

# Analiza međuovisnosti razine usluge i sigurnosne zalihe

---

**Džalo, Andrija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:732219>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-21**



*Repository / Repozitorij:*

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



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

ZAVRŠNI RAD

**ANALIZA MEĐUOVISNOSTI RAZINE USLUGE I  
SIGURNOSNE ZALIHE**

**SERVICE LEVEL AND SAFETY STOCK INTERDEPENDENCE ANALYSIS**

**Mentor:** doc. dr. sc. Diana Božić

**Student:** Andrija Džalo

**JMBAG:** 0135254497

Zagreb, rujan 2021.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 7. svibnja 2021.

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

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 6195

Pristupnik: **Andrija Džalo (0135254497)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Analiza međuovisnosti razine usluge i sigurnosne zalihe**

### Opis zadatka:

U radu je potrebno navesti osnovne značajke upravljanja zalihama s posebnim osvrtom na sigurnosnu zalihi i razinu usluge odnosno dostupnosti određene robe u trenutku kada za njom postoji potražnja. Potrebno je na primjeru iz realnog sektora prikazati međuovisnost sigurnosne zalihe i razine usluge kupcu, te analizirati dobivene rezultate.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

doc. dr. sc. Diana Božić

# **ANALIZA MEĐUOVISNOSTI RAZINE USLUGE I SIGURNOSNE ZALIHE**

## **SAŽETAK**

Zalihe predstavljaju ključan element u kontroli poslovanja poduzeća koja se bave proizvodnjom ili prodajom određenih materijala. Osim što pomažu u kontroliranju poslovanja poduzeća, zalihe poduzeću istovremeno stvaraju troškove. Iz tog razloga količine zaliha je potrebno nadzirati i kontrolirati njihovo stanje.

Sigurnosna zaliha označava količinu robe koja je dovoljna da zadovolji potražnju tijekom vremena isporuke sljedeće narudžbe. Navedena sigurnosna zaliha uvelike ovisi o razini usluge, ali i brojnim drugim elementima poput vremena isporuke, pouzdanosti dobavljača i sl. Razina usluge je dostupnost proizvoda kupcu u određenom trenutku. S obzirom na visinu razine usluge, poduzeće održava količinu sigurnosne zalihe.

**KLJUČNE RIJEČI:** Razina usluge, sigurnosna zaliha, upravljanje zalihama

## **SUMMARY**

Stocks represent a key element in controlling the operations of companies engaged in the production or sale of certain materials. Although stocks help control company's operations, they also create additional costs for the company at the same time. For this reason, the quantities of stocks need to be monitored and their condition controlled.

Safety stock indicates the quantity of goods sufficient to meet demand until the planned delivery of the next order. Safety stock largely depends on the service level, in addition to many other elements, such as delivery time, reliability of the supplier, etc. Service level is the availability of the product to the customer at a particular time. Given the service level, the company maintains a quantity of safety stock.

**KEY WORDS:** Service level, safety stock, stock management

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OPĆENITO O ZALIHAMA .....</b>	<b>3</b>
2.1. SVRHA ZALIHA .....	3
2.2. PODJELA ZALIHA .....	4
2.2.1. PODJELA ZALIHA PREMA VRSTI ROBE .....	5
2.2.2. PODJELA ZALIHA PREMA STVARNOJ I PLANIRANOJ KOLIČINI.....	7
2.3. MODELI UPRAVLJANJA ZALIHAMA.....	10
2.3.1. EKONOMIČNA KOLIČINA NABAVE (EOQ) .....	11
2.3.2. EKONOMIČNA KOLIČINA PROIZVODNJE (EPQ) .....	12
2.4. TROŠKOVI POSJEDOVANJA ZALIHA .....	13
2.5. SUSTAVI NADZORA KOLIČINE ZALIHA .....	14
2.5.1. KONTINUIRANI SUSTAV NADZORA ZALIHA .....	15
2.5.2. PERIODIČNI SUSTAV ZA KONTROLU ZALIHA .....	16
<b>3. RAZINA USLUGE I SIGURNOSNA ZALIHA .....</b>	<b>18</b>
3.1. UTJECAJ RAZINE USLUGE NA SIGURNOSNU ZALIHU .....	18
3.1.1. RAZINA USLUGE NA BAZI CIKLUSA ZALIHA .....	19
3.1.2. RAZINA USLUGE PO JEDINICI.....	21
3.2. ODNOS S KUPCIMA.....	22
3.3. PRUŽANJE USLUGE KUPCIMA.....	23
<b>4. OPIS STUDIJE SLUČAJA .....</b>	<b>25</b>
<b>5. PRIKAZ IZRAČUNA RAZINE USLUGE I SIGURNOSNE ZALIHE.....</b>	<b>27</b>
<b>6. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>36</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>37</b>
<b>DODACI .....</b>	<b>39</b>
POPIS SLIKA .....	39
POPIS TABLICA.....	39
POPIS GRAFIKONA.....	39

# 1. UVOD

Svako poduzeće ili skladište raspolaže s nekom vrstom zaliha. Zalihe ili uskladišteni materijali spremni za daljnju preradu u sustavu predstavljaju bitan element koji osigurava kontinuitet prodaje ili proizvodnje. Materijalni pojam zaliha u sustavu opskrbnog lanca je vrlo širok. Zalihama se mogu pribrojiti sirovine, poluproizvodi, materijali koji su još u procesu izrade te gotovi proizvodi spremni za daljnu distribuciju, najčešće prodaju.

Idealnu količinu zaliha u dužem kontinuitetu za svako poduzeće je teško postići. Razlog tome mogu biti promjenjiva potražnja, loša prognoza prodaje, nepouzdana dobavljači i slično. Kako bi poduzeće nastojalo biti što bliže idealnoj količini zaliha, koristi se statističkim praćenjima potrošnje i proizvodnje kroz duge vremenske periode. Problem prevelikih količina zaliha je što stvaraju velike troškove, a premalih što ne osiguravaju kontinuitet prodaje ili proizvodnje.

Cilj završnog rada "Međuovisnost razine usluge i sigurnosne zalihe" je prikaz utjecaja količine sigurnosne zalihe koja osigurava opskrbu u slučaju prekomjerne potražnje na razinu usluge, jedan bitan element u poslovanju poduzeća. Razina usluge određuje se vjerojatnošću da će određeni proizvod, u određeno vrijeme, biti na raspolaganju korisnicima. Završni rad podijeljen je u šest poglavlja:

1. Uvod
2. Općenito o zalihama
3. Razina usluge i sigurnosna zaliha
4. Opis studije slučaja
5. Prikaz izračuna razine usluge i sigurnosne zalihe
6. Zaključak

U cjelini "Općenito o zalihama" definirani su osnovni pojmovi vezani za zalihe. Prikazana je njihova svrha i podjela. Osim navedenog, prikazani su modeli upravljanja zalihama kao bitan element u određivanju količine sigurnosne zalihe i razine usluge, troškovi posjedovanja zaliha te sustavi koji se koriste za kontrolu količine zaliha.

U cjelini “Razina usluge i sigurnosna zaliha” prikazan je način na koji razina usluge djeluje na količinu sigurnosne zalihe. U ovoj cjelini opisana je uloga odnosa s kupcima te važnost kvalitetnijeg pružanja usluge kupcima.

U četvrtoj cjelini “Opis studije slučaja” na primjeru iz realnog sektora jednog poduzeća predstavljen je problem zajedno s tablicom veličina stvorenih u programu Microsoft Excel vezanih za nabavu i prodaju zadanih artikala.

U petom poglavlju “Prikaz izračuna razine u usluge i sigurnosne zalihe” uz pomoć matematičkih i statističkih formula za rješavanje složenih problema u upravljanju zalihama riješen je postavljeni problem studije slučaja iz prethodnog poglavlja.

Završni rad zaključen je osobnim zaključkom autora te popisom korištene literature, kao i popisom tablica te popisom slika korištenih tijekom izrade rada.

## 2. OPĆENITO O ZALIHAMA

Dostatna zaliha predstavlja neizostavan element u osiguranju kvalitetnog poslovanja svakog logističkog poduzeća. Zalihe mogu biti u obliku sirovina, poluproizvoda te gotovih proizvoda i materijala. Također, u zalihe se ubrajaju i uskladišteni proizvodi koji se koriste u svrhu zadovoljenja potrebe kupaca.<sup>1</sup>

Upravljanje zalihama je važan element upravljanjem poslovanja u poduzećima. Upravljanje zalihama je skup aktivnosti kojima je glavni cilj smanjiti troškove zaliha kao i zadržati što veću razinu dostupnosti proizvoda kupcima.<sup>2</sup>

### 2.1. SVRHA ZALIHA

Svrha zaliha može se jednostavnije objasniti kroz četiri uloge zaliha u proizvodnji:

- zaštita poslovanja i proizvodnja uvjetima neizvjesnosti,
- omogućavanje ekonomične nabave i proizvodnje,
- pokrivanje promjena u ponudi i potražnji,
- omogućavanje toka materijala unutar proizvodnog sustava.<sup>3</sup>

Svi navedeni problemi mogu dovesti do gubitka kupaca i povećanog troška, odnosno manjeg profita. Na taj način dolazi se do najvažnijih razloga koji uvjetuju držanje zaliha:

- Neplanirani zahtjevi kupaca,
- Nepouzdana dobava i isporuka – kašnjenja ili nedostatak robe kod dobavljača, odnosno njena promjena cijene i kvalitete,
- Ekonomija obujma – narudžbe veće količine robe omogućuju dogovaranje nižih cijena za robu.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Krpan Lj., Maršanić R., Jedvaj V.: Upravljanje zalihama materijalnih dobara i skladišno poslovanje u logističkoj industriji. Tehnički glasnik, Rijeka, 2014.

<sup>2</sup> Brebrić L.: Utjecaj sigurnosne zalihe na razinu usluge (završni rad). Fakultet prometnih znanosti. Zagreb, 2017.

<sup>3</sup> Gorički G.: Modeli upravljanja zalihama (završni rad). Sveučilište Sjever. Varaždin 2017.



## 2.2. PODJELA ZALIHA

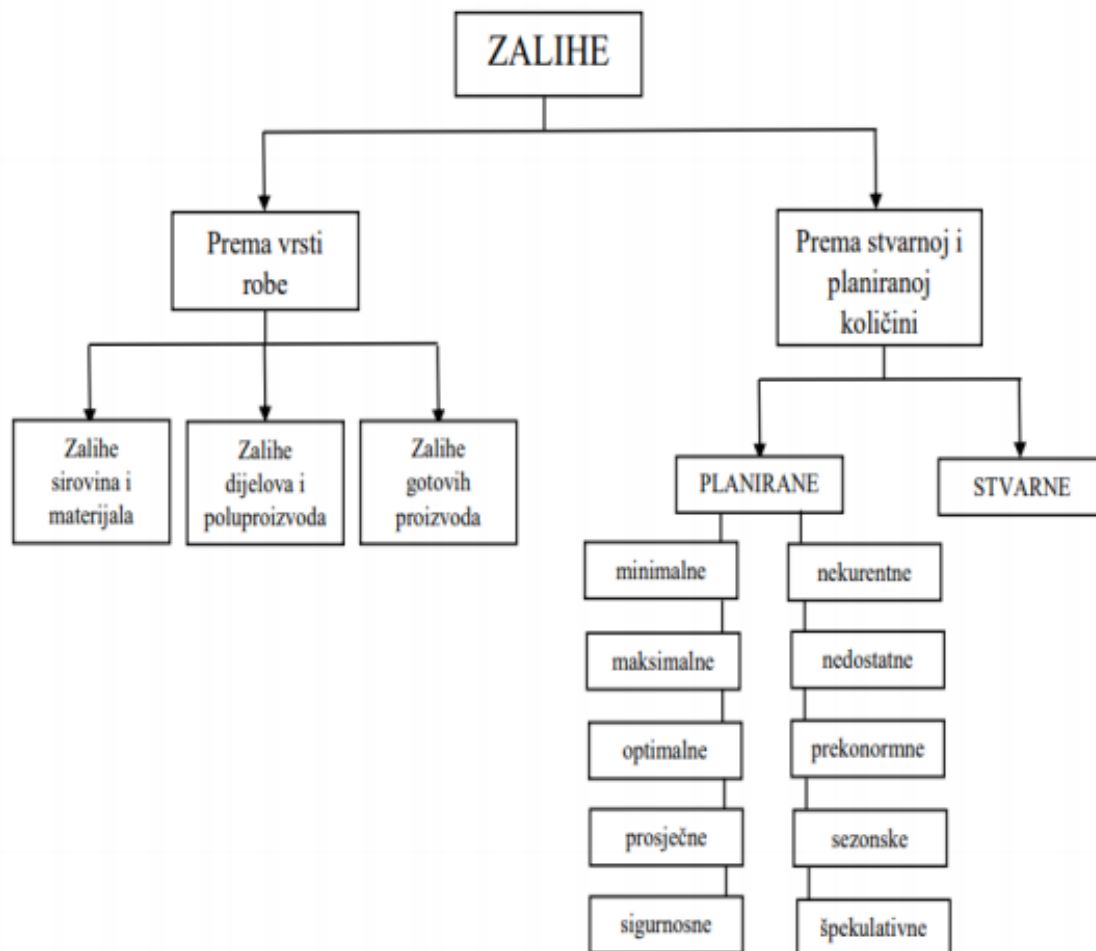
Nekada su skladišta služila za skladištenje robe koja je skladištena na dulji vremenski rok. U suvremenom načinu skladištenja zaliha, skladište služi za suočavanje s promjenama u potražnji i u tom smislu govori se od tri vrste zaliha:

- **Cikličke zalihe** – podrazumijevaju vrstu zaliha koje služe za premošćivanje razdoblja između dvije narudžbe. Količina cikličkih zaliha određena je troškovima narudžbe i troškovima skladištenja takvih proizvoda.
- **Sezonske zalihe** – zalihe koje su prikupljene i skladištene u jednom razdoblju da bi se isporučivale na prodaju u određenom vremenskom razdoblju tijekom godine.
- **Sigurnosne zalihe** – zalihe koje su neophodne da pokriju nesigurnosti u lancu opskrbe. Nesigurnost u lancu opskrbe podrazumijevaju brojne promjene u ponudi i potražnji. Sigurnosne zalihe mogu se definirati kao količina zaliha neke robe koja je na skladištu u trenutku dolaska nove isporuke. Za sigurnosne zalihe specifično je da nemaju obrt (koeficijent obrtaja je nula).<sup>4</sup>

Osim navedene podjele zaliha prema načinu skladištenja, zalihe se mogu podijeliti prema vrsti robe koja se skladišti te prema stvarnoj i planiranoj količini, što je prikazano u dijagramu na slici 1.

