

# Metode upravljanja zalihama u suvremenim opskrbnim lancima

---

Lukić, Srđan

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics and Business in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:046149>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-06**



Repository / Repozitorij:

[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Poslovna ekonomija; smjer: Poslovna informatika

Srđan Lukić

**METODE UPRAVLJANJA ZALIHAMA U SUVREMENIM  
OPSKRBNIM LANCIMA**

Diplomski rad

Osijek, 2024

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Poslovna ekonomija; smjer: Poslovna informatika

Srđan Lukić

**METODE UPRAVLJANJA ZALIHAMA U SUVREMENIM  
OPSKRBNIM LANCIMA**

Diplomski rad

**Kolegij: Upravljanje opskrbnim lancima**

JMBAG: 0165066880

e-mail: slukic@efos.hr

Mentor: Prof. dr. sc. Davor Dujak

Osijek, 2024

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Economics and Business in Osijek

University Graduate studies in Business Economics; Major: Business  
Informatics

Srđan Lukić


**INVENTORY MANAGEMENT METHODS IN MODERN  
SUPPLY CHAINS**

Master's thesis

Osijek, 2024

## IZJAVA

### O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI, PRAVU PRIJENOSA INTELKTUALNOG VLASNIŠTVA, SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski  
(navesti vrstu rada: završni / diplomski / specijalistički / doktorski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da je Ekonomski fakultet u Osijeku, bez naknade u vremenski i teritorijalno neograničenom opsegu, nositelj svih prava intelektualnoga vlasništva u odnosu na navedeni rad pod licencom *Creative Commons Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska*. 
3. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Ekonomskoga fakulteta u Osijeku, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, NN 119/2022).
4. izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:** Srđan Lukić

**JMBAG:** 0165066880

**OIB:** 77976774925

**e-mail za kontakt:** ksr96@gmail.com

**Naziv studija:** Diplomski studij smjer Poslovna ekonomija; smjer: Poslovna informatika

**Naslov rada:** Metode upravljanja zalihama u suvremenim opskrbnim lancima

**Mentor/mentorica rada:** Prof. dr. sc. Davor Dujak

U Osijeku, 2.09.2024. godine

Potpis

Srđan Lukić

# Metode upravljanja zalihama u suvremenim opskrbnim lancima

## SAŽETAK

Ovaj rad istražuje metode upravljanja zalihama u suvremenim opskrbnim lancima, s ciljem poboljšanja efikasnosti i smanjenja troškova skladištenja te povećanja konkurentnosti poduzeća. U uvodu se ističe značaj optimiziranog upravljanja zalihama za poslovanje, dok metodologija istraživanja obuhvaća definiranje predmeta, istraživačka pitanja i metode istraživanja koje uključuju kvalitativne i kvantitativne pristupe.

Sekcija o upravljanju zalihama pruža detaljan pregled definicije i različitih vrsta zaliha, kao što su sirovine, poluproizvodi, gotovi proizvodi i zalihe za održavanje. Suvremene metode upravljanja zalihama uključuju Ekonomična količina narudžbe (EKN), koji optimizira količinu narudžbe za minimiziranje troškova; strategije nadopunjavanja zaliha, koje osiguravaju optimalne razine zaliha; MRP (*Material Requirements Planning*) i MRP II (*Manufacturing Resource Planning*), koje planiraju potrebe za materijalima i proizvodnim kapacitetima; DRP (*Distribution Requirements Planning*) za optimizaciju distribucije; ERP (*Enterprise Resource Planning*) za integraciju poslovnih procesa; te JIT (*Just-In-Time*), koji smanjuje zalihe i troškove skladištenja.

Kao studija slučaja, analizirana je ljekarna Ljiljana Kojin, uključujući njihove trenutne prakse upravljanja zalihama, izazove poput predviđanja potražnje i upravljanja specifičnim lijekovima, te mogućnosti za unapređenje.

Rasprava donosi odgovore na istraživačka pitanja i predlaže konkretne mjere za poboljšanje upravljanja zalihama u ljekarni. Predložene mjere uključuju automatizaciju narudžbi, bolje predviđanje potražnje i optimizaciju skladištenja.

U zaključku se analiziraju postavljene pretpostavke u uvodnom dijelu rada.

**Ključne riječi:** zalihe, strategije, metode

# **Inventory management methods in modern supply chains**

## **ABSTRACT**

This paper explores inventory management methods in modern supply chains, aiming to improve efficiency, reduce storage costs, and enhance the competitiveness of enterprises. The introduction emphasizes the importance of optimized inventory management for business operations, while the research methodology section covers the definition of the subject, research questions, and research methods, including qualitative and quantitative approaches.

The section on inventory management provides a detailed overview of the definition and various types of inventory, such as raw materials, work-in-progress, finished goods, and maintenance, repair, and operations (MRO) supplies. Modern inventory management methods include Economic Order Quantity (EOQ), which optimizes order quantities to minimize costs; replenishment strategies to maintain optimal inventory levels; Material Requirements Planning (MRP) and Manufacturing Resource Planning (MRP II) for planning material needs and production capacities; Distribution Requirements Planning (DRP) for optimizing distribution; Enterprise Resource Planning (ERP) for integrating business processes; and JIT (Just-In-Time) to reduce inventory and storage costs.

As a case study, the Ljiljana Kojin pharmacy is analyzed, including their current inventory management practices, challenges such as demand forecasting and managing specific medications, and opportunities for improvement.

The discussion section provides answers to the research questions and suggests concrete measures to improve inventory management in the pharmacy. Proposed measures include order automation, better demand forecasting, and storage optimization.

In the conclusion, the assumptions made in the introductory part of the paper are analyzed.

**Keywords:** inventory, strategies, methods

## Sadržaj

<b>1.</b>	<b>Uvod .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Metodologija istraživanja .....</b>	<b>3</b>
2.1.	Predmet istraživanja.....	3
2.2.	Istraživačka pitanja.....	3
2.3.	Metode istraživanja.....	3
<b>3.</b>	<b>Upravljanje zalihama.....</b>	<b>5</b>
3.1.	Zalihe.....	5
3.1.1.	Definicija zaliha.....	5
3.1.2.	Podjela zaliha.....	7
3.2.	Suvremene metode upravljanja zalihama .....	11
3.2.1.	Ekonomična količina narudžbe – EKN .....	11
3.2.2.	Strategije nadopunjavanja zaliha.....	14
3.2.3.	Metode planiranja potreba za materijalom - MRP .....	17
3.2.4.	Metode planiranja proizvodnih kapaciteta – MRP II .....	20
3.2.5.	Metode planiranja potreba distribucije – DRP .....	23
3.2.6.	Metode planiranja resursa poduzeća – ERP.....	25
3.2.7.	Just in time – JIT.....	28
<b>4.</b>	<b>Ljekarna Ljiljana Kojin .....</b>	<b>30</b>
4.1.	Općenito o tvrtki .....	30
4.2.	Upravljanje zalihama u tvrtki .....	31
<b>5.</b>	<b>Rasprava .....</b>	<b>34</b>
5.1.	Odgovori na istraživačka pitanja .....	34
5.2.	Prijedlozi za unapređenje upravljanja zalihama u tvrtki.....	36
	<b>Zaključak.....</b>	<b>37</b>
	<b>Literatura .....</b>	<b>38</b>
	<b>Popis slika .....</b>	<b>40</b>



## 1. Uvod

Upravljanje zalihama predstavlja ključni element uspješnog poslovanja bilo koje organizacije koja se bavi proizvodnjom, distribucijom ili prodajom proizvoda. Zalihe su temeljni resursi koji uključuju sirovine, poluproizvode i gotove proizvode, te su neophodne za kontinuirano i efikasno poslovanje. Dobro upravljanje zalihama omogućava poduzećima da zadovolje potrebe svojih kupaca, održavaju optimalne razine proizvodnje i minimiziraju troškove povezane s držanjem i skladištenjem zaliha.

Cilj upravljanja zalihama je pronaći ravnotežu između dostupnosti proizvoda i minimiziranja troškova. Prekomjerne zalihe mogu rezultirati visokim troškovima skladištenja, dok premale zalihe mogu dovesti do prekida u proizvodnji i gubitka prodajnih prilika. Efikasno upravljanje zalihama zahtijeva pažljivo planiranje, praćenje i kontrolu svih aspekata koji utječu na zalihe, uključujući nabavu, skladištenje, distribuciju i prodaju.

Upravljanje zalihama obuhvaća različite aktivnosti, kao što su određivanje optimalnih količina narudžbi, praćenje razina zaliha, planiranje nabave i predviđanje potražnje. Svaka od ovih aktivnosti ima za cilj osigurati da su prave količine proizvoda dostupne u pravo vrijeme, čime se izbjegavaju nepotrebni troškovi i osigurava kontinuitet poslovanja. Kroz strategije poput Just-in-Time (JIT) i sustava upravljanja zalihama uz pomoć tehnologije, poduzeća mogu optimizirati svoje procese i smanjiti troškove skladištenja.

U današnjem dinamičnom poslovnom okruženju, učinkovito upravljanje zalihama postalo je još važnije. Tehnološki napredak i integracija modernih softverskih rješenja omogućili su poduzećima bolju kontrolu i transparentnost u upravljanju zalihama. Automatizirani sustavi za praćenje i kontrolu zaliha pomažu u smanjenju pogrešaka, optimizaciji skladišnog prostora i povećanju ukupne efikasnosti poslovanja. Softverski alati omogućuju precizno praćenje stanja zaliha u stvarnom vremenu, čime se omogućava brzo donošenje odluka i prilagodba promjenama na tržištu.

Osim tehnoloških rješenja, ključni faktor uspješnog upravljanja zalihama je i ljudski faktor. Obučeni i kompetentni zaposlenici koji razumiju važnost i principe upravljanja zalihama mogu značajno doprinijeti optimizaciji procesa i postizanju poslovnih ciljeva. Kontinuirana edukacija i usavršavanje zaposlenika osigurava da poduzeće ostane konkurentno i prilagodljivo

promjenama na tržištu. Uloga menadžera zaliha je ključna u osiguravanju da se strategije upravljanja zalihama implementiraju i održavaju na učinkovit način.

Upravljanje zalihama također ima značajan utjecaj na zadovoljstvo kupaca. Pravovremena isporuka proizvoda, dostupnost traženih artikala i svođenje kašnjenja na minimum direktno utječu na reputaciju poduzeća i lojalnost kupaca. Poduzeća koja uspješno upravljaju svojim zalihama mogu brzo odgovoriti na promjene u potražnji, prilagoditi se sezonskim varijacijama i izbjeći gubitke zbog zastarjelih ili pokvarenih proizvoda.

Upravljanje zalihama je kompleksan, ali vitalan aspekt poslovanja koji zahtijeva pažljivo planiranje, praćenje i prilagodbu kako bi se postigli optimalni rezultati. Kroz efikasno upravljanje zalihama, poduzeća mogu osigurati kontinuitet u proizvodnji, zadovoljstvo kupaca i financijsku stabilnost, čime se postavlja temelj za dugoročni uspjeh i rast. Razumijevanje i primjena najboljih praksi u upravljanju zalihama pruža poduzećima konkurentsku prednost i omogućava im da ostanu agilni u suočavanju s izazovima modernog tržišta.

## **2. Metodologija istraživanja**

### **2.1. Predmet istraživanja**

U radu će se istraživati suvremene metode upravljanja zalihama. Od privatne obiteljske ljekarne će se dobiti opis poslovanja i uvid u određene poteškoće koje imaju u svakodnevnom radu s potrošačima. Problemi s kojima se suočavaju, probat će biti riješeni u vidu prijedloga za unapređenje. Rad pripada području društvenih znanosti, u polju ekonomije.

### **2.2. Istraživačka pitanja**

Istraživačka pitanja na kojima je rad utemeljen su sljedeća:

1. Kako primjena suvremenih metoda upravljanja zalihama, poput MRP, ERP i JIT, utječe na operativne troškove i efikasnost poslovanja u ljekarni Ljiljana Kojin?
2. Na koji način implementacija strategija nadopunjavanja zaliha utječe na ukupnu razinu usluge i zadovoljstvo kupaca u ljekarni Ljiljana Kojin?
3. Kako integracija ekonomskih modela nabave (EKN) i planiranja resursa poduzeća (ERP) doprinosi optimizaciji zaliha, smanjenju viška i nedostatka zaliha te povećanju profitabilnosti ljekarne Ljiljana Kojin?

