Pregled strukture logističkih troškova s osvrtom na zalihe

Štefančić, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

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:119:949736

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

Tomislav Štefančić

PREGLED STRUKTURE LOGISTIČKIH TROŠKOVA S OSVRTOM NA ZALIHE

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, kolovoz 2016

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 20. travnja 2016.

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

ZAVRŠNI ZADATAK br. 3432

Pristupnik: **Tomislav Štefančić (0067506693)**
Studij: Inteligentni transportni sustavi i logistika
Smjer: Logistika

Zadatak: **Pregled strukture logističkih troškova s osvrtom na zalihe**

Opis zadatka:

Prikaz strukture logističkih troškova jasno ukazuje na istaknut trošak držanja zaliha kod djelovanja opskrbnog lanca. Precizno objašnjenje nastanka troškova držanja zaliha potrebno je napraviti u završnom radu. Nastavno na navedeno, u radu treba naznačiti mogućnost optimiranja troškova vezanih uz držanje zaliha.

Zadatak uručen pristupniku: 4. ožujka 2016.

Mentor:

prof. dr. sc. Mario Šafran

Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ZAVRŠNI RAD

PREGLED STRUKTURE LOGISTIČKIH TROŠKOVA S OSVRTOM NA ZALIHE

LOGISTIC COSTS WITH RETROSPECT ON INVENTORY MANAGEMENT

Mentor: Prof. dr. sc. Mario Šafran …….Student: Tomislav Štefančić

JMBAG:0067506693

Zagreb, kolovoz 2016

PREGLED STRUKTURE LOGISTIČKIH TROŠKOVA S OSVRTOM ZALIHE

SAŽETAK

Upravljanje zalihama predstavlja kontrolu inventara tj. robe na skladištu kako bi segmentom organizacije postigli najbolje poslovne ciljeve. Upravljanje zalihama ne predstavlja samo znanje ljudskog resursa za upravljanjem robe, već predstavlja i procesuiranje podataka o robi na skladištu te sisteme, odnosno programe za praćenje zaliha. Rukovođenje zalihama očituje se zapravo u posjedovanju tražene robe u traženom obliku te u određenoj količini i to na pravom mjestu, u pravo vrijeme sa optimalnom cijenom. U samim aktivnostima upravljanja zaliha javljaju se logistički troškovi kao jedni od glavnih troškova. Logistički troškovi, troškovi su rukovanja, transporta, skladištenja i sa time povezanim administrativnim troškovima, od narudžbe same sirovine, pa sve do isporuke finalnog proizvoda krajnjem korisniku. Profitabilnost kompanije dobrim dijelom ovisi od logističkih troškova iz razloga što logistički troškovi čine značajan dio ukupnih troškova poslovanja.

KLJUČNE RIJEČI: zalihe, struktura troškova, logistički troškovi, upravljanje zalihama

SUMMARY

Inventory management represents the control of inventory and goods in stock, in order to segment the organization to achieve the best business goals. Inventory management is not only a knowledge of human resources for the management of goods, but it is also a processing of information on goods in stock, systems and applications for tracking inventory. Stock management actually manifests itself in possession of the requested goods in the required form and a certain amount of goods in the right place, at the right time, with the optimum price. The single inventory management activities occur logistics costs as one of the major costs. Logistics costs are the costs of handling, transportation, storage and the associated administrative costs of ordering raw materials to delivery of the final product to the end user. The profitability of the company depends on logistics costs because the logistics costs account for a significant portion of total operating costs.

KEY WORDS: stock, logistics costs, costs structure, inventory management

SADRŽAJ

1 UVOD 1

2 OSNOVNE ZNAČAJKE UPRAVLJANJA ZALIHAMA 2

2.1 TRADICIONALNI MODELI UPRAVLJANJA ZALIHAMA 4

2.1.1 EOQ model 5

2.1.2 POQ model 9

2.2 SUVREMENI MODELI UPRAVLJANJA ZALIHAMA 11

2.2.1 Material Requirement Planning – MRP I 12

2.2.2 Manufacturing Resource Planning- MRP II 13

2.2.3 Distribution Resource Planning- DRP 13

3 STRUKTURA LOGISTIČKIH TROŠKOVA 14

3.1 TROŠKOVI UPRAVLJANJA ZALIHAMA 15

3.2 TROŠAK PROIZVODNJE 16

3.3 TROŠAK TRANSPORTA 17

3.4 TROŠAK NABAVE 17

3.5 TROŠAK KONTROLE KVALITETE 18

3.6 TROŠAK POVRATNE LOGISTIKE 19

3.7 TROŠAK LOGISTIČKIH TEHNOLOGIJA 19

3.8 TROŠAK PAKIRANJA 20

3.9 USLUGE SAVJETOVANJA 21

3.10 USLUGE DODATNIH VRIJEDNOSTI 21

4 ANALIZA TROŠKOVA PRI UPRAVLJANJU ZALIHAMA 22

4.1 TROŠKOVI NARUČIVANJA 23

4.2 TROŠKOVI DRŽANJA ZALIHA 24

4.3 TROŠAK NEDOSTATKA ZALIHA 26

5 MOGUĆNOST SMANJENJA LOGISTIČKIH TROŠKOVA 27

5.1 CROSS DOCKING 28

5.2 3 PL (THIRD PARTY LOGISTICS PROVIDER) 30

5.3 JUST IN TIME 31

5.4 KANBAN 32

5.5 KAIZEN 33

6 PRIMJER UPRAVLJANJA ZALIHAMA 34

7 ZAKLJUČAK 39

LITERATURA 40

POPIS KRATICA 42

POPIS SLIKA 43
POPIS TABLICA 43

1 UVOD

Upravljanje zalihama predstavlja jednu od najbitnijih aktivnosti u samom upravljanju poduzeća. Svako poduzeće teži efektivnom, efikasnom te profitabilnom poslovanju te je iz tog razloga neophodno pronaći različite načine optimiziranja poslovanja. Cilj upravljanja zalihama je udovoljiti svakom zahtjevu kupca, vodeći pažnju da troškovi nabavke i držanja zaliha budu na prihvatljivo niskom nivou, kako bi poduzeće ostvarilo profit.

Kretanje robe kroz opskrbni lanac ostvaruje određene logističke troškove. Logistički troškovi, troškovi su koji nastaju protokom robe kroz opskrbni lanac od faze sirovine do faze gotovog proizvoda koji dolazi do kupca. Na današnjem tržištu prisutne su različite vrste roba koje često moraju prijeći velike udaljenosti od proizvođača do potrošača. Radi takvih udaljenosti pokazala se potreba za optimizacijom troškova, kako logističkih tako i onih vezanih uz same zalihe.

Naslov završnog rada je: „Pregled strukture logističkih troškova s osvrtom na zalihe“, te je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Osnovne značajke upravljanja zalihama
3. Struktura logističkih troškova
4. Analiza troškova pri upravljanju zalihama
5. Mogućnost smanjenja logističkih troškova
6. Primjer upravljanja zalihama
7. Zaključak

Kroz poglavlja opisane su važnosti te način upravljanja samim zalihama, struktura troškova pri upravljanju zalihama te mogućnost njihovog smanjenja. U prvom poglavlju prikazane su osnovne značajke upravljanja zalihama, prikazane su tradicionalne, ali i suvremene metode upravljanja zalihama.

U trećem poglavlju prikazana je struktura logističkih troškova, kao i detaljan opis troškova s pripadajućim načinom mjerenja svakog troška. Oba poglavlja, četvrto i peto prikazuju strukturu logističkih troškova koji se javljaju u opskrbnom lancu te načine na koji se oni mogu smanjiti.

U radu prikazani su načini funkcioniranja i djelovanja Kaizen, Kanban, Cross Docking sustava. Posljednje, šesto poglavlje prikazuje primjer upravljanja zaliha koji uključuje ABC, XYZ i unakrsnu analizu.

2 OSNOVNE ZNAČAJKE UPRAVLJANJA ZALIHAMA

Upravljanje zalihama predstavlja bitnu komponentu rukovođenja bilo kojeg poduzeća koje se bavi proizvodnjom, distribucijom ili prodajom. Optimizacijom zaliha kroz cijeli opskrbni lanac postižu se brojni rezultati koji se očituju u učinkovitijem i efektivnijem poslovanju poduzeća.

Zalihe predstavljaju jednu od najvećih investicija u svakom poslovnom procesu. Višak zaliha ili zaliha robe koja je kvarljiva, a ne može se prodati uzrokuju povišenje troškova skladištenja i same manipulacije te dolazi do rizika od zastarijevanja, tj. nekurentnosti proizvoda.

Upravljanje zalihama predstavlja kontrolu inventara, tj. robe na skladištu kako bi segmentom organizacije postigli najbolje poslovne ciljeve. Upravljanje zalihama ne predstavlja samo znanje ljudskog resursa za upravljanjem robe, već predstavlja i procesuiranje podataka o robi na skladištu te sisteme, odnosno programe za praćenje zalihama. Rukovođenje zalihama zapravo, očituje se u posjedovanju tražene robe u traženom obliku te u određenoj količini i to na pravom mjestu, u pravo vrijeme sa optimalnom cijenom.[1]

Razumijevanje o rukovođenju određene količine zaliha kroz opskrbni lanac bitno je radi postizanja optimalne količine zaliha. U sljedećih par odlomaka biti će prikazani neki od glavnih pojmova, ali i saznanja koje je potrebno znati za uspješno rukovođenje zalihama.

Upravljanje zalihama prema trenutnoj potražnji tip je upravljanja zalihama gdje se količina zaliha određuje prema potražnji u određenom trenutku, odnosno zalihe koje će biti poslane kupcu taj dan za specifičnu narudžbu.

Sigurnosne zalihe služe kako bi se poslodavac zaštitio od oscilacija u potražnji za određenim proizvodom. Postoje kako bi poslodavac bio u mogućnosti sa sto postotnom sigurnošću odrediti buduću potražnju za određenim proizvodom. Količina sigurnosnih zaliha ovisi o točnosti predviđanja za potražnjom, konzistencijom opskrbnih procesa te o visini kvalitete usluge.

Ekonomija obujma podržavala bi naručivanje veće količine zaliha nego što je potrebno u svrhu smanjenja troškova naručivanja i proizvodnje, kao i transportnih troškova. Iako je „Just in time“ (JIT) model sve popularniji kao oblik upravlja zalihama sa što manjom količinom robe na zalihi držanje, veće količine zalihe ima određene prednosti.

Upravljanje zalihama prema predviđanju, značajka je sezonskih proizvoda koji imaju svoju sezonalnost u pikovima sezone, prema tome potrebno je obratiti pozornost na pravo predviđanje o količini potražnje.

Roba koja se transportira također može biti nazvana zalihama, to je roba koja je napustila pošiljaoca i treba biti zaprimljena od strane kupca. Cijene prijevoza te

podjela rizika i odgovornosti u procesu transportiranja robe uređena je odredbama INCOTERMS-a.

Zaštitne zalihe služe kako bi se firma zaštitila od varijacija u cijeni i povećanoj potražnji za neki proizvod. Cijena proizvoda može se povećati ako je proizvod sezonalan, pa u sezoni dolazi do povećanja cijene, ili u slučaju da dođe do povećane potražnje za proizvodom cijena će mu se povećati. Ovakav tip zaliha koristi se kod industrija koje koriste sirovine za izradu gotovih proizvoda, kako bi osigurali neprekinutost proizvodnje. Sve to podudara se sa mišlju „kupovati što jeftinije prodavati što skuplje“

Upravljanje zalihama s obzirom na primjenu određenih modela podijeljeno je u dvije skupine:

- Primjena tradicionalnih modela upravljanja zalihama;
- Primjena suvremenih modela upravljanja zalihama.

