

# Mogućnosti optimiranja zaliha

---

Jukić, Dominik

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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:119:243624>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Repository / Repozitorij:

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



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

DOMINIK JUKIĆ

**MOGUĆNOSTI OPTIMIRANJA ZALIHA**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, studeni 2023.

**Sveučilište u Zagrebu**  
**Fakultet prometnih znanosti**

**ZAVRŠNI RAD**

**MOGUĆNOSTI OPTIMIRANJA ZALIHA**  
**POSSIBILITIES OF INVENTORY OPTIMIZE**

Mentor: prof. dr. sc. Mario Šafran

Student: Dominik Jukić

JMBAG: 0135247700

Zagreb, studeni 2023.

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

Zagreb, 25. svibnja 2023.

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

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 7193

Pristupnik: **Dominik Jukić (0135247700)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Mogućnosti optimiranja zaliha**

Opis zadatka:

Potrebno je definirati razloge držanja zaliha te uz primjere dobre prakse prikazati kako se provodi moguća optimizacija vezana za uspješno upravljanje zalihama.  
Završno treba kvantificirati predloženu/provedenu optimizaciju.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

prof. dr. sc. Mario Šafran

## **SAŽETAK**

Zalihe imaju ključnu ulogu u poslovanju, stoga je nužno analizirati različite metode upravljanja zalihama kako bi se postigla maksimalna optimizacija. Razvoj naprednih komunikacijskih i prometnih tehnologija potaknuo je proširenje velikih gradova i integraciju urbanih i ruralnih područja. Upravljanje zalihama izuzetno je važno u ovom kontekstu, jer zalihe čine jednu od ključnih imovina poduzeća, budući da promet robe često čini glavni izvor prihoda. Upravljanje dobavnim lancem, uključujući upravljanje zalihama, zahtijeva detaljan pristup od strane kvalificiranih stručnjaka. Postoje razne tehnologije koje pomažu u postizanju optimalnog balansa između vremena isporuke i razina zaliha, pri čemu nema univerzalnog rješenja, već se tehnologije primjenjuju sukladno specifičnim scenarijima.

**Ključne riječi:** zalihe; optimiranje; metode; analiza

## **SUMMARY**

Inventory plays a crucial role in business operations, so it is essential to analyze various inventory management methods to achieve maximum optimization. The development of advanced communication and transportation technologies has spurred the expansion of large cities and the integration of urban and rural areas. Inventory management is extremely important in this context, as inventory constitutes one of the key assets of a company, given that the movement of goods often forms a major source of revenue. Supply chain management, including inventory management, requires a detailed approach by qualified experts. There are various technologies that help achieve an optimal balance between delivery time and inventory levels, with no universal solution; instead, technologies are applied according to specific scenarios.

**Keywords:** inventory; optimization; methods; analysis

## SADRŽAJ:

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ZNAČAJKE ZALIHA ROBE</b> .....	<b>2</b>
<b>3. VRSTE ZALIHA I MODELI NJIHOVE KONTROLE</b> .....	<b>4</b>
3.1. Vrste zaliha .....	4
3.1.1. Podjela zaliha prema vrsti robe .....	4
3.1.2. Podjela prema stvarnoj i planiranoj količini .....	4
3.2. Modeli kontrole zaliha .....	7
3.2.1. Tradicionalni modeli .....	7
3.2.2. Suvremeni modeli .....	8
3.3. Razlozi držanja zaliha .....	10
<b>4. METODE ZA ANALIZU ZALIHA</b> .....	<b>11</b>
4.1. ABC analiza .....	11
4.2. XYZ analiza .....	13
4.3. Unakrsna analiza .....	14
4.4. Primjer optimiranja zaliha .....	16
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>20</b>
<b>6. LITERATURA</b> .....	<b>21</b>

## 1. UVOD

Optimizacija zaliha predstavlja ključni element uspješnog poslovanja u suvremenom poslovnom okruženju. Ovaj završni rad istražuje različite mogućnosti optimiranja zaliha te analizira njihov utjecaj na učinkovitost poduzeća. S obzirom na dinamičnost tržišta, rastuću konkurenciju te tehnološke inovacije, pravilno upravljanje zalihama postaje vitalna strategija koja direktno utječe na financijsku stabilnost i konkurentske prednosti poduzeća. Kroz pregled relevantnih teorijskih koncepta, analizu primjera iz prakse te istraživanje suvremenih metoda optimizacije, rad će pružiti sveobuhvatan uvid u ključne aspekte optimiranja zaliha, potičući razumijevanje važnosti prilagodljivog i inovativnog pristupa upravljanju zalihama u današnjem poslovnom svijetu.

U prošlosti su mnoga proizvodna i trgovačka poduzeća uspijevala ostvarivati dobit unatoč neefikasnom praćenju i kontroli zaliha. Međutim, s današnjim poslovnim izazovima, većina organizacija suočava se s malim maržama dobiti, čija bi stabilnost mogla biti ugrožena ako se ne posveti odgovarajuća pažnja praćenju zaliha. Upravljanje zalihama postaje ključno jer one često angažiraju značajan udio obrtnih sredstava koji bi se inače mogao iskoristiti u druge svrhe. Držanje zaliha nosi sa sobom visoke troškove, uključujući potrebu za prostorom i opremom za skladištenje, uz rizik od oštećenja (poput kvara ili loma) te mogućnost brzog zastarijevanja. Unatoč tim izazovima, gotovo sva poduzeća zadržavaju zalihe, jer, iako njihovo održavanje može biti skupo, poslovanje bez zaliha može biti još skuplje.

Rad je koncipiran u pet radnih teza:

1. Uvod
2. Značajke zaliha robe
3. Vrste zaliha i modeli njihove kontrole
4. Metode za analizu zaliha – primjeri dobre prakse optimiranja zaliha
5. Zaključak.

Na samom početku rada spomenut će se osnovne značajke, uloge i definicija zaliha. U ovom poglavlju opisana je važnost funkcije samih zaliha u opskrbnom lancu te glavne značajke zaliha robe. Iduće poglavlje opisuje vrste zaliha, njihovu podjelu i individualno objašnjene tipove i vrste zaliha te gdje se koriste i koja im je uloga. Također, spomenut će se metode upravljanja zalihama, od tradicionalnih sve do suvremenih. Zatim će biti naveden primjer upravljanja zalihama u praksi, način i postupci koje provodi jedna tvrtka u Hrvatskoj te na koji način funkcioniraju i dolaze do profita pomoću metoda za upravljanje zalihama.

## 2. ZNAČAJKE ZALIIHA ROBE

Upravljanje zalihama predstavlja ključni aspekt upravljanja u svakom poduzeću koje se bavi proizvodnjom, distribucijom ili prodajom. Optimizacijom zaliha kroz cijeli lanac opskrbe mogu se postići raznovrsni rezultati koji se manifestiraju kroz efikasnije i učinkovitije poslovanje tvrtke.

Rastući zahtjevi i očekivanja koja se postavljaju pred razna poduzeća s vremenom su doveli do potrebe za razvojem različitih metoda i modela, omogućavajući olakšano vođenje logističkih procesa. Time se reduciraju potrebe za držanjem velikih količina zaliha koje povećavaju operativne troškove i dovode do smanjenih profitabilnosti tvrtke.

Izbor metoda i modela koji će se primijeniti u konkretnom slučaju ovisi o različitim faktorima, uključujući veličinu tvrtke i opseg primarnih i sekundarnih aktivnosti. Osnovni ciljevi pri upravljanju zalihama obuhvaćaju smanjenje zaliha, povećanje produktivnosti, smanjenje troškova i ravnotežu poslovanja. Različiti modeli mogu ostvariti ove ciljeve, svaki s vlastitim prednostima i nedostacima.