### **2.3. Metode istraživanja**

U ovom radu korišteni su primarni i sekundarni izvori podataka, odnosno podaci koji su prethodno prikupljeni u druge svrhe. Primarni podaci, tj. anketni upitnik je sastavljen i odgovori su dobiveni od Ljekarne Ljiljana Kojin. Došlo je do otežanog stupanja u kontakt sa firmama zbog njihove nezainteresiranosti i nemogućnosti jer su zaštićeni ugovorom o poslovnoj tajni. Kako bi se osigurali što vjerodostojniji i pouzdaniji zaključci i spoznaje, u ovom istraživanju korišten je veći broj znanstvenih metoda. Metodom analize su analizirane suvremene metode za upravljanje zalihama. „Polaznu osnovu u radu predstavlja deduktivno-logička metoda

istraživanja relevantne strane i domaće literature o primjeni i rezultatima predmetnog istraživanja. Metodom dedukcije donijeti su pojedinačni zaključci iz općih spoznaja. Induktivna metoda je korištena prilikom zaključivanja na temelju podataka iz literature, a sinteza podrazumijeva integraciju prikupljenih informacija u jedan rad. Deskriptivna metoda je korištena kod jednostavnog opisivanja i navođenja činjenica. Također je korištena povijesna metoda i metoda sistemskog prisustva.“ (Lukić, S., 2022:7)

### **3. Upravljanje zalihama**

#### **3.1. Zalihe**

U poslovanju, zalihe predstavljaju jedan od najvažnijih resursa koji osigurava kontinuitet poslovnih procesa i zadovoljenje potražnje na tržištu. Upravljanje zalihama ključno je za stabilnost i uspjeh svake organizacije, jer pravilno vođene zalihe omogućuju optimizaciju troškova i povećanje efikasnosti operacija.

U nastavku ćemo definirati pojam zaliha, istražiti njihove različite vrste i funkcije te objasniti zašto su one od presudne važnosti za održavanje poslovne likvidnosti i zadovoljstvo kupaca.

##### **3.1.1. Definicija zaliha**

Prema Jedvaj V. (2013), navedeno u radu Krpan i dr. (2014), naglašavaju da postoji više definicija zaliha. Jedna od njih je da su zalihe vlastiti materijali koji se koristi u poslovanju, odnosno koji je namijenjen unutarnjoj potrošnji ili na prodaju, a uključuju sirovine, poluproizvode, materijal u radu i gotove proizvode. Također, vrlo se često navodi i slična definicija zaliha koja kaže da se pod zalihama podrazumijeva uskladišteni materijali koji se koriste u cilju osiguranja normalne proizvodnje i zadovoljavanja potreba kupaca.

Prema Šafran M. (2017), za osiguranje kontinuiteta proizvodnje i prodaje, nužno je stalno održavati odgovarajuću razinu zaliha u proizvodnji i distribuciji. Nedostatak zaliha ili zakašnjenje isporuke ne samo da neće zadovoljiti kupce, već će ih potaknuti da potraže druge dobavljače. Poduzeće mora raspolagati određenom količinom zaliha kako bi osiguralo normalno poslovanje.

Velike zalihe povećavaju troškove, blokiraju obrtna sredstva i zahtijevaju veća skladišta, dok premale zalihe nose rizik od prekida proizvodnje i s time povezanih dodatnih troškova. Stoga je ključno pronaći ravnotežu između prevelikih i premalih zaliha kako bi se osiguralo učinkovito poslovanje, izbjeglo nezadovoljstvo kupaca i optimizirali troškovi.

„Funkcije zaliha ili pokretači zaliha odgovaraju zašto tvrtke (ili drugi poslovni subjekti) drže zalihe. Različiti pokretači zaliha utječu na različite vrste zaliha, a upravljanje i kontrola tih pokretača zaliha može djelomično smanjiti potrebu za držanjem zaliha.“ (Dujak D., 2022:7.1)

„Funkcije držanja zaliha odnose se na:

- degresijske efekte veličine ili ekonomija obujma
- izjednačavanje neusklađenosti ponude i potražnje
- olakšavanje specijalizacije proizvodnje
- špekulaciju
- zaštitu od nesigurnosti.“ (Segetlija, Z.: Logistika u gospodarstvu, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2011., citirano prema Šafran M., 2021:3)

Chopra i Meindl. (2016:61), objašnjavaju funkciju zaliha u opskrbnom lancu na sljedeći način. Zalihe postoje u opskrbnom lancu zbog nesklada između ponude i potražnje. Ovo neslaganje je namjerno kod proizvođača čelika, gdje je ekonomično proizvoditi serije u velikim količinama koje se zatim pohranjuju za buduću prodaju. Neusklađenost je također namjerna u maloprodajnoj trgovini gdje se zalihe drže u očekivanju buduće potražnje ili kada maloprodajna trgovina nakupi zalihe da se pripremi za porast prodaje tijekom blagdanske sezone. U tim se slučajevima, zalihe drže kako bi se smanjili troškovi ili povećala razina dostupnosti proizvoda. Zalihe utječu na imovinu koja se drži, nastale troškove i odziv koji se pruža unutar opskrbnog lanca. Visoke razine zaliha u lancu nabave odjeće poboljšavaju odziv, ali također ostavljaju opskrbeni lanac ranjivim na potrebu za umanjenjima, smanjujući profitne marže. Viša razina zaliha također olakšava smanjenje troškova proizvodnje i transporta zbog poboljšane ekonomije razmjera u obje funkcije. Ovaj izbor, međutim, povećava trošak držanja zaliha. Niske razine zaliha poboljšavaju obrtaj zaliha, ali mogu dovesti do gubitka prodaje ako kupci ne mogu pronaći proizvode koje su spremni kupiti. Općenito, menadžeri bi trebao biti cilj smanjiti zalihe na načine koji ne povećavaju troškove ili smanjuju odziv.

Šafran M. (2019), objašnjava svrhu i ciljeve držanja zaliha unutar opskrbnog lanca, s naglaskom na mogućnosti i prihvatljivost odvijanja procesa. Ključni ciljevi držanja zaliha su:

- **Zaštita poslovanja i proizvodnje u uvjetima neizvjesnosti:** Držanje zaliha pomaže u zaštiti poslovanja od nepredvidivih situacija koje mogu utjecati na proizvodnju i distribuciju.
- **Omogućavanje ekonomične nabave i proizvodnje:** Održavanje zaliha omogućava nabavu i proizvodnju na ekonomski isplativ način, što može uključivati kupovinu u većim količinama po povoljnijim cijenama ili izbjegavanje troškova hitnih narudžbi.

- **Pokriće objektivno prisutnih promjena u ponudi i potražnji:** Zalihe omogućuju da se odgovori na varijacije u ponudi i potražnji, osiguravajući da su proizvodi dostupni kada su potrebni, bez obzira na trenutne promjene na tržištu.
- **Omogućavanje toka materijala unutar proizvodnog, odnosno poslovnog sustava:** Zalihe osiguravaju neprekidan protok materijala kroz proizvodni i poslovni sustav, što je ključno za nesmetano odvijanje poslovnih procesa.

Iz svega navedenog vidimo da je držanje zaliha ključno za zaštitu od neizvjesnosti, omogućavanje ekonomičnosti, prilagođavanje promjenama na tržištu i osiguranje neprekinutog toka materijala u poslovanju.

### 3.1.2. Podjela zaliha

Zalihe su ključni element svakog poslovnog sustava, osiguravajući kontinuitet proizvodnje i distribucije. Razumijevanje različitih vrsta zaliha i njihove funkcije unutar opskrbnog lanca pomaže u optimizaciji poslovanja i smanjenju troškova. U ovom dijelu razmotrit ćemo različite kategorije zaliha, njihove specifične uloge i način na koji doprinose ukupnoj efikasnosti poslovnih procesa.

„Postoje brojne podjele zaliha prema različitim kriterijima. Kada je riječ o vrsti fizičkih artikala, glavne kategorije su:

- Sirovi materijali, komponente i inventar za pakiranje
- Inventar nedovršene proizvodnje (eng. *work-in-progress inventory*, WIP) – artikli i proizvodi u nekoj fazi proizvodnog procesa, ali nedovršeni
- Gotovi proizvodi
- održavanje, popravak i remont (eng. *maintenance, repair and overhaul*, MRO) – rezervni dijelovi, alati, sigurnosna i zaštitna oprema, industrijska oprema.“ (Dujak D., 2022:7.1)

Dujak D. (2012), sumira različite vrste zaliha, od kojih svaka ima specifičnu ulogu i svrhu:

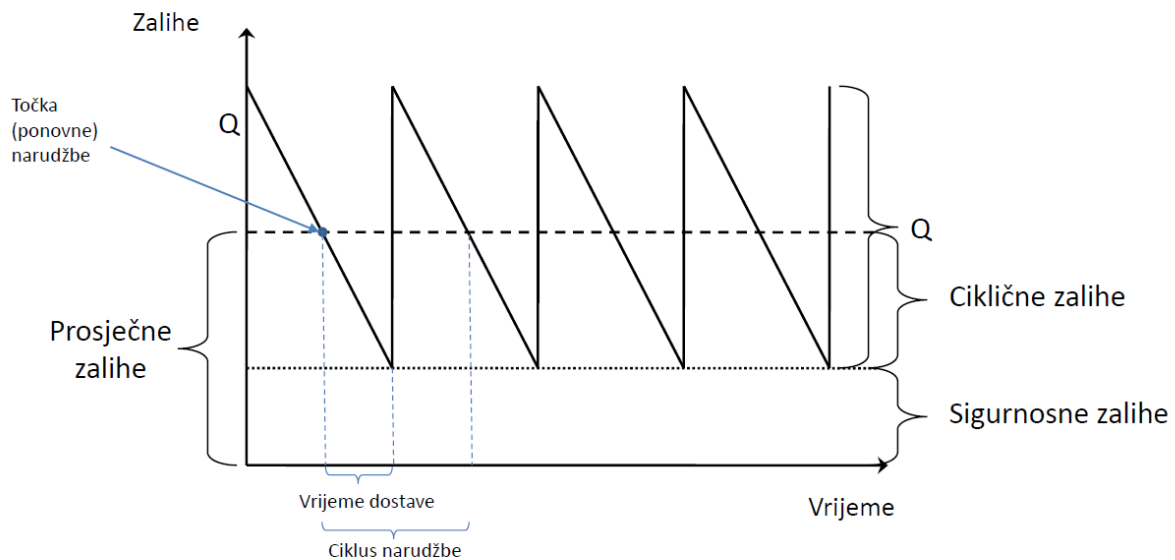
- Ciklične zalihe: Namijenjene su ispunjavanju očekivane trenutne i buduće potražnje.
- Sigurnosne zalihe: Koriste se za pokrivanje neočekivane buduće potražnje.
- Sezonske zalihe: Nabavljaju se neposredno prije početka određene sezone kako bi se zadovoljila povećana potražnja za određenim proizvodima tijekom tog razdoblja.
- Anticipirajuće zalihe: Drže se u očekivanju buduće potražnje kupaca kako bi se moglo odmah odgovoriti na njihove potrebe. Često se poistovjećuju sa sezonskim zalihama, iako neki smatraju da su anticipirajuće zalihe širi pojam.
- Zaštitne zalihe (eng. Hedge inventories): Posebna vrsta zaliha koja se drži zbog potencijalnih nepredviđenih događaja, poput štrajkova, rasta cijena ili političke nestabilnosti, koji bi mogli značajno poremetiti poslovanje.
- Tranzitne zalihe: Zalihe koje su trenutno u transportu između različitih karika opskrbnog lanca. Ove zalihe mogu predstavljati značajnu vrijednost, osobito kada su geografske udaljenosti između kupca i dobavljača velike, što produžuje vrijeme isporuke.
- Zalihe za izravnavanje: Služe za balansiranje razlika između proizvodnje i potražnje, omogućujući stabilizaciju proizvodnje na najučinkovitijoj razini te izbjegavanje troškova i problema povezanih s čestim promjenama u proizvodnim kapacitetima.
- Mrtve zalihe: Zalihe za kojima više nema dovoljne potražnje da bi se opravdalo njihovo držanje na skladištu.
- Promotivne zalihe: Čuvaju se u distribucijskom kanalu kako bi se moglo brzo i učinkovito odgovoriti na planiranu marketinšku promociju.

Svaka vrsta zaliha ima svoju specifičnu ulogu u održavanju stabilnosti i učinkovitosti opskrbnog lanca, pomažući poduzećima da se prilagode različitim tržišnim uvjetima i zahtjevima.

Na slici 1. prikazan je graf "pila" ili "testera". To je vizualni prikaz koji se često koristi u upravljanju zalihama kako bi se ilustrirao ciklus narudžbe i potrošnje zaliha tijekom vremena. Ovaj graf prikazuje promjenu razine zaliha u određenom vremenskom periodu, naglašavajući kako se zalihe smanjuju s prodajom ili potrošnjom proizvoda i zatim ponovno povećavaju kada se napravi nova narudžba. Vrlo je učinkovit alat u upravljanju zalihama, koji pomaže u balansiranju između prevelikih zaliha (koje stvaraju nepotrebne troškove) i nedovoljnih zaliha (koje mogu rezultirati gubitkom prodaje ili proizvodnje).



## DIJAGRAM PILA ili TESTERA



$$\text{Prosječne zalihe} = \text{sigurnosne zalihe} + \text{ciklične zalihe}$$

Izvor: Dujak D. (2024). Nastavni materijali „Upravljanje opskrbnim lancima“, EFOS, Osijek.

Chopra i Meindl. (2016:280), navode da ciklične zalihe postoje jer proizvodnja ili kupnja u velikim serijama omogućuje fazu lanca opskrbe za iskorištavanje ekonomije razmjera i time niže troškove. Prisutnost fiksnih troškova povezanih s naručivanjem i transportom, količinski popusti u cijeni proizvoda i kratkoročni popusti ili promocije potiču različite faze opskrbnog lanca na iskorištavanje ekonomije obujma i naručivanje u velikim serijama.

