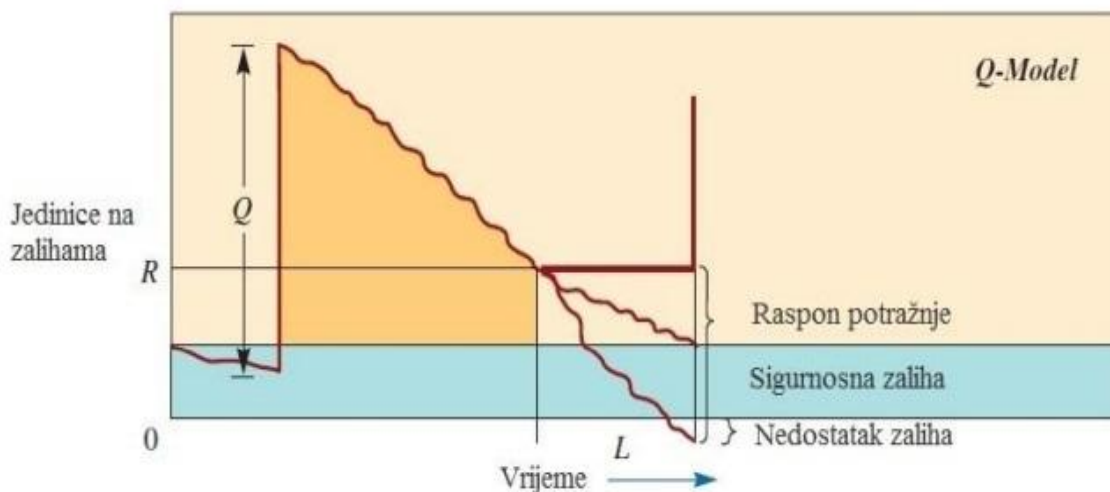
Roba koja iz određenih razloga nije prodana u planiranom razdoblju. Ti razlozi mogu biti loše predviđanje potražnje, prevelika narudžba zbog jeftine cijene, loša procjena tržišta itd. Takvu robu je potrebno negdje skladištiti, što generira troškove. Roba samim stajanjem gubi na vrijednosti. Nakon određenog vremena vrijednost robe manja je od ukupnih troškova nastalih pri manipuliranju istom, te se sukladno tome svrstava u grupu nekurentnih ili mrtvih zaliha.

### **3.5. Signalne zalihe**

Količina zaliha koja upozorava na skori pad razine zaliha na sigurnosnu. U tom trenutku valja započeti ciklus nabavljanja zbog pravodobnog nadopunjavanja zalihe, što se provodi kako se sigurnosna zaliha nebi morala koristiti ukoliko nastupi neki rizik. Unutar poduzeća se određuje koliko će iznositi signalana zaliha, ovisno o tome koliko traje vrijeme nabavete na temelju informacija o potrošnji za planirano razdoblje.

### 3.6. 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 poslovanje 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 slije u onom trenutku kada razina zaliha dostigne točku ponovne nabave  $R$ , što je vidljivo na slici 6. Također je vidljivo da ukoliko se potražnja ne poveća za vrijeme isporuke  $L$ , 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.[9]



Slika 6. Sigurnosna zaliha [10]

U slučaju da je potražnja normalno distribuirana tijekom određenog perioda sa srednjom vrijednosti i standardnom devijacijom, vrlo je lako odrediti sigurnosnu zalihu. Grubi izračun za sigurnosnu zalihu je umnožak prosječne dnevne potrošnje i razdoblje nabavljanja hitne narudžbe prikazan je formulom 2:

$$Z_{sig} = P \times VH(2)$$

P- Prosječna dnevna potrošnja

VH- Razdoblje nabavljanja hitne narudžbe

Najčešći izračun sigurnosnih zaliha je na temelju očekivane potražnje u dva mjeseca. Nedostatak leži u činjenici da se nepredvidivost potražnje ne uzima u obzir, koja je ipak razlog uvođenja sigurnosne zalihe. Prednost ovakve metode je u tome što se jednostavno može doći do broja razdoblja pomoću kojih će se sigurnosna zaliha računati. Drugi način

računanja sigurnosne zalihe jest određivanje količine sigurnosne zalihe u iznosu jednakom maksimalnoj potražnji za razdoblje pokrivanja vremena isporuke. Sigurnosna zaliha nije fiksna, s obzirom na to da su rizici potrošnje i rizici isporuke promjenjive veličine.[11]

Još neke od vrsta zaliha su:

- alarmne zalihe - razina zaliha blizu minimalne, zahtijeva hitno popunjavanje zaliha
- prekonormne zalihe - višak zaliha kao upozorenje o potrebnoj odgodi sljedeće narudžbe
- izdvojene zalihe - materijal niže kvalitete od ugovorenog, posebno je uskladišten dok se ne riješi reklamacija
- zalihe materijala za slučaj kriznih situacija, materijal sačuvan i spremljen za slučaj elementarnih nepogoda

## 4. METODE ZA UPRAVLJANJE ZALIHAMA

Neki od problema koji otežavaju pronalazak optimalne politike upravljanja zalihama, s kojima se brojna poduzeća susreću su: nepredvidljivost potražnje, dugo vrijeme isporuke, nepouzdan procesi dobave, veliki brojem artikala, kratko vrijeme potražnje za određenim proizvodom. Kako bi se poduzeća što bolje prilagodila tržištu, i što efektivnije nosila s navedenim problemima razvijene su razne metode i pristupi pri rješavanju istih. Kako su metode razvijane kroz povijest. Neke od takvih metoda pojašnjene su u nastavku.

### 4.1. Metoda planiranja potreba za materijalom-MRP

Metoda planiranja potreba za materijalom (eng. Material requirements planning – MRP) se koristi od 70-ih godina prošloga stoljeća na osnovi rada dr. Josepha A. Orlickya, američkog inženjera zaposlenog u IBM-u. To je računalni sustav čija je svrha planiranje i nadzor proizvodnje i zaliha u tvrtkama pri čemu obuhvaća aktivnosti od naručivanja materijala do isporuke gotovih proizvoda.

Takva metoda planiranja diktira vrstu, količinu i termin kad su sirovine potrebne kako bi se proizvodnja mogla nesmetano odvijati. Pri određivanju potrebne količine u obzir se uzima usporedba ukupne količine sirovina i poluproizvoda potrebnih za proizvodnju s određenim terminom isporuke, i dostupnih količina na zalihama i količinama u dolasku, te se određuje termin početka proizvodnje. Nužno je da su sve potrebne sirovine i poluproizvodi dostupni u određenom terminu te se isti postupak ponavlja za svaku isporuku za svaki proizvod.

Za rad ovog sustava neophodni su sljedeći elementi:

- Glavni plan proizvodnje (eng. Master production schedule – MPS): određuje se temeljem narudžbi uvećanih za planirane buduće potrebe. Namijenjen je planiranju za vremenske intervale od jednog tjedna;
- Sastavnica (eng. Bill of material – BOM): popratni dokument uz nacrt koji predstavlja osnovni oblik prikazivanja strukture proizvoda i dijelova. Svrha ovog dokumenta je određivanje svih sastavnica koje čine jedan proizvod. Definiira se složenost svakog elementa, odnosno slažu se redom po razini složenosti sve dok ne nastane gotovi proizvod. Sastavnice se mogu iskoristiti za određivanje ukupnih potreba za određenim konstrukcijskim jedinicama zadane količine gotovih proizvoda;
- Status zaliha (eng. Inventory status file – ISF): konsolidira podatke o dostupnim zalihama svakog proizvoda. Dokumenti statusa zaliha posjeduju i zapise o vremenu dobave pojedinog proizvoda računajući od vremena naručivanja do zaprimanja na skladište.

