

Određivanje sigurnosne i signalne zalihe

Maršić, Mate

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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:119:714505>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-17**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Mate Maršić

ODREĐIVANJE SIGURNOSNE I SIGNALNE ZALIHE
ZAVRŠNI RAD

Zagreb, rujan 2020.

Zagreb, 7. travnja 2020.

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

ZAVRŠNI ZADATAK br. 5840

Pristupnik: **Mate Maršić (0135248269)**
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Određivanje sigurnosne i signalne zalihe**

Opis zadatka:

Sigurnosna i signalna zaliha predstavljaju neizbježne veličine pri upravljanju zalihama. Potrebno je analizirati navedene vrste zaliha te uz pomoć primjera prikazati njihovo određivanje i potrebitost.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

prof. dr. sc. Mario Šafran

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

ODREĐIVANJE SIGURNOSNE I SIGNALNE ZALIHE

SAFETY AND SIGNAL STOCK ASSESSMENT

Mentor: prof. dr. sc. Mario Šafran

Student: Mate Maršić

JMBAG: 0135248269

Zagreb, rujan 2020.

SAŽETAK

Zalihe su značajne za održavanje stabilnosti proizvodnog procesa odnosno njegova kontinuiteta. Da bi se adekvatno ispunili zahtjevi krajnjeg korisnika, odnosno potrošača potrebno je pridati posebnu pažnju upravljanju zalihama. Naglasak ovog rada je na važnosti signalne i sigurnosne zalihe u cilju podizanja razine usluge krajnjem korisniku. Signalne zalihe označavaju razinu zalihe kod koje je potrebno izvršiti novi proces nabavke robe, dok su sigurnosne zalihe nivo zaliha koji služi kao osiguranje od nedostatka robe pri naglim promjenama u logističkom lancu, bilo manjka ili privremenog prestanka proizvodnje, bilo kašnjenja u isporuci ili nagloj potražnji za pojedinu robu. U studiji slučaja pokazano je da veća razina usluge iziskuje veće troškove, ali osigurava stabilnost procesa.

KLJUČNE RJEČI: signalna zaliha; sigurnosna zaliha; upravljanje zalihama

ABSTRACT

Inventories are important for maintaining the stability of the production process and its continuity. In order to adequately meet the requirements of the end user or consumer, it is necessary to pay special attention to inventory management. The emphasis of this paper is on the importance of signal and safety stock in order to raise the level of service to the end user. Signal stocks indicate the level of stocks at which a new procurement process needs to be carried out, while safety stocks are the level of stocks that serve as insurance against shortages of goods in the event of sudden changes in the logistics chain, either shortages or temporary cessation of production; individual goods. A case study has shown that a higher level of service requires higher costs, but ensures process stability.

KEY WORDS: signal stock; safety stock; inventory management

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Razlozi držanja i vrste zaliha	2
2.1. Podjela zaliha prema vrsti robe	4
2.1.1. Zalihe sirovina i materijala.....	4
2.1.2. Zalihe poluproizvoda.....	4
2.1.3. Zalihe gotovih proizvoda	6
2.2. Podjela zaliha prema planiranoj količini robe	7
2.2.1. Maksimalne zalihe	7
2.2.2. Minimalne zalihe	7
2.2.3. Optimalne zalihe	9
2.2.4. Prosječne zalihe	10
2.2.5. Sigurnosne zalihe	10
2.2.6. Špekulativne zalihe	11
2.2.7. Sezonske zalihe	12
2.2.8. Nekurentne zalihe	12
2.3. Podjela zaliha prema potražnji	14
2.3.1. Zalihe s nezavisnom potražnjom.....	14
2.3.2. Zalihe sa zavisnom potražnjom.....	15
3. Izračun sigurnosne zalihe.....	17
4. Izračun signalne zalihe.....	21
5. Primjer izračuna sigurnosne i signalne zalihe – studija slučaja	23
5.1. Stohastički pristup određivanju zaliha.....	23
5.2. Deterministički pristup određivanju zaliha.....	24
5.2.1. P-model upravljanja zalihama	25
5.2.2. Q-model upravljanja zalihama	27
5.2.3. Način određivanja sigurnosne i signalne zalihe u odnosu na veličinu CSL	29
5.2.4. Određivanje signalne i sigurnosne zalihe za obrt Svijet stakla	30
6. Zaključak.....	34
Popis kratica	35
Literatura	36

Popis tablica	37
Popis slika	38

1. Uvod

Zalihe jesu količina dobara odnosno robe koja je uskladištena radi održavanja kontinuiteta proizvodnje odnosno dostupnosti proizvoda na tržištu. Zalihama se smatraju vlastiti proizvodi, gotovi proizvodi i materijali tj. sirovine. Temelj funkcionalnosti opskrbnog lanca, kao i izvršenja poslovanja jest utvrđivanje potrebne količine zaliha i to u ovisnosti o vrsti robe i načinu skladištenja iste. Da bi se jednostavnije utvrdila potrebna količina zaliha postoje metode i modeli koji služe kao mjerilo za optimizaciju količine zaliha. U ovom radu fokus će biti na sigurnosnu i signalnu zalihu, postupak njihovog određivanja kao i njihovu usporedbu. Naslov rada je: Postupci određivanja sigurnosne i signalne zalihe, te je rad podijeljen u šest cjelina:

1. Uvod
2. Razlozi držanja i vrste zaliha
3. Izračun sigurnosne zalihe
4. Izračun signalne zalihe
5. Primjer izračuna sigurnosne i signalne zalihe-studija slučaja
6. Zaključak

2. Razlozi držanja i vrste zaliha

“Zaliha je količina robe (materijal, vlastiti proizvodi, poluproizvodi i gotovi proizvodi), koja je akumulirana radi trajnog opskrbljivanja vremenski i prostorno bliže ili daljnje proizvodne ili osobne potrošnje”¹

Zalihe dobara u procesu proizvodnje, kao i u trgovini nužne su da bi se u oba slučaja proces odvijao kontinuirano i bez smetnji, a sve u svrhu optimalne efikasnosti kako proizvodnog procesa tako i trgovine dobrima. Da bi se osigurala stabilnost i kontinuitet procesa u vidu adekvatnih zaliha dobara normiraju se sigurnosne zalihe, a da bi se pak osigurala ekonomičnost istih također se normiraju maksimalne zalihe. Normativi sigurnosnih i maksimalnih zaliha su varijabilni i potrebno ih je kontinuirano evaluirati, a u slučaju potrebe i mijenjati zbog varijabilnosti tržišta. Zalihe je potrebno držati i zbog oscilacije cijena dobara na tržištu, na način da služe kao osiguranje od visokih nabavnih cijena, odnosno kao način da se u vrijeme povoljnih cijena dobara ista akviziraju radi smanjenja fiksnih troškova trgovačkog društva. Iako u većini slučajeva povoljne po trgovačko društvo zalihe mogu postati i nepotrebno opterećenje ukoliko su prekomjerne ili nekurentne. Tri su osnovna motiva držanja zaliha prema J.M. Keynesu:

Transakcijski motiv – veća količina narudžbi smanjuje broj transakcija, a time i troškove naručivanja

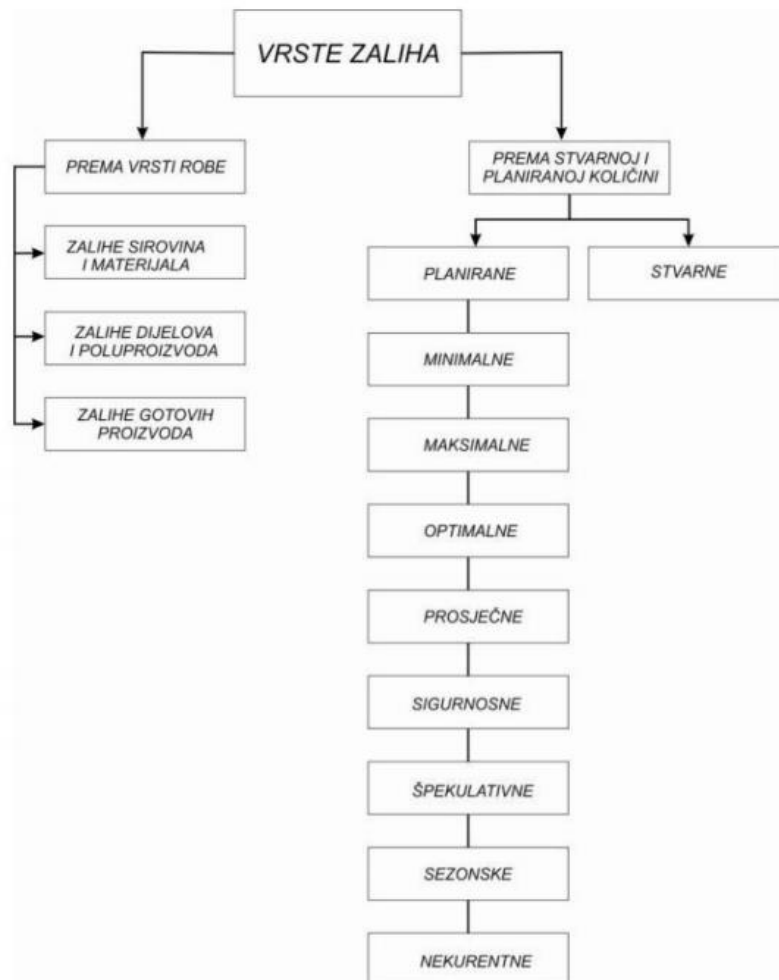
Špekulativni motiv – očekivana dobit u budućnosti nastati će rastom cijena uskladištene robe koja će rasti zbog povećane potražnje za tom robom

Sigurnosni motiv – osiguranje određene količine zaliha zbog neizvjesne ponude.