„Ciklične zalihe su prosječne zalihe u opskrbnom lancu zbog proizvodnje ili kupnje u veličinama serija koje su veće od onih koje zahtijeva kupac.“ (Chopra, Meindl, 2016:280).

Dujak D. (2022), tvrdi, ako bi predviđanje potražnje bilo u potpunosti uspješno (bez greške u predviđanju) i ako bi dobavljači bili u potpunosti pouzdani, za uspješno poslovanje gospodarskog subjekta bile bi dovoljne samo ciklične zalihe. U stvarnosti se potražnja gotovo uvijek razlikuje od prognoze, bilo veća ili niža. I zbog toga, tvrtke sigurnosne zalihe drže kao dodatne zalihe koje tvrtke drže kao zaštitu od loših predviđanja potražnje ili od neočekivanih promjena potražnje, jednom riječju, od neizvjesnosti potražnje. Dok se ciklične zalihe drže kako bi se zadovoljila očekivana buduća potražnja (sustavna komponenta prognoze potražnje),

sigurnosne zalihe se drže kako bi se zadovoljila neočekivana buduća potražnja koja premašuje predviđeni iznos, tj. nasumična komponenta prognoze potražnje.

### **3.2.Suvremene metode upravljanja zalihama**

U današnjem dinamičnom poslovnom okruženju, učinkovito upravljanje zalihama postalo je ključni čimbenik uspjeha za poduzeća, bez obzira na industriju u kojoj posluju. Ljekarne, kao specifični segment zdravstvenog sustava, suočavaju se s posebnim izazovima u održavanju optimalnih zaliha lijekova i medicinskih proizvoda. Kako bi odgovorili na te izazove, poduzeća sve više implementiraju suvremene metode upravljanja zalihama, koje omogućuju preciznije planiranje, smanjenje troškova i povećanje zadovoljstva kupaca.

Ovo poglavlje će detaljno istražiti najvažnije suvremene metode upravljanja zalihama, uključujući ekonomsku količinu nabave (EKN), strategije nadopunjavanja zaliha, metode planiranja potreba za materijalom (MRP), metode planiranja proizvodnih kapaciteta (MRP II), metode planiranja potreba distribucije (DRP), te metode planiranja resursa poduzeća (ERP). Poseban naglasak bit će stavljen na Just-In-Time (JIT) pristup, koji se sve više koristi u optimizaciji zaliha i smanjenju nepotrebnih troškova.

Kroz analizu ovih metoda, ovo će poglavlje pružiti dublji uvid u načine na koje suvremene tehnologije i modeli mogu poboljšati efikasnost i profitabilnost poslovanja, te osigurati bolju uslugu krajnjim korisnicima.

#### **3.2.1. Ekonomična količina narudžbe – EKN**

Prema Ivaković i dr. (2010)., navedeno u Šafran M. (2021)., model ekonomične količine narudžbe (EOQ) razvijen je u ranim godinama prošlog stoljeća kao važan alat za efikasno upravljanje zalihama. Ovaj model omogućuje organizacijama da odrede optimalnu količinu za narudžbu koja minimizira ukupne varijabilne troškove u procesu nabave i držanja zaliha. Njegova fleksibilnost i preciznost pružaju čvrste temelje za poboljšanje kvalitete upravljanja zalihama u različitim industrijama. EOQ je ključan za optimizaciju troškova, što je od vitalnog značaja za održavanje konkurentnosti i učinkovitosti u poslovanju.

Krpan i dr. (2014:275), objašnjavaju da je to tradicionalni model upravljanja zalihama-ekonomična količina narudžbe. Odnosi se na veličinu narudžbe kod koje su troškovi koji variraju s veličinom narudžbi minimalni.

„Taj jednostavan klasični model pokazuje odnose između cijena nabavljanja (narudžbe) i čuvanja robe.“ (Ivaković, I., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2010., citirano prema Šafran M., 2021:43)

„EOQ uravnotežuje tri troška kako bi se dobila optimalna veličina serije. Što je veća narudžba i trošak prijevoza, veća je veličina serije i cikličnih zaliha.“ (Chopra, Meindl., 2016:317).

Da bi izračunali ekonomičnu količinu narudžbe, Chopra i Meindl. (2016:285), navode sljedeće inpute:

D = godišnja potražnja za proizvodom

S = fiksni trošak po narudžbi

C = trošak materijala po jedinici proizvoda

h = trošak držanja po godini kao dio troška proizvoda

Dujak D. (2022:7.2.1), objašnjava da se ekonomska količina narudžbe, tj. optimalna količina koja minimizira ukupni godišnji trošak, dobiva izračunavanjem prve derivacije ukupnog godišnjeg troška s obzirom na količinu i izjednačavanjem s nulom. Kako bi se izračunala ova formula, potrebno je koristiti jednake vremenske jedinice i za trošak držanja zaliha i za potražnju. Dobivena formula za ekonomsku količinu narudžbe glasi:

$$EKN = \sqrt{\frac{2xDxS}{hxC}}$$

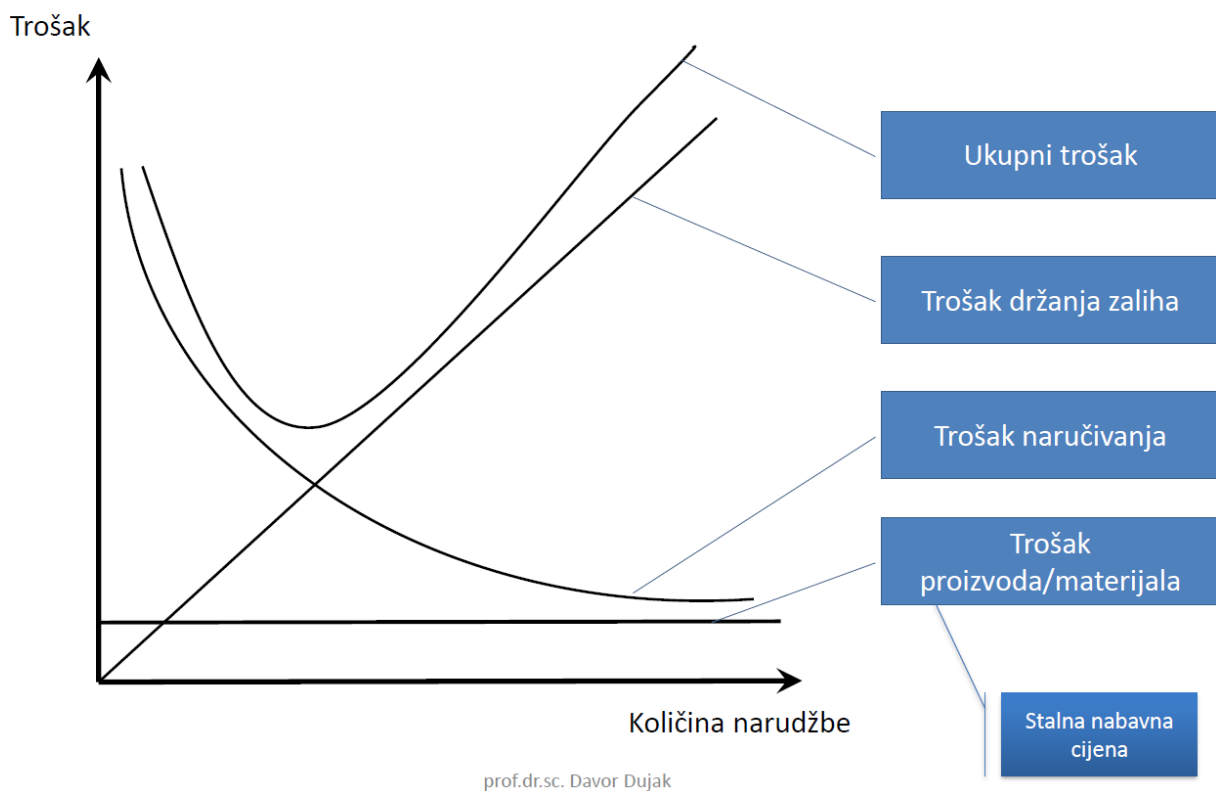
Bowersox i dr. (2020:155), kao glavne pretpostavke modela navode sljedeće:

- cjelokupna potražnja je zadovoljena
- stopa potražnje je kontinuirana, stalna i poznata
- rok isporuke je konstantan i poznat
- cijena proizvoda je neovisna o količini narudžbe ili vremenu narudžbe (ne mijenja se promjenom naručene količine ili trenutka narudžbe)
- vremenski period planiranja je neograničen
- nema interakcije između različitih stavki u zalihama
- nema zaliha u tranzitu
- nema ograničenja u dostupnosti kapitala

Bowersox i dr. (2020:155), objašnjavaju da u formulaciji EKN nije uzet u obzir utjecaj troškova prijevoza prema količini narudžbe. Bez obzira na to prodaje li se proizvod po isporuci ili se vlasništvo prenosi po podrijetlu, trošak prijevoza moraju platiti sudionici opskrbnog lanca. Zajednički napori da se naruči u količinama koje minimiziraju ukupne troškove su ključni za dobre logističke aranžmane. Kao opće pravilo, što je veća težina narudžbe, niža je cijena po kilogramu prijevoza od bilo kojeg polazišta do odredišta. Popust na teretnu stopu za veće pošiljke je uobičajan za sve načine prijevoza. Dakle, uz sve ostale jednake uvjete, aranžmani opskrbnih lanaca trebaju koristiti količine koje nude maksimalnu ekonomiju transporta.

Slika 2. Učinak veličine narudžbe na ključne troškove zaliha

## UČINAK VELIČINE NARUDŽBE NA KLJUČNE TROŠKOVE ZALIHA



Izvor: Dujak D. (2024). Nastavni materijali „Upravljanje opskrbnim lancima“, EFOS, Osijek.

Na slici 2. je vidljiv grafikon koji prikazuje kako se različiti troškovi povezani s upravljanjem zalihama mijenjaju ovisno o veličini narudžbe. Ključni troškovi uključuju troškove narudžbe, troškove držanja zaliha i ukupne troškove zaliha.

- Troškovi narudžbe: Smanjuju se s povećanjem veličine narudžbe. To je zato što se manji broj većih narudžbi obavlja rjeđe, što smanjuje administrativne i transportne troškove povezane s procesom naručivanja.
- Troškovi držanja zaliha: Rastu s povećanjem veličine narudžbe. Veće narudžbe znače veće zalihe na skladištu, što povećava troškove skladištenja, kao i rizik od zastarijevanja, kvarenja i troškova vezanih za kapital zaliha.
- Ukupni troškovi zaliha: Prikazuju kombinirani učinak troškova narudžbe i držanja zaliha. Cilj je pronaći optimalnu veličinu narudžbe koja minimizira ukupne troškove. Na grafikonu bi ta optimalna veličina narudžbe bila prikazana kao točka gdje se ukupni troškovi zaliha nalaze na najnižoj razini.

Ovaj grafikon pomaže u razumijevanju kako prilagođavanje veličine narudžbe može optimizirati troškove i povećati profitabilnost poslovanja.

### 3.2.2. Strategije nadopunjavanja zaliha

6 River Systems (2023), definira nadopunjavanje zaliha kao kombinaciju modela, praksi i tehnologija koje pomažu u upravljanju kretanjem zaliha sa središnje lokacije na drugu lokaciju nizvodno kako bi se osiguralo da zalihe nastave učinkovito teći duž opskrbnog lanca. Odnosi se na proces premještanja zaliha iz rezervnog skladišta u primarno skladište, zatim na lokacije za odabir. Važno je napomenuti da se nadopunjavanje zaliha ponekad koristi za definiranje zaliha spremnih za prodaju kao i sirovina primljenih od dobavljača.

Jenkis, A. (2022), navodi sljedeće ključne stavke:

- Nadopunjavanje zaliha pomaže tvrtkama da uvijek imaju pravu količinu zaliha pri ruci kako bi zadovoljile potražnju kupaca.
- Postoji nekoliko načina za određivanje kada ponovno naručiti zalihe na temelju trenutnih razina zaliha, periodičnog prebrojavanja zaliha i potražnje kupaca.
- Učinkovit sustav nadopunjavanja zaliha pomaže poduzećima da povećaju profitabilnost smanjenjem troškova i minimiziranjem prekomjernih zaliha i nestašica, uz istovremeno smanjenje troškova otpreme i transporta.
- Softver za upravljanje zalihama može poboljšati uvid u razine zaliha u stvarnom vremenu i automatizirati složene procese nadopunjavanja zaliha.

6 River Systems (2023), navodi da je cilj nadopunjavanja zaliha pomoći skladištima na sljedeće načine:

- Izbjegavanje prekomjernih zaliha koje rezultiraju povećanim troškovima transporta/skladišta
- Osiguranje isporuke na vrijeme
- Minimiziranje troškova rada
- Smanjenje mrtvih zaliha i predmeta koji se sporo kreću
- Smanjenje rizika od logističkih problema.
- Poboljšava planiranje nadopune
- Zadovoljenje potražnje bez nestašica
- Održavanje odgovarajuće sigurnosne/tamponske razine zaliha

#### 1. Strategija „Točka ponovnog naručivanja“

6 River Systems (2023)., objašnjava da je ova strategija poznata kao "rutinska" metoda, tj. model minimalne/maksimalne nadopune koji pokreće aktivnost obnavljanja zaliha kada određeni proizvod dosegne unaprijed određeni minimalni prag. Ovo se najbolje koristi za skladišta s predvidljivom propusnošću i sezonskom potražnjom koja se može predvidjeti pomoću povijesnih podataka.