Matični dio MRP sustava je računalni program koji se neprestano izvršava te se sve izmjene vezane za proizvode spremaju i pohranjuju. U slučaju da dođe do značajnijih odstupanja, vrše se i prilagodbe planova. Planiranje kod MRP sustava temelji se na neograničenim proizvodnim kapacitetima. Za određene poslovne procese ovakav pristup može biti prihvatljiv, ali za proizvodnju nije zadovoljavajuće točan te dolazi do premašivanja ugovorenih rokova isporuke. [12]

## **4.2. Metoda planiranja proizvodnih kapaciteta-MRP II**

Metoda planiranja proizvodnih kapaciteta (eng. Manufacturing Resources Planning – MRP II) nadogradnja je MRP metode. MRP II za razliku od prve metode, kojom se samo planirala potreba materijala, uvodi u postupak planiranja i ostale cjeline poslovnog sustava poput financija, razvoja proizvoda i nabave. Svrha ovakve nadogradnje je odrediti potrebne kapacitete proizvodnje, upravljati tijekom proizvodnje i odrediti uvjete za nesmetanu proizvodnju. MRP II metoda utječe na procese planiranja proizvodnje, čime i na upravljanje zalihama, kontrolu kvalitete, računovodstvo i financije te ljudske resurse.

Objedinjavanje preostalih poslovnih funkcija omogućava preciznije planiranje i bolju usredotočenost proizvođača na poslovne ciljeve. Ovakvi sustavi obično imaju ugrađene simulacijske modele što omogućuje korisnicima provođenje analiza i ispitivanje različitih scenarija uz manje troškove, kako bi se odredili optimalni planovi. MRP II sustav može simulirati posljedice odluka na poslovni sustav kao cjelinu, ali i na pojedine poslovne funkcije unutar poslovnog sustava. Izlazni podaci ove metode koriste se u financijskim, operativnim, proizvodnim i drugim izvještajima.

Najveća prednost MRP II sustava u odnosu na MRP je mogućnost određivanja zauzetosti kapaciteta proizvodnje. Prilikom rada sustava često dolazi do uskih grla. U tom slučaju MRP II sustav planiranja utvrdi preopterećenje proizvodnih kapaciteta tijekom realizacije plana, odnosno konkretnan razlog ili nedostatak zbog koje usko grlo nastaje, te se upravo zbog može na vrijeme izvršiti reorganizacija poslovanja. To nije jedina prednost ovog sustava. Uz mogućnost točnog planiranja potreba za radnom snagom, uz precizno definirani proizvodni sustav te poznavanje plana proizvodnje, sustav ne računa samo broj potrebnih djelatnika po danima već ima i mogućnost odrediti i potrebnu stručnu spremu i vještine zaposlenika u budućem razdoblju. To značajno olakšava i povećava sigurnost u procesu zapošljavanja i planiranja budućih potreba za zaposlenicima. MRP II sustav planiranja razvijen je s ciljem uvođenja reda i osiguranja kontinuirane proizvodnje u složenim proizvodnim sustavima. S obzirom na to da je razvijen po principu MRP sustava, što znači da koristi zastarjele metode, jedina razlika u usporedbi s prijašnjom proizvodnjom je činjenica kako sada postoji mogućnost relativno lakog otrivanja neučinkovitih metoda proizvodnje te lakog utjecaja na njih. MRP II omogućuje donošenje taktičkih, ali ne i strateških odluka. [13]

### **4.3. Metoda planiranja potreba distribucije – DRP**

Metoda planiranja potreba distribucije (Distribution resource planning - DRP) predstavlja općenito prihvaćenu i tehniku snažnog potencijala čija je svrha određivanje optimalne razine zaliha u području vanjske logistike. Korištenjem ove metode omogućeno je poboljšanje servis isporuke, smanjenje ukupne razine gotovih proizvoda, smanjenje transportnih troškova i poboljšanje provođenja raznih operacija u distribucijskim centrima. Ovakav pristup polovanju javlja se sedamdesetih godina prošloga stoljeća, te je vrlo brzo prihvaćen u poslovnoj praksi, da bi osamdesetih postali standardnim pristupom u planiranju i kontroli aktivnosti distribucijske logistike. [13]

DRP modeli obično se koriste u kombinaciji s MRP modelima koji su usmjereni prema upravljanju i minimiziranju zaliha unutarnje logistike. Takvom kombinacijom postignuta je efikasna integracija cjelokupnog opskrbnog lanca, kao i bolji servis isporuke, niži logistički troškovima i niži troškovi proizvodnje. DRP modeli razvijaju projekciju za svaki proizvod na zalihama i temelje se na:

- Predviđanju potražnje za svakim proizvodom pojedinačno;
- Trenutnoj razini zaliha svakog proizvoda;
- Ciljanim sigurnosnim zalihama;
- Preporučenoj količini popunjavanja;
- Vremenu isporuke. [14]

### **4.4. Metoda planiranja resursa poduzeća-ERP**

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:

- povezuje kupce i dobavljače u cjelovit opskrbni lanac;
- koristi provjerene procese za donošenje odluka;
- koordinira prodaju, marketing, operacije, logistiku, nabavu, financije, razvoj proizvoda i ljudske resurse.[15]

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

- **Fleksibilnost:** sustav mora biti postavljen tako da nudi rješenje svaki postavljeni zahtjev u organizaciji u skladu s promjenama.
- **Neovisnost:** rad sustava ne ovisi o drugim operativnim sustavima i sustavima za upravljanje bazom podataka.
- **Sveobuhvatnost:** podržava sve vrste poslovnih funkcija i poslovne organizacije svih vrsta djelatnosti.
- **Modularnost:** ERP sustav čine podsustavi i moduli, ali mora postojati mogućnost dodavanja i uklanjanja svakog modula podsustavu.
- **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.
- **Prilagodljivost:** kako svakoj organizaciji nisu potrebi svi moduli sustava potrebno je omogućiti prilagodbu modela s obzirom na vrstu poslovanja.
- **Iskustvo:** ERP sustav koristi ugrađeno iskustvo za sve poslovne procese kao i rješenja koja su u dosadašnjoj praksi pokazala najbolje rezultate.[16]

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.[12]

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.

## 4.5. Just in time- JIT

Sustav proizvodnje “točno na vrijeme“ (eng. Just in Time – JIT) značajano se razlikuje od tradicionalnog načina proizvodnje s ciljem smanjenja svakog oblika viška materijala (škarta) nastalih u proizvodnji pri čemu dolazi do promjena u pristupu kada se posluje sa zalihama. Glavni čimbenik ovakvog sustava je pouzdanost, krenuvši od dobavljača sirovina, repromaterijala i sl., pa sve do kraja opskrbnog lanca, odnosno same proizvodnje. Sustav u cjelosti obuhvaća proizvodnju sirovina i poluproizvoda kod dobavljača, izvršavanje narudžbe u određeni sustav te cjelokupan plan proizvodnje u njemu. Kašnjenje je nedopustivo jer bi u takvoj situaciji došlo do zastoja u proizvodnji, sukladno čemu u obzir dolaze samo pouzdani dobavljači. Dobava sirovina se više ne vrši na ulazno skladište nego izravno u proizvodne pogone, stoga ne postoji potreba za ulaznim skladištem i kontrolom kod ugradnje. Kako bi isporuke sirovina bile cjelovite, dogovorene kvalitete u određenoj količini i dinamici, cijeli proces nadgledaju i vode nadzorni inženjeri. Važnu ulogu ima i naručitelj, koji redovito, razložno i pravovremeno savjetuje i nadzire proizvodni proces, kao i prilagodbu istog s ciljem osiguranja tražene kvalitete manjeg postotka škarta.

