Planiranje nabave nakon svake promjene stanja zaliha

Kotarac, Marin

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:119:060730

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

Marin Kotarac

PLANIRANJE NABAVE NAKON SVAKE PROMJENE STANJA ZALIHA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 15. ožujka 2017.

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

ZAVRŠNI ZADATAK br. 3892

Pristupnik: **Marin Kotarac (0135227078)**
Studij: Inteligentni transportni sustavi i logistika
Smjer: Logistika

Zadatak: **Planiranje nabave nakon svake promjene stanja zaliha**

Opis zadatka:

U radu je potrebno navesti osnovne teorijske postavke o zalihama, s posebnim osvrtom na sustave nadzora zaliha. Nadalje, potrebno je analitički prikazati na primjeru planiranje nabave zaliha u sustavu kontinuiranog nadzora zaliha

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

doc. dr. sc. Diana Božić

Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

PLANIRANJE NABAVE NAKON SVAKE PROMJENE STANJA ZALIHA

INVENTORY PROCUREMENT PLANNING IN CONTINUOUS REVIEW SYSTEM

Mentor: Doc. dr. sc. Diana Božić

Student: Marin Kotarac

JMBAG: 0135227078

Zagreb, rujan 2017.

SAŽETAK

Radi osiguranja kontinuiteta proizvodnje, odnosno prodaje potrebno je u poslovanju poduzeća stalno držati odgovarajuću količinu zaliha robe. Kako bi poduzeće ostvarilo što veći profit potrebno je osigurati optimalne količine zaliha. Napredak u informacijskoj tehnologiji i pojava raznih modela planiranja i kontrole, uvjetovalo je značajan napredak pri nadzoru i upravljanju zalihama. U ovom završnom radu obrađene su osnovne teorijske postavke o upravljanju zalihama s posebnim osvrtom na modele upravljanja zalihama kao što je tradicionalni model upravljanja zalihama, te suvremeni modeli upravljanja. Nadalje, objašnjena su dva sustava za nadziranje zaliha, periodični sustav nadzora zaliha (P-sustav) i kontinuirani sustav nadzora razine zaliha (Q-sustav), te na kraju, detaljno je prikazano planiranje nabave zaliha u sustavu kontinuiranog nadzora na primjeru zadatka.

KLJUČNE RIJEČI: poslovanje, upravljanje zalihama, modeli upravljanja, sustav nadzora.

SUMMARY

In order to ensure the continuity of production or sales, it is necessary to keep an adequate amount of stock of goods in the business of the company. In order to maximize profits, it is necessary to ensure optimum stock levels. The advances in information technology and the appearance of various planning and control models have made significant progress in overseeing and managing inventories. Basic theoretical inventory management with special emphasis on inventory management models such as the traditional model of inventory management and modern management models are processed in this final paper. Furthermore, two inventory control systems, a periodic inventory control system (P system) and a continuous inventory control system (Q system) are explained, and finally, purchase planning inventory in the system of continuous monitoring is shown in detail on the example of the task.

KEYWORDS: business, inventory management, management models, control system.

Sadržaj:

1. UVOD 1
2. PLANIRANJE I UPRAVLJANJE ZALIHAMA 2
2.1. Tradicionalni model upravljanja zalihama 4
2.2. Suvremeni modeli upravljanja zalihama 8
2.2.1. Upravo na vrijeme (JIT), ... 8
2.2.2. Planiranje potreba za materijalom (MRP) 10
2.2.3. Planiranje i kontrola zaliha na osnovi tržišnih uvjeta distribucije (DRP) 12
3. SUSTAVI NADZORA ZALIHA 14
3.1. Periodični sustav nadzora zaliha (P-sustav) 14
3.2. Kontinuirani sustav nadzora razine zaliha (Q-sustav) 16
4. ANALITIČKI PRIKAZ PLANIRANJA NABAVE ZALIHA U SUSTAVU KONTINUIRANOG NADZORA 19
ZAKLJUČAK 24
POPIS LITERATURE 25
POPIS KRATICA 27
POPIS SLIKA 28
POPIS TABLICA 29

1. UVOD

Zalihe su bitne radi ostvarenja kontinuiteta proizvodnje, odnosno prodaje. Držanje zaliha ima svoj cilj ili svrhu koja se očituje u zaštititi poslovanja i proizvodnje u uvjetima neizvjesnosti, mogućnosti ekonomične nabave i proizvodnje, pokriće objektivno prisutne promjene u ponudi i potražnji, te mogućnosti toka materijala unutar proizvodnog, odnosno poslovnog sustava. Pošto zalihe predstavljaju veliku važnost u cjelokupnom proizvodnom procesu, bitno je sa njima podobno upravljati. Vezano za to, obrađeni su modeli (sustavi) kojima se mogu nadzirati zalihe te koji mogu omogućiti poslovanje uz manje troškove i uz bolju kontrolu i uvid u zalihe. Naslov završnog rada je: Planiranje nabave nakon svake promjene stanja zaliha, te je rad podijeljen u pet cjelina:

1. Uvod
2. Planiranje i upravljanje zalihama
3. Sustavi nadzora zaliha
4. Analitički prikaz planiranja nabave zaliha u sustavu kontinuiranog nadzora
5. Zaključak

U prvom dijelu završnog rada definirano je općenito zašto je upravljanje zalihama bitno za poslovanje i koji su to razlozi koji uvjetuju potrebu za održavanjem zaliha. U trećem poglavlju sustavi su podjeljeni u dvije grupe, a to su tradicionalni model upravljanja zalihama i suvremeni modeli upravljanja zalihama. Pod tradicionalnim modelom upravljanja zalihama podrazumjeva se EOQ sustav koji je i najjednostavniji model upravljanja zalihama a pod suvremene modele upravljanja zalihama obrađen je sustav točno na vrijeme (JIT), planiranje potreba za materijalom (MRP) i planiranje i kontrola zaliha na osnovi tržišnih uvjeta distribucije (DRP). Nakon toga, definirana su dva sustava za nadzor zaliha, a to su kontinuirani sustav nadzora razine zaliha (Q-sustav), periodični sustav nadzora zaliha i (P-sustav. Na kraju, detaljno je objašnjen kontinuirani sustav nadzora razine zaliha (Q-sustav) uz analitički prikaz na primjeru zadatka.

2. PLANIRANJE I UPRAVLJANJE ZALIHAMA

Upravljanje zalihama jedan je od najvažnijih logističkih zadataka. Mnoge se tvrtke susreću s problemima koji otežavaju pronalaženje optimalne politike upravljanja zaliha: nepredvidivošću potražnje, dugim vremenima isporuke, nepouzdanim procesom dobave, velikim brojem artikala i kratkim vremenom potražnje za određenim proizvodom. Optimalno upravljanje poslovnim procesom zahtijeva usklađivanje sa svim proizvodnim, nabavnim i distribucijskim aktivnostima unutar logističkog lanca. Ono stoga nije jednostavan problem pojedinog korisnika mreže, već problem koji za svako pojedino rješenje traži informacije na razini cijelog sustava. Najvažniji razlozi, koji uvjetuju potrebu održavanja zaliha su slijedeći [1]:

1. Da bi tvrtka osigurala dostupnost robe u slučaju neplaniranih zahtijeva kupaca. Neplanirani nedostatak materijala može dovesti do gubitka kupca, odnosno profita. Iako je zahtjev kupca uvijek teško predvidjeti, ovaj problem postaje sve izraženiji u novije vrijeme.