---

<sup>4</sup> Logiko.hr. Preuzeto sa: <https://www.logiko.hr/izvori/clanci/41-upravljanje-zalihama/250-zalihe> [Pristupljeno: 17.03.2021.]



Slika 1. Podjela zaliha prema vrsti robe te stvarnoj i planiranoj količini

Izvor: Brebrić L.: Utjecaj sigurnosne zalihe na razinu usluge (završni rad). Fakultet prometnih znanosti. Zagreb, 2017.

Navedena široka podjela zaliha prikazana na slici 1. prikazuje s kakvim vrstama zaliha se moderna poduzeća susreću. Svaka vrsta navedenih zaliha trebala bi se pomno nadzirati kako bi se ostvario što efikasniji i ekonomičniji način poslovanja. Poduzeću je prije svega potrebno utvrditi način na koji će kontrolirati količine svojih zaliha.

### 2.2.1. PODJELA ZALIHA PREMA VRSTI ROBE

#### Zalihe sirovina i materijala

Sirovine i materijali predstavljaju sredstva koja još nisu u proizvodnji, ali se nalaze u skladištu, a tu se također ubraja inventar i ambalaža. Iz navedenog razloga ova se vrsta zaliha

još naziva i sitni inventar. Neke sirovine i materijali imaju kratki vijek trajanja. Zato bi ih poduzeće trebalo naručivati češće u manjim količinama ili po potrebi.<sup>5</sup>

Sitni inventar su zalihe male vrijednosti, što ne znači da je ta vrijednost beznačajna. Može se zaključiti da sitni inventar označava onu imovinu koja sudjeluje u radnom procesu i čiji se vijek uporabe proteže na razdoblje duže od godišnjeg obračunskog razdoblja. Sitni inventar čine predmeti kao alati, sitni mjerni instrumenti, pribor i oprema za proizvodnju.<sup>5</sup>

### **Zalihe poluproizvoda**

Zalihe poluproizvoda su sredstva tekuće proizvodnje. To su proizvodi koji su u procesu prerade kako bi se dobio gotov proizvod. Poluproizvod može nastati vlastitom proizvodnjom ili nabavkom od dobavljača.<sup>6</sup>

U slučaju da se poluproizvodi nabavljaju od dobavljača tada nije moguće organizirati kontinuirani priljev proizvoda onom dinamikom koja je potrebna proizvodnji, već se nabavljaju veće količine koje se zatim odlažu u skladište i uzimaju kada je to proizvodnji potrebno. Zalihe poluproizvoda, odnosno rezervne dijelove za vlastiti proizvod, nužno je održavati i nakon prestanka proizvodnje osnovnog proizvoda.<sup>6</sup>

### **Zalihe gotovih proizvoda**

Zalihe gotovih proizvoda su na kraju proizvodnog procesa i spremna su za prodaju. Količina zaliha gotovih proizvoda ovisi o njihovoj prodaji. Ako potražnja za gotovim proizvodom naglo padne, očekuje se da će taj pad biti kratkotrajan. Ako je taj pad ipak na duži rok, tada poduzeće mora značajnije smanjiti zalihe gotovih proizvoda.<sup>5</sup>

Zalihe gotovih proizvoda je nužno posjedovati, kako bi se održala željena razina dostupnosti proizvoda kupcima. Ukoliko potencijalni kupac zatraži određeni proizvod, koji se nalazi na zalihama i nije ga moguće proizvesti u tom trenutku, tada će se kupac odlučiti za konkurentski proizvod, što za posljedicu ima gubitak zarade.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Stanković, R., Velimirović, D.: Proizvodni i uslužni menadžment, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Čačak, 2011.

<sup>6</sup> Crnković, L., Mesarić, J., Martinović, J.: Organizacija i primjena računovodstva, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2006.

## 2.2.2. PODJELA ZALIHA PREMA STVARNOJ I PLANIRANOJ KOLIČINI

### Minimalne zalihe

Minimalnu zalihu predstavlja količina robe koja je potrebna da se na vrijeme zadovolje obveze prema kupcima sukladno količini i strukturi (asortimanu). Ukoliko se dogodi da je količina robe manja od minimalne, ugrožava se proces proizvodnje i opskrbe kupaca. Za utvrđivanje minimalne količine zaliha potrebno je imati podatke o dnevnoj prodaji robe i rokovima nabave. Poslovanje s minimalnom zalihom ima opravdanja u slučajevima kada u poslovanju nema sezonskih oscilacija, ukoliko su poremećaji u opskrbnom lancu vrlo rijetka pojava te ukoliko poduzeće ima toliko stabilne dobavljače da u svakom trenutku se može računati na sigurnost isporučene robe.<sup>7</sup>

U poslovnom svijetu rijetkost je da poduzeće posluje bez oscilacija i da ima pouzdane dobavljače koji će dostaviti robu bez kašnjenja i ostalih nepovoljnih faktora. Minimalne zalihe mogu se izraziti formulom:<sup>7</sup>

$$Z_{\min} = Q_{dn} * V_{nab} \text{ ili } Z_{\min} = \frac{Q(\text{god}) * V_{nab}}{D} \quad (1)$$

Gdje je:

$Q_{dn}$  = prosječna dnevna potrošnja [kom]

$Q(\text{god})$  = prosječna godišnja potrošnja [kom]

$V_{nab}$  = vrijeme nabave

$D$  = broj radnih dana u godini [dan]

### Maksimalne zalihe

Maksimalna zaliha predstavlja gornju granicu količine robe u skladištu iznad koje se ne smije nabavljati roba u određenom razdoblju, kako si poduzeće ne bi stvaralo troškove. Nije

---

<sup>7</sup> Božić, D., Šafran, M.: Nastavni materijal za predavanje i auditorne vježbe iz kolegija "Upravljanje zalihama". Fakultet prometnih znanosti. Zagreb, 2021.

preporučljivo gomilati zalihe jer će se dio zaliha nalaziti u skladištu dugo vremena, pogotovo ne one koje imaju kratak rok trajanja ili one koje su potrebne samo u određenom djelu sezone (sezonski proizvodi). Posjedovanje maksimalnih zaliha opravdano je u situacijama kada se poduzeće zbog oscilacija potražnje želi zaštititi od nestašice robe.<sup>7</sup>

Jedan od način izračunavanja maksimalne zalihe može se izraziti formulom:<sup>7</sup>

$$Z_{\max} = \frac{\text{Vrijednost najveće planirane prodaje}}{\text{Dana razdoblja za koji se traži normativ maks.zalihe}} * \text{norma dani} \quad (2)$$

### Optimalne zalihe

Optimalne zalihe su količina robe koja osigurava redovnu i potpunu opskrbu proizvodnje ili kupaca uz zahtjeve za minimalne troškove skladištenja i naručivanja robe. Optimalne zalihe mogu se opisati kao zalihe koje se nalaze između minimalnih i maksimalnih zaliha. Optimalne zalihe se prikazuju matematičkim izrazom, koji osim volumena (količine) naručivanja uvažava i vrijednost naručene robe:<sup>7</sup>

$$Z_{\text{opt}} = (P + R_1) * (V + R_2) \quad (3)$$

Gdje su:

$Z_{\text{opt}}$  - normativ optimalne zalihe gotovih proizvoda izražen u vrijednosti

P - dnevna ili mjesečna planska prodaja gotovih proizvoda izražene u količini ili vrijednosti (planska cijena proizvoda/robe)

$R_1$  - rezerva kojom se na temelju procjene povećava dnevna ili mjesečna planska prodaja gotovih proizvoda uslijed podbačaja plana proizvodnje te povećanog škarta ili loma gotovih proizvoda

V - normirani broj dana ili mjeseci između vremena naručivanja i isporuke

$R_2$  - rezerva kojom se na temelju procjene povećava normirani broj dana ili mjeseci zbog izuzetnih teškoća u isporuci, odnosno otpremi robe.

## Prosječne zalihe

Prosječne zalihe čini prosjek stanja zaliha robe tijekom određenog vremenskog razdoblja, najčešće godine. Ovisno o organizaciji poduzeća i postavljenim ciljevima u segmentu upravljanja zalihama najčešće promatrani period je polugodište. Prosječno stanje zaliha izračunava se pomoću sljedećeg matematičkog izraza:<sup>7</sup>

$$Z_{\text{prosječna}} = \frac{1/2(z_1) + (z_2) + (z_3) + (z_4) + (z_5) + (z_6) + \dots + (1/2z_n)}{n-1} \quad (4)$$

## Nekurentne zalihe

Nekurentne zalihe su one koje imaju nedovoljan koeficijent obrtaja, one predstavljaju neiskoristivi višak roba na skladištu. To je količina robe na skladištu koja se ne može više prodati ili se može prodati, ali po sniženim cijenama. Nekurentne zalihe se kontroliraju godišnjim inventurama, tada se takva roba stavlja na rasprodaje (sniženja, količinski popusti i sl.).<sup>8</sup>

Roba je najčešće nekurentna zbog:

- Loše kvalitete robe,
- Visokih cijena,
- Sezonskih oscilacija,
- Zastarjele tehnologije ili nove mode,
- Pada kupovne moći kupaca.<sup>8</sup>

## Špekulativne zalihe

Špekulativne zalihe su količina robe u skladištu sakupljane s namjerom da se prodaju kada se cijene zaliha povećaju. Te se pojave, kod formiranja špekulativnih zaliha mogu i namjerno izazvati. Suvremeni način poslovanja, mogućnost izbora više dobavljača te

---

<sup>8</sup> Poslovni.hr. Preuzeto sa: <https://www.poslovni.hr/kako-su-uspjeli/kako-se-rijesiti-starih-zaliha-a-ne-izazvati-probleme-s-poreznom-upravom-269690> [Pristupljeno: 02.09.2021.]

informacijsko-komunikacijska globalna mreža u modernim gospodarskim aktivnostima su uklonili pojavu formiranja špekulativnih zaliha.<sup>9</sup>

### **Sezonske zalihe**

Sezonske zalihe podrazumijevaju količinu robe prikupljene tijekom godine, a služe za zadovoljenje povećane potražnje robe koja se javlja u sezonskom razdoblju (npr. sezonska odjeća i obuća, božićni pokloni itd.). Sezonskim zalihama se želi iskoristiti ekonomija razmjera ili obujma, ali slaganje ovih zaliha zahtjeva točnost u predviđanju potražnje.<sup>9</sup>

### **Nedostatne zalihe**

Nedostatne zalihe predstavljaju nedostatak proizvoda u skladištu. Stanje gdje u skladištu nema dovoljno zaliha za prodaju rezultira padom prodaje, samim tim i gubitkom kupaca te na kraju dolazi do pada ugleda poduzeća.

### **Prekonormne zalihe**

Prekonormne zalihe nastaju kada se poremete odnosi između dinamike i količine isporuka te dinamike i količine potrošnje proizvoda. Do poremećaja može doći iz više razloga (zastoj u proizvodnji, veće isporuke od strane dobavljača, izmjena proizvodnog programa, plana proizvodnje i sl.)

## **2.3. MODELI UPRAVLJANJA ZALIHAMA**

Jedna od najvažnijih zadaća logističkog menadžmenta je upravljanje zalihama. Temeljni cilj upravljanja zalihama jest da zalihe budu što manje, ali uvijek dovoljne za pružanje usluge kupcima. Prevelike zalihe uvjetuju visoke troškove, a premale zalihe dovode do problema u proizvodnji i distribuciji.<sup>1</sup>

Brojni čimbenici utječu na vođenje politike upravljanja zalihama:

- opseg i asortiman proizvodnje (u proizvodnim poduzećima),
- ugovorene količine robe s kupcima (u trgovačkim poduzećima),
- broj posrednika u logističkim lancima,

---

<sup>9</sup> Schroeder, R. G.: Operations Management- Decision Making in the Operations Function, University of Minnesota, McGraw Hill Higher, 1993.