U ovakvom sustavu prvi i najvažniji korak je pronaći pouzdanog dobavljača. Nakon pronalaska dobavljača koji odgovara opisu, odnosno potvrđenog kao dobavljača kvalitetnih proizvoda uz pravovremenu dobavu, tvrtka ugrađuje sustav obavješćavanja kojemu je namjena informiranje dobavljača o količini i vrsti proizvoda koje treba isporučiti. Sljedeći korak JIT sustava je skraćivanje pripremnih vremena proizvodnih kapaciteta. Ovaj sustav temelji se na osnovnom principu skraćivanja rokova izmjena i podešavanja proizvodnih kapaciteta. Nakon postizanja takvih rezultata moguće je proizvoditi manje serije s niskim troškovima po jedinici proizvoda. Taj postupak se najčešće izvodi na način da se prati originalna izmjena ili podešavanje koje tim osposobljenih inženjera analizira i pregledava snimke, te donosi zaključke koji su temelj unaprijeđenja. Uobičajeno se nakon određenog broja iteracija, postupci za koje su prije bili potrebni sati skraćuju na minute. [12]

## 4.6. Kanban sustav

Kanban predstavlja pojam Japanskog porijekla koji znači, kartica. Predstavlja način upravljanja protokom zaliha unutar postojećeg JIT sustava. Kanban sustav se može definirati kao metoda Just- in-time proizvodnje koja koristi standardizirane posude, kontejnere ili slično, označene karticama. To je metoda u kojoj proizvodnja signalizira potrebu za povlačenjem nove količine materijala od odgovarajućih izvora i dobavljača. Dobavljač je stoga obavezan dostaviti traženi materijal u odgovarajućoj količini unutar naznačenog vremena dostave. Kanban princip funkcionira putem kartica, kada je razina zaliha u proizvodnji ili skladištu niska, netko od zaposlenika odnosi karticu sa Kanban spremnika u cilju ponovne nabave. Danas naravno, razvojem informatike i računalnih znanosti, Kanban sustav u modernim poduzećima ne koristi kartice nego se sve obavlja računalnim online



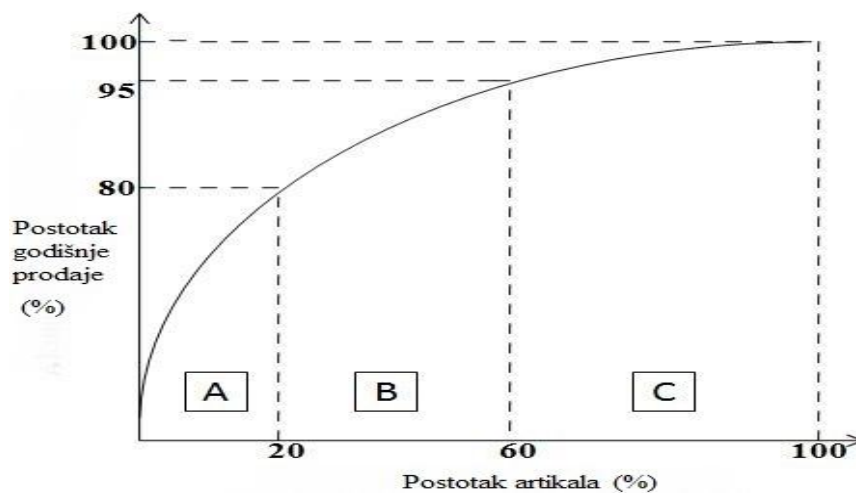
putem. Kanban je *Pull* metoda povlačenja zaliha, za razliku od MRP ili ERP koji su *Push* sustavi koji „guraju“ količine materijala u skladište te stvaraju veliku zalihu kako bi omogućili kontinuiranu proizvodnju ili opskrbu potrošača uslijed promjene potražnje. Kanban se smatra jednom od metoda koje smanjuju nepotreban rad. Jedan od načina smanjenja nepotrebnog rada predstavlja proizvodnja koja stvara nove proizvode, ali tek kada se za to iskaže kupčeva želja ili nalog. Kanban sustavom se upravlja proizvodnjom sukladno stvarnim tržišnim zahtjevima. Prednost Kanbana su kartice koje omogućavaju vizualni doživljaj stanja u proizvodnji i skladištu. U svakom trenutku vidljiva je količina zaliha i za razliku od nominalne metode, u Kanban sustavu nije potrebno svakodnevno prebrojavanje kako bi se ustvrdila trenutna količina zaliha.

Kanban ponajbolje funkcionira u primjeni kada su budući zahtjevi za materijalom predvidljivi. Na odluku o isplativoj primjeni Kanban sustava utječu brojni faktori, kao primjerice, ukupni troškovi, potrebna količina na godinu, vrijeme dostave i veličine serija narudžbi. Nadalje, kompanije trebaju imati neke od prije određene elemente JIT sustava kako bi implementacija Kanbana bila uspješna kao i održavanje nakon implementacije. Kanban je u osnovi sistem baziran na točki ponovne nabave kojim korisnik određene zalihe signalizira dobavljaču kada nastane potreba za novim količinama. Upravo taj signal znači Kanban i najčešće je u obliku kartice. U pravilu, Kanban kartice sadrže informacije o dobavljaču, vrsti robe, količini pri kojoj je potrebno obaviti narudžbu, vrijeme dostave i ukupnoj količini materijala u posudama. Kada pristignu nove zalihe prethodno naručene putem Kanban kartica, pridodaju se odgovarajućim karticama i spremaju na skladište. Količina zaliha, preostala u posudama u trenutku ponovne nabave, mora biti dovoljna za pokrivanje potražnje tokom vremena dostave. Ukoliko se javi potreba za materijalom vanjskog dobavljača, a vrijeme dostave traje nekoliko dana ili čak tjedan ili više, uprava, odnosno operator mora poslati dobavljaču Kanban signal dovoljno ranije, kako bi naručeni materijal stigao na vrijeme. Nadalje mora postojati i određena količina sigurnosne zalihe, kako bi se pokrila eventualna varijabilna potražnja tokom vremena isporuke. Iz ovih razloga logistički operatori bi trebali u planiranje uključiti i same dobavljače kako bi se uspješno premostile sve eventualne promjene u vremenu isporuke, greške u predviđanju potrošnje i slično. Također je vrlo važno uključiti i same dobavljače u način signaliziranja potrebe za novim materijalom. [12]

## 4.7. ABC metoda

U nastojanju kako biti efikasniji i produktivniji, tj. kako sa što manje postići što više, puno je doprinio Vilfredo Pareto, sociolog i ekonomist koji je živio na prijelazu iz 19. u 20. stoljeće. Na osnovu svog istraživanja raspodjele svjetskog bogatstva, zaključio je da 80% svjetskog bogatstva leži u rukama 20% stanovništva. Ta stavka je danas poznata kao Pareto zakon ili Paretoovo pravilo i primijenjiva je i izvan ekonomije, tako da je ovo pravilo prošireno na sva područja ljudskog djelovanja. Može se reći da 80 posto posljedica proizlazi iz 20 posto uzroka. Sukladno tome moguće je napraviti raspodjelu po kojoj 20% proizvoda čini 80% prihoda, što je prikazano NA SLICI. Daljnjih 30-50% proizvoda čini 15% prihoda (B artikli), a ostalih 30-50% proizvoda čini samo 5% prihoda (C artikli).

ABC analiza je metoda kojom se materijali klasificiraju u skupine od kojih svaka ima drugačije značenje i važnost za poslovanje. Prema važnosti pojedinog materijala ili robe se određuje i njihov tretman. Svrha korištenja ovakve metode je integracija djelotvornog sustava kontrole i upravljanja predmetima iz područja nabavnog, prodajnog i skladišnog poslovanja provođenjem različitih postupaka radi postizanja što veće ekonomičnosti i produktivnosti poslovanja. Klasifikacijom materijala nastaju kategorije zaliha A, B ili C te im pridajemo pažnju na osnovu njihove važnosti. A artikli su najvažniji te se njima pridaje veća važnost i pažnja pri samoj analizi. [17]



Slika 7. Pareto dijagram [18]

Slika 7. prikazuje Lorenzovu krivulju pomoću koje se jasno vidi kako 20% artikala (robe A skupine) ostvaruje 80% godišnje prodaje, u čemu se vrlo jasno očituje načelo Paretoovog zakona.

