Postupci određivanja sigurnosne i signalne zalihe

Brezović, Karla

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:302452

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Karla Brezović

POSTUPCI ODREĐIVANJA SIGURNOSNE I SIGNALNE ZALIHE

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 24. travnja 2017.

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

ZAVRŠNI ZADATAK br. 3889

Pristupnik: **Karla Brezović (0135229506)**
Studij: Inteligentni transportni sustavi i logistika
Smjer: Logistika

Zadatak: **Postupci određivanja sigurnosne i signalne zalihe**

Opis zadatka:

Kod vrsta zaliha i upravljanje njima presudne su sigurnosna i signalna zaliha. Potrebno je objasniti izračun sigurnosne i signalne zalihe i analizirati njihov utjecaj na troškove držanja zaliha. Prikazati na primjeru iz prakse važnost postojanja sigurnosne i signalne zalihe.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

prof. dr. sc. Mario Šafran

Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

POSTUPCI ODREĐIVANJA SIGURNOSNE I SIGNALNE ZALIHE

SAFETY AND SIGNAL STOCK ASSESSMENT

Mentor: prof. dr. sc. Mario Šafran

Student: Karla Brezović

JMBAG: 0135229506

Zagreb, rujan 2017.

SAŽETAK

Zalihe su bitne radi održavanja kontinuiteta proizvodnje, kako bi se pravovremeno ispunili zahtjevi potrošača. U današnje se vrijeme sve više ulaže u napredak tehnologije kako bi se poboljšao i olakšao cjelokupni proces upravljanja zalihama. U ovome je radu težište postavljeno na sigurnosne i signalne zalihe, te na njihovu zadaću u proizvodnom procesu. Signalne zalihe predstavljaju razinu zaliha kod koje se započinje novi proces nabave. Sigurnosne su zalihe bitne kako bi se pokrile nasumične promjene u potražnji, za osiguranje opskrbe korisnika u uvjetima kašnjenja isporuke, manjka proizvodnje i slično. Određivanje sigurnosne i signalne zalihe u radu, definirano je kao istraživački proces na studiji slučaja, odnosno primjeru sa više ulaznih parametara. Prikazom važnosti sigurnosne zalihe na primjeru proizvodnog procesa radi nesmetanog odvijanja proizvodnje, ustanovljeno je da povećanjem količine sigurnosne zalihe raste pouzdanost ispunjenja predviđenih zahtjeva, no povećavaju se popratni troškovi.

KLJUČNE RIJEČI: sigurnosna zaliha; signalna zaliha; razina usluge; modeli; proizvodnja

SUMMARY

Stocks are essential to maintain production continuity in order to meet customer requirements in time. Nowadays, technology is being improved and enabling easy overall inventory management processes. In this paper the main focus is on security and signal stocks and on their task in the production. Signal stocks represent the level of materials which are signaling a need for new purchase. Security stocks are essential to cover random changes in demand and to ensure the supply in terms of delivery delays, production shortages etc. In the final paper, determination of security and signal stocks is defined as a case of study presented by the example with multiple input parameters. The importance of the safety stock is illustrated by the example of production, where it has been established that the higher amount of safety stocks are, reliability of fullfilment increases, but additional costs are higher..

KEYWORDS: safety stock, signal stock, models, production

Sadržaj

1. UVOD 1
2. ULOGA I VRSTE ZALIHA 2
2.1. Podjela zaliha prema vrsti robe koja se skladišti 3
2.1.1. Zalihe repromaterijala 4
2.1.2. Zalihe poluproizvoda 4
2.1.3. Zalihe gotovih proizvoda 5
2.1.4. Zalihe alata 5
2.1.5. Zalihe novih rezervnih dijelova 6
2.1.6. Zalihe materijala za potrebe održavanja 6
2.1.7. Zalihe otpada 7
2.2. Podjela zaliha s obzirom na planiranu količinu 7
2.2.1. Minimalne zalihe 8
2.2.2. Maksimalne zalihe 9
2.2.3. Optimalne zalihe 9
2.2.4. Prosječne zalihe 10
2.2.5. Spekulativne zalihe 11
2.2.6. Sezonske zalihe 11
2.2.7. Nekurentne zalihe 12
2.3. Podjela zaliha u odnosu na njihovu potražnju 13
2.3.1. Zalihe sa nezavisnom potražnjom 13
2.3.2. Zalihe sa zavisnom potražnjom 14
3. IZRAČUN SIGURNOSNE ZALIHE 15
4. IZRAČUN SIGNALNE ZALIHE 18
5. ODREĐIVANJE SIGURNOSNE I SIGNALNE ZALIHE (DISTRIBUTER NAMJEŠTAJA OD DRVETA) 20
5.1. Stohastički pristup 20
5.2. Deterministički pristup 21
5.2.1. Periodični sustav nadzora zaliha (P – model) 22
5.2.2. Kontinuirani sustav nadzora zaliha (Q – model) 24
5.3. Način određivanja sigurnosne i signalne zalihe u ovisnosti od veličine CSL 28
5.4. Određivanje sigurnosne i signalne zalihe vezane za distributera namještaja od drveta 29
6. ZAKLJUČAK 36
POPIS KRATICA 37
LITERATURA 38
POPIS SLIKA 39

POPIS TABLICA 40
POPIS GRAFIKONA 41

1. UVOD

Zalihe predstavljaju količinu robe koja je uskladištena radi ostvarenja kontinuiteta proizvodnje odnosno prodaje. Zalihama se smatraju vlastiti proizvodi, gotovi proizvodi i materijali tj. sirovine. Utvrđivanje potrebne količine zaliha je temelj za izvršavanje poslovanja i funkcioniranja opskrbnog lanca. Kako bi se lakše utvrdila potrebna količina zaliha, utvrđene su metode i modeli koji služe kao mjerilo za optimizaciju količine zaliha. U ovom radu osvrt će biti na sigurnosnu i signalnu zalihu, njihovu usporedbu i postupak određivanja. Naslov rada je: Postupci određivanja sigurnosne i signalne zalihe, te je rad podijeljen u šest cjelina:

1. Uvod
2. Uloga i vrste zaliha
3. Izračun sigurnosne zalihe
4. Izračun signalne zalihe
5. Određivanje sigurnosne i signalne zalihe (distributer namještaja od drveta)
6. Zaključak

Bitan dio rada odnosi se na određivanje dviju spomenutih vrsta zaliha, te modelima kojima su one definirane. Nakon Uvoda slijedi drugo poglavlje kojim su opisane uloga i svrha zaliha u cilju dostizanja potreba tržišta, njihova podjela i postizanje odgovarajuće funkcije koristeći pojedinu. U trećem i četvrtom poglavlju definirane su i podobno opisane signalna i sigurnosna zaliha, te njihov izračun. U petom poglavlju na primjeru iz prakse prikazano je određivanje signalne i sigurnosne zalihe i njihov utjecaj na troškove držanja zaliha. Prikazani su i pristupi u određivanju potreba ponovnog naručivanja zaliha, kao i nadzori upravljanja zalihama (P i Q model). Potom slijedi Zaključak završnog rada, te navedena literatura i popisi priloga.

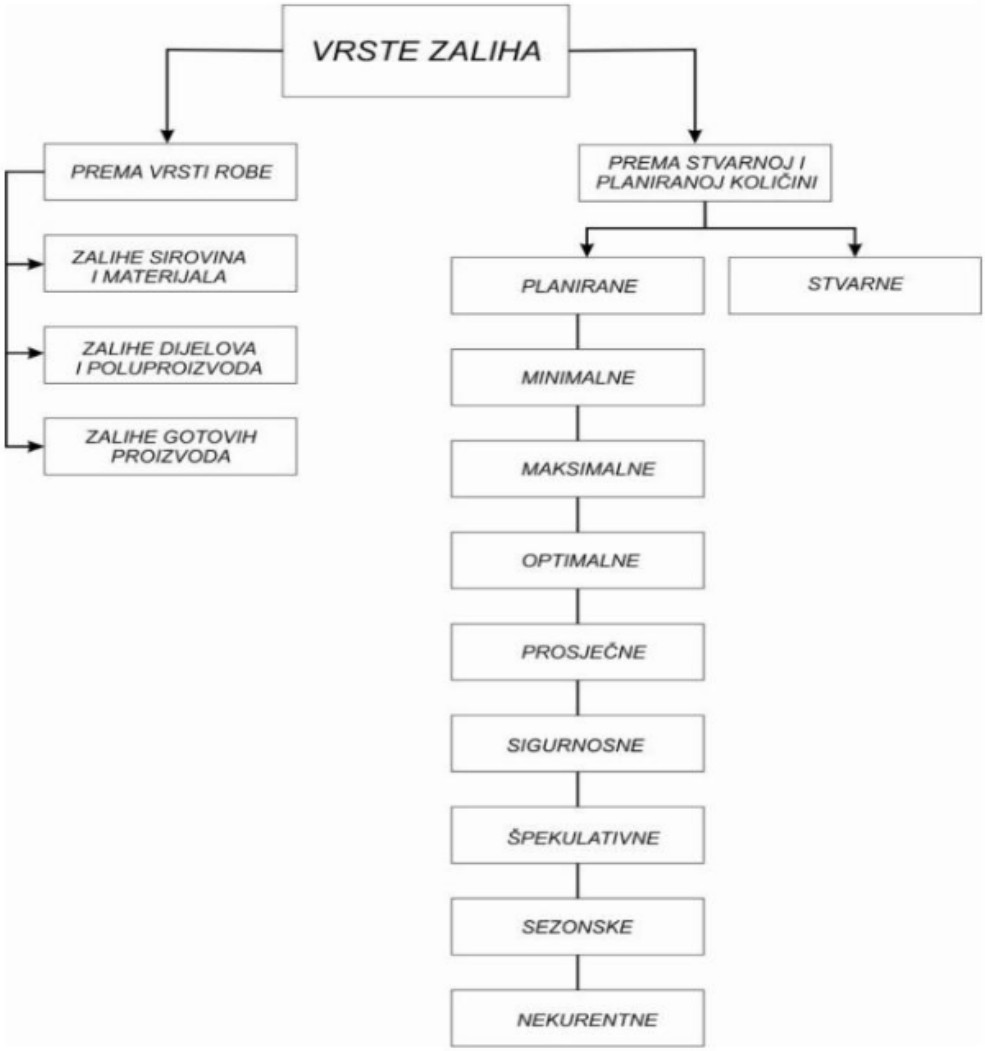
2. ULOGA I VRSTE ZALIHA

Zalihe kao količina robe (materijali, gotovi proizvodi, vlastiti proizvodi i poluproizvodi) koja je akumulirana u skladištu, bitne su radi ostvarenja kontinuiteta proizvodnje odnosno potrošnje. Stoga glavna je uloga zaliha ostvarivanje sigurnosti prilikom opskrbe distribucijskog odnosno opskrbnog lanca. „Djelomične ili zakašnjele isporuke robe, ne samo što neće zadovoljiti kupce, već će uzrokovati njihov odlazak kod drugih dobavljača.“[1] Upravljanje zaliha predstavlja jedan od najvažnijih zadataka menadžmenta poduzeća u kojemu se one nalaze.