Najveća razlika između tradicionalnog i suvremenog načina upravljanja zalihama je u tome što suvremeni modeli pružaju širok pogled na cjelokupno rukovođenje tvrtke te upravljanje unutar procesa distribucije, prodaje i proizvodnje. Tradicionalni modeli baziraju se isključivo na samo jedan segment upravljanja zalihama i to najčešće na optimiranje nabave u svrhu smanjena količina zaliha te na taj način smanjuju troškove poslovanja.[2]

2.1 **Tradicionalni modeli upravljanja zalihama**

Modeli upravljanja zalihama stvoreni su kako bi osigurali dostupnost naručene robe kroz određeni period, najčešće u periodu od godine ili tjedno. Kod tradicionalnog modela upravljanja zalihama postoje dva glavna modela: periodični sustav nadzora zaliha (P-model, periodic system, fixed-order interval system) i kontinuirani sustav nadzora razine zaliha (q-model, EOQ, economic order quantity).

Tablica 1. Usporedba Q i P modela upravljana zalihama.

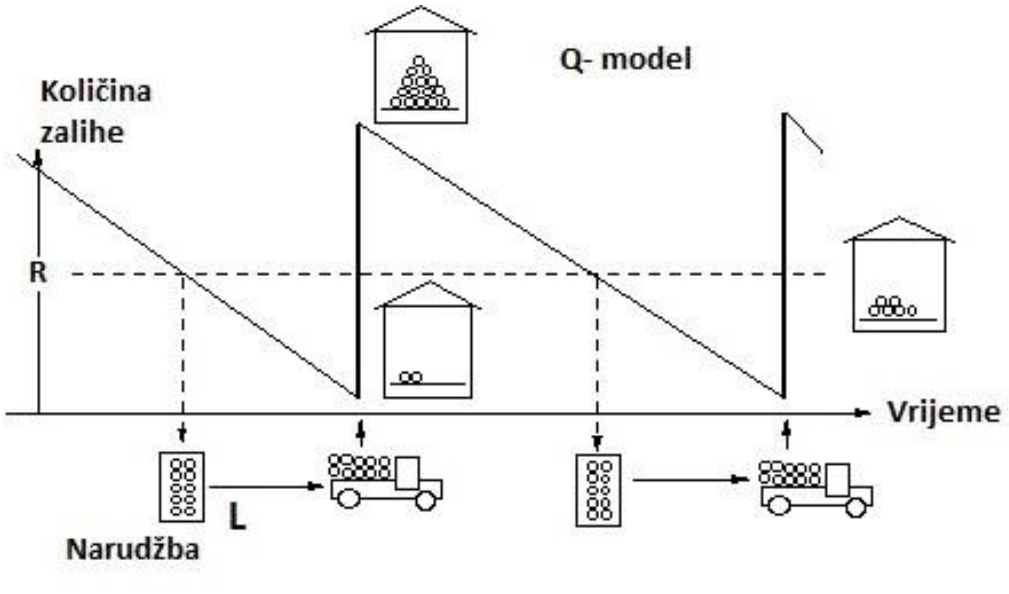
Svojstvo	Q-Model	P-Model
Količina narudžbe	Q - konstantan (ista količina naručuje se svaki puta)	q-promjenjiv (mijenja se kod svake narudžbe)
Vrijeme narudžbe	R- kada razina zaliha padne na razinu točke naručivanja	T-kada stigne vrijeme za provjeru zaliha
Vođenje evidencije	Kod svakog uzimanja i dodavanja robe na zalihu	Jednom tijekom perioda
Količina zaliha	Manja nego kod P-modela	Veća nego kod Q-modela
Utrošak vremena	Veći zbog neprestane evidencije	
Vrsta robe	Skuplja roba, kritična ili važna roba	

Izvor:[3]

U prethodnoj tablici prikazana je usporedba Q i P modela upravljanja zalihama. Glavna razlika je što kreiranje narudžbe kod Q- modela ovisi o nekom događaju, dok je kod P- modela ključno vrijeme. Kod Q-modela količina narudžbe je konstantna, a naručuje se svaki puta kada količina robe na zalihi padne na točno određenu količinu. Kod P-modela narudžba se kreira kada se dostigne određeni vremenski period.[2]

2.1.1 EOQ model

EOQ model (Ekonomična količina narudžbe) predstavlja količinu naručene robe koja minimizira sumu troškova naručivanja i troškova držanja zaliha koji su povezani s veličinom narudžbe. Povećanjem veličine narudžbe dolazi do povećanja količine robe u samom skladištu, dok smanjenjem broj narudžbi dolazi do smanjenja troškova naručivanja.[1]

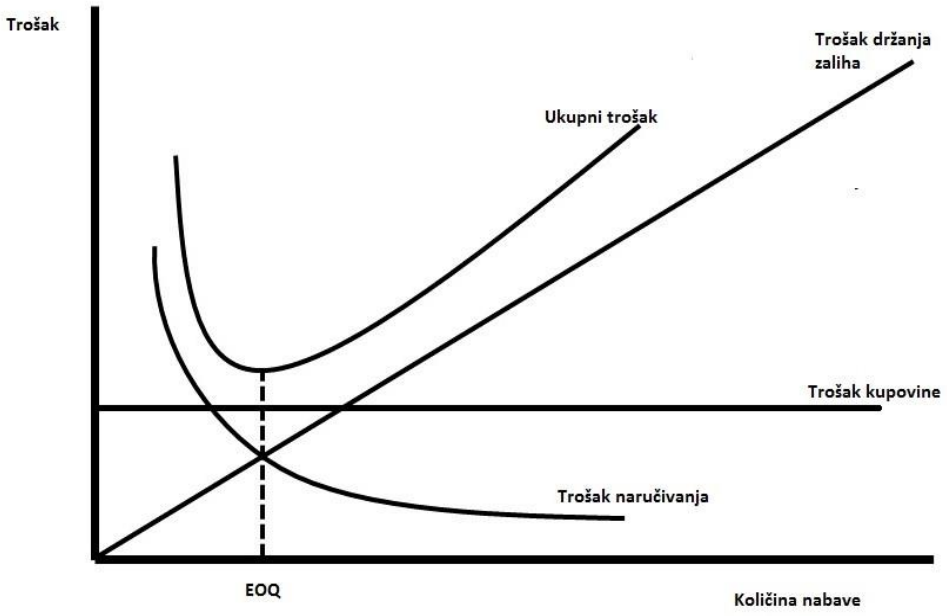


Slika 1. Profil zaliha kod Q- modela

Izvor: [26]

Na slici je prikazan profil zaliha kod Q- modela. Kontinuirani sustav nadzora zasniva se na tome da ima određeni R (točka ponovne nabave) koji aktivira narudžbu svaki puta kada Q (količina zaliha) dostigne tu točku R. Vrijeme isporuke (L), predstavlja vrijeme koje je potrebno da roba bude isporučena. Količina novih zaliha računa se kao zbroj količine robe na zalihama u određenom trenutku te količina pristigle robe. Za navedeni primjer potrebno je napomenuti da su vrijednosti:

- Vrijeme isporuke je konstantno
- Jedinična cijena proizvoda je nepromjenjiva
- Trošak naručivanja je nepromjenjiv
- Potražnja je konstantna
- Trošak držanja zaliha predstavlja srednju vrijednost



Slika 2.: Kretanje troškova kod EOQ modela
Izvor:[27]

Formula kojom se računa ekonomska količina narudžbe glasi:

$$EOQ=\sqrt{\frac{2*Trošak\ narudžbe*Godišnja\ potražnja}{Trošak\ držanja\ zaliha}} \quad (1)$$

Troškovi u zadanoj formuli i prikazanoj skici mogu biti razdvojeni u dvije skupine. Prvu skupinu predstavljaju troškovi držanja zaliha, a drugu skupinu predstavljaju troškovi naručivanja. Troškovi držanja zaliha vezuju se sa posjedovanjem zaliha te uključuju jediničnu cijenu proizvoda, odnosno investiranje u zalihe te u samo skladištenje. Povećanjem narudžbe dolazi do povećanja troškova koji se vezuju sa držanjem zaliha, te je zbog toga potrebno skladištiti veće količine robe. Troškovi naručivanja, u drugu ruku vezuju se sa procesuiranjem svake narudžbe. Što je narudžba veća, to će troškovi budućih narudžbi biti sve manji.[4]

Ako se troškovi prikažu kao u Slici 2. vidjet će se kako troškove naručivanja predstavlja padajuća zaobljena krivulja, dok troškove držanja zaliha predstavlja linearna rastuća funkcija. Ono što se želi EOQ modelom je pronaći količinu narudžbe sa najmanjim ukupnim troškovima (suma troškova naručivanja i troškova držanja narudžbe). Ekonomična količina narudžbe je točka na grafu koja se nalazi na sjecištu funkcija koje predstavljaju trošak držanja zaliha i trošak naručivanja. Drugim riječima, to je točka u kojoj su ta dva troška jednaka.

EOQ kratice:

- EOQ = Q = ekonomska količina narudžbe
- Co = trošak naručivanja
- D = godišnja potražnja
- C = jedinična cijena proizvoda
- R = točka ponovne nabave
- L = vrijeme isporuke
- H = godišnja stopa držanja zaliha

Ukupni trošak jednak je zbroju trošku naručivanja, držanja zaliha i kupovine.

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

Gdje je :

- Trošak držanja zaliha: $\frac{Q}{2} * Ch$
- Trošak naručivanja: $\frac{D}{Q} * Co$
- Trošak kupovine: $D * C$[4]

Troškovi držanja zaliha podrazumijevaju troškove povezane sa posjedovanjem inventara, tj. zaliha, odnosno specifično su povezani sa posjedovanjem određene količine zaliha. Ukoliko se taj trošak ne mijenja, kako se mijenja količina robe na zalihi, onda se taj trošak ne može promatrati kao trošak držanja zaliha. Trošak držanja zaliha obično je izražen kao postotak vrijednosti robe na zalihama. Budući da se u ovom dijelu objašnjava EOQ na godišnjoj razini trošak držanja zaliha bio bi ukupni godišnji trošak povezan sa zalihama podijeljen sa prosječnim godišnjim ulaganjem u zalihe.

U troškove držanja zaliha možemo ubrojiti troškove vezane za plaćanje same robe, osiguranje, razne takse, troškove skladištenja, rizik od oštećenja robe, kao i troškove rada skladištara.

Troškovi kapitala bila bi količina novca koja je vezana za samu robu na zalihama, drugim riječima novac koji košta novac (roba). Taj trošak zapravo predstavlja količinu novca koja je vezana u zalihe, a mogla bi biti investirana u neki drugi segment poduzeća koji bi prije donio neku zaradu. Troškovi osiguranja predstavljaju sumu koja je plaćena za osiguranje robe.[5]

Troškovi naručivanja predstavljaju sumu fiksnih troškova koji se pojavljuju svaki puta kada se procesuira narudžba.

Formula za izračun sigurnosne zalihe:

$$R=\overline{dL}+z\sigma L \ (3)$$

R = točka ponovne nabave

D = prosječna dnevna potražnja

L = vrijeme isporuke u danima

Z = vrijednost standardne devijacije za određenu vrijednost

σL = standardna devijacija korištenja tijekom vremena isporuke[3]

U ovoj formuli R je postavljen da zadovolji očekivanu potražnju te održi razinu sigurnosne zalihe. Razlika između EOQ 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.

Sigurnosna zaliha bi bila količina dostupne robe na zalihi dok ne dođe do primitka nove pošiljke robe koju čekamo. Prosječna količina sigurnosne zalihe predstavlja prosječnu količinu dostupne robe na zalihi na kraju nekoliko ciklusa nadopuna zaliha. Sigurnosna zaliha služi kako bi se osigurao kontinuitet prodaje u slučaju da dođe do velikih oscilacija u potražnji ili povećane potražnje, dok nova roba nije pristigla. Primjerice, ako dobavljač kasni sa isporukom robe ili ako dolazi do povećane potražnje za proizvodom. Potreba za sigurnosnom zalihom bila bi manja ukoliko bi prodavali proizvod za točno poznatog kupca ili roba koja ima jako male oscilacije u potražnji (cigarete).

$$R= L*D+SS \ (4)$$

Točka ponovne nabave uračunavajući i sigurnosnu zalihu SS (safety stock).

