

Prikaz modela za planiranje zaliha

Klišanin, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:760605>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-19**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET
PROMETNIH ZNANOSTI**

Ivana Klišanin

PRIKAZ MODELA ZA PLANIRANJE ZALIHA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2021

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 7. svibnja 2021.

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

ZAVRŠNI ZADATAK br. 6441

Pristupnik: **Ivana Klišanin (0135250830)**
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Prikaz modela za planiranje zaliha**

Opis zadatka:

U radu je potrebno navesti značajke zaliha i pojasniti zašto su one bitne za svakodnevno poslovanje. Potrebno je pojasniti i matematički opisati osnovne modele za planiranje zaliha. Prema karakteristikama zaliha iz odabranog realnog sektora, potrebno je prikazati primjenu modela za planiranje zaliha, te analizirati rezultate.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

doc. dr. sc. Diana Božić

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

PRIKAZ MODELA ZA PLANIRANJE ZALIHA

PRESENTATION OF INVENTORY PLANNING MODELS

Mentor: doc. Dr. sc. Diana Božić

Student: Ivana Klišanin

JMBAG: 0135250830

Zagreb, rujan 2021.

Sadržaj

1. UVOD	1
2. ZALIHE I ZAŠTO SU BITNE	2
2.1 POJAM I CILJ ZALIHA.....	2
2.2. PODJELA ZALIHA	2
3. PLANIRANJE ZALIHA	6
3.1 STRATEŠKO PLANIRANJE	6
3.1.1. Karakteristike strateškog planiranja.....	7
3.1.2 Obilježja strateškog planiranja	8
3.2 Taktičko planiranje	8
3.2.1. Važnost taktičkog planiranja	9
3.3. Operacijsko planiranje.....	9
3.3.1. Izbor tehnologije	10
3.3.2 Planiranje proizvodnje.....	10
3.3.3 Upravljanje zalihama	11
3.4 Modeli planiranja zaliha	12
3.4.1. Ekonomična količina nabave	12
3.4.2. Planiranje materijalnih potreba (MRP I)	15
3.4.3. Planiranje proizvodnih resursa (MRP II).....	16
3.4.4. Planiranje resursa distribucije (DRP).....	16
3.4.5. Planiranje resursa poduzeća (ERP).....	17
3.4.6. Napredno logističko planiranje (APS).....	17
4. PRIKAZ MODELA ZA PLANIRANJE ZALIHA – STUDIJA SLUČAJA	18
4.1 Opis studija slučaja	18
4.2. Analiza promatranih proizvoda	18
5. Zaključak.....	27
Popis literature	28
Popis slika	29
Popis tablica	30
Popis grafikona	31

SAŽETAK

U ovom završnom radu prikazani su modeli za planiranje zaliha. Planiranje zaliha obuhvaća širok pojam u logističkoj struci. Planiranje se obavlja detaljno kako bi učinkovitost sustava bila bolja. Nakon uvoda u kojem je prikazana svrha rada, drugo poglavlje nam govori o tome što su zalihe, njihov cilj te podjelu. U trećem poglavlju prikazani su modeli planiranja zaliha. U četvrtom djelu završnog rada prema podacima iz tvrtke Inovine d.d. napravljena je ABC analiza, izračunat je koeficijent obrtaja, te je primijenjen model ekonomične količine nabave.

Zalihe u poslovanju imaju iznimno veliku ulogu. Danas je gotovo nemoguće zamisliti tvrtku da posluje bez zaliha, te im se sve posvećuje veća pažnja. Ovo dolazi do posebnog izražaja kada na tržištu određene robe postoji jaka Najveći problem zaliha je skladištenje. Koristeći određene sustave upravljanja zalihama omogućuju lakše poslovanje i sve to kroz minimalne troškove. Cilj držanja zaliha je uz ekonomičnu nabavu i proizvodnju, zaštititi poslovanje.

KLJUČNE RIJEČI: zalihe, planiranje zaliha, modeli, ekonomska količina nabave

SUMMARY

In this final paper models for planing the inventory are shown. After the introduction demonstrated the paper's purpose, the second chapter talks about the division of the supplies. The third chapter shows the models of the planning of the inventory. In the fourth part of the final paper, according to data from the company Inovine d.d. the ABC analysis is made, the points of the revolutions are calculated, and the model of the economical amount of the supplies is received.

Inventories play a vital role in business. Today, it is almost impossible to imagine a company operating without inventory, more and more attention is being paid to them for the sake of competition. The biggest problem with inventory is storage. Using ceratin inventory management systems make it easier to do business and all this through minimal costs. The goal of keeping stocks is, in addition to economical procurement and production, to protect the business.

KEY WORDS: inventories, inventory planning, models, Economic order quantity

1. UVOD

U današnjem svijetu upravljanje i kontrola zaliha igraju veliku ulogu u uspjesima odnosno neuspjesima svakog poduzeća. Sigurno skladištenje i adekvatne zalihe poboljšavaju poslovanje učinkovitim protokom robe i usluga kako bi se zadovoljile usluge korisnika. Zalihe utječu na stabilnost i krajnji rezultat poslovanja. Troškovi su najbitnija stavka svakog poduzeća, a cilj je minimizirati troškove. Tema završnog rada je Prikaz modela za planiranje zaliha. Sadržaj rada se sastoji od 5 međusobno povezanih dijelova:

1. Uvod
2. Zalihe i zašto su bitne
3. Planiranje zaliha
4. Prikaz modela za planiranje zaliha – studija slučaja
5. Zaključak

Cilj prvog poglavlja je ukratko opisati rad, navesti osnovne ciljeve rada, strukturu te svrhu. U drugom poglavlju govori se o zalihama, definira se pojam zaliha, cilj te se opisuje podjela zaliha. Tema trećeg poglavlja su planiranje zaliha u kojem su opisani procesi planiranja te modeli planiranja zaliha. Na kraju, kroz primjer tvrtke Inovina d.d. napravljena je analiza promatranih proizvoda.

2. ZALIHE I ZAŠTO SU BITNE

U ovom poglavlju opisano je što su zapravo zalihe i zašto su bitne, koji je njihov cilj te je opisana podjela zaliha.

2.1 POJAM I CILJ ZALIHA

Zalihe predstavljaju jedan od glavnih izvora troškova unutar logističkog sustava. Unutar logističkog sustava egzistiraju zbog razlika između ponude i potražnje. Tako unutar logističkih sustava istodobno na različitim razinama kod dobavljača, proizvođača, distributera i prodavatelja postoje i različite vrste zaliha: zalihe sirovina i materijala, zalihe poluproizvoda, zalihe dijelova, zalihe gotovih proizvoda, zalihe trgovinske robe. [1]

Postoji više definicija zaliha. Tako npr. zalihe su određena količina robe (materijal, vlastiti proizvodi i gotovi proizvodi), koja je akumulirana odnosno uskladištena zbog kontinuiranog odnosno trajnog opskrbljivanja vremenski i prostorno bliže ili daljnje proizvodnje ili osobne potrošnje. Zalihe su uskladišteni materijali koji se koriste u cilju osiguranja normalne proizvodnje i zadovoljenja potreba kupaca. [2]

Cilj držanja zaliha je zaštiti poslovanje i proizvodnju u uvjetima neizvjesnosti, omogućiti ekonomičnu nabavu i proizvodnju, pokriti objektivno prisutne promjene u ponudi i potražnji te omogućiti tok materijala unutar proizvodnog odnosno poslovnog sustava.

2.2. PODJELA ZALIHA

Zalihe robe na skladištu se mogu klasificirati prema :

- Vrsti robe koja se skladišti
- Stvarnoj i planiranoj količini [3]

Prema vrsti robe koja se skladišti razlikuju se :

- Zalihe sirovina i materijala
- Zalihe dijelova i poluproizvoda
- Zalihe gotovih proizvoda [3]

S obzirom na plan i stvarno staje zaliha robe u skladištu, zalihe mogu biti:

- Planirane i
- Stvarne zalihe [3]

S obzirom na planirani normativ, kao i pretpostavku za kontinuirano odvijanje procesa proizvodnje, odnosno prodaje, zalihe se mogu podijeliti na:

a) **Minimalne** - Minimalnu zalihu predstavlja najmanja količina robe koja je potrebna da se pravovremeno zadovolje obveze poduzeća po količini i asortimanu. Manjak robe u skladištu može ugroziti proces proizvodnje, odnosno cjelovitu opskrbu kupaca. Za utvrđivanje minimalne količine zaliha potrebno je utvrditi dnevnu potrošnju ili prodaju robe (ovisno o tome radi li se o proizvodnji ili distribuciji) i rokove nabave. S obzirom da se izračunavanje minimalnih zaliha temelji na prosječnoj dnevnoj potrošnji ili prodaji robe, držanje minimalnih zaliha ima smisla, samo, ukoliko je riječ o proizvodnom ili trgovačkom poduzeću, koje u poslovanju nema sezonskih oscilacija i ima pouzdane dobavljače, da na njih bez straha, može uvijek računati po pitanju sigurnosti i isporuke naručene robe. [3]

Formula za izračunavanje minimalnih zaliha glasi [3]:

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

Gdje je:

Q_{dn} = dnevna (prosječna) potrošnja

Q_{god} = godišnja (prosječna) potrošnja

V_{nab} = vrijeme nabave

D = broj radnih dana u godini

b) **Maksimalne** - Maksimalna zaliha predstavlja gornju granicu količine robe u skladištu iznad koje se ne smije u određenom razdoblju nabavljati roba. Držanje maksimalnih zaliha ima smisla kada proizvodnja ili narudžbe kupaca, manje ili više osciliraju tijekom godine, pa se poduzeće politikom držanja maksimalnih zaliha osigurava od nestašice robe. Ima više mogućnosti izračunavanja količine robe koja predstavlja normativ za maksimalnu zalihu; najčešće se koristi način po kojem se vrijednost najveće planirane prodaje podjeli s danima odabranog ili planiranog razdoblja i rezultat pomnoži s norma danima [3]:

$$Z_{max} = ((\text{vrijednost najveće planirane prodaje}) / (\text{dana razdoblja za koja se traži normativ maksimalne zalihe})) * \text{norma dana} \quad (2)$$

c) **Optimalne** - Optimalne zalihe se nalaze između minimalnih i maksimalnih zaliha. Predstavljaju količinu robe koja osigurava redovnu i potpunu opskrbu proizvodnje ili kupaca uz minimalne troškove skladištenja i naručivanja robe. Pri računanju optimalnih zaliha u obzir se uzimaju troškovi nabave, troškovi dopreme, troškovi skladištenja te troškovi zaliha. Troškovi nabave uključuju troškove kupnje, troškove konverzije i druge troškove nastale u procesu dovođenja zaliha u prezentirano stanje i na trenutnu lokaciju. Troškovi kupnje obuhvaćaju kupovnu cijenu, carinu, porez, troškove prijevoza, troškove čuvanja i rukovanja i sve druge troškove koji se mogu dodati troškovima nabave umanjene za diskonte, rabate i subvencije. Troškovi konverzije obuhvaćaju troškove kupnje i troškove koji nastaju zbog dovođenja zaliha na sadašnju lokaciju i u sadašnje stanje. Formula za izračunavanje normativa optimalnih zaliha gotovih proizvoda glasi[3]:

$$Z_{opt} = (P + R1) * (V + R2) \quad (3)$$

Gdje je:

Z_{opt} = normativ optimalne zalihe gotovih proizvoda izražen u vrijednosti

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

$R1$ = rezerva kojom se na temelju procjene povećava dnevna ili mjesečna planska prodaja gotovih proizvoda uslijed podbačaja plana proizvodnje te povećanog škarta ili loma gotovih proizvoda

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

$R2$ = rezerva kojom se na temelju procjene povećava normirani broj dana ili mjeseci zbog izuzetnih teškoća u isporuci, odnosno otpremi robe.

d) **Prosječne** - čine prosjek stanja zaliha robe tijekom određenog vremenskog razdoblja, najčešće godine. Izračunavaju se putem aritmetičke sredine određenog broja stanja zaliha na skladištu. Mogu se izračunati korištenjem formule: [3]

$$Z_{prosječna} = (1/2 (z1)+(z2)+(z3)+(z4)+(z5)+(z6)...(1/(2z_n)))/(n-1) \quad (4)$$

e) **Sigurnosne** - ili mrtve zalihe uvjetuju sigurniju opskrbu proizvodnje i kupaca, ali i određene troškove, u vidu izdataka za kamate na angažirana financijska sredstva i troškove

skladištenja. Uobičajena količina zaliha određuje se statističkim podacima kako bi predvidjeli budućnost te pretpostavljaju kako neće biti promjena okolnosti tijekom nadolazećeg perioda. Sigurnosne zalihe se prvenstveno definiraju kako bi se pokrile nasumične promjene u potražnji te također da se pokriju ostale situacije poput: prekida opskrbe, manjka proizvodnje, prekida transporta, spore, nepouzdana ili netočne informacije te ostali razlozi prekida određenih usluga. Formula za računanje vrijednosti sigurnosne zalihe: [3]

$$S = z \cdot \sigma \cdot \sqrt{dL} \quad (5)$$

Gdje je :

z = vrijednost parametra "z" normalne distribucije za ciljanu razinu usluge

σ = standardna devijacija potražnje tijekom isporuke

dL = potražnja tijekom vremena isporuke

f) **Špekulativne** - zalihe koje se ne drže zbog zadovoljavanja trenutne potražnje. Naprimjer, sirovine se mogu kupiti u količini većoj od potrebne zbog dobivanja količinskog popusta ili zbog predviđene nestašice te sirovine. Također, razlog može biti i kupovina po nižoj cijeni, dok se očekuje rast cijene u budućnosti. Troškovi koji nastaju kupnjom špekulativnih zaliha, „vraćaju“ se tijekom određenog razdoblja kada se događaji promjene na tržištu, odnosno rast cijena proizvoda. Pri ovome se očekuje da će taj profit biti veći od povećanih troškova čuvanja prekomjernih zaliha. Primjer za ovakve situacije je nafta tijekom kriznih događanja u nekoj zemlji koja je veliki proizvođača nafte.

g) **Sezonske** - količina robe koja se naručuje u povećanim količinama jednokratno u cilju zadovoljenja procjene potražnje za određenu sezonu. Sezonske zalihe su oblik špekulativnih zaliha jer točnost predviđanja potražnje mora biti vrlo visoka kako poduzeće ne bi ostvarilo gubitke zbog visokih troškova držanja velikih količina zaliha. Primjer sezonski zaliha su božićni ukrasi.

h) **Nekurentne** - predstavljaju robu u skladištu koja u planiranom vremenu iz određenih razloga nije prodana. Ti razlozi mogu biti oštećenja, zastarjelost, prevelika količina narudžbi zbog jeftinijih cijena, loša procjena tržišta itd. Roba samim stajanjem gubi na vrijednosti.

3. PLANIRANJE ZALIHA

Za sigurno i pravilno odvijanje logističkog procesa potrebno je držati se brojnih uputa i pravila kojima se regulira upravljanje i planiranje logističkim procesom. Kao najvažnija komponenta takvog sustava smatra se planiranje. Planiranje obuhvaća širok pojam u logističkoj struci, ponajviše zbog toga što ubraja brojne subjekte, pravne i fizičke osobe koje sudjeluju u takvim djelatnostima. Planiranje se obavlja detaljno i smisleno kako bi bila što bolja učinkovitost sustava.

Nabava je usko povezana s planiranjem prodaje. Ukoliko se želi planirati i kontrolirati nabavu, potrebno je znati što i koliko se planira prodati. Planiranje prodaje uobičajeno se radi jednostavnim metodama kao što je prosjek prodaje po mjesecima, i/ili kategorijama. Veliki distributeri planiraju nabavu sofisticiranim programima za planiranje prodaje, dok mala poduzeća rijetko planiraju prodaju. Ravnoteža prodaje i zaliha može bitno utjecati na poslovanje poduzeća. Ukoliko se zalihe nagomilavaju, postoji mogućnost da će roba propasti ili možda više nije aktualna i teško će biti prodana. Dobar balans količine zaliha i prodaje omogućuje poduzeću manji rizik gubitka vrijednosti robe na zalihama.

Proces planiranja najčešće su podijeljeni u tri razine :

- 1.) Strateško ili planiranje na visokoj razini
 - planiranje najčešće na godišnjoj razini
- 2.) Taktičko ili planiranje na srednjoj razini
 - Mjesečno ili kvartalno planiranje
- 3.) Operativno ili planiranje na najnižoj razini

Najčešće uključuje izradu rasporeda, preraspodjelu ili samo izvršavanje a izrađuje se dnevno, tjedno ili u svakoj smjeni [3]

3.1 STRATEŠKO PLANIRANJE

Strateško planiranje omogućava bolje usmjeravanje organizacije, veću fleksibilnost i bolju koordinaciju rada, dok je menadžment proces pomoću kojeg se transformiraju inputi u

outpute čemu prethodi planiranje koje omogućuje bolje usmjeravanje organizacije, veću fleksibilnost i bolju koordinaciju rada. Za svaku organizaciju dobro je da posjeduje strategiju. Strategijski menadžment stvara zajednički pogled koji usmjerava odluke, akcije i ljude u organizaciji. Etape procesa strateškog menadžmenta čine srž samog procesa i njegove glavne komponente. Razmišljajući strategijski, menadžeri posjeduju širi i dugoročniji pogled na budućnost organizacije i ostvaruju ključni razlog zašto organizacije uopće planiraju. Pri tome imaju mogućnost saznanja okruženja svoje odgovornosti i obveza te ostvaruju zacrtane ciljeve u većem opsegu i na dulji rok sukladno strateškom planiranju. Stoga se i povezuju pojmovi strateškog menadžmenta i strateškog planiranja, jer bez kvalitetnih planova upravljanje određenom organizacijom nema smisla. Aktivnosti strateških planova se dijele na više i niže razine menadžmenta, pa tako formuliranje strategije ostaje višim razinama a implementacija nižim. To su opće aktivnosti usmjerene na budućnost organizacije. Strateški menadžer mora imati strategiju koju može implementirati u organizaciju i na taj način on razmišlja dugoročno uzimajući u obzir sve okolnosti poslovanja. [4]

3.1.1. Karakteristike strateškog planiranja

Strateško planiranje ima sljedeće karakteristike:

- Uzima u obzir analize okruženja u kojoj radi institucija - strateško planiranje se u velikoj mjeri oslanja na rezultate analize okruženja u kojem organizacija radi, a na koje ima vrlo malo utjecaja. Različiti faktori iz okruženja, kao, na primjer, demografski trendovi, makroekonomska situacija, politički trendovi, socijalna kretanja itd., mogu imati presudan utjecaj na rezultate organizacije
- Pruža srednjoročni okvir rada institucije - strateški plan se, između ostalog, pravi radi postizanja kontinuiteta i konzistentnosti aktivnosti organizacije, što upućuje na izradu plana sa što dužim vremenskim okvirom. S druge strane, stalne promjene u okruženju zahtijevaju fleksibilnost i dug period planiranja smanjuje preciznost plana. Radi toga, dobar izbor vremenskog okvira za koji se donosi strateški plan je do tri do pet godina.
- Dinamičan proces - zbog činjenice da se okruženje stalno mijenja i da je vrlo teško sa sigurnošću predvidjeti buduće događaje, planiranje je kontinuiran proces. Prilagođavanje plana novim uvjetima u okruženju obavlja se svake godine.