Zalihe materijala nastaju kao rezultat usklađenosti ritma nabave i ritma potrošnje, predstavljajući ključnu poveznicu između nabave i proizvodnje. Ako su unos i izlaz usklađeni, zalihe ostaju relativno stabilne; no nedostatak takve usklađenosti dovodi do promjena u visini zaliha. Zalihe materijala nisu konstantna veličina, već se kreću unutar određenog raspona između maksimuma i minimuma, povremeno oblikujući "tekuću zalihu". Kontrola zaliha materijala, a time i efikasno upravljanje sredstvima, sastoji se u održavanju zaliha na primjerenom razini, s ciljem minimiziranja troškova i osiguranja normalnog poslovnog procesa.

Ključni čimbenici upravljanja zalihama obuhvaćaju:

- način i opseg proizvodnje - pravovremene informacije o potrebnim materijalima ključne su za izbjegavanje proizvodnih problema, a pogotovo za poduzeća s nedostatkom razrađenog sustava pravovremenosti
- troškovi držanja zaliha - ovi troškovi obuhvaćaju najam, održavanje, osiguranje, plaće skladišnih radnika i druge troškove vezane uz skladišni prostor
- veličina i broj skladišta - velika skladišta ne povećavaju nužno troškove skladištenja ako su visoko automatizirana
- način i uvjeti skladištenja - optimizacija korištenja skladišta može minimizirati troškove skladištenja
- učestalost naručivanja i zahtjevi dobavljača - pitanje je hoće li se naručivati manje količine češće ili rjeđe, ali u većim količinama, te kakve uvjete postavlja dobavljač.
- karakteristike sirovina i materijala - sirovine i materijali ovise o specifičnostima svake industrije.

Upravljanje zalihama obuhvaća niz procesa, uključujući prijem na skladište, smještaj, raspored, kontrolu rokova valjanosti, praćenje količine, naručivanje, prepakiranje te



premještanje unutar skladišta. Redovito praćenje stanja zaliha, brza prodaja, pravodobno naručivanje te analiza obrtaja i troškova skladištenja ključni su za efikasno upravljanje zalihama. [1]

## 3. VRSTE ZALIHA I MODELI NJIHOVE KONTROLE

### 3.1. Vrste zaliha

Izraz "zalihe" obuhvaća sirovine koje se koriste u proizvodnji i gotove proizvode koji su spremni za prodaju. Zalihe unutar poduzeća predstavljaju jednu od ključnih imovina, jer je promet robe jedan od glavnih izvora prihoda. Da bi se osigurala neprekidna proizvodnja i prodaja, nužno je održavati prikladne količine zaliha tijekom proizvodnje i distribucije. Djelomične isporuke ili kašnjenja u isporukama ne samo da mogu frustrirati kupce, već ih mogu potaknuti da se presele konkurenciji.

Poduzeća koriste strategiju održavanja zaliha kako bi se zaštitila od različitih unutarnjih i vanjskih čimbenika i kako bi iskoristila prilike u povoljnim trenucima. Ovo se često radi u svrhu spekulacije i za korištenje zaliha u trenucima kada se pružaju povoljne prilike.

Osnovna podjela zaliha može se izraziti prema:

- vrsti robe koja se skladišti
- stvarnoj i planiranoj količini.

#### 3.1.1. Podjela zaliha prema vrsti robe

**Zalihe sirovina i gotovih proizvoda** - prirodni materijali i sirovine, koji se ili nalaze u svom prirodnom obliku ili se nabavljaju od dobavljača, prolaze kroz proces proizvodnje gdje se transformiraju u osnovni oblik i postaju sastavni dio konačnog proizvoda.

**Zalihe dijelova i poluproizvoda** - predmeti koji su podvrgnuti određenim procesima ili promjenama unutar proizvodnog ciklusa. Tu se razlikuju zalihe nedovršene proizvodnje i zalihe gotovih proizvoda drugih proizvođača.

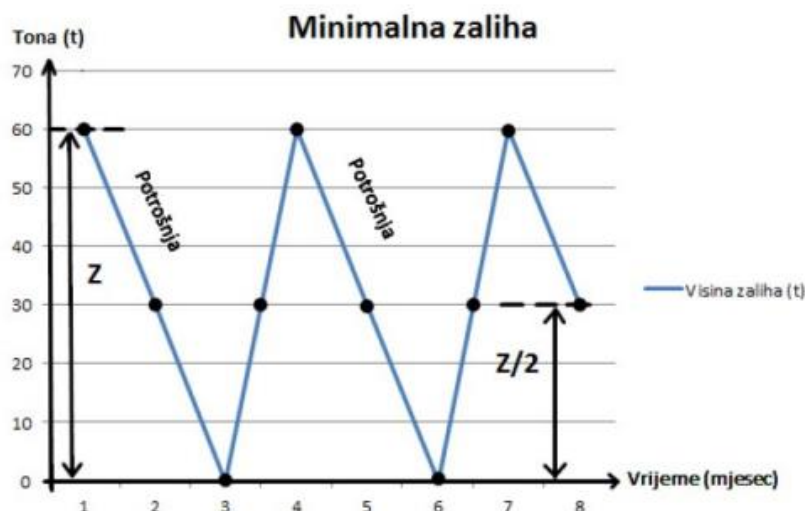
**Zalihe gotovih proizvoda** - predstavljaju proizvode koji su rezultat izlaznog procesa proizvodnje i namijenjeni su prodaji kako bi zadovoljili potražnju na tržištu.

#### 3.1.2. Podjela prema stvarnoj i planiranoj količini

**Minimalna zaliha** predstavlja najmanju količinu robe potrebnu kako bi se pravovremeno ispunile obveze tvrtke u smislu količine i asortimana. Ova minimalna količina označava prag ispod kojeg zaliha ne bi trebala padati kako bi se očuvala kontinuirana proizvodnja i opskrba na tržištu potrošnje, što je prikazano na slici 1. Minimalna zaliha nije apsolutna brojka; ovisi o

različitim faktorima, uključujući veličinu proizvodnje, obrasce potrošnje, vrijeme isporuke, troškove skladištenja i prijevoza te uvjete na tržištu nabave i prodaje. [2]

Određivanje minimalnih zaliha često se primjenjuje na robu s niskim prometom, često označenu kao roba malog obrtaja. Unatoč tome što ovakva roba može izazvati konkurencijske izazove s tvrtkama koje održavaju više zaliha, analizom troškova držanja zaliha i vezanim kapitalom, tvrtka može opravdati ovu praksu. Minimalne zalihe često se primjenjuju na proizvode rangirane na dnu ljestvice prema ABC analizi, gdje njihova prosječna godišnja prodaja nije značajna. Kroz ovu strategiju, tvrtke oslobađaju skladišni prostor za proizvode s većim prometom. Smanjenje zaliha ispod minimalnih razina može dovesti do poremećaja u opskrbi, kasnijih narudžbi, promjena u proizvodnji i isporukama, te smanjenja tržišnog udjela. [1]



Slika 1. Minimalna zaliha

Izvor: [3]

**Maksimalne zalihe**, suprotno od minimalnih, predstavljaju gornju granicu iznad koje se ne bi smjelo naručivati ili nabavljati robu tijekom određenog vremenskog razdoblja, jer bi to bilo ekonomski neisplativo i štetno. U nekim situacijama, koncept maksimalnih zaliha uključuje i cjelovit asortiman određene robe.

Slično minimalnim zalihama, relativnost maksimalnih zaliha također vrijedi. Organizacije postavljaju svoje zalihe prema sustavu "min-max" kako bi dinamički pratili tržišne uvjete koji zahtijevaju pažljivu kontrolu tržišnih faktora. U slučaju promjena na tržištu, poduzimaju se odgovarajuće mjere, uključujući prijelaz između minimalnih i maksimalnih zaliha, sve unutar istog razdoblja. [2]

Maksimalne zalihe postaju opravdane samo kada proizvodnja i narudžbe kupaca variraju tijekom godine pa se poduzeće maksimalnim zalihama trudi osigurati protiv mogućih nestašica robe.