Zalihe se dijele po tri osnove:

1. Prema vrsti robe;
2. Prema planiranoj i stvarnoj količini;
3. Prema vrsti potražnje.

¹ Ferišak, V.; Medvešček I.;[et al.]: Poslovna logistika, Ekonomski fakultet, Zagreb, 1983.



Slika 1.: Podjela zaliha s obzirom na vrstu robe i količinu

Izvor: Segetlija, Z.: Uvod u poslovnu logistiku, Ekonomski fakultet Osijek, Osijek, 2002.

2.1. Podjela zaliha prema vrsti robe

2.1.1. Zalihe sirovina i materijala

„Zalihe repromaterijala predstavljaju jednu od najvažnijih vrsta zaliha. Određena roba koja se nalazi u skladištu pripremljena za proizvodnju naziva se zaliha sirovina i materijala, te se u nju ubraja i inventar i ambalaža. Drugi termin za takvu robu je sitni inventar.“²

„Kako predstavljaju osnovu za proizvodnju, potrebno ih je imati u dovoljnim količinama, odgovarajućih kvaliteta i asortimana, da bi se proces proizvodnje odvijao neprekidno. Proizvodni procesi koji imaju stabilan, nepromjenjiv proizvodni plan mogu napraviti isto tako stabilan i nepromjenjiv plan nabave repromaterijala koji će zadovoljavati zahtjeve proizvodnje. Međutim, proizvodni procesi su promjenjivi, imaju problem s planiranjem zaliha repromaterijala za proizvode koji se stalno zamjenjuju i unaprjeđuju“³

Važno je za naglasiti da količina zaliha sirovina i materijala uvelike ovisi o specifičnim svojstvima istih, odnosno o vijeku trajanja materijala i sirovina, kao i otpornosti materijala na atmosferske uvjete i otpornosti na mehanički utjecaj. Takvu robu potrebno je naručivati po potrebi da bi se osigurala kvaliteta.

2.1.2. Zalihe poluproizvoda

„Poluproizvodi mogu nastati iz dva izvora: vlastitom proizvodnjom ili nabavom od dobavljača. Zalihe poluproizvoda nastaju vlastitom proizvodnjom onda kada nije moguće organizirati proizvodnju tako da se izrađeni proizvodi odmah šalju na sljedeću operaciju gdje se ugrađuju u sklop višeg nivoa. Tada se proizvodnja organizira tako da se prvo izrade poluproizvodi niže razine koji se odlažu u skladište poluproizvoda, a kada se ukaže potreba za tim proizvodima, oni se uzimaju iz skladišta i ugrađuju se u sklopove više razine. U slučaju da se poluproizvodi nabavljaju od dobavljača, tada nije moguće organizirati kontinuiran tijek proizvoda onom dinamikom koja je potrebna proizvodnji, već se nabavljaju veće količine koje

² Rusthon, A., Croucher, P., Beker, P.: The handbook of logistics & distribution management, The Chartered Institute of Logistics and Transport (UK), 2010.

³ Beker, I.: Upravljanje zalihama, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad, 2011.

se zatim odlažu u skladište i uzimaju onda kada je to proizvodnji potrebno. Uz proizvodnju, zalihe poluproizvoda su bitne i radi servisiranja vlastitog proizvoda kada on ode na eksploataciju kod korisnika, odnosno kupca. Tada je potrebno osigurati zalihama poluproizvoda i cjelokupnu servisnu mrežu i vlastitu radionicu za popravke. Takve zalihe, odnosno rezervne dijelove za vlastiti proizvod, nužno je održavati i nakon prestanka proizvodnje osnovnog proizvoda. Ovo je u nekim granama regulirano zakonom, tako da autoindustrija nakon prestanka proizvodnje određenog modela, mora još sedam godina proizvoditi rezervne dijelove za navedeni model."⁴

„U određenim situacijama postoji mogućnost da je jeftinije kupiti poluproizvod, zatim ga dovršiti, nego trošiti vrijeme i resurse na izgradnju istog. Ovdje je pažnja skrenuta na proizvode proizašle iz sirovina i materijala, pa je jednostavnije i jeftinije kupiti te proizvode i nastaviti ih nadograđivati, nego iznova ih raditi.“⁵

„Zalihe nedovršene proizvodnje ponekad su posljedica tehnološkog postupka, pa isto tako i obračunskog razdoblja za koje se mora napraviti financijsko izvješće o poslovanju. često se zalihe nedovršene proizvodnje nalaze u proizvodnim, i manje prisutno u uslužnim djelatnostima. Te zalihe nisu uobičajene zalihe koje imaju svoju uporabnu vrijednost, nego one predstavljaju vrijednost uloženu u nezavršene proizvodne ili uslužne faze u određenom trenutku. Njihova vrijednost nije prevelika jer ti proizvodi nisu u postupnosti izgrađeni, stoga nemaju nikakvu funkciju. U pravilu se takve zalihe u knjigovodstvu vode samo prema vrijednosti, a ne prema količini.“⁶

⁴ <https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe>

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

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

2.1.3. Zalihe gotovih proizvoda

„Zalihe gotovih proizvoda ili završenih dobra u proizvodnom procesu su ona sredstva koja su spremna za prodaju. Količina zaliha gotovih proizvoda ovisi o njihovoj prodaji. Ako je taj pad dugotrajnog karaktera, onda se nužno treba smanjiti zaliha gotovih proizvoda.“⁷

„Zalihe gotovih proizvoda nužno je posjedovati, da bi u svakom trenutku bilo moguće odgovoriti na zahtjeve kupca. Ukoliko potencijalni kupac zatraži određeni proizvod, koji se ne nalazi na zalihama i nije moguće proizvesti ga u tom trenutku jer bi to prekinulo proizvodni proces nekog drugog proizvoda, tada će se kupac okrenuti konkurentnom proizvodu, što za posljedicu ima gubljenje zarade i udjela na tržištu.“⁸

⁷ Stanković, R., Velimirović, D.: Proizvodni i uslužni menadžment, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Čačak, 2011.

⁸ <https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe>

2.2. Podjela zaliha prema planiranoj količini robe

2.2.1. Maksimalne zalihe

„Maksimalne zalihe definiraju gornju granicu količine zaliha iznad koje se ne smije za određeno razdoblje naručivati, odnosno nabavljati roba, jer to bi doprinijelo do negativnog učinka odnosno bilo bi ekonomski neopravdano i štetno. U pojedinim situacijama pod terminom maksimalnih zaliha podrazumijeva se i ona gornja granica koja u sebi uključuje i cjelovitost asortimana određene robe. Razlog da radna organizacija, neka tvrtka normira svoje zalihe po režimu mini-max jest u dinamičnoj promjeni tržišnih uvjeta, koji zahtijevaju osmišljeni nadzor nad tržišnim faktorima i u slučaju njihovih promjena, poduzimanje odgovarajućih mjera, kao što su prijelaz s minimalne na maksimalnu zalihi i obrnuto u istom planskom razdoblju. Normativi maksimalnih zaliha mijenjaju se zajedno s promjenama uvjeta na tržištu nabave i potrebama proizvodne potrošnje i prodaje vlastite tvrtke. Normativ maksimalnih zaliha gotovih proizvoda je ona količina ili vrijednost zaliha iznad koje je zaliha nepotrebna i suvišna.“⁹

Formula za određivanje maksimalne zalihe glasi:

$$Z_{\max} = \frac{\text{vrijednost najveće planirane prodaje} \cdot \text{norma dani}}{\text{broj dana za koje se traži maksimalna zaliha}} \quad (1)$$

2.2.2. Minimalne zalihe

„Definiraju najmanju količinu robe koja je potrebna u skladištu, a da ne dođe do prekida u proizvodnji i opskrbljivanju kupaca. Kada količina zaliha robe padne na minimalnu razinu, to je pokazatelj da se mora naručiti nova količina zaliha. Minimalne zalihe su vrlo povoljne za one artikle za koje su troškovi skladištenja veliki, tj. veći od troškova transporta. Da bi se

⁹ Knežević, B.: Količina zaliha kao čimbenik menadžmenta nabave, Ekonomski fakultet, Zagreb, 2007.

utvrdila minimalna količina zaliha, potrebno je utvrditi dnevnu potrošnju ili prodaju robe i rokove nabave¹⁰