Zalihe trebaju biti što manje, ali dovoljne da se održi kontinuitet procesa reprodukcije. U suprotnom, prevelika količina zaliha uvjetuje nepotrebne troškove držanja zaliha, kao što su primjerice troškovi skladištenja.[2] Normativi zaliha mijenjaju se u skladu sa promjenama prisutnima na tržištu nabave i potrebama proizvodne potrošnje. „U smislu mogućnosti i prihvatljivosti odvijanja procesa, cilj držanja zaliha, odnosno njihova svrha je u sljedećem: zaštititi poslovanje i proizvodnju u uvjetima neizvjesnosti, omogućiti ekonomičnu nabavu i proizvodnju, pokriti objektivno prisutne promjene u ponudi i potražnji i omogućiti tok materijala unutar proizvodnog, odnosno poslovnog sustava.“[3]

Zalihe se dijele prema vrsti robe koja se skladišti, te prema stvarnoj i planiranoj količini. Prema vrsti robe koja se skladišti zalihe dijelimo na: zalihe sirovina i materijala, zalihe dijelova i poluproizvoda te na zalihe gotovih proizvoda. Sa obzirom na planiranu količinu zalihe dijelimo na minimalne, maksimalne, prosječne, optimalne, spekulativne, sezonske, sigurnosne, signalne, nekurentne i dr. Također, zalihe se razlikuju i prema stupnju zavisnosti potražnje (Slika 1).

[1] Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.
[2] Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.
[3] Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.



Slika 1 Vrste zaliha s obzirom na vrstu robe i planiranje

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

2.1. Podjela zaliha prema vrsti robe koja se skladišti

Na zalihama mogu biti različite vrste robe i to u mnogome utječe na način kako će te zalihe biti tretirane i kolika će biti određena optimalna količina zaliha. Vrste robe na zalihama u skladištu mogu biti repromaterijali, poluproizvodi, gotovi proizvodi, alati, novi rezervni dijelovi, rezervni dijelovi koji su zamijenjeni, materijali koji se koriste prilikom otklanjanja otkaza i otpad.[4]

[4] https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (20.08.2017)

2.1.1. Zalihe repromaterijala

Zalihe repromaterijala predstavljaju jednu od najvažnijih vrsta zaliha. Kako predstavljaju osnovu za proizvodnju, potrebno ih je imati u dovoljnim količinama, moraju biti odgovarajuće kvalitete i asortimana da bi se proces proizvodnje mogao odvijati neprekinuto. Količine pojedinih stavki ove vrste zaliha se određuju na temelju proizvoda koji su planirani da budu proizvedeni u narednom vremenskom periodu.

Proizvodni procesi koji imaju stabilan, praktično nepromjenjiv proizvodni plan (npr. pekarnica, mljekara, rafinerija nafte) mogu napraviti isto tako stabilan i nepromjenjiv proizvodni plan nabave repromaterijala koji će zadovoljavati zahtjeve proizvodnje (masovna ili velikoserijska proizvodnja). Međutim, proizvodni procesi koji su promjenjiviji (po pitanju asortimana), imaju problem sa planiranjem zaliha repromaterijala za proizvode koji se stalno smjenjuju ili unapređuju (maloserijska ili pojedinačna proizvodnja – tipični primjeri mogu biti proizvodnja specijalnih vozila – npr. vatrogasna vozila).[5]

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 slijedeću operaciju gdje se ugrađuju u sklop višeg nivoa. Tada se proizvodnja organizira tako da se prvo izrade poluproizvodi nižeg nivoa koji se odlažu u skladište poluproizvoda, a kada se ukaže potreba za tim proizvodima, oni se uzimaju iz skladišta i ugrađuju se u sklopove višeg nivoa. 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 se zatim odlažu u skladište i uzimaju onda kada je to proizvodnji potrebno.

[5] https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (20.08.2017)

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 auto-industrija nakon prestanka proizvodnje određenog modela, mora još sedam godina proizvoditi rezervne dijelove za navedeni model.[6]

2.1.3. Zalihe gotovih proizvoda

Postoje dva osnovna razloga za formiranje zaliha gotovih proizvoda. Jedan od njih je da nije ekonomično plasirati na tržište proizvode onom dinamikom kako izlaze iz proizvodnog procesa, što zbog neusklađenosti kapaciteta transportnih sredstava i mogućnosti proizvodnog procesa, to i zbog kampanjske proizvodnje određenog proizvoda. 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.[7]

2.1.4. Zalihe alata

Zalihe alata predstavljaju vrlo specifičnu vrstu zaliha. Svaki alat može biti upotrijebljen samo na jednom tipu tehnološkog sistema, te se po pravilu koristi samo za jednu operaciju ili jedan proizvod (ovdje su isključeni univerzalni alati koji se najčešće nalaze uz tehnološki sistem na kojemu se koriste). Nakon završetka proizvodnje određene serije, alat se vraća u skladište kada ga je neophodno provjeriti, naoštriti i podesiti ga, te se odlaže u skladište gdje će biti do trenutka kada se ponovo ukaže potreba za njim.

[6] https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (20.08.2017)
[7] https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (20.08.2017)

Ukoliko se počne proizvoditi neki novi proizvod, potrebno je nabaviti sve potrebne alate koje poduzeće ne posjeduje (izraditi ili kupiti) i odložiti ih na skladište. S druge strane, ako se finalno prestane proizvoditi neki proizvod, specifične alate koji služe samo za izradu tog proizvoda, potrebno je prodati ili odnijeti na otpad, kako bi se oslobodio skladišni prostor. Izuzetak predstavlja situacija kada je proizvod moguće prepraviti, tako da ga se može koristiti u proizvodnji nekog novog proizvoda.[8]

2.1.5. Zalihe novih rezervnih dijelova

Za potrebe održavanja strojeva i opreme, potrebno je posjedovati zalihe rezervnih dijelova, kako bi održavanje bilo spremno da odgovori na većinu zahtjeva za otklanjanjem otkaza. Zbog stohastičke prirode pojave otkaza, planiranje zaliha rezervnih dijelova je izrazito složen proces te se suštinski razlikuje od planiranja zaliha repromaterijala koje koristi proizvodnja. Prilikom planiranja zaliha rezervnih dijelova, potrebno je uzeti u obzir svako mjesto ugradnje posebno, te je za svako mjesto potrebno odrediti očekivani broj otkaza (zamjena) tijekom planiranog vremenskog perioda i na kraju je sve dobivene vrijednosti potrebno sabrati.

Ta sumarna vrijednost predstavlja potreban broj promatranih elemenata u planskom periodu. Na tu je vrijednost potrebno dodati količinu dijelova koji će biti utrošeni tokom preventivnih intervencija, kao i količinu dijelova koji služe kao kompenzacija nepredviđenih okolnosti. Ovo je ukratko opisan postupak planiranja rezervnih dijelova, te je potrebno napomenuti da se sa aspekta održavanja, isti dio od različitog proizvođača tretira kao različiti dio.[9]

2.1.6. Zalihe materijala za potrebe održavanja

Pored rezervnih dijelova, za potrebe održavanja postoje i zalihe materijala koji se koriste tijekom provođenja intervencija otklanjanja otkaza. Kao primjer za ovu vrstu zaliha može poslužiti sredstvo za čišćenje i odmašćivanje. Ovo sredstvo nije rezervni dio, ali ga je nužno posjedovati na zalihama, kako bi intervencija otklanjanja otkaza bila provedena na najbolji mogući način.

[8] https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (20.08.2017)
[9]https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (20.08.2017)

Zbog prirode potrošnje ovih materijala, oni se ne izdaju za svaku intervenciju za koju su potrebni, već je potrebna količina koja je veća nego što je potrebno za jednu intervenciju, odnosno potrebno je npr. jedno pakiranje. Tada izvršilac održavanja koristi to pakiranje na svim intervencijama gdje je to potrebno, sve dok ga ne potroši. Praksa je pokazala da je ovakve zalihe najekonomičnije držati u istom prostoru kao i rezervne dijelove.[10]

2.1.7. Zalihe otpada

Zalihe otpada prikazuju najlošiju vrstu zaliha. Otpad nikome nije potreban, ali je činjenica da on nastaje tijekom procesa proizvodnje i da ga je potrebno negdje odložiti. Kada se nakupi količina otpada koju je ekonomski opravdano transportirati (najčešće je to kapacitet transportnog sredstva), vrši se njegov transport ili na deponij ili do proizvodnog procesa gdje će biti izvršeno recikliranje tog otpada. Ove su zalihe karakteristične zbog načina njihovog čuvanja do trenutka transporta.