**Optimalne zalihe** predstavljaju količinu robe koja omogućava neprekidnu i potpunu opskrbu proizvodnje ili potreba kupaca uz minimalne troškove skladištenja i naručivanja. Svako poduzeće teži postizanju optimalnih razina zaliha jer donose minimalne troškove uz maksimalnu korist od zaliha. Postizanje optimalnih zaliha olakšava se kroz uspostavljanje bliskih odnosa s dobavljačima (*Just-in-Time* pristup), praćenje tržišnih trendova i redovan kontakt s kupcima. Za postizanje optimalnih narudžbi, ključno je pratiti zalihe kroz prostor i vrijeme. Odluka o optimalnoj narudžbi temelji se na identifikaciji zaliha koje generiraju najmanje troškove. [4]

**Prosječne zalihe** predstavljaju prosječno stanje zaliha robe tijekom određenog vremenskog razdoblja, obično unutar godine. Ove srednje zalihe se izračunavaju kao aritmetička sredina određenog broja stanja zaliha. [2]

**Sigurnosne zalihe** predstavljaju količinu robe iznad minimalnih zaliha, kojom će se održati kontinuitet prodaje i u slučajevima kada potražnja bude iznad očekivanja ili kada dobavljač zakasni sa isporukom. Sigurnosne zalihe predstavljaju nabavljenu i uskladištenu robu koja je namijenjena za specifične zadatke i koja će biti dostupna poduzeću kada za to dođe vrijeme. Poduzeća koriste sigurnosne zalihe kako bi se pripremili za moguće varijacije u potražnji, neočekivano kašnjenje u isporuci narudžbi ili zakašnjenja u procesu naručivanja. Glavna svrha sigurnosnih zaliha je izbjegavanje situacija u kojima na zalihama nedostaje potrebne robe. [2]

**Špekulativne zalihe** predstavljaju količine robe pohranjene u skladištu s namjerom prodaje kada se očekuje značajan rast cijena. Ova praksa temelji se na iskorištavanju očekivanih promjena na tržištu, često uzrokovanih nestašicama ili sezonskim varijacijama. Ideja je kupiti veće količine robe od uobičajenih kako bi se ostvario profit kad dođe do predviđenog rasta cijena. Iako kupnja špekulativnih zaliha nosi dodatne troškove skladištenja, očekuje se da će ostvareni profit nadmašiti te troškove tijekom promjena na tržištu, posebno kroz povećanje cijena proizvoda.

**Sezonske zalihe** predstavljaju količine robe koje se proizvode i prikupljaju tijekom određenog razdoblja kako bi se zadovoljila buduća potražnja u sezonskim razdobljima. Ove zalihe omogućuju značajan ekonomski skok poduzeća, ali ako se predviđanja pokažu nepreciznima, mogu uzrokovati ozbiljne gubitke poduzeću. Sezonske zalihe često su oblik špekulativnih zaliha koje se stvaraju prije početka sezonske prodaje. [2]

**Nekurentne zalihe** obilježava niska potražnja, loša kvaliteta robe, visoke cijene i uporaba zastarjelih tehnologija; to rezultira njihovim duljim zadržavanjem na tržištu. Ovakve zalihe obično proizlaze iz nepromišljenog poslovanja, pogrešnih tržišnih procjena ili nekompetentnosti zaposlenika. Kako bi se takva roba sačuvala, često je potrebno dodatno

skladištenje, što generira dodatne troškove za poduzeće. Nekurentne zalihe karakterizira izrazito nizak koeficijent obrtaja, što znači da se roba ne prodaje brzo ili uopće ne prodaje. U ovakvim situacijama, poduzeća često odlučuju sniziti cijene kako bi stimulirala prodaju i osigurala njihovo brže kretanje s tržišta. Osim toga, važno je pravilno upravljati ovim zalihama kako bi se minimizirali gubici i troškovi povezani s njima. [2]

### 3.2. Modeli kontrole zaliha

Različite značajke modela upravljanja zalihama ovise o dostupnim informacijama i svojstvima simuliranog sustava. Kada su vrijednosti parametara modela točno definirane, govori se o determinističkom sustavu, a kada su parametri sustava slučajne veličine s poznatom vjerojatnošću, tada se radi o stohastičkom (probabilističkom) sustavu.

Upravljanje zalihama podijeljeno je u dvije glavne skupine s obzirom na primijenjene modele:

- tradicionalni modeli upravljanja zalihama
- suvremeni modeli upravljanja zalihama.

Suvremeni i tradicionalni modeli upravljanja zalihama razlikuju se u svojim pristupima i opsegu djelovanja. Suvremeni modeli pružaju detaljan pregled cjelokupnog rukovođenja tvrtkom te obuhvaćaju upravljanje svim aspektima proizvodnje, distribucije i prodaje. Nasuprot tome, tradicionalni modeli često se usredotočuju na pojedine segmente upravljanja zalihama, često s naglaskom na optimizaciju nabave kako bi se smanjile količine zaliha i time smanjili troškovi poslovanja. [5]

Ključna razlika između ovih modela proizlazi iz njihove širine gledanja i opsega primjene. Suvremeni modeli omogućuju tvrtkama da bolje razumiju cjelokupno upravljanje i optimizaciju zaliha, dok su tradicionalni modeli često usmjereni na specifične aspekte zaliha.

#### 3.2.1. Tradicionalni modeli

**Kontinuirani sustav nadzora zaliha** možemo opisati kao radnu metodu koja se temelji na sustavnom naručivanju fiksne količine zaliha kada se dostigne prethodno definirana sigurnosna razina. Količina robe je fiksna, a cilj je odrediti specifičnu točku na kojoj treba izvršiti novu narudžbu robe. Točka popunjavanja određuje se zbrajanjem sigurnosnih zaliha i prosječnih isporuka robe iz skladišta tijekom određenog vremenskog intervala. Iako je ova strategija prilično jednostavna, metoda koja se primjenjuje pretpostavlja da je potražnja uvijek poznata i konstantna.

**Periodički sustav nadzora zaliha** odnosi se na sustav u kojem se naručuje količina zaliha potrebna za postizanje unaprijed postavljene maksimalne razine zaliha. U ovom sustavu, količine zaliha redovito se provjeravaju u određenim vremenskim intervalima, kao što su tjedno ili mjesečno. Na kraju svakog razdoblja provodi se inventura zaliha, tijekom koje se pregledavaju i broje postojeće zalihe. Nakon inventure, naručuje se količina robe koja je potrebna kako bi se skladište ponovno popunilo, odnosno dostiglo unaprijed postavljenu ciljanu razinu zaliha. Periodično provjeravanje zaliha i naručivanje primjenjuje se kada prodavatelj ima redovne narudžbe od kupaca koje su često ravnomjerno raspoređene tijekom vremena ili kada se naručuju cijelokupne linije proizvoda. Osim toga, ovaj pristup koristan je i u situacijama kada kupac želi kombinirati narudžbe radi smanjenja troškova prijevoza. [6]

### 3.2.2. Suvremeni modeli

Suvremeni modeli upravljanja zalihama temelje se na unaprijed poznatom planu proizvodnje ili prodaje, uz određene normative potrošnje materijala za svaki proizvod. Ovi modeli predstavljaju nadogradnju tradicionalnih pristupa, a sve više tvrtki ih implementira radi olakšanog i efikasnijeg poslovanja. Neki od najpoznatijih modela u upravljanju zalihama uključuju:

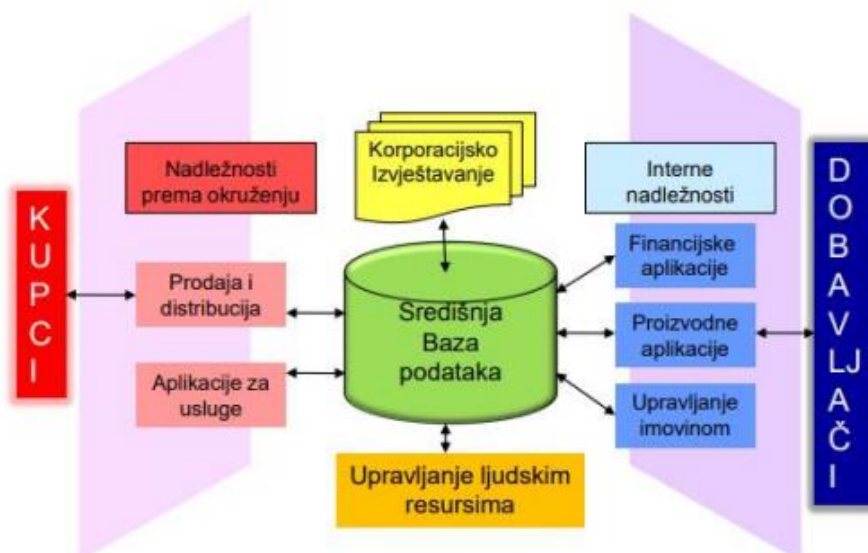
- MRP I (*Material Requirement Planning*) - računalno utemeljen model nadzora proizvodnje i zaliha koji minimalizira zalihe, osiguravajući istovremeno da su potrebni materijali dostupni za proizvodnju
- MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) - ovaj model proširuje područje planiranja resursa na financije, marketing i integralnu logistiku
- DRP (*Distribution Resource Planning*) - planiranje i kontrola zaliha temeljeno na tržišnim uvjetima distribucije
- ERP (*Enterprise Resource Planning*) - planiranje resursa cijelog poduzeća, obuhvaćajući različite funkcionalnosti
- JIT (*Just in Time*): sustav proizvodnje bez zaliha, koji se odnosi na kontinuirano opskrbljivanje proizvodnje potrebnim materijalima bez prethodnog skladištenja. [6]

**Sustav planiranja potreba za materijalom (MRP I)** funkcionira na temelju planiranja potrebne količine zaliha, što ovisi o prognoziranoj prodaji u određenom vremenskom razdoblju. Prvi MRP sustavi uvedeni su u proizvodnji kako bi dobili informacije o potražnji određenog proizvoda. Ove informacije koriste se za razvoj plana nabave i osnovnog rasporeda proizvodnje. Progres u razvoju ove metode omogućio je MRP-u da uzima u obzir trenutne razine zaliha, popis materijala i predviđanja prodaje kako bi generirao rezultate. Sustav je značajno pomogao proizvođačima u smanjenju troškova zaliha, kontroliranju zaliha te stjecanju dubljeg uvida u potrebe unosa. Integriranjem ovih informacija, proizvođači su u

možnosti organizirati proizvodnju i planiranje nabave na mnogo informativniji i učinkovitiji način. [7]

**Model planiranja proizvodnih resursa (MRP II)** predstavlja evoluciju MRP modela, a prvi se puta pojavio tijekom 1980-ih. Ovaj model proširuje osnovne funkcionalnosti MRP sustava uključujući dodatne aspekte poput predviđanja potražnje, planiranja kapaciteta i drugih elemenata. MRP II omogućava proizvođačima razvoj detaljnih rasporeda proizvodnje uz pristup stvarnim podacima u stvarnom vremenu. Model koristi dodatne inpute, uključujući planirani kapacitet, napredak rada, raspodjelu resursa, obrađene prodajne naloge, računovodstvene troškove itd. kako bi pružio preciznije i sofisticiranije informacije. Osim osnovnih funkcija MRP-a, MRP II pridonosi planiranju i analizi svih resursa korištenih u proizvodnji, simulaciji proizvodnih procesa, optimizaciji radnih postaja, proizvodnim rutama itd. Ove dodatne mogućnosti donose značajne prednosti, poboljšavajući efikasnost cijelog poslovanja. Važno je napomenuti da MRP II može djelovati samostalno ili kao ključni dio sveobuhvatnog sustava planiranja resursa poduzeća (ERP - *Enterprise Resource Planning*). [6]

**Sustav planiranja resursa poduzeća (ERP)** predstavlja softversku platformu za integraciju i optimizaciju poslovnih procesa i transakcija unutar poduzeća. Ovaj industrijski koncept sveobuhvatno prihvaća praktično rješenje za postizanje integracije informacijskih sustava. ERP olakšava povezivanje modula, procesa pohrane i dohvaćanja podataka te funkcionalnosti upravljanja i analize u kombinaciji s tipičnim funkcijama samostalnih aplikacija. Navedeni sustav prikazan je pomoću slike 2. Vrijednost ERP sustava proizlazi iz njegove učinkovite primjene, naglašavajući da je uspjeh sustava više povezan s njegovom učinkovitom uporabom nego s njegovom samom prisutnošću. ERP sustavi generiraju višestruke koristi, uključujući operativne i financijske koristi, koristi za investitore i zadovoljstvo korisnika. [8]



Slika 2. Prikaz ERP sustava  
Izvor: [9]

**Sustavi "Just in Time" (JIT)** predstavljaju evolucijsku nadogradnju Kanban sustava, koji je razvijen od strane japanske tvrtke Toyota. Ova filozofija podrazumijeva da zalihe trebaju biti dostupne kada su potrebne poduzeću, ne ništa ranije niti ništa kasnije. Kanban sustav inspiriran je jednostavnim sustavom popunjavanja koji se koristi u velikim samoposlužnim trgovinama, gdje kupac s polica odabire i uzima robu. Ključna je pretpostavka da police uvijek moraju biti pune kako bi sustav učinkovito funkcionirao. Kada se roba potroši, naručuje se ponovno, po potrebi za trenutačnom isporukom.

Mnogi JIT sustavi stavljaju poseban naglasak na kratko i dosljedno vrijeme isporuke. Ovaj sustav temelji se na konceptu signalnih zaliha. Svaki JIT sustav je jedinstven i prilagođen lokalnim uvjetima primjene. Ključne karakteristike JIT sustava uključuju smanjenje otpada i posvećenost kupcu. Cilj sustava je eliminirati izvore proizvodnje otpada proizvođači pravu količinu u pravo vrijeme. Otpad u ovom kontekstu predstavlja bilo koju aktivnost koja dodaje trošak, a ne dodaje vrijednost, kao što su manipulacija i skladištenje predmeta. [10]

### 3.3. Razlozi držanja zaliha

Najvažniji razlozi koji uvjetuju potrebu održavanja zaliha su:

- Varijacije u potražnji - plan proizvodnje podložan je promjenama uslijed prodaje, procjena, narudžbi i obrasca skladištenja. Kao rezultat toga, potreba za sirovinama oscilira u skladu s planom proizvodnje.
- Razlike u cijenama – Primjerice, u situacijama kada se očekuje rast cijena zbog promjena u potražnji ili ponudi na nacionalnom ili međunarodnom tržištu u određenom predvidivom razdoblju, tvrtke često unaprijed kupuju sirovine i održavaju zalihe kao zaštitu od potencijalnog povećanja troškova. S druge strane, u drugim scenarijima, tvrtke se odlučuju za kupovinu velikih količina sirovina i održavanje zaliha kako bi iskoristile količinske popuste.
- Smanjenje troškova prijevoza i vremena prijevoza postiže se kroz strategije kao što je kupovina u velikim količinama. U situacijama gdje su sirovine uvezene ili nabavljene od udaljenih dobavljača unutar zemlje proizvodnje, značajne uštede mogu se ostvariti kroz nabavu u *bulk*-u. Što se tiče vremena tranzita, puni kontejner ili kamion omogućuju kraće tranzitno vrijeme u usporedbi s djelomičnim pošiljkama.
- Zadovoljenje cikličke i sezone potražnje zahtjeva prilagodljivost prema sezonskim varijacijama na tržištu. Tržišna potražnja i ponuda podložne su sezonskim varijacijama koje proizlaze iz različitih faktora (npr. godišnje doba, festivali i slično). Analiza podataka o prodaji iz prethodnih sezona koristi se za predviđanje značajnog porasta potražnje. U skladu s tim, zalihe se akumuliraju i održavaju kako bi se omogućilo povećanje proizvodnje i brza isporuka na tržište kako bi se zadovoljila povećana potražnja.
- Optimalno upravljanje zalihama u obližnjem skladištu doprinosi pravovremenom izdavanju potrebne količine proizvoda. [2]