Razlozi za to su slijedeći:

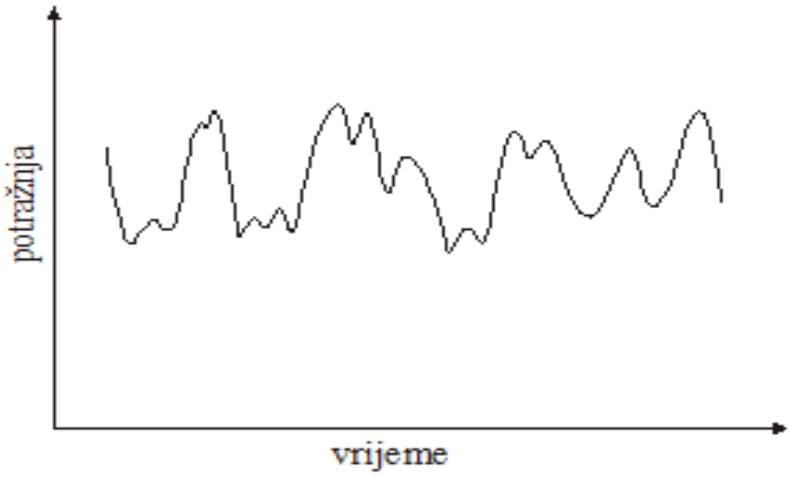
- Broj proizvoda kao i njihovih varijanti postaje sve veći, a njihov životni vijek na tržištu sve kraći. To znači da je za ovakvu robu nedostupna ili su oskudne informacije o dosadašnjim zahtijevima tržišta.

- U vremenu sve veće globalizacije raste broj konkurentskih proizvoda. Relativno je jednostavno predvidjeti potražnju za određenom vrstom proizvoda, odnosno za ukupnim brojem proizvoda u istoj grupi proizvoda. Međutim, jako je teško predvidjeti zahtjev za pojedinim proizvodom iz te grupe. Npr. mnogo je lakše procijeniti ukupnu godišnju potražnju europskog tržišta u luksuznoj klasi automobila, nego predvidjeti tržišni uspjeh novog modela iz te klase koji dolazi na tržište.

2. Nepouzdana dobava i isporuka robe. Ovdje su uključena moguća kašnjenja ili nedostatak robe kod dobavljača, odnosno njena nestalna kvaliteta i cijena.

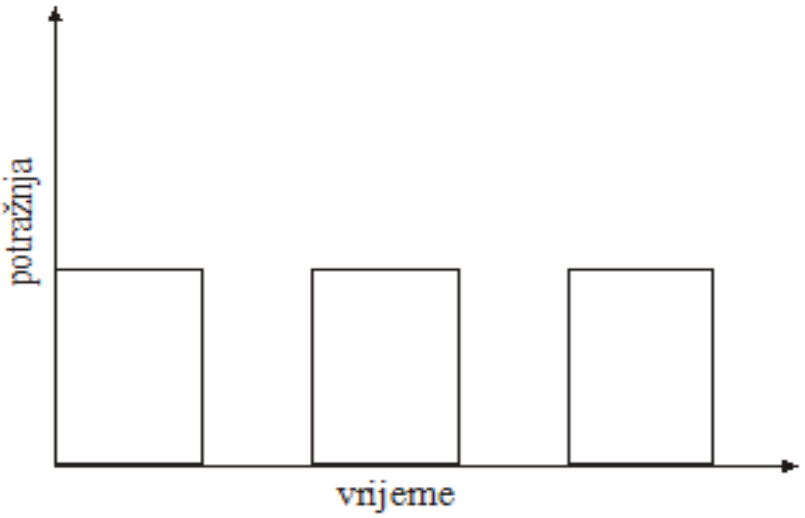
3. Povoljnije cijene transporta za veće količine robe (jasno je da to za posljedicu ima porast zaliha).

Iz navedenog proizlazi zaključak da je procjena potražnje za određenom robom ključni faktor u politici određivanja zaliha i formiranja narudžbi, stoga se razlikuju dva modela potražnje: nezavisni (Slika 1.) i zavisni model potražnje (Slika 2.).



Slika 1 Nezavisna potražnja

Izvor: [1]



Slika 2 Zavisna potražnja

Izvor: [1]

Zalihe sa nezavisnom potražnjom (Slika 1) predstavljaju vrstu zaliha čiju potražnju određuje tržište, tj. potražnju koja se formira izvan proizvodnog procesa. U prvom redu na potražnju utječe cijena proizvoda, dohodak potrošača i mnoge druge okolnosti. Ovo su najčešće zalihe gotovih proizvoda te zalihe rezervnih djelova namjenjenih za zamjenu neispravnih dijelova nekog proizvoda. Za razliku od nezavisne potražnje, zavisna potražnja (Slika 2) ovisi o nečijoj potrebi za dijelovima ili komponentama. Njezina značajka je da se proizvodnja odvija u serijama [1].

2.1. Tradicionalni model upravljanja zalihama

Jedna od najvažnijih zadaća logističkog menadžmenta je upravljanje zalihama. Temeljna je misija upravljanja zalihama pronaći optimalan odnos između proizvoda na zalihama i razine servisa isporuke. Tradicionalni model upravljanja zalihama (EOQ) sve više se nadopunjuje ili ustupa mjesto suvremenim modelima upravljanja: točno na vrijeme (JIT), planiranje potreba za materijalom (MRP), planiranje i kontrola zaliha na osnovi tržišnih uvjeta distribucije (DRP). Prvi model za utvrđivanje optimalne količine narudžbe postavljen je još 1915. godine. Postavio ga je F. Harris, rješavajući optimalnu količinu narudžbe. Model je vrlo jednostavan i temelji se na sljedećim pretpostavkama [2].

- potražnja za robom je ravnomjerna i unaprijed poznata;
- roba se naručuje po isteku zaliha, roba stiže na vrijeme i naručuje se u jednakim vremenskim razdobljima;
- ne uzimaju se u obzir nikakva ograničenja, kao što su primjerice veličina skladišta, raspoloživi financijski resursi i sl.