Često se dešava da je otpad kemijski ili biološki agresivan i zbog toga je potrebno osigurati posebne uvijete skladištenja i zaštite. Primjer ovakve vrste zaliha je otpad nastao nuklearnim elektranama ili otpad nastao tijekom proizvodnje ili uporabe lijekova. Nema potrebe da se ovakve zalihe drže, stoga ne postoji ni potreba za planiranjem ovakvih vrsta zaliha.[11]

2.2. Podjela zaliha s obzirom na planiranu količinu

Zalihe se s obzirom na planiranu količinu dijele na maksimalne, minimalne, sigurnosne, signalne, spekulativne, sezonske, nekurentne, optimalne, prosječne itd. Svaka od tih zaliha ima drugačiju važnost i svaku se od njih drugačije planira i određuje, što je pobliže opisano u nastavku.

[10] https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (20.08.2017)
[11] https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (20.08.2017)

2.2.1. Minimalne zalihe

Minimalne zalihe predstavljaju najmanju količinu robe koja je potrebna kako bi se pravovremeno zadovoljile obveze poduzeća po količini i asortimanu. Manjak robe u skladištu može ugroziti cjelokupni proces proizvodnje odnosno opskrbu kupaca. Kako bi se utvrdila minimalna zaliha potrebna je poznata dnevna potrošnja ili prodaja robe i rokovi nabave. Obrazac za izračunavanje minimalnih zaliha glasi (V. Ferišak, I. Medvešček):

$$\text{Zmin} = \text{Qdn} * \text{Vnab ili Zmin} = \frac{\text{Qgod} * \text{Vnab}}{\text{D}} \qquad (1)$$

Qdn = dnevna (prosječna) potrošnja

Qgod = godišnja (prosječna) potrošnja

Vnab = vrijeme nabave

D = broj radnih dana u godini

„…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 oscilacije i ima pouzdane dobavljače, da na njih, bez straha, može uvijek računati po pitanju sigurnosti isporuke naručene robe…“[12]

[12] Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.

2.2.2. Maksimalne zalihe

Maksimalne zalihe predstavljaju gornju granicu količine robe u skladištu iznad koje se u nekom određenom razdoblju ne smije nabavljati roba., što je ne samo ekonomski neopravdano već i štetno. „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.“[13] Postoji više načina za izračunavanje maksimalnih zaliha, no najčešće se koristi način da se najveća planirana prodaja podijeli s danima odabranog razdoblja, te se rezultat pomnoži s norma danima (V. Ferišak, I. Medvešček):[14]

$$\text{Zmax} = \frac{\text{Vrijednost najveće planirane prodaje}}{\text{Dani razdoblja za koje se traži plamirani normativ}} * \text{norma dani} \qquad (2)$$

2.2.3. Optimalne zalihe

Optimalne se zalihe nalaze između minimalnih i maksimalnih zaliha, te predstavljaju količinu robe koja osigurava redovnu i potpunu opskrbu kupaca ili proizvodnje uz minimalne troškove skladištenja i naručivanja robe. Glavni je cilj da zalihe budu što manje ali i dovoljne za održavanje kontinuiteta procesa reprodukcije. Prevelika količina zaliha uvjetuje nepotrebne troškove držanja zaliha, dok premala količina zaliha uzrokuje probleme u kontinuitetu proizvodnje.

[13] Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.
[14] Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.

Formula za izračunavanje normativa optimalnih zaliha gotovih proizvoda glasi (V. Ferišak, I. Medveščak):

$$Zopt = (P + R1)x(V + R2) \qquad (3)$$

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)

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

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

R_2 - rezerva kojom se na temelju procjene povećava normirani broj dana ili mjeseci zbog izuzetnih teškoća u isporuci, odnosno otpremi robe.[15]

2.2.4. Prosječne zalihe

Prosječne zalihe 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:[16]

$$Z_{prosjecna} = \frac{1/2(z_1)+(z_2)+(z_3)+(z_4)+(z_5)+(z_6)+...(1/2z_n)}{n-1} \qquad (4)$$ [17]

[15] Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.
[16] Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.
[17] Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.

2.2.5. Spekulativne zalihe

Spekulativne zalihe predstavljaju one zalihe koje se rade sa ciljem da se iskoriste očekivane promjene na tržištu. Takvu promjenu najčešće predstavlja neočekivani porast cijena uslijed neke nestašice ili sezonskih oscilacija. Želja je da se kupovinom veće količine robe od uobičajene ostvari dobitak kada dođe do očekivanog porasta cijena. Pri ovome se očekuje da će taj profit biti veći od povećanih troškova čuvanja prekomjernih zaliha. Primjer za ovakve situacije je nafta tokom kriznih događaja u nekoj od zemalja koja je veliki proizvođač nafte.[18]

2.2.6. Sezonske zalihe

Sezonske zalihe su oblik spekulativnih zaliha koje nastaju akumulacijom artikala prije početka sezone prodaje. Ovo je čest slučaj sa poljoprivrednim i sezonskim proizvodima. Modna industrija često koristi ovu vrstu zaliha zbog promijene mode nekoliko puta tijekom godine.[19] Stoga, sezonske zalihe predstavljaju onu količinu robe koja je sakupljena tijekom godine za zadovoljenje povećane potražnje u kratkom razdoblju u sezoni.[20]

[18] Beker, I., Upravljanje zalihama, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad, 2011 , str. 3

[19] http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908 („UPRAVLJANJE ZALIHAMA“, stranica 7.5, 21.06.2017)

[20]http://web.efzg.hr/dok/TRG/ikovac//11.%20UPRAVLJANJE%20ZALIHAMA.pptx („UPRAVLJANJE ZALIHAMA“, doc.dr.sc. Ivan Kovač, kolegij: Poslovna logistika; Sveučilište u Zagrebu Ekonomski fakultet, slide 8, 21.06.2017)

2.2.7. Nekurentne zalihe

„Nekurentne zalihe su one koje imaju nedovoljan koeficijent obrtaja, one predstavljaju neiskoristivi višak roba na skladištu.“[21] Nekurentne zalihe su materijali koji su zastarjeli zbog promjena u procesu proizvodnje ili su nedovoljne kvalitete.[22] U tvrtkama se nekurentne zalihe najčešće utvrđuju kod godišnjih inventura, kada dođe do poteškoća zbog visokih troškova držanja zaliha ili nedostatka obrtnih sredstava. Rješenje za takve zalihe je da im se snizi cijena kako bi se mogle prodati. Danas se putem suvremenih integriranih informacijskih sustava omogućava lakše upravljanje takvim zalihama, te im se pridaje veća pozornost i organiziraju se posebni odjeli za prodaju nekurentnih zaliha (Tablica 1).[23]

Tablica 1 Rješavanje problema nekurentnih zaliha

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 tržnoj 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, str.70

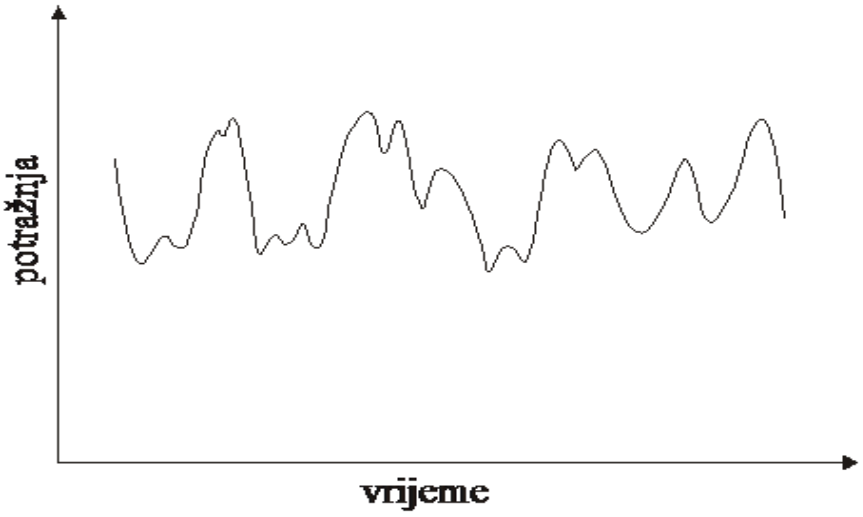
[21] http://web.efzg.hr/dok/trg/bknezevic/mnab2012/mnab2012sem03kc.pdf („KOLIČINA ZALIHA KAO ČIMBENIK MENADŽMENTA NABAVE“, doc.dr.sc. Blaženka Knežević, str. 8, 21.06.2017)
[22] http://www.darko-golner.com/download/tekstovi/zalihe.pdf („ZALIHE“; Darko Golner, kolegij: Modeliranje i simulacije; SVEUILIŠTE U ZAGREBU Fakultet organizacije i informatike Varaždin, listopad 2002., str.2, 21.06.2017)
[23] ://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908 („UPRAVLJANJE ZALIHAMA“, 22.06.2017)

2.3. Podjela zaliha u odnosu na njihovu potražnju

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 sa nezavisnom potražnjom.[24]

2.3.1. Zalihe sa nezavisnom potražnjom

Zalihe sa nezavisnom potražnjom (Slika 2) 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.“[25]