- Temelj za alokaciju resursa - da bi plan bio ostvariv, proces strateškog planiranja mora biti integriran sa procesom budžetiranja tako da konačna alokacija resursa odražava izbor prioriteta, koji će pridonijeti razvoju sektora za koje je odgovorno. [4]

3.1.2 Obilježja strateškog planiranja

Strateško planiranje obuhvaća tri ključna pitanja:

- Gdje smo sada?
- Gdje želimo ići?
- Kako to ostvariti? [4]

Kroz proces strateškog planiranja organizacija utvrđuje svoje ciljeve, prioritete i strategije, te definira mjere za procjenu uspješnosti ostvarenja tih ciljeva. Prema tome, strateški plan predstavlja integrirani skup strateških i operativnih ciljeva i aktivnosti, koji su potrebni kako bi se u budućnosti ostvario željeni rezultat. Za strategijsko planiranje, odnosno definiranje strategijskih ciljeva i planova zaduženi su vrhovni menadžeri, jer najbolje sagledavaju i poznaju problematiku na razini cijele organizacije. [5]

3.2 Taktičko planiranje

Taktičko planiranje utvrđuje konkretne korake potrebne za provedbu strateškog plana tvrtke. To je produžetak strateškog planiranja, a taktički planovi su stvoreni za sve razine poduzeća. Taktike su specifične akcije, ali ne i vrlo detaljne, koje se provode radi provedbe strategije. Navedene radnje opisuju što tvrtka treba obavljati, prioritet koraka potrebnih za izvršenje tih zadataka i alate i osoblje potrebno za ispunjavanje strateških ciljeva tvrtke. Taktički planovi su obično kratkoročni. [6]

Proširenje taktičkih planova je kraće od horizonta strateškog plana. Primjerice, ako se strateški plan provodi pet godina, taktički se planovi mogu donositi za razdoblje od jedne do tri godine, ovisno o pravilnosti promjene i vrsti tržišta koje tvrtka posluje. Taktički planovi trebaju se usredotočiti na središnje ciljeve tvrtke; u suprotnom, aktivnosti zaposlenika su previše fragmentirane i bit će im teško razumjeti kako su njihove aktivnosti u konačnici povezane s ciljevima. [6]

Menadžeri srednje razine bolje razumiju svakodnevne operacije i općenito su odgovorni za taktičko planiranje. Taktičko planiranje razvijaju oni koji se svakodnevno bave poslom kako bi se znalo što učiniti i kada to učiniti. [6]

3.2.1. Važnost taktičkog planiranja

Taktički planovi važni su za tvrtke jer koraci razvijeni u planu pomažu menadžmentu da otkrije neučinkovitosti u njihovom poslovanju. Nakon otkrivanja operativnih nedostataka, uprava može donijeti potrebne odluke za ispravke. Hrabri ciljevi i promišljene strategije ne proizvode ništa ako se ne poduzmu koraci kako bi se oni poduzeli. Ciljevi i strategije daju viziju tvrtke. Također dopuštaju tvrtkama da imaju koristi od doprinosa svojih zaposlenika. Praktični taktički planovi moraju sadržavati doprinos ljudi uključenih u svakodnevno poslovanje tvrtke. [6]

Učinkovito taktičko planiranje može biti ključ uspjeha. To može pomoći u osiguravanju financija, određivanju prioriteta i procjeni mogućnosti. Isprva se može činiti kao puno posla; međutim, dobro pripremljeni taktički plan može dugoročno uštedjeti vrijeme i novac. [6]

3.3. Operacijsko planiranje

Operacijsko planiranje najčešće se definira kao sistemsko upravljanje i kontrola procesa transformacije ulaznih vrijednosti u izlazne vrijednosti. Predstavlja proces usmjeren na ostvarenje optimalne uspješnosti u realizaciji definiranih ciljeva i zadataka određenog poduzeća. Najuže je vezan uz operativno planiranje i organiziranje poslovanja i rada u okviru aktualnih tekućih zadataka i ciljeva.[7]

Aktivnosti: izbor, oblikovanje, funkcioniranje, kontroliranje i moderniziranje sustava proizvodnje, sastavnice su operacijskog planiranja u pojmovnom smislu. Važnost operacijskog planiranja se manifestira u sljedećem:

- proizvodnja je središnja organizacijska funkcija,
- proizvodna funkcija određuje tijekove resursa kroz organizaciju,
- društvo veoma ovisi o outputima proizvodnih poduzeća,
- proizvodna funkcija je veoma povezana s mnogim ozbiljnim društvenim problemima, kao što su nedostatak resursa, inflacija i opadanje proizvodnosti [6]

3.3.1. Izbor tehnologije

Tehnologija predstavlja skup procesa, alata, metoda, postupaka i opreme koji se koriste za proizvodnju robe ili usluga. Tehnologija igra ključnu ulogu u transformacijskom procesu. Izabrati tehnologiju koja će se primijeniti u konkretnom slučaju kompleksan je zadatak za menadžera, pogotovo stoga što je u posljednja dva desetljeća zabilježena prava eksplozija različitih tipova tehnologije. Pod tehnologijom se smatraju uređaji, alati i strojevi koji su potrebni da se obavi određena transformacija. Zajedno, tehnologija i čovjek, transformiraju ulazne vrijednosti u gotov proizvod ili uslugu. Menadžment tehnologije bavi se upravljanjem kombinacije čovjeka i stroja. Najveći dio ovih tehnologija zasnovan je neposredno na primjeni modernog računala. [6]

Fleksibilni proizvodni sustavi predstavljaju automatiziranu proizvodnu liniju koja se može adaptirati za proizvodnju više od jednog proizvoda. Postoje razne vrste proizvodnih modula, proizvodnih stanica, grupa, sistema izvršenja proizvodnje, te raznih sustava proizvodnih linija. [6]

3.3.2 Planiranje proizvodnje

Planiranje proizvodnje je proces formuliranja sustava transformacije resursa koji će biti u stanju efikasno zadovoljiti potrebe potencijalne potražnje. Odabir procesa uvjetovan je, uglavnom, ekonomskim, organizacijskim i tehnološkim faktorima. Planiranje proizvodnje izvodi se iz ciljeva poslovanja poduzeća kao cjeline. Proizvodno-ekonomski ciljevi planiranja proizvodnje jesu minimiziranje protoka vremena proizvodnje i vezivanje kapitala, pridržavanje termina proizvodnje, optimiziranje iskorištenja kapaciteta, te minimiziranje troškova opreme i troškova transporta. [6]

Glavni plan proizvodnje predstavlja pregled naturalnog plana proizvodnje usklađenog s tržišnim zahtjevima te mogućnostima i potrebama poduzeća. On treba dati odgovor na pitanje koji proizvodi i u kojim količinama moraju biti dovršeni u svakom mjesecu. On se izrađuje dinamički po mjesecima. [6]

Plan potreba materija izrađuje se temeljem njihovih matičnih podataka i strukturiranih sastavnica te podataka koji služe za izradu glavnog plana proizvodnje. Sastavnica predstavlja dokument kojim se utvrđuju sastavni dijelovi proizvoda. U masovnoj i serijskoj proizvodnji koriste se tri vrste sastavnica: količinska, strukturirana i hijerarhijska. [6]

Plan raspoloživih kapaciteta daje grubo planiranje kapaciteta koje predstavlja osnovno usklađivanje glavnog plana proizvodnje i koristi se radi provjere glavnog plana proizvodnje i njegove ostvarivosti. Pri izradi grubog plana kapaciteta ne uzimaju se u obzir zalihe materijala i dijelova proizvoda niti stvarne mogućnosti njihovog nabavljanja. Grubi plan kapaciteta kao zbirni plan sadrži opterećenje pojedinih grupa strojeva ili tehnoloških grupa koje su potrebne za planiranu proizvodnju svih proizvoda u određenoj terminskoj jedinici. [6]

3.3.3 Upravljanje zalihama

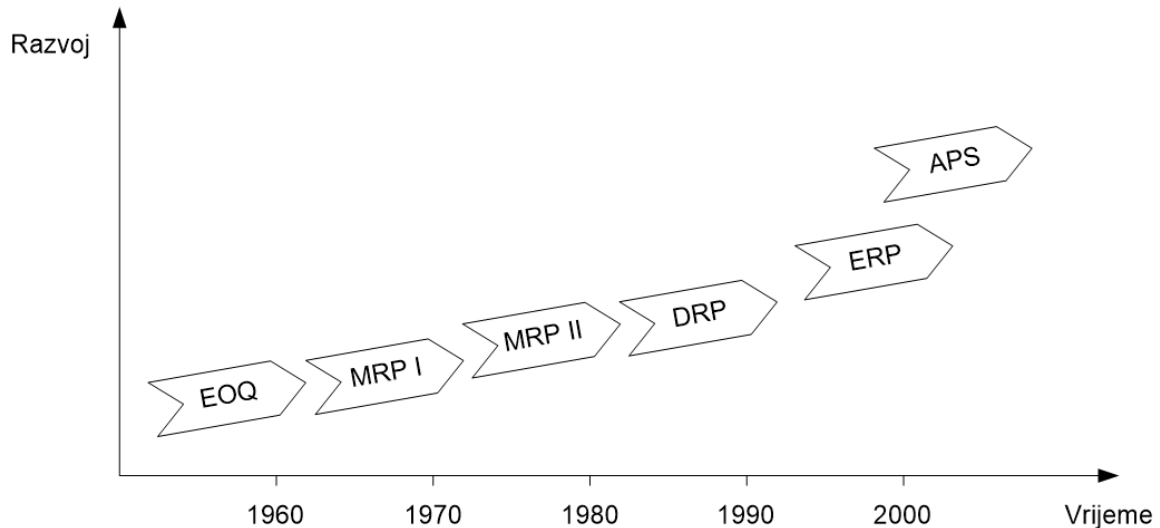
Upravljanje zalihama je primarno orijentirano na praćenje razine zaliha, signaliziranje o promjenama u razini zaliha, signaliziranje potreba za akcijama koje bi eliminirale prekomjerne a popunile nedostatne zalihe. Takva orijentacija upravljanja zalihama treba ostvariti postizanje nezavisnosti procesa transformacije, korištenje ekonomije veličine narudžbi, fleksibilnost u rasporedu proizvodnje, te osiguranje od problema u dostavi ulaznih materijala. [8]