## 4. METODE ZA ANALIZU ZALIHA

U trgovačkim poduzećima s raznolikim asortimanom od nekoliko tisuća artikala, ključno je precizno odrediti potrebne količine, učestalost potrošnje i prodaje te moguće prekide u dobavi. Radi postizanja ovih ciljeva, nužno je provesti detaljnu analizu svake vrste proizvoda, koristeći različite metode nabave. Klasifikacija proizvoda pridonosi ključnu ulogu u postizanju ovih ciljeva jer omogućuje utvrđivanje prioriteta - što je važno, a što nije. Ovakvim pristupom postiže se smanjenje troškova i poboljšanje usluga prema kupcima. Za određivanje optimalne količine zaliha, poduzeće primjenjuje sljedeće koncepte:

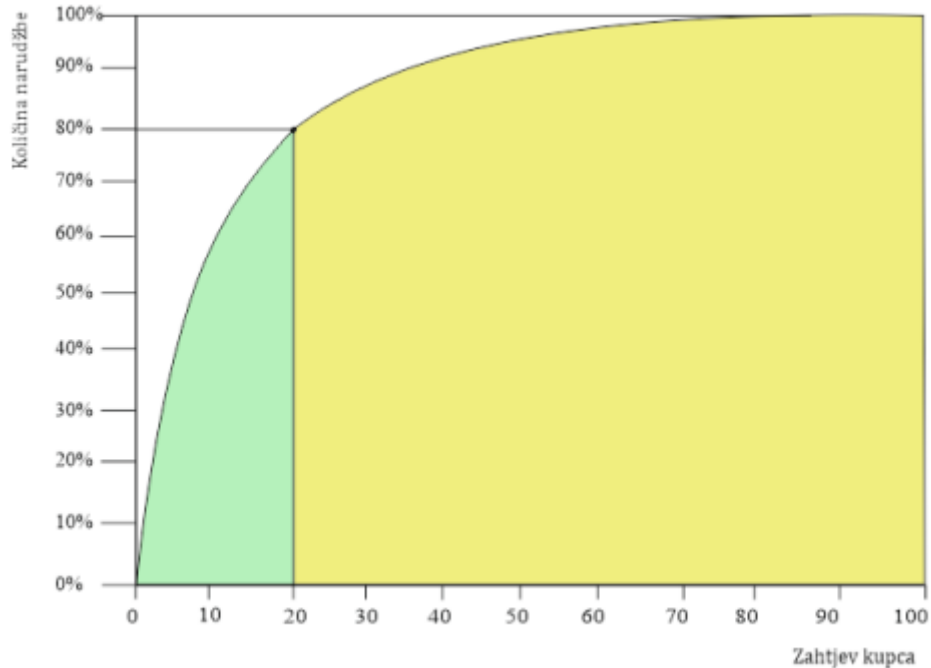
- ABC analizu
- XYZ analizu
- unakrsnu analizu.

### 4.1. ABC analiza

Godine 1906. Vilfredo Pareto primijetio je da samo nekoliko jedinica u bilo kojem skupu čini značajan dio tog skupa. Zakon značajnih nekoliko može se primijeniti i u upravljanju zalihama. U zalihama, nekoliko predmeta obično čini najveći dio vrijednosti zaliha izraženih u novčanoj vrijednosti. Predmeti u zalihama podijeljeni su u 3 grupe: A, B i C. Označavanje i određivanje ovih 3 grupa je proizvoljno i može postojati bilo koji broj grupa. Točan postotak predmeta u pojedinoj grupi varira od zalihe do zalihe. Važno je postojanje dva ekstrema: nekoliko predmeta s značajnim udjelom i velik broj predmeta relativno beznačajnih.

Većinu poduzeća zanima odnos između ukupne prodaje i prodaje pojedinih vrsta proizvoda. Često, nekih 20% od ukupnog broja proizvoda sudjeluje sa 80% u ukupnoj prodaji. Selektivnim upravljanjem (ABC) rangiraju se proizvodi prema prodaji ili njihovom doprinosu profitabilnosti, a zatim se provjeravaju značajne razlike između artikala visokog i niskog obujma prodaje, što može ukazati na to kako se najbolje može upravljati prodajom svakog od tih artikala.

Dakle, primjenom ABC analize teži se smanjenju ukupnih zaliha određivanjem potreba za zalihama određene robe na temelju kriterija kao što su prodaja i profit. Ova analiza kategorizira proizvode prema važnosti, koja može biti vezana uz „*cash flow*“, vrijeme, količinu, troškove ili profitabilnost i sl. Često se naziva i Pareto zakon – zakon „80-20“, što znači da 80% zahtjeva dolazi od 20% korisnika, a to se može očitati na klasičnom Pareto dijagramu koji je prikazan na slici 3. [3]



Slika 3. Pareto dijagram  
Izvor: [2]

Vrijednosti s Pareto dijagrama očitavaju se na isti način kao i s bilo kojeg drugog grafa. Primjerice, možemo zaključiti da 50% proizvoda čini 97% ukupne vrijednosti prodaje, dok preostalih 50% proizvoda predstavlja samo 3% ukupne vrijednosti prodaje.

Provedba ABC analize obično se odvija u tri faze:

1. faza: Prikupljanje podataka o godišnjim potrebama ili potrošnji materijala u posljednjih 12 mjeseci prema vrstama. Izračunavanje vrijednosti potreba (potrošnje) postiže se množenjem količina pojedinih materijala s njihovim prosječnim nabavnim cijenama.
2. faza: Materijali se sortiraju u padajućem redoslijedu prema vrijednosti godišnjih potreba (potrošnje). Izračunava se postotni udio vrijednosti pojedinog materijala u ukupnoj vrijednosti godišnjih potreba (potrošnje) te se kumulira postotni udio.
3. faza: Uspoređuju se kumulativni postotni udjeli vrijednosti godišnjih potreba (potrošnje) s postotnim udjelom broja vrsta, na temelju čega se određuju kategorije A, B i C.

Uglavnom, primijenit ćemo detaljnu analizu i redovito ažurirati podatke o potražnji za proizvodima tipa A, dok će se za proizvode tipa B provoditi samo rutinska kontrola i rutinsko ažuriranje. Što se tiče proizvoda tipa C, analizu i ažuriranje možemo obavljati periodično. [2]

Važno je napomenuti i koeficijent obrtaja zaliha, koji nam pruža informaciju o tome koliko puta su se prosječne zalihe prodale tijekom određenog vremenskog perioda, te prosječne dane vezivanja, koji nam govore koliko dana u prosjeku roba ostaje na skladištu. [11]

Koeficijent obrtaja zaliha računa se pomoću formule (1):

$$KO = \frac{\text{trošak prodanih proizvoda}}{\text{prosječna vrijednost zaliha}} \quad (1)$$

Prosječni dani vezivanja se računaju pomoću formule (2):

$$DV = \frac{365}{KO} \quad (2)$$

gdje je:

- $DV$  – prosječni dani vezivanja
- $KO$  – koeficijent obrtaja zaliha. [2]

#### 4.2. XYZ analiza

XYZ analiza predstavlja metodu koja proširuje analizu zaliha, uključujući drugu bitnu dimenziju - varijabilnost potražnje pojedinih artikala. Ova analiza omogućuje korak dalje u odnosu na ABC analizu. Sekundarna analiza XYZ metode istražuje stabilnost potražnje za različitim proizvodima, razvrstavajući ih ponovno u tri grupe: X, Y i Z. Ključni kriterij ove klasifikacije je varijabilnost potražnje u odnosu na prosječnu potražnju, mjerena koeficijentom varijacije. Koeficijent varijacije se računa kao omjer standardne devijacije od prosjeka i aritmetičke sredine prosječne prodaje. [12]

Primarna svrha primjene XYZ analize je uspostavljanje optimalnog sustava za nabavu, prodaju i skladištenje radi smanjenja troškova zaliha, nabave i skladišta. Ova analiza je ključna za donošenje daljnjih odluka i postupaka u upravljanju zalihama. Na primjer, za artikle u skupini X, kod kojih je koeficijent varijacije nizak, primjenjuje se automatska narudžba kao jedna od metoda upravljanja zalihama.