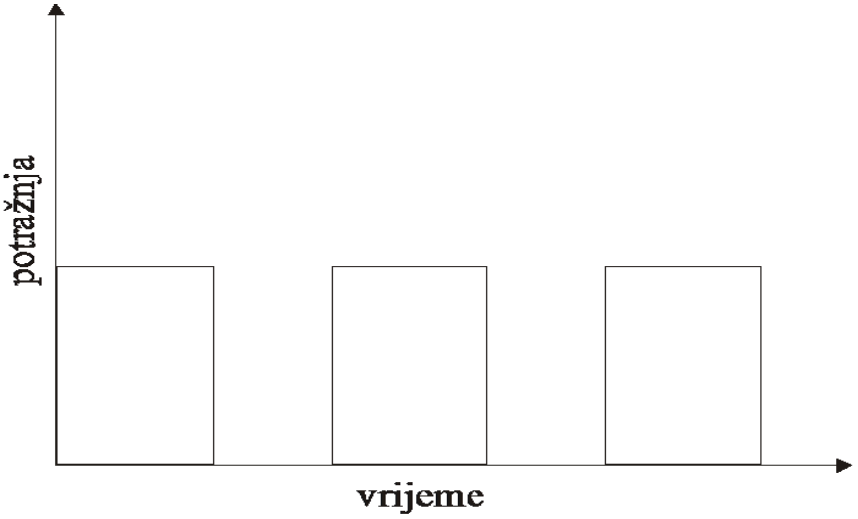
Slika 2 Nezavisna potražnja

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

[24] https://www.scribd.com/presentation/133356984/DEFINICIJA-PONUDE-I-PORA%C5%BDNJE-1 (19.08.2017)
[25] http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_(1)/Materijali/Predavanje_DBozic.pdf („UPRAVLJANJE ZALIHAMA“; mr.sc. Diana Božić; stranica 5; 11.03.2011., 20.06.2017)

2.3.2. Zalihe sa zavisnom potražnjom

"Za razliku od nezavisne potražnje, zavisna potražnja (Slika 3) 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 sa 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).“[26]



Slika 3 Zavisna potražnja

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

[26] http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_(1)/Materijali/Predavanje_DBozic.pdf („UPRAVLJANJE ZALIHAMA“; mr.sc. Diana Božić; stranica 6; 11.03.2011., 20.06.2017)

3. IZRAČUN SIGURNOSNE ZALIHE

"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 metodama koje se baziraju na povijesnim podacima kako bi predvidjeli budućnost, te pretpostavljaju kako neće biti promjena okolnosti tijekom nadolazećeg perioda.

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, nepouzdane ili netočne informacije, te ostalih razloga prekida određenih usluga.[27] Optimalno je rješenje kod količine sigurnosne zalihe kada se izjednače troškovi skladištenja i zaliha s troškovima nedostatne zalihe. Jednom određena sigurnosna zaliha nije fiksna, jer su rizici potrošnje i isporuke promjenjive veličine:

$$Zsig = P * V_H \qquad (5)$$

P - Prosječna dnevna potrošnja predmeta rada

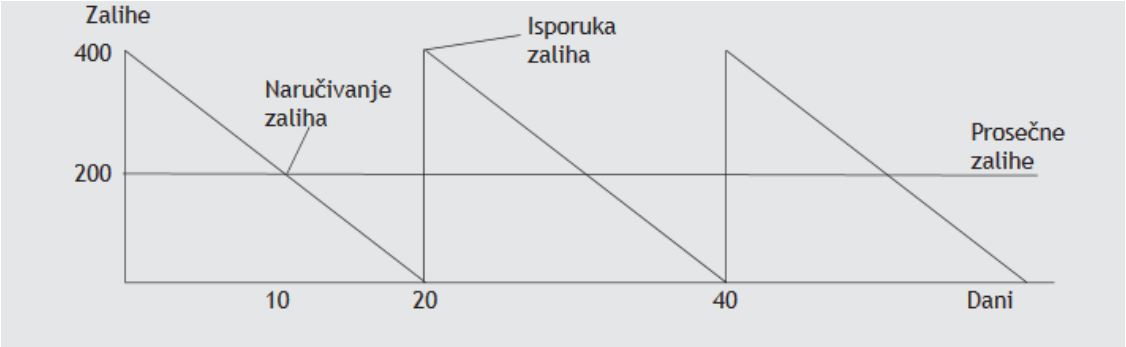
V_H .- Period nabavljanja hitne narudžbe (izražen u danima)

Kada ne bismo planirali sigurnosnu zalihu, došlo bi do smetnji ili zastoja u odvijanju procesa reprodukcije zbog pomanjkanja predmeta rada.[28] Slijedom nepredvidivih okolnosti, dolazi do problema planiranja zalihama, pri čemu su mnoge veličine, kao što je trenutak isporuke narudžbe stohastičkog karaktera i nije ga moguće egzaktno odrediti. Međutim, kako se mnogo pojava ponaša u skladu sa nekim teorijskim zakonom raspodjele, moguće je odrediti vjerojatnost promatranih događaja.

Za utvrđivanje normativa sigurnosne zalihe moramo imati točne informacije o potrošnji predmeta rada u planskom razdoblju, te o rokovima isporuke dobavljača. Utvrđuje se za predmete koji se kontinuirano troše.

$$s = P * vN + Zsig \qquad (6)$$ [29]

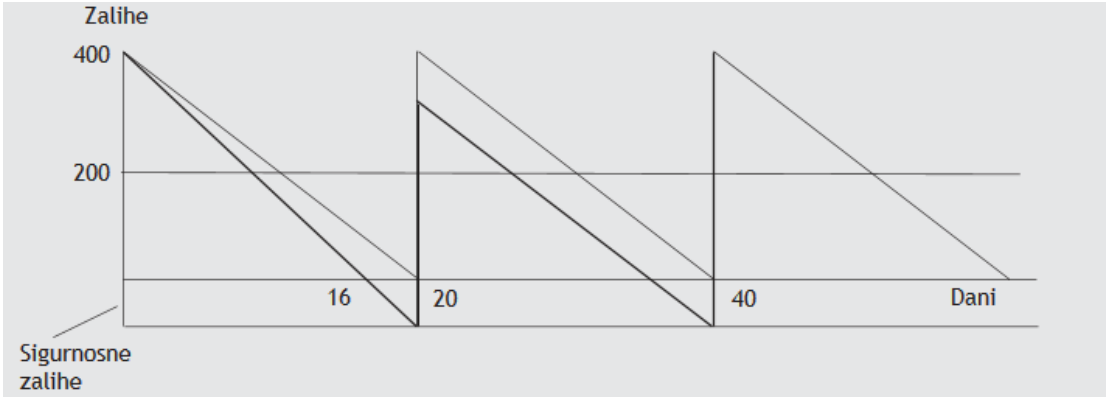
[27] Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.
[28] http://web.efzg.hr/dok/TRG//mdelic/np2013/NORMIZACIJA%20ZALIHA%20za%20studente.pdf („UPRAVLJANJE ZALIHAMA“, 08.07.2017)
[29] http://web.efzg.hr/dok/TRG//mdelic/np2013/NORMIZACIJA%20ZALIHA%20za%20studente.pdf („UPRAVLJANJE ZALIHAMA“, 08.07.2017)



Slika 4 Zalihe ciklusa kada su potražnja i ponuda konstantne veličine

Izvor: http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908 (str. 7.3, 28.07.2017)

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 4 i 5). Prosječne zalihe u ovom slučaju (Slika 4) 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 slijedeće vrijednosti iz prikaza kretanja zaliha tijekom vremena, odnosno profila zaliha.

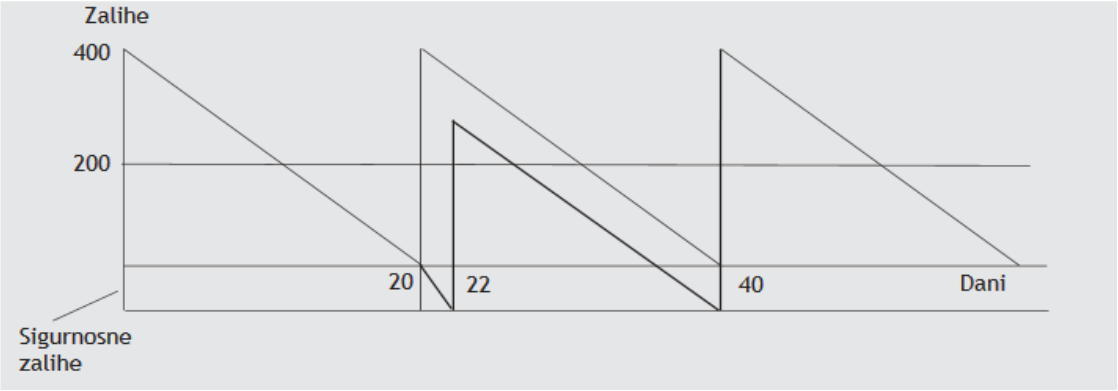


Slika 5 Sigurnosne zalihe pri neizvjesnoj potražnji

Izvor: http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908 (str. 7.4, 28.07.2017)

Pod pretpostavkom da se u odnosu na primjer sa Slike 4 dogodila promjena u tome da je prodaja porasla na 25 jedinica dnevno umjesto na predviđenih 20 (Slika 5), tvrtka ima na raspolaganju 400 jedinica robe koje će potrošiti za 16 dana.

Pošto sljedeća isporuka stiže tek za 20 dana, tvrtka četiri dana neće moći opskrbiti kupce. Sa 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 6 Sigurnosne zalihe pri neizvjesnoj isporuci

Izvor: http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908 (str 7.4, 28.07.2017)

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 slijedeće 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 6). 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 sa 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).[30]

[30] http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908 (28.07.2017)

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 bilo 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.[31]

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

$$\mathrm{Zsn} = \mathrm{Urt} * (\mathrm{L} + \mathrm{Fr}\sqrt{\mathrm{L}}) \qquad (7)$$

Zsig–optimalna signalna zaliha

Urt–utrošak materijala u jedinici vremena (dan, tjedan, mjesec, polugodište,kvartali, itd.)

L –rok isporuke, srednja vrijednost karakteristična j e za danog dobavljača

Fr–veličina rizika u smislu procjene tolerancije da zalihe budu nula

[31] http://web.efzg.hr/dok/TRG/11.nastavna%20cjelina.pdf (28.07.2017)

S obzirom na to da je vrijeme isporuke često promjenjivo, 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.