Formule za određivanje minimalne zalihe glase:

$$Z_{\min} = Q_{dn} * V_{nab} \quad (2)$$

ili

$$Z_{\min} = \frac{Q_{god} * V_{nab}}{D} \quad (3)$$

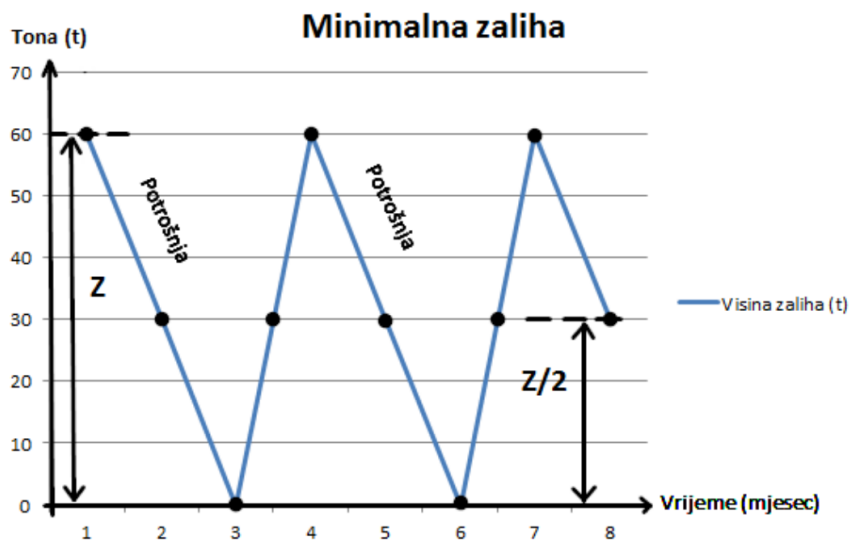
Gdje su:

Q_{dn} = dnevna (prosječna) potrošnja

Q_{god} = godišnja (prosječna) potrošnja

V_{nab} = vrijeme nabave

D = broj radnih dana u godini



Slika 2.:Minimalna zaliha

Izvor: Regodić, D., B.: Zalihe, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010.

Uvjeti da bi minimalne zalihe mogle zadovoljavati kontinuitet proizvodnog procesa su sljedeći:

¹⁰ Regodić, D., B.: Zalihe, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010.

1. Potrošnja robe mora biti redovita, dugoročno poznata i nepromijenjena
2. Poduzeće mora imati kvalitetnu povezanost s više pouzdanih dobavljača

2.2.3. Optimalne zalihe

„Optimalne zalihe predstavljaju robu koju treba naručivati povremeno i u dovoljnim količinama, odnosno onu količinu materijala ili robe za koju su ukupni troškovi nabave, dopreme, skladištenja i zaliha najmanji, tj optimalni. Utvrđuju se analizom troškova nabave i troškova uskladištenja. To je najpoželjnija količina zaliha jer je za trgovinu i proizvodnju najekonomičnija. Kod određivanja optimalne zalihe potrebno je utvrditi i pratiti kretanje troškova za:

- potrebe određene potrošnje
- određene količine nabave
- određeni broj nabava

Ukupne troškove počevši od nabavne cijene robe, pa do posljednjeg troška u vezi sa skladištenjem, moguće je podijeliti u dvije grupe:

- troškove nabave (T_n)
- troškove držanja zaliha (T_{dz}).

Najvažniji stavci troškova nabave su troškovi naručivanja i dopreme. Troškovi uskladištenja su svi troškovi koji nastaju od trenutka kad roba uđe u skladište do trenutka njezina izdavanja, zakupnina skladišnog prostora, troškovi održavanja opreme, troškovi rada, troškovi manipulacije, administrativni troškovi. Značajne komponente troškova držanja zaliha su tzv. oportunitetni troškovi i troškovi zastarijevanja. Zbroj ovih troškova čini konačnu cijenu robe, a optimalnom količinom zaliha smatra se ona količina kod koje je ovaj skup troškova najniži, tj. najpovoljniji.¹¹

¹¹ Renko, S.: Upravljanje zalihama, poslovna logistika, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet, 2010

Formula za izračun optimalne zalihe glasi:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_o}{Ch}} \quad (4)$$

Gdje su:

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

2.2.4. Prosječne zalihe

Prosječne zalihe čine prosjek stanja zaliha robe tijekom određenog vremenskog razdoblja (najčešće godine). Prosječne zalihe u praksi se izračunavaju tako da se stanje zaliha krajem svakog mjeseca zbroji i podijeli s 12.

Formula za izračun prosječne zalihe glasi:

$$Z_{\text{prosj}} = \frac{\text{početno stanje} + \text{konačno stanje}}{2} \quad (5),$$

odnosno

$$Z_{\text{prosj}} = \frac{\sum_1^{12} z}{12} \quad (6).$$

2.2.5. Sigurnosne zalihe

„Sigurnosne zalihe predstavljaju one količine zaliha koje prelaze količine zaliha ciklusa u cilju sigurnosti od neizvjesnosti potražnje ili vremena isporuke proizvoda. Osiguravaju neprekidnu prodaju ili proizvodnju u slučaju da se dogodi jedna od sljedećih situacija: promjenjivo vrijeme isporuke, promjenjiva potražnja i vrijeme isporuke. Sigurnosna zaliha služi kao osiguranje u slučaju nedostatka zaliha, ona omogućuje nastavak proizvodnje i

potrošnje. Ukoliko ne bi postojali ovi elementi koji unose neizvjesnost u proizvodnju, distribuciju i prodaju, ne bi bilo potrebe za sigurnosnim zalihama.“¹²

Tvrtka može smanjiti sigurnosne zalihe korištenjem:

- trajnog sistema zaliha, tj. kontinuiranim utvrđivanjem nivoa zaliha;
- različitih formi isporuka s odgovarajućim vremenom isporuke;
- visokog stupnja kontrole dobavljača.

Formula za izračun sigurnosne zalihe glasi:

$$S_s = z \cdot \sigma \sqrt{dL} \quad (7).$$

Gdje su:

- z - faktor sigurnosti ili usluge – izračunava se na osnovu korelacije razine usluge u %, odnosno tablice inverzije normalne distribucije,
- σ - standardna devijacija,
- dL - faktor vremena isporuke – korektivni vremenski faktor – omjer vremena isporuke i razdoblja predviđanja

2.2.6. Špekulativne zalihe

„Špekulativne zalihe su zalihe koje se ne drže zbog zadovoljavanja trenutne potražnje. Na primjer, 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 proizvođač nafte.“¹³

¹² Beker, I.: Upravljanje zalihami, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad, 2011.

¹³ Beker, I.: Upravljanje zalihami, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad, 2011.

2.2.7. Sezonske zalihe

„Sezonske zalihe su količina zaliha proizvedena i prikupljena u nekom razdoblju, da bi se isporučivala u budućem razdoblju za buduću potražnju. Sezonskim zalihama se želi iskoristiti ekonomija razmjera ili obujma, ali slaganje ovih zaliha zahtijeva od nas točnost u predviđanju potražnje. Sezonske zalihe su oblik špekulativnih zaliha koje nastaju akumulacijom artikala prije početka sezonske prodaje. Primjer sezonskih zaliha su poljoprivredni proizvodi. Modna industrija često koristi ovu vrstu zaliha zbog mijenjanja „mode“ nekoliko puta godišnje.“¹⁴

2.2.8 Nekurentne zalihe

„Zalihe nekurentne robe se dulje zadržavaju na tržištu. Karakterizira ih slaba prodaja, najčešće loša kvaliteta robe, visoke cijene, sezonske oscilacije, zastarjele tehnologije. Nekurentne zalihe su rezultat: pogrešne procjene, nepromišljenog rada, greške, nekompetencije itd. To je roba koja je zastarjela, koja je izgubila potrebna svojstva, koja je demodirana i sl. te se ne može prodati, ili se može prodati uz osjetno snižene cijene. Nekurentne zalihe su zalihe koje imaju malen koeficijent obrtaja, ili je njihov koeficijent obrtaja nula (ne mogu se prodati, ubaciti u proces proizvodnje, uskladištiti i sl.). U tvrtkama se najčešće utvrđuju nekurentne zalihe kod godišnjih inventura, kada dođe do poteškoća zbog nedostataka obrtnih sredstava ili zbog visokih troškova poslovanja. Tada se te zalihe ili uklone ili im se snizi cijena kako bi se mogle prodati. Danas se problemima nekurentnih zaliha pridaje veća pozornost, te se organiziraju posebni odjeli za njihovu prodaju. Suvremeni integrirani informacijski sustavi omogućavaju lakše upravljanje takvim zalihama.“¹⁵

¹⁴ <https://www.scribd.com/doc/245598833/Upravljanje-Zalihama>

¹⁵ <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908>

Tablica 1.: Nekurentne zalihe

Vrste zaliha	Koeficijent obrtaja	Vrijednost		Način djelovanja problema zaliha
		Za poduzeće	Za tržište	
Nekurentne zalihe nepotrebnog materijala	Nula	NE	NE	Napraviti popis takvog materijala, otpisati mu vrijednost i prodati ga ili deponirati kao otpad. Zalihe eliminirati.
			DA	Prodati ga po tržišnoj ili umanjenoj vrijednosti. Zalihe eliminirati.
Nekurentne zalihe potrebnog materijala	Nedovoljan	DA	NE	Ubrzati potrošnju takvog materijala (npr. izmjenom plana proizvodnje ili specifikacija materijala, koristiti ga kao supstitut nekog drugog materijala i sl.) Uskladiti isporuke i potrošnju materijala.
			DA	Prekonormni dio zaliha prodati na tržištu ili odstupiti po tržišnoj cijeni drugim korisnicima ili kooperantima. Uskladiti isporuke i potrošnju materijala. Pronaći prikladnije izvore nabave i rješenja opskrbe.