U ovom modelu, razine zaliha se kontinuirano pregledavaju i kada dostignu unaprijed postavljenu razinu (točka ponovnog naručivanja), pokreću se narudžbe za nadopunu. Iako su troškovi naručivanja povezani s ovim modelom nadopunjavanja zanemarivi u usporedbi s drugim troškovima, troškovi prijenosa obično su visoki i može biti potrebno više prostora i za skladištenje uzvodno i za nizvodno komisioniranje.

#### 2. Strategija „Nadopunjavanja zaliha na zahtjev/ po potražnji“

Jenkis A. (2022)., navodi da ova metoda temelji naručivanje na zahtjev kupca. Neke tvrtke mogu ponovno naručiti samo ono što je potrebno za ispunjavanje trenutnih narudžbi, istovremeno pazeći da imaju odgovarajuće sigurnosne zalihe kako bi se izbjegle nestašice uzrokovane fluktuacijama potražnje. Sofisticirani pristupi koriste softver za određivanje točaka ponovnog naručivanja na temelju trenutne i povijesne prodaje, vremena isporuke i razine zaliha.

6 River Systems. (2023)., nadalje pojašnjava da model nadopunjavanja zaliha na zahtjev ima smisla za skladišta s ograničenim prostorom i lokacijama za komisioniranje. Najbolje ga je koristiti u situacijama kada je neučinkovito posvetiti značajan prostor bilo kojoj pojedinačnoj stavci. Kod nadopune potražnje, količina za nadopunu trebala bi biti taman dovoljna da ispuni narudžbu na čekanju ili grupu narudžbi bez ostavljanja viška zaliha.“

### 3. Strategija „Dopunjavanja“

Jenkis A. (2022)., tvrdi da je ova metoda popularna među trgovcima i distributerima koji imaju brojne stavke zaliha koje se brzo mijenjaju. Ovaj pristup nadopunjuje police za komisioniranje tijekom sporih razdoblja ili zastoja, osiguravajući da su zalihe artikala koji se brzo prodaju uvijek dostupne za ispunjavanje narudžbi kada potražnja poraste.

6 River Systems (2023), objašnjava da ovaj model koristi slične minimalne/maksimalne pragove kao i model minimalne/maksimalne dopune i obično radi prema postavljenom rasporedu ili se pušta serija (po području, liniji ili proizvodu). Zalihe za određeni proizvod se "nadopunjavaju" do prihvatljivih razina u područjima odabira ili lokacijama za prosljeđivanje odabira na temelju predviđene potražnje ili promjene u broju raspoloživog osoblja.

Ovaj model dobro funkcionira kada se očekuju veliki valovi pakiranja pošiljki ili količine pakiranja pošiljki. Najbolje ga je koristiti kada su operacije komisioniranja manje aktivne ili kada postoji nedostatak posla. Posjedovanje sustava koji pokreće dopunjavanje kad se očekuju varijacije u pakiranju ili očekivanoj količini pakovanja promiče mogućnosti ispreplitanja u aktivnim područjima.

### 4. Strategija „Periodične nadopune“

Jenkis A. (2022)., navodi da ovom metodom tvrtke pregledavaju razine zaliha u zadanim intervalima kako bi utvrdile trebaju li nadopuniti određene artikle. Tvrtke s velikim skladišnim kapacitetom, predvidljivom potražnjom kupaca i niskim rizikom od nestanka zaliha, često koriste periodično obnavljanje zaliha. Jedan je nedostatak to što



se razine zaliha mjere samo u tim periodičnim pregledima, tako da ne postoji način da se zna je li proizvod pri kraju između tih datuma.

6 River Systems (2023), objašnjava da u skladištima gdje se koriste modeli periodičke nadopune, količina zaliha potrebna za određene intervale (na temelju prognoze potražnje) premješta se na mjesta komisioniranja. Kraj ovih intervala obično se koristi kao točke pregleda i na tim se točkama provjerava količina zaliha na zalihama. Ako razine zaliha padnu ispod minimalnog praga, postavljaju se narudžbe za nadopunu. U protivnom se preskaču do sljedeće točke pregleda.

Kao takav, ovaj je model povezan s duljim rokovima isporuke i trebao bi se koristiti kada postoji veliki skladišni prostor za proizvode (jer se zalihe u velikim količinama premještaju na lokacije za komisioniranje). S druge strane, troškovi prijenosa obično su zanemarivi u usporedbi s troškovima naručivanja, dok su troškovi naručivanja obično neovisni o količini narudžbe.

### 3.2.3. Metode planiranja potreba za materijalom - MRP

Prva metoda koja će biti analizirana je MRP. Ona se fokusira na planiranju materijala pri proizvodnji.

„Metoda planiranja potreba za materijalom (eng. *Material requirements planning* - MRP) se počela koristiti 1970-ih godina na osnovi rada dr. Josepha A. Orlickya, američkog inženjera zaposlenog u IBM-u.“ (Žic S., 2014:24).

Šafran M. (2021), tvrdi da se Metoda planiranja potreba za materijalom koristi za planiranje proizvodnje, temeljeći se na unaprijed definiranom planu proizvodnje i predviđenim količinama potrebnog materijala. Ova metoda zahtijeva detaljno upravljanje svim elementima koji utječu na planiranje i realizaciju proizvodnje, uključujući precizno određivanje potrebne količine materijala. To je izuzetno kompleksan proces koji se izvodi uz pomoć specijaliziranih programskih rješenja i informacijsko-komunikacijske tehnologije.

MRP integrira informacije o trenutnim zalihama, planovima proizvodnje i potrebama za materijalima kako bi se osiguralo da proizvodni procesi budu u skladu s planiranim rasporedima i da se minimiziraju zalihe, troškovi i vrijeme čekanja. Ova tehnologija omogućuje

organizacijama da efikasno upravljaju svojim proizvodnim operacijama, poboljšavajući tako operativnu učinkovitost i konkurentnost na tržištu.

Žic S. (2014:24)., navodi da Metoda planiranja potreba za materijalom (MRP) koristi se kako bi se precizno odredile vrsta, količina i termini kada su sirovine i poluproizvodi potrebni kako bi se proizvodnja mogla kontinuirano odvijati. Proces određivanja potrebne količine materijala temelji se na usporedbi ukupne potrebne količine za proizvodnju s dostupnim količinama na zalihama i količinama koje su u procesu dolaska. Na temelju te usporedbe određuje se optimalan termin početka proizvodnje kako bi sve potrebne sirovine i poluproizvodi bili dostupni.

Ovaj proces se ponavlja za svaku isporuku i za svaki proizvod koji se proizvodi. Cilj je osigurati da su svi potrebni materijali na raspolaganju u točno određenom vremenskom okviru kako bi se izbjegli prekidi u proizvodnji i minimizirali troškovi vezani uz držanje zaliha. MRP također pomaže u optimizaciji proizvodnih operacija, poboljšavajući planiranje, praćenje i upravljanje proizvodnjom, što rezultira efikasnijim poslovanjem i boljom sposobnošću odgovora na promjene u potražnji i tržišnim uvjetima.

Marker A. (2021)., objašnjava da su zalihe podijeljene u dvije kategorije, nezavisnu i zavisnu potražnju. Neovisna potražnja je želja za gotovim proizvodima, kao što su mobilni telefoni ili automobili, dok je ovisna potražnja, potražnja za komponentama, dijelovima ili nepotpunim sklopovima (ponekad zvanim podsklopovima), kao što su zaslona telefona ili gume za automobile. Količine za zavisnu potražnju određujete određivanjem količina za nezavisnu potražnju.“

„Podsustavi nužni za rad MRP sustava su:

- glavni plan proizvodnje (eng. *Master Production Schedule* – MPS): utvrđuje se temeljem narudžbi uvećanih za planirane buduće potrebe i u pravilu se planira u vremenskim intervalima od jednog tjedna.
- sastavnica (eng. *Bill of Material* – BOM): popratni dokument uz nacrt i predstavlja osnovni oblik prikazivanja strukture proizvoda i dijelova. Svrha ovog dokumenta je određivanje svih sastavnih jedinica koje čine jedan proizvod tako da se struktura definira pripadnošću pojedinog entiteta nižeg stupnja složenosti nadređenom sklopu sve do finalnog proizvoda. Sastavnice se mogu koristiti kako bi se odredila ukupna potreba za određenim konstrukcijskim jedinicama zadane količine gotovih proizvoda. Nakon

određivanja ukupnih količina i tipova potrebnih proizvoda mogu se odrediti sigurnosne zalihe.

- status zaliha (eng. *Inventory Status File* – ISF): objedinjava podatke od dostupnim zalihama svakog pojedinog proizvoda. Uobičajeno, dokumenti statusa zaliha posjeduju i zapise od uobičajenom vremenu dobave pojedinog proizvoda računajući od vremena naručivanja do zaprimanja na skladište.“ (Žic S., 2014:24)

Marker A. (2021), ističe nekoliko prednosti i nedostatke MRP sustava. Prema njemu, prednosti MRP-a uključuju:

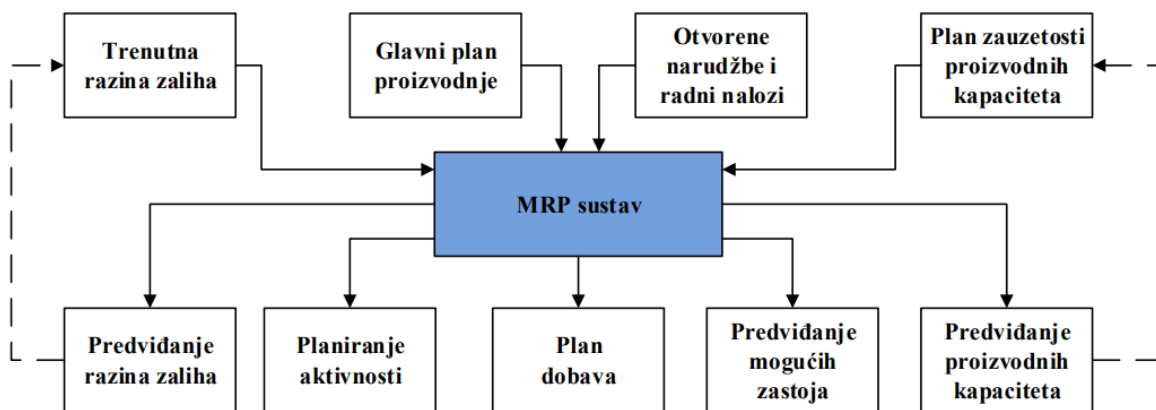
- Poboljšane poslovne rezultate (implementacija MRP-a može dovesti do općeg poboljšanja u poslovanju)
- Poboljšane rezultate izvedbe proizvodnje (povećana učinkovitost i bolja koordinacija u proizvodnim procesima)
- Bolji nadzor nad proizvodnjom zahvaljujući točnijim i pravodobnim informacijama (točnije i pravodobne informacije omogućuju bolji nadzor i upravljanje proizvodnjom.)
- Smanjenje zaliha, što smanjuje zastarjelost (smanjuje se količina zaliha, što dovodi do manje zastarjelosti i povezanih troškova)
- Veću spremnost za isporuku u skladu s potražnjom jer narudžbe upravljaju proizvodnim procesom (narudžbe upravljaju proizvodnim procesom, što povećava spremnost za pravovremenu isporuku)
- Niže proizvodne troškove zahvaljujući povećanoj učinkovitosti (povećana učinkovitost dovodi do smanjenja proizvodnih troškova)

S druge strane, Marker također navodi određene nedostatke MRP-a:

- MRP ne optimizira nužno troškove nabave materijala, što može rezultirati višim troškovima zbog češćih i manjih narudžbi (MRP ne optimizira nužno troškove nabave, što može rezultirati višim troškovima zbog češćih i manjih narudžbi)
- Manje narudžbe povećavaju troškove prijevoza i obično povećavaju jedinične troškove zbog izgubljenih količinskih popusta (manje narudžbe često povećavaju troškove prijevoza i jedinične troškove zbog gubitka količinskih popusta)

- Proizvodnja može biti usporena ili zaustavljena ako je isporuka spora ili ako dođe do nestašice komponenti (proizvodnja može biti usporena ili zaustavljena ako dođe do sporih isporuka ili nestašice komponenti)
- MRP ne uzima u obzir kapacitet postrojenja i kapacitet distribucije (MRP ne uzima u obzir kapacitet postrojenja i kapacitet distribucije, što može dovesti do problema u planiranju proizvodnje i distribucije)

Slika 3. Prikaz sastavnih dijelova MRP sustava



Izvor: Žic, S. (2014). 'OPTIMIZACIJA UPRAVLJANJA ZALIHAMA DOBAVLJAČKIH LANACA', Disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet

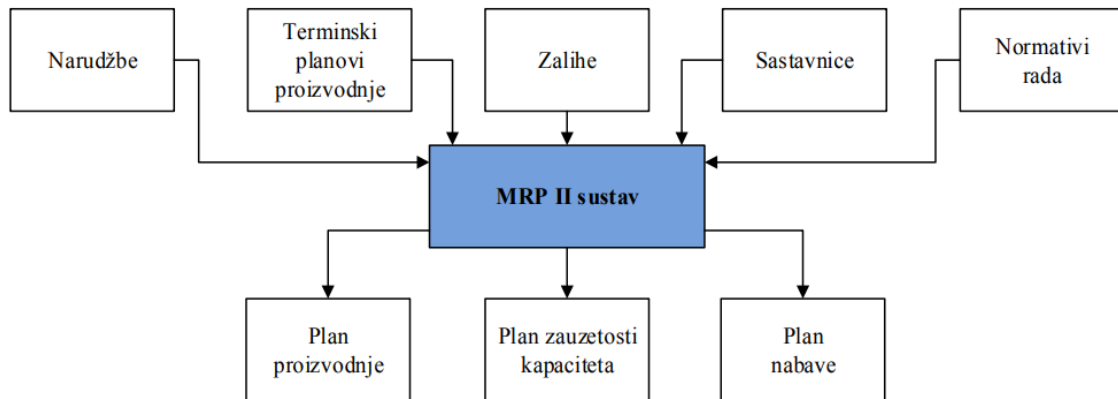
Slika 3. prikazuje grafički prikaz sastavnih dijelova MRP sustava, koji sadrži ključne komponente koje su potrebne za učinkovito planiranje potreba za materijalom u proizvodnom procesu. Ovaj grafički prikaz omogućuje jasno razumijevanje kako različiti elementi MRP sustava međusobno djeluju, što je ključno za učinkovito planiranje i optimizaciju proizvodnih procesa.