- lokacija skladišta i njihova opremljenost,
- stupnju povezanosti prometnom infrastrukturom i suprastrukturom i slično.<sup>1</sup>

U upravljanju zalihama logistički menadžeri danas koriste različite modele planiranja i kontrole zaliha. Ovisno o potražnji i sigurnosti isporuke, ovisi i model i njegove varijacije koje menadžeri koriste. Tradicionalni modeli koji se mogu smatrati začetnicima promišljanja o planiranju i kontroli zaliha su:

- EOQ (Economic Order Quantity) – ekonomična količina narudžbe,
- EPQ (Economic Production Quantity) – ekonomična količina proizvodnje.<sup>1</sup>

### 2.3.1. EKONOMIČNA KOLIČINA NABAVE (EOQ)

Ekonomična količina nabave jednostavan je i tradicionalan model koji se temelji na sljedećim pretpostavkama:

- potražnja je poznata, konstantna i neovisna,
- vrijeme isporuke je poznato i konstantno,
- prijem zaliha je trenutani i sveukupan,
- količinski popusti nisu mogućni,
- jedini troškovi su trošak nabave i trošak držanja zaliha,
- nedostatak zaliha može se izbjeći ako se narudžba obavi na vrijeme.<sup>10</sup>

EOQ metoda računa se sljedećom matematičkom formulom:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * C_o}{C_h}} \quad (5)$$

Gdje je:

Q – ekonomska količina nabave [kom],

D – ukupna potražnja [kom],

C<sub>o</sub> – troškovi nabave,

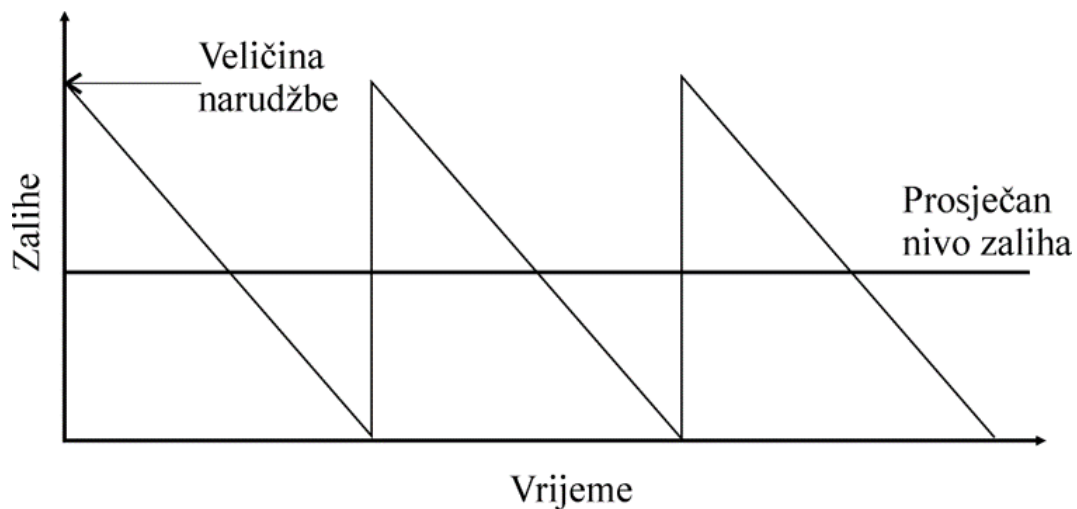
C<sub>h</sub> – troškovi držanja zaliha.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Pupavac D.: Suvremeni pristupi upravljanju zalihama (stručni članak). Veleučilište u Rijeci. Rijeka, 2011.



Na slici 2. nalazi se grafički prikaz kretanja količine zaliha u vremenskom razdoblju.



Slika 2. Kretanje zaliha tijekom vremena

Izvor: Božić, D., Šafran, M.: Nastavni materijal za predavanje i auditorne vježbe iz kolegija "Upravljanje zalihama". Fakultet prometnih znanosti. Zagreb, 2021.

Graf odnosa vremena i količine zaliha koji prikazuje slika 2. pokazuje kako se količina zaliha kreće tijekom određenog vremenskog perioda. Vidljivo je da na pojedinim dijelovima količina zaliha naglo raste, što simulira primitak narudžbe proizvoda koji se postupno troše dok ne dosegnu minimalnu razinu na kojoj se kreira nova narudžba.

### 2.3.2. EKONOMIČNA KOLIČINA PROIZVODNJE (EPQ)

Model ekonomične količine proizvodnje koristan je proizvođačima kao što su farmaceutske tvrtke, punionice bezalkoholnih pića, kozmetičke tvrtke, proizvođači sladoleda, proizvođači namještaja ili proizvođači kućanskih predmeta.<sup>7</sup>

U svim navedenim poduzećima proizvodna se linija ne koristi kontinuirano za proizvodnju istog proizvoda, umjesto toga, proizvodnja jednog proizvoda pojavljuje se u serijama.

Proizvodnja se ne nastavlja sve dok se zaliha proizvoda gotovo ne potroši, tek tada se kreće s proizvodnjom nove serije istog proizvoda.<sup>6</sup>

EPQ se koristi za određivanje optimalne količine proizvodnje za jedan proizvod. U slučaju gdje nekoliko proizvoda mora dijeliti istu proizvodnu liniju, nemoguće je pratiti raspored rezultata za svaki proizvod.<sup>6</sup>

EPQ metoda djeluje pod određenim pretpostavkama:

- Potražnja je konstantna,
- Stopa proizvodnje je veća od stope potražnje,
- Proizvodna serija se ne proizvodi beskonačno,
- Za proizvodnju se raspoređuje samo jedan proizvod,
- Sve ostale pretpostavke za EOQ ostaju iste.<sup>7</sup>

## 2.4. TROŠKOVI POSJEDOVANJA ZALIHA

U slučaju povećanja zaliha, povećavaju se i troškovi. Poduzeća u tom slučaju posežu za novim odlukama s kojima žele postići veći profit te samim tim srezati visoke troškove.

Troškovi zaliha mogu se svrstati u kategoriju skrivenih troškova, ponajviše zbog toga što se u računovodstvenim dokumentima zalihe tretiraju kao imovina i navodi se njihova vrijednost, a točan trošak njihova posjedovanja nikada se ne može točno iščitati. Navedeni problem kod držanja zaliha jest razlog zašto poduzeća pri smanjivanju troškova češće gledaju na troškove koji su „opipljivi“, kao što su troškovi osoblja i energije.<sup>11</sup>

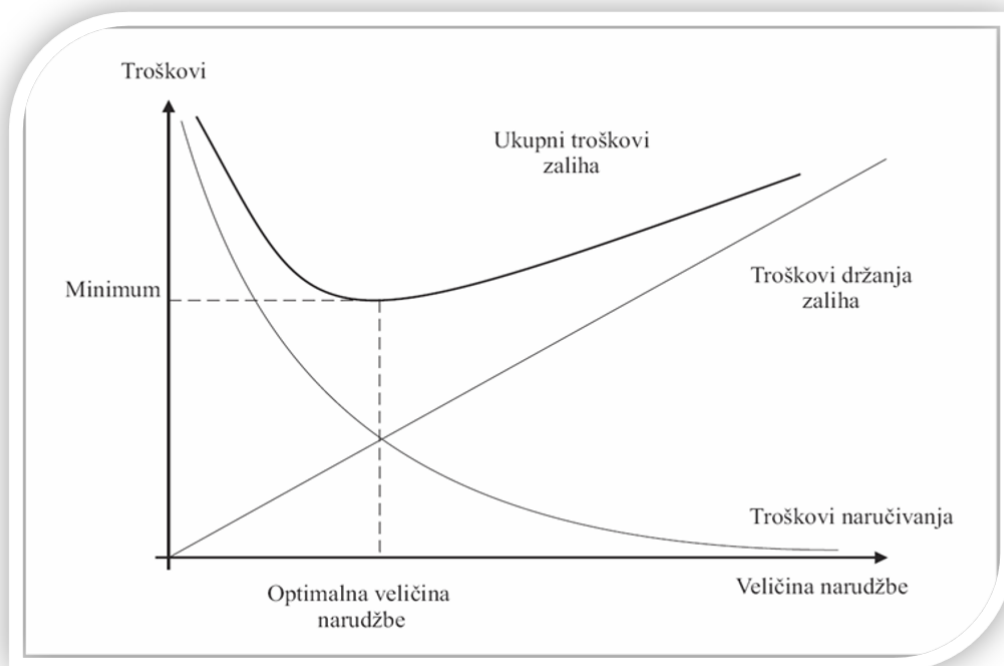
Vrste troškova zaliha su:

- troškovi naručivanja zaliha,
- troškovi držanja zaliha,
- troškovi nedostatka zaliha,
- trošak nabave/proizvodnje.<sup>12</sup>

Na slici 3. nalazi se grafički prikaz koji prikazuje kretanje troškova zaliha robe u određenom vremenskom razdoblju.

<sup>11</sup> Rukavina M.: Analiza vrsta troškova zaliha, završni rad. Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.

<sup>12</sup> Lokad.com. Preuzeto sa: <https://www.lokad.com/definition-inventory-costs> [Pristupljeno: 19.03.2021.]



*Slika 3. Kretanje troškova zaliha s obzirom na količinu narudžbe*

Izvor: Božić, D., Šafran, M.: *Nastavni materijal za predavanje i auditorne vježbe iz kolegija "Upravljanje zalihama"*. Fakultet prometnih znanosti. Zagreb, 2021.

Kretanje troškova zaliha s obzirom na količinu narudžbe karakterizira točka na kojoj se susreću minimalna količina zaliha na kojoj se naručuju novi proizvodi te ukupni troškovi koji su u tom trenutku dosegli najmanju točku. Način poslovanja u kojem su ukupni troškovi zaliha na duži vremenski period niski, pokazuje da poduzeće treba posegnuti za kreiranjem nove narudžbe. Troškovi naručivanja proizvoda padaju s obzirom na količinu zaliha kojom poduzeće raspolaže.

## 2.5. SUSTAVI NADZORA KOLIČINE ZALIHA

Zadaća osoba koje rade na upravljanjima količine zaliha je osigurati neprekinutu opskrbu zaliha koje bi poslužile za proizvodnju ili prodaju. Da ne bi došlo do potrošnje zaliha u nekom vremenu, potrebno je redovito nadzirati stanje zaliha. Upravljanje količinom zaliha s obzirom na primjenu različitih modela dijeli se u dvije skupine:

- Kontinuirani sustav za kontrolu zaliha,

- Periodični sustav za kontrolu zaliha.<sup>13</sup>

### **2.5.1. KONTINUIRANI SUSTAV NADZORA ZALIHA**

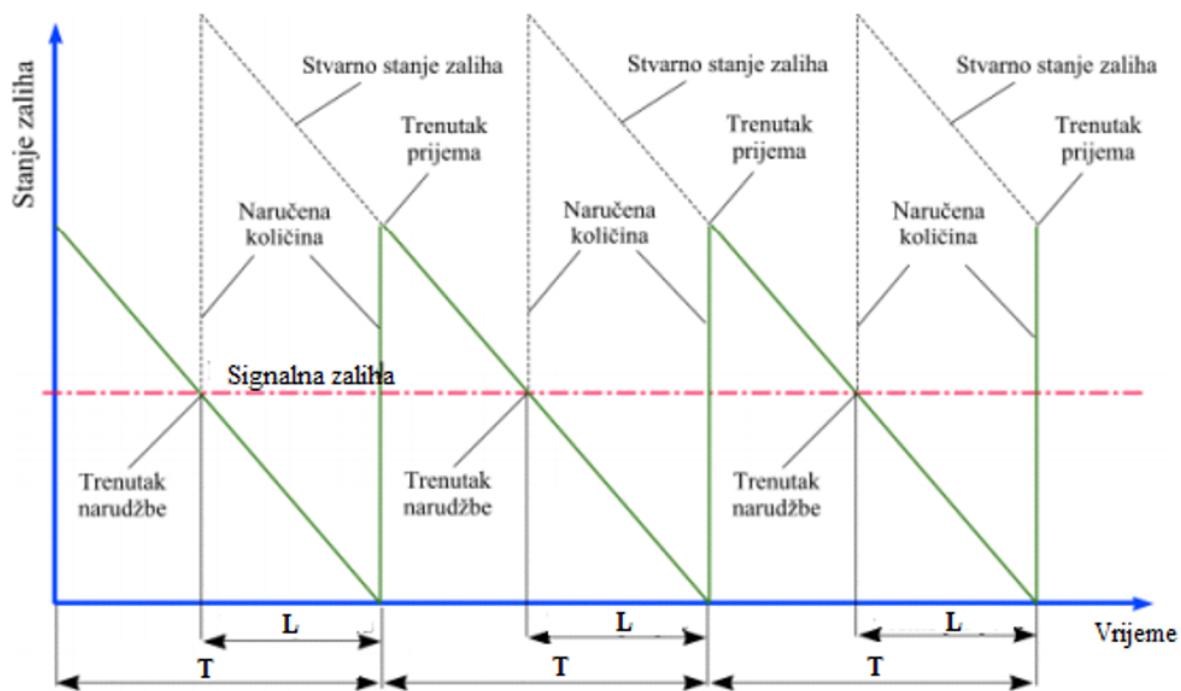
Kod kontinuiranog sustava nadzora razine zaliha, naručuje se unaprijed određena količina zaliha u trenutku kada količina postojećih zaliha padne na razinu signalne ili sigurnosne ili minimalne zalihe, odnosno točke ponovne nabave. Ove količine predstavljaju onu količinu zalihe koliko je procijenjeno prema potražnji tijekom vremena isporuke. Kontinuiranim nadzorom se mjeri razina zaliha u trenutku kada se ista troši, te čim razina zaliha dostigne razinu točke ponovne nabave (R), naručuje se količina nabave (Q) sukladno politici zaliha. U ovom sustavu, prilikom naručivanja zaliha, vodi se računa ne samo o raspoloživoj, već i o naručenoj količini.<sup>14</sup>

Ukupna količina naručenog i raspoloživog materijala se naziva raspoloživim zalihama. Kod sustava kontinuiranog nadzora stanje zaliha se kontrolira nakon svake transakcije, dakle kontinuirano. Kad zalihe padnu na unaprijed utvrđenu točku naručivanja (R), plasira se narudžba određene količine. Slika 4. prikazuje način na koji funkcionira kontinuirani sustav kontrole nadzora zaliha.

---

<sup>13</sup> BMS.co.in. Preuzeto sa: <http://www.bms.co.in/explain-the-traditional-techniques-of-inventory-replenishment-systems/> [Pristupljeno: 15.04.2021.]

<sup>14</sup> Mbaknol.com. Preuzeto sa: <https://www.mbaknol.com/operations-management/types-of-inventory-system-q-and-p-models/> [Pristupljeno: 15.04.2021.]