Izvor: V. Ferišak, Nabava: politika-strategija-organizacija-management, vlastito izdanje, Zagreb, 2006.

2.3. Podjela zaliha prema potražnji

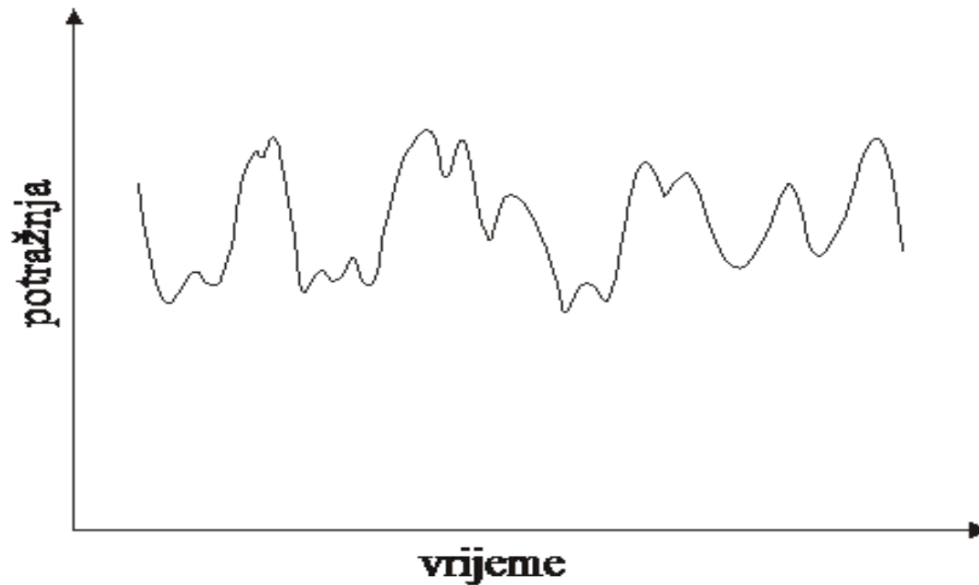
„Potražnja je količina dobara i usluga koju su kupci spremni platiti po određenoj cijeni, na određenom tržištu i u određenom vremenu. Između te količine i tržišne cijene postoji veza koja se naziva funkcija potražnje. Kod potražnje količina i cijena su obrnuto proporcionalne: količina raste kada cijena opada i obrnuto. To se svojstvo naziva Zakonom padajuće potražnje. Kad cijena robe raste i kad se stvari počnu mijenjati, kada kupci kupuju manje robe, a kad se cijena smanjuje i kada se druge stvari ne mijenjaju, tražena se količina povećava. Gledajući na zalihe, postoje zalihe sa zavisnom i s nezavisnom potražnjom.“¹⁶

2.3.1 Zalihe s nezavisnom potražnjom

„Zalihe s nezavisnom potražnjom podrazumijevaju zalihe čiju potražnju određuje tržište, podrazumijevajući potražnju koja se oblikuje izvan proizvodnog procesa. Na takvu potražnju prvenstveno utječe cijena proizvoda, dohodak potrošača i mnoge druge okolnosti. „Ovo su najčešće zalihe gotovih proizvoda te zalihe rezervnih dijelova namijenjenih za zamjenu neispravnih dijelova nekog proizvoda.“¹⁷

¹⁶ <https://www.scribd.com/presentation/133356984/DEFINICIJA-PONUDE-I-PORA%C5%BDNJE-1>

¹⁷ [http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_\(1\)/Materijali/Predavanje_DBozic.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_(1)/Materijali/Predavanje_DBozic.pdf)



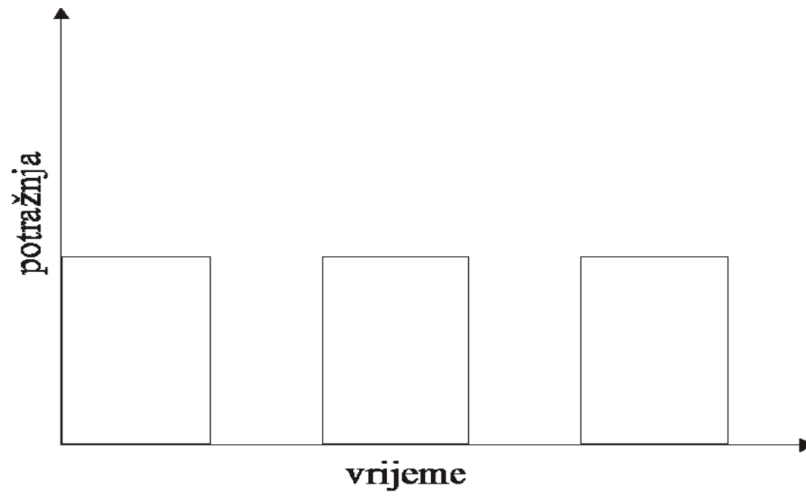
Slika 3.:Nezavisna potražnja

Izvor: Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2020.

2.3.2. Zalihe sa zavisnom potražnjom

"Za razliku od nezavisne potražnje, zavisna potražnja ovisi o nečijoj potrebi za dijelovima ili komponentama. Njena značajka je da se proizvodnja razvija u serijama. Na primjer, potražnja za automobilima je nezavisna veličina s gledišta upravljanja proizvodnjom, jer je ona određena tržištem. Međutim, potražnja za automobilskim kotačima je zavisna veličina i izvodi se iz potražnje za automobilima (jedan automobil ima četiri kotača)."¹⁸

¹⁸ [http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_\(1\)/Materijali/Predavanje_DBozic.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_(1)/Materijali/Predavanje_DBozic.pdf)



Slika 4.: Zavisna potražnja

Izvor: Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2020.

3. Izračun sigurnosne zalihe

„Sigurnosna zaliha se prvenstveno definiraju/određuju 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 ostalih razloga prekida određenih usluga.“¹⁹

Uobičajena količina zaliha određuje se statističkim metodama koje se baziraju na podacima dosadašnje prodaje, odnosno konzumacije zaliha kako bi predvidjeli buduća tržišna zbivanja, uz pretpostavku da oscilacija na tržištu neće biti, odnosno da će biti minimalne.

Sigurnosna zaliha se prvenstveno definira 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 izvori prekida usluga.

Sigurnosna zaliha se određuje sljedećim formulama:

$$Z_{\text{sig}} = P * V_H (8),$$

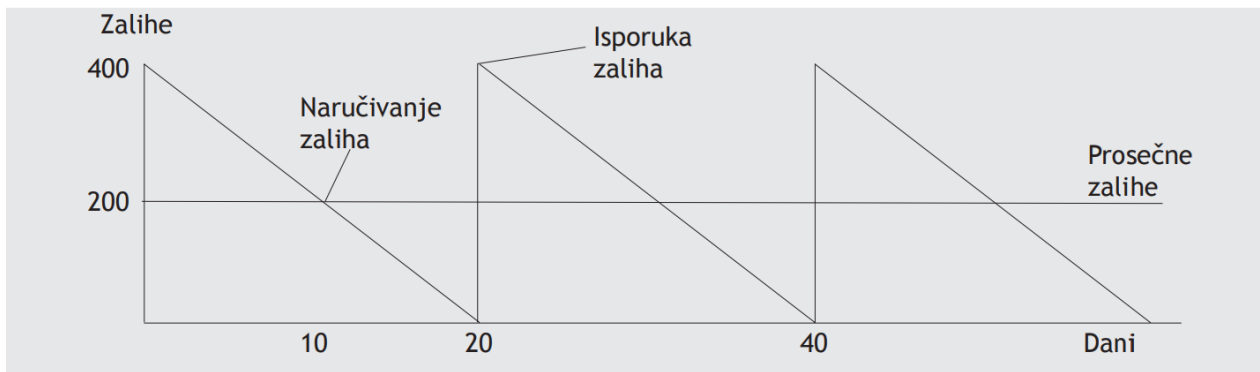
gdje su:

- P - Prosječna dnevna potrošnja predmeta rada
- V_H.- Period nabavljanja hitne narudžbe (u danima),

te za određivanje normativa sigurnosne zalihe

$$S = P * vN + Z_{\text{sig}} (9).$$

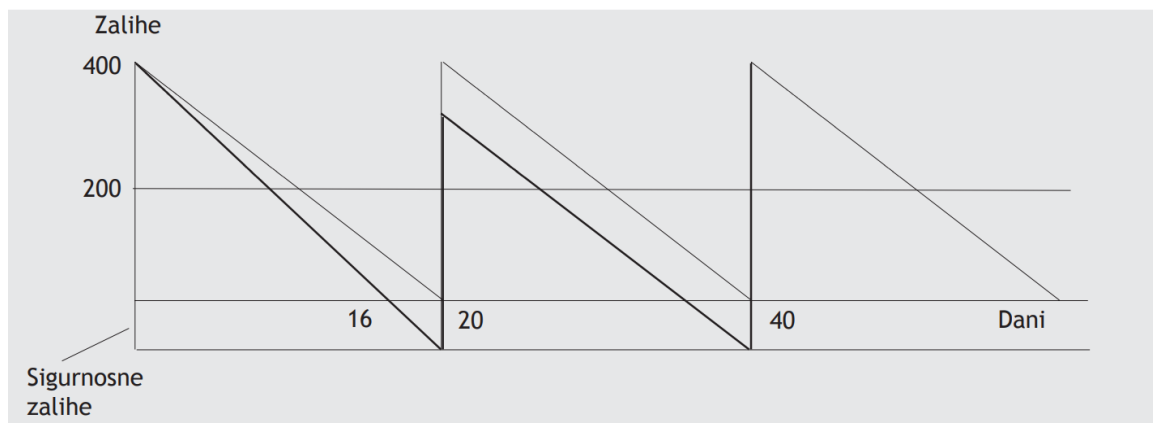
¹⁹ Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2020.



Slika 5.: Zalihe u ciklusu s konstantnom ponudom i potražnjom

Izvor: <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908>

„Sigurnosne zalihe uvjetuju neprekinutu prodaju ili proizvodnju u slučaju da se dogodi jedna od situacija kao što su promjenjiva potražnja, promjenjivo vrijeme isporuke ili oboje spomenutih zajedno (Slike 5 i 6). Prosječne zalihe u ovom slučaju (Slika 5) iznose sumu polovine naručene količine i sigurnosnih zaliha. Uzimajući primjer vremena isporuke koji iznosi 10 dana, dnevna je prodaja 20 jedinica robe, a prosječne su zalihe 200 jedinica robe. Pod pretpostavkom varijabilnosti potražnje i vremena isporuke mogu se dobiti sljedeće vrijednosti iz prikaza kretanja zaliha tijekom vremena, odnosno profila zaliha.“²⁰

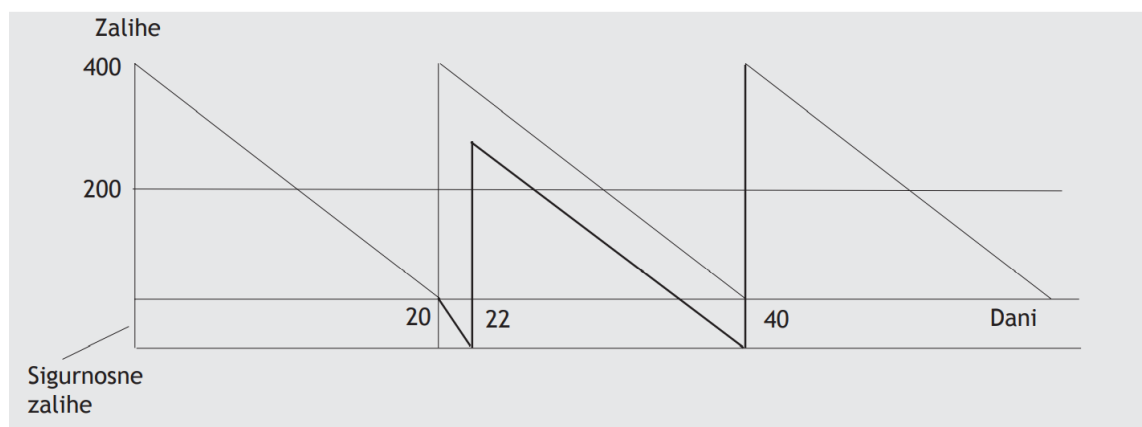


Slika 6.: Sigurnosne zalihe kod neizvjesne potražnje

Izvor: <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908>

²⁰ <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908>

„Pod pretpostavkom da se u odnosu na primjer sa Slike 5 dogodila promjena u tome da je prodaja porasla na 25 jedinica dnevno umjesto na predviđenih 20 (Slika 6), tvrtka ima na raspolaganju 400 jedinica robe koje će potrošiti za 16 dana. 17 Pošto sljedeća isporuka stiže tek za 20 dana, tvrtka četiri dana neće moći opskrbiti kupce. S potražnjom od 25 jedinica robe dnevno, bit će u manjku 100 jedinica. Ukoliko menadžment tvrtke ne uspije predvidjeti da će varijacije u potražnji biti pet jedinica više ili manje dnevno, sigurnosne bi zalihe od 100 jedinica robe mogle spriječiti manjak u slučaju varijacija u potražnji. To zahtjeva držanje prosječnih zaliha od 300 jedinica (200+100).



Slika 7.: Sigurnosne zalihe kod neizvjesne isporuke

Izvor: <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908>

U drugom slučaju, pretpostavi se da je potražnja konstantna a da vrijeme isporuke (obnavljanja zaliha) varira više ili manje dva dana. Ukoliko proizvodi stignu dva dana ranije, u vrijeme sljedeće isporuke tvrtka će imati 40 proizvoda više nego što je potrebno. Međutim, ukoliko bi proizvodi kasnili dva dana, što je vjerojatnije, tvrtka ta dva dana neće moći opslužiti kupce, tj. manjak proizvoda će biti 40 jedinica robe (Slika 7). Ukoliko tvrtka vjeruje da isporuke nikada neće kasniti duže od dva dana, sigurnosne zalihe od 40 jedinica robe pokrit će prisutnu potražnju ukoliko dođe do kašnjenja isporuke. Prosječne bi zalihe u tom slučaju iznosile 240 jedinica robe. Najčešća je realna situacija u poslovanju da se tvrtka suočava istovremeno s promjenjivom potražnjom i promjenjivim vremenima isporuke. Predviđanja su rijetko precizna toliko da točno odrede potražnju, dok su kašnjenja i zastoji u transportu i proizvodnji

svakodnevna pojava. Ukoliko dođe do obje situacije, u spomenutom bi primjeru tvrtka bila bez robe 6 dana. Da bi se to spriječilo, sigurnosne zalihe moraju biti $6 * 25 = 150$ jedinica, tj. prosječne zalihe u skladištu bile bi 350 jedinica robe $(200 + 150)$.²¹

²¹ <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908>

4. Izračun signalne zalihe

„Pri izračunu signalne zalihe za početak ju je potrebno definirati. Ona predstavlja količinu zalihe kod koje treba započeti proces nabave kako bi se zalihe popunile pravovremeno da tijekom perioda nabave ne dođe do iscrpljivanja sigurnosnih zaliha. Dakle, kako im samo ime govori signaliziraju trenutak u kojem se mora vršiti nova nabava. Kako je već napomenuto u prethodnoj cjelini, sigurnosne su zalihe nešto manje od minimalnih, a služe za pokrivanje proizvodnje odnosno potražnje, samo u slučajevima kada dođe do veće potrošnje nego je planirano (kao što su slučajevi kašnjenja isporuke, isporuka na krivom mjestu ili kašnjenje materijala i sl.). To je bitno napomenuti iz razloga kako bi se dokazalo da se signalne zalihe mogu nalaziti između minimalnih i sigurnosnih zaliha, signalizirajući potrebu za ponovnom nabavom. Signalne zalihe se utvrđuju na temelju informacija o potrošnji u planskom razdoblju, te o rokovima isporuke dobavljača, dakle o dužini perioda nabavljanja.

Jedan od mogućih načina utvrđivanja veličine signalnih zaliha vrši se po formuli:

$$Z_{sn} = U_{rt} * (L + Fr\sqrt{L}) \quad (10),$$

gdje su:

- Z_{sig} – optimalna signalna zaliha;
- U_{rt} – utrošak materijala u jedinici vremena (dan, tjedan, mjesec, polugodište, kvartal, itd.);
- L – rok isporuke, srednja vrijednost karakteristična je za danog dobavljača;
- Fr – veličina rizika u smislu procjene tolerancije da zalihe budu nula.

S obzirom na to da je vrijeme isporuke često promjenljivo, uzima se srednje vrijeme isporuke. U uvjetima kada je stvarni rok isporuke dulji u odnosu na prosječan, očito je da će se pojaviti manjak materijala i sirovina. Zato se u formulu uvodi faktor rizika po tablici normalnog rasporeda, s tim da se uvijek prije toga mora odlučiti o veličini rizika koji se tolerira. Za primjer se navodi procijenjeni rizik od 5% u 100 narudžbi, gdje se tolerira da u pet slučajeva zalihe padnu na nulu prije nego što stigne naručeni materijal. Signalne zalihe ne moraju biti velike,

samo pod uvjetom ako se veće narušavanje rokova isporuke ili povećano trošenje pravovremeno predvidi. U tim uvjetima se mogu koristiti hitne narudžbe.²²

Drugi mogući način za izračun signalne zalihe glasi:

$$Z_{sn} = P * T + Z_{sig} \quad (11),$$

gdje su:

- P - očekivana dnevna potrošnja;
- T - vrijeme isporuke;
- Zsig - minimalna ili sigurnosna zaliha.