Razlikuju se tri generacije metoda dispozicije zaliha:

- Metode koje se temelje na klasičnim formulama količine nabave - prema ovim metodama troškovi opreme i nabave nastoje se izjednačiti s troškovima skladištenja i zaliha uz pretpostavku da se radi o jednakomjernoj potrošnji u dužem vremenskom razdoblju.
- Metode koje se temelje na dinamičnim količinama nabave i na metodama izračunavanja potreba za pojedina vremenska razdoblja.
- Metode koje koriste linearno programiranje da bi se utvrdila egzaktna politika isporuka odnosno da bi se troškovi dispozicije materijala sveli na minimum. [7]

3.4 Modeli planiranja zaliha

Planiranje je sredstvo smanjivanja relevantnih aktivnosti i koordinacije logističko – distribucijskih procesa. Tijekom vremena, razvijen je određeni broj različitih sustava planiranja što je prikazano slikom 1. [9]



Slika 1 Razvoj sustava logističkog planiranja [3]

3.4.1. Ekonomična količina nabave

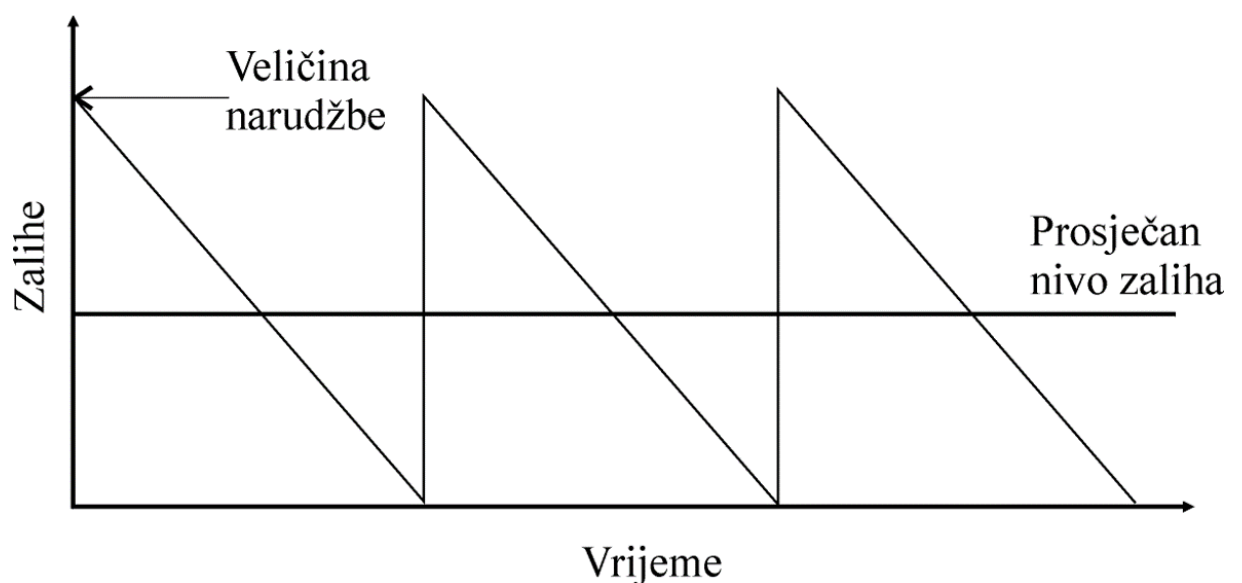
Stohastičko upravljanje inventarom po prirodi je statičko i funkcionira samo na temelju predviđene potražnje. Stohastičko upravljanje zalihama ima mnogo značajnih ograničenja:

- buduća se potražnja ne može uvijek predvidjeti na temelju prošlih podataka
- u čisto statističkom pristupu zalihama ne koristi se specijalistički know- now za koji su planeri sigurni da su ga usvojili. [9]

Ekonomska količina nabave (EOQ) je veličina narudžbe kod koje su troškovi koji variraju s veličinom narudžbe minimalni. [10]

Model ekonomične količine nabave jednostavan je za primjenu i temelji se pretpostavkama da je potražnja poznata i događa se u relativno konstantnim periodima, roba ima dovoljan dug rok trajanja, roba se nadzire kontinuiranim sustavom nadzora, svi parametri troškova ostaju isti (tijekom beskonačnog perioda vremena), te cijela narudžba dolazi u jednoj

isporuci [3].Potrebno je optimirati narudžbe, tako da ukupni troškovi sastavljeni od troškova realizacije narudžbi i troškovi čuvanja zaliha budu najmanji, a da se ni u jednom trenutku ne pojavi manjak robe. Ovo je krajnje pojednostavljena verzija stvarnog stanja. Međutim zaključci koji proizlaze iz analize ovakvog modela pomažu u ostvarenju djelotvorne politike zaliha složenih, realnih problema. Budući da se narudžba realizira trenutno, lako je primijetiti kako optimirana politika zaliha ovakvog modela pretpostavlja nalog za novom narudžbom tek u trenutku kada zalihe padnu na nulu. Ovim se postiže smanjenje troškova skladištenja. Da bi se pronašla optimalna narudžba, treba promotriti nivo zaliha u funkciji vremena. EOQ model planiranja zaliha definiran je kao optimalna količina nabave kojom se minimiziraju ukupni varijabilni troškovi u nabavi i držanju zaliha te on pokazuje odnose između cijena nabavljanja i čuvanja robe. Dakle, cilj ovog modela je svesti troškove nabave, dopreme, skladištenja i zaliha na minimum. [3]



Slika 2. Kretanje zaliha s vremenom [3]

Slika 2.prikazuje kako se količina zaliha kreće u određenim periodima. Kada zaliha dođe do minimalne razine treba se kreirati nova narudžba, a kada je zaliha naglo porasla to znači da su na maksimalnoj razini, odnosno da je pristigla naručena količina zaliha.

Iako EOQ model daje jednostavne odgovore, on daje i previsoku razinu zaliha te se može koristiti samo u slučajevima u kojima ne postoji alternativa. Postoji mnogo razloga zašto EOQ daje pogrešne odgovore u praksi [3]. Jedan od razloga jest da se pretpostavlja da su

troškovi naručivanja i troškovi držanja zaliha stalni iako se ti troškovi trebaju razlikovati ovisno o situaciji narudžbe i zaliha.

Ukupan trošak zaliha u osnovnim teorijskim modelima sastoji se od troškova držanja zaliha, ukupnog troška naručivanja, i ukupnog troška nabave, što je prikazano izrazom (6):

$$TV(Q) = \left(\frac{Q}{2}\right) * Ch + \left(\frac{D}{Q}\right) * Co + DC \quad (6)$$

gdje je:

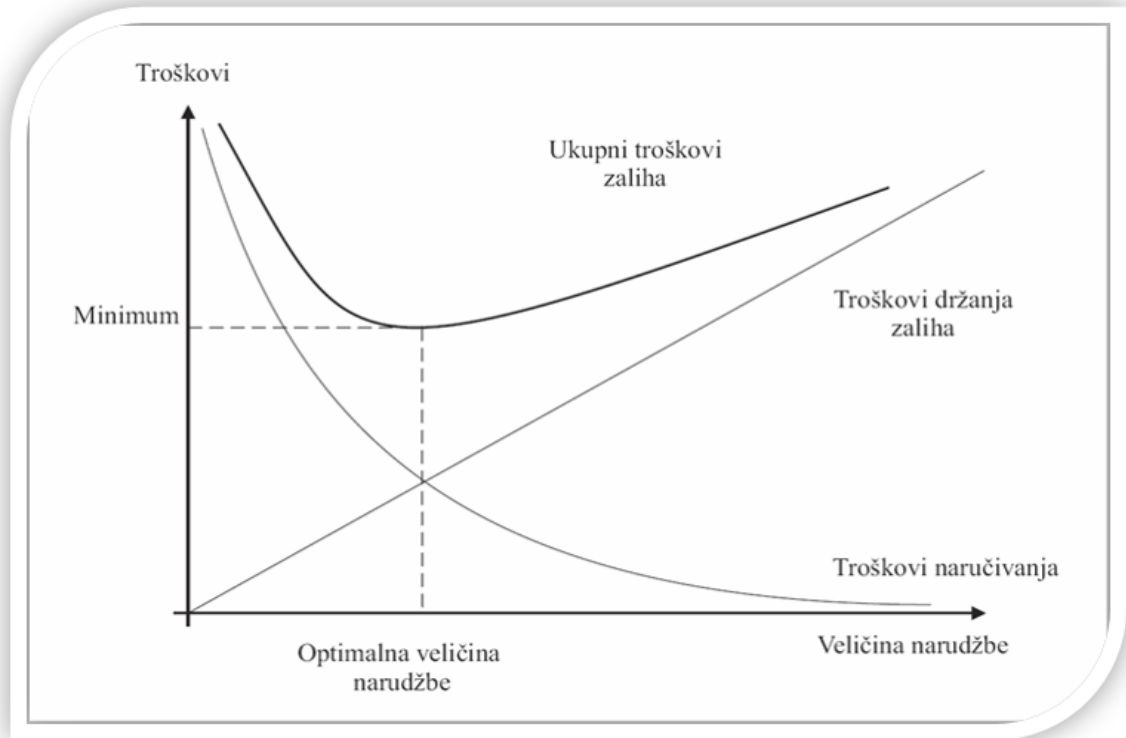
Q – količina jedinica koje se nabavlja

Ch - trošak držanja zaliha

D – prognozirana potražnja u periodu vremena (mjesec, godina)

Co – trošak po nabavi (napomena: ne po jedinici nabave – artikl)

C - jedinični trošak kupovine ili proizvodnje



Slika 3 Kretanje troškova zaliha robe u jedinici vremena [3]

Iz slike 3. vidljivo je kako troškovi naručivanja padaju s količinom naručene robe. Troškovi naručivanja su manji što je veća količina naručene robe. Troškovi držanja zaliha rastu sukladno porastu količine robe na skladištu.