Drugi mogući način za izračun signalne zalihe glasi:

$$Zsn = P * T + Zsig \qquad (8)$$

P - očekivana dnevna potrošnja

T - vrijeme isporuke

Zsig - minimalna ili sigurnosna zaliha[32]

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:

Zsn = P × T + Zsig = 200 × 17 + 1 000 = 4 400 jedinica.[33]

[32] http://www.seminarski-diplomski.co.rs/RACUNOVODSTVO/Upravljanje-Zalihama-u-Trgovini.html (21.08.2017)
[33] ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/osi/bulimm/PDF/BusinessLogisticsinModernManagement11/blimm1104.pdf (22.08.2017)

5. ODREĐIVANJE SIGURNOSNE I SIGNALNE ZALIHE (DISTRIBUTER NAMJEŠTAJA OD DRVETA)

Uz različite vrste zaliha postoje i različite vrste pristupa za njihovo utvrđivanje. U nastavku će biti opisani i prikazani pristupi pri upravljanju zalihama, kao i odgovarajući modeli koji se vežu na njih. Također će na primjeru izračuna pobliže biti opisano dobivanje i određivanje nivoa sigurnosne i signalne vrste zaliha.

5.1. Stohastički pristup

Jedan od osnovnih načina utvrđivanja količine zaliha je stohastički postupak. Taj je postupak uglavnom primjenjiv za utvrđivanje potreba za zalihama poluproizvoda i repromaterijala. Zasniva se na potrebama za zalihama koje su se javile u prethodnom vremenskom periodu. Pored tog je podatka, potrebno raspolagati i podacima o planiranoj / ostvarenoj proizvodnji u tom, prethodnom periodu, kao i o planiranoj proizvodnji u nadolazećem periodu. – periodu za koji se planira nivo zaliha. Matematički se navedeno, može izraziti na slijedeći način:

$$Q = \frac{Qzo}{Qpo} * Qp1 \qquad (9)$$

Q – potrebna količina određene stavke zaliha

Qpo – planirana količina krajnjeg proizvoda u prethodnom periodu; jedinica krajnjeg proizvoda

Qzo – količina utrošenih zaliha, u prethodnom periodu, promatrane stavke zaliha, koja je osigurana za proizvodnju

Qp1 – planirana količina krajnjeg proizvoda u narednom periodu – periodu za koji se određuje potreban nivo zaliha

Iz navedenog je izraza očigledno da nikakvi troškovi nisu uzeti u račun, tako da nije moguće vršiti bilo kakvu procjenu mogućih troškova, odnosno ušteda, koje bi bile ostvarene sa nekim drugim planom nabave.

Navedeni se postupak određivanja nivoa zaliha primjenjuje u sustavima u kojima nije prihvaćena neophodnost proizvodnje sa najnižim mogućim troškovima, sa ciljem opstanka na tržištu. Karakterističan je za ne – tržišne ekonomije ili za monopolistička poduzeća koja sve troškove proizvodnje mogu ugraditi u cijenu svog proizvoda, a da ipak uspiju prodati svu količinu koju proizvedu.

Za izračun sigurnosne i signalne zalihe pogrešno je koristiti ovaj pristup iz razloga što je za kvalitetan postupak izračuna potrebno imati na raspolaganju veliku količinu podataka i određeni nivo znanja. Ovaj je pristup bitan, te je iz toga razloga spomenut kao jedan od mogućih rješenja (ali ne i za sigurnosnu i signalnu zalihu).[34]

5.2. Deterministički pristup

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 zahtijeva, 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).

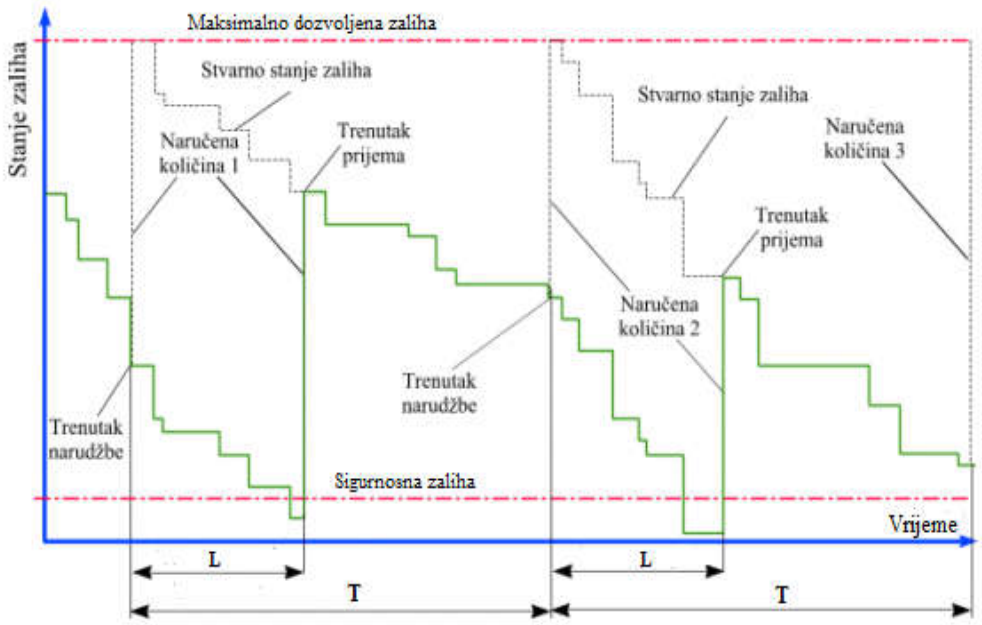
Tijekom vremena, klasični su se modeli razvijali u dva pravca, te su se na osnovu njih razvila dva sustava upravljanjem zalihama , periodični i kontinuirani.[35]

[34] https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (22.08.2017)
[35] https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (22.08.2017)

5.2.1. Periodični sustav nadzora zaliha (P – model)

Karakteristika je periodičnog sustava upravljanja zalihama da se provjera stanja zaliha vrši unaprijed određenim vremenskim razmacima (npr. jednom u toku mjesec dana ili čak konkretnije 25. u mjesecu). Ovaj vremenski period ne mora biti u funkciji kalendara, već može biti u funkciji brzine trošenja zaliha i optimalne (ekonomski isplative) količine za nabavu. U slučaju izvjesnosti, odnosno kad su veličine poznate i nisu podložne promjenjivosti uslijed nekih slučajnih procesa, ciklus nabave i trošenja se odvija na slijedeći način.

Razmatranje je najbolje započeti pod pretpostavkom da su zalihe promatranoga materijala pune, odnosno da se na zalihama nalazi maksimalno dozvoljena (još uvijek ekonomski isplativa) količina materijala (Slika 7). Proces proizvodnje postepeno troši te zalihe i intenzitet tog trošenja je moguće utvrditi na osnovu plana proizvodnje ili uvidom u skladišnu dokumentaciju. Pošto se radi o izvjesnosti, točno je poznata količina materijala koja će biti utrošena za (opet točno poznato) vrijeme koje prođe od trenutka naručivanja, do trenutka dospijeća materijala u skladište. Količina robe koja se naručuje je ekonomska količina nabave.



Slika 7 P - model upravljanjem zalihama

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

Upravljanje zalihama u uvjetima neizvjesnosti je neusporedivo složeniji proces, pošto se u obzir moraju uzeti promjene kojima nije moguće upravljati, niti ih je moguće predvidjeti. Jedino što je moguće je prikupljanje podataka o promjenama u prethodnom periodu uporabom statističkih metoda. Za razliku od upravljanja u uvjetima neizvjesnosti, u ovom slučaju potrošnja materijala nije konstantna, već se mijenja u vremenu. Slijedeća se razlika ogleda u neizvjesnosti u pogledu trenutka kada će naručena količina materijala stići u skladište. Drugim riječima, ukoliko onaj tko je odgovoran za upravljanje zalihama odredi da svojom politikom želi dozvoliti da se u samo jednom. slučaju od 50 ciklusa naručivanja, dogodi da se proizvodnja mora prekinuti zbog iscrpljivanja zaliha, morat će nivo sigurnosnih zaliha odrediti tako da one pokrivaju proizvodnju sa vjerojatnošću od (50-1)/50, odnosno, 98%. Ova veličina se u zapadnoj literaturi (englesko govorno područje) naziva Cycle Service Level (CSL), što bi u nekom slobodnom prijevodu glasilo ″Nivo usluge koji se pruža korisniku″ ili ″Nivo usluge koja se pruža uzimajući u obzir cijeli ciklus naručivanja″. Način određivanja količine koja se naručuje u zavisnosti od izabrane vrijednosti primjer izračuna sa CSL - om je riješen na kraju ovog rada.

Proces promjene nivoa zaliha u slučaju neizvjesnosti se odvija na slijedeći način. U ovom slučaju će razmatranje biti započeto pod pretpostavkom da je nivo zaliha maksimalan (zbir zaliha na skladištu i naručenih količina je jednak maksimalnim zalihama), odnosno, razmatranje se započinje u trenutku kada je izvršena narudžba novih količina. Proces proizvodnje troši zalihe sa skladišta i kada nivo zaliha na skladištu dostigne nivo sigurnosnih zaliha, očekuje se dospijeće naručenih količina u skladište. Kako je vrijeme dospijeća slučajna veličina, moguće je da će naručena količina stići malo kasnije, što će za posljedicu imati trošenje sigurnosnih zaliha. Ako je nivo sigurnosnih zaliha dobro određen, naručene količine će stići u skladište prije nego se sigurnosne zalihe potroše. Nakon pristizanja naručenih količina u skladište, nivo zaliha raste i proces proizvodnja se nastavlja. Nakon isteka unaprijed utvrđenog vremena, utvrđuje se stvarno stanje zaliha na skladištu i naručuje se količina koja će nivo zaliha podići na vrijednost maksimalnih zaliha i ciklus se ponavlja. Problem kod periodičnog modela je što nema količinskog signala za potrebu naručivanja pa se može dogoditi da unutar perioda T netko povuče veću količinu sa skladišta i dođe do nestašica.[36]

[36] https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (22.08.2017)

Zbog toga se u tom modelu obično drže veće sigurnosne zalihe koje štite zalihe tijekom perioda narudžbi i tijekom perioda isporuke novo naručene količine robe. Korištenjem periodičnog sustav nadzora sa sigurnosnom zalihom, nova se narudžba kreira kod dosega trenutka T, a sigurnosna zaliha mora biti naručena po izrazu

$$ss = z * \sigma * \sqrt{dL} \qquad dL = L + T \qquad (10)$$

z - vrijednost parametra „z" normalne distribucije za ciljanu razinu usluge (očitana vrijednost iz tablice prema vjerojatnost da tijekom vremena isporuke neće biti nedostatka zaliha)

σ – standardna devijacija potražnje tijekom isporuke

dL – potražnja tijekom vremena isporuke[37]

Bitno je naglasiti da je u slučaju P - modela dL jednako vremenu isporuke za već naručeno (L) uvećano za vrijeme do sljedeće narudžbe zaliha (T).[38]

5.2.2. Kontinuirani sustav nadzora zaliha (Q – model)

Za kontinuirani sistem, ili skraćeno Q – sistem, 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.