Važno je odrediti koja roba stvara najviše troškove držanja zaliha. ABC analizom proizvodi se svrstavaju u A, B i C skupinu. U svaku skupinu se svrstavaju određeni proizvodi po određenim pravilima:

- A skupina: Proizvodi koji imaju visoki udio u ukupnoj prodaji, u pravilu oko 20% od ukupne robe koji ostvaruju 80% prodaje. Zbog svoje visoke važnosti za poslovanje tvrtke zahtijevaju čestu analizu i kontrolu zaliha.
- B skupina: Upravljanje ovom skupinom se može automatizirati što doprinosi racionalnom upravljanju vremenom. Proizvodi skupine B ne zahtijevaju puno korekcija, što omogućuje skretanje pozornosti na proizvode A kategorije.
- C skupina: Proizvodi C skupine zauzimaju veliki udio u ukupnom broju artikala no vrlo nisku vrijednost. Politika upravljanja ovim artiklima nastoji povećati razinu sigurnosne zalihe te minimizirati broj narudžbi. Proizvodi skupine C posjeduju svega oko 5% ukupnih prihoda. [19]

ABC analiza se sastoji od tri koraka:

1. Prikupljanje podataka o godišnjoj prodaji ili potrošnji materijala prema vrsti, te izračunavanje iznosa potrošnje ili prodaje. Taj iznos računa se umnoškom broja prodanih ili potrošenih pojedinih materijala i njihovih nabavnih ili maloprodajnih cijena:

$$UP = \frac{C \times N}{UKP}(3)$$

UP- udio u prodaji;

C- Jedinična cijena određenog artikla;

N- ukupni broj prodaje ili potrošnje određenog artikla;

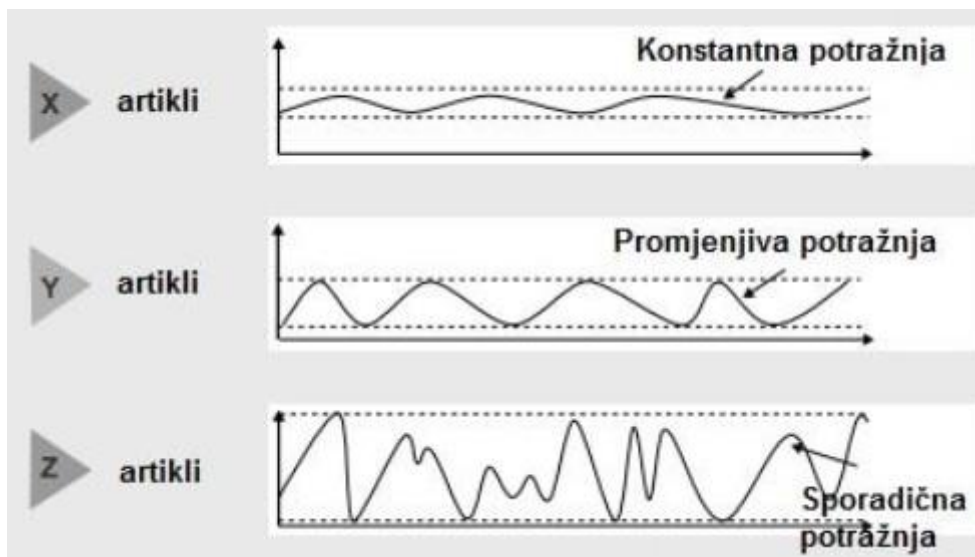
UKP- ukupna prodaja svih artikla.

2. Sortiranje materijala prema postotnom udjelu u godišnjoj prodaji ili potrošnji, na način da se proizvodi sortiraju prema padajućem slijedu.
3. Daljnjom analizom postotnih udjela u godišnjoj prodaji ili potrošnji određuje se kategorija robe, pri čemu ona s najvećim udjelom predstavlja A, pa nadalje B i C kategoriju. [20]

## 4.8. XYZ metoda

XYZ analiza kategorizira proizvode po drugačijem načelu od ABC analize. ABC analiza veću važnost pridaje onim proizvodima koji imaju veliki udio u ukupnoj prodaji, dok se XYZ analizom kategoriziraju artikli prema učestalosti prodaje, odnosno promjenjivosti potražnje. Ovakva klasifikacija provodi se s ciljem uspostavljanja optimalnog sustava nabavnog, prodajnog i skladišnog poslovanja radi minimiziranja troškova zaliha, nabave i skladišta, što predstavlja temeljna načela pri upravljanju zalihama. [5]

Za uspješnu primjenu XYZ analize veliku važnost ima koeficijent varijacije (CV). Spomenuti koeficijent ukazuje na promjenjivost (kontinuiranost) potražnje za određenim artiklom, što prikazano slikom 5. Što je koeficijent manji, to je potražnja za konkretnim proizvodom stabilnija. U teoriji podjela artikala se vrši u tri skupine.



Slika 8. Odstupanje potražnje pojedine skupine artikla [21]

Proračun za određivanje oscilacije potražnje računa se dijeljenjem standardne devijacije s prosječnom prodajom ili potrošnjom za određeno razdoblje računa se prema formuli 4:

$$CV = \frac{\text{st.dev.}}{\text{AVERAGE}} \quad (4)$$

st. dev.- standardna devijacija određenog artikla za promatrano razdoblje;

AVERAGE- prosječna prodaja ili potrošnja određenog artikla za promatrano razdoblje.

U skupinu X svrstavaju se artikli s malim odstupanjima potražnje, do 10%, tj. čiji je  $CV \leq 0.1$ . Potražnja za artiklima iz X skupine neznatno odstupa od prosječne potrošnje, što je razlog velikoj točnosti pri prognozi buduće potražnje. Preporuka za S obzirom na to artikli iz

X skupine se drže u količini potreboj do iduće isporuke s vrlo malom sigurnosnom zalihom. Kod ovakvih artikla moguće je koristiti automatizirani sustav nabave upravo zbog stabilnosti potražnje.

Artikli čije oscilacije iznose između 10 i 25% svrstavaju se u Y skupinu. Potrošnja takvih artikla nije stalna niti povremena nego promjenjiva kroz vrijeme. Oscilacije još uvijek nisu prevelike i promatra li se potrošnja kroz neko vrijeme može se donekle utvrditi karakterističnost potrošnje. Za Y nije jednostavno dobiti preciznu prognozu, te se savjetuje češće ručno praćenje potrošnje i naručivanja.

Artikli čija odstupanja premašuju 25% od prosječne prodaje, odnosno čije oscilacije u određenim vremenskim razdobljima prelaze 60%, svrstani su u skupinu Z. Tako se svrstani artikli ne koriste redovito i nije moguće odrediti prognozu o budućoj potrošnji ili potražnji. Često dolazi do razdoblja kada uopće nema potrošnje ili potražnje za takvim artiklima. Automatizacija je zamijenjena kompliciranim ručnim računanjem, te je za prognoziranje potrebno znatno više vremena. [5]

## 4.9. Unakrsna ABC-XYZ metoda

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 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. Svaka od ovih skupina zahtijeva drugačiji pristup.

Tablica 1. Unakrsna ABC-XYZ analiza

	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>

## 5. ANALIZA POSTUPAKA ZA UPRAVLJANJE ZALIHAMA

Proces donošenja odluka i provođenja određenih postupaka uvelike ovisi o modeliranju vremenskih serija. Suvremeni uvjeti rada podrazumjevaju donošenje odluka temeljene na matematičkom modeliranju i informatičkoj podršci. Pojam modeliranje znači postupak izrade modela i daje vezu pojedinim elementima promatrane pojave ili pojavama različitih vrsta. Matematičko modeliranje je proces iznalaženja mogućih relacija (formula, jednačbe, nejednačbe i sl.) kojima se precizno određuje stanje određene pojave koja je predmet istraživanja. Za provedbu analize vremenskih serija potrebno je i statističko modeliranje, što je specifičniji oblik matematičkog modeliranja gdje se javljaju slučajne varijable. Modeliranje vremenskih serija vrlo je korisno, što se očituje kroz analize dinamike raznih ekonomskih pojava, promatranja ponašanja istih u prošlosti, te predviđanje ponašanja u budućnosti.

### Model jednostavnih prosjeka

Model jednostavnih prosjeka smatra se najjednostavnijim modelom vremenske serije. Deterministički dio modela vremenske serije je prosječna vrijednost izmjerenih vrijednosti. Reprerentativnost modela se mjeri varijancom, standardnom devijacijom i koeficijentom varijacije. Ovakav model koristi se u slučaju kad frekvencije vremenske serije osciliraju oko neke konstante, odnosno ako pokazatelji reprerentativnosti pogrešku modela prikazuju kao prihvatljivu.

