

Upravljanje zalihama u dobavnom lancu

Antić, Lana

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:493474>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-18**



Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

LANA ANTIĆ

UPRAVLJANJE ZALIHAMA U DOBAVNOM LANCU

DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2023.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

**UPRAVLJANJE ZALIHAMA U DOBAVNOM LANCU
SUPPLY CHAIN INVENTORY MANAGEMENT**

DIPLOMSKI RAD

Kolegij: Upravljanje dobavnim lancem

Mentor/komentor: prof. dr. sc. Bojan Hlača, dr. sc. Mladen Jardas

Student/studentica: Lana Antić

Studijski smjer: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 01120747113

Rijeka, 09/2023.

Student/studentica: Lana Antić

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 01120747113

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom

Upravljanje zalihama u dobavnom lancu

(naslov diplomskog rada)

izradio/la samostalno pod mentorstvom

prof. dr. sc. Bojan Hlača

(prof. dr. sc. / izv. prof. dr. sc. / doc dr. sc Ime i Prezime)

te komentorstvom dr. sc. Mladen Jardas.

U radu sam primijenio/la metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio/la literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirao/la sam i povezao/la s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student/studentica

Antić Lana

Lana Antić

Student/studentica: Lana Antić

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 01120747113

IZJAVA STUDENTA – AUTORA
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG DIPLOMSKOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor diplomskog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa diplomskim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog diplomskog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student/studentica - autor

Antić' Lana

SAŽETAK

Učinkovito upravljanje dobavnim lancem ovisi o uspješnoj orkestraciji više komponenti, pri čemu je upravljanje zalihama ključni aspekt. Točno predviđanje potražnje ima potencijal za preoblikovanje prakse upravljanja zalihama i podizanje performansi dobavnog lanca. Ovaj rad istražuje zamršeni međuodnos između precizne prognoze potražnje i optimizacije zaliha unutar višeslojnog konteksta dobavnog lanca. Analizirajući utjecaj točnosti predviđanja potražnje na strategije upravljanja zaliha, koordinacije dobavnog lanca, zadovoljstvo kupaca, smanjenje troškova, tehnološku integraciju i operativnu otpornost, ovaj rad ima za cilj pružiti vrijedne uvide organizacijama koje žele poboljšati učinkovitost svog dobavnog lanca. Kroz kombinaciju analiza i pregleda literature, ovaj rad pridonosi dubljem razumijevanju strategija i mehanizama koji iskorištavaju točno predviđanje potražnje za postizanje optimalnih rezultata upravljanja zalihama.

Ključne riječi: dobavni lanac, upravljanje zalihama, troškovi, potražnja, kupci, učinkovitost

SUMMARY

Effective supply chain management hinges on the successful orchestration of multiple components, with inventory management standing as a pivotal aspect. Accurate demand forecasting holds the potential to reshape inventory management practices and elevate supply chain performance. This research explores the intricate interplay between precise demand forecasting and inventory optimization within a multi-tiered supply chain context. By analyzing the impact of demand forecasting accuracy on inventory management strategies, supply chain coordination, customer satisfaction, cost reduction, technological integration and operation resilience, this study aims to provide valuable insights for organizations seeking to enhance their supply chain efficiency. Through a combination of analysis and literature review, this paper contributes to a deeper understanding of strategies and mechanisms that exploit accurate demand forecasting to achieve optimal inventory management results.

Keywords: supply chain, inventory management, costs, demand, customers, efficiency

SADRŽAJ

SAŽETAK	II
SUMMARY	II
SADRŽAJ	III
1. UVOD	1
1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA.....	1
1.2. RADNA HIPOTEZA	2
1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA	2
1.4. ZNANSTVENE METODEDE	3
1.5. STRUKTURA RADA.....	3
2. DOBAVNI LANAC	4
2.1. KOMPONENTE DOBAVNOG LANCA	5
2.2. STRATEGIJE DOBAVNOG LANCA	7
3. POJAM ZALIHA	8
3.1. TIPOVI I ULOGA ZALIHA	11
3.2. PODJELA ZALIHA PREMA PLANIRANOJ I STVARNOJ KOLIČINI.....	12
3.3. FUNKCIJE ZALIHA	14
4. UPRAVLJANJE ZALIHAMA	15
4.1. TROŠKOVI KOJI UTJEČU NA ZALIHE	15
4.1.1. Troškovi nabave.....	18
4.1.2. Troškovi držanja zaliha.....	19
4.1.3. Troškovi nedostatka zaliha	20
4.2. VRIJEDNOST ZALIHA	22
4.3. OPTIMIZACIJA UPRAVLJANJA ZALIHA	23
4.3.1. Periodičko praćenje zaliha (P-model).....	25
4.3.2. Kontinuirano praćenje zaliha (Q-model).....	27
4.4. KLASIFICIRANJE ZALIHA.....	28
4.4.1. Ekonomična količina narudžbe.....	30
4.4.2. ABC analiza	33
4.4.3. XYZ analiza.....	36
5. SKLADIŠTENJE ZALIHA	39

5.1. SKLADIŠNA SLUŽBA	40
5.2. PODJELA SKLADIŠTA.....	43
5.3. IZBOR LOKACIJE SKLADIŠTA	47
6. TEHNOLOGIJE UPRAVLJANJA ZALIHAMA	49
7. ZAKLJUČAK.....	53
LITERATURA	55
POPIS TABLICA	56
POPIS GRAFIKONA	56
POPIS SHEMA.....	57

1. UVOD

U današnjem dinamičnom poslovnom okruženju učinkovito upravljanje dobavnim lancem postalo je ključna odrednica uspjeha poduzeća. U srcu ove složene mreže nalazi se upravljanje zalihama, temeljna komponenta koja može značajno utjecati na profitabilnost tvrtke, zadovoljstvo kupaca i ukupnu operativnu učinkovitost. Sposobnost postizanja prave ravnoteže između održavanja dovoljnih razina zaliha za zadovoljenje potražnje uz minimiziranje viška zaliha obilježje je vještog upravljanja zalihama u dobavnom lancu.

Važnost upravljanja zalihama ne može se precijeniti. Kako je globalizacija proširila tržišta i pojačala konkurenciju, tvrtke se suočavaju sa sve većim izazovom da zadovolje zahtjeve kupaca koji se stalno mijenjaju, a da istovremeno upravljaju troškovima. Neučinkovito upravljanje zalihama može dovesti do propuštenih prodajnih prilika, povećanih troškova skladištenja i smanjene profitabilnosti. Suprotno tome, prekomjerne razine zaliha mogu vezati kapital, povećati troškove poslovanja i spriječiti protok novca.

Dinamika upravljanja zalihama dodatno je komplicirana čimbenicima kao što su varijabilnost potražnje, rokovi isporuke, pouzdanost dobavljača, transportna ograničenja i brzi razvoj preferencija potrošača. Kako lanci dobave postaju sve zamršeniji i međusobno povezani, tradicionalni pristupi upravljanju zalihama se preispituju kako bi se prilagodili ovim složenostima i nesigurnostima.

Ovaj diplomski rad nastoji zadubiti u područje upravljanja zalihama u dobavnom lancu, istražujući strategije, alate i najbolje prakse koje organizacije koriste za optimizaciju razine zaliha, povećanje operativne učinkovitosti i postizanje boljih ukupnih performansi dobavnog lanca.

1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

Problem ovog istraživanja je optimizacija upravljanja zalihama unutar složenih opskrbnih lanaca koji predstavljaju značajne izazove za organizacije koje žele uravnotežiti potražnju kupaca, operativne troškove i korištenje resursa. Netočno predviđanje potražnje, varijabilnost vremena isporuke i neadekvatne strategije kontrole zaliha mogu dovesti do problema kao što su manjak i višak zaliha, povećani troškovi držanja zaliha i ugroženo

zadovoljstvo kupaca. Rješavanje ovih izazova ključno je za postizanje učinkovitog dobavnog lanca.

Predmet ovog istraživanja je istražiti utjecaj točnosti predviđanja potražnje na učinkovitost upravljanja zalihama u dobavnom lancu s više razina. Studija će se usredotočiti na razumijevanje načina koji poboljšavaju tehnike predviđanja potražnje koje dovode do poboljšanih praksi upravljanja zaliha, smanjenih zaliha, optimiziranog ispunjavanja narudžbi i ukupne izvedbe opskrbnog lanca.

Objekti ovog istraživanja su predviđanje potražnje i prakse upravljanja zalihama unutar dobavnog lanca.

1.2. RADNA HIPOTEZA

Ova radna hipoteza sugerira da postoji izravan odnos između točnog predviđanja potražnje i različitih aspekata upravljanja zalihama. Pretpostavlja se da kada organizacije mogu točnije predvidjeti potražnju kupaca, onda mogu i donositi bolje informirane odluke o razinama zaliha, točkama ponovnog naručivanja, sigurnosnim zalihama i drugim ključnim parametrima. Kao rezultat toga, cijeli dobavni lanac ima koristi od toga, poboljšane korisničke usluge, smanjenje troškova i povećana prilagodljivost promjenjivim tržišnim uvjetima.

Tijekom istraživanja ova će se hipoteza testirati, doraditi i potvrditi analizom podataka, studijama slučaja i relevantnom literaturom. Nalazi istraživanja pružit će uvid u opseg i prirodu odnosa između točnosti predviđanja potražnje i praksi upravljanja zalihama unutar višeslojnog dobavnog lanca, pridonoseći dubljem razumijevanju učinkovitih strategija upravljanja dobavnim lancem.

1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Svrha ovog istraživanja je sveobuhvatno istražiti odnos između točnog predviđanja potražnje i prakse upravljanja zalihama unutar višeslojnog dobavnog lanca. Istražujući ovaj odnos, istraživanje ima za cilj pružiti vrijedne uvide koji mogu voditi organizacije u poboljšanju učinkovitosti dobavnog lanca, smanjenju troškova, poboljšanju zadovoljstva kupaca i postizanju boljeg ukupnog učinka

1.4. ZNANSTVENE METODE

Znanstvene metode koje su korištene u ovom radu su: metoda analize i sinteze, metoda apstrakcije i konkretizacije, metoda specijalizacije i generalizacije, metoda dokazivanja, komparativna metoda, matematička metoda, metoda deskripcije i metoda kompilacije.

1.5. STRUKTURA RADA

U prvom poglavlju ovoga rada, Uvodu, navedeni su problem, predmet i objekt istraživanja, radna hipoteza, svrha i ciljevi istraživanja, znanstvene metode koje su korištene te je opisana struktura rada.

Naslov drugog poglavlja je Dobavni lanac i u tom poglavlju navest će se i objasniti komponente i strategije dobavnog lanca.

Pojam zaliha naslov je trećeg poglavlja u kojem će se analizirati tipovi zaliha, podjela zaliha te njihove funkcije i nedostaci.

Četvrto poglavlje zove se Upravljanje zalihama. U tom dijelu rada predočeni su troškovi koji utječu na zalihe (troškovi nabave, držanja zaliha i nedostatka zaliha) te vrijednost zaliha.

Naslov petog poglavlja je Planiranje i kontrola zaliha u kojemu će obraditi periodičko i kontinuirano praćenje zaliha.

Klasificiranje zaliha naslov je šestog poglavlja. U tom poglavlju analiziraju se metode koje služe za optimizaciju količina zaliha a to su ekonomska količina narudžbe, ABC i XYZ analize.

U sedmom dijelu rada s naslovom Skladištenje zaliha objašnjeni su zadatci skladišne službe, opisana je podjela vrsta skladišta i prema kojim principima se dijele te na kraju postupak biranja lokacije skladišta.

U posljednjem poglavlju, Zaključku, dana je sinteza rezultata istraživanja kojima je dokazivana postavljena radna hipoteza.

2. DOBAVNI LANAC

U sveobuhvatnom pogledu, dobavni lanac je zamršena i međusobna povezana mreža aktivnosti, entiteta i resursa koji zajedno omogućuju stvaranje, proizvodnju i distribuciju dobara i usluga od njihovog podrijetla do krajnjeg odredišta, potrošača. Služi kao okosnica gotovo svake industrije, olakšavajući kretanje proizvoda preko lokalnih, regionalnih i globalnih tržišta.¹

U svojoj srži dobavni lanac obuhvaća cijeli životni ciklus proizvoda ili usluge, počevši od nabave sirovina i kulminirajući isporukom ili potrošnjom od strane krajnjih korisnika. Uključuje mnoštvo sudionika, uključujući dobavljače, proizvođače, distributere, trgovce na malo i potrošače, od kojih svaki igra posebnu ulogu u ovoj zamršenoj mreži ponude i potražnje.

Lanci dobave nisu statični, oni su vrlo dinamični i osjetljivi sustavi koji se prilagođavaju promjenjivim tržišnim uvjetima, preferencijama potrošača, tehnološkim inovacijama i ekonomskim fluktuacijama. Poduzeća se oslanjaju na upravljanje dobavnim lancem kako bi učinkovito upravljala ovim složenim procesima, optimizirajući sve, od nabave i proizvodnje do transporta i upravljanja zalihama.²

U današnjem globaliziranom svijetu dobavni lanci često obuhvaćaju više zemalja i kontinenata. Globalizacija uvodi i prilike i izazove, jer može dovesti do veće učinkovitosti i pristupa različitim tržištima, ali također izlaže dobavne lance geopolitičkim rizicima, kulturnim razlikama i složenim logističkim razmatranjima.

Dobavni lanci su krvotok trgovine, osiguravajući sredstva za dizajniranje, proizvodnju i isporuku proizvoda i usluga učinkovito i troškovno prihvatljivo. Njihovo učinkovito upravljanje nije samo konkurentska prednost, već često i kritična odrednica poslovnog uspjeha, koja utječe na čimbenike kao što su kontrola troškova, zadovoljstvo kupaca, održivost i otpornost u slučaju nepredvidivih poremećaja. Na taj način dobavni lanci nisu samo logistički sustavi, oni su strateška imovina koja podupire moderno poslovanje i oblikuje globalno gospodarstvo.

¹ Lutkevich, B., Supply chain, 2021., <https://www.techtarget.com/whatis/definition/supply-chain> (10.07.2023.)

² Ibidem

2.1. KOMPONENTE DOBAVNOG LANCA

U dobavnom lancu javlja se 10 glavnih komponenti koje djeluju odvojeno i zajedno tvoreći strukturu dobavnog lanca: dobavljači, proizvođači, distribucija, logistika, trgovci na malo, potrošači, upravljanje zalihama, predviđanje potražnje, kontrola kvalitete, osiguranje, odnosi s dobavljačima i suradnja te povratna logistika³. Ove komponente zajednički tvore zamršenu mrežu upravljanja dobavnim lancem, gdje su koordinacija i optimizacija ključni za ispunjavanje zahtjeva kupaca, minimiziranje troškova i postizanje konkurentne prednosti.