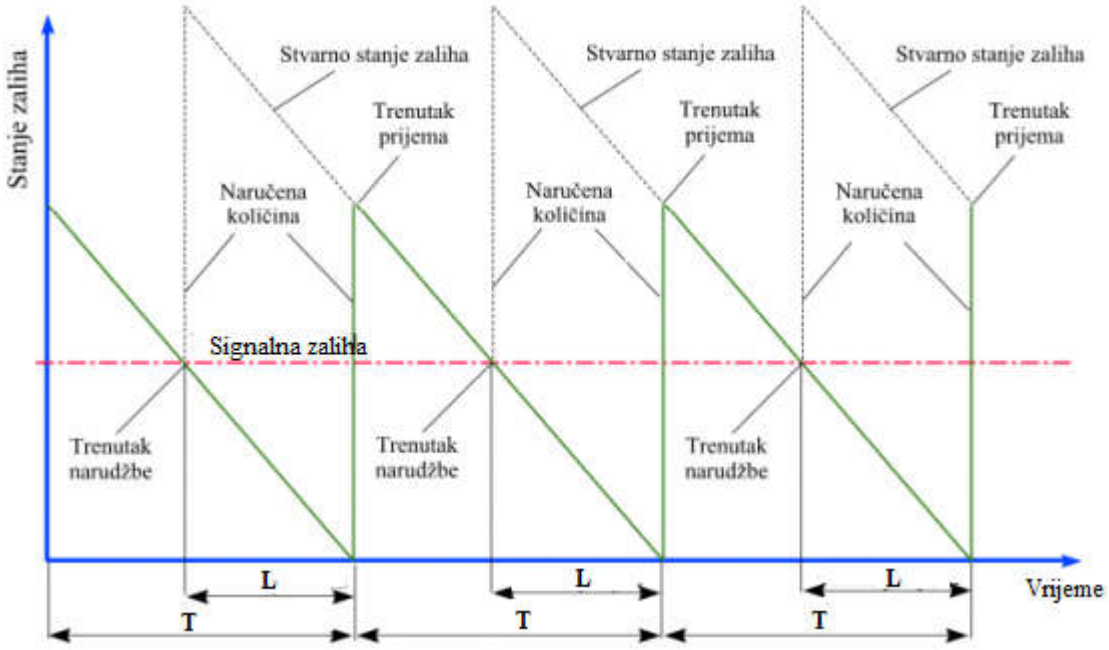
U slučaju izvjesnosti, postupak upravljanja zalihama po ovom sistemu je slijedeći. Kada se zalihe spuste na određenu razinu (signalne zalihe), potrebno je otpočeti sa procesom naručivanja novih količina materijala, a ako se to ne učini, prijeti opasnost da će se proizvodnja morati zaustaviti, pošto će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

[37]https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (22.08.2017)
[38] http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_(1)/Materijali/Modeli_nadzora_zaliha.pptx (22.08.2017)

Ukoliko se na vrijeme počne sa 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 i ona je na narednoj slici (Slika 9) označena isprekidanom linijom. 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 sa 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 zalihe padnu na nivo sigurnosnih zaliha, očekuje se da će stići naručena količina (Slika 8). Ukoliko se desi nešto nepredviđeno, isporuka naručenih količina će kasniti, a proizvodnja će početi sa 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 CSL.



Slika 8 Q - model upravljanjem zalihama

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

Postojanje sigurnosnih zaliha se odražava na ukupne troškove zaliha. Ukupni troškovi predstavljaju sumu troškova držanja operativnih zaliha, troškova naručivanja i troškova držanja sigurnosnih zaliha. Opasnost od nedostatka zaliha kod ovog modela moguće je samo tijekom vremena isporuke, odnosno između vremena kada se dogodi narudžba i kada je naručena roba zaprimljena na zalihe. Veličina sigurnosne i signalne zalihe ovisi o razini usluge koja želi biti održavana. Glavna razlika između Q - modela s poznatom potražnjom i neizvjesnom potražnjom je u izračunavanju i postavljanju točke ponovne nabave R. Element neizvjesnosti uzet je u obzir prilikom izračuna sigurnosne zalihe. To će pobliže biti objašnjeno putem zadatka u nastavku.[39]

[39]https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (22.08.2017)

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:

$$TC\,(Q) = \frac{Q}{2} * Ch + \frac{D}{Q} * Co + D * C \qquad (11)$$

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

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:

$$Q = \sqrt{\frac{2*D*Co}{Ch}} \qquad (12)$$

D – godišnja potražnja

Ch – godišnji trošak držanja robe na zalihama

Co – jedinični trošak nabave

Q –ekonomska količina nabave[40]

[40] https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (25.08.2017)

5.3. Način određivanja sigurnosne i signalne zalihe u ovisnosti od veličine CSL

Prilikom raznih, nepredvidivih okolnosti, proces planiranja zaliha suočava se sa problemom planiranja u uvjetima neizvjesnosti. No, olakšavajuća je okolnost da se veliki broj pojava ponaša u skladu sa 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 sa 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 sa 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 naručivanja do trenutka prispijeća 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 prispijeća naručenih dijelova u skladište.[41]

[41]https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (23.08.2017)

5.4. Određivanje sigurnosne i signalne zalihe vezane za distributera namještaja od drveta

Tvrtka Lineo d.o.o. distributer je namještaja od drveta (stolovi, stolci, kreveti i sl.). Lineo d.o.o. šalje narudžbu svom vlastitom proizvođaču namještaja od 200 komada drvenih stolova kada im vrijednost zaliha padne na 110 komada.

Trošak naručivanja se sastoji od troška kreiranja narudžbe i troška provjere vremena dospijeća, te je fiksan i iznosi 800 kn po narudžbi. Nabavna cijena jednoga stola iznosi 4500 kn, dok se on prodaje za 5000 kn. Kapital za nabavu dobiven je zajmom od banke po godišnjoj kamatnoj stopi koja iznosi 4% nabavne cijene stola, dok troškovi skladištenja i ostali troškovi iznose 3%. Stoga, ukupni godišnji troškovi posjedovanja drvenih stolova iznose 7% od nabavne cijene proizvoda. Vrijeme nabave je u prosjeku 20 radnih dana.

U nastavku je napravljen prikaz tjedne prodaje drvenih stolova u zadnjem kvartalu prošle godine:

Tablica 2 Tjedna prodaja drvenih stolova u zadnjem kvartalu prošle godine

Tjedan:	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Prodaja:	15	20	31	27	22	19	25	30	29	29	25	17	20

Uprava tvrke Lineo d.o.o. želi utvrditi povoljnu politiku poslovanja, odnosno politiku optimalne nabave drvenih stolova, te odrediti razinu ciklusa za dosadašnje poslovanje. Ako bi povećali razinu usluge na 99%, kolika je potrebna količina sigurnosnih zaliha?

Za postupak rješavanja zadatka putem Excela, potrebno je postaviti ulazne parametre. Pritom treba voditi računa o veličinama kojima su izražene vrijednosti (dan, tjedan, godina), kako bi se dobila valjana rješenja. Nadalje, računa se standardna devijacija, te vremena isporuke izražena u odgovarajućim vrijednostima, kao što je napomenuto (radi lakšeg izračuna) (Tablica 3). U nastavku, zadane vrijednosti bit će označene zelenom bojom, dok će izračunate biti plave boje.

Tablica 3 Ulazni podaci tvrke Lineo d.o.o

1	**Ulazna vrijednost**	**Iznos**	**Excel formula**
2	Jedinična cijena proizvoda (kn), C	4500	
3	Jedinični trošak nabave (kn), Co	800	
4	Godišnja stopa držanja robe na zalihama (%), H	7%	
5	Godišnji trošak držanja robe na zalihama (kn), Ch	315	B2*B4
6	Vrijeme isporuke (radni dani), L	20	
7	Vrijeme isporuke (radni tjedni), L	4	B6/5
8	Vrijeme isporuke (u godinama), L	0,08	B6/260
9	Srednja vrijednost prodaje, μ	23,77	AVERAGE(F2:R2)
10	Srednja vrijednost u vremenu isporuke (kroz tjedne), μ_L	95,08	B9*B7
11	Kvadrat standardne devijacije, σ^2	28,03	POWER(STDEV(F2:R2);2)
12	Kvadrat standardne devijacije u vremenu isporuke, σ_L^2	112,10	B11*B7
13	Standardna devijacija u vremenu isporuke, σ_L	10,59	SQRT(B12)
14	Standardna devijacija u vremenu isporuke, σ	5,29	STDEV(F2:R2) ili SQRT(B11)
15	Godišnja potražnja, D	1236	B9*52

Prvi dio razrade zadatka sastoji se od analize postojeće politike nabave, te izračuna razine usluge na bazi ciklusa (CSL-a). Kako je tvrtka odlučila, nabava se vrši kada razina zaliha padne na 110 komada drvenih stolova, te se na temelju toga dobivaju vrijednosti prikazane u Tablici 4.