Slika 4. Kontinuirani sustav za kontrolu razine zaliha

Izvor: Božić, D., Šafran, M.: *Nastavni materijal za predavanje i auditorne vježbe iz kolegija "Upravljanje zalihama"*. Fakultet prometnih znanosti. Zagreb, 2021.

Kontinuirani za kontrolu razine zaliha sadrži jedan bitan element koji je na slici 4. označen crvenom bojom - signalnu zalihu. Signalna zaliha predstavlja količinu zaliha na kojoj se treba započeti proces naručivanja materijala da bi se zalihe pravodobne napunile. Kada zalihe dosegnu razinu signalne zalihe, poduzeće naručuje proizvode koji nakon određenog vremena stignu u skladište te budu na raspolaganju za prodaju.

## 2.5.2. PERIODIČNI SUSTAV ZA KONTROLU ZALIHA

Kontinuirano praćenje nije uvijek moguće zbog visokih troškova izgradnje sustava, pa se zalihe većinom nadziru periodički. Kod ovog se sustava stanje zaliha provjerava u fiksnim vremenskim intervalima. Ciljana razina zaliha je prilagođena tako da pokriva potražnju do slijedeće provjere, uključujući onu za vrijeme trajanja realizacije narudžbe.<sup>15</sup>

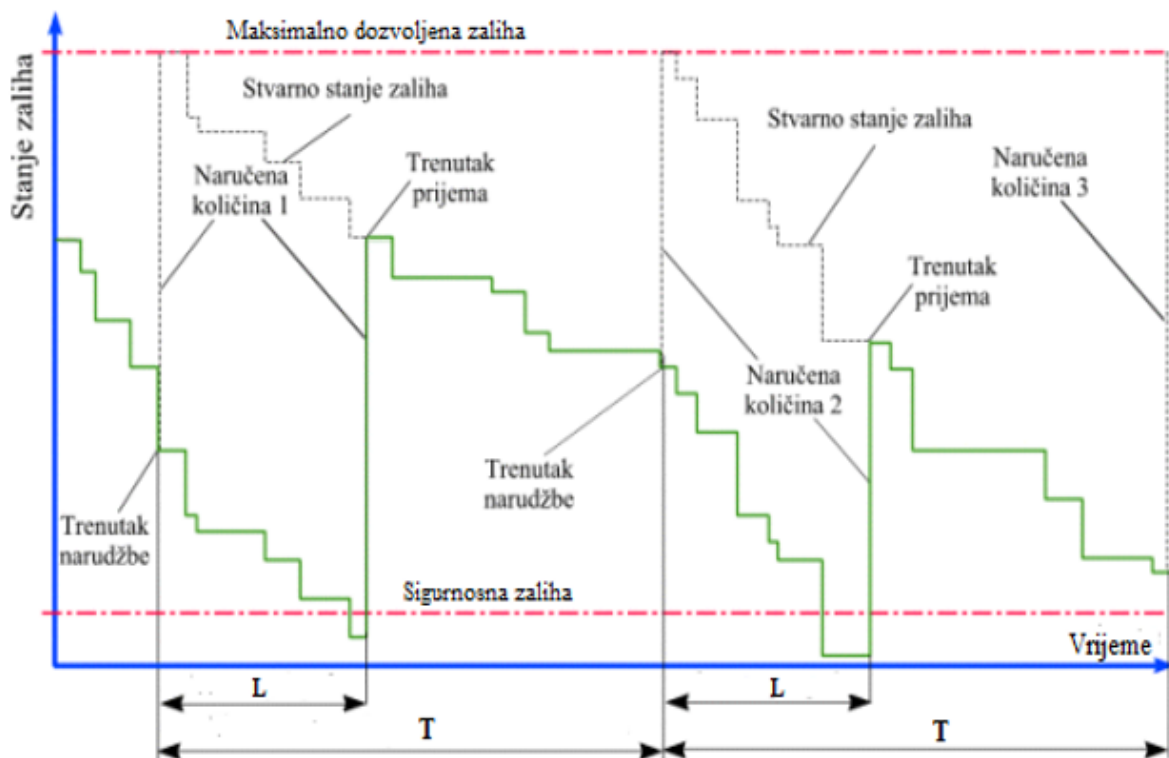
Periodični sustav kontrole razine zaliha je sustav u kojem se naručuje ona količina zaliha koja je potrebna da se dostigne postavljena maksimalna količina zaliha na stanju. Kod periodičnog

<sup>15</sup> Theintactone. Preuzeto sa: <https://theintactone.com/2018/12/16/mm-u4-topic-6-q-system-and-p-system-of-inventory-management/> [Pristupljeno: 18.04.2021.]

sustava nadzora zaliha, količine zaliha se provjeravaju u određenom vremenskom trenutku, npr. svaki tjedan ili svaki mjesec.<sup>3</sup>

Provjeravanje količina zaliha i periodično naručivanje primjenjivo je kada prodavač ima rutinske narudžbe od kupaca, najčešće jednako vremenski raspodijeljene ili u slučaju naručivanja kompletne linije proizvoda, te kod slučaja kada kupac želi kombinirati narudžbe u cilju smanjenja transportnih troškova.<sup>7</sup>

Na slici 5. prikazan je graf na kojem se nalazi sustav rada periodičkog modela kontrole količine zaliha.



Slika 5. Periodički sustav za kontrolu razine zaliha

Izvor: Božić, D., Šafran M.: Nastavni materijal za predavanje i auditorne vježbe iz kolegija "Upravljanje zalihama". Fakultet prometnih znanosti. Zagreb, 2021.

### **3. RAZINA USLUGE I SIGURNOSNA ZALIHA**

Razina usluge može se definirati kao količina i vrsta usluge (dostupnost artikla) koja stoji na raspolaganju potrebama i željama kupaca. Govori kolika je vjerojatnost da će biti robe na zalihama za trenutnu prodaju i isporuku korisnicima. Povećanjem razine usluge povećava se sigurnosna zaliha.<sup>2</sup>

Sigurnosna zaliha predstavlja količinu proizvoda u skladištu koja se skladišti zbog osiguranja nepredviđenih promjena u ponudi i potražnji. Sigurnosne zalihe su neophodne da pokriju faktor nesigurnosti u lancu opskrbe. Sigurnosne zalihe osiguravaju sigurniju i točniju opskrbu kupaca.<sup>2</sup>

Ideja svakog poduzeća jest imati što veću razinu usluge kupcima, to znači da će u određenom trenutku na raspolaganju imati vrstu proizvoda koju je kupac zatražio. Dostignuće maksimalne i idealne razine usluge za poduzeće je težak posao koji se bazira na kontroliranju zaliha te praćenju količine i vremena naručivanja pojedinih artikala. Idealnu razinu usluge teško je postići, razlog tome najviše leži u varijabilnosti potražnje.

#### **3.1. UTJECAJ RAZINE USLUGE NA SIGURNOSNU ZALIHU**

Najjednostavniji način utvrđivanja količine sigurnosnih zaliha moguć je preko određivanja željene razine usluge. Razina usluge promatra se na dva načina:

- razina usluge na bazi ciklusa zaliha,
- razina usluge po jedinici.<sup>7</sup>

Primarni zadatak logistike je osigurati što bolju uslugu korisnicima uz što veći profit. U logističkom sustavu, kupac može označavati krajnjeg korisnika usluge, drugi odjel poduzeća ili potrošača s drugog kraja svijeta.<sup>2</sup>

Razina usluge kupcu ključ je uspješnog poslovanja. Fokus na razini usluge kupcu mijenjao se s godinama te su u današnje vrijeme dobavljači sve više zainteresirani za poboljšanje tog sektora poslovanja. Usluga kupcu predstavlja složen proces, zato se izdvajaju dva najvažnija aspekta:

- odnos s kupcem,
- dostupnost pružanja usluge ili dostavljanja robe.<sup>2</sup>

### 3.1.1. RAZINA USLUGE NA BAZI CIKLUSA ZALIHA

Razina usluge na bazi ciklusa zaliha promatra se kada postoji velika vjerojatnost da će doći do nedostatka zaliha. Nedostatak zaliha javlja se u slučaju kada je vrijeme isporuke duže od vremena sljedeće nabave. U većini slučajeva kratkoročna potražnja za proizvodima je promjenjiva, dok je dugoročna potražnja za proizvodima stalna i teško promjenjiva.<sup>16</sup>

Točka ponovne nabave (R) je pozicija zaliha pri kojoj se radi nova narudžba. Može se izračunati preko umnoška potražnje u vremenu (L) i potražnje (D).<sup>7</sup>

$$R = L * D \quad (6)$$

Gdje je:

R – točka ponovne narudžbe,

L – vrijeme potražnje,

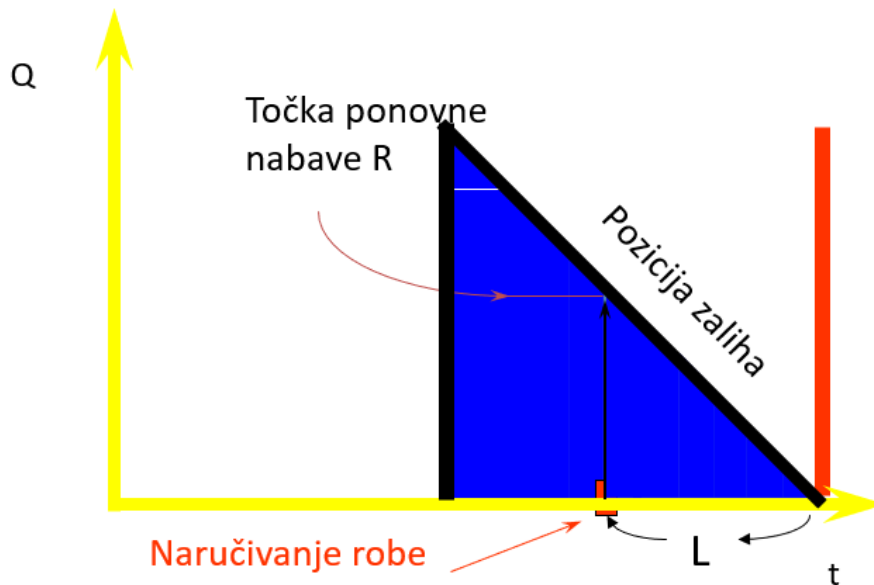
D – potražnja.

Na slici 6. prikazan je grafički prikaz vremena isporuke i točke ponovne nabave za kratko vrijeme isporuke. Ako se roba naručuje kada je razina zaliha na stanju L\*D, isporuka robe će stići taman kada se ona na stanju potroši.<sup>7</sup>

---

<sup>16</sup> Lawrence, Pasternack: Applied Management Science: Modeling, Spreadsheet Analysis, and Communication for Decision Making, 2nd Edition, 2012.

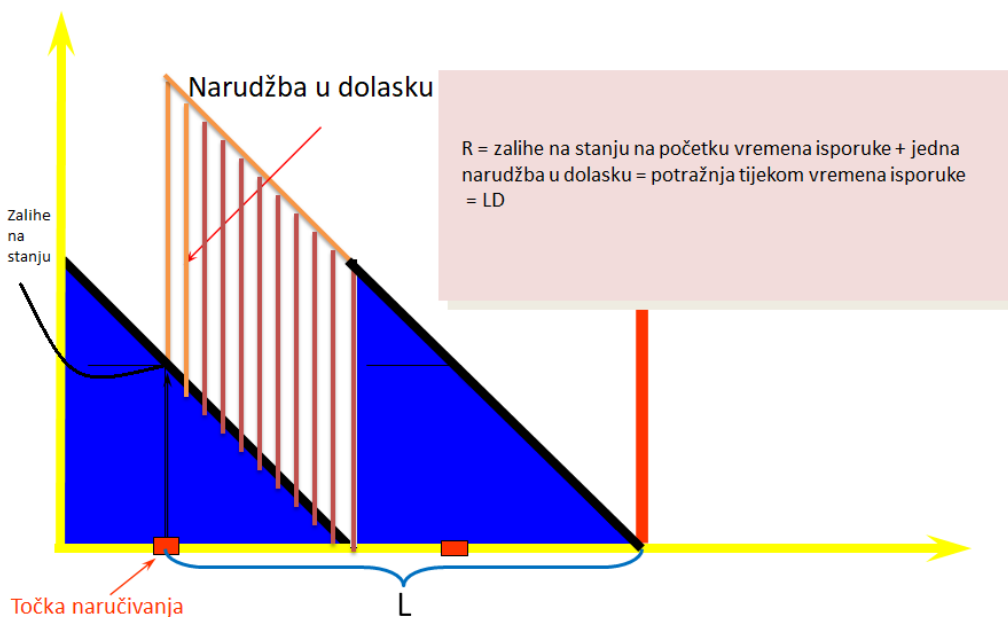




Slika 6. Grafički prikaz vremena isporuke i točke ponovne nabave za kratko vrijeme isporuke

Izvor: Božić, D., Šafran M.: Nastavni materijal za predavanje i auditorske vježbe iz kolegija "Upravljanje zalihama". Fakultet prometnih znanosti. Zagreb, 2021.

Kada je vrijeme potrebno za isporuku dugo, tada je potrebno napraviti sljedeću narudžbu već tijekom prethodnog ciklusa, pa će postojati period u kojem će se očekivati dolazak dviju narudžbi.<sup>6</sup> Grafički prikaz primjera za dugo vrijeme isporuke nalazi se na slici 7.



Slika 7. Grafički prikaz vremena isporuke i točke ponovne nabave za dugo vrijeme isporuke

Izvor: Božić, D., Šafran M.: *Nastavni materijal za predavanje i auditorne vježbe iz kolegija "Upravljanje zalihama"*. Fakultet prometnih znanosti. Zagreb, 2021.