Dostavljači su temelj opskrbnog lanca. Oni osiguravaju sirovine, komponente i resurse potrebne za proizvodnju. Učinkoviti odnosi s dobavljačima ključni su za osiguravanje stalnog protoka kvalitetnih inputa. Odabir dobavljača, pregovaranje i praćenje, ključne su aktivnosti za održavanje pouzdanosti i upravljanje troškovima.

Proizvođači pretvaraju sirovine u gotove proizvode kroz različite proizvodne procese. Oni su odgovorni za održavanje kvalitete proizvoda, učinkovite proizvodne cikluse i kontrolu troškova. Proizvodne operacije uključuju procese kao što su sastavljanje, proizvodnja, obrada i pakiranje.

Distribucija i logistika uključuju kretanje, skladištenje i upravljanje robom dok ona putuje između različitih točaka u dobavnom lancu. Ova komponenta osigurava da se proizvodi transportiraju od proizvođača do distributera, trgovaca na malo i na kraju do kupaca. Učinkovita logistika smanjuje vrijeme isporuke, smanjuje troškove prijevoza i optimizira razine zaliha.

Trgovci na malo su subjekti koji izravno komuniciraju s kupcima. Mogu uključivati fizičke trgovine, online platforme i razne kanale prodaje. Trgovci na malo upravljaju zalihama, izlažu proizvode, pružaju korisničku uslugu i stvaraju konačnu dodirnu točku na putovanju kupca.

Kupci su na samom kraju dobavnog lanca i potiču potražnju za proizvodima. Razumijevanje preferencija, ponašanja i trendova kupaca ključno je za upravljanje dobavnim lancem. Zadovoljenje zahtjeva kupaca kroz pravovremenu isporuku, kvalitetu proizvoda i personalizirana iskustva krajnji je cilj dobavnog lanca.

³ Hayes A., „The Supply Chain: from raw materials to order fulfillment“, Investopedia, 2023.
<https://www.investopedia.com/terms/s/supplychain.asp> (10.07.2023.)

Upravljanje zalihama uključuje održavanje točne količine proizvoda na zalihama kako bi se zadovoljila potražnja kupaca uz minimaliziranje troškova prijenosa. Održavanje ravnoteže između ponude i potražnje ključno je za izbjegavanje nestašice ili viška zaliha. Tehnike kao što su sigurnosne zalihe, točke ponovnog naručivanja i proračuni ekonomske količine narudžbe (EOQ) koriste se za optimiziranje razina zaliha. O njima detaljnije u nastavku rada.

Točno predviđanje potražnje kritična je komponenta koja pomaže tvrtkama da predvide potrebe kupaca. Povijesni podatci o prodaji, tržišni trendovi i vanjski čimbenici analiziraju se kako bi se predvidjeli budući obrasci potražnje. Učinkovito predviđanje smanjuje rizike prevelikih ili premalih zaliha.

Najvažnije je osigurati kvalitetu proizvoda u cijelom opskrbnom lancu. Kontrola kvalitete uključuje redovite inspekcije, testiranja i poštivanja standarda kvalitete u svakoj fazi proizvodnje. Dosljedno osiguranje kvalitete održava zadovoljstvo kupaca i reputaciju marke.

Odnosi suradnje s dobavljačima ključni su za nesmetano funkcioniranje dobavnog lanca. Bliska suradnja potiče bolju komunikaciju, odaziv i zajedničko rješavanje problema.

Koncepti poput upravljanja odnosa s dobavljačima (SRM⁴) i razvoja dobavljača imaju za cilj poboljšati učinak i sposobnosti dobavljača.

Obrnuta logistika bavi se povratom proizvoda od kupaca natrag proizvođaču ili trgovcu. Za povrat proizvoda ima mnogo razloga. Učinkovito upravljanje povratnom logistikom smanjuje troškove i podržava zadovoljstvo kupaca.

⁴ eng. Supplier Relationship Management

SUPPLY CHAIN DIAGRAM



Shema 1: Prikaz kretanja dobavnog lanca

Izvor: preuzeto sa: <https://powerslides.com/powerpoint-business/business-process-templates/supply-chain-diagram/> (10.07.2023.)

Shema 1 prikazuje povezanost i međuovisnost između svih komponenti dobavnog lanca od proizvođača do krajnjih korisnika i obrnuto.

2.2. STRATEGIJE DOBAVNOG LANCA

Strategije dobavnog lanca ključni su okviri koji usmjeravaju način na koji organizacija planira, upravlja i optimizira svoje operacije dobavnog lanca kako bi postigla određene ciljeve. Te su strategije napravljene prema jedinstvenim karakteristikama poslovanja, industrije i tržišnih uvjeta. Neke od uobičajenih strategija dobavnog lanca su⁵: *Lean*, *Agile* i *JIT*⁶.

Lean strategija je usmjerena na minimiziranje otpada, smanjenje neučinkovitosti i optimiziranje procesa kako bi se postiglo učinkovito poslovanje uz što manje troškove. Cilj je potpuno ukloniti aktivnosti koje ne dodaju vrijednost konačnom proizvodu, dok istovremeno

⁵ Marak, S., Supply Chain Strategy: A comprehensive guide, 2023. <https://www.selecthub.com/supply-chain-management/supply-chain-strategy/> (10.07.2023.)

⁶ eng. Just In Time

povećava ukupnu produktivnost. Racionaliziranjem radnih procesa, smanjenjem viška zaliha i povećanjem učinkovitosti procesa, tvrtke mogu unaprijediti odaziv i smanjiti troškove.⁷

Agile strategija dobavnog lanca naglašava fleksibilnost i osjetljivost na stalno promjenjive zahtjeve tržišta. Korisna je u industrijama u kojima je životni ciklus proizvoda kratak ili su zahtjevi kupaca promjenjivi. Omogućuje tvrtkama brzu prilagodbu procesa proizvodnje, distribucije i nabave kako bi pravovremeno stigle reagirati na neočekivane promjene u ponudi i potražnji.⁸

JIT strategija orijentirana je na smanjenje razina zaliha kroz zaprimanje i proizvodnje robe onda kada je to potrebno. Ovaj pristup smanjuje troškove transporta koji su povezani s viškom zaliha uz održavanje učinkovitih procesa proizvodnje i distribucije. JIT se često koristi za postizanje visokih razina uspješnosti proizvodnje i smanjenje otpada.⁹

Ove strategije se međusobno ne isključuju i tvrtke često u praksi spajaju različite elemente više strategija kako bi stvorile prilagođeni pristup koji je najbolje usklađen s njihovim poslovanjem.

3. POJAM ZALIHA

Zalihe proizvoda, također poznate kao inventar, odnose se na količinu robe, materijala ili proizvoda koje tvrtka ili organizacija drži u određenom trenutku.

Zalihe pripadaju kategoriji kratkotrajne materijalne imovine. Predstavljaju količinu koja je potrebna poduzeću kako bi se nesmetano odvijali procesi proizvodnje i prodaje, kao i osiguranje od mogućih rizika.¹⁰

Svakoj tvrtci, bez obzira kojoj gospodarskoj grani pripada, ključni problem predstavlja kontrola toka robe od proizvodnje do potrošača. Ulaganja u zalihe su izrazito velika pa upravljanje uloženim sredstvima u sirovine, zalihe i gotove proizvode otvara velike mogućnosti za poboljšanje poslovanja.

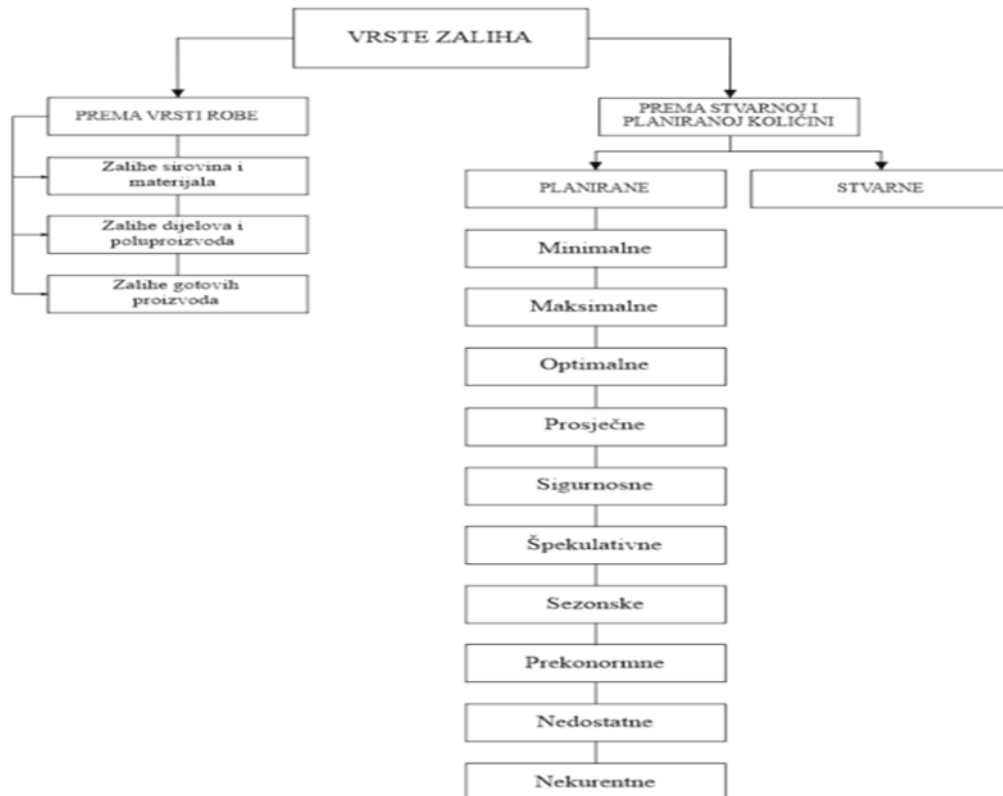
⁷ <https://www.nextprocess.com/procurement-solutions/lean-vs-agile-understanding-supply-chain-management-strategies/> (10.07.2023.)

⁸ Ibidem

⁹ Ibidem

¹⁰ Cikač, N., „Što su zalihe i zašto su važne“, 2020., preuzeto sa <https://poduzetnik.biz/produktivnost/sto-su-zalihe-i-zasto-su-vazne-i-dio/> (10.07.2023.)

Zalihe su potrebne jer je potražnja promjenjiva. Proizvođači upravo zbog te promjenjivosti nisu u mogućnosti točno predvidjeti potražnju te proizvesti točnu količinu dobara. Dakle, nesigurnost i neodređenost u ponudi i potražnji su glavni čimbenici koji stvaraju potrebu za zalihama.¹¹



Shema 2: Vrste zaliha s obzirom na vrstu dobara i planiranja

Izvor: prof.dr.sc. Šafran, M., Osnove upravljanja zalihama, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2021.

Prednosti zaliha su da nude ključne prednosti za poduzeća. Prvo, osiguravaju dosljedan i pouzdan izvor inputa, smanjujući rizik od prekida proizvodnje. Učinkovito upravljanje zalihama može dovesti do uštede troškova kroz masovnu nabavu i učinkovito upravljanje zalihama. Štoviše, stabilan dobavni lanac može poboljšati kvalitetu proizvoda i zadovoljstvo kupaca, jer smanjuje rizik od korištenja lošijih materijala. Osim toga, poduzeća se mogu učinkovitije prilagoditi tržišnim promjenama i fluktuacijama potražnje kada imaju dobro

¹¹ Čišić, D., Upravljanje zalihama, Pomorski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2017., str.13.

upravljanu ponudu proizvoda, što im omogućuje da ostanu konkurentni i agilni u svom poslovanju.

Kada se raspravlja o zalihama, stalno se postavlja pitanje koliko bi zaliha optimalno trebalo imati poduzeće na zalihama. Nedostatak zaliha dovodi u opasnost kontinuiranu opskrbu tržišta ili proizvodnje. Neželjeni zastoji, koji često uzrokuju kašnjenja u isporukama gotovih proizvoda prema ugovoru i smanjenje cijena, javljaju se kod premalih zaliha.

Ekonomičnost poslovanja poduzeća znatno je smanjena prekomjernim zalihama jer nastaju dodatni izdatci za skladištenje i zalihe. Dugotrajne zalihe nastaju kao posljedica rizika materijalne zastarjelosti, propadanja ili gubitka zaliha.

Zalihe imaju određenu vrijednost, ali ne povećavaju izravno vrijednost proizvoda tvrtke. Neki misle da se u višku zaliha krije loša kvaliteta. Kako bi se zaštitila kapitalna ulaganja, postoji sklonost odbacivanju trenutnih zaliha u trenutku kada se pojave problemi s kvalitetom. Ispravljanje problema s kvalitetom može biti i dugotrajno, što nikako ne idu u korist poduzeću.

Upravljanje zalihama u poduzeću ima značajan utjecaj na stratešku ulogu zaliha. Ako se pravilno provodi, upravljanje zalihama može smanjiti troškove i povećati poslovni prihod.

Nedostatci držanja zaliha:¹²

1. Rizik skladištenja dotičnih proizvoda
2. Mogućnost oštećenja ili gubitka
3. Potreba za velikim prostorom
4. Dupliciranje skladišnih mjesta
5. Mogućnost isteka roka trajanja robe
6. Troškovi administracije, osiguranja i drugi

¹² Čišić, D., Upravljanje zalihama, Pomorski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2017., str.19.

3.1. TIPOVI I ULOGA ZALIHA

Zalihe se mogu podijeliti u 6 različitih oblika¹³: zalihe ekonomije opsega, opće zalihe, sigurnosne zalihe, protočne zalihe, špekulativne zalihe i nekorisne zalihe.

Zalihe ekonomije opsega se odnose na to da su svakoj tvrtci zalihe potrebne kako bi se ostvarila ekonomija obujma. Kada se nabavlja veća količina robe dolazi do mogućnosti količinskih popusta kao i jeftinijih načina prijevoza poput željeznice i pomorskog prijevoza brodovima. Opće zalihe se dijele na redovite i cikličke. Takve zalihe su potrebne za zadovoljavanje potražnje dok se ostale zalihe popunjavaju. Ovisi o troškovima skladištenja, popustima na količinu, vremenu dopunjavanja zaliha. Sigurnosne zalihe se stvaraju kao vrsta osiguranja od promjenjive potražnje. Protočne zalihe su zalihe koje su u tranzitu između skladišta i proizvodnog procesa. Špekulativne zalihe pripadaju cjelokupnoj bazi zaliha kojima se treba upravljati, iako se može držati i čuvati zbog špekuliranja. Često su predmet financijskog upravljanja a ne logističkog. Nekorisne zalihe su one zalihe kojima ubrzo istječe rok trajanja, oštetile su se pa nisu više za prodaju, ukradene ili izgubljene. Svaka tvrtka bi trebala imati način upravljanja takvim zalihama kako bi se one što više smanjile.