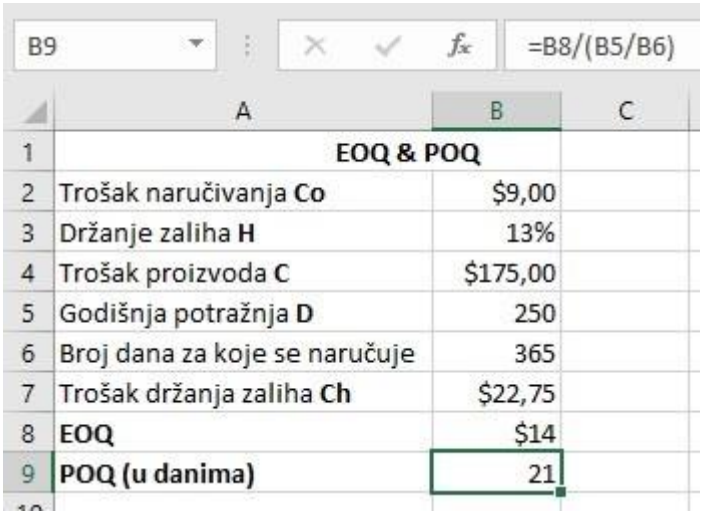
2.1.2 POQ model

Periodični sustav upravljanja zalihama (Periodic Order Quantitiy) POQ, predstavlja broj jedinica nekog proizvoda kojeg je potrebno naručiti u nekom fiksnom vremenskom periodu. Spomenuti model upravljanja zalihama koristi se kada je količina, tj. broj proizvoda ili materijala konstantan te unaprijed poznat. Radi se o rutinskim narudžbama koje su raspoređene u određenom vremenskom periodu ili u slučaju naručivanja kompletne linije proizvoda te kada kupac želi kombinirati narudžbe u cilju smanjenja transportnih troškova.

POQ je sastavni dio MRP (material resource planning) sustava. Količina nabave varira od perioda do perioda te zahtjeva veću količinu sigurnosne zalihe.[6]

Periodični sustav upravljanja procjenjuje razinu zaliha svaki period (P) i procjenjuje mogućnost ponovne nabave. POQ ima ekonomskog smisla kada firme posluju principom ekonomije obujma, kupovinom ili slanjem većih količina robe kako bi se smanjili troškovi transporta.

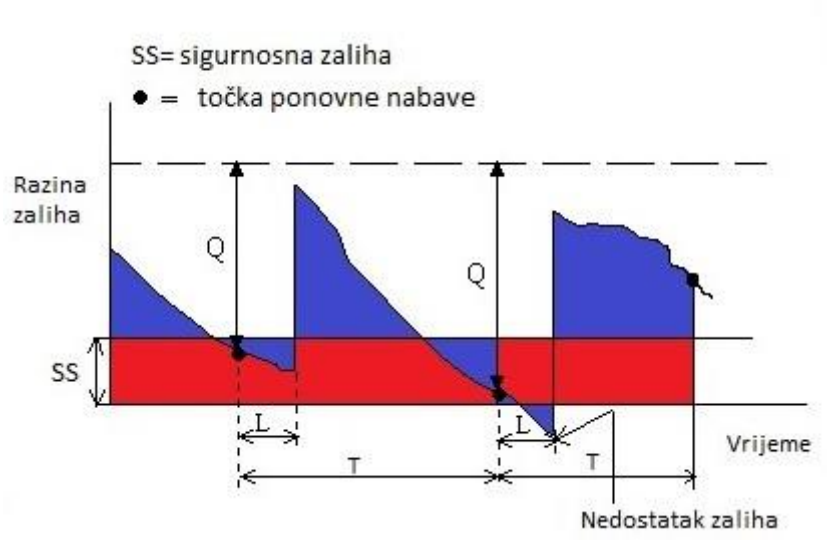
Tablica 2. Transformacija EOQ u POQ



	A	B	C
1	**EOQ & POQ**		
2	Trošak naručivanja **Co**	$9,00	
3	Držanje zaliha **H**	13%	
4	Trošak proizvoda **C**	$175,00	
5	Godišnja potražnja **D**	250	
6	Broj dana za koje se naručuje	365	
7	Trošak držanja zaliha **Ch**	$22,75	
8	**EOQ**	$14	
9	**POQ (u danima)**	21	

Izvor:[1]

Dobivanje optimalnog POQ prikazano je u tablici iznad. Spomenuti se dobiva tako da se EOQ podijeli sa prosječnom godišnjom potražnjom za traženi vremenski period.



Slika 3. POQ
Izvor:prilagodio autor prema [28]

Slika 4 prikazuje periodičan sustav nadzora zaliha s ciklusom provjere zaiha T s konstantnim vremenom isporuke L.

Kod periodičnog sustava nadzora sa sigurnosnom zalihom, nova se narudžba kreira kod dosega trenutka T, a sigurnosna zaliha naručuje se po izrazu:

$$\text{Sigurnosna zaliha} = z\sigma T+L \quad (5)$$

Količina narudžbe tada se izračunava prema izrazu ,

$$q= \bar{d}(T+L)+ z\sigma T+L-I \quad (6)$$

gdje q prikazuje količinu nabave, $\bar{d}(T+L)$ srednju vrijednost potražnje tijekom perioda podložnom nedostatku zaliha, $z\sigma T+L$ sigurnosnu zalihu i trenutnu količinu zaliha.[4]

2.2 **Suvremeni modeli upravljanja zalihama**

Razvojem tehnologije došlo je i do samog razvoja modela upravljanja zalihama. Suvremeni modeli predstavljaju poboljšane i nadograđene tradicionalne modele upravljanja zalihama. Prethodno spomenuti modeli prilagođeni su bržem i nepredvidljivijem toku materijala u opskrbnom lancu. Njihova svrha je optimizacija troškova, praćenje zaliha kroz cijeli opskrbni lanac od faze sirovina sve do faze gotovog proizvoda te olakšavanje samog poslovanja.

Najpoznatiji suvremeni sustavi upravljanja zalihama su: sustav „točno na vrijeme“ (Just in Time_ JIT), model planiranja materijalnih potreba (Material Requirement Planning – MRP I), planiranje materijalnih resursa (Manufacturing Resource Planning- MRP II), planiranje resursa poduzeća (Enterprise Resource Planning – ERP) te planiranje resursa distribucije (Distribution Resource Planning- DRP).[8]

U nastavku poglavlja biti će opisani sljedeći suvremeni modeli upravljanja zalihama:

- Planiranje materijalnih potreba (Material Requirement Planning – MRP I)
- Planiranje materijalnih resursa (Manufacturing Resource Planning- MRP II)
- Planiranje resursa distribucije (Distribution Resource Planning- DRP).
- Sustav „točno na vrijeme“ (Just in Time- JIT)

2.2.1 Material Requirement Planning – MRP I

Do razvoja MRP sustava došlo u šezdesetim godinama prošlog stoljeća u SAD-u. Značajnija upotreba MRP sustava počela je zbog razvoja računala koje je ujedno omogućilo korištenje samog sustava.

Planiranje materijalnih potreba u daljnjem tekstu MRP koristi se u procesima proizvodnje kako bi se optimizirala količina komponenti te sirovina za proizvodnju proizvoda. Ključ kalkulacija MRP sustava je kalkuliranje za potrebom materijala koristeći račun materijala (Bill of material, BOM) i potražnju za materijalom tokom pojedinih faza proizvodnje.[9]

BOM sadrži informacije o svakom pojedinom dijelu potrebnom za sastavljanje i proizvodnju krajnjeg proizvoda. Sadrži i broj dijela, opis dijela, količinu koja je potrebna za izradu proizvoda, sljedeća razina izrade, vrijeme isporuke i ostalo.

Glavna ideja MRP sustava je poznavati potrebu za materijalom i raspored proizvodnje gotovih proizvoda te koristeći tu krajnju potražnju izračunati potrebu materijala za svaki dio gotovog proizvoda po svakoj fazi proizvodnje.

Model MRP ima tri temeljna cilja:

- Osigurati dostupnost materijala, dijelova, poluproizvoda, gotovih proizvoda za proizvodnju i isporuku kupcima.
- Uspostavu najmanje moguće razine zaliha
- Izradu plana proizvodnih aktivnosti, rasporeda isporuka i nabavnih aktivnosti.

Planovi potreba za materijalom izrađuju se temeljem podataka o glavnom planu proizvodnje, normativima utroška materijala, stanju zaliha na skladištu te potrebnim narudžbama i vremenu izrade svakog proizvoda. Model MRP počinje određivanjem količine proizvoda koje kupci potražuju te vremenom željene isporuke proizvoda. Potom, MRP modelom određuje se plan izrade, kao i potrebna količina pojedinih materijala i dijelova potrebnih za proizvodnju određenog proizvoda.

Sami model strukturiran je hijerarhijski te polazi od zadnjeg roka gotovosti finalnog proizvoda (iz glavnog plana proizvodnje), tehnikom razlaganja (kretanje od najviše prema najnižoj razini), a vremenski unatrag, odnosno izrađuje se plan realizacije (raspored) u obliku predloženih naloga za proizvodnju.

Glavni princip funkcioniranja MRP I je odrediti količinu sirovina koje je potrebno privabiti za proizvodnju gotovog proizvoda koristeći BOM te time umanjiti potražnju za određenim dijelovima koji su već evidentirani na postojećoj zalihi.[9]

2.2.2 Manufacturing Resource Planning- MRP II

Planiranje materijalnih resursa (Manufacturing Resource Planning- MRP II) predstavlja nadogradnju MRP I sustava. MRP II omogućava poduzećima da integriraju financijske i operativno/logističke planove. Znači da se na temelju izračuna optimalnog vremena provodi lansiranje radnih naloga te naloga za narudžbu materijala. Dodatak MRP II sustava je da osim uzimanja u obzir samo sirovine i sastavne dijelove proizvoda uzima u obzir i kapacitet proizvodnje, kapacitet radnika te financijske pokazatelje. Na temelju potrebnog proizvodnog programa MRP II izračunava unatrag od datuma isporuke kako bi odredio koji je kapacitet potreban u kojoj količini, trenutku, u vremenu kako bi se narudžbe isporučile na vrijeme.

Uspješna primjena modela MRP II također treba pridonijeti smanjivanju troškova zaliha, manjem broju prekida proizvodnje, kao i većoj fleksibilnosti u planiranju. Integracijom modela MRP II i JIT (poznat kao MRP III) pokušavaju se razviti modeli s još bržim odgovorom.[1]

2.2.3 Distribution Resource Planning- 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 je informacijski sustav koji podržava koordinaciju unutar distribucijske mreže. Svrha takvog sustava je bilježenje tokova roba i zahtjeva, tako da moraju biti dostupne informacije o tome gdje se drže zalihe, koja je roba u tranzitu te kakva su kretanja zaliha.

DRP modeli omogućuju poboljšanje servisa isporuke, smanjenje ukupne razine gotovih proizvoda, smanjenje transportnih troškova i poboljšanje operacija u distribucijskim centrima. Razvio se sedamdesetih godina prošlog stoljeća i koristi se u kontroli aktivnosti distribucijske logistike.

DRP modeli obično se koriste u kombinaciji s MRP modelima koji su okrenuti upravljanju i minimiziranju zaliha unutar logistike.

Ova kombinacija rezultira:

- efikasnom integracijom cjelokupnog opskrbnog lanca;
- boljim servisom isporuke;
- nižim logističkim troškovima;
- nižim troškovima proizvodnje[2]

3 STRUKTURA LOGISTIČKIH TROŠKOVA

Logistički troškovi uključuju aktivnosti rukovanja, transporta, skladištenja i sa time povezanim administrativnim troškovima, sve od narudžbe sirovine do isporuke finalnog proizvoda krajnjem korisniku. Profitabilnost kompanije ovisi od logističkih troškova jer logistički troškovi čine značajan dio ukupnih troškova poslovanja. Udio logističkih troškova u ukupnim troškovima razlikuje se u proizvodnim i maloprodajnim tvrtkama te se kreće se u intervalu od 15% do 25%.