Uglavnom je potražnja u vremenu isporuke približno normalno distribuirana. Kod takve distribucije tijekom vremena isporuke, točka ponovne nabave može se izračunati preko formule:<sup>7</sup>

$$R = \mu_L + z_{\alpha} \sigma_L \quad (7)$$

Gdje je:

$\mu_L$  – očekivana srednja vrijednost potražnje tijekom isporuke

$z_{\alpha}$  – vrijednost z normalne distribucije

$\sigma_L$  – standardna devijacija potražnje tijekom isporuke

$\alpha$  – vjerojatnost nedostatka zaliha.

$1 - \alpha$  = razina usluge.<sup>7</sup>

### 3.1.2. RAZINA USLUGE PO JEDINICI

Razina usluge po jedinici primjenjuje se kada postotak nezadovoljene potražnje treba biti pod kontrolom. Određivanje točke ponovne nabave koja odgovara željenoj razini usluge po jedinici kompliciranije je od njenog određivanja na bazi ciklusa. Kada vrijeme nabave „L“ prati standardnu razdiobu sa srednjom vrijednošću „ $\mu$ “ i standardnom devijacijom „ $\sigma$ “ točka ponovne nabave i razina sigurnosne zalihe može se odrediti pomoću sljedeća tri koraka:<sup>7</sup>

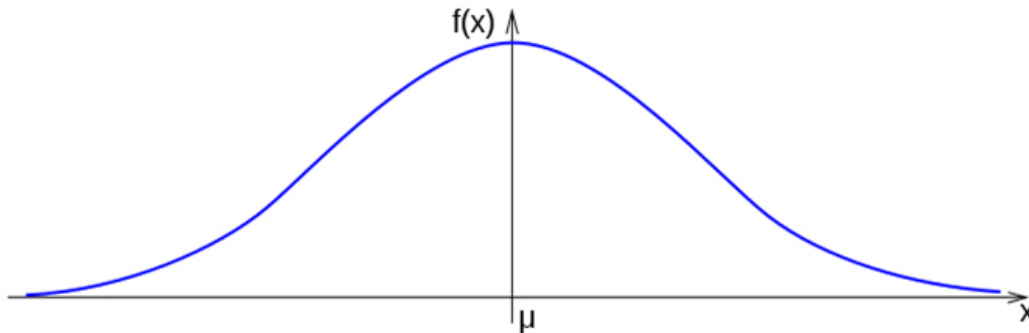
- Određivanje vrijednosti „z“, koristeći izraz:

$$z = \frac{(1 - \text{razina usluge})Q}{\sigma L} \quad (8)$$

- Računanje točke ponovne nabave (R) obavlja se korištenjem formule (7),
- Sigurnosna zaliha je definirana izrazom:

$$SS = z^* \sigma_L \quad (9)$$

Za izračune u prethodnim slučajevima definiranja sigurnosnih zaliha i razine usluge potrebno je poznavati element „z“. Element „z“ dio je normalne razdiobe koja se još naziva i Gussova ili raznolika razdioba, a određena je Gaussovom krivuljom koja je prikazana na slici 8.<sup>17</sup>



Slika 8. Gaussova krivulja

Izvor: *Statistik.si*. Preuzeto sa: <https://www.statistik.si/gaussova-krivulja-ali-normalna-porazdelitev/> [Pristupljeno: 30.08.2021.]

Normalna razdioba definirana je aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Aritmetička sredina određuje središte, a standardna devijacija širinu krivulje. Parametar „z“ normalne razdiobe služi za određivanje položaja pojedinog rezultata u skupini.<sup>17</sup>

### 3.2. ODNOS S KUPCIMA

Kupci su najvažniji dio bilo kojeg poslovnog procesa, pa je tako i upravljanje odnosa s kupcima od velikog značaja za uspješno poslovanje. Upravljanje odnosa s kupcima podrazumijeva usklađivanje poslovnih praksi i strategija kojima se poduzeće koristi u svrhu poboljšavanja odnosa s kupcima, kao i rasta prodaje. Upravljanje se ne odnosi samo na proces prodaje i usluge, nego i na predviđanje i analizu ponašanja kupaca na tržištu.<sup>18</sup>

Upravljanje odnosima s kupcima pomaže poduzeću da nauči ponašanje svojih kupaca kako bi modificiralo i prilagodilo način poslovanja u svrhu zadovoljenja potreba kupaca. Za izravno upravljanje odnosa s kupcima, poduzeće treba dobiti uvid u:

- ponašanje kupaca,

<sup>17</sup>Osnove zdravstvene statistike. Preuzeto sa: [https://ldap.zvu.hr/~oliverap/MetodelstrazivanjaFT/8\\_Normalna%20raspodjela%20i%20z%20vrijednosti.pdf](https://ldap.zvu.hr/~oliverap/MetodelstrazivanjaFT/8_Normalna%20raspodjela%20i%20z%20vrijednosti.pdf) [Pristupljeno: 01.09.2021.]

<sup>18</sup>Marketing Fancier. Preuzeto sa: <https://marketingfancier.com/upravljanje-odnosima-s-kupcima-crm-znacaj-u-poslovanju/> [Pristupljeno: 27.03.2021.]

- kupovne navike kupaca i povijest kupovine,
- mišljenja i želje kupaca,
- probleme kupaca,
- kreiranje idealnog karaktera kupca,
- prilagodbu načinu poslovanja, posebno marketingu.<sup>18</sup>

Održavanje korisnika usluge zadovoljnim zahtijeva dobro poznavanje međuljudskih odnosa kako bi se osiguralo da kupac dobiva odgovarajuću kvalitetu koju očekuje. Na takav način osigurava se ponovna suradnja i širenje na tržištu.

Kupcima se na tržištu predstavlja više različitih dobavljača usluga, Zbog navedene konkurencije, na kupcima je da izaberu najbolji odnos cijene i kvalitete. Nije bitno da li je dobavljač dobar ili loš, bitno je mišljenje kupca o njegovoj ponudi na tržištu. Prilikom usporedbe različitih dobavljača, često dolazi do poslovnih suradnji na tržištu zbog njihovih sličnosti.<sup>2</sup>

### **3.3. PRUŽANJE USLUGE KUPCIMA**

Glavni razlog posjedovanja zaliha jest imati dostupne proizvode. Unatoč važnosti održavanja razine usluge kupcu, neka poduzeća ne vode pravilnu politiku držanja zaliha. Kako bi se postiglo pravilno i profesionalno upravljanje zalihama potrebno je sakupiti dovoljno podataka.<sup>19</sup>

S većim ulaganjem, usluga postaje kvalitetnija. Nemoguće je postići stopostotnu razinu usluge. Poduzeće također na umu mora imati različitost proizvoda koji su u prodaji, s obzirom da svaki proizvod ima svoj rok trajanja do kojeg je moguća njegova upotreba. Ako poduzeće razinu usluge planira podići pomoću aspekta dostupnosti, žrtvuje sredstva koja mora uložiti kako bi isto postiglo i obrnuto.<sup>19</sup>

Razinu dostupnosti proizvoda na tržištu određuje kupac. Za svaki proizvod na zalihama očekuje se da će postići što veću razinu usluge. Kako bi se postigla što veća razina usluge, potrebno je racionalno, pametno i polako ulagati sredstva u poboljšanje usluge. Kada se promatra opseg

---

<sup>19</sup> Bloomberg, D., J., LeMay, S., Hanna, J., B., Logistics, Prentice Hall, 2002.

zaliha, dolazi se do zaključka da je najbolja količina zaliha ona minimalna, razlog tome je lakša kontrola nad manjom količinom zaliha. <sup>19</sup>

Poduzeće svoje usluge kupcima može podijeliti prema grupi kojoj kupci pripadaju ili na određeni sektor tržišta. Opcije koje se koriste kao alternativa: jednaka dostupnost za sve proizvode, smanjenje ukupnih troškova usluge, fokusiranje na najisplativije kupce i poslove, povećanje usluge kod najosjetljivijih proizvoda, povećanje dostupnosti za proizvode koji stvaraju najveću dobit te stvaranje boljih usluga kod proizvoda s najvećim obrtom. <sup>19</sup>

## 4. OPIS STUDIJE SLUČAJA

U svrhu izrade zadatka ovog završnog rada, odnosno analize međuovisnosti razine usluge (dostupnosti proizvoda) i sigurnosne zalihe, analizirano je poslovanje jednog malog trgovačkog poduzeće na otoku Silbi. Posebnost ove tvrtke je što trgovina na otoku radi tijekom cijele godine, a ne samo tijekom turističke sezone. Naime, tijekom ljetnih mjeseci na otoku rade i druge trgovine. Pod pretpostavkom da svaki od artikala pića dolazi u paketima jednakih dimenzija, skladište trgovine može zaprimiti maksimalno 350 paketa pića.

Za potrebe ovoga rada promatrani su artikli pića iz uobičajene ponude. U ponudi artikala pića, trgovina ima 30 vrsti pića, od kojih je 18 vrsti bezalkoholnih, šest vrsti piva te šest vrsti vina. S obzirom na to da tijekom sezonskog razdoblja u godini (tijekom ljetnih mjeseci) dolazi do rasta prodaje pića, koeficijent obrtaja tijekom ljeta je veći za tri puta od koeficijenta obrtaja zimi, što uzrokuju velike ljetne temperature, dolazak turističkih kruzera i slično, poduzeće se treba organizirati s nabavom zaliha.

Poduzeće I&A surađuje s pouzdanim dobavljačem pića s kojim je u odličnim poslovnim odnosima i na kojeg može računati da će na vrijeme i u točnim količinama isporučiti narudžbu. Vrijeme isporuke dobavljača pića je konstantno i iznosi 7 dana. Narudžba se radi svaku srijedu navečer, a isporuka je svaki petak ujutro. Sustav naručivanja koncipiran je tako da se u mjesečnom ciklusu nabave (4 puta mjesečno) naručuje količina pojedinog artikla prema kriteriju prosječne tjedne potrošnje. Prekid opskrbe zbog loših meteoroloških uvjeta, za potrebe ovog rada je zanemaren. Trgovina radi 7 dana u tjednu.

Procijenjeni trošak držanja zaliha iznosi 13%. S obzirom na to da se ukupan asortiman pića sastoji od 30 različitih artikala, potrebno je poznavati prosječnu jediničnu cijenu proizvoda, prosječnu nabavnu cijenu, kao i njihovu prosječnu potražnju.

Želja tvrtke je postići dostupnost od 95% zaliha promatranih artikala. Postavljeni zadatak ima za cilj odrediti takvu količinu nabave za pojedini artikl kojom se osigurava željena dostupnost artikla uz istovremeno zadovoljenje ograničenja prostora s kojim tvrtka raspolaže.

U tablici 1. su prikazani podaci koji pokazuju naziv proizvoda, jediničnu prodajnu cijenu, jediničnu nabavnu cijenu, mjesečnu potražnju tijekom ljetnih mjeseci te potražnju po tjednima (pretpostavka je da jedan mjesec ima četiri tjedna) i prosječnu tjednu potražnju.

Tablica 1. Tablica studije slučaja

R.br.	Naziv proizvoda	Prodajna cijena [kn]	Nabavna cijena [4]	Mjesečna potražnja [kom]	Potražnja po tjednima [kom]				Prosječna tjedna potražnja [kom]
					1. tjedan	2. tjedan	3. tjedan	4. tjedan	
1	Romerquelle negazirana voda 1.5l	6.00 kn	4.00 kn	400	95	87	100	118	100
2	Fanta Orange 2 l	14.50 kn	10.00 kn	196	40	65	58	33	49
3	Fuzetea ledeni čaj 1.5 l	10.00 kn	6.50 kn	300	50	70	100	80	75
4	Schweppes Tonic 1.5 l	12.50 kn	8.00 kn	450	117	97	105	131	113
5	Red Bull Energy drink 250 ml	12.00 kn	8.00 kn	270	80	90	50	50	68
6	Greenfood ledeni čaj 250 ml	11.00 kn	4.00 kn	190	60	70	50	10	48
7	Red Bull energy drink 4x250 ml	45.00 kn	30.00 kn	240	50	83	60	47	60
8	Monster energy 4x0.5 l	48.00 kn	25.00 kn	100	20	25	40	15	25
9	Coca-cola classic 2l	14.50 kn	10.00 kn	325	86	100	63	76	81
10	Coca-cola Zero 2l	12.60 kn	9.00 kn	280	72	104	65	39	70
11	Coca-cola Zero 4x0.33 l	21.00 kn	15.00 kn	300	85	45	90	80	75
12	Smartwater 1.1 l	8.50 kn	4.00 kn	100	26	56	10	8	25
13	Fanta Orange Zero 2l	13.00 kn	6.00 kn	118	22	24	35	37	30
14	Cedevita limun 1000 g	40.00 kn	20.00 kn	50	12	11	17	10	13
15	Rauch Happy Day 2l	22.00 kn	18.00 kn	215	45	72	53	45	54
16	Pepsi classic 2 l	17.00 kn	10.00 kn	240	52	66	60	62	60
17	Pago 1 l	18.00 kn	11.00 kn	110	24	31	31	24	28
18	Pago 0.33 l	11.50 kn	7.50 kn	250	70	45	70	65	63
19	Vino Korlat Merlot 2014. 0.75 l	95.00 kn	60.00 kn	200	50	80	50	20	50
20	Vino Korlat Sauvignon 0.75 l	95.00 kn	60.00 kn	160	40	30	50	40	40
21	Vino Popov Sauvignon 0.75 l	39.00 kn	28.00 kn	225	80	70	60	15	56
22	Vino Plavac 0.75 l	38.00 kn	30.00 kn	245	90	70	40	45	61
23	Vino Vezak Chardonnay 2018. 0.75	60.00 kn	45.00 kn	200	50	50	60	40	50
24	Vino Rose Benkovac 0.75 l	35.00 kn	28.00 kn	100	20	10	30	40	25
25	Pivo Karlovačko Lager 2 l	23.00 kn	17.00 kn	490	130	140	100	120	123
26	Pivo Grička Vještica 6x0.5 l	72.00 kn	50.00 kn	250	66	84	50	50	63
27	Pivo Zlatni Medvjed 20x0.5 l	240.00 kn	180.00 kn	60	13	18	10	19	15
28	Pivo Ožujsko 2 l	20.00 kn	10.00 kn	400	110	100	90	100	100
29	Pivo Kozel Lager 4x 0.5 l limenke	34.50 kn	25.00 kn	220	85	60	40	35	55
30	Pivo Heineken 4x0.4 l limenke	40.00 kn	22.00 kn	300	80	65	85	70	75

Izvor: Izradio autor u programu MS Excel

## 5. PRIKAZ IZRAČUNA RAZINE USLUGE I SIGURNOSNE ZALIHE

U ovom poglavlju prikazati će se postupak računanja prethodne studije slučaja prikazanih u alatu Microsoft Excel.