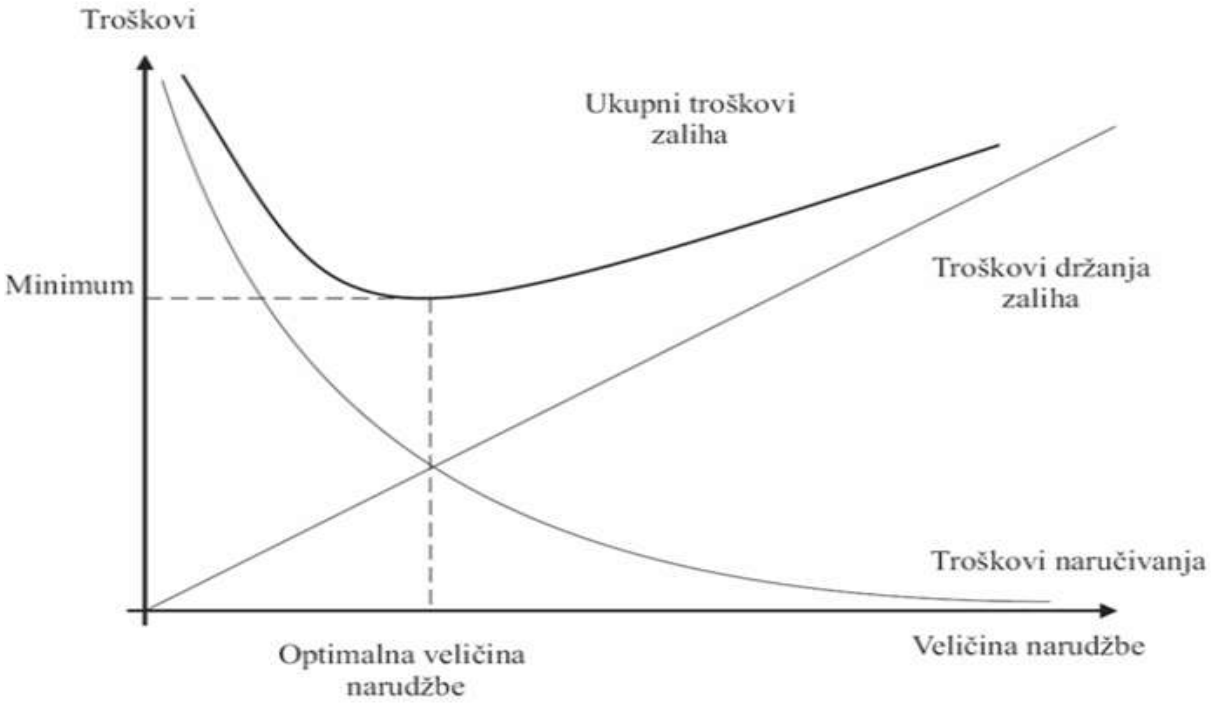
Predstavlja najjednostavniji i najstariji model upravljanja zalihama. Pokazuje odnose između cijena nabavljanja (narudžbe) i čuvanja robe. Od tada do danas teorija zaliha se neprekidno razvija, a broj modela za upravljanje zalihama je toliko velik da niti ne postoji njihova jedinstvena klasifikacija. Spomenuti se model može se koristiti za optimizaciju i tržišnih i proizvodnih zaliha [2].

Kada se koristi za tržišne zalihe, riječ je o modelima optimalne ili ekonomične količine nabave, a kada se koristi za optimizaciju proizvodnih zaliha, radi se o modelima za određivanje optimalne veličine proizvodne serije. Često se naziva i klasični model zaliha [2].

Slijedeći tradicionalni model koji je važno spomenuti je model zaliha sa konstantnom potražnjom i fiksnim vremenskim razdobljem naručivanja. Praksa je pokazala da pri naručivanju većih količina robe poduzeća dobivaju količinske popuste i plaćaju nižu cijenu. Model pokazuje svoju robusnost kada se radi o količinskim popustima pa se tada govori o količinskim diskontnim modelima. Treći tradicionalni model koji se najčešće spominje jest ekonomična količina narudžbe (Economic Order Quantity – EOQ). Predstavlja tehniku upravljanja zalihama koja osigurava najniže troškove narudžbe. Prilikom naručivanja, uvijek se postavljaju dva temeljna pitanja; koju bi količinu trebalo naručiti i kada bi narudžbu trebalo plasirati. Što je narudžba veća, to su troškovi narudžbe manji, ali su zato troškovi skladištenja veći. Vrijeme narudžbe pokazuje koliko se zalihe zadržavaju u skladištu. Veće narudžbe zadržavaju materijal duže na skladištu, pa su samim time troškovi skladištenja veći, dok manje i češće narudžbe smanjuju troškove skladištenja, ali povećavaju troškove narudžbe. EOQ pokazuje onu količinu narudžbe koja će smanjiti troškove naručivanja i troškove skladištenja, te uzima u obzir 3 varijable: troškove naručivanja, troškove skladištenja, ukupne godišnje potrebe kao što je prikazano na slici 3 [3].

Kako bi se mogao koristiti spomenuti model upravljanja zaklihama, moraju se ispuniti određene pretpostavke [4]:

- potražnja je poznata i događa se u relativno konstantnim periodima
- roba ima dovoljno dug rok trajanja
- roba se nadzire kontinuiranim sustavom nadzora
- svi parametri troškova ostaju isti (tijekom beskonačnog perioda vremena)
- cijela narudžba dolazi u jednoj isporuci



Slika 3 Ekonomična količina narudžbe

Izvor: [5]

Ekonomična količina nabave može se izračunati slijedećom formulom [4]:

$$\mathrm{EOQ} = \sqrt{\frac{2*\mathrm{D}*\mathrm{Co}}{\mathrm{Ch}}} \qquad (1)$$

D = godišnja potražnja

Ch = godišnji trošak držanja robe na zalihama

Co = jedinični trošak nabave

Q = ekonomska količina nabave

Nakon što se izručuna ekonomična količina nabave, mogu se dobiti vrijednosti ukupnih godišnjih varijabilnih i fiksnih troškova.

Formula za izračun varijabilnih troškova [4]:

$$\mathrm{TV}\,(\mathrm{Q}) = \frac{\mathrm{Q}}{2} * \mathrm{Ch} + \frac{\mathrm{D}}{\mathrm{Q}} * \mathrm{Co} \qquad (2)$$

TV = ukupni varijabilni godišnji trošak

D = godišnja potražnja

C = jedinična cijena proizvoda

Ch = godišnji troškovi držanja robe na zalihama

Co = troškovi nabave

Q = ekonomska količina nabave

Formula za izračun ukupnih fiksih troškova skoro je identična ovoj za varijabilne troškove. Razlika je u tome što sadrži umnožak godišnje potražnje i jedinične cijene proizvoda, a glasi [4]:

$$\mathrm{TC(Q)} = \frac{\mathrm{Q}}{2} * \mathrm{Ch} + \frac{\mathrm{D}}{\mathrm{Q}} * \mathrm{Co} + \mathrm{D} * \mathrm{C} \qquad (3)$$

Izračunom optimalne količine zaliha je potrebno izračunati i optimalan broj narudžbi. Odnosno koliko puta treba naručiti optimalnu količinu, a izračunava se na sljedeći način [4]:

$$\mathrm{N} = \mathrm{D}/\mathrm{Q} \qquad (4)$$

Kako bi se odredio godišnji broj narudžbi (N) uzima se recipročna vrijednost vremena ciklusa. Vrijeme ciklusa (T) predstavlja vrijeme koje protekne između dvije uzastopne narudžbe i glasi [4]:

$$\mathrm{T} = \mathrm{Q}/\mathrm{D} \qquad (5)$$

Vrijeme isporuke (L) uvijek postoji, te treba biti uključeno u proračun kada naručivati. Točka ponovne nabave (R) je pozicija zaliha pri kojoj se radi nova narudžba. R se računa kao umnožak vremena isporuke i potražnje, a formula glasi [4]:

$$R = L*D \qquad (6)$$

2.2. Suvremeni modeli upravljanja zalihama

Neki od već ranije spomenutih suvremenih modela upravljanja zalihama temeljem uvjeta na tržištu su sustav proizvodnje bez zaliha (JIT - Just in time), planiranje potreba za materijalom (MRP - Materials Reguirement Planing) i planiranje i kontrola zaliha na osnovi tržišnih uvjeta distribucije (DRP - Distribution Reguirement Planing). JIT teži eliminaciji prepreka za optimalan tok roba i informacija i informatičkom povezivanju čimbenika opskrbnog lanca. MRP se koristi kod planiranja proizvodnje te se temelji na normative utroška materijala, a DRP se koristi za prognozu potražnje i temelji se na metodi poprečnog presjeka. Svaki od navedenih modela će biti pobliže opisan u nastavku.