Troškovi logistike u prosjeku čine 8% ukupno ostvarenog prihoda, dok neka istraživanja pokazuju da strukturu ukupnih logističkih troškova čine: transport 45%, skladištenje 25%, zalihe 20% i administrativni troškovi 10%.[10]

Logistički troškovi uključuju troškove:

- Skladištenja
- Proizvodnje
- Transporta
- Nabave
- Kontrole kvalitete
- Logistike povrata
- Logističke tehnologije
- Pakiranja
- Savjetništva
- Usluge dodatne vrijednosti

3.1 **Troškovi upravljanja zalihama**

Usluga skladištenja se može podijeliti u dva različita procesa: upravljanje zalihama i sortiranje, tj. okrupnjivanje pošiljki.

Upravljanje zalihama obuhvaća robu koja dolazi na zalihe od dobavljača do skladišta gdje je roba uskladištena i čeka narudžbu da bude isporučena krajnjem kupcu. Proces konsolidacije obuhvaća sortiranje i povezivanje više pošiljaka u jednu pošiljku.

Prethodno navedeni troškovi biti će opširnije objašnjeni u nadolazećem poglavlju.

3.2 **Trošak proizvodnje**

Troškovi proizvodnje prisutni su u svim proizvodnim poduzećima.

Neke od aktivnosti koje proizvodnja obuhvaća su:

Dizajniranje proizvoda obuhvaća samo smišljanje ideje proizvoda te prenošenje te ideje u model tj. crtež

Planiranje je faza prije samog naručivanja sirovina, ono obuhvaća planiranje svih sirovina i radnji koje je potrebno nabaviti, tj. obaviti kako bi gotov proizvod bio napravljen u određeno vrijeme. Planiranje također obuhvaća planiranje kapaciteta.

Nakon planiranja slijede poslovi pronalaska materijala kojeg je zatim potrebno skladištiti. Navedeni materijal kasnije odlazi na tehničku obradu kako bi se od materijala napravio gotov proizvod. Po završetku proizvoda potrebno je izvršiti kontrolu kvalitete kako bi se osigurala što bolja kvaliteta krajnjeg proizvoda. Na kraju, proizvod je potrebno zapakirati u određeno pakiranje kako bi se pravilno moglo poslati kupcu.[25]

Tablica 3. Prikaz troškova proizvodnje

Tip troška	**Opis**
Trošak rada	Direktan trošak povezan s uslugom rada, nadgledanja radnika. Uključuje bonuse i trošak obuke
Trošak opreme	Trošak opreme uključuje: opremu za skladište, urede, trošak strojeva koji se koriste u proizvodnji te trošak za njihovo održavanje.
Informacijski sustav	Uključuje troškove za informacijski sustav softweare tu je uračunat i trošak održavanja tog sustava.
Režijski troškovi	Oni uključuju troškove: struje, grijanja, goriva, vode, odvoz smeća čišćenja i osiguranja, telefon.
Troškovi posjeda	Uključuju troškove održavanja skladišta i rentu za prostor (ako vlasnik iznajmljuje prostor).

Izvor:[25]

Izračun troškova proizvodnje, koji se može računati u jedinicama:

- Dizajniranje/satu
- Planiranje/satu
- Obrada materijala/satu
- Sastavljanje/satu
- Testiranje+ kontrola kvalitete/ satu

3.3 **Trošak transporta**

Transportna usluga može biti podijeljena u dvije cjeline: upravljanje transportom i organizacija transporta. Za glavnu pretpostavku u ovome poglavlju biti će uzeto u obzir poduzeće koje nema svoju transportnu flotu, već koristi vanjsku uslugu, odnosno outsourcing. Ako poduzeće ima svoju flotu prijevoznih sredstava u transportni trošak potrebno je uračunati i troškove: goriva, popravaka, osiguranja itd. Transportni troškovi čine velik dio ukupnih logističkih troškova, jer porastom cijene benzina i nafte rastu. U određenoj mjeri, možemo ih smanjiti optimiziranjem ruta i prijevoznog prostora u transportnom sredstvu.[11]

Aktivnosti koje se povezuju uz proces transporta:

Tablica 4. Prikaz aktivnosti u procesu transporta

Tip aktivnosti	Opis
Upravljanje vozarima	Ono uključuje odabir vozara, praćenje, tj. popunjavanje njegovih kapaciteta.
Upravljanje pošiljkama	Ova radnja uključuje aktivnosti kao što su rutiranje, planiranje i raspored utovara/istovara. Praćenje pošiljke.
Manipulacija tereta	Uključuje troškove u vezi sa teretom provjera tereta i plaćanje vrijednosti tereta.

Izvor: [25]

3.4 **Trošak nabave**

Trošak nabave javlja se u fazi nabave materijala, tj. proizvoda. Troškove nabave moguće je smanjiti povećanjem narudžbe u smislu rjeđeg naručivanja većih narudžbi. Trošak nabave moguće je izračunati tako da izračunamo ukupni logistički trošak i iz njega izdvojimo trošak koji je povezan s naručivanjem (call centar, procesuiranje narudžbe, administracija).

Sam proces nabave naručivanja u trgovini danas je drugačiji nego prije. Dobavljači imaju uvid i kontrolu nad zalihama svojih kupaca. U nekim sustavima dobavljač šalje isporuke prema provjerenim metodama bez čekanja narudžbi sa samog prodajnog mjesta. To olakšava proces narudžbe, ubrzava isporuku i točnost, a samim time smanjuje se trošak nabave. U svakom poduzeću koje se bavi kupoprodajom trgovačke rove kao svojom osnovnom djelatnošću, funkcija nabave predstavlja, zajedno s prodajnom funkcijom i funkcijom skladištenja jednu od tri osnovne funkcije bez kojih nije moguća provedba poslovnog procesa. Stoga razumljivo je kako troškovi nabave imaju značajan udio i utjecaj na formiranje prodajnih cijena.[12]

3.5 **Trošak kontrole kvalitete**

Kontrola kvalitete u logistici potrebna je u cijelom opskrbnom lancu, a najviše u procesu proizvodnje kako bi se povećala razina usluge.

Glavna područja kontrole kvalitete:

- Analiza kvalitete
- Provjera kvalitete
- Ključni indikatori djelovanja

Ključni indikatori djelovanja (key performance indicators- KPI) služe za određivanje vanjskih i unutrašnjih učinaka nekog poduzeća. Postoje više različitih tipova KPI izvješća kao što su status i trend poduzeća.

Tablica 5. Prikaz aktivnosti u procesu kontrole kvalitete

Tip aktivnosti	Opis aktivnosti
Ključni indikatori djelovanja	Mjerenje i analiziranje unutrašnjih i vanjskih učinaka kroz cijeli opskrbni lanac
Provjera kvalitete	Provedba fizičke kontrole kvalitete u svakoj fazi logističke usluge.
Analiza kvalitete	Provedba analiza i poboljšanja kvalitete proizvoda i usluge.

Izvor: [25]

Trošak kontrole kvalitete može se izračunati tako da se ukupni „ostali troškovi“ sa brojem radnika koji rade kontrolu kvalitete. Trošak po zaposleniku odnosi se na trošak ovisno o resursu u toj aktivnosti.

Trošak kontrole kvalitete može biti izražen kao:

- Ukupni trošak/ izvješće
- Ukupni trošak/ provjera
- Ukupni trošak/ analizi

3.6 **Trošak Povratne logistike**

Svrha povratne logistike ovisi od firme do firme, ali glavna ideja je garantirati kontrolirani i sigurni aspekt protoka materijala nakon što je proizvod maknut ili iz bilo kojeg razloga vraćen od strane kupca .

Neki od razloga korištenja povratne logistike:

- Vračanje proizvoda od strane kupca
- Proces modernizacije (ako je stari proizvod povučen iz prodaje)
- Proizvod je izmijenjen ili vraćen kako bi se postigao normalan rad, tj. popravio

Povratna logistika podrazumijeva zadatke administracije koji su podređeni aktivnostima sortiranja, skladištenja transporta povezane s procesom povratne logistike.[25]

3.7 **Trošak logističkih tehnologija**

Logističke firme sve više koriste tehnologiju kako bi pratili tok materijala, svoje poslovanje, transportna sredstva i samim time smanjili, tj. optimizirali troškove. Troškovi logističkih tehnologija najviše su povezani s implementacijom telekomunikacijskih sustava i sustava praćenja u logistiku.

3.8 **Trošak pakiranja**

Pakiranje u logističkom procesu iznimno je bitno, a služi kao zaštita od oštećenja, omogućava lakšu manipulaciju proizvodima i daje informaciju o proizvodu. Ono direktno utječe na troškove i produktivnost logističkog sistema. Nabava materijala za pakiranje i same operacije pakiranja koje mogu biti automatizirane ili ručne te predstavljaju veliki trošak. Ono što nije vidljivo na prvi pogled, a od velike je važnosti, a to je da se trošak za samo pakiranje javlja na početku i kraju opskrbnog lanca. Na početku lanca potrebno je izraditi pakiranje, dok je na kraju potrebno ga odložiti, odnosno zbrinuti.

Pakiranje je važno tokom cijelog procesa jer služi kao zaštita proizvodu, daje informacije o njemu i olakšava praćenje. Tipične informacije koje uključuje pakiranje su: tip proizvoda, ime proizvođača, zemlja podrijetla i količina.[25]

Tablica 6. Popis aktivnosti pakiranja

Tip aktivnosti	Opis
Razvoj i standardizacija pakiranja	Uključuje razvoj i standardizaciju pakiranja za različite tipove proizvoda, upotreba ne štetnih materijala.
Individualno pakiranje	Proizvodi se pakiraju na prikladan način za svaki proizvod. Ovaj korak se odvija u skladištu.
Etiketiranje	Proizvode je potrebno etiketirati različitim kodovima ili lijepiti deklaracije na jeziku države u kojoj se prodaje

Izvor: [25]

Tablica prikazuje aktivnosti koje susrećemo u procesu proizvodnje u aktivnosti pakiranja proizvoda.

3.9 **Usluge savjetovanja**

U ovom poglavlju biti će obrađene dvije glavne usluge savjetovanja koje pružaju logističke firme:

- Outsorceing
- Benchmarking

Benchmaring predstavlja kontinuirani proces procjene: proizvoda, usluge i rada. Određeni procesi koji su prepoznati kao najbolje mogućnosti za unaprjeđenje neke organizacije. Uključuje usporedbu kakva je firma u odnosu na njene konkurente. Identificira područja u kojima bi se firma mogla popraviti te uključuje implementaciju potrebnih promjena. Glavni cilj benchmarking-a je povećati kompetitivnost poduzeća.

Outsorceing predstavlja ugovorni odnos za transferiranje nekog dijela ili čitavih poslovnih aktivnosti prema vanjskim partnerima koji na taj način preuzimaju jednu ili više poslovnih funkcija i aktivnosti poduzeća. Kako bi bilo moguće pružiti pravilnu uslugu savjetovanja za outsourcing potrebno je :

- Definirati logističku strategiju
- Definirati kritične faktore
- Procijeniti različite ponude
- Definirati određene ciljeve

3.10 **Usluge dodatnih vrijednosti**

U današnje vrijeme dolazi do sve većeg broja proizvoda istog tipa koje je moguće modificirati po želji kupca. Od odjeće, automobila i kompjutera, kupci žele proizvode prilagođene prema vlastitoj želji, a samim time došlo je do razvitka usluga dodatnih vrijednosti. Dolazi do razvitka nove strategije u području visoke tehnologije, a to je da se odgađa konfiguracija (prilagodba) tehnike kupcu za što kasniju fazu lanca opskrbe te samim time dolazi i do porasta 3- PL firmi koje pružaju usluge dodatnih vrijednosti. Za primjer uzeti ćemo firmu naziva „Ryder Supply Chain Solutions“ koja nudi usluge dodatnih vrijednosti kako bi riješila taj problem. Usluge dodatne vrijednosti koje pruža tvrtka „Ryder“:„Kitting“, nadogradnja i prilagodba

- Kitting: Ova radnja obuhvaća izgradnju naprednih „kitova“ koje je moguće integrirati u gotove proizvode kako bi se poboljšala brzina proizvoda. Tvorničko ugrađeni „kitovi“ (npr. HDMI kablovi) koje proizvođač stavlja kao serijski dio možda nije najnoviji model ili postoji bolji sa novijom tehnologijom.
- Nadogradnja: moguće je ugraditi nove komponente (primjerice nova matična ploča ili procesor) kako bi se zadovoljila želja kupca.[13]

4 ANALIZA TROŠKOVA PRI UPRAVLJANJU ZALIHAMA

Zalihe se sastoje od sirovina, poluproizvoda i proizvoda kojeg poduzeće ima uskladišteno. Naručivanje, procesuiranje, držanje i prodaja tih zaliha stvaraju određene troškove, a koji moraju biti optimizirani kako bi se postigao najveći profit. Razumijevanje troškova upravljanja zalihama poslodavcu može pomoći boljem razumijevanju toka novca, prihoda i troškova.[14]

Troškovi upravljanja zalihama povezani su sa držanjem, tj. upravljanjem zaliha tokom određenog vremenskog perioda. Troškove zaliha možemo opisati kao postotak vrijednosti zaliha na godišnjoj razini. Oni variraju od vrste posla kojim se poduzeće bavi, ali gotovo su uvijek visoki. Opće prihvaćeno je da samo troškovi držanja zaliha predstavljaju 25% ukupne vrijednosti robe na zalihi.