Za provođenje XYZ analize, potrebno je prikupiti su sljedeće podatke:

- trošak prodane robe - godišnja nabavna vrijednost prodane robe po artiklima tijekom promatrane godine
- prodajna vrijednost robe - godišnji financijski promet po artiklima tijekom promatrane godine
- prosječna prodaja - srednja količina prodaje u promatranom razdoblju
- standardna devijacija (SD) - mjera raspršenosti prodaje u promatranom razdoblju
- prosječna nabavna cijena - nabavna cijena dobivena dijeljenjem ukupnog troška prodane robe s ukupnom prodanom količinom

- prosječna vrijednost zaliha - srednja količina zaliha pomnožena s nabavnom cijenom u promatranom razdoblju
- koeficijent varijacije (Cv) - Pokazatelj koji odražava odnos standardne devijacije i prosjeka prodaje u promatranom razdoblju. XYZ kategorizacija definira se na temelju ovog koeficijenta koji ukazuje na varijabilnost potražnje. Niži koeficijent implicira stabilniju potražnju za određenim proizvodom.

Razvrstavanje artikala u XYZ analizi temelji se na koeficijentu varijacije (Cv), gdje se artikli svrstavaju u tri skupine. U skupinu X ulaze artikli s Cv do 0.1, skupinu Y čine oni s Cv do 0.25, dok su artikli sa Cv preko 0.25 rangirani u skupinu Z. Prilikom izračunavanja Cv, iznosi veći od 1 ukazuju na veću raspršenost brojeva i manju reprezentativnost aritmetičke sredine. Koeficijent varijacije može preći vrijednost 100% u slučajevima kada je riječ o vrlo heterogenom nizu, primjerice, kada je prodaja nekih artikala bila prisutna samo u jednom ili dva mjeseca tijekom godine. [2]

Artikli u skupini X karakteriziraju stabilnu potražnju tijekom vremena, što omogućuje precizno prognozirane buduće potražnje. Preporučuje se održavati količinu X artikala samo onoliko koliko je potrebno do sljedeće isporuke, bez potrebe za velikom sigurnosnom zalihom. Automatizacija narudžbi preporučuje se za X artikle kako bi se uštedilo vrijeme, izbjeglo "rasipanje" resursa na stabilne proizvode te omogućila automatska opskrba. [2]

Artikli u skupini Y karakteriziraju promjenjivu potražnju koja proizvodi varijacije u prodaji i potražnji. Pratiti trendove kod Y artikala zahtijeva pažljivo praćenje potrošnje i nabave, dok je prognozirane za njih izazovnije i zahtijeva ručno praćenje. [2]

Artikli u skupini Z se koriste neredovito, s vrlo varijabilnom i sporadičnom potražnjom. Prognozirane za Z artikle je izuzetno izazovno, te se preporučuje ulaganje više vremena u ručno računanje, bez potpune automatizacije. [2]

### 4.3. Unakrsna analiza

Kombiniranjem ABC i XYZ analize dobivamo skupine artikala koje objedinjuju karakteristike objiju analiza. Integracija rezultata ovih analiza pruža značajne prednosti, posebno u kontekstu planiranja potrebnih zaliha. Kombiniranjem ABC i XYZ analiza postižu se sljedeće pogodnosti:

- bolja dostupnost artikala - Analiza zaliha prema važnosti (ABC) i varijabilnosti potražnje (XYZ) omogućuje preciznije upravljanje artiklima, osiguravajući bolju dostupnost ključnih proizvoda.
- baza za efikasnije upravljanje zalihama - Integracija rezultata ABC i XYZ analiza pruža snažnu osnovu za postizanje efikasnijeg upravljanja zalihama, uzimajući u obzir i važnost i dinamiku potražnje.

- smanjenje artikala koji se ne kreću - Identifikacija artikala s niskom važnošću i varijabilnošću omogućuje fokusiranje resursa na ključne proizvode, smanjujući zalihe nepotrebnih artikala.
- bolji raspored isporuka - Razumijevanje prioriteta artikala prema važnosti i varijabilnosti potražnje olakšava optimizaciju rasporeda isporuka, poboljšavajući efikasnost lanca opskrbe.
- "prodrmanje" baze artikala - Kombinacija ABC i XYZ analiza omogućuje reviziju baze artikala, pridonoseći dinamici i prilagodljivosti u skladu s promjenama na tržištu.

Integrirana analiza ABC i XYZ pristupa stvara snažan temelj za strategije upravljanja zalihama, pridonoseći optimalnom korištenju resursa i povećavajući ukupnu učinkovitost poslovanja. [11]

Tablica 1. Karakteristike kategorija artikala

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

Izvor: [13]

Artikli u skupinama AX, AY i BX karakteriziraju srednji ili visoki udio u ukupnoj vrijednosti, stabilnu potražnju te srednju ili visoku preciznost u prognozi potreba, što je vidljivo u tablici 1. Ova skupina čini značajan dio svih artikala te joj je potrebno posvetiti posebnu pažnju kako bi se postigle optimalne nabavne cijene uz minimalne zalihe. Grupa AX, posebno istaknuta, kombinira karakteristike A proizvoda (visok udio u prometu) i X proizvoda, za koje je moguće precizno predviđati buduću prodaju. Ova grupa pruža veliki potencijal za optimizaciju zaliha i smanjenje troškova.

Srednja skupina AZ, BY i CX pokazuje znatnu heterogenost, kako u udjelu u ukupnoj vrijednosti potražnje, tako i u oscilaciji prodaje. Za ovu skupinu preporučuje se prosječna pažnja te organizacija individualne opskrbe prema potrebama korisnika.

Skupinama BZ, CY i CZ pridaje se relativno manja pažnja, a potrebe se utvrđuju stohastički, tj. od potrebe do potrebe, s opskrbom realiziranom iz vlastitih zaliha. Ove skupine

obilježava niska predvidljivost i promjena u potražnji, što opravdava pristup utemeljen na stohastičkom praćenju potreba i opskrbi iz trenutanih zaliha. [11]

#### 4.4. Primjer optimiranja zaliha

U razdoblju smanjenja troškova, mnogo poduzeća propušta prepoznati značaj optimizacije zaliha kao učinkovite strategije za smanjenje operativnih troškova. Ova neinformiranost proizlazi iz činjenice da se u stabilnom ekonomskom okruženju često ne pridaje dovoljno pažnje upravljanju zalihama. Međutim, kada dođe do opadanja prodaje, zalihe se nekontrolirano gomilaju, dovodeći do pretrpanih skladišta i povećanih troškova poslovanja. Upravljanje zalihama predstavlja ključno pitanje ekonomske učinkovitosti, a istraživanja pokazuju da se planiranjem zaliha može postići visoka kvaliteta poslovanja.