#### 3.2.4. Metode planiranja proizvodnih kapaciteta – MRP II

Druga MRP metoda je razvijena za planiranje proizvodnih kapaciteta.

„Metoda planiranja proizvodnih kapaciteta (eng. *Manufacturing Resources Planning – MRP II*) razvijena je na temelju MRP metode. Oliver Wight je predložio skraćenicu MRP II kako bi se razlikovala od Metode planiranja potreba za materijalom. Početkom 1980-ih, unaprjeđenje planiranja proizvodnih kapaciteta imalo je za cilj uvođenje i ostalih cjelina poslovnog sustava u postupak planiranja poput financija, razvoja proizvoda i nabave.“ (Žic S., 2014:25).

Slika 4. Prikaz MRP II sustava i protoka informacija kroz njega



Izvor: Žic, S. (2014). 'OPTIMIZACIJA UPRAVLJANJA ZALIHAMA DOBAVLJAČKIH LANACA', Disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet

Slika 4. prikazuje grafički prikaz MRP II sustava i protoka informacija kroz njega, tj. ilustrira složeni proces planiranja i upravljanja resursima unutar proizvodnog poduzeća. Ovaj prikaz pomaže razumjeti kako MRP II sustav funkcionira kao centralizirani sustav za planiranje i kontrolu svih proizvodnih i poslovnih aktivnosti, osiguravajući optimalno korištenje resursa i maksimalnu operativnu efikasnost.

Marker A. (2021), ističe da MRP II nije samo računalni alat, već upravljački koncept koji može poprimiti različite oblike. MRP II djeluje unutar hijerarhije koja dijeli planiranje na dugoročno, srednjoročno i kratkoročno razdoblje. Tri glavne karakteristike MRP II su:

- Sustav za cijelu tvrtku
- Financijski i operativno integrirani sustav
- Sustav sa sposobnošću izvođenja scenarija "što-ako" koji pokazuju različite načine za obavljanje stvari

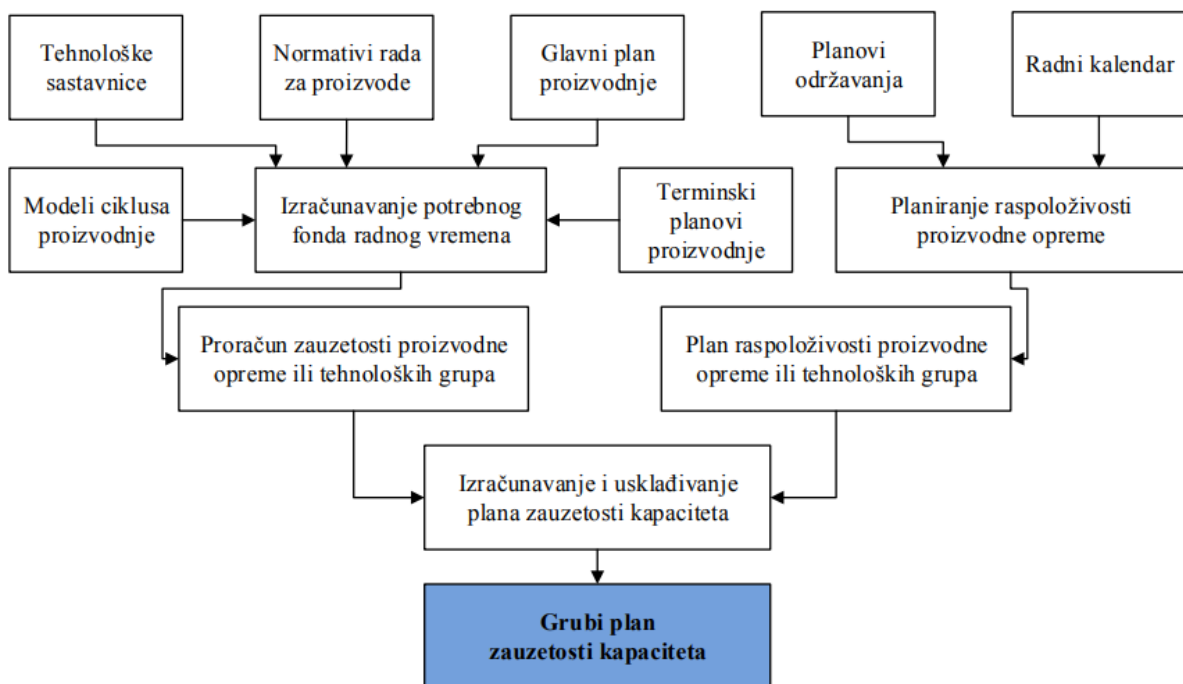
MRP II također se oslanja na kvalitetu i pravodobnost unesenih podataka. Netočne informacije ili dosljedne fluktuacije vremena dovode do lošeg planiranja. Ovi planovi mogu dovesti do neuspjeha izvršenja, pa čak i do ponovne implementacije.

Žic S. (2014:26), naglašava da je točno planiranje kapaciteta proizvodnje postalo ključno s porastom konkurencije na tržištu, jer su poslovni sustavi morali uzeti u obzir zadovoljstvo klijenata, što je izravno povezano s točnošću isporuka. Korištenjem MRP II sustava, tvrtke mogu klijentima potvrditi prije same isporuke da će proizvodi biti proizvedeni i isporučeni na

vrijeme. U slučaju da dođe do zastoja u bilo kojoj operaciji, MRP II sustav obavještava planere proizvodnje o novonastaloj situaciji, a ako isporuka ne može biti osigurana unutar dogovorenih rokova, kupci se pravovremeno obavještavaju o pomaku rokova isporuke. Ovaj sustav informiranja kupaca o statusu njihovih narudžbi i terminu isporuke značajno povećava zadovoljstvo kupaca i prihvaćenost MRP II sustava. Za razliku od MRP sustava planiranja, MRP II sustav povezuje računala međusobno, integrirajući informacije iz različitih poslovnih funkcija tvrtke u jedan cjeloviti plan, optimizirajući izvođenje aktivnosti i povećavajući sigurnost realizacije plana.

Na slici 5. je prikazano planiranje kapaciteta proizvodnje u okviru MRP II koncepta, koji ilustrira kako se resursi unutar proizvodnog sustava koordiniraju kako bi se zadovoljili proizvodni zahtjevi. Ovaj grafički prikaz je ključan za menadžere jer omogućuje bolje razumijevanje kako kapaciteti mogu biti usklađeni s proizvodnim potrebama, čime se optimizira ukupna proizvodna učinkovitost i smanjuju troškovi.

*Slika 5. Prikaz planiranja kapaciteta proizvodnje kod MRP II koncepta*



Izvor: Žic, S. (2014). 'OPTIMIZACIJA UPRAVLJANJA ZALIHAMA DOBAVLJAČKIH LANACA', Disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet

Šafran M. (2021), objašnjava da MRP i MRP II sustavi predstavljaju informatizirane verzije tradicionalnih proizvodnih sustava. Zbog zahtjeva za visokom točnošću zaliha i čestim

kontrolama, ručno brojanje i nadzor zaliha zamjenjuju se kontinuiranim cikličkim nadzorom. Ovo povećava točnost informacija o zalihama i smanjuje odstupanja od stvarnih vrijednosti, čak i kada se otkrije pogreška u razini zaliha. MRP II sustavi omogućuju povećanje koeficijenta obrtaja zaliha, ali ne doprinose unaprjeđenju proizvodnje putem značajnog smanjenja proizvodnih troškova.

### 3.2.5. Metode planiranja potreba distribucije – DRP

Marker A. (2021), objašnjava da je planiranje distribucijskih zahtjeva (eng. *Distribution requirements planning* - DRP), također poznato kao distribucijsko planiranje nadopunjavanja, te je ono nastavak MRP logike koja je nastala 1981. DRP uzima MRP korak dalje i izračunava kako premjestiti materijale iz pogona. Dostava proizvoda je učinkovitija jer DRP izračunava količinu svake vrste robe koja zahtijeva isporuku, kao i gdje zadovoljiti potražnju. DRP je vremenski pristup koji jamči da zalihe koje će vjerojatno biti niske imaju plan nadopune. DRP je sličan MRP-u, ali može funkcionirati bilo putem push ili pull sustava. ERP je preuzeo ovu funkcionalnost kada je nastao 1990-ih. Sada DRP još uvijek može biti samostalan sustav ili djelovati kao modul unutar ERP sustava.

Prema Ivaković i dr. (2010)., navedeno u Šafran M. (2021)., DRP modeli se obično koriste u kombinaciji s MRP modelima koji su usmjereni na upravljanje i minimiziranje zaliha unutarnje logistike povezane s proizvodnjom. Ova kombinacija rezultira učinkovitom integracijom cjelokupnog opskrbnog lanca, boljom uslugom isporuke, nižim logističkim troškovima i nižim troškovima proizvodnje.

Postupak primjene obuhvaća četiri koraka:

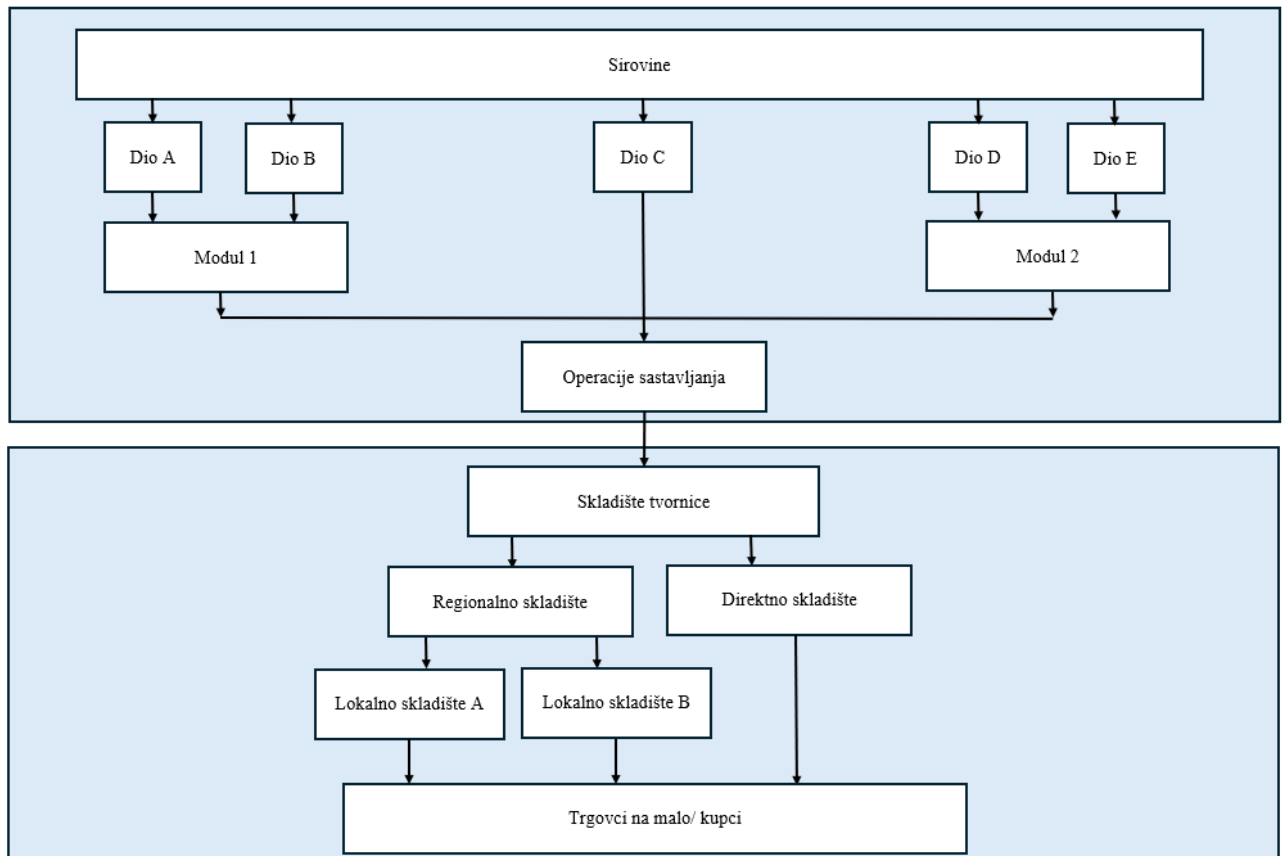
1. Identifikacija projektiranih potreba najniže razine distribucijske mreže za planirana razdoblja na temelju predviđanja potražnje za krajnjim proizvodima.
2. Generiranje izvještaja o pokretanju planiranih narudžbi primjenom MRP metode i izdavanje naloga za nabavu (ili naloga za proizvodnju) sljedećoj višoj razini u distribucijskoj mreži.
3. Proračun projektiranih potreba za planirana razdoblja na višoj razini, pod utjecajem naloga izdanih s niže razine.
4. Ponavljanje drugog koraka sve dok se ne dođe do najviše razine distribucijske mreže.