„Uz pretpostavku da poduzeće ima jedan proizvod s veličinom proizvodne serije od 10.000 jedinica, vremenom proizvodnje (isporuke) od 17 dana, očekivanu dnevnu potrošnju od 200 jedinica i sigurnosne zalihe veličine petodnevne potrošnje, tada je signalna zaliha: $Z_{sn} = P \times T + Z_{sig} = 200 \times 17 + 1\,000 = 4\,400$ jedinica“²³

²² <http://web.efzg.hr/dok/TRG/11.nastavna%20cjelina.pdf>

²³ <ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/osi/bulimm/PDF/BusinessLogisticsinModernManagement11/blimm1104.pdf>

5. Primjer izračuna sigurnosne i signalne zalihe – studija slučaja

5.1. Stohastički pristup određivanju zaliha

„Jedan od osnovnih pristupa utvrđivanja razine zaliha je stohastički. On se uglavnom primjenjuje za utvrđivanje potreba za zalihama repromaterijala i poluproizvoda. Potrebno je raspolagati potrebama za zalihama koje su se javile u prethodnom vremenskom periodu, o planiranoj / ostvarenoj proizvodnji u tom periodu te o planiranoj proizvodnji u narednom periodu.“²⁴

Iz navedenog proizlazi sljedeća formula:

$$Q = \frac{Q_{z0}}{Q_{p0}} Q_{p1} \quad (12),$$

gdje su:

- Q – potrebna količina nabave određene robe;
- Q_{z0} – planirana količina krajnjeg proizvoda u prethodnom periodu;
- Q_{p0} -količina utrošenih zaliha u prethodnom periodu;
- Q_{p1} – planirana količina krajnjeg proizvoda u budućem periodu.

„Navedeni pristup je karakterističan za monopolistička poduzeća u kojima nije neophodna nabava i proizvodnja s najnižim mogućim troškovima. Potrebno je naglasiti da je za slučaj sigurnosne zalihe potpuno pogrešno koristiti ovaj pristup.“²⁵

²⁴ Beker, I.: Upravljanje zalihama, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad, 2011.

²⁵ <https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe>

5.2. Deterministički pristup određivanju zaliha

„Deterministički postupak određivanja potrebnih veličina zaliha zasniva se na planovima proizvodnje. Da bi ovaj postupak mogao biti sproveden, neophodno je potrebno da postoji precizno definiran plan proizvodnje, kao i detaljno razrađene sastavnice svakog proizvoda čija se proizvodnja planira. Ovo predstavlja najveću prepreku za širu primjenu navedenog postupka. Naime, formiranje detaljnih sastavnica i preciznih planova proizvodnje, a zatim , na osnovu tih evidencija, formiranje preciznog plana nabave i zaliha, zahtjeva velik napor, koji je bez primjene računala teško primjenjiv i podložan greškama.

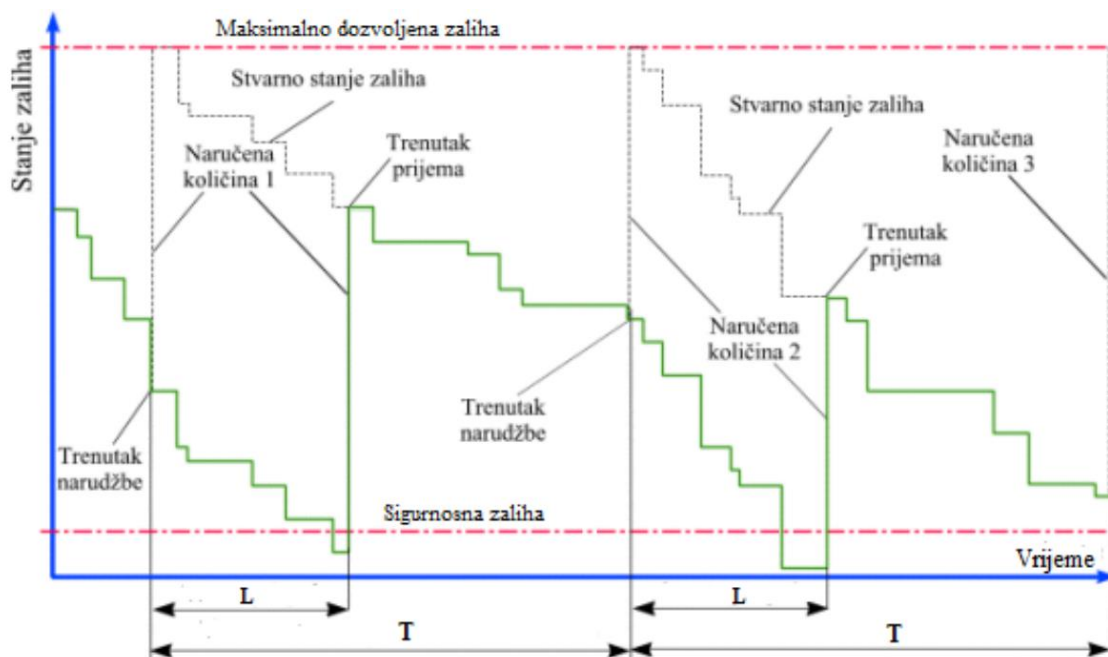
Deterministički se pristup upravljanjem zalihama razvijao u dva osnovna pravca, a to su klasični i dinamički modeli. Neće biti osvrta na dinamičke modele u ovome radu, već će usmjerenje biti na klasični pristup. Klasični se modeli nabave zasnivaju na vrijednosti ekonomske količine nabave, koju je moguće dobiti određivanjem vrijednosti koja predstavlja optimalnu vrijednost po pitanju dva kontradiktorna zahtjeva, a to su: što veća količina nabave (veća količina znači niža cijena po nabavnoj jedinici robe, kao i niži troškovi transporta i utovara / istovara), što manja količina nabave (manja količina nabave znači manja novčana sredstva potrebna za realizaciju nabave i niže troškove skladištenja).

Tijekom vremena, klasični su se modeli razvijali u dva pravca, te su se na osnovu njih razvila dva sustava upravljanjem zalihama , periodični i kontinuirani.²⁶

²⁶ <https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe>

5.2.1. Periodični model upravljanja zalihama

„Kod periodičnog sustava nadzora zaliha, stanje zaliha se provjerava u unaprijed određenom vremenskom razmaku, na primjer jednom tjedno ili točno određeni dan svaki mjesec. Provjeravanje količina zaliha i periodično naručivanje primjenjivo je kada prodavač ima rutinske narudžbe od kupaca, najčešće jednako vremenski 20 raspodijeljene ili u slučaju naručivanja kompletne linije proizvoda, te kod slučaja kada kupac želi kombinirati narudžbe u cilju smanjenja transportnih troškova.“²⁷



Slika 8.: Periodični model upravljanja zalihama

Izvor: Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017

²⁷ Lawrence, Pasternack: Applied Management Science: Modeling, Spreadsheet Analysis, and Communication for Decision Making, 2nd Edition, 2012, srpanj 2016

Za izračun sigurnosne zalihe po Periodičnom modelu vrijedi sljedeća formula:

$$ss = z * \sigma * \sqrt{dL}; dL = L + T \quad (13),$$

gdje su:

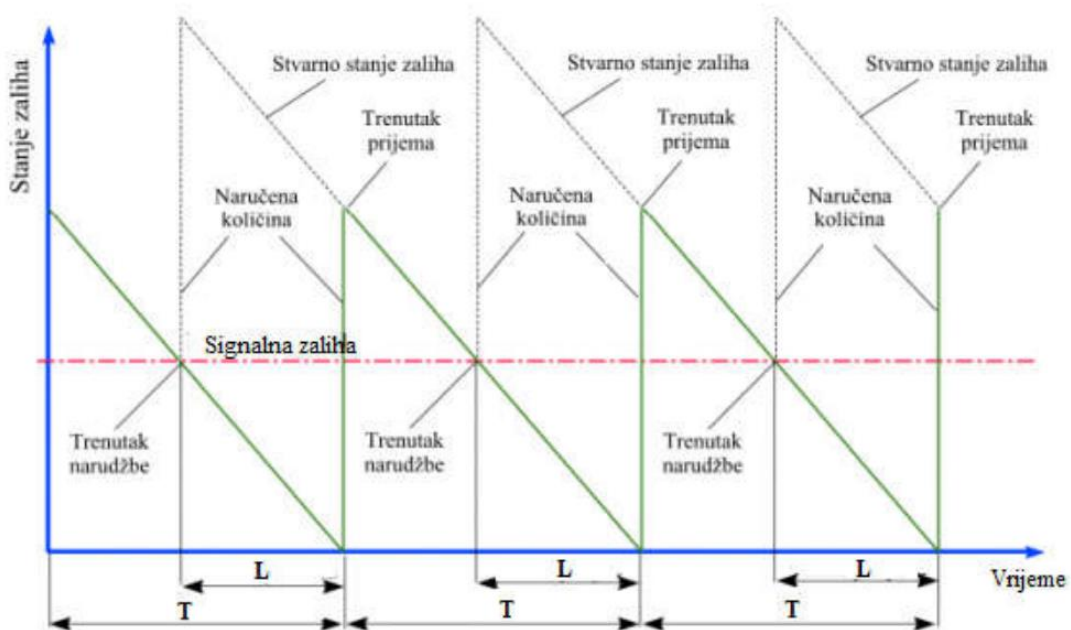
- z - vrijednost parametra „ z ” normalne distribucije za ciljanu razinu usluge (očitanu vrijednost iz tablice prema vjerojatnosti da tijekom vremena isporuke neće biti nedostatka zaliha)
- σ – standardna devijacija potražnje tijekom isporuke
- dL – potražnja tijekom vremena isporuke

Bitno je naglasiti da je u slučaju Periodičnog modela dL jednako vremenu isporuke za već naručeno (L) uvećano za vrijeme do sljedeće narudžbe zaliha (T).