2.2.1. Upravo na vrijeme (JIT),

Just-in-time (skraćeno JIT) je sustav nabavljanja razvijen na temelju sustava Kanban. Za razliku od sustava Kanban koji je orijentiran potrošnjom, JIT sustav okrenut je prema potrebama korisnika, a primjenjuje se za materijale i proizvode s velikim udjelom u vrijednosti potrošnje, za koje se isplati sinkronizirati proizvodnju u lancu stvaranja vrijednosti (korisnika i vanjskih i/ili unutarnjih isporučitelja predmeta rada) prema dnevnim programima. To vrijedi naročito za zadnju fazu proizvodnje, kao npr. za montažu proizvoda, konfekcioniranje ili punjenje proizvoda u tekućem stanju u razne vrste posuda. Inače ne postoji jedinstveno mišljenje kako oblikovati dnevne programe. Uglavnom se polazi od godišnjeg ili polugodišnjeg programa, koji se dijeli s brojem radnih dana, kako bi se dobili dnevni programi koji su podloga za sinkronizaciju proizvodnje kupca/potrošača i isporučitelja/dobavljača. Geslo sinkronizirane proizvodnje je: “Proizvodi danas ono što će biti potrebno ili što će se sutra tražiti” [6].

Dnevne programe proizvodnje potrebno je precizno razraditi, kako bi se uskladili svi detalji sinkroniziranog rada, a to zahtjeva intenzivno komuniciranje između dobavljača i korisnika. Sinkronizirana proizvodnja (engl. just-in-time production) podrazumijeva da se na svakom stupnju proizvodnje uskladi proces rada s ostalim stupnjevima uključujući i isporuke predmeta rada, te da se proizvodnja odvija bez skladišta i s minimalnim zalihama [6].

Primarni cilj JIT sustava je postizanje uravnoteženog sistema s redovnim i brzim protokom proizvoda kroz lanac nabave. To se postiže [7]:

- uklanjanjem prepreka;
- implementiranjem fleksibilnog sustava;
- smanjivanjem vremena pripreme;
- smanjivanjem razine zaliha na minimum;
- uklanjanjem otpada i grešaka.

Prednosti Just in Time sustava su sljedeće [7]:

- smanjenje zaliha;
- visoka kvaliteta;
- fleksibilnost sustava,
- smanjenje čekanja unutar i van sustava;
- povećanje produktivnosti, povećanje iskorištenosti opreme;
- smanjenje grešaka i ponovnog rada;
- smanjene potrebe za prostorom.

2.2.2. Planiranje potreba za materijalom (MRP)

Šezdesetih godina prošloga stoljeća u SAD-u razvijen je i primijenjen model upravljanja proizvodnjom na temelju planiranja potreba za materijalom (Material Requirement Planning – MRP). Do značajnije primjene modela MRP dolazi zahvaljujući širokoj uporabi računala. Model MRP ima tri temeljna cilja [8]:

1. osigurati dostupnost materijala, dijelova, poluproizvoda, gotovih proizvoda za proizvodnju i isporuku kupcima;
2. uspostavu najmanje moguće razine zaliha;
3. izradu plana proizvodnih aktivnosti, rasporeda isporuka i nabavnih aktivnosti.

U modelima MRP, težište planiranja i upravljanja materijalom nije na zalihama, nego na planiranoj primjeni i tokovima materijala. Planovi potreba za materijalom izrađuju se temeljem podataka o glavnom planu proizvodnje, normativima utroška materijala, stanju zaliha na skladištu i potrebnim narudžbama i vremenu izrade svakog proizvoda. Radi se o modelu „guranja" proizvoda, prema kojemu je proizvodnja inicirana prognoziranom potražnjom za pojedinom vrstom proizvoda u budućem razdoblju. Model MRP počinje određivanjem količine proizvoda koje kupci potražuju i kada žele da im budu isporučeni. Potom se MRP modelom određuje vremenski plan izrade i potrebna količina pojedinih materijala i/ili dijelova potrebnih za proizvodnju određenog proizvoda. Model je strukturiran hijerarhijski te polazi od zadnjeg roka gotovosti finalnog proizvoda (iz glavnog plana proizvodnje), tehnikom razlaganja (kretanje od najviše prema najnižoj razini), a vremenski unatrag, izrađuje plan realizacije (raspored) u obliku predloženih naloga za nabavku, odnosno proizvodnju. Tako se plan ukupnih zahtjeva za materijalom određuje na sljedeći način; može se pretpostaviti da iz glavnog plana proizvodnje proizlazi potreba za 50 jedinica proizvoda A u osmom tjednu (Tablica 1) [8].

Temeljem podataka iz tablice 1 očito je da ako tvrtka želi raspolagati s 50 jedinica proizvoda A u osmom tjednu mora započeti s njegovom proizvodnjom u sedmom tjednu. Da bi počela s proizvodnjom proizvoda A u sedmom tjednu, potrebno je da raspolaže sa 100 jedinica proizvoda B i 150 jedinica proizvoda C. Za proizvodnju ovih proizvoda potrebno je, dva tjedna za proizvod B i 51 tjedan za proizvod C. U skladu s tim, proizvodnja proizvoda B treba započeti u petom tjednu, a proizvodnja proizvoda C u šestom tjednu, i tako redom [8].

Tablica 1 Plan ukupnih zahtjeva za materijalom za proizvodnju 50 jedinica proizvoda A

		1	2	3	4	5	6	7	8	Vrijeme izrade
A.	Potreba								50	
A.	Vrijeme naručivanja							50		1 tjedan
B.	Potreba							100		
B.	Vrijeme naručivanja					100				2 tjedna
C.	Potreba							150		
C.	Vrijeme naručivanja						150			1 tjedan
E.	Potreba					200	300			
E.	Vrijeme naručivanja			200	300					2 tjedna
F.	Potreba						300			
F.	Vrijeme naručivanja			300						3 tjedna
D.	Potreba			600		200				
D.	Vrijeme naručivanja		600		200					1 tjedan
G.	Potreba			300						
G.	Vrijeme naručivanja	300								2 tjedna

Izvor: [8]

Prezentirani plan ukupnih zahtjeva polazi od pretpostavke da tvrtka ne raspolaže sa početinim zalihama pojedinih proizvoda. Kada takve zalihe postoje tada je potrebno izraditi plan neto zahtjeva. Tako primjerice ako je u osmom tjednu potreba za proizvodom A 50 jedinica, a na zalihama postoji 10 jedinica istog proizvoda neto zahtjev iznosi 40 jedinica (50 – 10). Kako su za izradu proizvoda A potrebna dva proizvoda B i tri proizvoda C to znači da se potreba za proizvodom B u sedmom tjednu smanjuje za 20 jedinica (10 A na zalihi x 2 potrebna B za jedan A), a potreba za proizvodom C za 30 jedinica (10 A na zalihi x 3 potrebna C za jedan A). Ako postoje i ovi proizvodi na zalihi tada se neto zahtjev za ovim proizvodima dodatno smanjuje. Plan neto zahtjeva sastoji se od ukupnih zahtjeva, početnih zaliha, neto zahtjeva, plana primitaka narudžbi i plana narudžbi za svaki potrebni proizvod [8].

Glavne koristi od primjene MRP su [8]:

1. bolji odgovor na zahtjeve kupaca;
2. bolji odgovor na promjene na tržištu;
3. bolje korištenje postojećih kapaciteta i ljudskih resursa;
4. smanjenje razine zaliha.

Osnovni nedostatak modela MRP je orijentiranost materijalu uz zanemarivanje ostalih resursa proizvodnje, posebno kapaciteta. Međutim, kada se unutar poduzeća ovaj model jednom uspostavi, tada podaci o zalihama mog u biti nadopunjeni podacima o potrebnom broju sati rada, troškovima materijala, troškovima kapitala ili bilo kojim drugim potrebnim resursima [8].