U prvom koraku zadatka, analizirati će se postojeća politika nabave. S obzirom da poduzeće nastoji promijeniti postojeću politiku nabave, potrebno je izračunati sljedeće veličine koje će biti potrebne za izračune koji slijede. U tablici 2. nalaze se podaci vezani za sve proizvode kojim poduzeće raspolaže. Tako su navedeni: vrsta pakete ambalaže, dimenzije paketa te broj proizvoda po jednom paketu. Osim tehničkih podataka o proizvodima, u tablici se nalaze zabilježena mjesečna potražnja raspoređena po tjednima, prosječna tjedna potražnja te standardna devijacija tjedne potražnje.

Tablica 2. Izračunate vrijednosti prosječne tjedne potražnje i standardne devijacije

R.br.	Naziv proizvoda	Broj artikala u paketu [kom]	Vrsta ambalaže paketa	Dimenzija paketa [cm]	Mjesečna potražnja [kom]	Potražnja po tjednima [kom]				Prosječna tjedna potražnja [kom]	St.dev tjedno
						1. tjedan	2. tjedan	3. tjedan	4. tjedan		
1	Romerquelle negazirana voda 1.5l	6	Plastična folija	27x18	400	95	87	100	118	100	13,140
2	Fanta Orange 2 l	6	Plastična folija	27x18	196	40	65	58	33	49	14,989
3	Fuzetea ledeni čaj 1.5 l	6	Plastična folija	27x18	300	50	70	100	80	75	20,817
4	Schweppes Tonic 1.5 l	6	Plastična folija	27x18	450	117	97	105	131	113	14,821
5	Red Bull Energy drink 250 ml	24	Karton za limenke	30x15	270	80	90	50	50	68	20,616
6	Greenfood ledeni čaj 250 ml	12	Karton za limenke	30x15	190	60	70	50	10	48	26,300
7	Red Bull energy drink 4x250 ml	6	Karton za limenke	30x15	240	50	83	60	47	60	16,310
8	Monster energy 4x0.5 l	12	Karton za limenke	30x15	100	20	25	40	15	25	10,801
9	Coca-cola classic 2l	6	Plastična folija	27x18	325	86	100	63	76	81	15,650
10	Coca-cola Zero 2l	6	Plastična folija	27x18	280	72	104	65	39	70	26,746
11	Coca-cola Zero 4x0.33 l	6	Karton za limenke	30x15	300	85	45	90	80	75	20,412
12	Smartwater 1.1 l	12	Plastična folija	27x18	100	26	56	10	8	25	22,181
13	Fanta Orange Zero 2l	6	Plastična folija	27x18	118	22	24	35	37	30	7,594
14	Cedevita limun 1000 g	6	Plastična folija	27x18	50	12	11	17	10	13	3,109
15	Rauch Happy Day 2l	6	Kartonska kutija	27x18	215	45	72	53	45	54	12,738
16	Pepsi classic 2 l	6	Plastična folija	27x18	240	52	66	60	62	60	5,888
17	Pago 1 l	6	Plastična folija	27x18	110	24	31	31	24	28	4,041
18	Pago 0.33 l	20	Gajba	35x20	250	70	45	70	65	63	11,902
19	Vino Korlat Merlot 2014. 0.75 l	6	Kartonska kutija	27x18	200	50	80	50	20	50	24,495
20	Vino Korlat Sauvignon 0.75 l	6	Kartonska kutija	27x18	160	40	30	50	40	40	8,165
21	Vino Popov Sauvignon 0.75 l	6	Kartonska kutija	27x18	225	80	70	60	15	56	28,687
22	Vino Plavac 0.75 l	6	Kartonska kutija	27x18	245	90	70	40	45	61	23,229
23	Vino Vezak Chardonnay 2018. 0.75 l	6	Kartonska kutija	27x18	200	50	50	60	40	50	8,165
24	Vino Rose Benkovac 0.75 l	6	Kartonska kutija	27x18	100	20	10	30	40	25	12,910
25	Pivo Karlovačko Lager 2 l	6	Plastična folija	27x18	490	130	140	100	120	123	17,078
26	Pivo Grička Vještica 6x0.5 l	4	Kartonska kutija	27x18	250	66	84	50	50	63	16,197
27	Pivo Zlatni Medvjed 20x0.5 l	1	Kartonska kutija	35x20	60	13	18	10	19	15	4,243
28	Pivo Ožujsko 2 l	6	Plastična folija	27x18	400	110	100	90	100	100	8,165
29	Pivo Kozel Lager 4x 0.5 l limenke	6	Karton za limenke	30x15	220	85	60	40	35	55	22,730
30	Pivo Heineken 4x0.4 l limenke	6	Karton za limenke	30x15	300	80	65	85	70	75	9,129

Izvor: Izradio autor u programu MS Excel

Prosječna tjedna potražnja je veličina koja označava aritmetičku sredinu podataka o potražnji tijekom perioda od četiri tjedna zadanih u tablici studije slučaja. Standardna devijacija pojam je koji se koristi u statističkoj grani matematike i metoda je koja se koristi za opisivanje



raspodjele podataka. Standardno odstupanje pripisuje vrijednost u kojoj mjeri distribucija odabranih vrijednosti odstupa od aritmetičke sredine. U sklopu ovog zadatka, računalna naredba u programu Excel za prosječnu tjednu potražnju je AVERAGE, a standardna devijacija računa se preko naredbe STDEV.S (standardna devijacija na temelju uzorka). Navedeni uzorak koji se uzima u spomenute naredbe je potražnja zabilježena tijekom četiri tjedna.

S obzirom na sigurnost isporuke tražene robe u redovitim intervalima od tjedan dana u daljnjim koracima izračunata je dnevna potražnja za svaki pojedini artikl te je izračunato standardno odstupanje po dnevnoj potražnji (Tablica 3).

Tablica 3. Prikaz dnevne potražnje

R.br.	Naziv proizvoda	Dnevna potražnja [kom]				St.dev dnevno
		1. tjedan	2. tjedan	3. tjedan	4. tjedan	
1	Romerquelle negazirana voda 1.5l	14	12	14	17	2
2	Fanta Orange 2 l	6	9	8	5	2
3	Fuzetea ledeni čaj 1.5 l	7	10	14	11	3
4	Schweppes Tonic 1.5 l	17	14	15	19	2
5	Red Bull Energy drink 250 ml	11	13	7	7	3
6	Greenfood ledeni čaj 250 ml	9	10	7	1	4
7	Red Bull energy drink 4x250 ml	7	12	9	7	2
8	Monster energy 4x0.5 l	3	4	6	2	2
9	Coca-cola classic 2l	12	14	9	11	2
10	Coca-cola Zero 2l	10	15	9	6	4
11	Coca-cola Zero 4x0.33 l	12	6	13	11	3
12	Smartwater 1.1 l	4	8	1	1	3
13	Fanta Orange Zero 2l	3	3	5	5	1
14	Cedevita limun 1000 g	2	2	2	1	0
15	Rauch Happy Day 2l	6	10	8	6	2
16	Pepsi classic 2 l	7	9	9	9	1
17	Pago 1 l	3	4	4	3	1
18	Pago 0.33 l	10	6	10	9	2
19	Vino Korlat Merlot 2014. 0.75 l	7	11	7	3	3
20	Vino Korlat Sauvignon 0.75 l	6	4	7	6	1
21	Vino Popov Sauvignon 0.75 l	11	10	9	2	4
22	Vino Plavac 0.75 l	13	10	6	6	3
23	Vino Vezak Chardonnay 2018. 0.75 l	7	7	9	6	1
24	Vino Rose Benkovac 0.75 l	3	1	4	6	2
25	Pivo Karlovačko Lager 2 l	19	20	14	17	2
26	Pivo Grička Vještica 6x0.5 l	9	12	7	7	2
27	Pivo Zlatni Medvjed 20x0.5 l	2	3	1	3	1
28	Pivo Ožujsko 2 l	16	14	13	14	1
29	Pivo Kozel Lager 4x 0.5 l limenke	12	9	6	5	3
30	Pivo Heineken 4x0.4 l limenke	11	9	12	10	1

Izvor: Izradio autor u programu MS Excel

Ovi podaci bili su potrebni za proračun sigurnosne zalihe za pojedini artikl. Sljedeći potreban parametar za računanje zadatka jest parametar „z“ normalne razdiobe. Vrijednost „z“ parametra normalne distribucije očitava se iz tablice normalne razdiobe te označava vjerojatnost da tijekom određenog vremena neće doći do nedostatka zaliha.

Izračun sigurnosne zalihe (SS) napravljen prema modificiranoj formuli (9) u programu Excel je<sup>20</sup>:

$$SS = z_{95\%} * \sqrt{\frac{\text{ukupni broj dana od kreiranja narudžbe do dolaska narudžbe}}{\text{vrijeme isporuke}}} * \sigma_{\text{dnevna potražnja}} \quad (10)$$

Sigurnosna zaliha na razini artikla proračunata po formuli 10 prikazana je u tablici 4.

Tablica 4. Podaci s izračunatom količinom sigurnosne zalihe za svaki proizvod

Naziv proizvoda	Potražnja po tjednima [kom]				Prosječna tjedna potražnja [kom]	St.dev tjedno	SS za 95%	Dnevna potražnja [kom]				St.dev dnevno
	1. tjedan	2. tjedan	3. tjedan	4. tjedan				1. tjedan	2. tjedan	3. tjedan	4. tjedan	
Romerquelle negazirana voda 1.5l	95	87	100	118	100	13.140	4	14	12	14	17	2
Fanta Orange 2 l	40	65	58	33	49	14.989	4	6	9	8	5	2
Fuzetea ledeni čaj 1.5 l	50	70	100	80	75	20.817	6	7	10	14	11	3
Schweppes Tonic 1.5 l	117	97	105	131	113	14.821	4	17	14	15	19	2
Red Bull Energy drink 250 ml	80	90	50	50	68	20.616	6	11	13	7	7	3
Greenfood ledeni čaj 250 ml	60	70	50	10	48	26.300	7	9	10	7	1	4
Red Bull energy drink 4x250 ml	50	83	60	47	60	16.310	4	7	12	9	7	2
Monster energy 4x0.5 l	20	25	40	15	25	10.801	3	3	4	6	2	2
Coca-cola classic 2l	86	100	63	76	81	15.650	4	12	14	9	11	2
Coca-cola Zero 2l	72	104	65	39	70	26.746	7	10	15	9	6	4
Coca-cola Zero 4x0.33 l	85	45	90	80	75	20.412	5	12	6	13	11	3
Smartwater 1.1 l	26	56	10	8	25	22.181	6	4	8	1	1	3
Fanta Orange Zero 2l	22	24	35	37	30	7.594	2	3	3	5	5	1
Cedevita limun 1000 g	12	11	17	10	13	3.109	1	2	2	2	1	0
Rauch Happy Day 2l	45	72	53	45	54	12.738	3	6	10	8	6	2
Pepsi classic 2 l	52	66	60	62	60	5.888	2	7	9	9	9	1
Pago 1 l	24	31	31	24	28	4.041	1	3	4	4	3	1
Pago 0.33 l	70	45	70	65	63	11.902	3	10	6	10	9	2
Vino Korlat Merlot 2014. 0.75 l	50	80	50	20	50	24.495	7	7	11	7	3	3
Vino Korlat Sauvignon 0.75 l	40	30	50	40	40	8.165	2	6	4	7	6	1
Vino Popov Sauvignon 0.75 l	80	70	60	15	56	28.687	8	11	10	9	2	4
Vino Plavac 0.75 l	90	70	40	45	61	23.229	6	13	10	6	6	3
Vino Vezak Chardonnay 2018. 0.75	50	50	60	40	50	8.165	2	7	7	9	6	1
Vino Rose Benkovac 0.75 l	20	10	30	40	25	12.910	3	3	1	4	6	2
Pivo Karlovačko Lager 2 l	130	140	100	120	123	17.078	5	19	20	14	17	2
Pivo Grička Vještica 6x0.5 l	66	84	50	50	63	16.197	4	9	12	7	7	2
Pivo Zlatni Medvjed 20x0.5 l	13	18	10	19	15	4.243	1	2	3	1	3	1
Pivo Ožujsko 2 l	110	100	90	100	100	8.165	2	16	14	13	14	1
Pivo Kozel Lager 4x 0.5 l limenke	85	60	40	35	55	22.730	6	12	9	6	5	3
Pivo Heineken 4x0.4 l limenke	80	65	85	70	75	9.129	2	11	9	12	10	1

<sup>20</sup>King, L.P.: Understanding safety stock and mastering its equations. APICS magazine. 2011. Preuzeto sa: [https://web.mit.edu/2.810/www/files/readings/King\\_SafetyStock.pdf](https://web.mit.edu/2.810/www/files/readings/King_SafetyStock.pdf) [Pristupljeno: 03.09.2021.]