5.2.2. Kontinuirani model upravljanja zalihama

„Za kontinuirani model, karakteristično je da se provjera nivoa zaliha vrši konstantno, odnosno, nakon svake promjene stanja zaliha. U praksi se mogu pronaći dva različita načina provjere. Jedan je kada se na kraju radnog dana provjerava koje je sve stavke sa skladišta potrebno ponovo naručiti, a drugi je kada se nakon svakog uzimanja vrši provjera za promatranu stavku. Ovo je nekada bio sistem koji je bilo prilično naporno “održavati” u funkciji, ali je pojavom računala cijeli postupak postao lakši.

U slučaju izvjesnosti, postupak upravljanja zalihama po ovom sistemu je sljedeći. Kada se zalihe spuste na određenu razinu (signalne zalihe), potrebno je otpočeti s procesom naručivanja novih količina materijala, a ako se to ne učini, prijeti opasnost da će se proizvodnja morati zaustaviti, pošto će se iscrpiti zalihe, a nove količine neće stići u skladište.



Slika 9.: Kontinuirani model upravljanja zalihama

Izvor: Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.

Ukoliko se na vrijeme počme s naručivanjem potrebnih zaliha i taj se proces završi u planiranom roku, može se smatrati da je tada stanje zaliha jednako zbiru dvije veličine: količine

koja se nalazi u skladištu i količine koja je naručena, odnosno nalazi se na putu od dobavljača do skladišta i ta veličina predstavlja stvarno stanje zaliha. U trenutku kada proizvodnja iscrpi sve zalihe, naručena količina tog materijala stiže u skladište i proizvodnja se može nastaviti bez prekida. U slučaju neizvjesnosti, potrebno je utvrditi nivo sigurnosnih zaliha, koje će potaknuti ubrzanu potrošnju zaliha ili kašnjenje isporuke naručenih količina, koji mogu biti posljedica nekih slučajnih procesa. Kao i kod prethodnog slučaja, veličina sigurnosnih zaliha se određuje uz pomoć statističkog pokazatelja, odnosno preko vjerojatnosti i ranije definirane vrijednosti CSL.

Proizvodnja troši zalihe s neujednačenim intenzitetom, a nakon svakog smanjenja količina zaliha u skladištu, vrši se provjera da li je nivo zaliha pao na nivo (ili ispod tog nivoa) signalnih zaliha. Ukoliko je, vrši se naručivanje nove količine materijala. Količina koja se naručuje je jednaka ekonomskoj količini nabave. Nakon naručivanja, proizvodnja nastavlja trošiti zalihe i u trenutku kada se zalihe spuste na nivo sigurnosnih zaliha, očekuje se da će stići naručena količina. Ukoliko se desi nešto nepredviđeno, isporuka naručenih količina će kasniti, a proizvodnja će početi s trošenjem sigurnosnih zaliha. Prije nego proizvodnja potroši sigurnosne zalihe i dođe do signalnih, trebale bi stići naručene količine. Koliko često će se dešavati da isporuka toliko kasni da je uslijed toga potrebno zaustaviti proizvodnju, zavisi od veličine CSL²⁸. „Prilikom konstruiranja modela upravljanja zalihama, prvi je korak razvoj funkcionalne povezanosti između promjena interesa za određeni proizvod, što ovisi o troškovima, koji se izračunavaju na način:

$$TC(Q) = \frac{Q}{2} * Ch + \frac{D}{Q} * Co + D * C \quad (14),$$

gdje je:

- TC – ukupni godišnji trošak;
- D – godišnja potražnja;
- C – jedinična cijena proizvoda;
- Ch – godišnji troškovi držanja robe na zalihama;
- Co – troškovi nabave;
- Q – ekonomska količina nabave.

²⁸ <https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe>

Da bi dobili vrijednost ukupnih godišnjih troškova potrebno je izračunati ekonomsku količinu nabave. Ekonomska količina nabave je količina neke robe određene kakvoće koja se s određenim rokom isporuke naručuje od dobavljača nakon izračuna optimuma ukupnih troškova nabave. Formula za EOQ glasi:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot C_0}{C_h}} \quad (14),$$

gdje je:

- D – godišnja potražnja;
- Ch – godišnji trošak držanja robe na zalihama;
- Co – jedinični trošak nabave;
- Q – ekonomska količina nabave.²⁹

5.2.3. Način određivanja sigurnosne i signalne zalihe u odnosu na veličinu CSL

„Prilikom raznih, nepredvidivih okolnosti, proces planiranja zaliha suočava se s problemom planiranja u uvjetima neizvjesnosti. No, olakšavajuća je okolnost da se veliki broj pojava ponaša u skladu s normalnom razdiobom, pa je moguće odrediti vjerojatnost realizacije nekog događaja. Kada su u pitanju veličine koje se su od interesa za postupak upravljanja zalihama, one se ponašaju u skladu s Normalnim zakonom raspodijele. Veličina signalnih zaliha mora biti dovoljna da pokriva proizvodnju sve dok naručeni dijelovi neophodni za proizvodnju ne stignu u skladište. Kako je nemoguće držati neograničene količine dijelova na zalihama, potrebno je odrediti razinu vjerojatnosti s kojom se želi utvrditi da neće doći do prekida proizvodnje. Takva vjerojatnost se naziva CSL, a predstavlja razinu usluge na bazi ciklusa.

Fizički je smisao ove veličine: ukoliko se želi dozvoliti da se samo u jednom od 100 slučajeva (100 ciklusa naručivanja dijelova) dogodi da proizvodnja ostane bez neophodnih dijelova (materijala) za rad, to znači da će se u 99 slučajeva proizvodnja odvijati neprekinuto, odnosno znači da je CSL = 0,99 ili 99%. Da bi se mogao primijeniti postupak dobivanja vrijednosti CSL, potrebno je teorijski poznavati zakon raspodijele, odnosno parametre normalnog zakona raspodijele po kojoj se ponašaju vremena koja proteknu od trenutka

²⁹ <https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe>

naručivanja do trenutka prispjeca naručene robe u skladište. Dakle, potrebno je poznavati srednju vrijednost tog vremena (t_{sr}) i standardnu devijaciju (σ). Ove je vrijednosti moguće odrediti na osnovu određenog broja slučaja – konkretnih vremena prispjeca naručenih dijelova u skladište.³⁰

5.2.4. Određivanje signalne i sigurnosne zalihe za obrt Svijet stakla

Obrt Svijet stakla proizvođač je i distributer staklenih proizvoda koji uz vlastitu proizvodnju staklenih izo-panela proizvodi i finalne proizvode za bravarsku, kao i industriju namještaja. Svijet stakla svom dobavljaču šalje narudžbu za novih 300 neobrađenih staklenih ploča kada vrijednost zalihe dođe na 165 komada.

Trošak naručivanja se sastoji od troška kreiranja narudžbe i troška provjere vremena dospjeca, te je fiksni i iznosi 1200 kn po narudžbi. Nabavna cijena jedne staklene ploče iznosi 8000 kn, dok se ona obrađena prodaje za 15000 kn. Kapital za nabavu ostvaren je reinvestiranjem vlastite dobiti, dok troškovi skladištenja i ostali troškovi iznose 2%. Stoga, ukupni godišnji troškovi posjedovanja staklenih ploča iznose 2% od nabavne cijene proizvoda. Prosječno vrijeme trajanja nabave iznosi 30 dana.

Tablicom je prikazana prodaja u prvom kvartalu ove godine:

Tablica 2.: Tjedna prodaja u prvom kvartalu prošle godine

Tjedan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Količina	28	22	18	35	24	26	22	23	28	16	30	39	29

Obrt u budućnosti želi provoditi politiku optimalne nabave, te odrediti razinu ciklusa za dosadašnje poslovanje. Postavlja se i pitanje količine sigurnosne zalihe za razinu usluge od 98%.