2.2.3. Planiranje i kontrola zaliha na osnovi tržišnih uvjeta distribucije (DRP)

Modeli planiranja za potrebe distribucije (Distribution resource planning - DRP) predstavljaju široko prihvaćenu i potencijalno snažnu tehniku za određivanje optimalne razine zaliha u području vanjske logistike. DRP modeli omogućavaju da se poboljša servis isporuke, smanji ukupna razina gotovih proizvoda, smanje transportni troškovi i poboljšaju operacije u distribucijskim centrima. Razvijaju se sedamdesetih godina prošloga stoljeća, vrlo brzo su prihvaćeni u poslovnoj praksi, da bi osamdesetih postali standardnim pristupom u planiranju i kontroli aktivnosti distribucijske logistike. DRP modeli obično se koriste u kombinaciji s MRP modelima koji su okrenuti upravljanju i minimiziranju zaliha unutarnje logistike. Ova kombinacija rezultira efikasnom integracijom cjelokupnog opskrbnog lanca, boljim servisom isporuke, nižim logističkim troškovima i nižim troškovima proizvodnje (Slika 4) [8].



Slika 4 Suvremeni modeli upravljanja zalihama u funkciji integracije opskrbnog lanca

Izvor: [8]

DRP modeli razvijaju projekciju za svaki proizvod na zalihama i temelje se na [8]:

1. predviđanju potražnje za svakim proizvodom pojedinačno;
2. trenutnoj razini zaliha svakog proizvoda;
3. ciljanim sigurnosnim zalihama;
4. preporučenoj količini popunjavanja;
5. vremenu isporuke.

Ove informacije predstavljaju temelj za određivanje zahtjeva za popunjavanjem. Da bi sustav bio efikasan nužno je razviti DRP tablice, koje se sastoje od različitih elemenata uključujući određeni proizvod, predviđanja potražnje, početnih zaliha, plana primitaka, plana narudžbi i sl. [8].

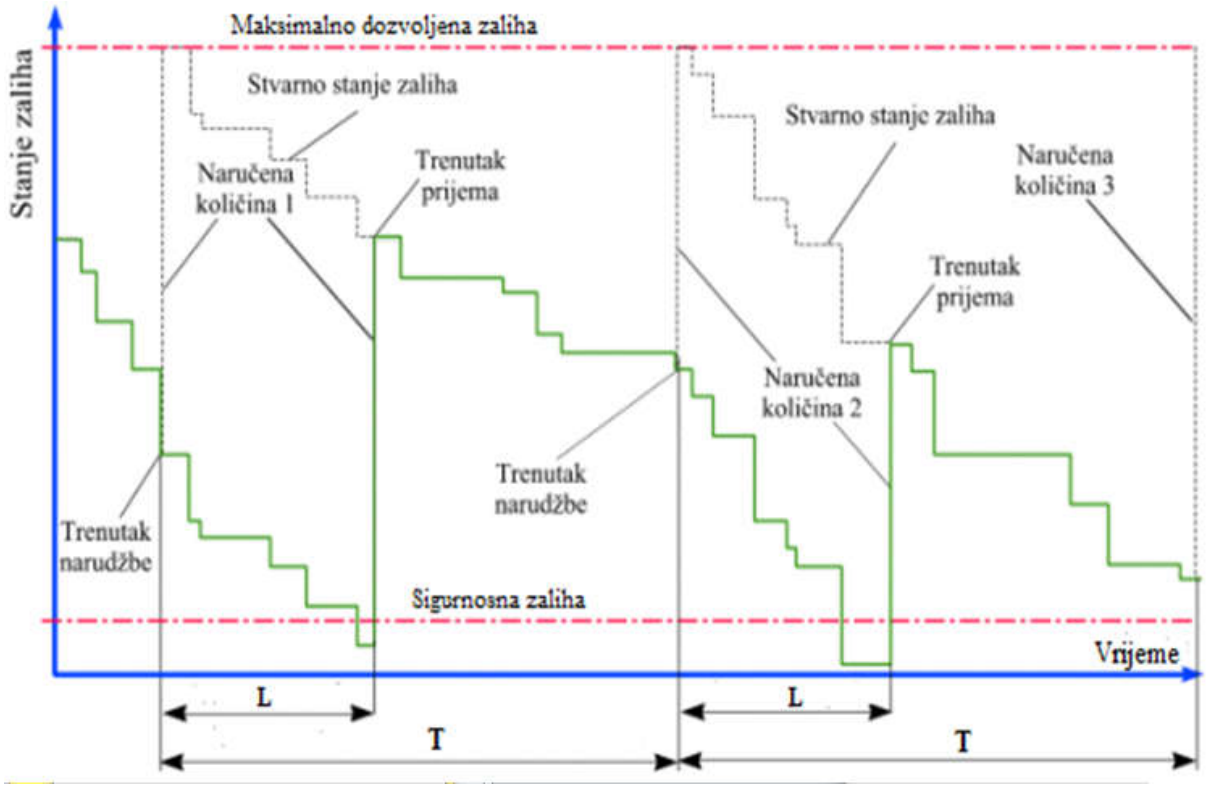
3. SUSTAVI NADZORA ZALIHA

Pri upravljanju zalihama u proizvodnji postoje različite vrste sustava nadzora zaliha kojima se mogu nadzirati zalihe te koji mogu omogućiti poslovanje uz manje troškove te uz bolju kontrolu i uvid u zalihe, kao što su:

1. Kontinuirani sustav nadzora razine zaliha (Q-sustav)
2. Periodični sustav nadzora zaliha (P-sustav)

3.1. Periodični sustav nadzora zaliha (P-sustav)

U nekim slučajevima se stanje zaliha gotovih proizvoda nadzire povremeno, a ne kontinuirano. Kod povremenog nadzora, stanje zaliha provjerava se u fiksnim vremenskim intervalima. Kada je provjera obavljena, stanje zaliha se „dovodi u red“ dodatnom narudžbom do ciljane razine zaliha. Ciljana razina zaliha prilagođena je tako da pokriva potražnju do sljedeće periodične provjere uključujući i onu za vrijeme trajanja realizacije narudžbe. Zato se naručuju promjenjive količine, zavisno od toga koliko je potrebno da se stanje zaliha dovede do ciljane razine. Sustav povremenog nadzora često se naziva P-sustav kontrole zaliha, sustav fiksnog intervala ili razdoblja nabavljanja, odnosno periodični sustav. Ciljana razina zaliha može se odrediti pomoću specifikacije razine usluga [9].