Bowersox i dr., (2020)., navode da je MRP je vođen rasporedom proizvodnje. Nasuprot tome, DRP je vođen potražnjom u opskrbnom lancu. Dakle, dok MRP općenito djeluje u situaciji ovisne potražnje, DRP je primjenjiv u neovisno okruženje potražnje, gdje neizvjesni zahtjevi kupaca vode zahtjevu zaliha. MRP koordinira raspored i integraciju materijala u gotovu robu i tako kontrolira zalihe dok se proizvodnja ili montaža ne dovrši. DRP preuzima odgovornost za koordinaciju nakon što se gotova roba primi u skladište.

Bowersox i dr.(2020), nadalje ilustriraju konceptualni dizajn kombiniranog MRP/DRP sustava prikazan Slikom br. 6, koji integrira planiranje gotovih proizvoda, proizvodnje u tijeku i materijala. Gornja polovica slike ilustrira MRP sustav koji raspoređuje dolaske sirovina u vremenskim fazama radi podrške rasporeda proizvodnje. Rezultat provedbe MRP-a je zaliha gotovih proizvoda u pogonu za proizvodnju. Donja polovica slike ilustrira DRP sustav koji dodjeljuje gotove zalihe od mjesta proizvodnje do distribucijskih skladišta i na kraju do maloprodaje kupaca. DRP određuje vremenske faze kretanja kako bi koordinirao dolaske zaliha da bi zadovoljio zahtjeve kupaca i predviđanja. Sučelje MRP i DRP sustava je na mjestu proizvodnje. Bliska koordinacija između dva sustava rezultira minimalnom potrebom za sigurnosnim zalihama. DRP koordinira razine zaliha, rasporede, i kada je potrebno, preraspodjeljuje kretanje zaliha između razina. Temeljni alat za DRP planiranje je raspored koji koordinira zahtjeve za svaki SKU. Rasporedi za isti SKU integrirani su kako bi se odredili ukupni zahtjevi za dopunu objekata kao što je proizvodno skladište.



Slika 6. Konceptualni dizajn integriranog MRP/DRP sustava



Izvor: izrada autora prema Bowersox, D. J., Closs, D., Cooper, M. B., & Bowersox, J. C. (2020). *Supply chain logistics management* (Fifth edition). McGraw-Hill.

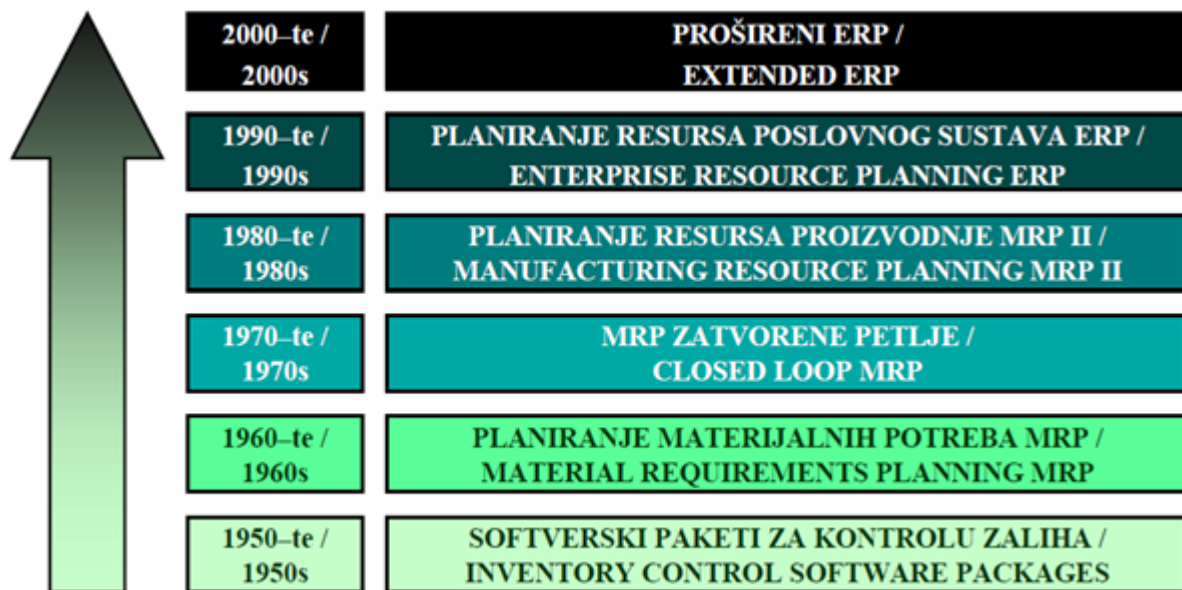
Slika 6. prikazuje kako se integrirani sustav za planiranje potreba za materijalom (MRP) i planiranje potreba distribucije (DRP) može uskladiti kako bi optimizirao upravljanje zalihama i opskrbnim lancem. Graf prikazuje kako se ova dva sustava povezuju i razmjenjuju informacije kako bi omogućili sveobuhvatno planiranje i koordinaciju. Integracija osigurava da planiranje potreba za materijalom bude usklađeno s potrebama distribucije, čime se smanjuje rizik od viška ili nedostatka zaliha u različitim dijelovima opskrbnog lanca.

### 3.2.6. Metode planiranja resursa poduzeća – ERP

Žic S. (2014:24), navodi da je termin za planiranje resursa poslovnog sustava (eng. *Enterprise resource planning* – ERP) uveo Gartner Group iz Stamforda, Connecticut, SAD. ERP sustav proširuje implementaciju koncepta povezivanja baza podataka na sve poslovne procese unutar

poslovnog sustava. To je računalni sustav koji povezuje sve poslovne aktivnosti i procese unutar cijelog sustava. ERP integrira razna rješenja koja se u poslovnim sustavima bez ERP-a mogu koristiti odvojeno, poput softverskih paketa za projektni menadžment, upravljanje dobavljačima i kupcima, te upravljanje podacima o proizvodima. Napredni ERP sustavi također uključuju module za unapređenje dizajna proizvoda, omogućujući razvoj i izmjenu proizvoda prije početka proizvodnje unaprijedenog proizvoda.

Slika 7. Evolucija ERP-a



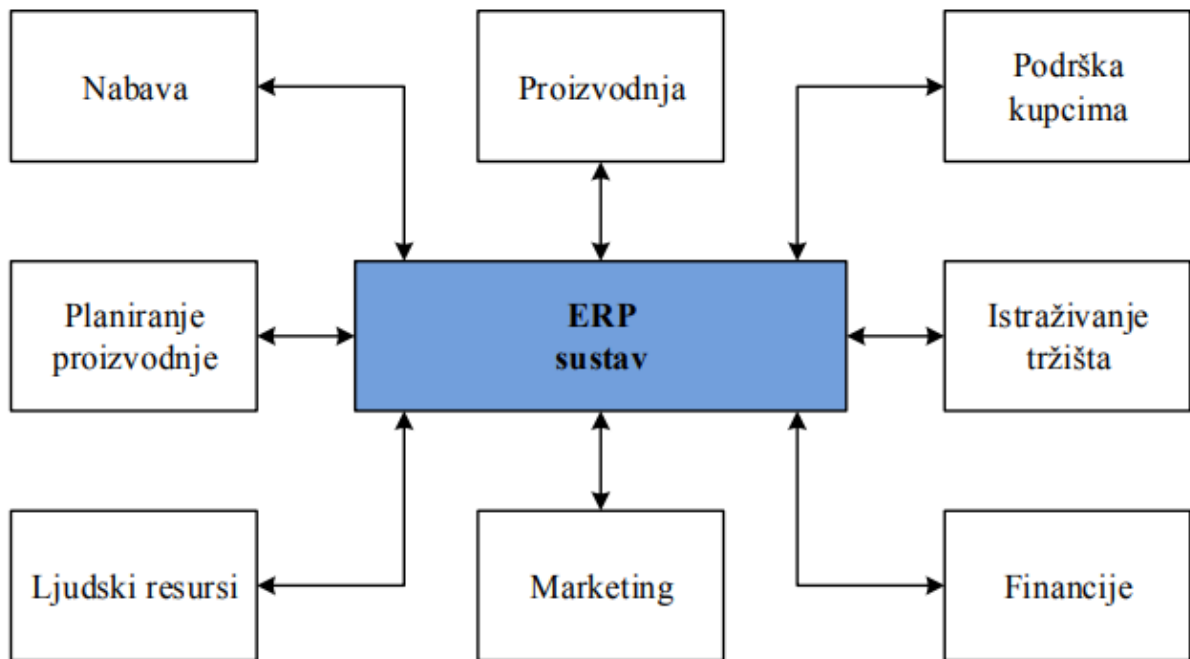
Izvor: Vuković, A., Džambas, I., i Blažević, D. (2007). 'RAZVOJ ERP-KONCEPTA I ERP-SUSTAVA', Engineering Review, 27(2), str. 37-45.

Na slici 7. prikazan je kronološki razvoj, odnosno evolucija ERP sustava od njegovih početaka sve do danas, prikazujući ključne faze i inovacije koje su oblikovale moderne ERP sustave.

Šafran M., (2021:30)., objašnjava da su ERP sustavi planiranja vrlo skupi i zahtijevaju dugotrajan proces implementacije i prilagodbe zaposlenika. Međutim, kada se uspješno uvedu, ubrzavaju poslovne procese, smanjuju uska grla i preklapanja poslova, te na kraju donose značajne uštede financijskih i drugih resursa.

„Osnovni koncept ERP sustava planiranja je centralna pohrana podataka nužnih za donošenje odluka i upravljanjem poslovnim sustavom u realnom vremenu. Razvijeni ERP sustavi uobičajeno posjeduju 30 i više modula za pohranu, povezivanje i analizu podataka.“ (Žic S., 2014:28).

Slika 8. Modul ERP sustava



Izvor: Žic, S. (2014). 'OPTIMIZACIJA UPRAVLJANJA ZALIHAMA DOBAVLJAČKIH LANACA', Disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet

Slika 8. prikazuje grafički prikaz ključnih komponenti(modula) i funkcionalnosti koje ERP sustav nudi za integraciju i upravljanje poslovnim procesima unutar poduzeća. Svaki modul predstavlja specifičan aspekt poslovanja koji je integriran u cjelokupni sustav. Ove funkcionalnosti omogućuju poduzeću bolje praćenje i upravljanje poslovnim operacijama, poboljšavajući učinkovitost i transparentnost.

Šafran M. (2021:31), navodi da su ciljevi ERP sustava sljedeći:

- Integracija tržišne strane dobavnog lanca s procesima proizvodnje i isporuke, uključujući sve korake do primarnih dobavljača sirovina.
- Osiguravanje pravovremenih informacija o nabavi, proizvodnji, troškovima i isporukama proizvoda kako bi se sustavno i učinkovito planirale zalihe.
- Pružanje podrške kupcima, optimizacija troškova, kontrola zaliha i koordinacija planova i rokova poslovnih procesa radi efikasnog rasporeda resursa kao što su materijali, sirovine, radna snaga, proizvodni kapaciteti i financijski resursi.

Marker A. (2021), pojašnjava koje strateške mogućnosti korištenje ERP sustava daje nekoj tvrtki. Kompanije navode da su najveće prednosti njihovog ERP sustava povećana učinkovitost, integrirane informacije, prilagođenija izvješća, kvalitetnija korisnička usluga i sigurniji podaci. Dobro korišten ERP sustav može omogućiti vašim timovima da budu okrenuti budućnosti i podržati vašu stratešku viziju rasta. Dobra ERP strategija poboljšava vaše ključne poslovne procese.

Međutim, ERP sustavi dolaze s izazovima. Nakon što sustavu dodijelite znatna financijska sredstva, morate se pozabaviti organizacijskom kulturom kako bi vaše osoblje adekvatno koristilo sustav. Uz integrirani sustav, povrat ulaganja ovisi o razbijanju neovisnih odjela tvrtke kako bi se postigli besprijekorni procesi.