Tablica 1: Uloga zaliha

VRSTA ZALIHA	ULOGA ZALIHA
Cikličke	Čeka se da se napuni cijeli kamion, ekonomija obujma
Špekulativne	Višak zaliha koji se kupuje prije poskupljenja, ekonomija obujma
Sigurnosne	Zaštita od neizvjesnosti, neizvjesnost u količini
Tranzitne/protočne	Zalihe negdje na putu, vrijeme dostave
Sezonske	Gomilanje zaliha unutar tromjesečnog razdoblja

Izvor: izradila studentica prema: Webster, 2008. str. 111.

¹³ Ibidem, str.15

3.2. PODJELA ZALIHA PREMA PLANIRANOJ I STVARNOJ KOLIČINI

1. MINIMALNA ZALIHA predstavlja najmanju količinu dobara koja je potrebna da se pravovremeno ispune obveze poduzeća prema količini i proizvodnom programu. Za utvrđivanje minimalne količine zaliha važno je utvrditi dnevnu potrošnju/prodaju robe i rokove nabave. Izračun minimalnih zaliha temelji se na prosječnoj dnevnoj potrošnji/prodaji robe. Stoga, minimalne zalihe su korisne samo ako je riječ o proizvodnom ili trgovačkom poduzeću koje u svom poslovanju nema sezonskih oscilacija i koji ima pouzdane dobavljače.¹⁴

Izračun minimalnih zaliha izgleda ovako:

$$Z_{\min} = Q_{\text{dn}} * V_{\text{nab}} \text{ ili } Z_{\min} = \frac{Q_{\text{god}} * V_{\text{nab}}}{N_{\text{rd}}}$$

Gdje je:

Q_{dn} - dnevna prosječna potrošnja

Q_{god} - godišnja prosječna potrošnja

V_{nab} - vrijeme nabave

N_{rd} - broj radnih dana u godini

2. MAKSIMALNA ZALIHA predstavlja gornju granicu količine dobara koja se može posložiti u skladištu. Držanje maksimalnih zaliha je opravdano kada se proizvodnja i narudžbe kupaca mijenjaju tijekom pa se na taj način tvrtka osigurava od nestašice robe. Postoji više izračuna za maksimalnu zalihu ali se najčešće koristi vrijednost najveće planirane prodaje podijeljeno s danima odabranog ili planiranog razdoblja te se dobiveni rezultat pomnoži s brojem dana u kojima tvrtka mora imati odgovarajuću količinu zaliha robe (norma dani).¹⁵

$$Z_{\max} = \frac{\text{vrijednost najveće planirane prodaje}}{\text{dani razdoblja za koji se traži normativ maksimalne zalihe}} * \text{norma dani}$$

¹⁴ Ibidem

¹⁵ Ibidem

Kod izračunavanja minimalnih i maksimalnih zaliha vodi se računa o količini dobara, ne toliko o troškovima nabave i skladištenja. Zbog toga se računaju optimalne zalihe.¹⁶

3. OPTIMALNE ZALIHE se nalaze između minimalnih i maksimalnih zaliha. Označavaju količinu dobara kojom se osigurava redovna opskrba proizvodnje ili kupaca uz minimalne opće troškove. Formula za izračunavanje normativa optimalnih zaliha gotovih proizvoda jest¹⁷:

$$Z_{opt} = (P + R_1) * (V_{nab} + R_2)$$

Gdje je:

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

P- dnevna/mjesečna planirana prodaja gotovih proizvoda izražena u količini/vrijednosti

R_1 - rezerva kojom se na temelju procjene povećava dnevna ili mjesečna planska prodaja gotovih proizvoda uslijed odbačaja plana proizvodnje te povećanog broja oštećenih proizvoda

V_{nab} - normirani broj dana ili mjeseci između vremena naručivanja i isporuke

R_2 - rezerva kojom se na temelju procjene povećava normirani broj dana ili mjeseci zbog teškoća u isporuci ili otpremi robe

4. PROSJEČNE ZALIHE tvore prosjek stanja zaliha dobara tijekom jednog vremenskog razdoblja. Predstavljaju aritmetičku sredinu određenog broja stanja. Najjednostavniji je izračun, zbroj početnog i završnog stanja zaliha podijeliti s dva. Ovaj izračun je koristan samo u slučaju uravnoteženog kretanja tih stanja. Ekstremi na početku i kraju razdoblja pokušavaju se izbjeći tako da se uzmu samo polovice tih dvaju stanja te se broj stanja umanji za jedan.¹⁸

$$Z_{pros} = \frac{\frac{1}{2}(z_1) + (z_2) + (z_3) + (z_4) + (z_5) + (z_6) + \dots + \frac{1}{2}}{n-1}$$

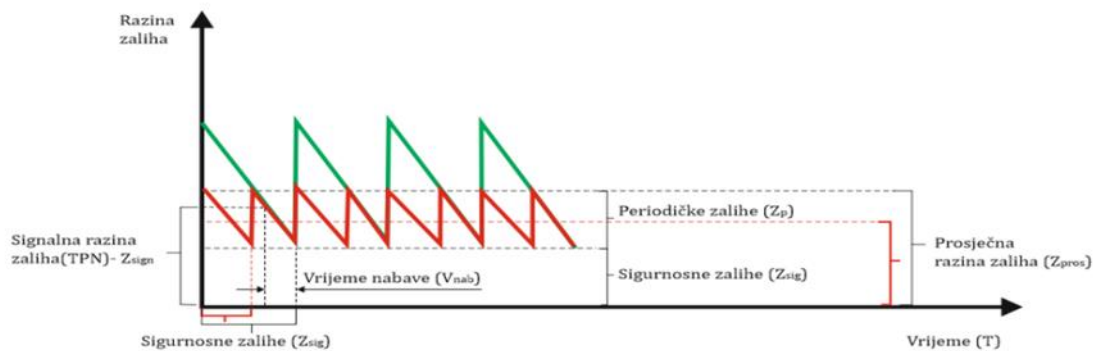
¹⁶ prof.dr.sc. Šafran, M., Osnove upravljanja zalihama, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2021.

¹⁷ Ibidem

¹⁸ Ibidem

3.3. FUNKCIJE ZALIHA

Zalihe se stvaraju kako bi se zadovoljila očekivana i neočekivana potražnja. Također korisne su i kao zaštita protiv nestašica dobara te kao zaštita od nepouzdanih vremena distribucije. Zalihe uvelike olakšavaju poslovanje tako što su već proizvodi „nadohvat ruke“. Ublažavaju povećanja cijena te koriste prednost kratkoročnog snižavanja cijena. Učinkovito upravljanje zalihama treba se očitavati u sistemskom praćenju zalihe, kao i u sigurnoj prognozi potreba potrošača te znanjem o rokovima isporuke.



Grafikon 1: Struktura zaliha uz pretpostavku stalne potražnje

Izvor: prof.dr.sc. Šafran, M., Osnove upravljanja zalihama, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2021.

Grafikon 1 prikazuje strukturu zaliha, to jest pojedine vrste zalihe poput sigurnosne i ciklične, proces nadopune zaliha te rok isporuke, gdje je:

$$Z_{sig} = ROP - D * V_{nab}$$

$$T = \frac{Z_{pros} + Z_{sig}}{D}$$

ROP- točka ponovne narudžbe

D- prosječna potražnja

V_{nab} - vrijeme nabave (rok isporuke)

T- prosječno vrijeme zadržavanja robe na zalihama

Z_{sig} - sigurnosna zaliha, označava dodatnu količinu zalihi koju posjeduje tvrtka zbog rizika od povećane potražnje, problema u isporuci i slično

4. UPRAVLJANJE ZALIHAMA

Upravljanje zalihama temeljna je komponenta učinkovitog i profitabilnog poslovanja u različitim industrijama. Uključuje sustavnu kontrolu i praćenje zaliha robe, materijala i proizvoda toga poduzeća. Pravilno upravljanje zalihama osigurava da poduzeće održava optimalne razine zaliha kako bi se zadovoljila potražnja uz minimalne troškove i maksimalnu profitabilnost. Učinkovito upravljanje zalihama kompleksna je ravnoteža između ispunjavanja zahtjeva kupaca, minimiziranja troškova i optimiziranja operativne učinkovitosti. Zahtijeva kombinaciju strateškog planiranja, donošenja odluka na temelju prošlih podataka i korištenja najnovije tehnologije kako bi se osiguralo da tvrtka održava pravu količinu zaliha za podršku svojim poslovnim ciljevima.¹⁹

Ključni je aspekt dobavnog lanca i poslovnih operacija koje uključuju kontrolu nad nabavom, skladištenjem, praćenjem i distribucijom dobara neke tvrtke. Učinkovito upravljanje zalihama nije pristup koji odgovara svakom poduzeću. Zahtijeva duboko razumijevanje karakterističnih poslovnih potreba, tržišta na kojima posluje i značajki proizvoda kojima upravlja. Poduzeća bi trebala redovito provjeravati i prilagođavati svoje strategije upravljanja zaliha kako bi ostala konkurentna i pravovremeno reagirala na tržišne promjene.

4.1. TROŠKOVI KOJI UTJEČU NA ZALIHE

Učinkovito upravljanje troškovima koji utječu na zalihe, zahtijeva višestruku strategiju koja uzima u obzir financijske, operativne i strateške varijable. Potrebni su kontinuirano ispitivanje, donošenje odluka temeljeno na podacima i predanost postizanju najbolje moguće ravnoteže između ulaganja u zaliha i smanjenja troškova. Na taj način tvrtke mogu poboljšati otpornost dobavnog lanca, zadovoljstvo kupaca i profitabilnost.

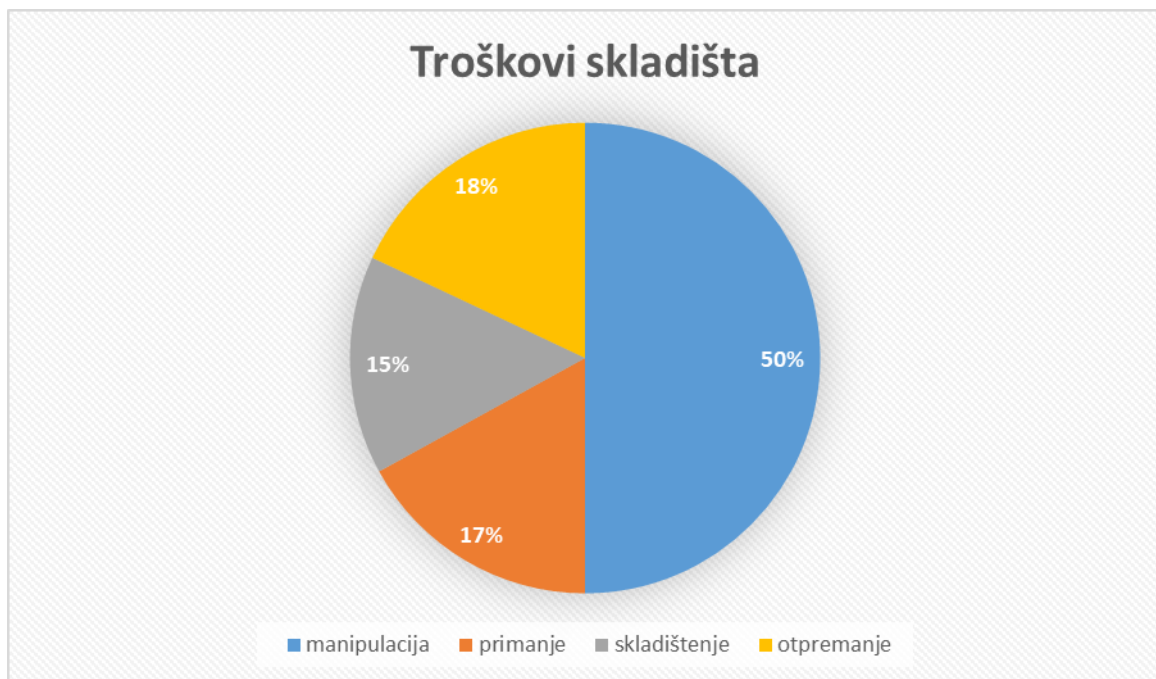
Budući da se zalihe u računovodstvenim izvješćima tretiraju kao imovina i daje im se vrijednost, nemoguće je utvrditi koliki su zapravo troškovi. Kao rezultat toga, može se reći da trošak zaliha pripada kategoriji skrivenih troškova. Zbog toga, ponekad se zanemaruje kao oblik

¹⁹ Hayes, A., Inventory management defined, plus methods and techniques, 2023., <https://www.investopedia.com/terms/i/inventory-management.asp> (15.07.2023.)

troška, a umjesto toga, poduzeća usmjeravaju svoje napore na opipljivije izdatke poput osoblja i energije.²⁰

Troškovi povezani s upravljanjem zaliha tijekom određenog vremenskog razdoblja poznati su kao troškovi zaliha. Na godišnjoj razini iskazuju se kao postotak ukupne vrijednosti zaliha. Razlikuju se ovisno o industriji, ali obične su prilično visoki.

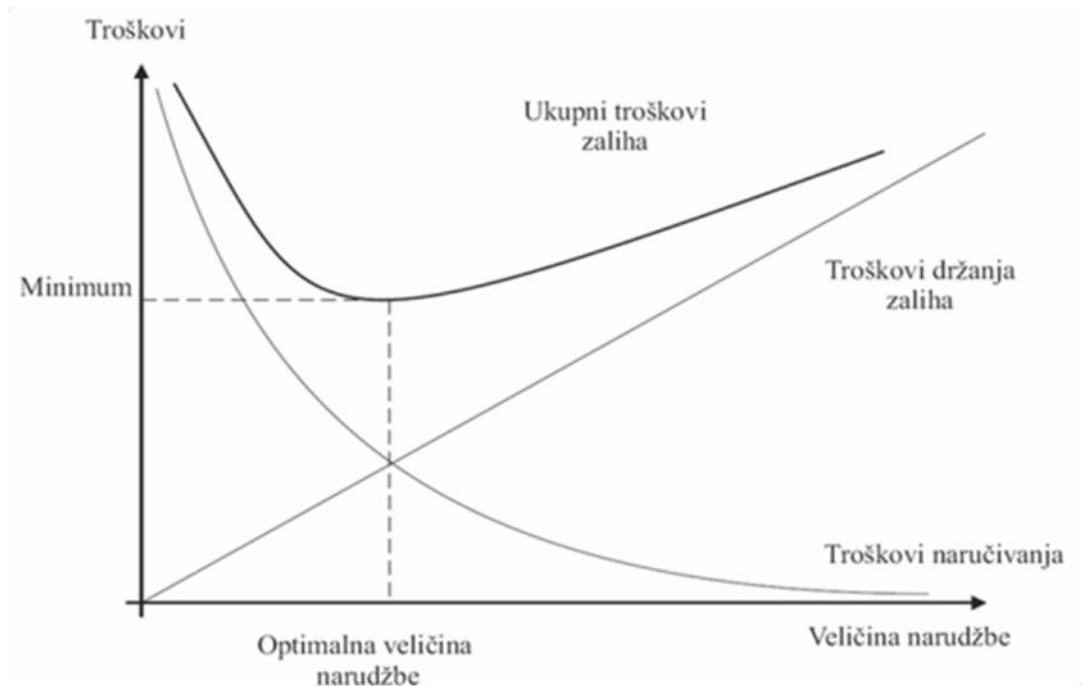
Ovi troškovi mogu značajno utjecati na krajnji rezultat tvrtke i utjecati na odluke vezane uz upravljanje zalihamama.