Model je temeljen na konstantnoj vrijednosti čiji je iznos jednak aritmetičkoj sredini poznatih frekvencija. Odnosno prognoza pojave za svaki vremenski period je ista vrijednost. Model jednostavnih prosjeka je jednostavan za korištenje i daje dobre rezultate kada vremenska serija ima približno konstantnu vrijednost. Međutim, pojave koje se tijekom vremena ne mijenjaju vrlo su rijetke, osobito kad je riječ o duljem vremenskom periodu. Iznimno, kad je riječ o serijama s velikom količinom podataka, dolazi do scenarija da stariji podaci zasjene novije. Osnovni nedostatak metode jednostavnih prosjeka je pridavanje jednake važnosti starijim i novijim podacima. Ovaj nedostatak se može otkloniti modeliranjem vremenske serije pomoću pokretnih prosjeka. Model jednostavnih prosjeka predstavlja temelj za određeni broj sofisticiranih matematičko-statističkih modela, zbog čega ima veliku važnost.[23]

## 5.1. Metoda pomičnih prosjeka

Svaka vremenska serija sastoji se od određenih varijacija individualnih vrijednosti frekvencija. Spomenute varijacije znatno otežavaju uočavanja osnovnih tendencija razvoja promatrane pojave. kako bi se jasno uočila osnovna tendencija razvoja promatrane pojave, potrebno je slučajne, nepredvidive promjene svesti na minimum. Metoda se temelji na principu važnosti podataka, odnosno veće važnosti novih u odnosu na stare podatke. Pomoću pomičnih prosjeka izgladuje se vremenska serija, što omogućuje reduciranje utjecaja sezonskih i neregularnih komponenti, kao i prikaz trendova i cikličkih komponenti u nešto jasnijem obliku. Svrha jednostavnih pomičnih prosjeka je odstranjivanje periodične komponente, tj. sezonske ili ciklične komponente. ni pomični prosjeci primjenjuju se za odstranjivanje periodične komponente tj. sezonske ili ciklične komponente.

### Jednostavni pomični prosjek

„Jednostavni pomični prosjeci primjenjuju se za odstranjivanje periodične komponente, tj. sezonske ili ciklične komponente. Primjenom jednostavnih pomičnih prosjeka nad striktno periodičnom pojavom dolazi se do niza čije se vrijednosti obnavljaju s istim periodom i istom fazom kao polazni niz, a izvedeni niz će imati smanjenu amplitudu. Ako je broj članova pomičnog prosjeka jednak periodu obnavljanja ili višekratniku tog perioda, niz pomičnih prosjeka bit će periodičan. U tom slučaju pomičnim prosjecima se u cijelosti odstranjuje periodična komponenta. Ako se uzme u obzir da se niz sastoji od vrijednosti linearne funkcije izračunatih za vrijednost argumenta iz skupa prvih  $n$  prirodnih brojeva i periodične komponente s periodom od 12, vrijednost dvanaestočlanih pomičnih prosjeka predstavlja će vrijednosti linearne funkcije. Treba pri tom voditi računa da empirijska vremenska serija popraviću pokazuje odstupanja od strogo periodičnog kretanja, a za pojave cikličnog karaktera često nije poznat period ponavljanja.“ [23]

Jednostavni pomični prosjeci predstavljaju aritmetičke sredine  $m$  uzastopnih numeričkih vrijednosti promatranog obilježja. Ako je  $\{y_t\}$  ( $t = 1, 2, \dots, n$ ) bilo koja vremenska serija s jednakim intervalima, tada se tehnika prognoziranja pomoću jednostavnih pomičnih prosjeka može prikazati formulom 5:

$$F_{t+1} = \frac{1}{m} \sum_{i=t-m+1}^t y_i \quad (5)$$

- ❖  $m$ – broj individualnih vrijednosti uključenih u prosjek
- ❖  $y_t$ – frekvencija vremenske serije
- ❖  $t$  – vremenski interval
- ❖  $F_{t+1}$ – vrijednost prognoze za period  $t+1$ -vi vremenski interval



## Vagani pomični prosjek

Jednostavni pomični prosjek može se promatrati kao model trend-polinoma nultog i prvog stupnja. Model je lokalni, iz razloga što se u postupku umjesto  $n$  upotrebljava  $M$  frekvencija,  $M < n$ . Ukoliko tendencija razvoja pojave nije linearna, jednostavni pomični prosjeci će zbog postavki sustava precjenjivati ili podcjenjivati trend. Sukladno čemu se umjesto jednostavnih, primjenjuju vagani pomični prosjeci. Vagani pomični prosjek je konstantni član u jednadžbi trend-polinoma  $K$ -tog stupnja određen na temelju centrirane varijable vremena i  $M$  uzastopnih frekvencija metodom najmanjih kvadrata. Kako se pretpostavlja da su intervali promatranja (vremenska razdoblja) u nizu jednaki, ponderi za izračunavanje vaganih pomičnih prosjeka su poznati i tabelirani. Obično se  $M$  uzima kao neparan broj, pa su ponderi simetrični, a zbroj im je jednak jedan.

Metoda pomičnih prosjeka numerički je jednostavna, ali u njezinoj primjeni u analizi vremenskih nizova postoje poteškoće. Jedna od poteškoća je izbor dužine pomičnog prosjeka, veličine  $M$ , i pondera frekvencija ili stupnja lokalnog modela trend-polinoma  $K$ . Odluka o veličini  $M$  i  $K$  drugačija je za svaki slučaj, a temeljena je na uvidu u varijacije frekvencija i poznavanju pojave. Za izbor veličine  $M$  i  $K$  ne postoji egzaktni kriterij. Za uzeto vrijedi da za odabrano  $K$ , i za seriju s malim nesistematskim varijacijama oko trenda treba iskoristiti pomični prosjek s relativno malim brojem članova i obrnuto. Veće fluktuacije oko trenda zahtijevaju pomični prosjek veće dužine.

Primjenom pomičnih prosjeka nastaje serija s manjim varijacijama (izgladnena serija). Ako se vrijednosti pomičnih prosjeka primjenjuju umjesto originalnih frekvencija, nužno je voditi računa o njihovim svojstvima. Uzastopni pomični prosjeci sadrže zajedničku frekvenciju, pa su zbog toga korelirani. Operacijom pomičnih prosjeka inducira se korelacija, što se očituje u pojavi oscilatornih varijacija u izvedenoj seriji. Te su oscilacije nepravilne i nemaju stalan period obnavljanja, dok im amplitude mogu varirati. Negativna stavka metode pomičnih prosjeka je to što se oni ne mogu utvrditi za određeni broj prvih i posljednjih razdoblja. Taj nedostatak uklanja se procjenom na različite načine. Jedan od načina je procjena u obliku trend-vrijednosti koji se računaju na osnovi jednadžbe lokalnog trenda za određeni broj prvih frekvencija i njemu odgovarajuće jednadžbe trenda za određeni broj posljednjih frekvencija. Ponderirati se može pomoću normaliziranih binomnih koeficijenata. Vrijednost serije u vremenu može se prikazati kao vagana sredina frekvencija u vremenu, uz pondere koji se eksponencijalno smanjuju sa smanjivanjem vremenskog indeksa. Primjeni li se takav način ponderiranja, riječ je o eksponencijalnom izgladivanju.