3.4.2. Planiranje materijalnih potreba (MRP I)

Planiranje materijalnih potreba (Material requirements planning I – MRP I) je tehnika računalne obrade podataka koja je omogućila izvršavanje kompleksnih računa i obradu velike količine podataka. U vrijeme kada je uveden MRP I prvi puta je u upravljanju zaliha uveden čimbenik vremena. MRP I obuhvaća nekoliko tehnika informacijske znanosti za planiranje nabavke materijala (ulaz potrebnih sirovina) i proizvodni postupak na temelju utvrđenog proizvodnog plana za gotove proizvode, dok se proizvodni plan utvrđuje na temelju tržišnih i prodajnih očekivanja. Poznat je sastav svakog proizvoda u pogledu dijelova (sirovine, sekundarni materijali i poluproizvodi). Uz utvrđeni proizvodni program za određeni period, planer koristi MRP I da izračuna koji su dijelovi potrebni, u kojim količinama, i u koje vrijeme, ispitivanjem vremena protoka ili vremena isporuke dijela.

Prednosti MRP I su:

- poboljšani poslovni rezultati
- poboljšani rezultati izvedbe proizvodnje
- poboljšan nadzor nad proizvodnjom kroz točnije i pravodobne informacije
- smanjenje zalihe, što vodi smanjenju zastarjelosti
- veća spremnost za isporuku u skladu s potražnjom, budući da narudžbe upravljaju proizvodnim procesom
- niži proizvodni troškovi zbog povećane učinkovitosti. [9]

Nedostatci MRP I su:

- MRP I nužno ne optimizira troškove nabave materijala, što vodi višim troškovima zbog češćih i manjih narudžbi
 - manje narudžbe povećavaju cijenu prijevoza i obično povećavaju jedinične troškove zbog izgubljenih količinskih popusta
 - proizvodnja može biti usporedna ili ugušena ako je isporuka spora ili ako je nestašica komponenti
 - ne uzima u obzir kapacitet postrojenja i kapacitet distribucije. [9]

3.4.3. Planiranje proizvodnih resursa (MRP II)

Planiranje proizvodnih resursa je proširenje MRP-a I, koji pretpostavlja neograničeni kapacitet. Ovo proširenje uključuje proračun potrebnog kapaciteta. Na temelju potrebnog proizvodnog programa MRP II sustav izračunava unatrag od datuma isporuke kako bi odredio koji je kapacitet potreban u kojoj količini i kojem trenutku u vremenu kako bi se narudžbe isporučile na vrijeme. Važno je vrlo rano znati za koji element kapaciteta u procesu (stroj, ljudi, tok, gotovine, dobavljač itd.) postoji vjerojatnost da će postati usko grlo i kada. [9]

3.4.4. Planiranje resursa distribucije (DRP)

Distribucijska se mreža sastoji većim dijelom od nekoliko uzastopnih inventarnih točaka, npr. tvornice, središnjeg distribucijskog centra i nacionalnog prodajnog distribucijskog centra. U distribucijskoj mreži osnovna je koordinacija raznih aktivnosti (predviđanje prodaje, narudžbe, transport i zalihe). Načela MRP-a (ovisna potražnja i periodičnost "time – phasing") također se koriste u upravljanju zalihama u distribucijskim mrežama DRP sustava. DRP sustav je informacijski sustav koji podržava koordinaciju unutar distribucijske mreže. Svrha takvog

sustava je bilježenje tokova roba i zahtijeva dostupnost informacija o tome gdje se drže zalihe, koja je roba u tranzitu i kakva su kretanja zaliha. DRP sustav omogućava koordinaciju odluka koje su donesene u različitim točkama distribucijske mreže. [9]

3.4.5. Planiranje resursa poduzeća (ERP)

Planiranje resursa poduzeća (Enterprise resources planning – ERP) je programsko rješenje koje omogućava tok informacija između svih funkcija unutar poduzeća uključujući proizvodnju, logistiku, financije i ljudske resurse. Baza podataka čitavog poduzeća funkcionira zajedno s integriranim skupom aplikacija, konsolidirajući sve poslovne radnje u jednom računalnom okruženju. [3]

Cilj ovog sustava je da se podatak može unijeti u računalni sustav samo jednom. Na primjer, predstavnik prodaje unese narudžbu u ERP sustav poduzeća. Kad tvornica počne slagati narudžbu, odjel isporuka može provjeriti programe do tada i procijeniti očekivani datum prijevoza. Skladište može provjeriti može li se narudžba popuniti iz zaliha i onda može obavijestiti proizvodnju o potrebnoj količini robe. Kad se narudžba realizira, informacija ide direktno u izvještaj o prodaji na znanje upravi. [9]

3.4.6. Napredno logističko planiranje (APS)

APS sustav pokriva čitav opskrbeni lanac i koristi posljednje informacije kako bi izračunao rokove koje daje. APS sustav predstavlja novi korak u planiranju poduzeća i među poduzećima, upravo zbog svoje nove tehnologije APS sustav koristi nove tehnike planiranja i određivanja rokova, koje uzimaju u obzir širok spektar ograničenja i izrađuje optimizirani plan koji obuhvaća takve čimbenike kao što je dostupnost materijala, kapacitet strojeva i radne snage i zahtjeve potrošačke usluge. [9]

4. PRIKAZ MODELA ZA PLANIRANJE ZALIHA – STUDIJA SLUČAJA

4.1 Opis studija slučaja

Za potrebe prikaza modela za planiranje zaliha robe široke potrošnje prikupljeni su podaci iz tvrtke Inovine d.d. Podaci su prikupljeni u periodu od 12 mjeseci. Tvrtka je osnovana 2008. godine. Inovine su regionalni maloprodajni lanac s preko 250 prodajnih mjesta, a najveća pokrivenost je u središnjoj Hrvatskoj te Istri i Primorju. Tvrtka ukupno zapošljava oko 600 djelatnika, od čega je manje od 5 % zaposleno u upravi i stručnim službama, a najveći broj zaposlenih je na prodajnim mjestima i u logistici maloprodaje. Kad je riječ o tipu prodajnih mjesta, gotovo trećinu mreže čine lokali, a prisutni su i u trgovačkim centrima. Prikupljen su podaci za 23 prodajna artikla i to izlazi u komadima, maloprodajna vrijednost u kunama i nabavna cijena. Obrađeni su podaci za središnji dio Hrvatske te je napravljena kategorizacija artikala. Na uzorku od 23 artikla prikazano je moguće planiranje zaliha uz primjenu jedne od metoda koja se temelje na klasičnim formulama količine nabave, ekonomičnoj količini nabave.

4.2. Analiza promatranih proizvoda

U cilju izrade zadatka završnog rada gdje je bilo potrebno prikazati primjenu modela za planiranje zaliha, te analizirati rezultate, za promatrane artikle prvo je napravljena ABC te je izračunata operativna dobit, također primijenjen je model ekonomične količine nabave.

ABC analiza

ABC analiza zasniva se na poznatom Paretovom pravilu ili kako se još naziva pravilo 80:20. Vilfredo Pareto je još prije 100 godina zaključio da 80 % svjetskog bogatstva leži u rukama 20 % stanovništva. Ovo pravilo pomaže u podijeli odnosno klasifikaciji artikala prema važnosti. Dobivene kategorije zaliha A, B ili C pridodaje im se pažnja na osnovu važnosti. Prirodno je da su puno važniji A artikli i da će se na njih obraćati veća pozornost odnosno više vremena će se trošiti na njihovu analizu.

Tablica 1. prikazuje podatke za 23 prodajna artikla i to izlaz u komadima, maloprodajna vrijednost u kunama i nabavna cijena, nad kojima se vršila predmetna analiza i daljnji proračun.