Grafikon 2: Uobičajeni skladišni troškovi

Izvor: izradila studentica prema Čišić, D., Upravljanje zalihamama, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Rijeka, 2017., str. 158.

²⁰ Ibidem



Grafikon 3: Kretanje troškova zaliha s obzirom na količinu narudžbe

Izvor: Božić, D., Šafran, M., Nastavni materijal za predavanje i auditorne vježbe iz kolegija „Upravljanje zalihama“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2021. (15.07.2023.)

Grafikon 3 prikazuje minimalnu razinu zaliha na kojoj se naručuju novi proizvodi. Definirano je kretanje troškova zaliha u odnosu na količinu narudžbe, a to je ujedno i vrijeme kada su ukupni troškovi najniži. Metoda rada gdje je ukupna cijena zaliha niska tijekom duljeg razdoblja, implicira da bi tvrtka trebala postaviti novu narudžbu. Kako se zalihe tvrtke povećavaju, naručivanje robe postaje jeftinije.

3 vrste troškova zaliha:²¹

1. Troškovi nabave
2. Troškovi držanja zaliha
3. Troškovi nedostatka zaliha

²¹ Ballou, R., Business Logistics Management, 4th edition, Prentice- Hall, 1999. str. 316.

4.1.1. Troškovi nabave

Trošak koji nastaje svaki put kada potrošač naruči proizvode od dobavljača, poznat je i kao trošak naručivanja, trošak postavljanja ili obnavljanja narudžbe. Prilikom odlučivanja o tome koliko artikala ponovno nabaviti, troškovi nabave takvih artikala često su glavni ekonomski čimbenik. Brojni su troškovi vezani uz obradu, otpremu, rukovanje i dovršavanje narudžbe uz obnovu zaliha. Nadalje, cijena ili trošak proizvodnje, trošak početka proizvodnog procesa, trošak obrade narudžbe kroz odjele financija i nabave, troškovi dostave koji nisu uključeni u cijenu. Troškovi bilo kojeg materijala, rukovanja ili obrade robe na krajnjoj točki su primjeri troškova koji mogu biti povezani s narudžbom. Kada se poduzeće opskrbljuje samo, kao tvornica koja obnavlja svoje zalihe, trošak nabave se prilagođava kako bi se uzeli u obzir troškovi postavljanja proizvodnje.²²

Neki od ovih troškova nabave su određeni i na njih ne utječe količina narudžbe. Druge, kao što su cijene dostave, proizvodnje i materijala, donekle variraju ovisno o iznosu kupnje. Svaki od njih treba jedinstveni analitički pristup.

Troškovi nabave mogu se još podijeliti na dvije vrste: trošak procesa naručivanja i troškovi unutarnje logistike.

Bez obzira na količinu naručenih artikala, trošak procesa naručivanja može se promatrati kao fiksni trošak. To često uključuje troškove kupnje kao i sve druge uredske troškove za naplatu, računovodstvo i komunikaciju.

Troškovi povezani s internom logistikom za otpremu i primanje robe se klasificiraju kao varijabilni troškovi. Cijena dostave se određuje prema ukupnom broju traženih artikala, što može dovesti do značajnih odstupanja u jediničnim troškovima.

Budući da se ti troškovi oslanjaju na čimbenike koji su jedinstveni za određeno djelo ili čak predmet, iznimno je teško dati njihovu okvirnu procjenu. Stoga, lokalni i međunarodni dobavljači mogu primijeniti pravila isporuke po paletama, a ne po jedinici proizvoda. Dobavljač može ponuditi količinski popust samo ako se naruči dovoljno značajna količina robe.

Izračun godišnjeg troška naručivanja:

²² Ibidem

$$= \left(\frac{D}{Q} \right) * C_o$$

(prosječan broj narudžbi tijekom godine)*(trošak postavljanja narudžbe)

4.1.2. Troškovi držanja zaliha

Troškovi držanja zaliha povezani su s tipičnim brojem dostupnih proizvoda i proizlaze iz čuvanja ili držanja robe određeno vremensko razdoblje.

Dijele se na:²³

1. Troškovi skladištenja
2. Kapitalni troškovi
3. Troškovi usluga
4. Troškovi rizičnosti držanja zaliha

Većina troškova povezanih s držanjem zaliha su kapitalni zdatci. Ovo pokriva sve aspekte ulaganja, kamate na obrtni kapital i oportunitetni trošak novca potrošenog na zalihe. Za izračun troška kapitala uobičajeno je koristiti metodu WACC (ponderirani prosječni trošak kapitala). Ponderirani trošak kapitala, poznat je i kao prosječni trošak kapitala.

Troškovi skladištenja pokrivaju cijenu izgradnje i održavanja objekta, kao i kupnju, amortizaciju, plaćanje najma i porez na imovinu. Bilo da su skladišta iznajmljena ili u vlasništvu korporacije, ona uvelike utječu na troškove skladištenja. Značajan problem je zasićenost skladišnim prostorom, što može rezultirati značajnim porastom cijena jer ometa protok robe i veliki je izazov pronaći dodatni skladišni prostor u tako kratkom vremenu. Cijena skladišnog prostora ono je što će poduzeće platiti ako unajmi ili zakupi skladišni prostor na jediničnoj osnovi za sezonsku inventarizaciju. Ako poduzeće posjeduje skladište i nema dodatnih troškova za više zaliha, tada je to trošak skladištenja a ne trošak držanja.

Troškovi izgradnje i održavanja objekta uključeni su u cijene skladišta. Osiguranje, informatička oprema i softver uključeni su u naknade za usluge kao i administracija i upravljanje ljudskim resursima.

²³ Ibidem

Trošak rizika uključuje mogućnost da će određene zalihe s vremenom oslabiti. Zastarjelost, oštećenje, uklanjanje ili krađa primjeri su troškova rizika. Roba je vrlo podložna zastarijevanju, odnosno isteku roka trajanja. Zastarjelost se odnosi na nemogućnost da se proizvod proda po svojoj izvornoj cijeni. Čak i ako se korporacija prekomjerno snabdijeva, svi proizvodi podliježu zastarijevanju. Troškovi nastaju kada se određeni artikli ne uspiju prodati unutar dodijeljenog vremena.

Uobičajeni udio gore navedenih troškova:

- Troškovi kapitala 15%
- Troškovi skladištenja 2%
- Troškovi usluga 2%
- Troškovi rizika 6%

Formula za izračun godišnjih troškova držanja zaliha²⁴:

$$= \frac{Q}{2} * Ch$$

= (prosječna razina zaliha) * (godišnji trošak držanja po jedinici robe)

4.1.3. Troškovi nedostatka zaliha

To su troškovi povezani sa situacijama kada nema zaliha uključujući one povezane s hitnim isporukama, prelaskom na brže dobavljače umjesto postojećih i drugi slični troškovi. Proizvodnja se zaustavlja ako narudžbe kupaca nisu ispunjene. U nekim slučajevima moguće je umanjiti učinke izmjenom rasporeda proizvodnje no to opet za sobom povlači određene troškove, uključujući prilagodbe strojeva, materijala korištenih za proizvodnju i drugi.

Sljedeća rješenja su osmišljena ako se narudžba kupca ne može ispuniti: ²⁵

- Kupac potvrđuje da će pričekati da određeni artikl postane dostupan, ako mu je artikl važan on će ga pričekati ali svakako mu se može narušiti povjerenje u poduzeće

²⁴ Ibidem

²⁵ Nastavni materijal „Upravljanje zalihama“, Fakultet ekonomije, ICES, Osijek, 2019.

- Kada proizvod postane dostupan, kupac ga naručuje još jednom, što je manje optimalno od prethodne narudžbe, čak i ako je narudžba ispunjena, povjerenje kupca je poljuljano
- Ako kupac može naručiti kod drugog dobavljača, onda otkazuje narudžbu ako mu nisu proizvodi odmah potrebni
- Kupac otkazuje narudžbu bez namjere da više naručuje kod dobavljača kojemu je ponestalo robe, kupac traži novog, pouzdanog dobavljača

Trošak nedostatka zaliha računa se prema sljedećoj formuli:²⁶

$$CS = (NDOS * AUSPD * PPU) + CC$$

Gdje je:

CS- trošak nedostatka zaliha

NDOS- broj dana bez zaliha

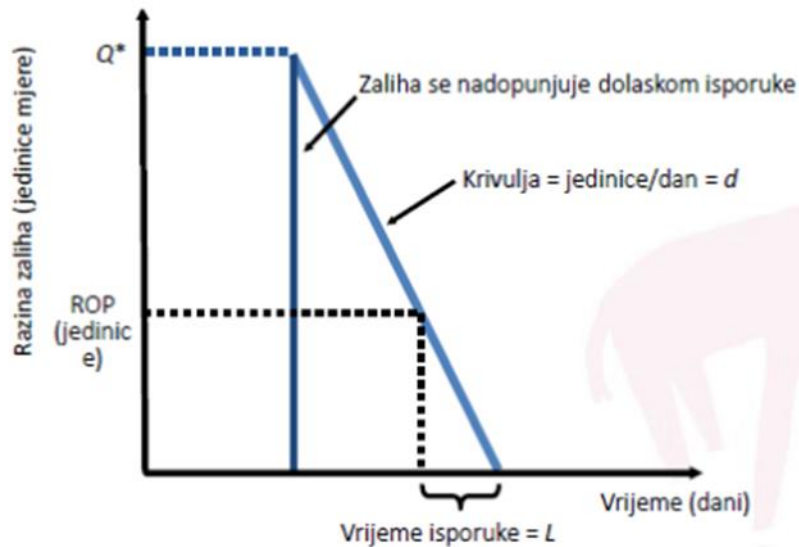
AUSPD- prosječna dnevna prodaja

PPU- jedinična cijena

CC- trošak nastao od posljedica nedostatka zaliha

Trošak nastao kao rezultat nedostatka zaliha odnosi se samo na zalihe sirovina, a ne na zalihe gotovih proizvoda. Troškovi nastali kada proizvodna linija ne radi ili kada je podnesen zahtjev za promjenom tehnike proizvodnje su posljedice koje uključuju troškove. Također se plaćaju i penali kupcu zbog prekoračenja roka dostave.

²⁶ Ibidem



Grafikon 4: Krivulja točke ponovne narudžbe

Izvor: Nastavni materijal „Upravljanje zalihama“, Fakultet ekonomije, ICES, Osijek, 2019. (15.07.2023.)

Grafikon 4 prikazuje krivulju ponovne narudžbe, u kojem trenutku se nadopunjuju zalihe i rade nove narudžbe.

4.2. VRIJEDNOST ZALIHA

Postoje brojne metode za određivanje računovodstvene vrijednosti zaliha. Mora se koristiti jedan od sljedećih postupaka kako bi se moglo odrediti kolika je vrijednost zaliha:²⁷

1. FIFO
2. LIFO
3. Metoda srednjih troškova
4. Metoda stvarnih troškova
5. Metoda standardnih troškova

FIFO (first in first out) je računovodstvena tehnika za vrednovanje zaliha koja se temelji na ideji da se proizvodi troše redoslijedom kojim su kupljeni, pri čemu se prvi kupljeni proizvodi troše prvi. Budući da je ovo računovodstvena tehnika, ne pretpostavlja se da se zaliha

²⁷ Čišić, D., Upravljanje zalihama, Pomorski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2017., str. 25.

stvarno koristi za kupnju proizvoda redosljedom kojim su kupljeni. FIFO pristup precjenjuje vrijednost zaliha kada cijene rastu, a podcjenjuje je kada cijene padaju na kraju obračunskog razdoblja. FIFO pristup je popularan u razdobljima pada cijena, ali se ne bi trebao koristiti u razdobljima rasta cijena jer se dobit izračunava u isto vrijeme kada se procjenjuju zalihe, povećavajući porez na dobit u razdobljima inflacije i smanjujući ga u razdobljima deflacije.²⁸

LIFO (last in first out) je metoda kojom se zadnja kupljena stavka prva koristi. Ova metoda je suprotna FIFO metodi, koristi se kada cijene rastu jer snižava porez na dobit tijekom inflacije i povećava ga tijekom deflacije.²⁹

Metoda srednjih troškova djeluje prema pristupu prosječnog troška kojem je moguće u svakom trenutku utvrditi prosječnu vrijednost artikala na skladištu.³⁰

Prema tehnici stvarnog troška, koja pretpostavlja da poduzeće može pratiti svaku pojedinačnu stavku zaliha u skladištu. Stvarni trošak korištene robe izračunava se u knjigovodstvu. Donedavno je bilo iznimno teško provesti ovu strategiju, ali sada se stvarni troškovi mogu pronaći korištenjem identifikacijskih brojeva svake stavke robe.

Metoda standardnih troškova ne koristi se u knjigovodstvu, već za određivanje prosječne vrijednosti zaliha. Kalkulacije za proizvodnju i prodaju često koriste ovu metodu. Poduzeća ju koriste za određivanje jedinstvene cijene za sve odjele. Koristeći povijesne podatke o cijenama roba i troškovima zaliha, ovaj pristup daje procjenu.

4.3. OPTIMIZACIJA UPRAVLJANJA ZALIHA

Zalihe nastaju kao rezultat neravnoteže i neusklađenosti između nabave i korištenja specifičnih predmeta ili materijala. Ako se kupnja proizvoda ili materijala dogodi nakon njihove potrošnje, iznos zaliha ne ostaje konstantan. Broj zaliha varira ovisno o kupnji i potrošnji zaliha, od ograničenja između maksimalnih i minimalnih zaliha, čineći ono što je poznato kao „struja zaliha“. Stalno kretanje između potrošnje i kupnje ono je što se tiče planiranja i kontrole zaliha.