## 5.2. Metoda jednostavnog eksponencijalnog izgladivanja

Eksponencijalno izgladivanje jedna je od prvih i najčešće korištenih metoda prognoziranja. Razlog učestale primjene ove metode primarno je jednostavnost. Prigodna je za uporabu pri kratkoročnom prognoziranju makroekonomskih pojava. Metoda se temelji na ideji o kakvoći raspoloživih podataka. Kakvoća podataka u najvećoj mjeri ovisi o njihovoj starosti. Što su podaci stariji manje su pouzdani, relevantni, sukladno čemu im se pridružuje manja važnost. U eksponencijalnom izgladivanju se polazi od pretpostavke da je važnost podataka obrnuto proporcionalna s njihovom starošću. Stupanj važnosti i pouzdanosti podataka se mjeri odgovarajućim ponderom. Opadajuća vrijednost pondera se postiže korištenjem samo posljednje stvarne vrijednosti i vrijednosti prognoze za dotični vremenski terminal. Razlog za ovakav pristup utvrđivanju pondera leži u činjenici da najnoviji podaci zadrže najvjerodostojnije informacije o onome što je realno očekivati da će se dogoditi u budućnosti. Primarno eksponencijalno izgladivanje ima isti efekt kao i metoda pomičnih prosjeka. Obje se koriste s ciljem izgladivanja povijesnih podataka kako bi se slučajni utjecaji eliminirali ili reducirali na što je moguće manju mjeru. Procedura izračunavanja vrijednosti prognoza, za jednu i drugu metodu, međusobno se razlikuju u određenoj mjeri. Prognozirane vrijednosti predstavljaju vrijednost ponderiranog prosjeka svih frekvencija u nizu starijih od perioda prognoze. Ponderi se dodjeljuju prema pravilima koje određuje eksponencijalna funkcija. Znači vrijednost pondera je najveća za podatak koji neposredno prethodi prognoziranoj vrijednosti, a za starije podatke eksponencijalno opada što su podaci udaljeniji od vremena prognoze. Model eksponencijalnog može se napisati kao:

$$F_{t+1} = \alpha y_t + (1 - \alpha)F_t \quad (6)$$

- ❖  $y_t$  – frekvencija vremenske serije
- ❖  $t$  – vremenski interval
- ❖  $F_{t+1}$  – vrijednost prognoze za period  $t+1$ -vi vremenski interval
- ❖  $\alpha$  – konstanta

Formula 6 koristi se za izračun prognoze pomoću metode eksponencijalnog izgladivanja. Uočljivo je da metoda eksponencijalnog izgladivanja koristi samo najnoviju vrijednost vremenske serije, njenu prognozu kao i konstantu  $\alpha$ ;  $\alpha$  je ponder za promatranu pojavu. Za praktičnu primjenu ponder  $\alpha$  obično uzima vrijednost iz intervala 0,1-0,2. Eksponencijalno izgladivanje uvelike ovisi o vrijednostima raspoloživih podataka i prilagođava se njihovim promjenama. [23]

### 5.3. Delfi metoda

Delfi metoda koristi se za predviđanje ponašanja određenih pojava, tj. prognoziranje. U početku se najčešće koristila za predviđanje budućih međunarodnih situacija i potencijalnih ratnih stanja, ali se ubrzo počela primjenjivati u prognoziranju tehničkog i tehnološkog razvoja. Metoda je temeljena na organiziranom i sustavnom prikupljanju predviđanja tima stručnjaka, stoga predstavlja metodu sustavne primjene znanstvenog mišljenja u postupku donošenja važnih odluka o budućem razvoju različitih pojava i različitih fenomena. Logika Delfi metode je sustavno korištenje mišljenja eksperata čime se simuliraju buduće pojave ili prilično pouzdanu projekciju budućih pojava. [24]

Delfi metoda ima sljedeća obilježja:

- timski rad u kojem organizator sastavlja grupu eksperata različitih struka i zanimanja;
- interdisciplinarni pristup, stručnjaci za uže područje su prema potrebi naknadno angažirani;
- garancija anonimnosti odgovora svakog eksperta, čime je osigurana zaštita od utjecaja autoriteta;
- to je proces višekratnog ponavljanja postupka da bi, po sustavu povratne veze, svi članovi tima mogli biti upoznati s ukupnim rezultatima prethodnog koraka;
- zajedničko mišljenje eksperata utemeljeno na sumarnim zaključcima bez dodatnih objašnjenja

Voditelj projekt mora provoditi kroz jedanaest koraka:

1. Određivanje koordinacije projekta – definiranje grupe stručnjaka koja se mora organizirati, postaviti zadatak, provesti, statistički obraditi i analizirati rezultate anketiranih eksperata
2. Izbor grupe eksperata, od 10 do 15 članova, u svrhu ankete
3. Izrada upitnika s određenim pitanjima na koja eksperti daju odgovore – eksperti koji će davati odgovore moraju sudjelovati u tome, upitnika ima više, a međusobno se razlikuju prema karakteru i obujmu prognoze
4. Izrada kratkih i jasnih informacija koj služe kao pomoć ekspertima u davanju odgovora na postavljena pitanja
5. Dostavljanje upitnika
6. Davanje odgovora eksperata
7. Statistička obrada
8. Ponovno odgovaranje na ista pitanja – ponovljeni odgovori ne moraju biti isti, a daju se na temelju informacija statističkih obrada prijašnjih odgovora, cilj je potvrda ili odbacivanje dobivenih rezultata
9. Statistička obrada odgovora – može biti kraj metode ako nema ekstremnih stavova eksperata
10. Ako se pojave ekstremni odgovori, traži se od eksperata da ih objasne

## 11. Izrada konačne prognoze – podvrgava se zajedničkoj raspravi svih sudionika u anketiranju

Delfi metoda smatra se jednom od najobjektivnijih metoda predviđanja. Omogućuje ekspertu da promijeni svoj stav tijekom procesa pod utjecajem argumenata drugih eksperata i pod uvjetom da su argumenti valjani. Nedostaci te metode su visoka cijena, sporost, složenost, nejasnoće u primjeni itd. [7]

## **6. PRIMJERI POZITIVNE PRAKSE-LIDL HRVATSKA D.O.O.K.D.**

### **6.1. Povijest**

Tridesetih godina prošloga stoljeća Josef Schwarz osnovao je trgovinu Lidl & Schwarz Lebensmittel-Sortimentsgroßhandlung, koja je već 1944. godine srušena. Međutim, 1973. godine Dieter Schwarz, Josefov sin, otvara svoju prvu Trgovinu u Ludwigshafenu. Kako se trgovina nebi zvala Schwarzmarkt, što na njemačkom znači crno tržište, kupuje ime Lidl od Ludwiga Lidla za iznos od tisuću njemačkih maraka.

Prva Lidl trgovina otvorena je 1973. godine u gradu Ludwigshafenu, a krajem 80-ih godina postojalo je već preko 600 trgovina samo na području zapadne Njemačke. Jedno veliko tržište otvara se 1989. godine padom Berlinskog zida te se Lidl počinje širiti i u istočnu Njemačku. Početkom 90-ih godina otvorene su trgovine i izvan Njemačke, prvo u Francuskoj, a zatim u gotovo cijeloj Europi. Danas, kao član grupacije Schwarz sa sjedištem u Neckarsulmu, broji oko 10 tisuća trgovina diljem Europe, te više od 8 milijuna kupaca svakodnevno. Lidl se smatra najvećim diskontnim lancem u Europi, a trenutno se priprema ulazak i na američko tržište. U Hrvatskoj je otvoreno 90 trgovina, uz nastojanje povećanja te brojke na konačnih 120.[22]

### **6.2. Analiza tržišta**

Svakodnevno se prati i istražuje situacija na tržištu, za što su zaduženi menadžeri iz odjela za marketing. U današnjoj situaciji kupac mora biti tretiran kao izvor informacija, u smislu bilježenja koji se proizvodi podaju, potreba, želja, prilagodba načina plaćanja itd. Ovakve metode provode se s ciljem ostvarenja što je veće moguću prodaje, uz zadovoljstvo potrošača, kako bi se kupac ponovno odlučio na kupnju te robe. Analizom tržišta utvrđeno je da kupci u različitim gradovima imaju različite navike, odnosno određena roba se u nekim podružnicama prodaje vrlo slabo, dok u drugima u velikim količinama, prema čemu se formira ponuda robe na policama. Sukladno tome, ukoliko se određena roba ne može prodati u određenoj podružnici, šalje se u onu u kojoj je zabilježen pozitivan rezultat prodaje te iste robe. S obzirom na to da poduzeće ne posjeduje dovoljan broj vlastitih dostavnih vozila za dostavu potrebno je provesti i analizu o isplativosti unajmljivanja prijevoznika ili kupnje vlastitih dostavnih vozila. Također, vrlo je važno analizirati i konkurentska poduzeća. Na taj način se može provesti usporedba i formiranje cijena kako bi poduzeće bilo što konkurentnije na tržištu.