Minimiziranje troškova zaliha iznimno je bitno za trgovce na malo, prodaju preko interneta i veletrgovce kako bi postigli maksimiziranje zarade. Njihovo ocjenjivanje je bitno kako bi poduzeća saznala koliki profit mogu zaraditi, koje dobavljače odabrati te koje promjene napraviti.

Troškovi upravljanja zaliha mogu se podijeliti u tri kategorije:

- Troškovi naručivanja
- Troškovi držanja zaliha
- Troškovi nedostatka zaliha[15]

4.1 **Troškovi naručivanja**

Troškovi naručivanja ili troškovi nadopune robe podrazumijevaju onaj dio troškova koji nastaje naručivanjem robe, nastaju svaki puta kada se procesuira narudžba.

Troškovi naručivanja mogu se podijeliti u dvije skupine:

- Sam trošak naručivanja: može se smatrati fiksnim troškom. Ovisi o broju jedinica robe koje se naručuju. Uključuje troškove za procesuiranje narudžbe, sve vrste administrativnih troškova koji su povezani s naručivanjem, kao i sve troškove za komuniciranje. Za velika poduzeća, pogotovo za veletrgovce ovaj trošak može se svesti na troškove potrošenih podataka u telekomunikacijskom sustavu što omogućava drastično smanjenje troškova jer je moguće procesuirati više narudžba u isto vrijeme.
- Logistički troškovi: ova skupina podrazumijeva troškove transporta, prihvata (ukrcaja i iskrcaja) robe. Ova skupina troškova je varijabilna što znači da je promjenjiva ovisno o količini robe. Troškovi dopreme ovise o količini naručene robe te su ponekad velike razlike između troška po jedinici naručene robe.

Troškove naručivanja ponekad nije lako usporediti ili odrediti, jer primjerice nekada prijevoznik obračunava trošak transporta kao cijena po paleti, a ne kao cijena po jedinici proizvoda. Isto tako, pošiljke mogu biti prekomorske, pa potrebno je uzeti u obzir i vrijeme isporuke koje će biti veće nego kod cestovnog prijevoza.

Postoji mnogo načina za smanjenje troškova naručivanja, te je potrebno uspostaviti pravilni balans između troškova naručivanja i popusta na količinu naručenih proizvoda. Potrebno je stvoriti balans između prevelikog i premalog naručivanja jer manja količina robe na zalihama dovodi do većeg broja narudžbi što dovodi do većih troškova narudžbe, ali smanje troškove držanja zalihe.

Prethodno navedeni problem rješava se ekonomičnom količinom narudžbe EOQ koja je detaljno opisana u drugom poglavlju.[14]

4.2 **Troškovi držanja zaliha**

Troškovi držanja zaliha predstavljaju glavne troškove pri upravljanju zalihama, fokusirajući se na držanje više ili manje zaliha. Određivanje troška bitno je kako bi on bio optimiziran s troškovima gubitka zaliha, transportnim troškovima, troškovima skladištenja.

Troškovi držanja zaliha računaju se kao umnožak prosječne vrijednosti zaliha i prosječna stopa držanja zaliha (ICR- inventory carrying rate)

$$ICC= AVI*ICR \quad (5)$$

ICC- inventory carrying cost

AVI- average inventory value

ICC- inventory carrying rate

U troškove držanja zaliha spadaju:

- trošak kapitala,
- trošak skladišnog prostora,
- trošak rizika,
- trošak servisiranja zaliha.

Trošak kapitala predstavlja najveću komponentu u troškovima držanja zaliha. Obuhvaća sve što je povezano s investiranjem, interese za kapitalom, oportunitetne troškove novca koji je investiran u zalihe. Utvrđivanje troška kapitala može biti manje ili više komplicirano ovisno o poslu kojim se poduzeće bavi.

Neka od glavnih pravila za određivanje troška kapitala: važno je razlikovati kapital koji je investiran izvana i novac koji je investiran od same firme. Klasični način za određivanje troška kapitala je korištenje WACC (weighted averagecost of capital), koji predstavlja prosjek koji je potrebno platiti za držanje zaliha. Danas, trošak kapitala zna biti podcijenjen, mnoge kompanije daju mu postotak od 5% dok on zapravo iznosi čak 15%. Također, bitno je da rizik koji se vezuje za robu držanu na zalihi, koji može biti vrlo visok (friški proizvodi mogu izgubiti svu svoju vrijednost ako nisu prodani na vrijeme, npr. elektronika ima visoki rizik od zastarijevanja).[16]

Trošak skladišnog prostora podrazumijeva: izgradnju i održavanje objekta (struja, voda, grijanje…), trošak amortizacije. On uvelike ovisi o tipu skladišta, da li se skladište iznajmljuje ili je vlastito. Za isti posao različita skladišta mogu biti korištena u određene svrhe.

Jedan od velikih problema kod skladišnih prostora je zasićenost skladišta. Ono može prouzročiti brzo rastuće troškove, a koji uzrokuju novu vrstu troškova. Kada skladište dostigne točku zasićenosti postaje teško ili gotovo nemoguće kretati se i manipulirati teretom u skladištu, a samim time dolazi do zastoja te je jako teško riješiti

zasićenost odmah pronalaskom dodatnog prostora za skladištenje. Poduzeća koja se nađu u ovakvom problemu moraju izdvojiti značajna sredstva kako bi riješila ovaj problem.[15]

Troškovi servisiranja zaliha uključuju osiguranje, IT hardver, aplikacije i samo mentalno znanje ljudskog resursa, odnosno management. U ovo poglavlje troškova moguće je svrstati troškove povezane s kontrolom i računanjem ciklusa kao i takse. Ako poduzeće koristi 3PL (Third party logistics providers) usluge ovi troškovi mogu doći u paketu sa troškovima skladištenja.

Troškovi rizika podrazumijevaju rizik koji se povezuje s mogućnošću padanja vrijednosti robe što se dešava u periodu dok roba stoji na zalihi. Ovaj rizik veći je kada se radi o lako kvarljivoj robi i maloprodaji. Rizik smanjenja vrijednosti, koji može dovesti praktički i do gubitka proizvoda u fazi između proizvođača i kupca, što može biti izazvano administrativnom pogreškom (greška u transportu, zamjena pošiljaka), krađom, krađom zaposlenika, oštećenjem u transportu, oštećenjem pri skladištenju, itd.

U maloprodaji, smanjenje vrijednosti uzrokovano je na razini same prodaje proizvoda. Najveće vrijednosti po proizvodima su za namirnice kao što su meso ili mliječni proizvodi, proizvodi za zdravlje i ljepotu, parfemi, odjeća. U troškove rizika ulaze i gubitci koji nastaju zastarijevanjem robe (često kod bijele tehnike).

Određivanje troškova rizika nije lako, potrebno je odrediti vrijednost otpisanih proizvoda u određenom vremenskom periodu koji se podijeli sa prosječnom količinom zaliha koje su držane u tom periodu.

4.3 **Trošak nedostatka zaliha**

U ukupne troškove držanja zaliha treba uključiti troškove nedostatka zaliha, koji se javlja kada kupac ima zahtjev za nekim proizvodom, a proizvoda na zalihi nema. Za malotrgovce taj trošak može biti prikazan kao trošak hitne pošiljke, promjena dobavljača radi brže isporuke (ukoliko je drugi dobavljač bliže), prodaja manje profitabilnijeg proizvoda (onaj koji donosi manju zaradu). Taj trošak lako je prikazati naspram gubitka povjerenja dobavljača i reputacije kompanije. Idealni trošak upravljanja zaliha može se shvatiti kao balans između oportunitetnog troška i troška nedostatka zaliha.

Poslovanje u kojem firma posluje sa uvijek dovoljnom količinom zaliha može se poistovjetiti sa policom osiguranja na neograničeno vrijeme. Kao rezultat nedostatka zaliha javlja se problem da potražnja kupca ne može biti isporučena „s polica“ poduzeća u kojem kupac kupuje. Gubitak zaliha može dovesti to gubitka kupca, povećanih troškova i smanjenja kredibiliteta poduzeća. Postoje tri alternative kada dođe do gubitka zaliha: naručivanje robe od druge firme, zamjena proizvoda, gubitak kupca. Optimalna alternativa ovisi o cijeni proizvoda, logističkoj povezanosti poduzeća.

Naručivanje robe od druge firme provodi se tako da firma u kojoj kupac traži robu naručuje narudžbu za što hitnijim isporučenjem robe u svoju firmu. U nekim slučajevima roba se šalje iz druge firme direktno kupcu. Naručivanje robe od druge firme koristi se u slučajevima kada ne postoji zamjena za traženi proizvod ili neka druga alternativa.

Zamjene proizvoda, provode se kada kupac pristaje na neki drugi proizvod sličnih karakteristika od onoga koji on potražuje. Ono može biti manje profitabilno (ako je zamjenski proizvod manje profitabilniji od prvobitnog proizvoda) no u svakom slučaju je isplativije od gubitka kupca.

Gubitak kupca dešava se kada trgovac ne može izvesti prethodne dvije alternative.[2]

5 MOGUĆNOST SMANJENJA LOGISTIČKIH TROŠKOVA

Reduciranje troškova danas se smatra jednim od glavnih prioriteta u svim vrstama poslovanja, pa tako i na području logistike. Poslodavci često kao glavni način smanjenja troškova provode otpuštanje zaposlenika, no to često nije dobra strategija. Reduciranju troškova treba pristupiti tek kada se kategorije troškova potpuno razumiju.

Troškovi se mogu podijeliti u dvije skupine, odnosno fiksne i varijabilne troškove. Fiksni troškovi povećavaju se sa količinom posla (gorivo, posao, pakiranje…), dok varijabilni troškovi ostaju uvijek isti (renta, trošak održavanja skladišta…). Neki troškovi kao što su grijanje i ljudski resursi mogu se smatrati fiksnima no ipak mogu biti promjenjivi ukoliko dođe do znatnog porasta volumena posla (dodatak dodatne smijene).

Prije samog smanjenja troškova treba naći pravovaljane razloge koji se temelje na podacima skupljenim u određenom vremenskom periodu (mjesec, godina…). Nagle, brze i nepromišljene promjene koje su uvedene bez ikakvih analiza mogu dovesti do loših rezultata, kako u vidu kvalitete, tako i u pogledu kvalitete te samog zadovoljstva radnika. Nakon postavljenih teza i baze samog projekta za smanjenje troškova potrebno je analizirati podatke koji su skupljeni.

Često, dolazi do problema da obrađeni podaci nisu u obliku koji se može povezati sa određenim troškom koji želimo smanjiti, pa ih je potrebno preračunati u odgovarajući oblik.

Idealno, bilo bi imati podatke troškova za period od jedne do tri godine, a koji su raspodijeljeni po mjesecima.