Inzistira se na postizanju optimalnih zaliha kako bi se osiguralo nesmetano odvijanje poslovnog procesa te kako bi se izbjeglo korištenje nepotrebnih financijskih resursa. Za

²⁸ Ibidem

²⁹ Ibidem

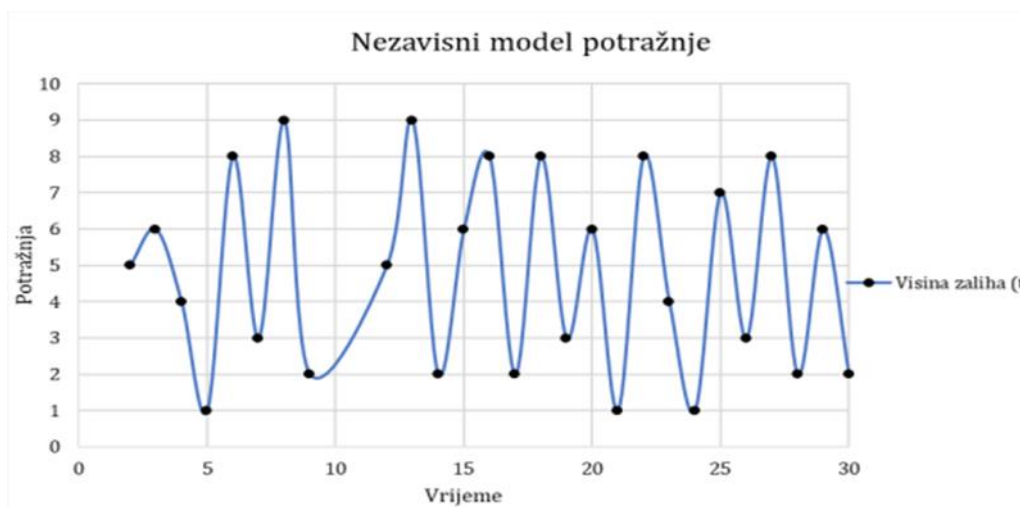
³⁰ Ibidem

učinkovito planiranje i kontrolu zaliha bitno je poznavati čimbenike o kojima ovisi količina zaliha.³¹

- Stanje na tržištu nabave (raspoloživost dobara na domaćem tržištu, potreba uvoza)
- Ustroj poslovanja s robom i materijalom (usklađenost proizvodnje i nabave)
- Financijske mogućnosti (vlastita sredstva, kredit)
- Ostale mogućnosti gospodarskog okruženja (raspoloživost skladišta)
- Poslovna aktivnost gospodarskog okruženja (izbor dobavljača, ruta nabave)

Ovi čimbenici ne utječu izravno na količinu zaliha, ali imaju neizravan utjecaj kroz količinu proizvoda i materijala, njihovu cijenu, duljinu vremena potrebnog da se nabave i koliko je tvrtka sigurna ili pouzdana.

Zbog raznolikosti proizvoda, obujma proizvodnje, sezonalnosti proizvoda, potražnja za određenim proizvodima može se mijenjati. Kao rezultat toga, postoje dva modela koja se mogu koristiti za predstavljanje potražnje: neovisni i ovisni model potražnje.



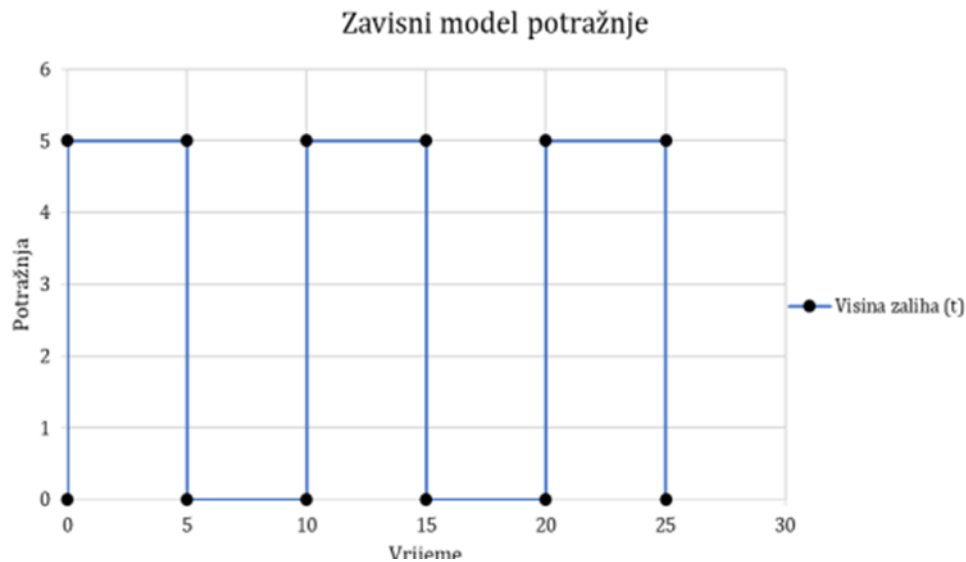
Grafikon 5: Neovisni model potražnje

Izvor: Schroeder, R. G.: Upravljanje proizvodnjom, Odlučivanje u funkciji proizvodnje, četvrto izdanje, Sveučilište Minnesota, Mate d. o. o., Zagreb, 1999.

(20.07.2023.)

³¹ Prof. Dr. Sc. Šafran, M., Osnove upravljanja zalihama, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2021.

Velike fluktuacije u potražnji proizvoda tijekom određenog vremenskog razdoblja značajka su modela neovisne potražnje. S modelom neovisne potražnje može se postići učinkovito obnavljanje zaliha uz smanjenje učestalosti oscilacija potražnje.



Grafikon 6: Zavisni model potražnje

Izvor: Ibidem

Model zavisne potražnje zahtijeva relativno visoku količinu zaliha proizvoda za svaku narudžbu koja se dogodi tijekom određenog vremenskog razdoblja, kao što se može vidjeti na grafikonu. Podrazumijeva se naručivanje veće količine dobara u jednakim vremenskim intervalima što dovodi do veće količine zaliha u skladištima koje se kontinuirano troše.

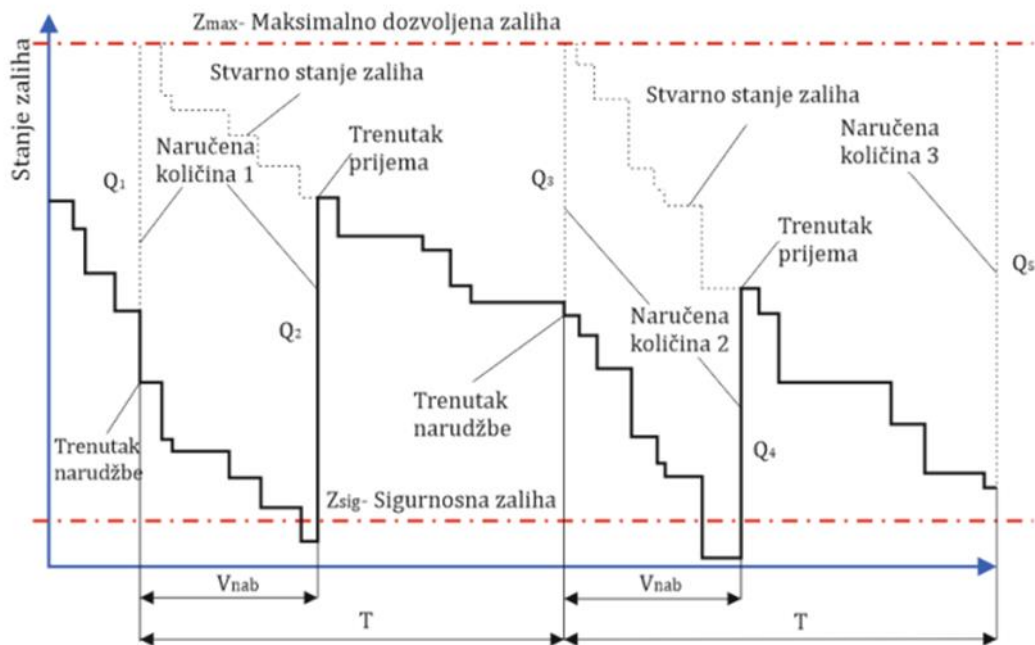
4.3.1. Periodičko praćenje zaliha (P-model)

Zalihe se popunjavaju u redovitim razdobljima, što je karakteristika sustava periodičkog planiranja zaliha. Nakon provjere zaliha vrši se dodatna narudžba za dopunu zaliha do željene razine. Ciljana razina obuhvaća potražnju do sljedeće periodične provjere. Količine se stalno mijenjaju kao što se i mijenja ciljna razina zaliha.

Definicija P-sustava praćenja zaliha jest:³² Potrebno je provjeriti stanje zaliha (i raspoloživih i plasiranih, a nerealiziranih) u fiksnim (određenim) vremenskim intervalima P.

³² Prof. Dr. Sc. Šafran, M., Osnove upravljanja zalihama, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2021.

Nakon provedene provjere naručuje se količina jednaka ciljanoj količini zaliha T , koja odgovara razlici između trenutne razine zaliha i maksimalne razine.



Grafikon 7: P-model

Izvor: Regodić, D. B.: Zalihe, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010. (20.07.2023.)

Gdje je:

Z_{max} – maksimalna ciljanoj količina zaliha

Q_n – količina zaliha

V_{nab} – vrijeme trajanja procesa realizacije narudžbe ili vrijeme nabave

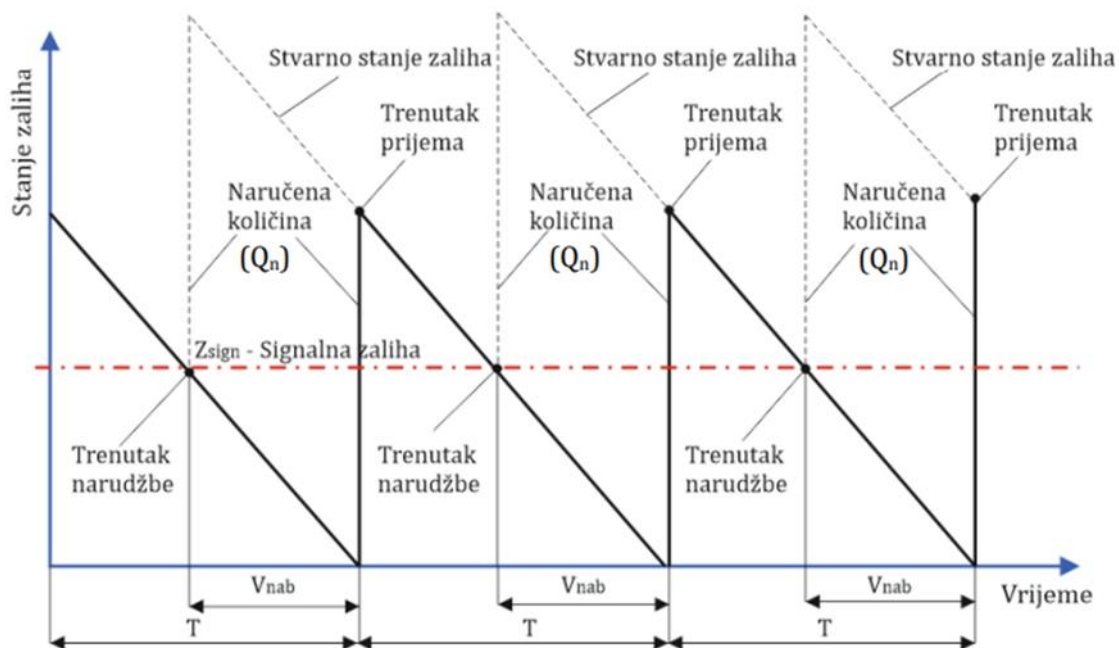
T – fiksno vremensko razdoblje ponovnog naručivanja

U grafu može se vidjeti postupno smanjenje zaliha Q_n , sve do razine fiksnog vremena naručivanja u točki P. Proces naručivanja označen je slovom L, a predstavlja vrijeme trajanja procesa realizacije narudžbe od trenutka narudžbe do trenutka prijema robe. Visina naručenih zaliha mora dostići ciljanoj vrijednost T . Ovaj se ciklus stalno ponavlja, a visina zaliha se nalazi u granicama sigurnosnih zaliha i maksimalno dopuštenih zaliha.

4.3.2. Kontinuirano praćenje zaliha (Q-model)

Sustav kontinuiranog praćenja zaliha temelji se na određenoj narudžbi za određenu količinu zaliha, a događa se u točnom trenutku kada razina zaliha dosegne signalnu razinu koja je prethodno uspostavljena. Razina signala definira točku ponovnog naručivanja (ROP, eng. Reorder Point). Trajanje između pojedinačnih narudžbi može varirati jer je iznos narudžbe konstantan i na njega utječe promjenjiva potražnja za zaliham. Ova strategija upravljanja zaliham također je poznata kao Q sustav ili sustav fiksne količine narudžbi.

Definicija Q sustava praćenja zaliha jest:³³ Određeni iznos Q naručuje se kada zaliha padne do točke kada je potrebno obnavljanje zaliha, u skladu s formalnom formulacijom kriterija odlučivanja u sustavu kontinuiranog praćenja. Važno je kontinuirano pratiti sve zalihe, i naručene i dostupne.



Grafikon 8: Kontinuirani sustav planiranja i kontrole zaliha

Izvor: Regodić, D. B.: Zalihe, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010. (20.07.2023.)

³³ Prof. Dr. Sc. Šafran, M., Osnove upravljanja zaliham, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2021.

Gdje je:

ROP (Z_{sign}) – signalna zaliha ili točka ponovnog naručivanja ili točka ponovne nabave

Q_n – naručena količina

V_{nab} – vrijeme trajanja procesa realizacije narudžbe ili vrijeme nabave (L)

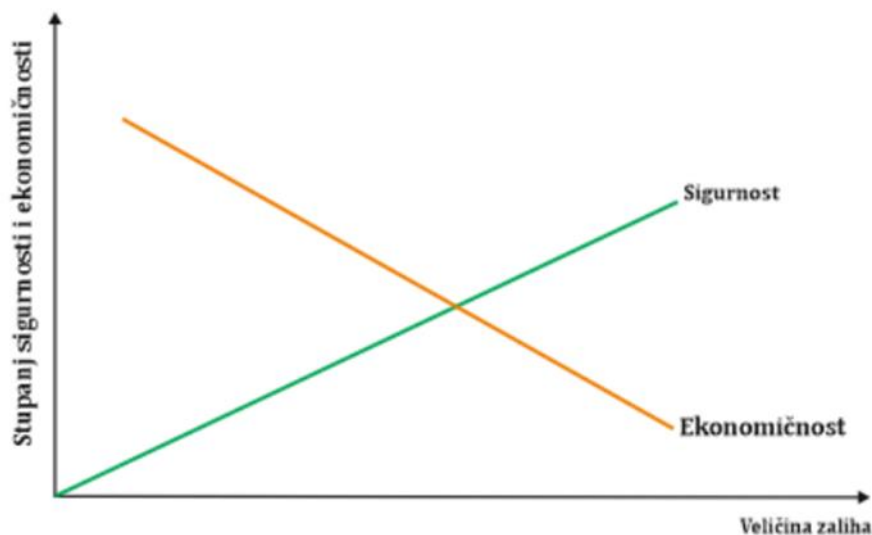
T – vremensko razdoblje naručivanja

4.4. KLASIFICIRANJE ZALIIHA

Može se identificirati nekoliko stvari u skladištima čije su kombinirane nabavne vrijednosti jednake cjelokupnoj vrijednosti zaliha. Neki od ovih predmeta imaju velike jedinične vrijednosti, dok drugi imaju nevjerojatne niske vrijednosti. Treba se posvetiti jednaka pažnja i kod naručivanja i kod upravljanja. Utvrđivanje utjecaja omjera obrtaja zaliha na pristup logističkog operatera planiranju zaliha također je ključno. To su neodgovorena pitanja na koja se logističari moraju fokusirati u upravljanju zalihama. Zalihe su u uskoj korelaciji s kapitalom, pa logistika usmjerava sve veću pažnju u planiranju i upravljanju zalihama. Treba se posvetiti onim artiklima koji osiguravaju najvišu stopu povrata na uloženi kapital u jedinici vremena.³⁴

Potrebna je veća količina zaliha kako bi se zajamčila stalna isporuka robe. Veće zalihe rezultiraju većim kapitalnim izdancima, ali umanjuju posljedice porasta potražnje za određenim proizvodom.