Na primjeru tvrtke Tokić d.o.o., koja uspješno primjenjuje optimizaciju upravljanja zalihama, možemo ilustrirati važnost ove strategije. Tokić d.o.o. vodeći je distributer dijelova i pripadajuće opreme, surađujući s preko 230 najpoznatijih svjetskih proizvođača, pružajući asortiman proizvoda za sve kategorije osobnih i lakih teretnih vozila. Tokić d.o.o. prostire se na 110 poslovnica diljem Hrvatske i Slovenije, nudeći širok asortiman od preko 300 000 raznovrsnih artikala. Sve suradnje s dobavljačima osiguravaju visoku kvalitetu za kupce, svi zadovoljavajući najviše međunarodne standarde kvalitete i sigurnosti. Tvrtka Tokić d.o.o. jedna je od najvećih domaćih mreža prodavaonica koja strateški pokriva čitavu Hrvatsku te je i prva u Hrvatskoj isprobala autonomnu robotiku i time se svrstala među najnaprednije logističko-distributivne centre. [14]

U nastavku su navedene strategije koje tvrtka primjenjuje kako bi postigla svoj temeljni cilj, tj. ostvarila povrat uloženi sredstava i određeni profit:

- **roba na komisiji** - Proizvodi se preuzimaju od velikih proizvođača na temelju komisijskog aranžmana, što implicira da se roba koja nije prodana krajnjim kupcima u određenom vremenskom razdoblju vraća proizvođaču. Narudžbe se uvijek postavljaju za optimalne količine zaliha, no zbog oscilacija u prodaji nije uvijek moguće naručiti točan broj gotovih proizvoda. Ovim pristupom tvrtka izbjegava nepotrebno zadržavanje zaliha u skladištu, otvarajući istovremeno mogućnost za naručivanje novih proizvoda koji će zadovoljiti potrebe tržišta.
- **određivanje ciljeva prodaje** - U svakoj poslovnici, tvrtka utvrđuje postotak prodaje temeljem prosječnog broja posjetitelja i prometa na određenoj lokaciji. To se postiže kroz postavljanje cilja koji se obično određuje na mjesečnoj razini. Poslodavac postavlja ove ciljeve kako bi ostvario profit, ali istovremeno i motivirao zaposlenike kroz bonusnu politiku. Ciljevi se mogu podijeliti na tjedne i dnevne, budući da se ukupan broj dijeli s brojem dana ili tjedana u mjesecu. Ova segmentacija omogućuje zaposlenicima bolje praćenje ostvarenja prodaje. Također, u primjeru tvrtke Tokić d.o.o., vrlo je važno

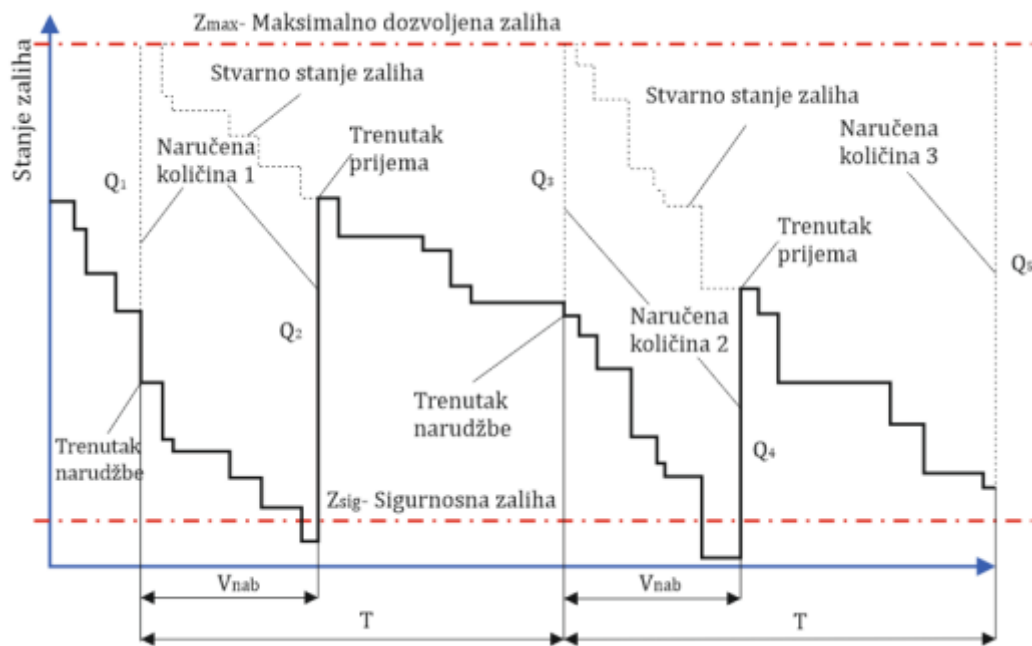
educirati zaposlenike kako bi imali znanje o vrsti robe s kojom posluju. Zaposlenici sa većim znanjem brže odrađuju zadatak koji se pred njih predstavio te ostvaruju veću prodaju samim time jer mogu pomoći većoj količini kupaca.

- **međuskладишnice** - Meduskладишnice predstavljaju dokumente kojima se prenose određeni artikli s dugotrajnim neuspješnim prodajama iz jedne poslovnice u drugu. Ovim postupkom eliminiraju se troškovi nabave, ali isto tako i troškovi povezani s držanjem zaliha. Roba se precizno prenosi na prodajno mjesto gdje postoji stvarna potreba za njom.
- **A i B brandovi** - Prodajno mjesto opremljeno je artiklima priznatih proizvođača, ali također nudi i artikle manje poznatih brandova. Asortiman proizvoda nije usmjeren samo prema određenoj ciljnoj skupini, već je prilagođen svakom kupcu, uzimajući u obzir njihovu platežnu moć. Raznolikost ponude privlači različite kupce, stvarajući naviku povratka jer im pruža mogućnost pronalaska proizvoda koji odgovara njihovim potrebama.
- **formiranje cijene** - Cijena se uvijek određuje tako da pokriva sve troškove ulaganja. Poslodavac nabavlja robu po nabavnoj cijeni, na koju dodaje PDV (porez na dodanu vrijednost) i profit. Kada se od ukupne cijene oduzmu nabavna cijena i PDV, preostali dio predstavlja dobit poslovnice. Uz to, pruža se i popust uz karticu kluba vjernosti pomoću koje poduzeće privlači potencijalne kupce. Pratiti konkurenciju ključno je pri formiranju cijena, jer mnoge tvrtke brzo završe s poslovanjem ako ne prilagode svoje cijene tržišnim uvjetima.

Kako bi tvrtka Tokić d.o.o. optimirala svoje zalihe i poslovala sa profitom, tvrtka koristi razne metode da osigura optimalnu količinu zaliha. Jedna od ključnih metoda je velika raznolikost robe koja se naručuje jer poduzeće mora osigurati dostupnost robe u slučajevima neplaniranih zahtjeva kupaca. Zahtjeve kupaca teško je predvidjeti, a neplanirani nedostatak određenog artikla može dovesti do gubitka kupca, odnosno profita. Također, tvrtka Tokić d.o.o. vrlo često koristi i opciju ekonomije obujma koja opisuje da narudžbe veće količine robe omogućuju dogovaranje nižih jediničnih cijena robe. Naručivanjem većih količina robe tvrtka dobiva i određene benefite na cijenu transporta i tranzitno vrijeme jer tranzitno vrijeme je kraće za puni kontejner ili puni kamion nego u slučaju djelomičnih pošiljka.

Obzirom na potražnju autodijelova, naručuju se nove zalihe robe. U ovom primjeru, tvrtka Tokić d.o.o. ima veliki profit od dijelova automobilskih *brand*-ova iz Njemačke (npr. Volkswagen, BMW itd.) jer su najzastupljeniji i najprodavaniji. Bez obzira na navedeno, na zalihama moraju biti i dijelovi raznih proizvođača i za automobile drugih grupacija, kao što su dijelovi za japanska, korejska i druge tipove vozila. Da bi se optimirale zalihe i ukupan profit, teži se držanju veće količine zaliha dijelova za popularnija i vrlo tražena vozila kako bi uvijek imali dostupan proizvod za potencijalnog kupca. Ono što se izbjegava je gomilanje zaliha nepopularnih i manje traženih dijelova kako ne bi došlo do nekurentnih zaliha.