Slika 5 Periodični sustav nadzora zaliha (P – sustav)

Izvor: [5]

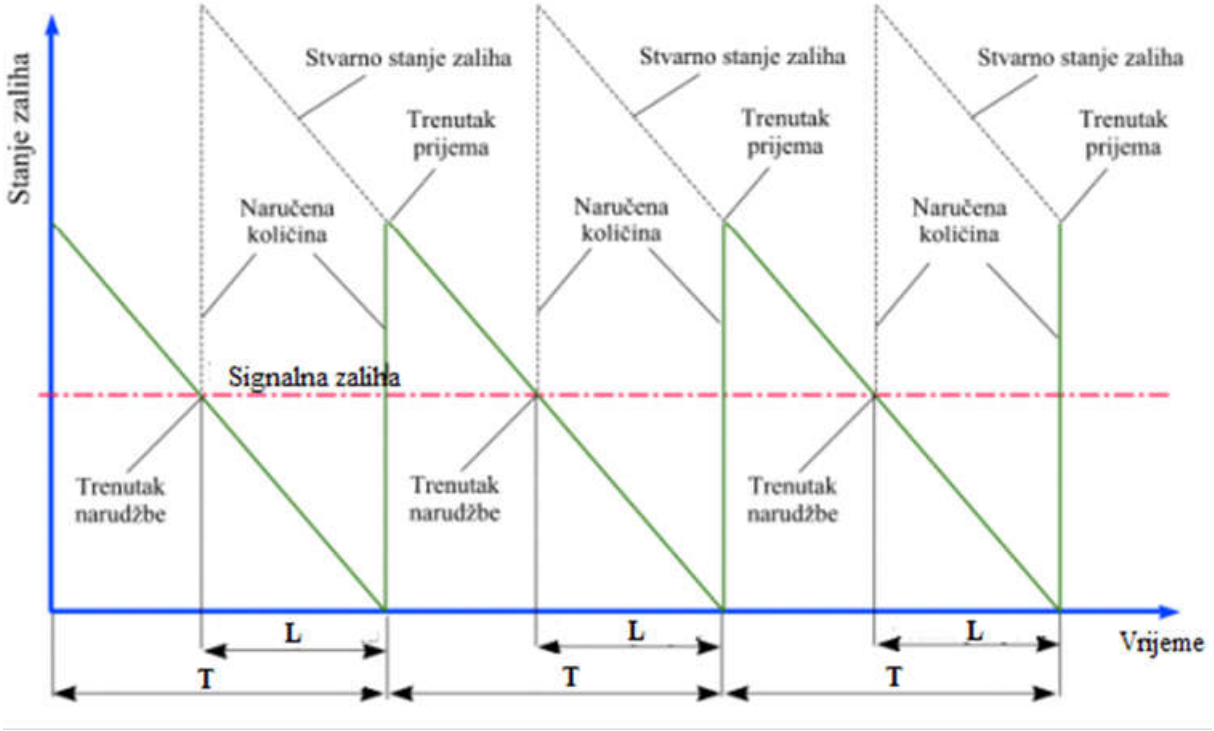
Zalihe se smanjuju u neregularnoj osnovi, sve do fiksiranog vremena, kao što je prikazano na slici 5. Tada se naručuje količina koja će dovesti stanje zaliha na ciljanu razinu. Naručena količina stiže kasnije, nakon što protekne vrijeme procesa realizacije narudžbe, odnosno vrijeme isporuke. Tada se ciklus korištenja, ponovnog naručivanja i primitka zaliha ponavlja.

3.2. Kontinuirani sustav nadzora razine zaliha (Q-sustav)

U kontinuiranom sustavu nadzora, odluke o ponovnom naručivanju zaliha temelje se na ukupnoj raspoloživoj i naručenoj količini. Ukupna količina naručenog i raspoloživog materijala naziva se raspoloživim zalihama. Uobičajena je greška da se u obzir ne uzimaju količine koje su već naručene. Kod sustava kontinuiranog nadzora, stanje zaliha kontrolira se poslije svake transakcije. Kada zalihe padnu na unaprijed utvrđenu točku naručivanja, plasira se narudžba određene količine. Kad je narudžba plasirana, sustav zaliha izložen je mogućnosti njihovog nedostatka, sve dok ne stigne naručena količina. Sustav nije ostao bez zaliha, osim ako narudžba nije bila plasirana [9].

Prilikom utvrđivanja točke ponovne nabave uvodi se i zahtjev za sigurnosnom zalihom. Mogući način utvrđivanja koliko sigurnosne zalihe držati je preko određivanja željene razine usluge. Razina usluge može se promatrati na dva načina. Prvi je način promatranje razine usluge u ciklusu, a predstavlja vjerojatnost ne nastanka nedostatka zaliha tijekom ciklusa zaliha (CSL- razina usluge na bazi ciklusa). Primjenjuje se kada je vjerojatnost nedostatka zaliha, a ne njena veličina, važna za tvrtku. Drugi je način promatranje usluge po jedinici, što je postotak potražnje koji je ispunjen bez kašnjenja. Primjenjuje se kada postotak nezadovoljene potražnje treba biti pod kontrolom [10].

U većini slučajeva kratkoročna potražnja je varijabilna dok se za dugoročnu predstavlja da je konstantna. Zbog toga nedostatak zaliha može neočekivano nastupiti tijekom vremena isporuke u svakom ciklusu. Nedostatak zaliha događa se samo onda kada je potražnja tijekom vremena isporuke veća od točke ponovne nabave. To će biti objašnjeno na primjeru zadatka u narednom poglavlju [10].



Slika 6 Kontinuirani sustav nadzora razine zaliha (Q-sustav)

Izvor: [5]

Zalihe opadaju na neregularnoj osnovi sve dok se ne dostigne točka ponovnog naručivanja, odnosno kad se plasira narudžba za određenu količinu sirovina ili materijala. Naručena količina dolazi kasnije, nakon što protekne vrijeme trajanja procesa realizacije narudžbe, a ciklus korištenja, ponovnog naručivanja i primitka zaliha se tada ponavlja. Kad je narudžba plasirana, sustav zaliha je izložen mogućem nedostatku, sve dok ne stigne naručena količina kao sto je prikazano na slici 6. No, budući da točka ponovnog naručivanja nije nula, može se pretpostaviti da sustav neće ostati bez zaliha osim ako narudžba nije bila plasirana [11].

U slučaju neizvjesnosti, potrebno je utvrditi razinu sigurnosnih zaliha koji će ublažiti ubrzanu potrošnju zaliha ili kašnjenje isporuke naručenih količina koji mogu biti posljedica nekih slučajnih procesa. Veličina sigurnosnih zaliha se određuje uz pomoć statistike, odnosno preko vjerovatnosti i ranije definirane vrijednosti CSL. Proizvodnja, odnosno prodaja troši zalihe sa neujednačenim intenzitetom, a nakon svakog smanjenja količina zaliha u skladištu vrši se provjera da li je razina zaliha pala na razinu (ili ispod te razine) signalnih zaliha. Ukoliko jest, vrši se naručivanje nove količine materijala.

Nakon naručivanja, prodaja nastavlja trošiti zalihe i u trenutku kada zalihe padnu na razinu sigurnosnih zaliha, očekuje se da će stići naručena količina. Ukoliko se desi nešto nepredviđeno, isporuka naručenih količina će kasniti, a prodaja će početi sa trošenjem sigurnosnih zaliha. Prije nego prodaja potroši sigurnosne zalihe, trebalo bi da pristignu naručene količine. Koliko često će se dešavati da isporuka toliko kasni da je usljed toga potrebno zaustaviti prodaju, zavisi od veličine CSL. Postojanje sigurnosnih zaliha se odražava na ukupne troškove zaliha. Ukupni troškovi predstavljaju sumu troškova držanja operativnih zaliha, troškova naručivanja i troškova držanja sigurnosnih zaliha i oni se računaju na sljedeći način [12]:

$$Tz = Zpr*NC*Sz+P/Z*Tn \qquad (7)$$

Zpr = Prosječna razina zaliha na skladištu, koja se određuje pomoću sljedećeg izraza:

$$Zpr=(Zmax+Zmin)/2=EOQ/2+Zsgr=EOQ/2+z*\sigma L \qquad (8)$$

Zmax = maksimalna razina zaliha na skladištu

Zmin = minimalna razina zaliha na skladištu

Zsgr = sigurnosne zalihe

NC = nabavna cijena

Sz = stopa troškova držanja zaliha

P = godišnja potreba za zalihama

Z = količina isporuke tokom jedne narudbe (EOQ)