³⁴ Žic, S: Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkih lanaca, doktorska disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, Rijeka, 2014. (20.07.2023.)



Grafikon 9: Odnos sigurnosti i ekonomičnosti kod veličine zaliha

Izvor: Žic, S: Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkih lanaca, doktorska disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, Rijeka, 2014. (20.07.2023.)

Ovaj grafikon prikazuje odnos između određene veličine zaliha i stupnja sigurnosti i ekonomičnosti. Veća korporativna sigurnost proizlazi iz većih zaliha, ali zbog toga trpi ekonomija, odnosno vrijednost uloženog kapitala. Ulaganje u zalihe sprječava korištenje novca u druge svrhe, poput proizvodnje, istraživanja ili razvoja. Također, znatnu količinu zaliha smanjuje koeficijent obrtaja zaliha poslovnog sustava.

Velike zalihe predstavljaju značajnu opasnost za svaki dobavni lanac u kontekstu povećane globalne konkurencije, brzog zastarijevanja proizvoda i stalnog smanjenja troškova proizvodnje. S druge strane, neadekvatan inventar će to onemogućiti, poput zadovoljavanja tržišne potražnje, što nenamjerno ima dugoročne štetne učinke.

4.4.1. Ekonomična količina narudžbe

Početakom 20. stoljeća razvijen je model ekonomične količine narudžbe (EOQ)³⁵, koji je pružio praktičan odgovor na problem upravljanja zalihama. Dizajn je prilagodljiv u korištenju i nudi čvrstu osnovu za razne industrije u poboljšanju standarda upravljanja zalihama.

Ekonomična količina narudžbe idealna je količina jedinica koju bi tvrtka trebala kupiti kako bi zadovoljila potražnju uz minimaliziranje troškova zaliha kao što su troškovi držanja, troškovi manjka i troškovi narudžbi. Razvijena je 1913. godine ali je s vremenom usavršavana. Ekonomična formula količine narudžbe pretpostavlja da potražnja, naručivanje i troškovi držanja ostaju konstantni.

Model uključuje ove pretpostavke:³⁶

- Potražnja je predvidljiva i javlja se prema rasporedu
- Proizvodi se provjeravaju sustavom kontinuiranog nadzora
- Roba ima dovoljno dug rok trajanja
- Tijekom neograničenog vremena, svi parametri troškova su konstantni
- Jedna dostava je uključena u cijenu narudžbe

Formula za izračun glasi³⁷:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Gdje je:

Q – EOQ jedinica

D – potražnja u jedinicama

S – trošak narudžbe

H – troškovi držanja (po jedinici godišnje)

³⁵ Model ekonomične narudžbe razvio je Harris, F. (1915.) u djelu Operations and Cost, Chicago

³⁶ Prof. Dr. Sc. Šafran, M., Osnove upravljanja zalihama, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2021.

³⁷ Ibidem

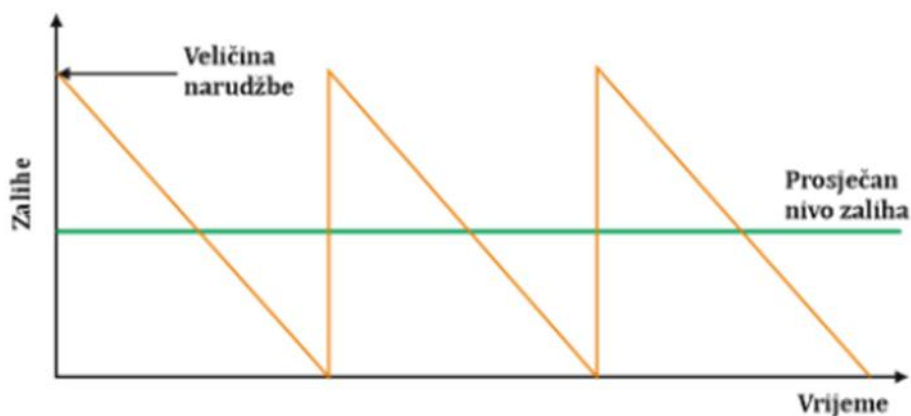
Cilj EOQ formule je odrediti idealnu količinu jedinica proizvoda za narudžbu. Ako se to postigne, tvrtka može smanjiti troškove nabave, distribucije i skladištenje jedinica. Poduzeća s opsežnim opskrbnim lancima i značajnim varijabilnim troškovima koriste algoritam u svom računalnom softveru za generiranje EOQ-a. Formula EOQ može se promijeniti kako bi se odredile različite razine proizvodnje ili intervali narudžbi.³⁸

Ekonomična količina narudžbi ključna je jer pomaže tvrtkama da učinkovito upravljaju svojim zalihama. Bez ovih tehnika, poduzeća imaju tendenciju držati previše zaliha u vrijeme niske potražnje i premalo zaliha u vrijeme velike potražnje, što oboje dovodi do propuštenih prilika.

EOQ je bitan alat i za protok novca. Jednadžba može pomoći poduzeću u upravljanju količinom gotovine koja se drži u stanju zaliha. Osim ljudskih resursa, zalihe su često najveća imovina tvrtke, stoga te organizacije moraju imati dovoljno toga pri ruci kako bi zadovoljile zahtjeve klijenata. Ako EOQ može smanjiti količinu zaliha, uštedeni novac može se uložiti ili koristiti za druge poslovne potrebe.

Točka ponovnog naručivanja zaliha u korporaciji određena je pomoću formule EOQ. Ako se EOQ formula koristi u poslovnim procesima, naručivanje više jedinica postaje neophodno kada zalihe dosegnu određenu razinu. Tvrtka može nastaviti ispunjavati narudžbe klijenata i spriječiti da zalihe ponestanu tako što će odlučiti kada ponovno izdati narudžbu. Trošak nedostatka ili gubitak prihoda, jer tvrtki nedostaje dovoljno zaliha da se zadovolji narudžba, događa se ako tvrtki ponestane zaliha. Nedostatak inventara također može rezultirati gubitkom kupca ili klijenta koji u će u budućnosti slati manje narudžba.

³⁸ Ibidem



Grafikon 10: Kretanje zaliha tijekom vremena

Izvor: Belak, V: Upravljanje zalihama i skladišno poslovanje, Zagreb, lipanja 2002. (25.07.2023.)

Jednadžba troška za EOQ model sadrži ukupne godišnje troškove držanja zaliha, godišnje troškove naručivanja i godišnje troškove nabave:³⁹

$$TC(Q) = \frac{Q}{2} * C_h + \frac{D}{Q} * C_0 + DC$$

Gdje je:

Q – količina jedinica koja se nabavlja

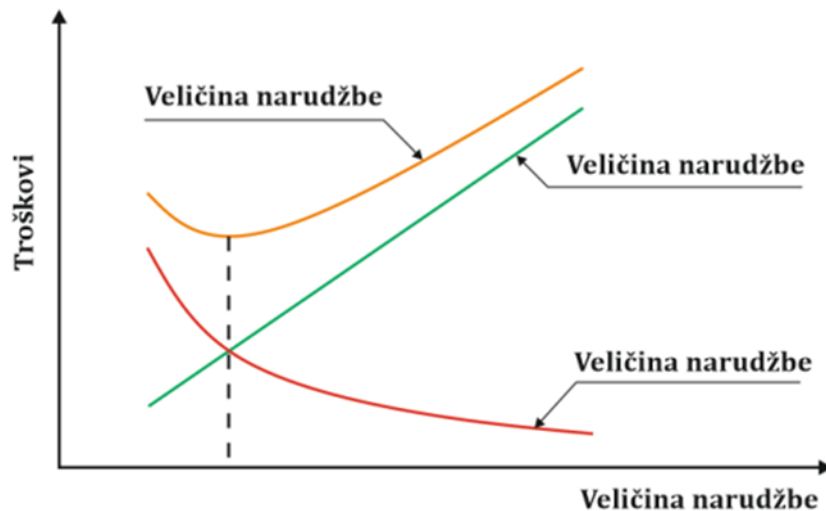
C_h – trošak držanja zaliha

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

C_0 – trošak po nabavi (ne po jedinici nabave- artikl)

C – jedinični trošak kupovine ili proizvodnje

³⁹ Ibidem



Grafikon 11: Graf troškova zaliha u jedinici vremena

Izvor: Ivanković, I., Stanković, R., Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet znanosti, Zagreb, 2010.

Glavne prednosti narudžbi ekonomične količine su jednostavnost za korištenje, korisne preporuke za veličinu narudžbe, povezivanje parametara troškova i odluke o ciklusu naručivanja te mogućnost primjene u nekoliko gospodarskih djelatnosti.

Glavni nedostaci ekonomičnog modela količine narudžbi su da model pretpostavlja da su parametri potražnje, troškova i vremena isporuke konstantni, model tretira svaku stavku u ukupnoj ponudi bez obzira na druge stavke, zbog čega je izazovno kontrolirati cjelokupnu zalihi i u potpunosti iskoristiti prednosti ekonomije razmjera te model nema podršku za napredovanja poput JIT⁴⁰ modela i relativno je krut.

4.4.2. ABC analiza

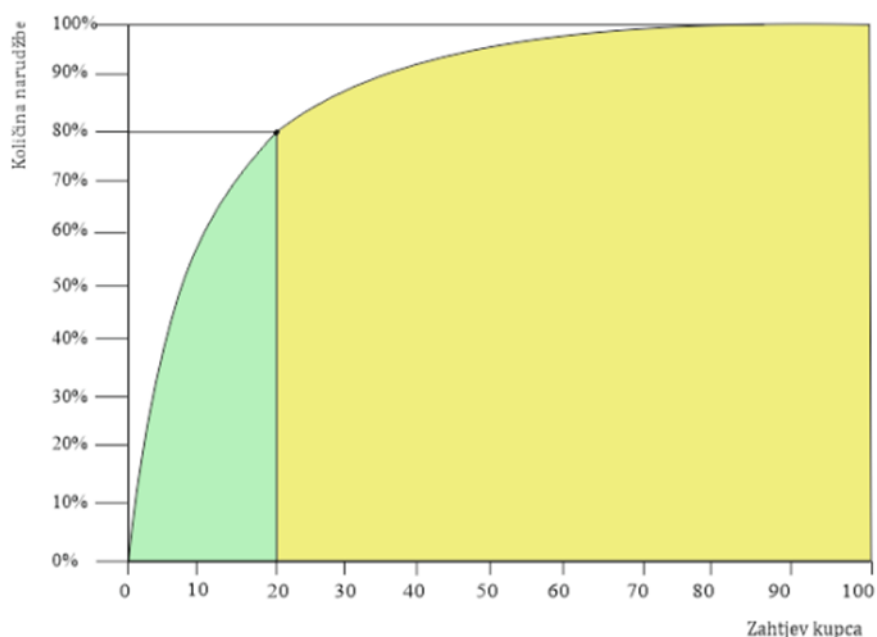
Na temelju važnosti, proizvodi se kategoriziraju pomoću ABC analize. Značaj se može odrediti protokolom novca, rasporedom isporuke, nedostatkom zaliha, troškovima manjka, količinskom prodajom ili profitabilnošću. Oni presudni biraju se kada se odlučuje o faktoru rangiranja.

⁴⁰ Eng. Just in Time

ABC analiza koristi se za materijale i cjelokupno upravljanje distribucijom. Često se naziva i SIC ili selektivna kontrola zaliha. U pristupu ABC analize, zalihe su podijeljene u tri skupine: A, B i C, prema pripadajućoj vrijednosti. Predmeti iz kategorije A su najvrjedniji, zatim slijede oni iz kategorije B, koji su manje vrijedni od A i oni iz kategorije C, koji su najmanje vrijedni.⁴¹

Upravljanje i kontrola zaliha ključni su za poslovanje. Oni pomažu u održavanju svojih troškova pod kontrolom. Dopuštajući menadžmentu da se koncentrira na nekoliko proizvoda visoke vrijednosti (A kategorija) umjesto na brojne stvari male vrijednosti (C kategorija), ABC analiza pomaže poslovanju u održavanju kontrole zaliha.

Paretovo načelo je temelj za ABC analizu zaliha. Prema Paretovom načelu, 20% najboljih artikala čini 80% volumena prodaje. Stoga će 80% prihoda tvrtke dolaziti od 20% najboljih artikala. Princip 80/20 je drugo ime za to.



Grafikon 12: Pareto dijagram

Izvor: Wild, T.: Best practice in inventory management, second edition, Butterworth-Heinemann, Elsevier Science. 2002. (25.07.2023.) dostupno na: Best practice in inventory management

⁴¹ Wild, T.: Best practice in inventory management, second edition, Butterworth-Heinemann, Elsevier Science. 2002. (25.07.2023.)