### 3.2.7. Just in time – JIT

Pranav D.(2020:1600), objašnjava da je ovaj sustav razvijen od strane automobilske kompanije Toyota. Ona ga je koristila od 1948.-1975. godine i izvorno ime je bilo Just- In- Time proizvodnja.

Žic S. (2014:29), ističe da sustav proizvodnje "upravo na vrijeme" (eng. *Just in Time – JIT*) predstavlja značajan pomak u odnosu na tradicionalne načine proizvodnje, usmjeren na smanjenje svih vrsta otpada u proizvodnji i promjene u upravljanju zalihama. Sustav JIT obuhvaća kontinuiranu proizvodnju sirovina i poluproizvoda kod dobavljača te njihovu točnu isporuku u poslovni sustav koji se promatra, uz detaljan plan proizvodnje. Ključno je osigurati da sve sirovine stignu na vrijeme kako bi se izbjegla kašnjenja u proizvodnji, što zahtijeva procjenu i prihvaćanje samo pouzdanih dobavljača. Uobičajena praksa je direktna isporuka sirovina u proizvodne pogone, za razliku od tradicionalnih sustava gdje se sirovine prvo pohranjuju u skladište prije ulaska u proizvodnju.

Šafran M. (2021:31)., pojašnjava da sustav "brzog odgovora" (engl. *Quick response*) teži eliminiranju svih prepreka u opskrbnom lancu koje ometaju učinkoviti protok roba, materijala i informacija. Ideja je da roba i materijali stižu na određeno mjesto točno u trenutku kada su potrebni, na način da ponuda odgovara potražnji, a da se proizvodnja i prodaja odvijaju bez prekida. Međutim, Šafran ističe da postizanje takve "idealne" situacije u praksi gotovo je nemoguće, s

obzirom na složenost i dinamičnost stvarnog poslovnog okruženja. Različiti faktori poput varijacija u potražnji, logističkih izazova i drugih nepredviđenih događaja često remete planirani tijek opskrbnog lanca, što čini implementaciju potpunog "brzog odgovora" izazovnom i rijetko ostvarivom u stvarnosti.

„Neke organizacije vidjevši prednosti JIT sustava i prepoznajući prednosti integracije dobavljača, otišli su toliko daleko da su doveli osoblje svojih dobavljača u svoju vlastitu organizaciju. Osoblje dobavljača ovlašteno je koristiti kupčevu narudžbu, imaju puni pristup svim informacijama i imaju odgovornost za zakazivanje dolaska materijala. Izvorno uveden od strane Bose Corporation, pojam JIT II je primijenjen na te napore kako bi se smanjili rokovi i troškovi.“ (Bowersox i dr., 2020:132).

## 4. Ljekarna Ljiljana Kojin

### 4.1. Općenito o tvrtki

Ljekarna Ljiljana Kojin, nalazi se na adresi Glavna 23, Borovo 32227 i vodi se kao jedna ljekarnička jedinica. Da bi se ljekarna otvorila mora dobiti odobrenje od Hrvatske ljekarničke komore, Ministarstva zdravstva i HZZO-a. Tek kada se sve tri ustanove slože da zadovoljava kriterije, ljekarna se može otvoriti. Neki od kriterija su određen broj stanovnika na jednu ljekarnu, kao i udaljenost od druge ljekarne.

Ljekarna Kojin je počela s radom 18.03.2003. na temelju rješenja ministra zdravstva o obavljanju ljekarničke djelatnosti u sklopu osnovne mreže zdravstvene djelatnosti. Ljekarnička djelatnost obavlja se kao javna služba pod uvjetima i na način propisan „Zakonom o ljekarništvu.“ Prema Zakonu o ljekarništvu (2003.), ljekarnička djelatnost osigurava opskrbu i izradu lijekova te opskrbu medicinskih proizvoda pučanstvu, zdravstvenim ustanovama i drugim pravnim osobama te zdravstvenim radnicima koji obavljaju privatnu praksu. Pod opskrbom lijekova podrazumijeva se promet lijekova na malo, a obuhvaća:

- čuvanje i izdavanje lijekova na recept i bez recepta
- izrada i izdavanje magistralnih i galenskih lijekova provjerene kakvoće

„Pod opskrbom medicinskim proizvodima podrazumijeva se promet medicinskih proizvoda na malo a obuhvaća:

- naručivanje
- čuvanje
- izdavanje medicinskih proizvoda“ (Fina Info.BIZ., 2024).

Fina Info.BIZ (2024)., navodi da ljekarnička djelatnost obuhvaća i:

- opskrba homeopatskih proizvoda
- opskrba dječjom hranom i dijetetskim proizvodima
- opskrba kozmetičkim i drugim sredstvima za zaštitu zdravlja

- savjetovanje u vezi propisivanja odnosno pravilne primjene lijekova, medicinskih, homeopatskih i dijetetskih proizvoda

Narudžbe se vrše putem software-a Eskula 2000. Putem njega apoteka je povezana u svakom trenutku sa skladištima od svih dobavljača. Nadalje da bi se narudžba izvršila mora da se upare šifra lijeka u apoteci i kod dobavljača. Kao završni korak narudžbe je poziv od strane dobavljača u kojem se potvrđuje da li neke šifre nisu dobro uparene ili je stvarno nestašica određenog lijeka. Dostava se vrši njihovim vozilima, vozila su klimatizirana, zbog lijekova koji se većina moraju čuvati ispod 25 stupnjeva. Za druge koji moraju biti na temperaturi od 2 do 8 stupnjeva, tada se vrši u posebnim hladnjacima.

Ljekarničku djelatnost provodi magistar farmacije u timu s farmaceutskim tehničarom. Oni čine ljekarnički tim, a po zakonu u svakoj smjeni mora biti novi ljekarnički tim. Zbog nedovoljne potražnje apoteka nema mogućnosti da zapošljava dva ljekarnička tima stoga odrađuje jednu smjenu od ukupno sedam sati dvokratno. Konkretno, od 9h do 14h i od 17h do 19h.

## **4.2. Upravljanje zalihama u tvrtki**

Ljekarna je obvezna ispunjavati ugovorne obveze prema HZZO-u, što uključuje redovito izdavanje lijekova i ortopedskih pomagala pacijentima po cijenama utvrđenim na listama lijekova i ortopedskih pomagala. Kako bi ljekarna mogla neometano poslovati, potrebno je održavati određene količine lijekova i medicinskih proizvoda na skladištu.

Zalihe u opskrbnom lancu ovise o brojnim čimbenicima, pri čemu je najvažniji dnevni izlaz lijekova i drugih proizvoda, koji služi kao osnova za narudžbu. Roba se naručuje svaki dan, a često i dvaput dnevno, ovisno o prometu, kako bi se osigurala minimalna zaliha potrebna za normalno poslovanje. U ljekarni postoje dva skladišta: skladište robe i lijekova te skladište repromaterijala. Ljekarna koristi programska rješenja koja omogućuju uvid u stanje zaliha u svakom trenutku na oba skladišta.

Kod naručivanja robe, najvažnija je ravnoteža između dinamike izlaza proizvoda i minimalne zalihe potrebne za svakodnevno poslovanje, uz što manji trošak. Procjena optimalne količine narudžbe nekog proizvoda može biti izazovna, pa se narudžba često temelji na procjeni izlaza u određenom razdoblju, primjerice tjedan ili mjesec dana. Također, marketinške aktivnosti (TV, društvene mreže, novine) mogu utjecati na povećanje zaliha određenih proizvoda zbog očekivane povećane potražnje.

Unatoč pažljivom planiranju, ponekad se dogodi da ljekarna ne uspije uskladiti ponudu i potražnju, što rezultira viškom proizvoda na skladištu. Također, specifični lijekovi koji su naručeni za određenog pacijenta mogu ostati na skladištu ako pacijent više nije u potrebi za tim lijekovima. Ovi izazovi zahtijevaju pažljivo praćenje rokova trajanja proizvoda, što ljekarna evidentira u Knjizi rokova, te pravovremeno izvršenje otpisa robe i lijekova nakon isteka roka trajanja, uz propisno zbrinjavanje.

Skladištenje robe i lijekova u ljekarni podliježe strogim uvjetima, uključujući kontrolu temperature. Većina lijekova čuva se na temperaturi do 25 stupnjeva Celzijusa, dok se neki moraju skladištiti u hladnjaku na temperaturama između 2-8 ili 8-15 stupnjeva Celzijusa. Ljekarna ima instaliran sustav za kontinuirano praćenje temperature skladištenja 24 sata dnevno, a lijekovite i lako zapaljive tvari pohranjuju se u posebno dizajniranim ormarima. Kapacitet skladišta, osobito hladnjaka, također ograničava količine koje se mogu pohraniti.

Ljekarna surađuje s četiri velike veledrogerije (Medicalintertrade, Medika, Phoenix farmacija, Oktal Pharma) i nekoliko manjih dobavljača. Minimalne narudžbe definirane su ugovorima o poslovnoj suradnji, a veličina narudžbe ovisi o uvjetima poslovanja sa svakim dobavljačem. Često je narudžba uvećana ako se radi o proizvodu za koji je najavljena nestašica kroz duže vrijeme ili je proizvod posebno boniran.

Programski sustav ljekarne omogućuje izradu narudžbi za svakog dobavljača, praćenje statusa narudžbi, vrijednosti narudžbe te defektura proizvoda. Kod izrade narudžbe koristimo brojne kriterije npr:

- artikl mora imati izlaz u zadnjih \_ dana
- artikl u ponovljivim receptima za izdavanje u slijedećih \_ dana
- uzmi samo artikle primarnog dobavljača
- uzmi samo artikle iz zadane grupe ...



Vrijednost narudžbe uvelike ovisi o dinamici prodaje i dospjelim financijskim potraživanjima, pri čemu je HZZO najveći kupac lijekova i medicinskih proizvoda. Međutim, HZZO često ne ispunjava svoje obveze u ugovorenom roku, što otežava poslovanje ljekarne i zahtijeva pažljivo upravljanje narudžbama i zalihama. Kako bi ljekarna održala svoje poslovanje, svakodnevno prati ulaz i izlaz robe kroz dostupna programska rješenja te sukladno tome prilagođava svoje operacije.

Dobiveni odgovori ukazuju na složenost poslovanja ljekarne koja, uz svakodnevne operativne izazove, mora balansirati između osiguravanja dostatnih zaliha lijekova i medicinskih proizvoda te pažljivog upravljanja financijama, osobito u kontekstu kašnjenja plaćanja od strane HZZO-a. Upravljanje zalihama, osobito u uvjetima nepredvidive potražnje i ograničenih skladišnih kapaciteta, predstavlja ključan aspekt u osiguravanju kontinuirane opskrbe pacijenata potrebnim lijekovima.

## 5. Rasprava

### 5.1. Odgovori na istraživačka pitanja

1. Kako primjena suvremenih metoda upravljanja zalihama, poput MRP, ERP i JIT, utječe na operativne troškove i efikasnost poslovanja u ljekarni Ljiljana Kojin?

U ljekarni Ljiljana Kojin, primjena suvremenih metoda upravljanja zalihama poput ERP-a i potencijalno JIT-a (Just-In-Time) igra ključnu ulogu u smanjenju operativnih troškova i povećanju efikasnosti poslovanja. ERP sustav omogućuje ljekarni kontinuirani uvid u stanje zaliha, čime se smanjuje rizik od prekomjernih ili nedovoljnih narudžbi. Precizno praćenje dinamike izlaza lijekova i medicinskih proizvoda omogućuje optimizaciju narudžbi, tako da se zalihe drže na optimalnoj razini—dovoljno visokoj da zadovolje potražnju, ali ne toliko visokoj da stvaraju nepotrebne troškove skladištenja.

Svakodnevno naručivanje robe, a često i dvaput dnevno, pokazuje predanost ljekarne održavanju svježih zaliha, što minimizira rizik od otpisivanja proizvoda zbog isteka roka trajanja. Uvođenjem sustava za praćenje temperature i skladištenja specifičnih lijekova, ljekarna dodatno smanjuje troškove povezane s kvarenjem proizvoda, što izravno doprinosi smanjenju operativnih troškova. Također, prilagodba narudžbi na temelju promjena u potražnji, primjerice tijekom marketinških kampanja, omogućuje ljekarni da brzo reagira i izbjegne troškove povezane s neprodanim zalihama, čime se dodatno povećava efikasnost poslovanja.

2. Na koji način implementacija strategija nadopunjavanja zaliha utječe na ukupnu razinu usluge i zadovoljstvo kupaca u ljekarni Ljiljana Kojin?

Implementacija strategija nadopunjavanja zaliha u ljekarni Ljiljana Kojin izravno utječe na poboljšanje razine usluge i povećanje zadovoljstva kupaca. Redovita i učestala narudžba robe, koja se provodi svakodnevno, a u slučaju povećanog prometa čak i dvaput dnevno, osigurava da su svi potrebni lijekovi i medicinski proizvodi uvijek dostupni pacijentima. Ova praksa je posebno važna za ljekarnu koja mora ispunjavati ugovorne obveze prema HZZO-u, osiguravajući da lijekovi i ortopedska pomagala budu dostupni po propisanim cijenama.