Tn = trošak naručivanja

z = standardni koeficjent-dobiven na osnovu CSL-a

σL = standardna devijacija

4. ANALITIČKI PRIKAZ PLANIRANJA NABAVE ZALIHA U SUSTAVU KONTINUIRANOG NADZORA

Za kontinuirani sustav, ili skraćeno Q-sustav je karakteristično da se provjera razine zaliha vrši kontinuirano, odnosno, nakon svake promjene stanja zaliha. U praksi se mogu pronaći dva različita postupka. 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 izuzimanja vrši provjera za promatranu stavku. Ovo je nekada bio sustav koji je bilo prilično naporno "održavati" u funkciji, ali je pojavom računala cijeli postupak u mnogočemu olakšan. Nakon svakog izdavanja određene količine neke stavke sa skladišta, vrši se usporedba stvarne razine zalihe na skladištu sa signalnom razinom zaliha za tu stavku, odnosno, da li preostala količina te stavke može zadovoljiti predviđenu potrebu (potražnju) za tu stavku u definiranom vremenskom periodu. Stvarna razina zaliha se definira na osnovu stanja na zalihama, "otvorenih" naloga za nabavku i "rezerviranih" količina, odnosno [12]:

$$Zsn = Zs + Knn - Zr \qquad (9)$$

Zsn = stvarna razina zaliha,

Zs = zalihe koje se nalaze u skladištu,

Knn = količina zaliha koja je naručena od proizvođača, ali još nije stigla u skladište

Zr = "rezervirana" količina zaliha, odnosno, zalihe koje se još uvijek nalaze u skladištu, ali je netko već iskazao potrebu za tom količinom.

Ukoliko je razina zaliha ispod razine signalnih zaliha, vrši se naručivanje nove količine tog materijala, a količina koja se naručuje je jednaka EOQ (ekonomskoj količini nabave), ukoliko su ispunjene unaprijed navedene pretpostavke za EOQ. Kada zalihe padnu na određenu razinu (signalne zalihe), potrebno je početi sa procesom naručivanja novih količina materijala ili gotovih proizvoda, a ako se to ne učini, prijeti opasnost da će se proizvodnja ili prodaja morati zaustaviti ili da neće doći do pravovremenog zadovoljenja potreba potrošača. Veličina signalnih zaliha se određuje preko sljedećeg izraza [12]:

$$Ns=Np*tp \qquad (10)$$

Gdje je:

Ns = razina signalnih zaliha

Np = količina koja se tokom proizvodnje potroši u jedinici vremena

tp = broj jedinica vremena koje proteknu od trenutka naručivanja do trenutka prijema u skladište.

Planiranje nabave zaliha kod kontinuiranog sustava nadora zaliha prikazano je na primjeru primjeru zadatka u nastavku.

Tvrtka Inex d.o.o. distributer je kućanskih aparata (hladnjaci, perilice rublja, perilice posuđa, sušilice i sl.).

Inex d.o.o. nabavlja 200 komada hladnjaka sa zamrzivačem svaka dva mjeseca (doneseno odlukom). Trošak naručivanja je fiksan i iznosi 500 kn po narudžbi. Koeficijent troškova skladištenja je 15%, a nabavna cijena jednog hladnjaka iznosi 1200 kn. Vrijeme nabave hladnjaka je u prosjeku 15 radnih dana, te se radi o pouzdanom dobavljaču. Analizom potražnje iz prethodnih razdoblja utvrđeno je da je potražnja normalno distribuirana sa srednjom vrijednošću od 100 hladnjaka i standardnim odstupanjem od 7 komada.

Tvrtka želi ostvariti razinu usluge od CSL = 0.95 (95%); z(95%) = 1.64. Tvtka nadzire zalihe kontinuiranim sustavom nadzora.

Zadatak će biti riješen putem Excela. Za početak, potrebno je unijeti sve zadane parametre, kako bi se mogle dobiti tražene vrijednosti.

Tablica 2 Ulazni podaci računskog primjera Inex d.o.o.

1	**Ulazni parametri**	**Iznos**	**Formula**
2	Jedinična cijena proizvoda (kn), C	1200	
3	Broj ciklusa u godini, T	6	Q/D
4	Broj naručenih hladnjaka, EOQ	200	D/Q
5	Jedinični trošak nabave (kn), Co	500	
6	Godišnja stopa držanja robe na zalihama (%), H	15%	
7	Godišnji trošak držanja robe na zalihama (kn), Ch	180	H*C
8	Vrijeme isporuke (radni dani), L	15	
9	Vrijeme isporuke (radni tjedni), L	3	L/5
10	Vrijeme isporuke (u godinama), L	0,06	L/260
11	Standardna devijacija, σ	7	
12	Godišnja potražnja, D	1200	Q*6

Iz zadanih ulaznih podataka moguće je dobiti iznos godišnje potražnje za hladnjacima sa zamrzivačem, trošak držanja robe na zalihama, te trošak naručivanja. Trošak naručivanja (Co) ovisi o količini nabave, a obuhvaća: troškove kapitala, trošak skladištenja, troškove komunalnih usluga, radnu snagu, osiguranje, zaštitu i sl. Predstavlja umnožak godišnje stope troška držanja zaliha i jediničnog troška robe na zalihama. Koeficijent troškova skladištenja je godišnja stopa troška držanja zaliha na skladištu i izražava se u postocima [4]. U zadatku je dobiveno i vrijeme isporuke izraženo u radnim tjednima i godišnje, radi preciznoga izračuna (Tablica 2). Vrijeme isporuke je vrijeme proteklo od ispostave narudžbe do primitka robe. Kako tvrtka zalihe nadzire kontinuiranim sustavom nadzora zaliha bitno je odrediti vrijednosti točke ponovne nabave R i količine sigurnosnih zaliha koje su bitne za održavanje razine usluge (Tablica 3).

Tablica 3 Vrijednosti politike poslovanja pri razini usluge od 95%

13	**Vrijednosti politike poslovanja**	**Iznos**	**Formula**
14	Točka ponovne nabave (kom), R	88,88	L*D+ss
15	z	1,64	
16	Razina usluge na bazi ciklusa, (CSL)	95%	
17	Sigurnosna zaliha (kom), ss	19,88	$z*\sigma*\sqrt{dL}$

Točka ponovne nabave predstavlja poziciju zaliha pri kojoj se radi nova narudžba. Da bi se odredila točka ponovne nabave potrebna je poznata potražnja i vrijeme isporuke, uvećani za iznos sigurnosne zalihe, te ona iznosi 88 komada. Jedan od načina utvrđivanja koliko sigurnosne zalihe držati je preko određivanja željene razine usluge. U ovome slučaju, sigurnosnu se zalihu određuje za CSL od 95% (z = 1,64). Navedena razina usluge znači da je vjerojatnost nedostatka zaliha 5%, a vjerojatnost dostupnosti zaliha 95% (100% - 5%). CSL je razina usluge na bazi ciklusa. Ona predstavlja vjerojatnost ne nastanka nedostatka zaliha tijekom ciklusa zaliha. Primjenjuje se kada je vjerojatnost nedostatka zaliha, a ne njena veličina važna za tvrtku [10].