Tablica 4 Vrijednost postojeće politike nabave

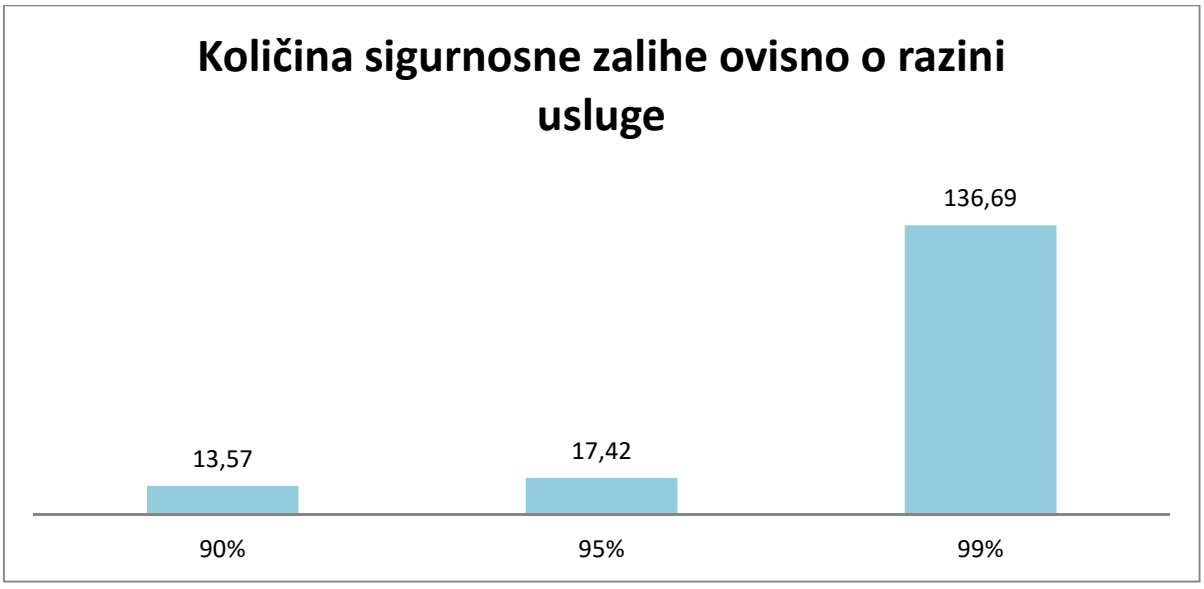
17	**Vrijednosti postojeće politike nabave**	**Iznos**	**Excel formula**
18	Točka ponovne nabave (kom), R	110	
19	z	1,41	(B18-B10)/B13
20	Razina usluge na bazi ciklusa, CSL	92%	NORMDIST(B18;B10;B13;TRUE)
21	Sigurnosna zaliha, ss	14,92	B18-B10

Proračunom dobivamo iznos razine usluge (CSL) koja iznosi 92%, a sigurnosna je zaliha 14 komada. Broj sigurnosnih zaliha je dovoljan za održavanje kvalitetne razine usluga, što je prikazano njezinom vrijednošću. No, uvijek postoji mogućnost i prostor za napredak. Obzirom da Lineo d.o.o. želi razinu usluge povećati na 99%, sljedećim je izračunom prikazana količina sigurnosne zalihe potrebna da se poveća razina usluge na zahtijevanu razinu (Tablica 5).

Tablica 5 Određivanje točke ponovne nabave za zadanu razinu usluge na bazi ciklusa

24	**Određivanje točke ponovne nabave za zadanu razinu usluga**	**Iznos**	**Excel formula**
25	Zadana razina usluge na bazi ciklusa, CSL	99%	
26	Točka ponovne nabave (za CSL = 99%), R (99%)	119,71	NORMINV(B25;B10;B13)
27	Sigurnosna zaliha (za CSL = 99%), ss (99%)	24,63	B26-B10

Za porast razine usluge na 99%, zahtijeva se porast sigurnosne zalihe sa 14, na 24 komada drvenih stolova. Obrascem kojim smo računali zadanu razinu usluge na bazi ciklusa, možemo odrediti razinu sigurnosnih zaliha za određene razine usluge. One su prikazane Grafikonom 1.



Grafikon 1 Količina sigurnosne zalihe ovisno o nivou razine usluge

Zadanim vrijednostima narudžbe od 200 komada drvenih stolova (EOQ) možemo izračunati koliki je iznos ukupnih godišnjih troškova, broj ciklusa narudžbi u godini, te točku ponovne nabave. Putem dobivenih vrijednosti može se dobiti vrijednost godišnjih ukupnih fiksnih troškova koji iznose 5 598 444 kn (Tablica 6).

Tablica 6 Analiza troškova za zadanu EOQ

30	**Analiza troškova za zadanu EOQ**	**Iznos**	**Excel formula**
31	Količina nabave , Q	200	
32	Broj ciklusa u godini (T = Q / D)	0,16	B31/B15
33	Broj narudžbi u godini (N = 1 / T)	6,18	1/B32
34	Točka ponovne nabave, (R = L * D)	95,08	B8*B15
35	Fiksi troškovi, FC(Q)	5598444	(B31/2)*B5+(B15/B31)*B3+B15*B2

Izračunavši potrebnu količinu sigurnosne zalihe za poboljšanje razine usluge i cjelokupnog poslovanja tvrtke, bilo bi dobro objasniti odnos između tvornice namještaja i proizvođača sirovine, odnosno drveta. Proizvođač namještaja Drvomix d.o.o. za proizvodnju koristi hrastove trupce (drvna sirovina), kao osnovnu sirovinu za proizvodnju namještaja. U ovom je slučaju primjer jednostavnijeg praćenja zaliha, na tjednoj bazi, pa se događa sljedeće. Drvomix d.o.o. šalje zahtjev za narudžbu proizvođaču sirovina od 300 m^3 drvenih trupaca, kada im razina zaliha padne na 280 m^3.

Trošak kreiranja narudžbe je fiksan i iznosi 20 kn po narudžbi. Nabavna je cijena jednog kubnog metra 2000 kuna, te se od njega mogu napraviti četiri jedinice proizvoda od drveta u tvornici namještaja. Troškovi skladištenja i nepredviđeni troškovi iznose 4%. Vrijeme nabave drvenih trupaca je 10 radnih dana. Tvornica namještaja uzima sirovinu (drvene trupce) na ugovor, tj sa odgodom plaćanja do sljedeće narudžbe i bez kamata. Tablicom 7. Prikazana je tjedna potreba za drvenim trupcima u zadnjem kvartalu prošle godine. Na primjeru izračuna sa početka zadatka možemo dobiti sljedeće vrijednosti.

Tablica 7 Tjedna potreba za drvenim trupcima za Drvomix d.o.o.

Tjedan:	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Prodaja:	100	125	150	125	122	119	125	130	129	129	125	117	220

Uprava želi utvrditi razinu usluge u ciklusu u kojoj sad posluje, te što će se desiti sa sigurnosnom zalihom ako se razina usluge poveća. Na novom listu u Excelu dobivamo vrijednosti vezane za narudžbu i skladištenje drvenih trupaca (Tablica 8).

Tablica 8 Ulazni podaci tvrtke Drvomix d.o.o.

1	**Ulazna vrijednost**	**Iznos**	**Excel formula**
2	Jedinična cijena proizvoda (kn), C	2000	
3	Jedinični trošak nabave (kn), Co	20	
4	Godišnja stopa držanja robe na zalihama (%), H	4%	
5	Godišnji trošak držanja robe na zalihama (kn), Ch	80	B2*B4
6	Vrijeme isporuke (radni dani), L	10	
7	Vrijeme isporuke (radni tjedni), L	2	B6/5
8	Vrijeme isporuke (u godinama), L	0,04	B6/260
9	Srednja vrijednost prodaje, μ	132,00	AVERAGE(F2:R2)
10	Srednja vrijednost u vremenu isporuke (kroz tjedne), μ_L	264,00	B9*B7
11	Kvadrat standardne devijacije, σ^2	817,00	POWER(STDEV(F2:R2);2)
12	Kvadrat standardne devijacije u vremenu isporuke, σ_L^2	1634,00	B11*B7
13	Standardna devijacija u vremenu isporuke, σ_L	40,42	SQRT(B12)
14	Standardna devijacija u vremenu isporuke, σ	28,58	STDEV(F2:R2) ili SQRT(B11)
15	Godišnja potražnja, D	6864,00	B9*52

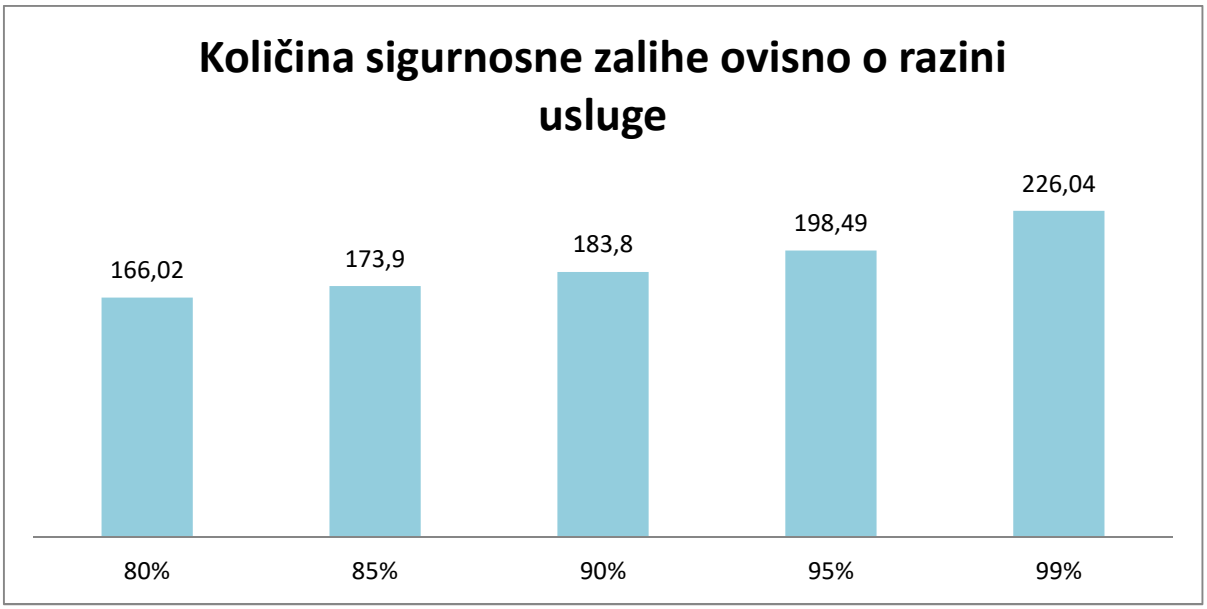
Iz ulaznih podataka tvtke Drvomix d.to.o. dobivene su vrijednosti standardne devijacije, srednje vrijednosti prodaje i godišnja potražnja za hrastovim trupcima, koja iznosi 6864 m^3 trupaca. To je dovoljno za proizvodnju 6864 * 4 jedinice = 27 456 komada namještaja godišnje.