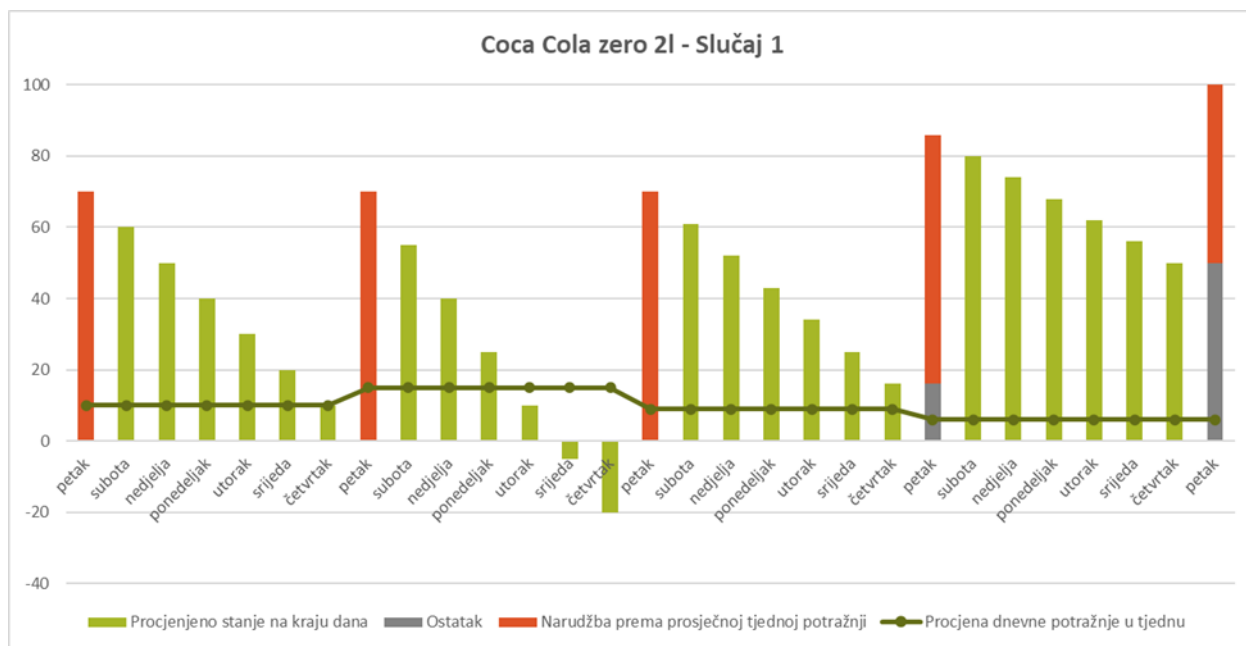
Izvor: Izradio autor u programu MS Excel

U cilju proračuna količine koja se naručuje uz poštivanje kriterija dostupnosti od 95% za svaki pojedini artikl i pripadajuću sigurnosnu zalihu napravljena je komparacija dva scenarija po svakom artiklu. U narednom tekstu prikazan je proračun za dva artikla iz promatranog asortimana i to Coca Cola Zero 2 l i Pivo Ožujsko 2 l.

Prvi slučaj (Grafikon 1) odnosi se na analizu dostupnosti određenog artikla (Coca Cola Zero 2l) kada se svaka sljedeća narudžba temelji na prosječnoj tjednoj potražnji. U ovom slučaju narudžba se kreira prema prosječnoj tjednoj potražnji, bez obzira na to koliko u jednom paketu ima proizvoda.

Narudžba koja se kreira svake srijede za proizvod Coca Cola Zero 2 l sastoji se od 70 komada ovog artikla.

Na postavljenom grafikonu vidljivo je da tijekom vremena od narednih šest dana dolazi do ujednačenog smanjenja količine proizvoda u poduzeću. Smanjenje proizvoda na dnevnoj bazi određeno je procjenom dnevne potražnje (na grafikonu pravac tamno zelene boje). Procijenjeno stanje količine proizvoda na kraju dana označeno je stupcima zelene boje. Preostala veličina na grafikonu je stupac sive boje koji prikazuje ostatak artikla na zalihama. Ostatak označava količinu proizvoda preostalih od prethodne narudžbe koji se nisu uspjeli prodati. Iz grafikona je jasno vidljivo da pri ovakvom obrascu naručivanja tijekom dva dana promatrani artikl nije dostupan.

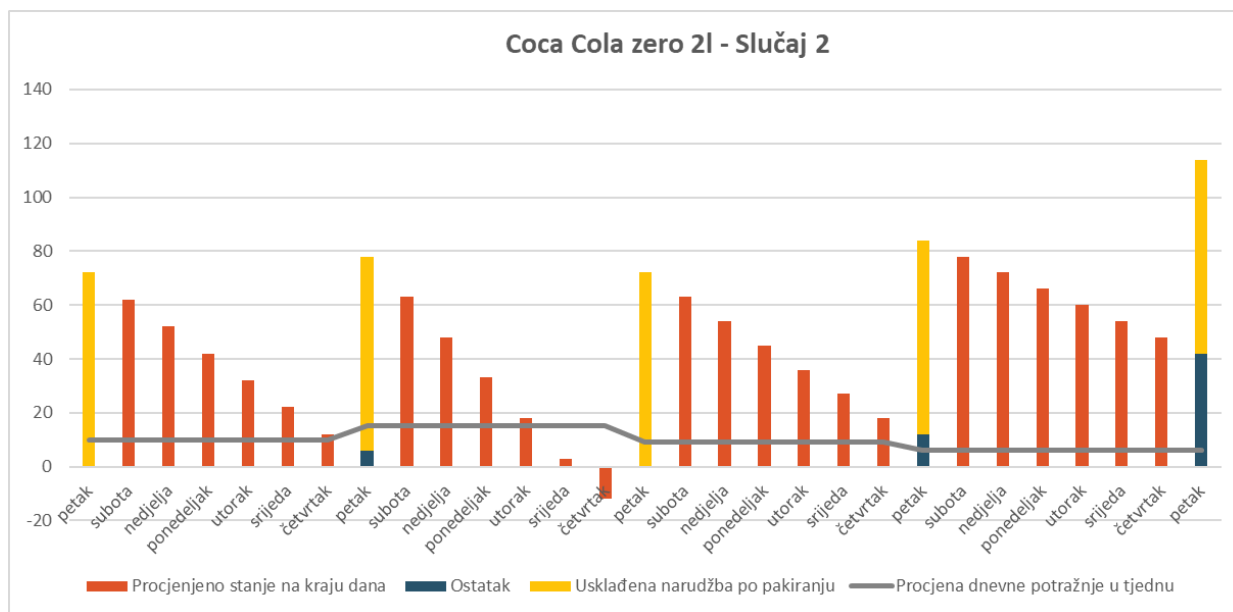


Grafikon 1. Analiza dostupnosti artikla Coca Cola Zero 2 l u prvom slučaju

Izvor: Izradio autor u programu MS Excel

Drugi slučaj odnosi se na analizu dostupnosti pojedinog artikla kada se svaka sljedeća narudžba temelji na prosječnoj dnevnoj potražnji od prethodnog tjedna. U ovom slučaju količine koje se naručuju korigirane su po kriteriju zadovoljenja razine dostupnosti od 95% te količine i vrste pakiranja. Naručena količina u ovom slučaju iznosi ukupno 72 proizvoda. Do veličine od 72 proizvoda stiglo se korigiranjem prethodne narudžbe s obzirom na broj proizvoda po jednom paketu u nadolazećoj ambalaži. Tako je npr. za ovaj proizvod naručeno ukupno 11 paketa. Navedeni iznos sadrži ukupno 66 boca Coca Cola Zero 2 l što ne zadovoljava kriterij dostupnosti od 95% te se na taj iznos dodaje još jedan paket od 6 komada kako bi osigurao dovoljne količine proizvoda na sigurnosnoj zalihi.

U grafikonu 2, žutom bojom označen je stupac koji prikazuje visinu naručenih proizvoda koji su ovaj put usklađeni po pakiranju te količini sigurnosne zalihe. Stupci crvene boje prikazuju količine preostalih proizvoda po određenim danima, kao i u prethodnom slučaju. Plava boja predstavlja ostatak, dok je procjena dnevne potražnje označena linijom sive boje.



Grafikon 2. Analiza dostupnosti artikla Coca Cola Zero 2 l u drugom slučaju

Izvor: Izradio autor u programu MS Excel

Analizom prethodnih grafikona koji prikazuju količine narudžbi i potražnju za artikl Coca Cola Zero 2l primjećuje se odnos između količina naručenih artikala i ostataka od prethodnih narudžbi. Iako su dnevne potražnje u tjednima jednake.

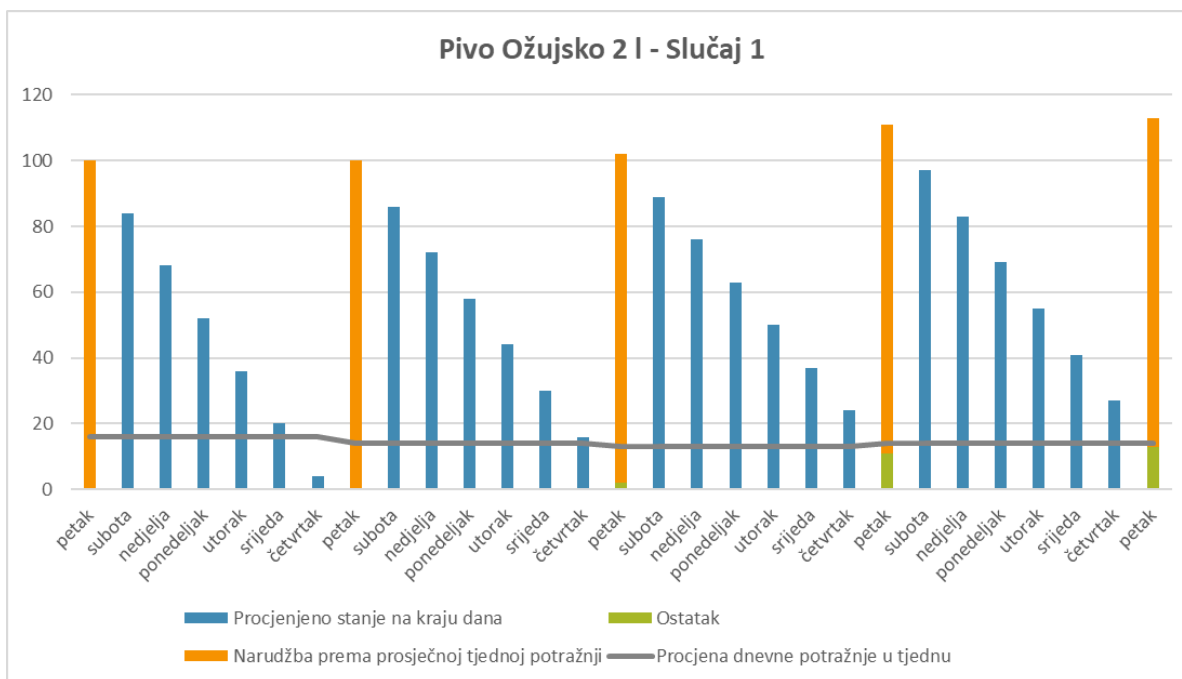
Bitna razlika primjećuje se na 14. danu od prve isporuke. U navedeni dan, četvrtak, primjećuje se nedostatak robe. Razlog tome je što je dnevna potražnja za taj dan bila veća od količine proizvoda kojom poduzeće raspolaže. U prvom slučaju, stvorio se nedostatak od 20 proizvoda, a u drugom slučaju taj nedostatak smanjen je na 12 proizvoda.

U oba slučaja količina preostale robe na kraju mjeseca dosegla je visok nivo, razlog tome je niska potražnja za proizvodom u zadnjem tjednu u mjesecu. Poduzeću preostaje utvrditi novu količinu narudžbe za mjesec koji slijedi.

Postupak analize podataka za proizvod Pivo Ožujsko 2l jednak je kao i za proizvod Coca Cola Zero 2l iz prethodnog slučaja.

U slučaju ovog proizvoda poduzeće se suočava s različitim veličinama od onih prethodnog proizvoda. Tako je potražnja za ovim proizvodom prema prosječnoj tjednoj potražnji iznosila 100 proizvoda.

U prvom slučaju ovog proizvoda prikazanog u grafikonu 3 vidljiva je visoka količina narudžbe, ali i veća dnevna potražnja.