Vrijednosti s Pareto dijagrama se tumače kao i kod svakog ostalog grafa. Iz ovog dijagrama može se iščitati da 50% proizvoda čini otprilike 97% vrijednosti prodaje, dok ostalih 50% čini samo otprilike 3% vrijednosti prodaje

Matematički oblik jednadžbe za izračun pri ABC analizi:⁴²

$$Y = \frac{(1+A)X}{A+X}$$

Gdje su:

X – kumulativni postotak prodaje

Y – kumulativna količina

A – konstanta proporcionalnosti koja se izračunava prema formuli:

$$A = \frac{X(1-Y)}{Y-X}$$

3 faze ABC analize:⁴³

1. Faza: podatci o godišnjim potrebama ili utrošku materijala tijekom proteklih 12 mjeseci prema vrstama, pri čemu se vrijednost potreba (utroška) utvrđuje množenjem količina pojedinih artikala s njihovom prosječnom nabavnom cijenom
2. Faza: materijali su raspoređeni silaznim redoslijedom prema godišnjoj vrijednosti potražnje (potrošnje) te se izračunava postotni doprinos vrijednosti svakog materijala u zbroju svih godišnjih potreba (potrošnje) i akumulacije
3. Faza: usporedba kumulativnih postotnih udjela vrijednosti godišnje potražnje (potrošnje) i postotnog udjela populacije vrste, za razliku od metodologije koja se koristi za utvrđivanje kategorija A, B, C i kojoj skupini koja stavka pripada

Neke od prednosti ove metode su da pomaže organizacijama u održavanju kontrole nad skupom imovinom sa značajnim kapitalnim izdancima. Nudi red u kaosu upravljanja svim zalihama. Ne samo da smanjuje besmislene troškove, već i osigurava da se razine zaliha uvijek održavaju na svojim idealnim razinama. Kroz metodičnu kontrolu zaliha, ABC pristup osigurava da se stopa obrta zaliha održava na značajno višoj razini.

⁴² Ibidem

⁴³ Prof. Dr. Sc. Šafran, M., Osnove upravljanja zalihama, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2021.

Neki od nedostataka ove metode su da je neophodno da materijali u trgovini budu pravilno standardizirani kako bi ova analiza funkcionirala i proizvodila izvrsne rezultate. Za funkcioniranje ove analize potreban je solidan sustav kodiranja za materijale koji se već koriste. Ova studija propušta druge elemente koji bi mogli biti presudniji za tvrtku jer uzima u obzir samo novčanu vrijednost robe.

4.4.3. XYZ analiza

Dodavanje analize zaliha XYZ, koja pokazuje standardnu devijaciju potrošnje, ABC analizi upotpunjuje sliku. RRS je kratica za Runners, Repeaters ili Strangers, što su dodatne oznake za ovu analizu. Razumijevanje koji se dijelovi koriste dosljedno, a koji imaju nestalnu potražnju omogućit će tvrtkama da odaberu odgovarajuću količinu zaliha za držanje, učinkovito rješavaju nedostatke i odluče o pravilima narudžbe.

XYZ analiza je proces koji se koristi u poslovnoj administraciji ili upravljanju materijalima gdje se stvari (roba, usluge) kategoriziraju prema tome koliko često se često predaju. Tri su faze: ⁴⁴

1. X proizvodi: potražnja za X proizvodima varira vrlo malo. Budući da potražnja fluktuiraju rjeđe i manje ozbiljno od drugih čimbenika, može se predvidjeti s točnošću.
2. Y proizvodi: potražnja za Y proizvodima varira. Tipično, potražnju uzrokuje poznati ili predvidljivi događaj, poput određenog doba godine, praznika ili promjena u gospodarstvu.
3. Z proizvodi: varijacije potražnje za Z proizvode su najveće. Ove nestalne i nepredvidive promjene koje se događaju, uzrokovane su nepoznatim uzrocima ili nenormalno brzim promjenama u potražnji.

Tvrtke mogu koristiti XYZ kategorizaciju materijala i predviđanja potražnje za razvoj najboljih rasporeda narudžbi na temelju ovih klasifikacija. S malim promjenama u potražnji, kupci bi trebali biti u mogućnosti pouzdano predvidjeti potražnju i naručivati robu X jednako često kao i svaki dan. Preporučuju se manje redovite narudžbe Y robe, imajući u vidu sezonske

⁴⁴ Ibidem

i druge očekivane fluktuacije. Robu Z, s druge strane, treba naručivati najrjeđe zbog njene neredovite i obično neizvjesne razine potražnje.

Kao rezultat ovih izbora proizvoda, proizvođaču će se osigurati optimalna količina zaliha. Budući da se X komponente koriste često, na njih se ne stavlja previše obrtnog kapitala ili troškova vođenja odjednom, dok se dovoljno sredstava ulaže u komponente Y i Z kako bi se umanjilo zalihe.

ABC analiza i XYZ analize nisu zamjenjive, one su komplementarne jedna drugoj. Umjesto toga, kako bi poduzeću ponudili maksimalnu korist, moraju se zajedno provoditi u praksi. Primarna razlika između ove dvije analize je da dok se analiza XYZ temelji na varijacijama u potražnji kupca, ABC analiza je često mjera protoka troškova. Zajedno nude uvid u svaku komponentu proizvoda i koliko često treba kupovati kako bi se zadovoljila potražnja bez postavljanja nepotrebnih narudžbi koje rezultiraju viškom zaliha.

		Importance / Value Share		
		A high	B moderate	low
Consumption	X constant	high value share with constant consumption, planning well possible, procurement by just-in-time or just-in-sequence makes sense	moderate to low value share with constant consumption, easy to plan, ideally order by consumption	
	Y unsteady	high value share with fluctuating or sporadic consumption, difficult forecast, ordering on demand useful	low value share, irregular consumption, simple ordering useful	
	Z sporadic			

Shema 3: Kombinacija XYZ i ABC analize

Izvor: preuzeto s <https://t2informatik.de/en/smartpedia/xyz-analysis/> (27.07.2023.)

Shema 3 prikazuje razne varijacije koje se javljaju kada se kombiniraju ABC i XYZ analize. Za pravovremenu nabavu (JIT) prihvatljive su kombinacije A-X, B-X, C-X, A-Y i B-Y. Zbog poteškoća u predviđanju parova A-Z i B-Z, poduzeća moraju birati između skupog naručivanja, skupog skladištenja i mogućnosti uskih grla u isporuci. Unos od C-Z trebao bi biti

što je manji mogući. Potrebno je uspostaviti ravnotežu između razine zaliha i troškova nabave.

45

Tablica 2: Unakrsna ABC/XYZ analiza (kategorije artikala)

	A	B	C
X	Velika vrijednost potrošnje jednaka potražnja pouzdana prognoza	Srednja vrijednost potrošnje Jednaka potražnja Pouzdana prognoza	Mala vrijednost potrošnje Jednaka potražnja Pouzdana prognoza
Y	Velika vrijednost potrošnje Predvidivo promjenjiva potražnja Manje pouzdana potražnja	Srednja vrijednost potrošnje Predvidivo promjenjiva potražnja Manje pouzdana potražnja	Mala vrijednost potrošnje Predvidivo promjenjiva potražnja Manje pouzdana potražnja
Z	Velika vrijednost potrošnje Sporadično, promjenjiva potražnja Nepouzdana prognoza	Srednja vrijednost potrošnje Sporadično, promjenjiva potražnja Nepouzdana prognoza	Mala vrijednost potrošnje Sporadično, promjenjiva potražnja Nepouzdana prognoza

Izvor: izradila studentica prema: Zelenika, H.: Primjena metoda za unaprjeđenje upravljanja zalihama, završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2019., (27.07.2023.)

Proizvodi u grupama AX, AY i BX imaju srednji do veliki postotak ukupne vrijednosti, stalnu potražnju i prognoze potražnje koje su umjereno do visoko točne. Veliku pozornost treba posvetiti ovoj skupini jer čini veliki udio svih artikala. Grupa AX je veoma važna jer ima značajke A proizvoda i X proizvoda pomoću kojih se jasno predviđa prodaja u budućnosti. Ova grupa optimizira zalihe i njihove troškove.

Srednja grupa AZ, BY i CX iznimno je raznolika u pogledu promjena prodaje i postotka ukupnih vrijednosti potražnje. Ovoj skupini treba srednja pozornost i organizacija pojedinačne opskrbe za svakog korisnika.

Skupini BZ, CY i CZ posvećuje se vrlo malo pozornosti, a njihova se opskrba ostvaruje iz vlastitih zaliha. Njihove su potrebe stohastički određene, odnosno razlikuju se od potrebe do potrebe.

⁴⁵ T2informatik, „What is XYZ Analysis“, 2023. <https://t2informatik.de/en/smartpedia/xyz-analysis/>

5. SKLADIŠTENJE ZALIHA

Skladište predstavlja objekt u kojem su zalihe koje se čuvaju značajan trošak. To su izgrađeni objekti pripremljeni za smještaj i čuvanje robe od trenutka njihovog preuzimanja do vremena kupnje i otpreme. S logističkog stajališta može se definirati kao čvor u logističkoj mreži na kojem se roba sprema i prosljeđuje u nekom drugom smjeru unutar mreže.⁴⁶

Može se definirati u užem i širem smislu. U užem smislu se pod skladištem podrazumijeva mjesto smještaja, čuvanja i izdavanja robe. U širem smislu to je ograđeni ili neograđeni prostor, zatvoren ili poluotvoren prostor, za skladištenje robe, čuvanje robe od svih vanjskih i unutarnjih utjecaja te otpremanje na kraju.⁴⁷

Skladištenje robe je nekakva aktivnost kojom se materijal i roba sprema na čuvanje i mirovanje određeni vremenski period. Vrlo je značajna aktivnost s obzirom da loše skladištenje uzrokuje velike štete na robi. Tijekom skladištenja mogu se dogoditi različiti gubitci. Oni mogu biti uzrokovani raznim čimbenicima, uključujući prirodu predmeta, uvjete skladištenja, nepažnju ili nepravilno postupanje s robom. Kada su proizvodi pravilno uskladišteni, zaštićeni su od štetnih nametnika, gubitaka i truljenja.

Održavanje kontinuiteta u proizvodnji i prodaji podrazumijeva imati gotov proizvod dostupan kada je to potrebno, spreman za konačnu upotrebu i zadovoljavanje zahtjeva potrošača. Velike tvrtke fokusiraju svoje skladišne operacije na kontinuiranu opskrbu. Artikl koji se stavlja u promet mora biti prihvatljive kvalitete i spreman za korištenje te da je proizveden uz najniže moguće troškove skladištenja.

⁴⁶ Šamanović, J., Logistički i distribucijski sustavi, Split, 1999., str. 69.

⁴⁷ Dundović, Č., Hess, S., Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Rijeka, 2007., str. 111.

5.1. SKLADIŠNA SLUŽBA

Zadatci skladišne službe su: prijem robe, smještaj i čuvanje robe te otpremanje robe.⁴⁸

a) Prijem robe

Istovar, kontrola i evidencija zaliha na prijemu robe su poslovi i zadaće iz djelokruga prijema robe. Prijevozna isprava, koja može biti šifra teretnice za željeznički prijevoz, teretnica za pomorski prijevoz ili otpremnica za cestovni prijevoz, pomoću koje se vrši prijem robe. Zračni tovarni listovi koriste se i za zračne i za poštanske isporuke proizvoda. Prijevozni papir uključuje relevantne podatke o: imenu dobavljača, načinom prijevoza, mjestom isporuke, vrstom predmeta, količinom predmeta, težinom predmeta te koliko ima paleta, kutija, boca i zaštitnog omota.

Količina i kalibar robe koja stiže u skladište zahtijeva veliku pozornost. Kvantitativne i kvalitativne kontrole koriste se kako bi se utvrdilo kako je roba primljena u skladište. Za preuzimanje proizvoda odgovorno osoblje mora poznavati propise koji uređuju prijem robe u robnom prometu. Roba se zaprima u skladu s propisima na temelju: stručne analize, usporedba s uzorkom, kemijsko ispitivanje, fizičko ispitivanje i ekstrakcija uzorka. Usporedba isporučenih artikala s uzorkom jednostavan je i široko korišten pristup kontrole.

Osim primanja eksternih artikala, skladište također može primiti robu iznutra, kao što su primanje gotove robe, poluproizvoda, komponenti i upotrebljivih ostataka kao i drugih korisnih materijala iz proizvodnih pogona tvrtke, povratak materijala iz proizvodnog pogona i primitak popravljenih materijala, alata i drugih sredstava.⁴⁹

⁴⁸ Dundović, Č., Hess, S., Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Rijeka, 2007., str. 111.

⁴⁹ Ibidem str. 113.

Goods Receipt Notes Star++



Date: 09.12.2017

Verbita
United States

PO Number: #PO-0007
Delivery Note Number: DN-45213
Revision Date: 09.12.2017
Invoice Number: IN-85475
Ordered by: Mark T at 09.12.2017
Approved by: Mark T at 09.12.2017

Revisor: Mark T

Currency: EUR

ITEM NR	ITEM NAME	UNIT	QTY ORDERED	QTY RECEIVED	UNIT COST	TOTAL VALUE	BALANCE
IT-0002	Bluray	set of 10	100,00	100,00	35,00	3.500,00	0,00
IT-0003	DV Tapes	tape	150,00	150,00	15,00	2.250,00	0,00

Shema 4: Primjer otpremnice

Izvor: <https://zistemo.com/knowledge-base/content/purchase-order-goods-receipt-process/> (28.07.2023.)

Shema 4 prikazuje otpremnicu na kojoj piše naziv robe, količina robe, cijena robe, tko je naručitelj i tko je pošiljatelj.

b) Smještaj i čuvanje robe

Prilikom smještaja i rukovanja artiklima tijekom skladištenja i unutarnjeg putovanja, treba uzeti u obzir fizikalna i kemijska svojstva robe kao i učinkovito korištenje raspoloživog skladišnog prostora. Razvrstavanje, traženje, oslobađanje mjesta za smještaj robe, čuvanje, osiguravanje i kontrola neki su od poslova smještaja i čuvanja robe. Posebnu pažnju treba posvetiti robe zbog kontaminacije, kvarenja, krađe i potencijalne kvantitativne degradacije. Također treba obratiti posebnu pozornost na skupe predmete, eksplozivne materijale, kvarljive predmete te proizvode koji kaljenjem nepovoljno utječu na druge proizvode i materijale smještene u iste skladišne prostore. Na čuvanje robe ne utječu samo fizičko kemijska svojstva već i opremljenost skladišnih prostora (protupožarna oprema, ventilacija, klimatizacija itd.). Kvalitetno čuvanje robe ostvaruje se pravilnim rukovanjem, kontrolom, smještajem i pakiranjem. Kerozin je jedan primjer proizvoda s jakim mirisom koji negativno utječe na druge proizvode. Ostali primjeri uključuju proizvode s opasnim svojstvima kao što su soda, različite kiseline, otrovi za ubijanje štetočina i mnogi drugi. Različiti kriteriji i smjernice uspostavljeni su za pakiranje, označavanje, smještaj, premještaj i upravljanje takvim proizvodima. Skupocjenim predmetima treba rukovati pojedinačno, spremati ih u spremnike ili kase. Kako bi se izbjegla bilo kakva nepoželjna situacija, stalno ih treba držati pod kontrolom i pod zaštitnim alarmnim sustavima.