Troškovi rada trebali bi biti raspodijeljeni u obliku indirektnom (osoblje koje obavlja posao po satu) i indirektnom (osoblje koje nadgleda poslove po satu). Nadalje, direktne troškove potrebno je razložiti u troškove radnika zaposlene na neodređeno i radnike koji su privremeno na poslu pod ugovorom.

Troškovi distribucije potrebno je prikazati kao prosječni trošak po naručenom proizvodu ili po narudžbi. Idealno bi bilo da su oni podijeljeni po kategoriji kupca (po naručenom proizvodu) za najvećih 10-20 kupaca (80% posto prodanih stvari je 20% kupaca). Po razini usluge, kako bi mogli razabrati važnost svakog troška. Ako distribucija nije od vanjskog poslužitelja, tada troškove treba raspodijeliti po vrstama troška, odnosno: gorivo, održavanje voznog parka, rad. Također, potrebno je i uračunati troškove izgubljene ili oštećene robe.

Gubitke zbog nedostatka zaliha potrebno je sagledati sa razine mjeseca, godine ili smjene po tipu proizvoda.

Troškove pakiranja potrebno je sagledati po vrsti (kutije, trake, palete).

5.1 Cross docking

Cross docking podrazumijeva isporuku preko posrednika, odnosno distributera, samo što su u ovome slučaju robni tokovi neprekinuti. Cross docking može se definirati kao kontinuirani tok robe preko LDC (logistički distributivni centar), od prihvatne do otpremne funkcije, koje isključuje potrebu konvencionalnog skladištenja.

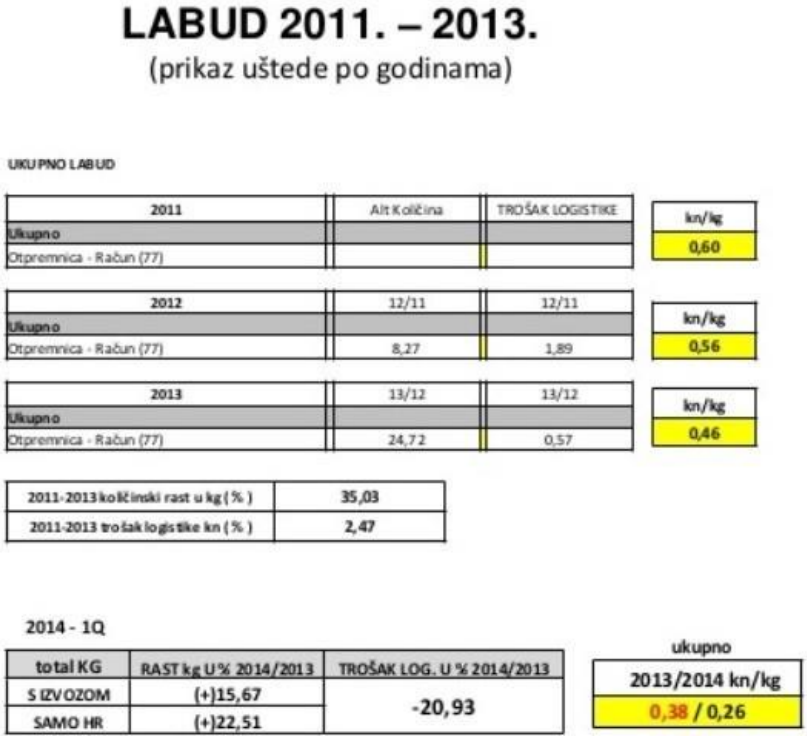


Slika 4. Sustav Cross Dockinga firme Labud

Izvor: [29]

Funkcioniranje Cross docking- a pojednostavljeno se može opisati na sljedeći način:

- Radnici na prijamnoj strani obavljaju iskrcaj robe iz dolaznih kamiona te slažu palete u redove koji odgovaraju ulaznim vratima
- Drugi tim radnika sortira palete prema narudžbama kupaca i slaže ih u redove za dostavu prema izlaznim vratima
- Radnici na izlaznoj strani obavljaju ukrcaj u dostavna vozila [18]



Slika 5. Ušteda firme Labud korištenjem Cross dock sustava

Izvor: [29]

Slika prikazuje uštedu firme „Labud“ korištenjem Cross Dock sustava u periodu od 2011. godine do 2013. godine. Brojne prednosti što se ostvaruju korištenjem uslugama Cross Docka za klijenta su: smanjeni troškovi, smanjena zaliha i potrebni skladišni prostor, manipulacija i brzina isporuke. Također, prednost ostvaruje i operater ostvarenjem poslovnih prihoda i optimalnim iskorištavanjem skladišnih kapaciteta.[5]

5.2 **3 PL (Third Party Logistics Provider)**

Potreba za stalnim unapređenjem, tj. optimizacijom poslovanja poduzeća postavlja sve veće zahtjeve u sustavu upravljanja resursima, logističkom managementu, što zajedno s trendom outsourcinga, kao i naglim porastom primjene informatičke tehnologije, otvara novi prostor za razvoj usluga više razine

Koncept 3PL definira se kao vanjski davatelj logističkih usluga, tj. poduzeće specijalizirano za pružanje cjelovitih skladišnih, prekrcajno-manipulacijskih i transportnih usluga, koje preuzima organizaciju te provedbu određenog dijela opskrbnog lanca korisnika. Kompanije mogu outsourc-ati logističke operacije uključujući nabavu sirovina i distribuciju davateljima 3 PL usluge. Davatelji 3 PL usluga smanjuju troškove: transportiranjem te skladištenjem proizvoda i sirovina, kao i pružanjem dodatnih usluga (pakiranje, etiketiranje robe i sl.).

Pružatelji 3 PL usluga imaju veliku pokrivenost prometnih mreža. Oni svojim klijentima nude fleksibilnost u brzini dostave odnosno transporta, pakiranju itd... Usvajanje 3 PL usluga omogućuje kompanijama da povećaju fokus na njihove glavne usluge, mogu pružiti pristup svojim distribucijskim mrežama te pružiti visoku razinu prilagodljivosti. Sve ovo glavni su razlozi zašto tvrtke prepuštaju logističke poslove vanjskim suradnicima. Važnost ovih problema veća je u okviru masovne optimizacije. Nedostatci korištenja vanjskih resursa relativni je gubitak kontrole i moguć sukob između globalnih dijelova tvrtke ukoliko je logistika jedna od njih. 3PL dobavljač nudi širu paletu usluga, a osim realizacije logističkih aktivnosti. naglašena je razmjenama informacija, rizika i koristi između 3PL dobavljača te kompanije.[19]

Prednosti koncepta 3PL proizlaze iz ekonomije obujma, mogućnosti kombiniranja u proširenom krugu poslova, bolje tehnološke opremljenosti, veće baze podataka, imovinske fleksibilnosti, stručnih i specijaliziranih kadrova, većih mogućnosti koordinacije, smanjenih financijskih rizika, posjedovanja velikih distribucijskih centara i informacijskih mreža što dovodi do reduciranja troškova.

5.3 **Just in Time**

Sustav točno navrijeme (Just in Time, JIT) predstavlja američku verziju Kanban sustava, koji je razvila kompanija Toyota u Japanu. Na japanskom termin JIT označava „vremenski dobro planirano“. Spomenuto znači da zalihe trebaju biti dostupne kad su poduzeću potrebne, odnosno ništa prije i ništa kasnije. Kanban sustav inspiriran je jednostavnim sustavom popunjavanja koji se koristi u velikim samoposlužnim objektima, gdje kupac s polica bira robu koju želi i uzima je. Da bi sustav dobro funkcionirao, police uvijek moraju biti pune. Roba koja se potroši naručuje se uz zahtjev za trenutnom isporukom. U skladu s tim, JIT sustav stavlja naglasak na kratko, konzistentno vrijeme isporuke.

Ciljevi JIT sustava:

1. Partnerski odnos s dobavljačima: potrebno je smanjiti broj dobavljača i povećati učestalost isporuke, skratiti vrijeme isporuke te odabrati dobavljača na bliskim udaljenostima.
2. Projektiranje proizvoda: poželjno je napraviti proizvod sa što manje dijelova i savršenom kvalitetom.
3. Politika zaliha ili tzv. „proizvodnja bez zaliha“ u stvari minimalne zalihe (upravo ona količina koja će se preraditi u neposrednom vremenu).
4. Projektiranje procesa i politika kapaciteta: potrebno je imati specijalizirane pogone koji skraćuju transportne puteve kako bi mogli skratiti skladišni prostor. Projektiranje za fleksibilnost (brza zamjena alata).
5. Ljudski potencijali: timsko uređivanje poslova, timovi kvalitete, šira specijalizacija i obučavanje za različite poslove.[8]

5.4 **Kanban**

Kanban (kartica) je sustav koji zalihe u proizvodnji želi smanjiti te ih zadržati na što nižem nivou. Samo-upravljanje tokom materijala između dobavljača i poduzeća koje preuzima robu koristi se u JIT proizvodnji. Kanban sistem je sistem signalizacije koji koristi kartice kako bi se signalizirala potreba za materijalom.

Za razliku od centralnog upravljanja zalihama koje karakterizira istosmjerni tok materijala i informacija te planska proizvodnja i centraliziranog upravljanja, kod KANBAN-a se događa suprotan tok materijala, informacija, a proizvodnja se dešava uslijed naloga kupaca. KANBAN se zasniva na vrlo jednostavnom „pull“ konceptu koji za razliku od tradicionalnog „push“ koncepta ne gura robu u proces sve do trenutka dok stvarno nije potrebna. Pomoću KANBAN sustava nastoji se na svim proizvodnim razinama postići “proizvodnja na zahtjev“. Impuls za izdavanjem materijala ne odašilje se sa centralnog mjesta planiranja, već automatski tek onda kada dođe signal koji javlja potrebu za dodatnim materijalom.[20]



Slika 6. Prikaz kanban kartice

Izvor:[21]

Kanban sustav reducira ukupni trošak na način da::

- Onemogućuje proizvodnju viška proizvoda
- Reducira višak materijala i škart
- Minimizira vrijeme čekanja i logističke troškove
- Reducira količinu zaliha i prevelike troškove
- Uštređuje resurse tako što se rade serijski proizvodi
- Reducira troškove držanja zaliha[21]

Kanban smanjuje zalihe i rizik od zastarijevanja proizvoda baš zato što se proizvodi proizvode tek onda kada su potrebni, a samim reducira se potreba za skladištenjem.

5.5 **Kaizen**

Kaizen predstavlja „lean“ tehnologiju, alat u proizvodnji koji potiče konstantno unaprjeđenje u kvaliteti, tehnologiji, procesima, produktivnosti, sigurnosti i radnom prostoru. Kaizen se odnosi na primjenu malih promjena na dnevnoj bazi koje rezultiraju velikim poboljšanjima. Prvi se puta počeo upotrebljavati u Drugom svjetskom ratu pri obnavljanju Japana nakon Američkih bombardiranja.

Kaizen radi tako da eliminira višak i eliminira radne procese koje je teško izvesti. Zamišljen je da uspijeva kada svi zaposlenici pokušaju napraviti mala poboljšanja u svojim sferama poslovanja, a koja su bazirana na njihovim zapažanjima i dosadašnjem iskustvu. Potrebno je znati da su sve sugestije zaposlenika dobrodošle te da nema negativnih konsekvenci. Umjesto toga, zaposlenici su nagrađeni za promjene i inovacije. Tvrtka Toyota potiče svoje zaposlenike kako bi sudjelovali u promjenama i unaprijeđenu poduzeća. Zaposlenici tako postaju pouzdaniji i sigurniji u posao koji rade, a time mogu postati i glavi vođe u području firme u kojem rade.[22]



Slika 7. Aktivnosti u provedbi Kaizen tehnologije

Izvor: [22] prilagodio autor

Kaizen poboljšanja mogu se provesti aktivnostima: „Plan-Do-Check-Act“. Provedbom tih aktivnosti osigurano je praćenje kontinuiranog ciklusa promjena i sigurni smo u njihovo provođenje. Osigurava siguran princip: provjera kako stvari mogu biti poboljšane, njihovo poboljšavanje i njihovo uzastopno poboljšavanje.[22]

Prednosti Kaizena:

- Smanjivanje troškova
- Poboljšanje kvalitete
- Povećanje zadovoljnosti kupca

6 PRIMJER UPRAVLJANJA ZALIHAMA

S obzirom na željenom načinu upravljanja zalihama mogu se primijeniti razne analize koje na određeni način pridonose optimizaciji zaliha te efikasnijem i ekonomičnijem poslovanju. U ovom slučaju, odabrane su dvije vrste analiza, koje se često koriste kod upravljanja zaliha.