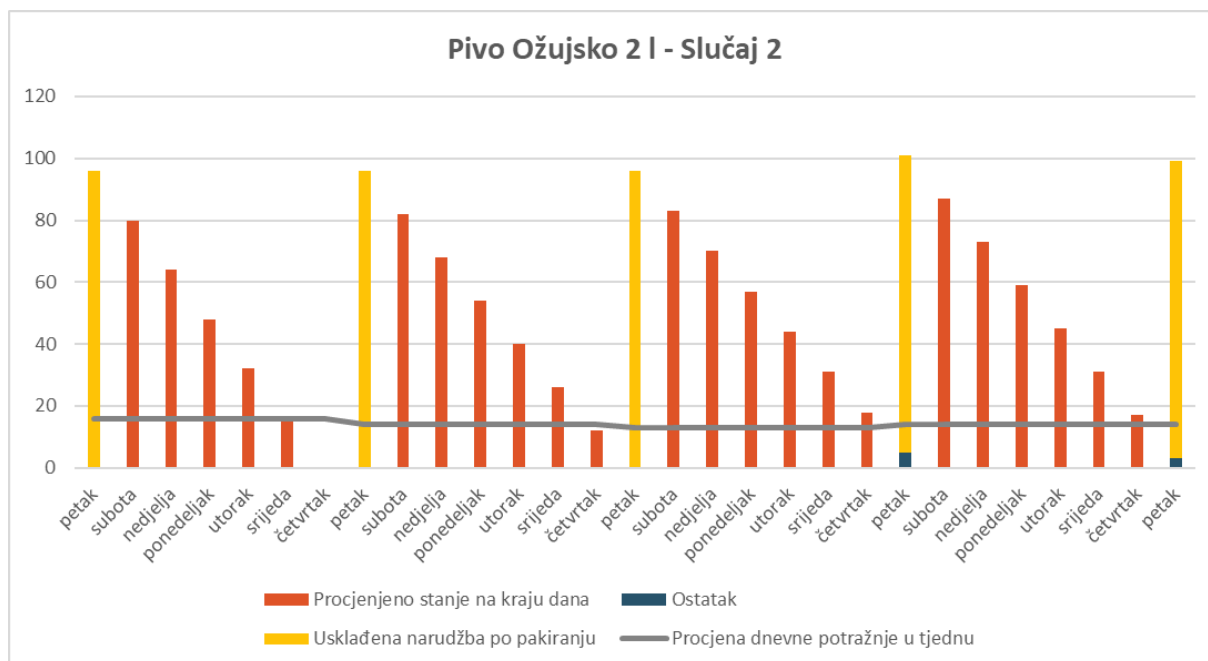


Grafikon 3. Analiza dostupnosti artikla Pivo Ožujsko 2 I u prvom slučaju

Izvor: Izradio autor u programu MS Excel

Na početku razdoblja mjerenja za proizvod Pivo Ožujsko 2I dolazi do nove pristigle narudžbe od 100 komada artikla. Tijekom sljedećeg razdoblja od sedam dana potražnja za proizvodom iznosi 16 proizvoda dnevno. Na kraju prvog razdoblja poduzeće se opskrbljuje novom nabavom od 100 novih proizvoda i tako za svaki nadolazeći tjedan.

Na kraju mjeseca poduzeću je na zalihama preostalo 13 komada artikla što je pokazatelj da postoji mogućnost da se količina preostalih proizvoda na skladištu smanji, što je prikazano u drugom slučaju (grafikon 4).



Grafikon 4. Analiza dostupnosti artikla Pivo Ožujsko 2 I u drugom slučaju

Izvor: Izradio autor u programu MS Excel

U ovom slučaju, poduzeće nastoji umanjiti predviđeni broj preostalih proizvoda iz prošlog slučaja. Jedan od načina je smanjenje narudžbe. Stoga poduzeće naručuje točan broj paketa ovog artikla. Kako u jedan paket stane šest komada artikla, poduzeće određuje narudžbu od 16 paketa tj. 96 proizvoda u nadi da će umanjiti ostatak proizvoda na kraju mjeseca.

Iz grafikona je vidljivo da se količine tijekom cijelog razdoblja ponašaju stabilno, bez nedostataka. Na kraju mjeseca poduzeću na zalihama od proizvoda koji se nisu stigli prodati preostaju tri proizvoda, što je pokazatelj da poduzeće posluje uz višu razinu usluge za ovaj artikl.

Iz dva navedena primjera analize međuovisnosti količine narudžbe i sigurnosne zalihe vidljiv je odnos između dvije vrste naručivanja proizvoda. Nakon provedenih analiza za sve proizvode, poduzeće može približno odrediti količine naručivanih paketa za svaku vrstu artikla. U tablici 5 nalazi se prikaz odnosa između narudžbe koja je određena prema prosječnoj tjednoj potražnji i narudžbe usklađene po pakiranju proizvoda.

Tablica 5. Usporedba dviju vrsti narudžbi po pojedinom artiklu

R.br.	Naziv proizvoda	Broj artikala u paketu [kom]	Prosječna tjedna potražnja [kom]	Usklađena narudžba po pakiranju [kom]
1	Romerquelle negazirana voda 1.5l	6	100	102
2	Fanta Orange 2 l	6	49	48
3	Fuzetea ledeni čaj 1.5 l	6	75	72
4	Schweppes Tonic 1.5 l	6	113	114
5	Red Bull Energy drink 250 ml	24	68	72
6	Greenfood ledeni čaj 250 ml	12	48	48
7	Red Bull energy drink 4x250 ml	6	60	60
8	Monster energy 4x0.5 l	12	25	24
9	Coca-cola classic 2l	6	81	78
10	Coca-cola Zero 2l	6	70	72
11	Coca-cola Zero 4x0.33 l	6	75	72
12	Smartwater 1.1 l	12	25	24
13	Fanta Orange Zero 2l	6	30	30
14	Cedevita limun 1000 g	6	13	12
15	Rauch Happy Day 2l	6	54	54
16	Pepsi classic 2 l	6	60	60
17	Pago 1 l	6	28	24
18	Pago 0.33 l	20	63	60
19	Vino Korlat Merlot 2014. 0.75 l	6	50	48
20	Vino Korlat Sauvignon 0.75 l	6	40	36
21	Vino Popov Sauvignon 0.75 l	6	56	54
22	Vino Plavac 0.75 l	6	61	60
23	Vino Vezak Chardonnay 2018. 0.75	6	50	48
24	Vino Rose Benkovac 0.75 l	6	25	24
25	Pivo Karlovačko Lager 2 l	6	123	120
26	Pivo Grička Vještica 6x0.5 l	4	63	60
27	Pivo Zlatni Medvjed 20x0.5 l	1	15	15
28	Pivo Ožujsko 2 l	6	100	96
29	Pivo Kozel Lager 4x 0.5 l limenke	6	55	54
30	Pivo Heineken 4x0.4 l limenke	6	75	72

Izvor: Izradio autor u programu MS Excel

Sukladno provedenim izračunima za sve proizvode, poduzeće zaključuje da će uz novu politiku nabave, s ciljem podizanja razine usluge na 95%, imati ukupnu količinu naručenih paketa po narudžbi od 279 paketa. S obzirom da poduzeće raspolaže sa skladišnim kapacitetom dovoljnim za smještaj 350 paketa proizvoda, može se zaključiti da poduzeće nema problema s prevelikom količinom robe te da skladišni prostor udovoljava potrebi poduzeća da posluje na 95% razine usluge.



## 6. ZAKLJUČAK

Upravljanje zalihama u poduzećima koja se bave prodajom artikala nije nimalo lagan posao. To je vrsta posla koja se sastoji od velikog broja raznih varijabli koje se moraju uzeti u obzir prije brojnih statističkih i matematičkih izračuna. Zahvaljujući navedenim izračunima, poduzeće može u bilo kojem trenutku saznati kakvim zalihama raspolaže te kako može količine zaliha smanjiti ili povećati, ovisno o potrebi.

Količine zaliha koje su skladištene tijekom procesa poslovanja takvih poduzeća bitno utječu na najbitniji element u poslovanju kojem svako poduzeće teži, financijskim prihodima. Zalihe na stanju mogu stvarati visoke troškove te na taj način smanjivati profitabilnost i efikasnost poslovanja poduzeća. Organiziranje i planiranje količine zaliha osjetljiv je posao koji bi se, u pravilu, trebao odvijati češće. Razlog tome je nepredvidljivost potražnje.

U ovom završnom radu prikazan je upravo taj uzročnik koji je toliko bitan u poslovanju, a naziva se varijabilnost potražnje. Potražnja bitno djeluje na razinu usluge kojom poduzeće posluje. Svako poduzeće teži prema što višoj razini usluge koja se odlikuje u postotku vjerojatnosti za dostupnost traženog artikla. Kako bi se razina usluge održala na traženom nivou, potrebno je optimalno i na vrijeme upravljati količinom sigurnosnih zaliha.

Kroz izračun zadatka prikazanog u završnom radu, postaje vidljivo kretanje zaliha. Osim količine sigurnosne zalihe i razine usluge, mogu se izračunati i točka ponovne nabave artikala te količina narudžbe.

S obzirom na to da je upravljanje zalihama kao poslovna ideja započelo sredinom 20. stoljeća preko tzv. ekonomske količine narudžbe, može se primijetiti koliki je brz rast doživjelo upravljanje zalihama u 50 godina koje su uslijedile, kada dostiže razinu naprednog logističkog planiranja. Vidjevši znakovitu važnost rasta djelatnosti, ne bi bilo čudno da se jednog dana upravljanje zalihama dovede do najidealnije točke poslovanja.

## LITERATURA

1. Krpan Lj., Maršanić R., Jedvaj V.: Upravljanje zalihama materijalnih dobara i skladišno poslovanje u logističkoj industriji. Tehnički glasnik, Rijeka, 2014.
2. Brebrić L.: Utjecaj sigurnosne zalihe na razinu usluge (završni rad). Fakultet prometnih znanosti. Zagreb, 2017.
3. Gorički G.: Modeli upravljanja zalihama (završni rad). Sveučilište Sjever. Varaždin 2017.
4. Logiko.hr. Preuzeto sa: <https://www.logiko.hr/izvori/clanci/41-upravljanje-zalihama/250-zalihe> [Pristupljeno: 17.03.2021.]
5. Stanković, R., Velimirović, D.: Proizvodni i uslužni menadžment, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Čačak, 2011.
6. Crnković, L., Mesarić, J., Martinović, J.: Organizacija i primjena računovodstva, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2006.
7. Božić, D., Šafran, M.: Nastavni materijal za predavanje i auditorne vježbe iz kolegija "Upravljanje zalihama". Fakultet prometnih znanosti. Zagreb, 2021.
8. Poslovni.hr. Preuzeto sa: <https://www.poslovni.hr/kako-su-uspjeli/kako-se-rijesiti-starih-zaliha-a-ne-izazvati-probleme-s-poreznom-upravom-269690> [Pristupljeno: 02.09.2021.]
9. Schroeder, R. G.: Operations Management- Decision Making in the Operations Function, University of Minnesota, McGraw Hill Higher, 1993.
10. Pupavac D.: Suvremeni pristupi upravljanju zalihama (stručni članak). Veleučilište u Rijeci. Rijeka, 2011.
11. Rukavina M.: Analiza vrsta toškova zaliha, završni rad. Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.
12. Lokad.com. Preuzeto sa: <https://www.lokad.com/definition-inventory-costs> [Pristupljeno: 19.03.2021.]
13. BMS.co.in. Preuzeto sa: <http://www.bms.co.in/explain-the-traditional-techniques-of-inventory-replenishment-systems/> [Pristupljeno: 15.04.2021.]
14. Mbaknol.com. Preuzeto sa: <https://www.mbaknol.com/operations-management/types-of-inventory-system-q-and-p-models/> [Pristupljeno: 15.04.2021.]
15. Theintactone. Preuzeto sa: <https://theintactone.com/2018/12/16/mm-u4-topic-6-q-system-and-p-system-of-inventory-management/> [Pristupljeno: 18.04.2021.]
16. Lawrence, Pasternack: Applied Management Science: Modeling, Spreadsheet Analysis and Communication for Decision Making, 2nd Edition, 2012.
17. Osnove zdravstvene statistike. Preuzeto sa: [https://ldap.zvu.hr/~oliverap/MetodelstrazivanjaFT/8\\_Normalna%20raspodjela%20i%20z%20vrijednosti.pdf](https://ldap.zvu.hr/~oliverap/MetodelstrazivanjaFT/8_Normalna%20raspodjela%20i%20z%20vrijednosti.pdf) [Pristupljeno: 01.09.2021.]
18. Marketing Fancier. Preuzeto sa: <https://marketingfancier.com/upravljanje-odnosima-s-kupcima-crm-znacaj-u-poslovanju/> [Pristupljeno: 27.03.2021.]
19. Bloomberg, D., J., LeMay, S., Hanna, J., B., Logistics, Prentice Hall, 2002.

20. King, L.P.: Understanding safety stock and mastering its equations. APICS magazine. 2011. Preuzeto sa:  
[https://web.mit.edu/2.810/www/files/readings/King\\_SafetyStock.pdf](https://web.mit.edu/2.810/www/files/readings/King_SafetyStock.pdf) [Pristupljeno: 03.09.2021.]

# DODACI

## POPIS SLIKA

Slika 1. Podjela zaliha prema vrsti robe te stvarnoj i planiranoj količini.....	5
Slika 2. Kretanje zaliha tijekom vremena .....	12
Slika 3. Kretanje troškova zaliha s obzirom na količinu narudžbe .....	14
Slika 4. Kontinuirani sustav za kontrolu razine zaliha .....	16
Slika 5. Periodički sustav za kontrolu razine zaliha .....	17
Slika 6. Grafički prikaz vremena isporuke i točke ponovne nabave za kratko vrijeme isporuke .....	20
Slika 7. Grafički prikaz vremena isporuke i točke ponovne nabave za dugo vrijeme isporuke	20
Slika 8. Gaussova krivulja .....	22

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Tablica studije slučaja .....	26
Tablica 2. Izračunate vrijednosti prosječne tjedne potražnje i standardne devijacije.....	27
Tablica 3. Prikaz dnevne potražnje.....	28
Tablica 4. Podaci s izračunatom količinom sigurnosne zalihe za svaki proizvod .....	29
Tablica 5. Usporedba dviju vrsti narudžbi po pojedinom artiklu .....	35

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Analiza dostupnosti artikla Coca Cola Zero 2 l u prvom slučaju.....	31
Grafikon 2. Analiza dostupnosti artikla Coca Cola Zero 2 l u drugom slučaju .....	32
Grafikon 3. Analiza dostupnosti artikla Pivo Ožujsko 2 l u prvom slučaju .....	33
Grafikon 4. Analiza dostupnosti artikla Pivo Ožujsko 2 l u drugom slučaju .....	34



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni rad  
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na  
objavlenu 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 **Analiza međuovisnosti razine usluge i sigurnosne zalihe**

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

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 02.09.2021. \_\_\_\_\_

Student/ica:

*Andrija Sed*  
\_\_\_\_\_  
(potpis)