### 6.3. Proces nabave robe i opskrbljivanja tržišta

Pri opskrbljivanju vlastitih trgovina, kao i u nastojanju zadovoljenja potreba tržišta i potražnje jedan za drugim provode se određeni procesi. Slijed provođenja tih procesa prvo je opisan u tekstualnom obliku, a potom je prikazan slikom 9. Spomenuti procesi su redom:

- Prikupljanje narudžbi od podružnica

Glavno skladište ima informacije o broju jedinica određenog proizvoda u svim prodavaonicama. Sukladno tome podružnicama se šalju prijedlozi narudžbe koji sadrže robu visoke frekvencije prodaje te robu koje uopće nema na policama. Svaka od podružnica šalje narudžbu, prethodno pregledanu uz određene modifikacije, logističko distributivnim centrima, koji su smješteni u Jastrebarskom i Perušiću, ovisno o lokaciji trgovine.

- Utvrđivanje stanja zaliha u logističko-distributivnim centrima

Nakon što se prikupe narudžbe od podružnica slijedi provjera stanja zaliha u skladištu. Takvu provjeru nužno provoditi što češće zbog same dinamike poslovanja, odnosno velikog broja svakodnevnih ulaza i izlaza robe. Utvrđivanje stvarnog stanja zaliha u logističko-distributivnim centrima predstavlja neophodan korak pri sastavljanju novih narudžbi za dobavljače.

- Sastavljanje narudžbe za dobavljača

Veličina i struktura narudžbe ovisi o stvarnom stanju zaliha, koje se utvrđuje na temelju izvještaja iz pojedinih prodavaonica i logističko-distributivnih centara. Isto tako, sukladno spomenutim informacijama određuje se koje robe nema u dovoljnoj količini na zalihi, odnosno koju robu je potrebno naručiti. Pri donošenju ovakvih odluka važan je i koeficijent obrtaja određenog proizvoda kako bi se odredilo koliko je određene robe potrebno naručiti. Na temelju obrtnog koeficijenta i stvarnog stanja pojedine robe centralna logistika pravi popis robe koja nedostaje. Sastavljena narudžba se šalje dobavljaču, čija je dužnost istu narudžbu kreirati te dostaviti do određenog na roka na dogovorenu lokaciju.

- Zaprimanje i provjera robe

Uobičajeno je da roba, odnosno dobavljač kasni s isporukom iste, odnosno premašuje dogovoren rok. Zbog takvih uvjeta i velikog broja dobavljača, ta kašnjenja se bilježe kako bi se moglo procijeniti koliko koji dobavljač u prosjeku kasni s isporukom.

- **Komisioniranje**

Sukladno kašnjenju dobavljača, kasni i isporuka robe u pojedine podružnice. Na temelju narudžbi koje su potvrdile podružnice sastavljaju se, odnosno komisioniraju pošiljke. Roba koja nedostaje se slaže na palete. Ovisno o lokaciji podružnice, roba se u određenom vremenu isporučuje na adresu iste.

- **Prijevoz naručene robe u podružnice i postavljanje na police**

Palete s robom koju je naručila podružnica prevoze se vlastitim i unajmljenim prijevoznim sredstvima. Roba je popraćena potrebnom dokumentacijom te popisom svih proizvoda koji čine pošiljku. Pri preuzimanju robe u podružnici skladišni radnik provjerava je li sva roba koja je napopisu stigla i ima li štete. Ako je sve u redu roba se preuzima te se pohranjuje u skladište podružnice, koju radnici potom slažu na police. Nastoji se postići učinak da što manje robe bude u skladištu podružnice, odnosno da se police u trgovini popune robom. Jer kupac ne može kupiti ono što mu nije dostupno. Ukoliko na zalihi nema proizvoda koji nedostaje određenom mjestu police, to mjesto popunjava se nekim drugim proizvodom.



Slika 9. Niz potrebnih procesa pri opskrbljivanju tržišta

## 6.4. Novi pristup mrtvim ili nekurentnim zalihama

Roba koja prvi put izlazi u prodaju, za što je potrebno provesti sve prethodno navedeno, iz određenih razloga ne uspije se prodati kako je predviđeno. Takva roba s vremenom drastično gubi na vrijednosti te se svrstava u mrtve ili nekurentne zalihe. Prodajna vrijednost robe izjednačila se ili je premašena ukupnim troškovima skladištenja, transporta, promocije i slično. Roba koja sačinjava mrtvu zaliha više se ne reklamira. U nastaloj situaciji, prema riječima zaposlenika u sektoru prodaje Lidl Hrvatska, organizirane su rasprodaje trakvih proizvoda. Te rasprodaje organizirane su na parkinzima u šatorima. Takav pristup zahtijeva dodatne troškove u smislu same organizacije, šatora, dozvola, dodatne satnice za osoblje kao i dodatne edukacija itd. Također, mana takve rasprodaje bila su česta oštećenja pri rukovanju i prodaji robe, upravo zbog samog ambijenta i neprikladnih uvjeta.

Kako bi se takvi troškovi uklonili, a roba prodala, odlučeno je proizvode koji su svrstani u nekurentne zalihe prodavati u konkretno određenim podružnicama, temeljem povijesnih podataka o prodaji, gdje bi se takvi proizvodi redovito prodavali, naravno po jeftinijim cijenama. Takvi proizvodi uvijek se šalju u iste podružnice upravo otvorene s namjenom prodaje „problematične“ robe, naravno uz redoviti asortiman koji se nalazi u svakoj drugoj podružnici. Bez obzira na postignutu nisku cijenu to se može promatrati kao uspjeh. Prvi razlog je veliko rasterećenje skladišta, što znači smanjenje troškova, uz već spomenute troškove organizacije, edukacije, dozvola itd., koji su eliminirani upravo zbog redovne prodaje u stalno otvorenim podružnicama. Oslobađa se prostor za novu robu te olakšava upravljanje skladištem. Nadalje, ta roba je prodana, makar uz poslovanje s pozitivnom nulom, što je daleko bolje od generiranja dodatnih troškova. Važno je napomenuti da kod poslovanja s velikim brojem različitih artikala često dolazi do ovakvih scenarija, odnosno pogreške u prognoziranju potražnje i prodaje određene robe. Iz tog razloga važno je imati spremno rješenje kako bi tvrtka i dalje mogla nesmetano poslovati i generirati profit.



## 7. ZAKLJUČAK

Svako poslovno poduzeće ima osnovne ciljeve uspješnog poslovanja i pronalaženja mjesta na sve zahtjevnijem tržištu. Današnji uvjeti i zahtjevi tržišta diktiraju vođenje računa o svakom od poslovnih procesa poduzeća pri ostvarivanju spomenutih ciljeva. Proces upravljanja zalihama vrlo je kompleksan, te ukoliko pristup nije detaljan i temeljit, ne mogu se očekivati pozitivni rezultati. Pozitivni rezultati upravljanja zalihama podrazumijevaju raspolaganje proizvodom koji kupac zahtjeva u određenoj količini, na određenom mjestu i u određenom trenutku. Uz sve to važno je i voditi računa o minimiziranju troškova skladištenja, transporta, naručivanja itd.

Metode MRP I i II, DRP, ERP koje su nastale kao nadogradnja jedna za drugom, cjelokupni proces upravljanja zalihama pojednostavljaju. Omogućuju lakše provođenje i smanjenje troškova, uz bolju preglednost podataka, točnost prognoze potražnje, i sl. Neophodna su stalna poboljšanja kako bi se mogli pratiti uvjeti sve zahtjevnijeg tržišta. Te metode uglavnom se koriste za planiranje potreba materijala, sirovina, kapaciteta proizvodnje i distribucije, kao i svih resursa poslovnog sustava. Sastoje se od brojnih podsustava koji zahvaćaju sve više polja poslovnog sustava, drugim riječima postaju sveobuhvatne metode koje su primjenjive za rješavanje različitih problema. Implementacijom informacijsko-komunikacijskih tehnologija postignut je učinak veće preciznosti i točnosti pri predviđanju ponašanja tržišta i potražnje.

ABC i XYZ metode omogućuju objektivniji pregled korištenih zaliha u smislu opravdanog držanja veće ili manje količine pojedinih proizvoda. ABC analizom proizvodi su kategorizirani prema udjelu u ukupnoj prodaji, odnosno ističu se proizvodi A, koji se najviše prodaju. XYZ analizom utvrđuje se pouzdanost, odnosno konstantnost potražnje za nekim proizvodom. Proizvod čija potražnja najmanje oscilira kroz promatrano razdoblje svrstava se u X kategoriju. Objekti analize su bitne pri određivanju važnosti pojedinog proizvoda. Da bi spomenute metode odale kompletnu sliku o proizvodu, važno je provesti unakrsnu ABC-XYZ analizu, te svrstati proizvod u jednu od devet podskupina i odvojiti važne, od manje bitnih ili važnih proizvoda.