Tablica 1. Ulazni podaci

1	Kategorija (naziv)	Grupa proizvoda	Izlaz u komadima	Izlaz u kn MP vrijednost	Izlaz u kn nabavna cijena
2	ALBUMI I SLIČICE	A	89.233,00	438.084,87	227.612,31
3	ALKOHOLNA PIĆA	B	59.652,00	688.712,91	356.266,24
4	BATERIJE I OSTALO	C	79.514,00	359.176,24	132.913,35
5	BEZALKOHOLNA PIĆA	D	12.853,00	38.422,88	22.351,30
6	BOMBONI	E	142.044,00	435.598,81	239.194,93
7	DUHANSKE PRERAĐEVINE	F	216.352,00	6.735.676,13	4.562.377,93
8	IGRAČKE	G	92.002,00	1.449.816,12	761.578,25
9	JADRAN	H	635,00	7.417,30	4.458,61
10	KAVA I OSTALO	I	40.843,00	401.409,74	265.241,56
11	KIOSK ROBA	J	86.221,00	628.067,49	238.087,54
12	KOZMETIKA	K	14.016,00	156.959,88	88.560,80
13	LIJETNI PROGRAM	L	247,00	5.939,10	3.346,97
14	PAPIRNA KONFEKCIJA	LJ	394.459,00	456.028,70	114.307,17
15	PRIBOR ZA PUŠENJE	M	695.961,00	3.974.525,00	1.479.319,24
16	RAZGLEDNICE I OSTALO	N	17.477,00	128.870,50	60.122,30
17	SLANI PROGRAM	NJ	179.941,00	875.415,36	469.024,15
18	SLATKI PROGRAM	O	277.341,00	1.526.025,50	879.393,60
19	SPECIJALNI PROJEKTI	P	80.269,00	2.270.940,09	1.435.935,34
20	ŽVAKAČE GUME	R	88.583,00	128.712,10	68.726,21
21	MOBITELI UREDSKI I ŠKOLSKI	S	3.187,00	751.228,00	463.838,97
22	PRIBOR	T	243.214,00	226.727,86	72.782,06
23	PIVA	U	116.901,00	1.371.556,72	883.159,19
24	POKLON PROGRAM	V	34.858,00	148.827,26	79.578,19
25	UKUPNO		2965803,00	23.204.138,56	12.908.176,21

Izvor: tvrtka Inovine d.d.

Nadalje u tablici 2. prikazana je vrijednost prodaje, izračunat je postotak udjela u prodaji i postotak udjela u zalihama, izračunati su koeficijent obrtaja i dani vezivanja, te su grupe proizvoda svrstane u kategorije ABC analize. Koeficijent obrtaja računa se tako da se vrijednost prodaje podijeli s vrijednost zalihe, a dani vezivanja se računaju tako da se 365 dana podijeli sa koeficijentom obrtaja. Koeficijent obrtaja je pokazatelj uspješnosti poslovanja koji pokazuje koliko su se puta prosječne zalihe prodale tijekom nekog vremenskog perioda. Što je veći koeficijent obrtaja, to je poslovanje učinkovitije. Koeficijent obrtaja varira ovisno o djelatnosti a najčešće se računa za period od godinu dana. Uobičajene formule za koeficijent obrtaja su [11]:

$$Kob = \text{godišnja prodaja (P)} / \text{prosječne zalihe (Zp)} \quad (7)$$

$$Kob = 360 / \text{dani potrebni za obrtaj zaliha (Tob)} \quad (8)$$

Gdje je: Tob- vrijeme trajanja obrtaja (Tob, u danima) i pokazuje koliko se dugo roba zadržala u prodavaonici (skladištu)

$$\text{Dani vezivanja zaliha} = 365 \text{ dana} / \text{koeficijent obrtaja zaliha} \quad (9)$$

Tablica 2. Postotak prometa u odnosu na postotak artikala

1	Grupa proizvoda	Vrijednost prodaje	% udjela u prodaji	Vrijednost zaliha	% udjela u zalihama	KO zaliha	Dani vezivanja	
2	F	6.735.676,13	29,03	485.554,86	25,21	14	26	A
3	M	3.974.525,00	17,13	311.897,98	16,20	13	29	
4	B	688.712,91	2,97	140.501,22	7,30	5	74	
5	G	1.449.816,12	6,25	130.096,19	6,76	11	33	
6	O	1.526.025,50	6,58	117.500,22	6,10	13	28	
7	J	628.067,49	2,71	109.214,41	5,67	6	63	
8	S	751.228,00	3,24	88.058,55	4,57	9	43	
9	P	2.270.940,09	9,79	86.429,82	4,49	26	14	
10	U	1.371.556,72	5,91	72.473,51	3,76	19	19	
11	NJ	875.415,36	3,77	63.674,19	3,31	14	27	
12	E	435.598,81	1,88	55.271,34	2,87	8	46	
13	K	156.959,88	0,68	46.065,65	2,39	3	107	
14	I	401.409,74	1,73	34.885,89	1,81	12	32	
15	C	359.176,24	1,55	34.372,98	1,78	10	35	
16	A	438.084,87	1,89	31.346,92	1,63	14	26	
17	V	148.827,26	0,64	31.115,83	1,62	5	76	
18	T	226.727,86	0,98	29.353,46	1,52	8	47	
19	LJ	456.028,70	1,97	18.076,87	0,94	25	14	
20	N	128.870,50	0,56	17.911,51	0,93	7	51	
21	R	128.712,10	0,55	9.416,81	0,49	14	27	
22	L	5.939,10	0,03	7.538,84	0,39	1	463	
23	D	38.422,88	0,17	4.313,61	0,22	9	41	
24	H	7.417,30	0,03	721,01	0,04	10	35	
25	Ukupno	23.204.138,56	100,00	1.925.791,67	100,00	11	33	C

Prema provedenoj ABC analizi zaliha na skladištu dobiveni su sljedeći rezultati grupe proizvoda i to:

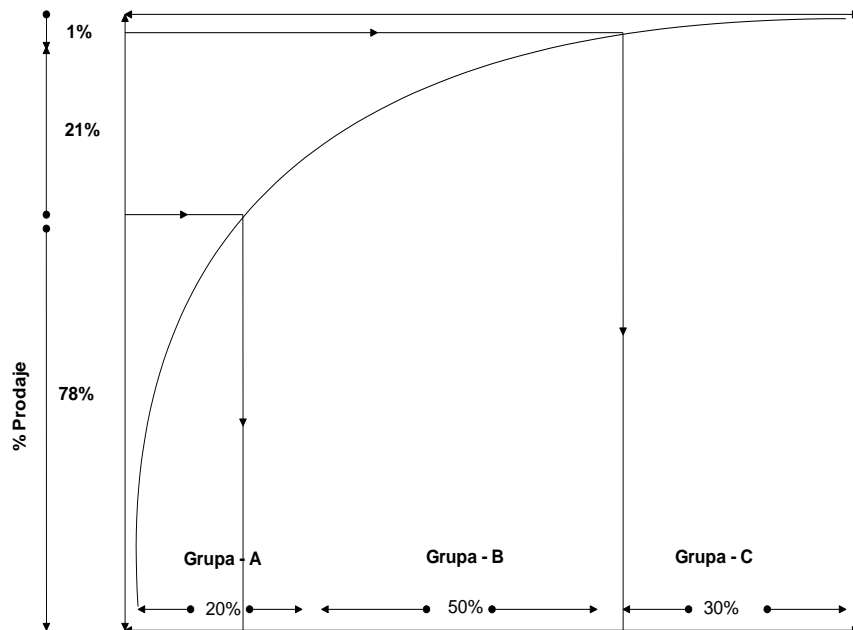
A grupa – 78 % prometa čini 20 % grupa proizvoda što doseže 200 artikala (F,M, B, G, O, J, S i P)

B grupa – 21 % prometa čini 50 % grupa proizvoda što doseže 488 artikala(U, NJ, E, K, I, C, A, V, T, LJ i N)

C grupa – 1 % prometa čini 30 % grupa proizvoda artikala što doseže 287 artikala (R, L i D)

Prema podacima iz tablice 2. za zalihe iz grupe A, B i C izračunat je ukupni koeficijent obrtaja na bazi 12 mjeseci i iznosi 11. Što znači da se u 12 mjeseci prosječne zalihe prodaju 11

puta. Dani vezivanja prosječne zalihe iznose 33 dana. Što znači da se zalihe prosječno zadržavaju 33 dana.



Graf 1. Analiza prodaje

Iz grafa 1. je vidljivo da 78% prometa u tvrtki čine grupe proizvoda iz skupine A te oni zahtijevaju najveću pozornost i pažljivo planiranje u cilju postizanja visoke razine dostupnosti.

Da bi efikasno analizirali prodaju trebamo se pitati „ Koji proizvodi odnosno grupa proizvoda stvara najmanji profit a koji najveći ?“ Najvažniji pokazatelj uspješnosti je pokazatelj rentabilnosti.

Rentabilnost je pokazatelj uspješnosti kojima poduzeće nastoji sa što manje uloženi sredstava ostvariti što veći financijski rezultat. [12]

Mjerenje rentabilnost

$$r = (\text{poslovni rezultat (profit,dobit)}) / (\text{uloženi kapital}) * 100 \quad (10)$$

Koeficijent „r“ pokazuje koliko se jedinica poslovnog rezultata ostvari na jedinicu uloženog kapitala. [12]

Pokazatelj rentabilnost imovine (ROA) se može povećati povećanjem stope profitabilnosti ili koeficijenta obrtaja. Drugim riječima ili se mora više prodati ili se na svakoj prodaji mora više zaraditi.