Problem koji se pojavio u tvrtki Tokić d.o.o. je gomilanje nekurentnih zaliha, odnosno nepopularnih i manje traženih autodijelova. U načinu rješavanja problema tvrtka provodi periodički sustav nadzora zaliha koji se odrađuje nakon inventure; naručuje se određena količina robe da bi se dostigla unaprijed postavljena ciljana razina zaliha, sustav je prikazan na slici 4. Također, kako bi sustav bio još uspješniji, poduzeće provodi inventuru na tjednoj razini, tj. kroz cijelu godinu se vodi inventura.



Slika 4. Periodički sustav planiranja i kontrole zaliha (P-model)

Izvor: [3]

Značenje simbola sa slike 4.:

$Z_{max}$  – maksimalna ciljana količina zaliha

$Q_n$  – količina zaliha

$V_{nab}$  – vrijeme trajanja procesa realizacije narudžbe ili vrijeme nabave

$T$  – fiksno vremensko razdoblje ponovnog naručivanja.

Također, jedan od primjera su i originalni dijelovi za vozila koji imaju određenu skupinu kupaca. Originalni dijelovi nabavljaju se od različitih dobavljača iz drugih zemalja, u mnogo manjim količinama, a pripadaju posebnoj skupini jer u izvanrednim i hitnim situacijama, kada je određeni artikl nužno potreban, funkcioniraju na principu JIT sustava.

Problem s kojim se tvrtka susrela bio je problem narudžbe originalnih dijelova u što kraćem mogućem vremenu. Potencijalni kupac naručuje određeni originalni dio, ukoliko nije



dostupan, izrađuje se nova narudžba za traženu stavku. Nakon određenog vremena, stavka dolazi na odredište i spremna je za preuzimanje. Metoda koja je rezultirala rješenjem je tzv. „zero stock“, to je vrsta JIT sustava u kojoj je uvedena nova ruta prijevoza kako bi se osigurala hitna dostava originalnih dijelova u što kraćem vremenskom periodu. U pravilu, roba je dostupna kupcu u roku od 24 sata od izrade narudžbe.

Optimiranjem zaliha i provedbom navedenih metoda, poduzeće Tokić d.o.o. rezultiralo je povećanju profita od čak 3,30% samo prošle godine u odnosu na 2021. godinu.

## 5. ZAKLJUČAK

Optimizacija zaliha ima ključnu ulogu u uspješnom poslovanju poduzeća, pridonoseći ekonomičnoj proizvodnji, nabavi i prodaji. Kvalitetno upravljanje zalihama odražava se na konkurentne sposobnosti poduzeća te ukazuje na stupanj modernizacije. Zalihe su ključne za prilagodbu promjenjivoj potražnji i štite poduzeće od nesigurnih dobavljača. No, postizanje optimalnih količina zaliha predstavlja izazov jer narušavanje ravnoteže između premalih i prevelikih zaliha donosi različite rizike, poput zastoja u proizvodnji ili dodatnih troškova održavanja.

U današnjem poslovnom okruženju, poduzetnici teže postizanju izvrsnosti i nadmašivanju konkurencije. Zdrava konkurencija potiče poboljšanje kvalitete proizvoda uz smanjenje cijena, čime se povećava zadovoljstvo kupaca. Uspješno poslovanje zahtjeva stručnjake koji su u tijeku s modernim trendovima u upravljanju zalihama, pri čemu se tehnološki razvoj, posebice u području informatike i telekomunikacija, ističe kao ključni čimbenik optimizacije zaliha.

Prikupljanje pravovremenih i vjerodostojnih informacija od iznimne je važnosti za donošenje pravilnih odluka u upravljanju zalihama. U kontekstu upravljanja zalihama, voditelji poduzeća suočavaju se s izazovom u postizanju idealnog sustava, a njihova sposobnost prilagodbe i učenja kroz vrijeme važna je za uspjeh.

S obzirom na suvremene trendove u području skladišnog poslovanja i upravljanja zalihama, te rastući utjecaj internetskog poslovanja, očekuje se daljnji razvoj informacijskih sustava za upravljanje zalihama. U kontekstu sve većeg broja internetskih trgovina, gdje neki prodavači često nemaju fizičku prisutnost, organizirani sustavi upravljanja zalihama postaju vrlo bitni.

## 6. LITERATURA

1. Krpan, Lj., Maršanić, R., i Jedvaj, V.: Upravljanje zalihama materijalnih dobara i skladišno poslovanje u logističkoj industriji, Tehnički glasnik, Vol. 8 No. 3, Zagreb, 2014.
2. Šafran, M.: Osnove upravljanja zalihama, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2021.
3. Regodić, D. B.: Logistika, Beograd, Univerzitet Singidunum, 2010.
4. Božić, D.: Upravljanje zalihama, (pristup: studeni 2023.), nastavni materijali dostupni na Upravljanje zalihama – eStudent
5. Ziukov, S.: A literature review on models of inventory management under uncertainty, Business systems and economics, Černovci, Mykolas Romeris University, vol. 5, br. 1, 2015., p. 27 (pristup: studeni 2023.), dostupno na ResearchGate
6. Prester, J., Željko D., Upravljanje lancima dobave, Zagreb, Ekonomski pregled, Vol. 63 No. 5-6, 2012., (pristup studeni 2023.), dostupno na Hrčak srce
7. Material Requirements Planning and Manufacturing Resource Planning difference (pristup studeni 2023.), dostupno na MRPeasy
8. Moon, Y.: Enterprise resource planning (ERP): a review of the literature, College of Mechanical and Aerospace Engineering, Syracuse, Syracuse University, 2007.
9. [http://www.efos.unios.hr/upravljanjemarketingom/wpcontent/uploads/sites/183/2013/04/ERP\\_uvod.pdf](http://www.efos.unios.hr/upravljanjemarketingom/wpcontent/uploads/sites/183/2013/04/ERP_uvod.pdf) (pristup: studeni 2023.)
10. Naresh R. R.: A Modern Approach to Operations Management, New Age International Publishers, 2005., (pristup: studeni 2023.), dostupno na A Modern Approach to Operations Management
11. A. Zrilić, Upravljanje zalihama u 6 koraka, 2011., (pristup: studeni 2023.), dostupno na Logiko.hr
12. <https://www.logiko.hr/izvori/clanci/41-upravljanje-zalihama/237-xyz-analiza-zaliha> (pristup studeni 2023.)
13. <https://www.aicpa-cima.com/resources/article/abc-xyz-inventory-management> (pristup studeni 2023.)
14. <https://www.tokic.hr/o-nama/> (pristup: studeni 2023.)

### POPIS KRATICA:

MRP I – model planiranja potreba materijala (Material Requirements Planning)

MRP II – model planiranja proizvodnih kapaciteta (Manufacturing Resource Planning)

ERP – Planiranje resursa poduzeća (Enterprise resources planning)

DRP – Metoda planiranja potreba distribucija (Distribution Resources planning)

JIT – Metoda taman na vrijeme (Just in time)

POPIS SLIKA:

Slika 1. Minimalna zaliha .....	5
Slika 2. Prikaz ERP sustava .....	9
Slika 3. Pareto dijagram .....	12
Slika 4. Periodički sustav planiranja i kontrole zaliha (P-model).....	18

POPIS TABLICA:

Tablica 1. Karakteristike kategorija artikala .....	15
---	----

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_ završni  
rad \_\_\_\_\_

*(vrsta rada)*

isključivo rezultat mogega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da 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/diplomskog rada pod naslovom \_\_\_\_\_ **Mogućnosti optimiranja zaliha** \_\_\_\_\_, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 21.11.2023. \_\_\_\_\_

Dominik Jukić  
(ime i prezime, potpis)