Prilagodba zaliha prema očekivanjima potražnje, na primjer, povećanje zaliha određenih proizvoda tijekom marketinških kampanja, osigurava da ljekarna može pravovremeno odgovoriti na promjene u ponašanju kupaca. Na ovaj način, kupci rijetko doživljavaju nedostatak željenih proizvoda, što izravno doprinosi njihovom zadovoljstvu. Također, mogućnost savjetovanja u vezi s pravilnom primjenom lijekova, medicinskih i dijetetskih proizvoda dodatno povećava vrijednost usluge koju ljekarna pruža, jačajući odnos s kupcima i povećavajući njihovu lojalnost.

3. Kako integracija ekonomskih modela nabave (EKN) i planiranja resursa poduzeća (ERP) doprinosi optimizaciji zaliha, smanjenju viška i nedostatka zaliha te povećanju profitabilnosti ljekarne Ljiljana Kojin?

Integracija ekonomskih modela nabave (EKN) i ERP sustava u poslovanje ljekarne Ljiljana Kojin značajno doprinosi optimizaciji zaliha, što rezultira smanjenjem viška i nedostatka zaliha te povećanjem profitabilnosti ljekarne. ERP sustav omogućuje precizno praćenje i planiranje zaliha na temelju aktualnih podataka o prodaji i izlazu proizvoda. To znači da ljekarna može temeljito analizirati prošlu prodaju i predvidjeti buduće potrebe, čime se izbjegava prekomjerna narudžba koja bi mogla rezultirati viškovima, odnosno manjkava narudžba koja bi mogla dovesti do nedostatka ključnih proizvoda.

Ova optimizacija pomaže ljekarni da smanji troškove povezane s otpisivanjem lijekova zbog isteka roka trajanja ili kvarenja zbog nepravilnog skladištenja, jer se zalihe naručuju u precizno određenim količinama. ERP sustav također omogućuje praćenje statusa narudžbi, vrijednosti narudžbi i eventualnih defektura, što ljekarni omogućuje da na vrijeme reagira na eventualne probleme u lancu opskrbe. Korištenjem ovih alata ljekarna može bolje kontrolirati troškove, a time i povećati svoju profitabilnost. Nadalje, pažljivo upravljanje narudžbama prema dospjelim financijskim potraživanjima od kupaca, posebno HZZO-a, omogućuje ljekarni da održava zdrav novčani tok, što je ključno za dugoročnu financijsku stabilnost i rast profitabilnosti.

## 5.2. Prijedlozi za unapređenje upravljanja zalihama u tvrtki

Iz navedenih odgovora dobiven je uvid u poslovanje jedne ljekarne. Analizom njihovih odgovora očito je da pri nadopunjavanju zaliha se koriste strategijom „Točka ponovnog naručivanja“, koja je i poznata kao „rutinska metoda“. S obzirom da ljekarna ima repromaterijal na zalihama, to znači da moraju da koriste metodu Planiranja potreba za materijalom (MRP). EKN metoda je teško primjenjiva, jer potražnja za medicinskim proizvodima može mnogo da varira u zavisnosti od raznih čimbenika kao što su uobičajene bolesti, pandemije, iznenadne velike nesreće itd. U poslovanju ljekarna koristi određeni ERP sustav kojim je u svakom trenutku povezana sa svojim dobavljačima i naručenim proizvodima.

Analizom je utvrđeno da postoje značajne mogućnosti za daljnje unapređenje poslovanja ljekarne. Naime, trenutna praksa upravljanja zalihama uglavnom se oslanja na strategiju „Točka ponovnog naručivanja“, koja, iako učinkovita, može biti unaprijeđena integracijom naprednih analitičkih alata za predviđanje potražnje. Korištenjem povijesnih podataka, sezonskih trendova i drugih relevantnih faktora, ljekarna bi mogla preciznije planirati narudžbe, smanjujući tako rizik od viška ili nedostatka zaliha, što bi izravno utjecalo na profitabilnost poslovanja.

Dodatno, uvođenje automatiziranog sustava naručivanja koji bi bio povezan s ERP sustavom moglo bi dodatno smanjiti operativne pogreške i povećati efikasnost. Na primjer, takav sustav mogao bi automatski naručivati proizvode kada zalihe dosegnu unaprijed definiranu minimalnu razinu, uzimajući u obzir faktore poput sezonske potražnje ili povijesnog izlaza proizvoda. Ovakav sustav bi također omogućio ljekarni bržu reakciju na promjene na tržištu, čime bi se dodatno povećalo zadovoljstvo kupaca.

Još jedan važan aspekt koji zahtijeva pažnju je ručno praćenje roka trajanja proizvoda, što je u ovom trenutku podložan pogreškama i oduzima puno vremena. Implementacijom softvera za praćenje roka trajanja proizvoda, ljekarna bi mogla efikasnije upravljati zalihama, smanjujući rizik od otpisivanja lijekova zbog isteka roka trajanja. Time bi se dodatno smanjili operativni troškovi i povećala profitabilnost.

Kao posljednje, ovaj rad ističe važnost ulaganja u ljudske resurse kao ključni faktor uspješnog upravljanja zalihama. Uvođenjem sustava nagrađivanja za osoblje koje doprinosi poboljšanju upravljanja zalihama i smanjenju otpada, ljekarna bi mogla potaknuti dodatne optimizacije i inovacije unutar tima, što bi dugoročno pozitivno utjecalo na poslovanje.

## Zaključak

Ovaj diplomski rad pruža sveobuhvatan pregled poslovanja ljekarne Ljiljana Kojin, s posebnim naglaskom na upravljanje zalihama, koje je ključni aspekt osiguravanja kontinuirane opskrbe pacijenata potrebnim lijekovima i medicinskim proizvodima. Analiza je pokazala da ljekarna koristi suvremene metode upravljanja zalihama, kao što su ERP sustav i potencijalno Just-In-Time (JIT) strategija, kako bi smanjila operativne troškove i povećala efikasnost poslovanja. Kroz svakodnevno praćenje zaliha, koje se često provodi i dvaput dnevno, ljekarna osigurava da su lijekovi uvijek dostupni pacijentima, čime se smanjuje rizik od nedostatka ili viška zaliha.

Primjena ERP sustava omogućuje precizno praćenje dinamike izlaza lijekova i medicinskih proizvoda, što omogućuje optimizaciju narudžbi i smanjenje nepotrebnih troškova povezanih sa skladištenjem. Uvođenje sustava za praćenje temperature skladištenja dodatno smanjuje rizik od kvarenja proizvoda, čime se izravno doprinosi smanjenju operativnih troškova. Također, prilagodba narudžbi temeljenih na promjenama u potražnji, kao što su sezonske varijacije ili marketinške kampanje, omogućuje ljekarni da pravovremeno reagira na promjene na tržištu, što dodatno poboljšava efikasnost poslovanja.

Ljekarna Ljiljana Kojin već koristi suvremene metode upravljanja zalihama koje omogućuju efikasno poslovanje i visok stupanj zadovoljstva kupaca. Međutim, implementacija dodatnih tehnoloških rješenja i unapređenje postojećih procesa može dodatno optimizirati poslovanje, smanjiti operativne troškove i povećati profitabilnost. Ovi koraci će ljekarni omogućiti da se bolje prilagodi promjenama na tržištu i osigura dugoročnu održivost i rast.

## Literatura

1. 6 RIVER SYSTEMS (2023). 4 inventory replenishment methods. Dostupno na: <https://6river.com/inventory-replenishment-methods/>. (pristupljeno: 14.06.2024.)
2. 6 RIVER SYSTEMS (2023). Guide to warehouse inventory replenishment: the best models, systems, and processes. Dostupno na: <https://6river.com/guide-to-warehouse-inventory-replenishment/#Models>. (pristupljeno: 14.06.2024.)
3. 6 RIVER SYSTEMS (2023). What is inventory replenishment?. Dostupno na: <https://6river.com/what-is-inventory-replenishment/#:~:text=Definition%20of%20inventory%20replenishment,storage%2C%20then%20onto%20picking%20locations..> (pristupljeno: 14.06.2024.)
4. Bosilj-Vukšić, V., i Spremić, M. (2005). *ERP System Implementation and Business Process Change: Case Study of a Pharmaceutical Company*, Journal of computing and information technology, 13(1), str. 11-24. Dostupno na: <https://doi.org/10.2498/cit.2005.01.02>, (pristupljeno: 12.05.2024.)
5. Bowersox, D. J., Closs, D., Cooper, M. B., & Bowersox, J. C. (2020). *Supply chain logistics management* (Fifth edition). McGraw-Hill. (pristupljeno: 10.06.2024.)
6. Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (6th ed.). Pearson. (pristupljeno: 20.05.2024.)
7. Dujak D. (2024). Nastavni materijali „Upravljanje opskrbnim lancima“, EFOS, Osijek. Dostupno na: [https://moodle.srce.hr/2023-2024/pluginfile.php/9312694/mod\\_resource/content/2/8\\_Zalihe\\_SCM\\_2023.pdf](https://moodle.srce.hr/2023-2024/pluginfile.php/9312694/mod_resource/content/2/8_Zalihe_SCM_2023.pdf) (pristupljeno: 10.06.2024.)
8. Dujak, D. (2012). 'Uloga maloprodaje u upravljanju opskrbnim lancem', Disertacija, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:315546> (pristupljeno: 9.07.2024.)
9. Dujak, D. (2022). *Supply Chain Management*, dostupno na: <https://vscht.futurebooks.cz/book/12-supply-chain-management/?/title-page/>, (pristupljeno: 12.05.2024.)
10. Fina Info.BIZ (2024). Ljekarne Prima Farmacia. Dostupno na: <https://infobiz.fina.hr/tvrtka/ljekarne-prima-farmacia/OIB-55199637900> (pristupljeno: 3.07.2024.)
11. Jenkis, A. (2022) ORACLE NetSuite. What Is Inventory Replenishment?. Dostupno na: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/inventory-replenishment.shtml>. (pristupljeno: 14.06.2024.)
12. Knego N, Renko S, Knežević B, eds. *Perspektive Trgovine 2013 : Odnosi U Lancima Opskrbe : [Zbornik Međunarodne Znanstvene Konferencije, Zagreb, 20. I 21. Studeni 2013. Godine]* Ekonomski fakultet; 2013. (pristupljeno: 20.05.2024.)

13. Krpan, Lj., Maršanić, R., i Jedvaj, V. (2014). 'Upravljanje zalihama materijalnih dobara i skladišno poslovanje u logističkoj industriji', *Tehnički glasnik*, 8(3), str. 269-277. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/129385> (pristupljeno: 20.05.2024.)
14. Lukić, S. (2022). 'INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE U MALORPODAJI : Završni rad', Završni rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:826973> (pristupljeno: 9.07.2024.)
15. Marker, A. (2021) Smartsheet. Not Just for Manufacturing, Material Requirements Planning (MRP) Is Indispensable for Any Business. Dostupno na: <https://www.smartsheet.com/guide-to-material-requirements-planning>. (pristupljeno: 17.06.2024.)
16. Pranav, D. *The History of Lean Manufacturing by the View of Toyota – Ford*, International Journal of Scientific and Engineering Research, 2020., dostupno na: [The History of Lean Manufacturing by the view of Toyota-Ford - ResearchGate](#), (pristupljeno: 12.05.2024.)
17. Šafran, M. (2021). *Osnove upravljanja zalihama*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu. Dostupno na: <https://www.fpz.unizg.hr/file/Safran-osnove-upravljanja-zalihama.pdf>, (pristupljeno: 12.05.2024.)
18. Šafran, M.(2017). Nastavni materijali iz kolegija „Upravljanje zalihama“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb. Dostupno na: [https://scholar.google.hr/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=hr&user=HSsAqVYA AAAJ&citation\\_for\\_view=HSsAqVYAAAAJ:\\_Qo2XoVZTnwC](https://scholar.google.hr/citations?view_op=view_citation&hl=hr&user=HSsAqVYA AAAJ&citation_for_view=HSsAqVYAAAAJ:_Qo2XoVZTnwC) (pristupljeno: 12.05.2024.)
19. Vuković, A., Džambas, I., i Blažević, D. (2007). 'RAZVOJ ERP-KONCEPTA I ERP-SUSTAVA', *Engineering Review*, 27(2), str. 37-45. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/26339> (pristupljeno: 22.06.2024.)
20. Zakon o ljekarništvu (2003). Dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/409/Zakon-o-ljekarni%C5%A1tvu>. (pristupljeno: 3.07.2024.)  
znanosti, 2019., URL: <https://moodle.srce.hr/2018-2019/> (pristupljeno: 9.07.2024.)
21. Žic, S. (2014). 'OPTIMIZACIJA UPRAVLJANJA ZALIHAMA DOBAVLJAČKIH LANACA', Disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:190:386833> (pristupljeno: 14.06.2024.)

## Popis slika

Slika 1. Dijagram pila/testera .....	9
Slika 2. Učinak veličine narudžbe na ključne troškove zaliha .....	13
Slika 3. Prikaz sastavnih dijelova MRP sustava .....	20
Slika 4. Prikaz MRP II sustava i protoka informacija kroz njega .....	21
Slika 5. Prikaz planiranja kapaciteta proizvodnje kod MRP II koncepta .....	22
Slika 6. Konceptualni dizajn integriranog MRP/DRP sustava .....	25
Slika 7. Evolucija ERP-a.....	26
Slika 8. Modul ERP sustava .....	27