Tablica 3. Prikaz rentabilnosti po grupama proizvoda

1	Grupa proizvoda	Izlaz u komadima	Izlaz u kn MP vrijednosti	Izlaz u kn nabavna cijena	Operativna dobit	Stopa operat. dobiti	prosječna zaliha u kom	Prosječna zaliha u vrijednosti MPC	KO zaliha	Rentabilnost	Dani vezivanja
2	A	89.233	438.084,87	227.612,31	210.472,56	0,48	5.306	31.346,92	14	6,7143	26
3	B	59.652	688.712,91	356.266,24	332.446,67	0,48	13.039	140.501,22	5	2,3661	74
4	C	79.514	359.176,24	132.913,35	226.262,89	0,63	6.908	34.372,98	10	6,5826	35
5	D	12.853	38.422,88	22.351,30	16.071,58	0,42	1.365	4.313,61	9	3,7258	41
6	E	142.044	435.598,81	239.194,93	196.403,88	0,45	19.970	55.271,34	8	3,5534	46
7	F	216.352	6.735.676,13	4.562.377,93	2.173.298,20	0,32	18.488	485.554,86	14	4,4759	26
8	G	92.002	1.449.816,12	761.578,25	688.237,87	0,47	8.282	130.096,19	11	5,2902	33
9	H	635	7.417,30	4.458,61	2.958,69	0,40	96	721,01	10	4,1035	35
10	I	40.843	401.409,74	265.241,56	136.168,18	0,34	3.135	34.885,89	12	3,9032	32
11	J	86.221	628.067,49	238.087,54	389.979,95	0,62	10.191	109.214,41	6	3,5708	63
12	K	14.016	156.959,88	88.560,80	68.399,08	0,44	2.581	46.065,65	3	1,4848	107
13	L	247	5.939,10	3.346,97	2.592,13	0,44	384	7.538,84	1	0,3438	463
14	LI	394.459	456.028,70	114.307,17	341.721,53	0,75	15.430	18.076,87	25	18,9038	14
15	M	695.961	3.974.525,00	1.479.319,24	2.495.205,76	0,63	61.914	311.897,98	13	8,0001	29
16	N	17.477	128.870,50	60.122,30	68.748,20	0,53	2.412	17.911,51	7	3,8382	51
17	NI	179.941	875.415,36	469.024,15	406.391,21	0,46	13.148	63.674,19	14	6,3824	27
18	O	277.341	1.526.025,50	879.393,60	646.631,90	0,42	23.393	117.500,22	13	5,5032	28
19	P	80.269	2.270.940,09	1.435.935,34	835.004,75	0,37	3.440	86.429,82	26	9,6611	14
20	R	88.583	128.712,10	68.726,21	59.985,89	0,47	5.396	9.416,81	14	6,3701	27
21	S	3.187	751.228,00	463.838,97	287.389,03	0,38	404	88.058,55	9	3,2636	43
22	T	243.214	226.727,86	72.782,06	153.945,80	0,68	54.016	29.353,46	8	5,2446	47
23	U	116.901	1.371.556,72	883.159,19	488.397,53	0,36	6.453	72.473,51	19	6,7390	19
24	V	34.858	148.827,26	79.578,19	69.249,07	0,47	3.742	31.115,83	5	2,2255	76
25	UKUPNO	2.965.803	23.204.138,56	12.908.176,21	10.295.962,35	0,48	12.152	83.730,07	11	5,3150	33

Tablica 3. prikazuje izračune koji govore koliko je koja grupa proizvoda rentabilna s obzirom na operativnu dobit i koeficijent obrtaja.

Provedenom ABC analizom utvrđeno je da na skladištu od 23 grupe proizvoda 7 grupa (30%) donose 80% ukupnih prihoda, što je u tablici 4. označeno žutom bojom.

Tablica 4. Udio robnih grupa u dobiti

1	Grupa	Izlaz u kn MP	Izlaz u kn nabavna	Operativna	Stopa operativn	Prosječna zaliha u	Prosječna zaliha u vrijednosti	KO zaliha	Rentabilnost	
2	proizvoda	izlaz u komadima	izlaz u kn nabavna cijena	dobit	dobiti	kom	MPC			
2	F	216.352	6.735.676,13	4.562.377,93	2.173.298,20	0,32	18.488	485.554,86	14	4,4759
3	M	695.961	3.974.525,00	1.479.319,24	2.495.205,76	0,63	61.914	311.897,98	13	8,0001
4	P	80.269	2.270.940,09	1.435.935,34	835.004,75	0,37	3.440	86.429,82	26	9,6611
5	O	277.341	1.526.025,50	879.393,60	646.631,90	0,42	23.393	117.500,22	13	5,5032
6	G	92.002	1.449.816,12	761.578,25	688.237,87	0,47	8.282	130.096,19	11	5,2902
7	U	116.901	1.371.556,72	883.159,19	488.397,53	0,36	6.453	72.473,51	19	6,7390
8	NJ	179.941	875.415,36	469.024,15	406.391,21	0,46	13.148	63.674,19	14	6,3824
9	S	3.187	751.228,00	463.838,97	287.389,03	0,38	404	88.058,55	9	3,2636
10	B	59.652	688.712,91	356.266,24	332.446,67	0,48	13.039	140.501,22	5	2,3661
11	J	86.221	628.067,49	238.087,54	389.979,95	0,62	10.191	109.214,41	6	3,5708
12	LJ	394.459	456.028,70	114.307,17	341.721,53	0,75	15.430	18.076,87	25	18,9038
13	A	89.233	438.084,87	227.612,31	210.472,56	0,48	5.306	31.346,92	14	6,7143
14	E	142.044	435.598,81	239.194,93	196.403,88	0,45	19.970	55.271,34	8	3,5534
15	I	40.843	401.409,74	265.241,56	136.168,18	0,34	3.135	34.885,89	12	3,9032
16	C	79.514	359.176,24	132.913,35	226.262,89	0,63	6.908	34.372,98	10	6,5826
17	T	243.214	226.727,86	72.782,06	153.945,80	0,68	54.016	29.353,46	8	5,2446
18	K	14.016	156.959,88	88.560,80	68.399,08	0,44	2.581	46.065,65	3	1,4848
19	V	34.858	148.827,26	79.578,19	69.249,07	0,47	3.742	31.115,83	5	2,2255
20	N	17.477	128.870,50	60.122,30	68.748,20	0,53	2.412	17.911,51	7	3,8382
21	R	88.583	128.712,10	68.726,21	59.985,89	0,47	5.396	9.416,81	14	6,3701
22	D	12.853	38.422,88	22.351,30	16.071,58	0,42	1.365	4.313,61	9	3,7258
23	H	635	7.417,30	4.458,61	2.958,69	0,40	96	721,01	10	4,1035
24	L	247	5.939,10	3.346,97	2.592,13	0,44	384	7.538,84	1	0,3438
25	ukupno	2.965.803	23.204.138,56	12.908.176,21	10.295.962,35	0,48	12.152	83.730,07	11	5,3150

Ovako sortirane grupe potvrđuju pretpostavku da tih sedam najvećih grupa ostvaruju i najveći dio apsolutnog iznosa operativne dobiti, a to je bilo i za očekivati.

Rentabilnost koja je dobivena u kombinaciji s stopom operativne dobiti i koeficijenta obrtaja zaliha pokazuje da tih sedam grupa i nisu u samom vrhu ljestvice.

Tablica 5. Odnos rentabilnosti sa stopom operativne dobiti i koeficijenta obrtaja zaliha

1	Grupa	Izlaz u	izlaz u kn MP	Operativna	Stopa operativne	Prosječna zaliha u kom.	Prosječna zaliha u vrijednosti MPC	KO zaliha	Reantabilnost	
2	proizvoda	komadima	izlaz u kn nabavna cijena	dobit	dobiti					
2	LJ	394.459	456.028,70	114.307,17	341.721,53	0,75	15.430	18.076,87	25	18,9038
3	P	80.269	2.270.940,09	1.435.935,34	835.004,75	0,37	3.440	86.429,82	26	9,6611
4	M	695.961	3.974.525,00	1.479.319,24	2.495.205,76	0,63	61.914	311.897,98	13	8,0001
5	U	116.901	1.371.556,72	883.159,19	488.397,53	0,36	6.453	72.473,51	19	6,7390
6	A	89.233	438.084,87	227.612,31	210.472,56	0,48	5.306	31.346,92	14	6,7143
7	C	79.514	359.176,24	132.913,35	226.262,89	0,63	6.908	34.372,98	10	6,5826
8	NJ	179.941	875.415,36	469.024,15	406.391,21	0,46	13.148	63.674,19	14	6,3824
9	R	88.583	128.712,10	68.726,21	59.985,89	0,47	5.396	9.416,81	14	6,3701
10	O	277.341	1.526.025,50	879.393,60	646.631,90	0,42	23.393	117.500,22	13	5,5032
11	G	92.002	1.449.816,12	761.578,25	688.237,87	0,47	8.282	130.096,19	11	5,2902
12	T	243.214	226.727,86	72.782,06	153.945,80	0,68	54.016	29.353,46	8	5,2446
13	F	216.352	6.735.676,13	4.562.377,93	2.173.298,20	0,32	18.488	485.554,86	14	4,4759
14	H	635	7.417,30	4.458,61	2.958,69	0,40	96	721,01	10	4,1035
15	I	40.843	401.409,74	265.241,56	136.168,18	0,34	3.135	34.885,89	12	3,9032
16	NJ	17.477	128.870,50	60.122,30	68.748,20	0,53	2.412	17.911,51	7	3,8382
17	D	12.853	38.422,88	22.351,30	16.071,58	0,42	1.365	4.313,61	9	3,7258
18	J	86.221	628.067,49	238.087,54	389.979,95	0,62	10.191	109.214,41	6	3,5708
19	E	142.044	435.598,81	239.194,93	196.403,88	0,45	19.970	55.271,34	8	3,5534
20	S	3.187	751.228,00	463.838,97	287.389,03	0,38	404	88.058,55	9	3,2636
21	B	59.652	688.712,91	356.266,24	332.446,67	0,48	13.039	140.501,22	5	2,3661
22	V	34.858	148.827,26	79.578,19	69.249,07	0,47	3.742	31.115,83	5	2,2255
23	K	14.016	156.959,88	88.560,80	68.399,08	0,44	2.581	46.065,65	3	1,4848
24	L	247	5.939,10	3.346,97	2.592,13	0,44	384	7.538,84	1	0,3438
25	ukupno	2.965.803	23.204.138,56	12.908.176,21	10.295.962,35	0,48	12.152	83.730,07	11	5,3150

Iz tablice 5. vidljivo je da su u prvom planu grupe (LJ, A, C, R i T) koje po kriteriju prihoda nisu najjače, ali po kvaliteti proizvoda zaslužuju pažnju. Iz toga proizlazi da bi se više trebalo poticati razvoj i prodaju tih proizvoda.