Sljedeći proračuni su izrađeni u programskom sučelju MS Office Excel, a sve formule u za to predviđenom stupcu su formule koje koristi taj program. Program obavlja proračune tako da vrijednost uzima iz polja koja su alfanumerički označena (stupci slovima, a retci brojevima, npr. B4). Matematičke operacije program izvršava tako što u sintaktički strogo

³⁰ <https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe>

definiranu formu povlači vrijednosti polja i obrađuje ih (B4*C4 označava umnožak vrijednosti zapisanih u poljima B4 i C4).

Tablica 3.: Ulazni podaci obrta Svijet stakla

Ulazna vrijednost	IZNOS	FORMULA
Jedinična cijena proizvoda (kn), C	8000	
Jedinični trošak nabave (kn), Co	1200	
Godišnja stopa držanja robe na zalihama 2% (%), H	2%	
Godišnji trošak držanja robe na zalihama 160 (kn), Ch	160	B2*B4
Vrijeme isporuke (radni dan), L	30	
Vrijeme isporuke (radni tjedni), L	6	B6/5
Vrijeme isporuke (u godinama), L	0.115	B6/260
Srednja vrijednost prodaje, μ	26.15	AVERAGE(F2:R2)
Srednja vrijednost u vremenu isporuke (kroz tjedne), μL	156.9	B9*B7
Kvadrat standardne devijacije, σ^2	40.96	POWER(STDEV(F2:R2);2)
Kvadrat standardne devijacije u vremenu isporuke, σL^2	245.76	B11*B7
Standardna devijacija u vremenu isporuke, σ	6.4	STDEV(F2:R2) ili SQRT(B11)
Standardna devijacija u vremenu isporuke, σL	15.68	SQRT(B12)
Godišnja potražnja, D	1359.8	B9*52

U ovom dijelu zadatka analizira se trenutna politika nabave, te se radi izračun razine usluge prema ciklusu. Nabava se izvodi kada se razina zalihe spusti ispod 165 komada staklenih ploča iz čega dobivamo sljedeće vrijednosti:

Tablica 4.: Vrijednosti postojeće politike nabave

Vrijednosti postojeće politike nabave	IZNOS	FORMULA
Točka ponovne nabave (kom), R	165	
z	1.27	(B18-B10)/B13
Razina usluge na bazi ciklusa, CSL	90%	NORMDIST(B18;B10;B13;TRUE)
Sigurnosna zaliha, ss	8.1	B18-B10

Proračunom je dan iznos razine usluge od 90%, uz sigurnosnu zalihu od 8 komada. Količina sigurnosne zalihe je adekvatna za izvršenje kvalitetne usluge, što je vidljivo iz prikazane vrijednosti. Budući da je želja obrta postizanje razine usluge od 98% dan je izračun u kojemu je prikazana potrebna sigurnosna zaliha da bi se ostvarila zahtjevana razina usluge.

Tablica 5.: Određivanje točke ponovne nabave za zadanu razinu usluga

Određivanje točke ponovne nabave za zadanu razinu usluga	IZNOS	FORMULA
Zadana razina usluge na bazi ciklusa, CSL	98%	
Točka ponovne nabave (za CSL = 98%), R (98%)	170.04	NORMINV(B23;B10;B13)
Sigurnosna zaliha (za CSL = 98%), ss (98%)	1.08	B24-B10

Da bi se ostvario porast razine usluge, potrebno je podići razinu signalne zalihe sa 165 komada staklenih ploča na 170 komada istih, dok je sigurnosnu zalihu potrebno smanjiti na 1 komad.

Pomoću zadanog iznosa narudžbe možemo izračunati iznos ukupnih godišnjih troškova, broj ciklusa narudžbi u godini, te točku ponovne nabave. Dobivenim vrijednostima moguće je odrediti ukupne godišnje fiksne troškove.

Tablica 6.: Analiza troškova za zadanu EOQ

Analiza troškova za zadanu EOQ	IZNOS	FORMULA
Količina nabave , Q	300	
Broj ciklusa u godini ($T = Q / D$)	0.22	B31/B15
Broj narudžbi u godini ($N = 1 / T$)	4.55	1/B32
Točka ponovne nabave, ($R = L * D$)	156.38	B8*B15
Fiksi troškovi, FC(Q)	10907839.2	$(B31/2)*B5+(B15/B31)*B3+B15*B2$

Iz izračuna je vidljiv ukupan godišnji fiksni trošak nabavka poluproizvoda i isti iznosi 10 907 839,20 kn.

6. Zaključak

Zalihe su osnova nesmetanog odvijanja kako proizvodnog procesa tako i trgovine robama. Učinkovito upravljanje zalihama značajno je za optimalno funkcioniranje čitavog logističkog lanca, a sve u cilju eliminacije negativnih pojava kao što su neiskorištene zalihe. Neiskorištene zalihe generiraju financijske gubitke zbog same cijene skladištenja koja varira ovisno o vrsti uskladištene robe. Budući da je čitavo tržište varijabilno, u određenim slučajevima višak uskladištene robe može donijeti dobit vlasniku zbog mogućnosti špekulacije cijenom robe. Shodno varijabilnosti tržišta upravljanje zalihama je posao koji zahtjeva iznimnu analitičnost i poznavanje tržišta, a sve u cilju minimizacije troškova i maksimizacije profita.

Sigurnosne i signalne zalihe tema su ovoga rada, ove dvije vrste zaliha iznimno su važne za cjelokupan poslovni proces, pa ih je kao takve potrebno i točno proračunati. Njihov iznos moguće je odrediti na više načina, što je u radu i pokazano. Sigurnosne zalihe postoje da bi se izbjegao nedostatak zaliha u trenucima povećane potražnje. U primjeru je pokazan značaj sigurnosnih i signalnih zaliha za postizanje visoke razine usluge, a sve u cilju poboljšanja poslovanja gospodarskog subjekta.

Svakom gospodarskom subjektu težnja je postići optimalnu razinu zaliha, no to je moguće samo za tržište s malom razinom varijabilnosti, čime se smanjuje vjerojatnost naglog rasta ili pada potražnje za određenom robom. U takvom idealnom slučaju stvara se i financijski optimum, odnosno maksimalna profitabilnost resursa.

Popis kratica

EOQ (Economic Order Quantity) ekonomska količina nabave

CSL (Cycle Service Level) nivo usluge koji se pruža korisniku

Literatura

1. Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2020.
2. <https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe>
3. Knežević, B.: Količina zaliha kao čimbenik menadžmenta nabave, Ekonomski fakultet, Zagreb, 2007
4. Regodić, D., B.: Zalihe, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010
5. Renko, S.: Upravljanje zalihama, poslovna logistika, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet, 2010
6. Beker, I.: Upravljanje zalihama, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad, 2011
7. <https://www.scribd.com/doc/245598833/Upravljanje-Zalihama>
8. <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908>
9. [http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_\(1\)/Materijali/Predavanje_DBozic.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_(1)/Materijali/Predavanje_DBozic.pdf)
10. <https://www.scribd.com/presentation/133356984/DEFINICIJA-PONUDE-I-PORA%C5%BDNJE-1>
11. Lawrence, Pasternack: Applied Management Science: Modeling, Spreadsheet Analysis, and Communication for Decision Making, 2nd Edition, 2012, srpanj 2016
12. <http://web.efzg.hr/dok/TRG/11.nastavna%20cjelina.pdf>

Popis tablica

1. Tablica 1.: Nekurentne zalihe

Izvor: V. Ferišak, Nabava: politika-strategija-organizacija-management, vlastito izdanje, Zagreb, 2006.

2. Tablica 2.: Tjedna prodaja u prvom kvartalu prošle godine
3. Tablica 3.: Ulazni podaci obrta Svijet stakla
4. Tablica 4.: Vrijednosti postojeće politike nabave
5. Tablica 5.: Određivanje točke ponovne nabave za zadanu razinu usluga
6. Tablica 6.: Analiza troškova za zadanu EOQ

Popis slika

1. Slika 1.: Podjela zaliha s obzirom na vrstu robe i količinu

Izvor: Segetlija, Z.: Uvod u poslovnu logistiku, Ekonomski fakultet Osijek, Osijek, 2002.

2. Slika 2.: Minimalna zaliha

Izvor: Regodić, D., B.: Zalihe, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010.

3. Slika 3.: Nezavisna potražnja

Izvor: Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2020.

4. Slika 4.: Zavisna potražnja

Izvor: Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2020.

5. Slika 5.: Zalihe u ciklusu s konstantnom ponudom i potražnjom

Izvor: <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908>

6. Slika 6.: Sigurnosne zalihe kod neizvjesne potražnje

Izvor: <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908>

7. Slika 7.: Sigurnosne zalihe kod neizvjesne isporuke

Izvor: <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908>

8. Slika 8.: P - model upravljanja zalihama

Izvor: Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017

9. Slika 9.: Q - model upravljanja zalihama

Izvor: Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.



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 **ODREĐIVANJE SIGURNOSNE I SIGNALNE ZALIHE**

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

U Zagrebu, _____ 9/8/2020 _____

Student/ica:

Mate Marsić

(potpis)