U nastavku će biti prikazani podatci prodaje mliječnih proizvoda u periodu od devet mjeseci. Podatci će biti obrađeni kroz: ABC, XYZ te unakrsnom analizom.

ABC analiza kategorizira artikle na zalihi temeljem njihove važnosti, koeficijenta obrtaja, odnosno ostvarenog obujma prodaje. ABC analiza omogućuje razlikovanje bitnog od nebitnog i temelji se na Pareto analizi koja ukazuje da 80 posto uspjeha proizlazi od 20 posto aktivnosti. Većina poduzeća posjeduje više artikala na zalihama, stoga koriste ABC analizu kako bi izdvojili važne artikle od nevažnih te im time posvetili više pažnje. Stoga se kod ABC analize, artikli svrstavaju u tri kategorije, odnosno A, B i C kategoriju [23]

Svaka od grupa karakterizira udio u ukupnoj vrijednosti prodaje (nabave) koji može biti velik, srednji i mali udio u ukupnoj vrijednosti zaliha. Tim se načinom došlo do saznanja da oko 10% vrsta proizvoda (materijala) predstavlja oko 75% vrijednosti obujma prodaje (nabave), odnosno skladišnih zaliha koji su svrstani u grupu A. Skupinu B tvori oko 25% vrsta proizvoda čija vrijednosti iznosi oko 20%, a grupu C čini oko 65% vrsta proizvoda, čija je ukupna vrijednost iznosi svega 5%. Prilikom donošenja odluka o kontroli, velika pažnja se poklanja grupi A, mala grupi B, dok se grupa C može gotovo i zanemariti.[23]

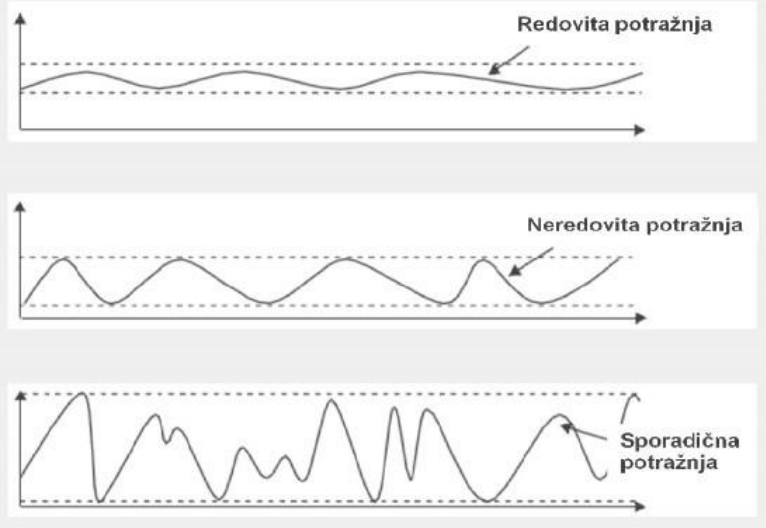
A proizvodi:
•treba raditi detaljnu analizu te često i detaljno ažurirati
podatke o potražnji dok,

B proizvodi:
•treba obavljati samo rutinsku kontrolu i rutinsko ažuriranje.

C proizvodi:
•možemo analizirati i vršiti ažuriranje na periodičnoj bazi.

XYZ analiza služi kako bismo saznali koji proizvodi koliko odstupaju od prosječne potražnje. Govori o stabilnosti potražnje za proizvodima. Mjeri varijabilnost potražnje pojedinih proizvoda i njihovo grupiranje u kategorije koje sadrže artikle sa sličnim karakteristikama varijabilnosti. Nakon što su provedene obje analize (ABC i XYZ), unakrsnom analizom dobiti ćemo devet grupa artikala kojima se pristupa individualno te određuje se strategija nabave, prodaje i skladištenja za svaki od njih posebno.

Ključni pokazatelj karakteristika artikala u XYZ analizi je koeficijent varijacije (CV). Koeficijent varijacije dobivamo omjerom standardne devijacije i prosječne prodaje istog artikla kroz promatrana razdoblja.



Slika 8. Prikaz odstupanja od prosječne potražnje (CV)

Izvor: [24]

U skupini X nalaze se materijali koji imaju najmanje odstupanje od prosječne potražnje te za njih možemo uvesti automatsko naručivanje CV do 10%.

Skupina Y podrazumijeva materijale koji se troše diskontinuirao, odnosno CV do 25%.

U skupinu Z materijali koji se povremeno troše uz velika odstupanja u količini potrošnje CV preko 25% , te je u ovom slučaju teško odrediti trend potrošnji.

Kombinacijom ABC i XYZ analize dobivamo rezultate i skupine artikala koje u sebi imaju zajedničke karakteristike jedne, ali i druge analize. Ove zajedničke karakteristike mogu nam pomoći da definiramo strategije prodaje i nabave te politiku zaliha za pojedine grupe artikala prema njihovim karakteristikama, specifičnostima i potrebama.

Korištenje kombinirane analize može omogućiti:

- Poboljšanu dostupnost artikala
- Bazu za efikasnije upravljanje zalihama
- Smanjenje artikala koji se ne kreću
- Poboljšanje rasporeda isporuke[24]

Za primjer upravljanja zalihama uzeta je prodaja mliječnih proizvoda u periodu od devet mjeseci koji je prikaz vidljiv u tablici nastavku. Za svaki proizvod navedena je šifra i ime proizvoda. Uz ime i šifru svakog proizvoda nalaze se i podaci o prodaji u periodu od devet mjeseci

Tablica 7. Prikaz prodaje mliječnih proizvoda obrađen ABC analizom

M2 =SUM(C2:K2)*L2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Šifra	proizvod	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cijena	Ukupno	Udio u prodaji		
2	101	Svježe mlijeko 1L	64044	64063	64031	64076	64103	61147	64204	54211	64127	6,79 kn	3.829.600,74 kn	31,78%	31,78%	A
3	2003	Jogurt višnja 200g	82331	83321	78931	83321	68702	69756	78931	87184	78316	3,30 kn	2.345.616,90 kn	19,47%	51,25%	A
4	1011	Čokoladno mlijeko 1,0L	14554	14513	20772	20772	19226	17232	12800	12888	16921	11,00 kn	1.646.458,00 kn	13,66%	64,91%	A
5	3001	Kiselo vrhnje 200g	15804	14919	14171	15573	14617	15589	15822	15883	15575	4,99 kn	688.385,47 kn	5,71%	70,62%	B
6	1012	Čokoladno mlijeko 0,5L	10294	11709	10831	10562	11709	9797	9426	8440	9641	6,29 kn	581.252,61 kn	4,82%	75,45%	B
7	1002	Svježe mlijeko 0,5L	13470	13477	13452	13437	13462	13477	13502	13527	13.557	4,00 kn	485.444,00 kn	4,03%	79,48%	B
8	1003	Svježe mlijeko 0,2L	12244	12358	12201	11189	9963	9963	9764	7811	6956	5,00 kn	462.245,00 kn	3,84%	83,31%	B
9	3002	Slatko vrhnje200g	3449	3479	3455	3262	6288	7830	8054	8250	8490	7,99 kn	419.930,43 kn	3,48%	86,80%	B
10	2001	Jogurt obični 200g	15447	15927	15616	14798	14265	15047	15386	15884	15351	2,99 kn	411.785,79 kn	3,42%	90,21%	B
11	3011	Vrhnje za kuhanje250g	3156	2944	3040	3745	6517	6508	6476	6530	6536	8,99 kn	408.613,48 kn	3,39%	93,60%	B
12	1013	Čokoladno mlijeko 0,2L	8169	7688	8035	8169	7806	7673	7329	6184	7585	4,69 kn	321.912,22 kn	2,67%	96,28%	C
13	2002	Jogurt jagoda 200g	9556	9594	9174	8203	7565	8184	9174	9652	8493	3,30 kn	262.663,50 kn	2,18%	98,46%	C
14	3021	Vrhnje za kavu 250g	2149	2108	2147	2036	2101	2055	2008	1990	2008	10,00 kn	186.020,00 kn	1,54%	100,00%	C
15												UK	12.049.928,14 kn			

Izvor podataka: [30]

Podatci su analizirani ABC analizom, koja se provodi tako da se zbroje količine prodanih proizvoda za svih devet mjeseci te se dobiveni broj pomnoži sa jediničnom cijenom proizvoda. Nadalje, potrebno je izračunati udio u prodaji. On se računa kao omjer vrijednosti pojedinog proizvoda i ukupne vrijednosti prodanih proizvoda za određeno vrijeme. Na kraju, potrebno je sortirati proizvode prema podatku „Udio u prodaji“ od najvećeg prema najmanjem.

Tablica 8. Prikaz prodaje mliječnih proizvoda obrađen XYZ analizom

N3 =L3/M3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2	Šifra	proizvod	1	2	3	4	5	6	7	8	9	STDEV	Average	CV	
3	1002	Svježe mlijeko 0,5L	13470	13477	13452	13437	13462	13477	13502	13527	13.557	35,7619	13484,56	0,002652	X
4	3021	Vrhnje za kavu 250g	2149	2108	2147	2036	2101	2055	2008	1990	2008	57,69353	2066,889	0,027913	X
5	2001	Jogurt obični 200g	15447	15927	15616	14798	14265	15047	15386	15884	15351	500,315	15302,33	0,032695	X
6	3001	Kiselo vrhnje 200g	15804	14919	14171	15573	14617	15589	15822	15883	15575	575,3494	15328,11	0,037536	X
7	101	Svježe mlijeko 1L	64044	64063	64031	64076	64103	61147	64204	54211	64127	3128,03	62667,33	0,049915	X
8	2003	Jogurt višnja 200g	82331	83321	78931	83321	68702	69756	78931	87184	78316	5844,166	78977	0,073998	X
9	1013	Čokoladno mlijeko 0,2L	8169	7688	8035	8169	7806	7673	7329	6184	7585	573,9419	7626,444	0,075257	X
10	2002	Jogurt jagoda 200g	9556	9594	9174	8203	7565	8184	9174	9652	8493	710,6828	8843,889	0,080359	X
11	1012	Čokoladno mlijeko 0,5L	10294	11709	10831	10562	11709	9797	9426	8440	9641	1012,289	10267,67	0,09859	X
12	1011	Čokoladno mlijeko 1,0L	14554	14513	20772	20772	19226	17232	12800	12888	16921	2962,01	16630,89	0,178103	Y
13	1003	Svježe mlijeko 0,2L	12244	12358	12201	11189	9963	9963	9764	7811	6956	1834,954	10272,11	0,178635	Y
14	3011	Vrhnje za kuhanje250g	3156	2944	3040	3745	6517	6508	6476	6530	6536	1649,091	5050,222	0,326538	Z
15	3002	Slatko vrhnje200g	3449	3479	3455	3262	6288	7830	8054	8250	8490	2248,919	5839,667	0,385111	Z

Izvor:[30]

Tablica 8 prikazuje podatke obrađene XYZ analizom. Za XYZ analizu potrebno je odrediti standardnu devijaciju za prodaju proizvoda u svih devet mjeseci. Standardna devijacija se u MS Office Excelu računa funkcijom „STDEV.P“.

Nakon određivanja standardne devijacije potrebno je odrediti prosjek prodaje za odabrani period funkcijom „AVERAGE“. Koeficijent varijacije računa se kao omjer

standardne devijacije i prosjeka prodaje. Na kraju, potrebno je provesti sortiranje proizvoda prema koeficijentu varijacije i to od najmanjeg prema najvećem.