S druge strane grupe proizvoda V, K i L u potpunosti zauzimaju posljednje mjesto odnosno ostvaruju vrlo mali prihod i dobit uz vrlo slab obrtaj.

Nakon analize grupa proizvoda po kriteriju rentabilnosti i koeficijentu obrtaja prikazan je primjer proračuna količina nabave artikala za grupu proizvoda koji su najvažniji za održavanje rentabilnosti poslovanja promatrane tvrtke. S obzirom na uhodanost poslovanja i sigurne dobavljače, primijenjen je model ekonomske količine nabave.

Za primjer proračuna ekonomske količine nabave uzete su dvije grupe proizvoda, jedan iz A skupine grupe proizvoda (duhanske prerađevine – F), a drugi iz C skupine grupe proizvoda (ljetni program – L). Važno je napomenuti da tvrtka kreira narudžbe jedanput tjedno, a vrijeme isporuke je dva dana. Za izračun ekonomske količine nabave potrebno je odrediti godišnji trošak držanja zaliha po jedinici na zalihama (Ch), trošak naručivanja (Co), i potražnju (D). Formula EOQ glasi [13]:

$$EOQ = \sqrt{(2 * D * Co) / Ch} \quad (11)$$

Ukupni godišnji trošak držanja zaliha po jedinici robe na zalihama (Ch) izračunat je po formuli (12) [13]:

$$Ch = H * C \quad (12)$$

$$Ch = 0,11 * 4562377,93$$

$$Ch = 501861,5723 \text{ kn}$$

Prema formuli (11) izračunata je ekonomska količina nabave za grupu proizvoda F – duhanske prerađevine

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * 6735676,13 * 26,56}{501861,5723}}$$

$$EOQ = 26,71 \approx 27 \text{ kom pakiranja iz grupe proizvoda F}$$

S obzirom da se kod modela ekonomične količine nabave razina zaliha kontinuirano prati i cilj je postići dolazak nove količine u trenutku kada postojeća zaliha dostigne razinu nula, a zbog postojanja određenog vremenskog intervala nabave potrebno je izračunati točku ponovne nabave. Točka ponovne nabave u poopćenom smislu računa se prema izrazu[13]:

$$R=L/350*D \quad (13)$$

$$R = (2/350) * 216352$$

$$R = 1236 \text{ kom}$$

Proizvodi A skupine grupe proizvoda su bitni jer donose veliku dobit. Konkretno iz A skupine uzeta je grupa proizvoda F. Koeficijent obrtaja je 14. Te zalihe se trebaju konstantno nadzirati te svaki put kad razina zalihe svih artikala iz te skupine padne na 1236 komada naručit će se nova količina.

Nadalje uzeta je grupa proizvoda L iz C skupine. Ta grupa proizvoda ima koeficijent obrtaja 1. Ti proizvodi i nisu toliko bitni jer ne ostvaruju veliku dobit. Za njih je također izračunat EOQ.

$$Ch = H * C$$

$$Ch = 0,11 * 3346,97$$

$$Ch = 368,1667 \text{ kn}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * 247 * 26,56}{368,1667}}$$

$$EOQ = 5,96 \approx 6 \text{ kom pakiranja iz grupe proizvoda L}$$

Isto tako i za njih je potrebno izračunati točku ponovne nabave.

Prema formuli (13):

$$R = L/350 * D$$

$$R = 2/350 * 247$$

$$R = 1,42 \approx 2 \text{ kom}$$

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da kada količina zaliha kod grupe proizvoda duhanske prerađevine padne na 1236 kom tada je idealno naručiti 27 kom pakiranja zaliha, a kod grupe proizvoda ljetni program kada zaliha padne na 2 kom tada bi trebalo naručiti 6 kom pakiranja zaliha.

5. Zaključak

Zalihe su određena količina robe koja je uskladištena radi trajnog opskrbljivanja proizvodnje ili potrošnje. Koriste se u cilju osiguranja zadovoljenja potrebe kupaca i proizvodnje. Vrlo važnu ulogu ima količina robe koja je na skladištu. Ako je premala količina zalihe moguć je prekid proizvodnje, a ako je prevelika količina tada će se i troškovi povećati. U današnjem poslovnom svijetu cilj svakog poduzetnika je biti bolji od konkurencije. Da bi jednom poduzeće moglo konkurirati drugim poduzećima potrebno je imati tim stručnjaka koji je odgovoran za svoje područje. Trebali bi pratiti trendove za planiranje i upravljanje zalihama. U radu su prikazani modeli upravljanja zalihama. Spomenuti su Ekonomična količina nabave, model planiranja materijalnih potreba (MRP I – Material Requirement Planing), planiranje materijalnih resursa (MRP II – Manufacturing resource planning), planiranje resursa distribucije (DRP – Distribution Resource Planning), planiranje resursa poduzeća (ERP - Enterprise resources planning) i napredno logističko planiranje(APS – Advanced planning systems). Ti modeli su posljedica primjene informacijske tehnologije u današnjem poslovanju. Bez kvalitetnog planiranja ne bi se moglo na produktivan način organizirati logistički proces. Planiranje djeluje na sve krajnje korisnike usluga i proizvoda. Svaki korisnik bi trebao imati kvalitetnu uslugu, zato je potrebno kvalitetno organizirati planiranje sustava. Izračunom rentabilnosti dobiveni su odgovori koliko je koja grupa rentabilna s obzirom na operativnu dobit i koeficijent obrtaja. U radu naglasak je stavljen na planiranje zaliha, te se na primjeru tvrtke Inovine d.d. preko modela ekonomične količine nabave može vidjeti u kojem trenutku i koju količinu robe je potrebno naručiti da bi poslovanje bilo rentabilno, uz uvažavanje kriterija svrstavanja grupa proizvoda iz asortimana u kategorije po ABC analizi. Cilj svakog poslovanja je da obrtaj zaliha bude što veći za određena vremenska razdoblja, a da zadržavanja zaliha na skladištu budu što kraća.

Popis literature

- [1] J. Šamanović : Prodaja, distribucija, logistika teorija i praksa, Ekonomski fakultet Split, Split, 2009.
- [2] V. Majstorovic: Upravljanje proizvodnjom i projektima, Sveučilište u Mostaru, Mostar, 2001.,
- [3] Šafran M.: Nastavni materijali iz kolegija " Upravljanje zalihama ", Fakultet prometnih znanosti
- [4] Kadlec, Ž.: Strateški menadžment vs. strateško planiranje, Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici, Virovitica, 2013.
- [5] Novak, M.: Metodološki pristup izrade strateškog plana – Završni rad. Sveučilište Sjever, Varaždin, 2016.
- [6] Preuzeto sa: <https://hr.thpanorama.com/articles/administracin-y-finanzas/planeacin-tctica-charactersticas-importancia-y-ejemplos.html>
- [7] Blašković, D.: Operacijski menadžment na primjeru poduzeća za proizvodnju proizvoda od plastike – Specijalistički diplomski stručni studij. Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2018.
- [8] Preuzeto sa: <https://www.scribd.com/presentation/132425369/upravljanje-zalihama>
- [9] Ivaković Č., Stanković R., Šafran M.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.
- [10] Zelenika, R.: Logistički sustavi, Ekonomski fakultet, Rijeka, 2005.
- [11] Preuzeto sa: <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:428/preview>
- [12] Preuzeto sa: http://gradst.unist.hr/Portals/9/docs/katedre/Organizacija%20i%20ekonomika/PSG%20OPE/14_Predavanja_OPE.pdf
- [13] Božić D. : Nastavni materijali iz kolegija " Upravljanje zalihama " , Fakultet prometnih znanosti
- [14] Kovač I.: Nastavni materijali iz kolegija " Poslovna logistika ", Ekonomski fakultet, Zagreb
- [15] Wild, T.: Best Practicein Inventory Management, Second Edition, Great Britain, 2002.
- [16] Gorički, G.: Modeli upravljanja zalihama, Sveučilište Sjever, Varaždin 2017.

Popis slika

Slika 1 Razvoj sustava logističkog planiranja [3].....	12
Slika 2. Kretanje zaliha s vremenom [3]	13
Slika 3 Kretanje troškova zaliha robe u jedinici vremena [3]	15

Popis tablica

Tablica 1. Ulazni podaci	19
Tablica 2. Postotak prometa u odnosu na postotak artikala	20
Tablica 3. Prikaz rentabilnosti po grupama proizvoda	22
Tablica 4. Udio robnih grupa u dobiti.....	23
Tablica 5. Odnos rentabilnosti sa stopom operativne dobiti i koeficijenta obrtaja zaliha	23

Popis grafikona

Graf 1. Analiza prodaje	21
-------------------------------	----



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ završni rad
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ završnog rada
pod naslovom **Prikaz modela za planiranje zaliha**

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

U Zagrebu, 5.9.2021 _____

Student/ica:

J. Kusanin

(potpis)