Sigurnosne se zalihe definiraju kako bi se pokrile nasumične promjene u potražnji, te radi situacija kao što su prekid opskrbe, manjak proizvodnje, prekid proizvodnje i sl. U ovom primjeru definirane su radi održavanja odgovarajuće razine usluge. Količina sigurnosnih zaliha za željenu razinu usluge izračunata je putem pripadajuće formule (umnožak vrijednosti parametra "z", standardne devijacije potražnje i korijena potražnje tijekom vremena isporuke), a iznosi 19 komada hladnjaka. Za kraj, računa se klasični EOQ (ekonomska količina nabave) te pripadajući troškovi vezani za tu količinu robe (Tablica 4).

Tablica 4 Analiza troškova

27	**Analiza troškova za zadanu EOQ**	**Iznos**	**Formula**
28	Količina nabave , Q (kom)	81,65	$\sqrt{\frac{2 * D * Co}{Ch}}$
29	Broj narudžbi u godini (kom)	14,69	D/Q
30	Varijabilni troškovi, VC(Q) u kn	14696,94	(Q/2)*Ch+(D/Q)*Co
31	Fiksi troškovi, FC(Q) u kn	1454697	(Q/2)*Ch+(D/Q)*Co+D*C

Za Q-sustav je karakteristično da se provjera razine zaliha vrši kontinuirano i da se naručivanje novih količina vrši u trenutku kada zalihe dostignu razinu signalnih zaliha, gdje signalne zalihe predstavljaju planiranu potrošnju (prodaju) za vremenski period dok naručene količine robe ne stignu u skladište. U uvjetima neizvjesnosti, ova količina se povećava za vrijednost sigurnosnih zaliha. Signalne se zalihe dobivaju se kao umnožak srednje vrijednosti zaliha i razdoblja od tri tjednja uvećan za količinu sigurnosnih zaliha, te iznose: 3 * 100 +19 = 319 hladnjaka.

ZAKLJUČAK

Temeljna misija upravljanja zalihama je da one budu što manje, ali uvijek dovoljne za podmirenje potreba kupaca, potrošača, korisnika, tj. da se osigura optimalna razina zaliha. Potrebno je optimzirati narudžbe, tako da ukupni troškovi sastavljeni od troškova realizacije narudžbi i troškova čuvanja zaliha budu minimalni, a da se u niti jednom trenutku ne pojavi manjak robe. Cilj upravljanja zalihama je pronaći optimalan odnos između proizvoda na zalihama i razine servisa isporuke.

Tradicionalni model upravljanja zalihama sve više se nadopunjuje ili ustupa mjesto suvremenim modelima upravljanja kao sto su sustav proizvodnje bez zaliha (JIT - Just in time), planiranje potreba za materijalom (MRP - Materials Reguirement Planing) i planiranje i kontrola zaliha na osnovi tržišnih uvjeta distribucije (DRP - Distribution Reguirement Planing). Kod kontinuiranog sustava nadzora razine zaliha (Q-sustav) stanje zaliha se kontrolira poslije svake transakcije. Kad zalihe padnu na unaprijed utvrđenu točku naručivanja plasira se narudžba određene količine. Iz tog razloga dovoljno je fleksibilan da se koristi u praksi za upravljanje zalihama kod nezavisne potražnje.

Kontinuirani nadzor zaliha omogućava pouzdanije poslovanje iz razloga što se zalihe konstantno nadziru. Prednost toga se očituje u visokoj razini usluge, na koju utječu signalne zalihe. Veličina signalnih zaliha mora biti dovoljna da pokriva proizvodnju sve dok naručeni dijelovi (ili gotovi proizvodi) neophodni za proizvodnju (distribuciju) ne stignu u skladište. Kako je nemoguće držati neograničene količine dijelova na zalihama, potrebno je odrediti razinu vjerojatnosti sa kojom se želi utvrditi da će doći do prekida proizvodnje.

Spomenutim se nadzorom osigurava od nedostatnih zaliha, te se teži održavanju optimalnih količina zaliha na skladištu. Bitan je nadzor nad količinom, jer ona utječe na financijsko stanje, tj. na zaradu, koja je ujedno i pokazatelj uspješnosti poslovanja.

POPIS LITERATURE

[1] Internetski izvor, Upravljanje zalihama. Dostupno na: https://bib.irb.hr/datoteka/117718.Zalihe.doc (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[2] Zlatković & Barac, Poslovna logistika, Zagreb, 1994, str. 233

[3] Buble, M., Management; EFST, Split, 2000., str. 642-644

[4] Božić, D. Troškovi zaliha – uvod u EOQ, 2017, Auditorne vježbe. Dostupno na:,http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_(1)/Materijali/Auditorne_vjezbe_3.pdf (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[5] Šafran, M. Upravljanje zalihama, prezentacije s predavanja, Fakultet prometnih znanosti (2017.). Dostupno na: http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_(1)/Materijali/1_predavanje.ppt (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[6] Vilim Ferišak, Nabava: Politika – Strategija – Organizacija - Menagement , Zagreb, 2002

[7] Dejan Horvat, Unapređenje upravljanja zalihama u maloprodaji, Završni rad, 2015. Dostupno na: https://repozitorij.unin.hr/islandora/object/unin%3A143/datastream/PDF/view (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[8] Drago Pupavac, Suvremeni pristupi upravljanju zalihama, Veleučilište u Rijeci, 2011. Dostupno na: ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/osi/bulimm/PDF/BusinessLogisticsinModernManagement11/blimm1104.pdf (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[9] Prof. dr Dušan Regodić, LOGISTIKA, Beograd, 2010

[10] Božić, D., Modeli upravljanja zalihama, Razina usluge I sigurnosna zaliha, Auditorne vježbe. Dostupno na: http://e-student.fpz.hr/Predmeti/U/Upravljanje_zalihama_(1)/Materijali/Razina_usluge.pptx (pristupljeno: rujan 2017.)

[11] Ivan Radmanić, Upravljanje zalihama u serijskoj proizvodnji - studija slučaja Podravka d.d, završni rad, Zagreb, 2015. Dostupno na: https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A133/datastream/PDF/view (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[12] Ivan Beker, Dragutin Stanivuković, LOGISTIKA, 2007. Dostupno na: https://www.scribd.com/document/239574925/Nastava-01-Zalihe (pristupljeno: kolovoz 2017.)

POPIS KRATICA

JIT - Just in Time (upravo na vrijeme)

EOQ - Economic Order Quantity (ekonomična količina narudžbe)

MRP - Material Requirement Planning (planiranje potreba za materijalom)

DRP - Distribution Requirement Planning (planiranje i kontrola zaliha)

CSL - Cycle Service Level (razina usluge na bazi ciklusa)

POPIS SLIKA

Slika 1 Nezavisna potražnja 3
Slika 2 Zavisna potražnja 3
Slika 3 Ekonomična količina narudžbe 6
Slika 4 Suvremeni modeli upravljanja zalihama u funkciji integracije opskrbnog lanca 13
Slika 5 Periodični sustav nadzora zaliha (P – sustav) 15
Slika 6 Kontinuirani sustav nadzora razine zaliha (Q-sustav) 17

POPIS TABLICA

Tablica 1 Plan ukupnih zahtjeva za materijalom za proizvodnju 50 jedinica proizvoda A 11
Tablica 2 Ulazni podaci računskog primjera Inex d.o.o..... 21
Tablica 3 Vrijednosti politike poslovanja pri razini usluge od 95% 22
Tablica 4 Analiza troškova..... 23

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 **Planiranje nabave nakon svake promjene stanja zaliha**

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

U Zagrebu, 4.9.2017

Student/ica:

Marin Matanić

(potpis)