Navedeni proizvodi su svrstani u tri kategorije X,Y i Z. Proizvodi koji ulaze u X skupinu imaju najmanje odstupanje od prosječne potražnje te za njih poslodavac ne mora izričito pratiti potražnju i kalkulirati narudžbu, naprotiv narudžbe za ovu vrstu proizvoda mogu se obavljati automatski.

Proizvodi u skupini Y imaju koeficijent varijacije do 0,25, tj. potražnja za njima nije konstantna i potrebno je pratiti trendove uslijed sezonalnost. Potražnju je teže prognozirati nego kod X artikala.

Proizvodi koji su u skupini Z predstavljaju skupinu proizvoda za koje je jako teško predvidjeti potražnju.

Tablica 8.: Prikaz prodaje mliječnih proizvoda obrađen unakrsnom analizom

	A	B	C	D
1		Unaksrna analiza		
2	Šifra	proizvod		
3	1002	Svježe mlijeko 0,5L	X	B
4	3021	Vrhnje za kavu 250g	X	C
5	2001	Jogurt obični 200g	X	B
6	3001	Kiselo vrhnje 200g	X	B
7	101	Svježe mlijeko 1L	X	A
8	2003	Jogurt višnja 200g	X	A
9	1013	Čokoladno mlijeko 0,2L	X	C
10	2002	Jogurt jagoda 200g	X	C
11	1012	Čokoladno mlijeko 0,5L	X	B
12	1011	Čokoladno mlijeko 1,0L	Y	A
13	1003	Svježe mlijeko 0,2L	Y	A
14	3011	Vrhnje za kuhanje250g	Z	B
15	3002	Slatko vrhnje200g	Z	B

Izvor:[30]

Tablica 8 prikazuje primjenu ABC, XYZ unakrsne metode. U tablici je vidljivo da ima najviše proizvoda koji po odstupanju od prodaje pripadaju u X skupinu što znači da imaju malo odstupanje od prodaje te po udjelu u prodaji pripadaju skupinama A, B i C. Za ove proizvode nije potrebno posebno prognoziranje te analiziranje potražnje, nego je moguće uspostaviti automatski sustav naručivanja.

Od iznimne je važnosti uočiti da proizvodi koji spadaju u Y skupinu po odstupanju od prosječne potražnje, a po udjelu u prodaji spadaju u A skupinu. Za ovu skupinu proizvoda potrebno je obratiti veliku pažnju jer ta dva proizvoda ukupno sudjeluju u 44% ukupne prodaje. U slučaju nestanka zaliha ta dva proizvoda, rezultat bi bio veliki gubitak.. Stoga, u ovom slučaju potrebno je dobro prognozirati potražnju Y-A proizvoda.

Za proizvode Z-B kategorije teško je odrediti potražnju. Optimalno poslovanje tom skupinom artikala moguće je prepustiti brigu o potražnji nekoj vanjskoj specijaliziranoj firmi. Budući da proizvodi iz primjera koji pripadaju Z-B skupini nisu visoke cijene, ali su lako pokvarljive namirnice ne mogu se naručiti u većoj količini, da čekaju kupca, već je potrebno dobro procijeniti potražnju. U slučaju da proizvodi lako pokvarljivi kao u primjeru te da im je cijena niska, u tom je slučaju onda moguće naručivati veće količine spomenutih proizvoda.

7 ZAKLJUČAK

Kao jedan od najvećih faktora u poslovanju poduzeća prikazuju se logistički troškovi. Logistički troškovi čine 8% od ukupnog ostvarenog prihoda poduzeća. Udio logističkih troškova u ukupnim troškovima razlikuje se u proizvodnim i maloprodajnim tvrtkama i to od 15% do 20%.

U radu je naveden detaljan prikaz logističkih troškova s naglaskom na trošak zaliha. Trošak zaliha jedan je od bitnijih logističkih troškova te sudjeluje u odnosu od 20% ukupnih logističkih troškova. Upravljanje zalihama predstavlja bitan segment u poslovanju svakog poduzeća koje se bavi prodajom, ali i proizvodnjom. Količina zaliha ovisi o brojnim čimbenicima kao što su: karakteristika robe, broj skladišta, način skladištenja i uvjeti na tržištu.

U današnje vrijeme, koje je isključivo potrošački orijentirano iznimno je teško odrediti pravilnu količinu zaliha iz razloga što se na tržištu pojavljuje sve veći broj proizvoda koji su slične ili iste vrste i namjene, ali imaju različite karakteristike te se kratko zadržavaju na tržištu. Razvitkom tehnologije došlo je do razvitka načina upravljanja zalihama, dok su u radu prikazani tradicionalni i suvremeni načini upravljanja zalihama.

Napredovanje u upravljanju zalihama dovelo je do brojnih mogućnosti poduzeća koja danas posluju sa jako malom ili gotovo nikakvom količinom zaliha, primjerice Just in Time sustavom.

U posljednje vrijeme usprkos razvitku te napredovanju informatičkih sustava koji su integrirani u logistiku i dalje je potrebno pratiti trendove potražnje za proizvodima pogotovo ako je tržište u stanju krize te samim time dolazi do velikih promjena u potražnji.

U radu su navedene metode reduciranja logističkih troškova: Kaizen, Kanban, Just in time metoda koje potiču konstantno unaprjeđenje u kvaliteti, tehnologiji, procesima, produktivnosti, sigurnosti i radnom prostoru.

Također, kao što je u radu prikazano, uz sve tehnike reduciranja troškova i praćenja zaliha, potrebno je imati i educirano osoblje. Kontinuirano praćenje i educiranje nužno je iz jednostavnih razloga, a to je veći profit, kao i bolja konkurentnost tvrtke.

LITERATURA

[1] David J. Piasecki.: Inventory Management Explained: Forecasting, Lot Sizing, Safety stock and Ordering Systems, Ops Publishing, 2009

[2] Edward H. Frazelle.: Inventory Strategy: Maximising financial service, operations, performance withinventory strategy. PhD, 2015

[3] Lawrence, Pasternack: Applied Management Science: Modeling, Spreadsheer, Analysis, and Communication for Decision Making, 2nd Edition, 2012

[4] Jacobs, R.F.:Operations and Supply Chain management, Indiana University, University of Southern California, 2013

[5]https://ais.web.cern.ch/ais/apps/lims/EXCEPT~1convert.html

[5] David J. Pooler, Victor H. Pooler.: Purchasing and Supply Management: Creating the vision, Springer Science & Business Media, 2012 https://goo.gl/0vGCnl

[6] Chad W. Artury,Thomas J. Goldsby, John E. Bell, Arthur V. Hill.: Managing the Global Supply Chain, FT Press, 2013 https://goo.gl/QYrTRm

[7]http://mdcegypt.com/Pages/Purchasing/Material%20Management/Independent%20Demand%20Ordering%20Systems.asp (web, 2016)

[8]Sustavi upravljanja zalihama:

http://oliver.efri.hr/~pom/predavanja/sustavi_z.pdf (Web, 2016)

[9] Pupavac D.: Suvremeni pristupi upravljanja zalihama

http://www.efos.unios.hr/repec/osi/bulimm/PDF/BusinessLogisticsinModernManagement11/blimm1104.pdf (Web, 2016)

[10]http://www.progressive.com.hr/component/content/article/62-kolumne/5547-sto-uracunati-u-stvarne-logisticke-troskove.html (Web, 2016)

[11]http://logistics.about.com/od/forsmallbusinesses/a/Reducing-Transportation-Costs.htm (Web, 2016)

[12]ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/osi/bulimm/PDF/BusinessLogisticsinModernManagement11/blimm1107.pdf (Web, 2016)

[13]http://www.inboundlogistics.com/cms/article/value-added-services-bring-flexibility-to-the-supply-chain/

[14]http://smallbusiness.chron.com/types-inventory-costs-11787.html(Web, 2016)

[15]https://www.lokad.com/definition-inventory-costs (Web, 2016)

[16]http://www.logisticsbureau.com/logistics-and-distribution-cost-reduction-techniques/ (Web, 2016)

[17]http://www.logisticsbureau.com/blog/wp-content/uploads/2014/03/Logistics-Bureau-How-to-Cut-Your-Supply-Chain-Costs-In-Half.pdf (Web, 2016)

[18] Poletan Jugović, T., Jurčić, J.: *Logistički špediterski operator kao perspektiva klasičnog špeditera,* Sveučilište u Rijeci, Pomorski zbornik 43 (2005)

[19]https://books.google.hr/books?id=VJHxBwAAQBAJ&pg=PA102&dq=third+party+logistics+provider&hl=en&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=third%20party%20logistics%20provider&f=false (Web, 2016)

[20]http://www.leanbih.com/index.php/hr/kanban (Web, 2016)

[21] https://www.graphicproducts.com/articles/kanban-benefits/ (Web, 2016)

[22]https://www.graphicproducts.com/articles/what-is-kaizen/ (Web, 2016)

[23]http://limun.hr/main.aspx?id=9672 (Web, 2016)

[24]http://www.logiko.hr/download/Materijali/E-book_izabrane_stranice.pdf (Web, 2016)

[25] http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/31023/TMP.objres.100.pdf (Web, 2016)

[26]https://ais.web.cern.ch/ais/apps/lims/EXCEPT~1convert.html

[27]http://www.apics.org/industry-content-research/publications/apics-magazine-home/apics-magazine---landing-page---members-new/2014/11/26/rethinking-eoq

[28]ttp://thalys.gr/pagesuk/technicalissues/management/production-management/production_managment_production_management._p44.htm

[29]http://www.slideshare.net/LogikoEdukacija/cross-docking-kako-povezati-skladite-i-transport-za-nove-utede-35035531

[30]http://www.skladistenje.com/wpcontent/uploads/2013/06/DiplomskiNikolina.pdf (web, 2016)

POPIS KRATICA

AVI (average inventory value) prosječna vrijednost zaliha

BOM (Bill of material) račun materijala

DRP (Distribution Resource Planning) planiranje resursa distribucije

EOQ (Economic Order Quantity) ekonomska količina narudžbe

ERP (Enterprise Resource Planning) planiranje resursa poduzeća

ICC (inventory carrying cost) trošak držanja zaliha

ICR (inventory carrying rate) rata držanja zaliha

JIT (Just in time) točno na vrijeme

KPI (Key performance indicators) ključni indikatori djelovanja

LDC Logističko distributivni centar

MRP I (Material Requirement Planning) planiranje materijalnih potreba

MRP II (Manufacturing Resource Planning) planiranje resursa proizvodnje

POQ (Periodic order quantity) periodična količina narudžbe

SS (Safety stock) sigurnosna zaliha

SD (Standard Deviation) standardna devijacija

WACC (weighted average cost of capital) prosječni trošak kapitala

3PL (Third party logistics providers) vanjski pružatelji logističkih usluga

POPIS SLIKA

Slika 1. Profil zaliha kod Q- modela……..……..5

Slika 2.: Kretanje troškova kod EOQ modela……..…..6

Slika 3. POQ……...10

Slika 4. Sustav cross dockinga firme Labud……..…….28

Slika 5. Ušteda firme Labud korištenjem Cross dock sustava……..29

Slika 6. Prikaz Kanban kartice…….……32

Slika 7. Aktivnosti u provedbi Kaizena……..…..33

Slika 8. Prikaz odstupanja od prosječne potražnje (CV)……...……35

POPIS TABLICA

Tablica 1. Usporedba Q i P modela upravljana zalihama…….……4

Tablica 2. Transformacija EOQ u POQ……...……...9

Tablica 3. Prikaz troškova proizvodnje……..16

Tablica 4. Prikaz aktivnosti u procesu transporta……..……17

Tablica 5. Prikaz aktivnosti u procesu kontrole kvalitete……....18

Tablica 6. Popis aktivnosti pakiranja…….……..20

Tablica 7. Prikaz prodaje obrađen ABC analizom……..……36

Tablica 8. Prikaz prodaje obrađen XYZ analizom…….....36

Tablica 9. Prikaz prodaje obrađen unakrsnom analizom……..……...37

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 **Pregled strukture logističkih troškova s osvrtom na zalihe**

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

Student/ica:

U Zagrebu, 31.8.2016