Nadalje se kao i što je prethodno određeno, radi analiza postojeće politike nabave. (Tablica 9).

Tablica 9 Vrijednosti postojeće politike nabave

18	**Vrijednost postojeće politike nabave**	**Iznos**	**Excel formula**
19	Točka ponovne nabave (kom), R	280,00	
20	z	0,40	(B19-B10)/B13
21	Razina usluge na bazi ciklusa, CSL	65%	NORMDIST(B19;B10;B13;TRUE)
22	Sigurnosna zaliha, ss	16,00	B19-B10

Može se primijetiti niska razina usluge na bazi ciklusa koja iznosi 65%, pri čemu su sigurnosne zalihe 16 m^3 drvenih trupaca što je očigledno premalo. Kako bi se poboljšala razina usluge, potrebno je povećati broj sigurnosnih zaliha radi nesmetane proizvodnje. Iznos sigurnosnih zaliha pri porastu razine usluge bit će prikazan Grafikonom 2.



Grafikon 2 Količina sigurnosne zalihe drvenih trupaca ovisno o razini usluge

Analizom vrijednosti dobivenih u zadatku, može se zaključiti da je veća količina sigurnosnih zaliha pokazatelj velike razine usluge. Što je veća količina zaliha, pouzdanost proizvodnje i predviđenih rokova ispune zahtjeva raste. No, veće količine zaliha prate i veći troškovi, računajući troškove držanja zaliha, troškove nabave i ostale popratne troškove.

Stoga je potrebno odrediti ekonomičnu količinu nabave, kako bi se osiguralo od prevelikih troškova držanja zaliha. EOQ je izračunata u nastavku i iznosi 58 m^3 drvenih trupaca (Tablica 10).

Tablica 10 Određivanje ekonomične količine nabave drvenih trupaca

27	**Vrijednost**	**Iznos**	**Excel formula**
28	Ekonomska količina nabave , EOQ	58,58	SQRT((2*B15*B3)/B5)
29	Broj ciklusa u godini (T = Q / D)	0,00845	B28/B15
30	Broj narudžbi u godini (N = 1 / T)	0,1	1/10
31	Točka ponovne nabave, (R = L * D)	264	B8*B15
32	Razina usluge na bazi ciklusa, CSL	0,99155	1-B29
33	Sigurnosna zaliha, ss	0,00	B31-B10

Izračunavši ekonomsku količinu nabave, optimalna količina nabave iznosi 58 m^3 trupaca. Uzevši u obzir pakiranje, volumen iznosi okvirno 60 m^3, pri točki ponovne nabave od 264 m^3, razina usluge iznosi 99%, a sigurnosne su zalihe jednake nuli što dovodi do toga da nema troškova skladištenja.

6. ZAKLJUČAK

Zalihe su neophodne za nesmetano odvijanje proizvodnih procesa. Međutim, upravljanje zalihama predstavlja jedan od kompleksnijih poslova, kako ne bi došlo do neželjenih efekata kao što su neiskorištene zalihe. Velike količine zaliha predstavljaju i veliki trošak, no ovisno o vrsti robe mogu tvrtki donijeti i veliku dobit. Kako su ponuda i potražnja varijabilne, može se reći da je upravljanje zalihama zanimanje u kojemu se mora biti korak naprijed.

Sigurnosne zalihe osmišljene su kako bi spriječile nedostatak zaliha onda kada postoji varijabilnost u ponudi i potražnji., te kako bi osigurale tvrtku od pojave nedostatnih zaliha. Na primjeru zadatka prikazana je važnost sigurnosne zalihe za održavanje visoke razine usluge na bazi ciklusa. No, u slučajevima kada je potražnja stabilna ne treba držati preveliku količinu sigurnosnih zaliha jer se sa njihovim držanjem povećavaju troškovi, a može doći i do pojave nekurentnih zaliha. Potrebno je održavati određenu ravnotežu između cijene i razine usluge. Usluga se može polako poboljšavati uz postupno smanjenje varijabilnosti, ali sa ograničenim resursima u nekom trenutku će se desiti nedostatne zalihe, stoga se uvijek teži optimalnoj količini zaliha.

U ovom je radu osvrt bio na signalne i sigurnosne zalihe. Te dvije vrste zaliha su veoma bitne u cjelokupnom poslovanju i stoga ih je bitno točno odrediti. Njihova se vrijednost može odrediti na više načina kako je i spomenuto u radu. Kroz primjere su opisane spomenute metode i njihov princip rada. Primjer signalnih zaliha se može koristiti u bilo kojem poduzeću. Važno je analizom procijeniti potražnju, te ekonomsku količinu nabave kako bi se ostvarila dobit. Signalne zalihe signaliziraju da je potrebno napraviti novu nabavu robe, no one u nekim slučajevima mogu biti jednake sigurnosnima ili minimalnima. Bit svega je kontinuitet proizvodnje, dostupnost proizvoda, konkurentnost na tržištu i ako je to sve ispunjeno, osigurana je i zarada.

POPIS KRATICA

CSL	(Cycle Service Level) nivo usluge koji se pruža korisniku
EOQ	(Economic Order Quantity) ekonomska količina nabave

LITERATURA

1. Nastavni materijali, prof.dr.sc. Mario Šafran, Fakultet prometnih znanosti, 2017.
2. Segetlija, Z.: Uvod u poslovnu logistiku, Ekonomski fakultet Osijek, Osijek ,2002.
3. Ferišak, V.:Nabava: politika-strategija-organizacija-management, vlastito izdanje, Zagreb, 2016
4. Beker, I., Upravljanje zalihama, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad 2011.
5. URL: https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (pristupljeno: kolovoz 2017.)
6. URL: https://www.scribd.com/presentation/133356984/DEFINICIJA-PONUDE-I-PORA%C5%BDNJE-1 (pristupljeno: kolovoz 2017.)
7. URL: http://web.efzg.hr/dok/trg/bknezevic/mnab2012/mnab2012sem03kc.pdf (pristupljeno: lipanj 2017.)
8. URL: http://www.darko-golner.com/download/tekstovi/zalihe.pdf (pristupljeno: kolovoz 2017.)
9. URL: http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_(1)/Materijali/Predavanje_DBozic.pdf (pristupljeno: kolovoz 2017.)
10. URL: http://web.efzg.hr/dok/TRG//mdelic/np2013/NORMIZACIJA%20ZALIHA%20za%20studente.pdf (pristupljeno: lipanj 2017.)
11. URL: http://web.efzg.hr/dok/TRG/11.nastavna%20cjelina.pdf (pristupljeno: srpanj 2017.)
12. URL: www.seminarski-diplomski.co.rs/RACUNOVODSTVO/Upravljanje-Zalihama-u-Trgovini.html (pristupljeno: kolovoz 2017.)
13. URL: ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/osi/bulimm/PDF/BusinessLogisticsinModernManagement11/blimm1104.pdf (pristupljeno: kolovoz 2017.)

POPIS SLIKA

Slika 1 Vrste zaliha s obzirom na vrstu robe i planiranje 3
Slika 2 Nezavisna potražnja 13
Slika 3 Zavisna potražnja 14
Slika 4 Zalihe ciklusa kada su potražnja i ponuda konstantne veličine 16
Slika 5 Sigurnosne zalihe pri neizvjesnoj potražnji 16
Slika 6 Sigurnosne zalihe pri neizvjesnoj isporuci 17
Slika 7 P - model upravljanjem zalihama 22
Slika 8 Q - model upravljanjem zalihama 26

POPIS TABLICA

Tablica 1 Rješavanje problema nekurentnih zaliha 12
Tablica 2 Tjedna prodaja drvenih stolova u zadnjem kvartalu prošle godine 29
Tablica 3 Ulazni podaci tvrke Lineo d.o.o 30
Tablica 4 Vrijednost postojeće politike nabave 30
Tablica 5 Određivanje točke ponovne nabave za zadanu razinu usluge na bazi ciklusa 31
Tablica 6 Analiza troškova za zadanu EOQ 32
Tablica 7 Tjedna potreba za drvenim trupcima za Drvomix d.o.o. 33
Tablica 8 Ulazni podaci tvrtke Drvomix d.o.o. 33
Tablica 9 Vrijednosti postojeće politike nabave 34
Tablica 10 Određivanje ekonomične količine nabave drvenih trupaca 35

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1 Količina sigurnosne zalihe ovisno o nivou razine usluge 31
Grafikon 2 Količina sigurnosne zalihe drvenih trupaca ovisno o razini usluge 34

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj završni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na 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 **Postupci određivanja 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, 29.8.2017

Student/ica:

Karla Brezović

(potpis)