Česte oscilacije na tržištu uvjetovale su primjenu različitih modela i metoda za prognoziranje, tj predviđanje budućnosti razvoja određene pojave. Neke od takvih metoda su Metoda pomičnih prosjeka, Metoda jednostavnog eksponencijalnog izgladivanja i Delfi metoda. Svrha korištenja istih je izgladivanje vremenskih serija kako bi se u što većoj mjeri uklonila slučajna, nepredvidiva odstupanja. Prognoziranje je izrazito važna komponenta pri uspješnom upravljanju zalihama bez koje je danas gotovo nemoguće ostati konkurentan na tržištu. Svako poduzeće s ciljem dugoročnog opstanka mora se prilagoditi novonastalim uvjetima na tržištu i kroz razna poboljšanja biti što kompetentniji uz ponudu kvalitetne usluge. Uloga zaliha, pri pravilnom upravljanju istima, je osiguranje neprekidnosti poslovanja, omogućavanje nesmetanog rada proizvodnje, osposobljavanja tržišta i potrošača, zaštita vlastitog poslovanja, zaštita u slučaju nepredvidivih scenarija i sl.

## LITERATURA

- [1] Krpan, Lj., Maršanić, R., Jedvaj, V.: Upravljanje zalihama materijalnih dobara i skladišno poslovanje u logističkoj industriji, Tehnički glasnik: znanstveno-stručni časopis Sveučilišta Sjever 2014.
- [2] Zelenika, R., Pupovac, D.: Menadžment logističkih sustava, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, IQPLUS d.o.o. Kastav, 2008.
- [3] Omerhodžić, S.: Finansijski menadžment, (udžbenik), Ekonomski fakultet, Univerzitet u Tuzli, 2006.
- [4] Muller, M.: Essentials of Inventory Management, AMACOM, New York, 2003.
- [5] Šafran, M.: Nastavni materijali iz kolegija „Upravljanje zalihama“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.
- [6] Krstovska, M.: Upravljanje zalihama u proizvodnom poduzeću i uloga Just-In-Time sustava, magistarski rad, Zagreb, 1992.
- [7] [http://www.unizd.hr/portals/4/nastavni\\_mat/2\\_godina/menadzment/menadzment\\_07.pdf](http://www.unizd.hr/portals/4/nastavni_mat/2_godina/menadzment/menadzment_07.pdf) (22.08.2016).
- [8] Barković, D.: Uvod u operacijski management, Ekonomski fakultet, Osijek, 1999.
- [9] Ferišak, V.: Nabava: Politika- Strategija – Organizacija – Management, Tisak Grafos, Zagreb, 2002.
- [10] Jacobs, R.F.: Operations and Supply Chain Management, Indiana University, University of Southern California, 2013.
- [11] Badurina, G.: Modeli optimizacije zaliha u višerazinskom lancu opskrbe, Zagreb, 2012.
- [12] Žic, S.: Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkih lanaca, doktorska disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, 2014.
- [13] Zelenika, R. & Pupovac, D.: Menadžment logističkih sustava, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2008.
- [14] <http://www.iim.ftn.uns.ac.rs/kel/attachments/article/135/Upravljanje%20zalihama%20-%20knjiga.pdf> (14.07.2016)

- [15] Vuković, A., Džambas, I., Blažević, D.: Development of ERP Concept and ERP System, Engineering Review, Vol.27 No., 2007.
- [16] Petrović, R. D.: ERP sistemi u funkciji unapređenja kvaliteta poslovanja, 36. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Mašinski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, Kragujevac, 2009.
- [17] [http://www.logiko.hr/download/Materijali/E-book\\_izabrane\\_stranice.pdf](http://www.logiko.hr/download/Materijali/E-book_izabrane_stranice.pdf) (28.07.2016.)
- [18] <http://infosys3.elfak.ni.ac.rs/nastava/attach/Upravljanje%20distribucijom%20u%20lancima%20snabdevanja%20Distribution%20management/Pareto%20dijagram.jpg> (17.07.2016.)
- [19] Ching-Wu, C., Gin-Shuh, L., Chien-Tseng, L.: Controlling Inventory by Combining ABC Analysis and Fuzzy Classifications, Computers & Industrial Engineering, Volume 55, issue 4, November 2008.
- [20] Božić, D.: Nastavni materijali iz kolegija „Upravljanje zalihama“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013./2014.
- [21] Petrikova, A., Šebo, D., Sabadka, D.: Optimization of Logistics Processes Using XYZ Method, Faculty of Mechanical Engineering – Technical University, Košice, Slovakia, 2010.
- [22] [http://karijera.lidl.hr/cps/rde/SID-D4AD9C9A-45E70600/career\\_lidl\\_hr/hs.xsl/1634.htm](http://karijera.lidl.hr/cps/rde/SID-D4AD9C9A-45E70600/career_lidl_hr/hs.xsl/1634.htm) (19.07.2016.)
- [23] [http://www.academia.edu/8808020/Metode\\_izgla%C4%91ivanja\\_statisti%C4%8Dke\\_metode\\_za\\_poslovno\\_upravljanje](http://www.academia.edu/8808020/Metode_izgla%C4%91ivanja_statisti%C4%8Dke_metode_za_poslovno_upravljanje) (22.08.2016)
- [24] [http://www.unizd.hr/portals/4/nastavni\\_mat/1\\_godina/metodologija/metode\\_znanstvenih\\_istraganja.pdf](http://www.unizd.hr/portals/4/nastavni_mat/1_godina/metodologija/metode_znanstvenih_istraganja.pdf) (21.08.2016)

## POPIS KRATICA

JIT(Just in Time) Sustav proizvodnje točno na vrijeme

EOQ (Economic Order Quantity) Ekonomska količina nabave

MRP (Material requirements planning) Planiranje potreba za materijalom

MPS (Master production schedule) Glavni plan proizvodnje

BOM (Bill of material) Sastavnica

ISF (Inventory status file) Status zaliha

DRP (Distribution resource planning) Planiranje potreba distribucije

ERP (Enterprise resource planning) Planiranje resursa poslovnog sustava

CV (Coefficient of Variation) koeficijent varijacije

## POPIS SLIKA

Slika 1. Ovisnost prodaje o zalihama [3] .....	2
Slika 2. Prikaz točke ponovne nabave ovisne o vremenu isporuke narudžbe.....	5
Slika 3. Ekonomska količina nabave [3].....	6
Slika 4. Nezavisna potražnja [5] .....	7
Slika 5. Zavisna potražnja [5] .....	8
Slika 6. Sigurnosna zaliha [10] .....	11
Slika 7. Pareto dijagram [18].....	19
Slika 8. Odstupanje potražnje pojedine skupine artikla [21] .....	21
Slika 9. Niz potrebnih procesa pri opskrbljivanju tržišta .....	32

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Unakrsna ABC-XYZ analiza .....	23
---	----

## METAPODACI

**Naslov rada:**Trendovi pri upravljanju zalihama

**Student:** Karlo Arbanas

**Mentor:** Prof. dr. sc. Mario Šafran

**Naslov na drugom jeziku (engleski):**  
The trends in the management of supplies

**Povjerenstvo za obranu:**

- Prof. dr. sc. Kristijan Rogić predsjednik
- Prof. dr. sc. Mario Šafranmentor
- Doc. dr. sc. Diana Božić član
- Doc. dr. sc. Ratko Stankovićzamjena

**Ustanova koja je dodijelila akademski stupanj:** Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

**Zavod:** Transportna logistika

**Vrsta studija:**Preddiplomski

**Studij:** ITS i logistika

**Datum obrane završnog rada:**\_\_\_\_\_

**Napomena:** pod datum obrane završnog rada navodi se prvi definirani datum roka obrane.



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih  
znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ završnog rada

pod naslovom **Trendovi pri upravljanju zalihama**

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

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 9/5/2016 \_\_\_\_\_

Student/ica:

*102 Alex*

(potpis)