Shema 5: Pohrana proizvoda u skladištu

Izvor: <https://euromont.co.rs/skladistenje-robe/> (30.07.2023.)

c) Otpremanje robe

Priprema dokumentacije za izdavanje i otpremu proizvoda, komisioniranje, pakiranje, izdavanje, kontrola točnosti izdavanja i utovar robe u prijevozno sredstvo poslovi su vezani uz izdavanje robe iz skladišta.

Pravovremena priprema dokumentacije, odgovarajući smještaj, raspored i pakiranje artikala te organizacija i opremljenost skladišta važni su za učinkovito izdavanje robe. Skladištar mora utvrditi je li nalog za izdavanje robe ispravno sastavljen od strane kvalificirane osobe nakon što ga primi. Treba voditi evidenciju o stavljanju svakog artikla u skladišta sa značajnim volumenom protoka materijala kako bi se u papirima (nalozima) za distribuciju proizvoda moglo zabilježiti gdje se nalaze artikli, kako bi se uštedjelo na vremenu. Na pakiranje proizvoda, izdavanje i otpremu općenito utječe grana industrije kojima skladište služi.

Pored navedenih zadataka skladišne službe, skladišni proces podrazumijeva i sljedeće aktivnosti: ⁵⁰

- Otpis i inventura materijala,
- Upravljanje skladištem,
- Evidentiranje svih događaja i promjena u vezi s robom,
- Održavanje skladišne i transportne opreme te

⁵⁰ Ibidem, str. 117

- Usklađivanje zadataka skladišta sa zadacima drugih procesa u poduzeću.

Kako bi se postiglo ovo učinkovito funkcioniranje skladišta, dužnosti i zadatci skladišta moraju se izvršavati u skladu s odgovarajućim konceptima, normama i metodologijama. Osim izdavanja robe pravnim i fizičkim osobama, što se naziva eksterno izdavanje, roba se može i izdati drugim organizacijama unutar jednog poduzeća, što je interno izdavanje. Eksterna distribucija proizvoda temelji se na dostavnicama (otpremnicama, narudžbenicama), a interna na dokumentu o izdavanju poznato kao i zadužnica, nalog za izdavanje i drugi. Otpremnica se često prilaže u pet primjeraka, od kojih se jedan daje prijevozniku, jedan skladištu, knjigovodstvu i portiru. Izdatnica se ispostavlja u četiri primjeraka, od kojih je jedan pohranjen u skladištu, dok se ostala tri zajedno distribuiraju organizacijskoj jedinici koja će ih koristiti. Primarni pothvat skladišne usluge je pružiti najbolju uslugu skladištenja po najpristupačnijoj cijeni.

5.2. PODJELA SKLADIŠTA

Skladišta se mogu podijeliti prema nekoliko kriterija a neki od njih su⁵¹: djelatnost društva, način gradnje, stupanj mehanizacije, vlasništvo i specijalizirana skladišta.

Prema djelatnosti društva skladišta se mogu podijeliti na skladišta proizvodnih poduzeća (skladišta sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda, skladišta alata, sitnog inventara, goriva, maziva i otpada) i skladišta trgovačkih poduzeća razlikuju se prema djelatnosti organizacije. U skladištima trgovačkih društava čuvaju se gotovi artikli namijenjeni prodaji, zajedno s, po potrebi, ambalažom i materijalom za pakiranje robe. Trgovačke operacije u poduzećima često se dijele u nekoliko kategorija na temelju vrste robe, stoga se razlikuju: ⁵²

- Skladišta prehrambene robe,
- Skladišta tekstilne robe,
- Skladišta obuće,
- Skladišta drvene građe,
- Skladišta elektromaterijala,
- Skladišta građevinskog materijala,

⁵¹ Skupina autora, Upravljanje zalihama i skladišno poslovanje, Zagreb, 2002., str.5.

⁵² Ibidem, str. 8

- Skladišta duhana i cigareta,
- Skladišta automobila i dijelova te
- Druga skladišta.

Za otkupljene poljoprivredne proizvode postoje sabirna skladišta u kojima se roba čuva i razvrstava prema kategorijama kvalitete.

Prema načinu gradnje skladišta se mogu podijeliti na otvorena, natkrivena i zatvorena.

53

Otvorena skladišta su dizajnirana za skladištenje proizvoda koji ne zahtijevaju značajnu zaštitu od krađe i koji su samo marginalno (ili nikako) osjetljivi na atmosferske uvjete. Većina predmeta veći su i teži (poput cigli, rude, željezničke pruge, tupci i kamen). Njihov najčešći oblik skladištenja je podna ostava.

Skladišni prostori koji imaju jednu ili više strana koje su trajno otvorene ali pokrivene krovnom konstrukcijom, poznati su kao natkrivena skladišta. Najčešće je krov s jedne strane poduprt stupovima ili zidom. Ovakva skladišta uglavnom se koriste za skladištenje artikala s većom pojedinačnom težinom, gigantskim dimenzijama i osjetljivost na atmosferske utjecaje poput drva, vapna, gnojiva, cementa.

U objektima s podrumima ili bez njih, kao i objektima s podovima, mogu se smjestiti zatvorena skladišta. Što se tiče unutarnjeg uređaja, može se sastojati od jednog mjesta ili više mjesta za skladištenje određenih predmeta ili skupina predmeta koji zahtijevaju iste ili usporedive uvjete skladištenja. Zatvorena skladišta dijele se na opća i specijalna poput silosa za žito, vinski podrumi, tankovi za naftu.

Prema stupnju mehanizacije skladišta se mogu podijeliti na nisko mehanizirana, visoko mehanizirana, automatizirana i robotizirana.

Ručni rad prevladava u niskomehaniziranim skladištima, ponekad poznatim kao „klasična skladišta“. Posao se prvenstveno obavlja s manje sofisticiranim alatima za skladištenje i metodama manipulacije, kao što su mnoge vrste kolica kojima se koriste zaposlenici u skladištu. Povrede na radu u ovakvim skladištima nisu rijetke.

⁵³ Ibidem, str.15

U visoko mehaniziranim skladištima posao se obavlja ručno i automatski te korištenjem alata koji se koriste za nadzor skladišnog osoblja. Viličari, kiperi, dizalice i drugi slični transportni uređaji postajali su sve napredniji pa je tako i postalo lakše utovariti i istovariti teret te bolji pristup zalihama.

Svi zadatci se automatiziraju u skladištima pomoću automatizacije. Po potrebi je potrebna i pomoć djelatnika. Upravljanje skladišnim poslovanjem i procesima u potpunosti je automatizirano. Prije tridesetak godina počela je automatizacija u skladištu, a najnaprednija su bila u Njemačkoj, Sjedinjenim državama i Japanu. Zahvaljujući ovoj tehnologiji moguće je učinkovito korištenje prostora, znatno je smanjen stres i troškovi rada zaposlenog osoblja. Korištenje linijskog koda i drugih metoda za lakšu kontrolu i transport proizvoda rezultiralo je smanjenjem zaliha i porastom prometa, smanjujući potražnju za radnom snagom i utječući na razvoj kontrole u skladištima te ubrzanje isporuke robe do krajnjeg kupca. Prednost ovih skladišta je što rade brzo, precizno i sigurno. Međutim, nepostojanje automatizacije zahtijeva vrlo velike troškove i visokokvalificirane zaposlenike, koje je povremeno teško pronaći. Automatizacija se može podijeliti na dva stupnja: tastaturni i off-line stupanj. Administracija tastaturnog stupnja vrši se s pomoću fiksne upravljačke ploče, a upravljački podatci dostavljaju se pomoću tipkovnice. Svi potrebni informacijski sustavi povezani su u off-line stupnju. Statičkim i dinamičkim sustavima za pohranu upravlja se i kontrolira korištenjem kompjutera, što predstavlja najviši stupanj automatizacije. Jedini nedostatak je visoko početno ulaganje, zato prije donošenja odluke o automatiziranju skladišta, treba istražiti troškove automatizacije i usporediti s ostalim opcijama.

Robotizirana skladišta najnovija su vrsta skladišta. Za preuzimanje i izdavanje narudžbi koriste se roboti i računala. Predmete s obje strane tračnica uzima robot kojeg kamera i računalo usmjeravaju niz stazu. Roba se zatim pušta na izlazu. Robotiziranih skladišta još uvijek nema puno u primjeni zbog visokih troškova.

Skladišta se prema vlasništvu mogu podijeliti na privatna i javna. Privatna skladišta u vlasništvu poduzetnika namijenjena su čuvanju robe privatnog poduzetnika. Mogu biti centralna, jedno skladište, ili decentralizirana sa svrhom opskrbe određenog područja. To su objekti kojima upravljaju pojedinačne tvrtke ili organizacije za skladištenje vlastite robe i proizvoda. Ova skladišta nude razne pogodnosti tvrtkama, uključujući povećanu kontrolu nad upravljanjem zalihama, poboljšanu sigurnost i mogućnost prilagodbe procesa skladištenja i rukovanja prema njihovim specifičnim potrebama. Privatna skladišta mogu se povećati ili

smanjiti na temelju promjenjivih potreba tvrtke. Kako posao raste, skladište se može proširiti kako bi se prilagodilo sve većoj količini robe.

Javna skladišta su skladišni objekti kojima upravljaju tvrtke treće strane i dostupni su poduzećima za iznajmljivanje prostora za skladištenje svoje robe i proizvoda. Ova skladišta nude razne prednosti tvrtkama koje možda nemaju resurse ili potrebu za vlastitim privatnim skladištima. Rade po modelu zajedničkog prostora, gdje više tvrtki iznajmljuje prostor unutar istog objekta. To omogućuje učinkovito korištenje prostora i resursa, što ga čini isplativim za tvrtke s različitim potrebama za skladištenjem. Često su strateški smještene u blizini prometnih čvorova, luka i glavnih autocesta. To poduzećima omogućuje pristup učinkovitim kanalima distribucije i pomaže u smanjenju troškova prijevoza i vremena isporuke. Osnovni dokument koji vlasnik mora dobiti nakon što preda na čuvanje robe u javno skladište je skladišni list ili skladišnica, a koja je zapravo izvadak iz skladišne knjige koju vodi javno skladište.

Specijalizirana skladišta su usko namjenska skladišta, prilagođena potrebama skladištenja jedne vrste roba.⁵⁴ Zahtijevaju jedinstvene uvjete skladištenja, rukovanja i distribucije. Ta su skladišta prilagođena za ispunjavanje specijaliziranih zahtjeva određenih industrija ili proizvoda i igraju ključnu ulogu u osiguranju sigurnosti, kvalitete i učinkovitog upravljanja tom robom.

Hladnjače su skladišta dizajnirana za skladištenje robe koja zahtijeva specifične uvjete temperature i vlažnosti, kao što su kvarljivi prehrambeni artikli, lijekovi i kemikalije. Opremljeni su sustavima za hlađenje i zamrzavanje za održavanja potrebnih temperaturnih raspona.

Skladišta opasnih materijala su izgrađena za sigurno skladištenje i rukovanje opasnim materijalima, uključujući zapaljive, otrovne ili tvari štetne za okoliš. U skladu su sa strogim sigurnosnim i regulatornim standardima kako bi spriječili nezgode i osigurali zaštitu ljudi i okoliša.

Farmaceutska skladišta su objekti dizajnirani za skladištenje i upravljanje farmaceutskim proizvodima, koji često imaju stroge zahtjeve za temperaturu i vlažnost. Također daju prioritet sigurnosti i često uključuju značajke poput naprednih sigurnosnih sustava i nadzora temperature u stvarnom vremenu.

⁵⁴ Brčić-Stipčević, Hruškar, Trgovačko poslovanje 2, Školska knjiga, Zagreb, 2001., str. 68.

Skladišta za skladištenje vina su specijalizirana skladišta koja održavaju optimalne uvjete za odležavanje i čuvanje vina. Oni reguliraju temperaturu, vlažnost i osvjetljenje kako bi kvaliteta vina ostala netaknuta tijekom vremena.

Skladišta poljoprivrednih proizvoda su specijalizirana skladišta za proizvode kao što su žitarice i sjemenke. Mogu imati kontrolu temperature i vlažnosti, sustave ventilacije i mjere za kontrolu štetočina kako bi se spriječilo kvarenje i održala kvaliteta proizvoda.

5.3. IZBOR LOKACIJE SKLADIŠTA

Odabir lokacije skladišta ključna je odluka za tvrtke koje se bave skladištenjem i distribucijom robe. Izravno utječe na operativnu učinkovitost, troškove prijevoza, razine korisničke usluge i ukupnu izvedbu dobavnog lanca. Odabir prave lokacije za skladište složena je i kritična odluka koja može značajno utjecati na učinkovitost dobavnog lanca tvrtke. Za donošenje informiranog izbora bitno je provesti detaljnu analizu koja uzima u obzir širok raspon čimbenika. Prilikom odabira skladišnog prostora potrebno je uzeti u obzir nekoliko čimbenika.

1. Definiranje objekta

Odabir lokacije skladište započinje se jasnim definiranjem svojih poslovnih ciljeva i ciljeva dobavnog lanca. Potrebno je odgovoriti na pitanje što se pokušava postići s novim skladištem. To može uključivati smanjenje troškova dostave, poboljšanje vremena isporuke, širenje doseg tržišta ili poboljšanje korisničke usluge.

2. Razumijevanje baze kupaca

Potrebno je analizirati vlastitu bazu kupaca i njihovu geografsku distribuciju, odrediti gdje se nalaze primarni klasteri kupaca te gdje se predviđa budući rast. Blizina kupaca temeljni je čimbenik pri odabiru lokacije.

3. Prometna infrastruktura

Potrebno je ocijeniti prometnu infrastrukturu na potencijalnim lokacijama. Bitno je uzeti u obzir blizinu glavnih autocesta, luka, željeznica i zračnih luka. Pristup tim prometnim čvorištima može znatno smanjiti troškove dostave i vrijeme prijevoza.

4. Dostupnost radne snage i troškovi

Potrebna je procjena dostupnosti kvalificirane radne snage u tom području. Kvalitetna radna snaga neophodna je za učinkovito poslovanje skladišta. Osim toga, usporedba troškova je važna jer u različitim regijama troškovi mogu značajno varirati.

5. Operativni troškovi

Poželjno je izračunati ukupne operativne troškove povezane sa svakom lokacijom. To bi trebalo uključivati troškove rada, režije, porez na imovinu, osiguranje i sve druge troškove vezane uz vođenje skladišta.

6. Troškovi nekretnina

Neophodno je istražiti troškove kupnje ili zakupa zemljišta i skladišnog prostora na svakoj lokaciji. Urbana područja obično imaju više cijene nekretnina, stoga su potrebni kompromisi između cijene i pogodnosti.

7. Tržišna potražnja i rast

Analiza trenutne potražnje za proizvodima i potencijal za rast u svakoj regiji značajni su jer lokacija na brzo rastućem tržištu može biti strateški povoljna.

8. Sezonske varijacije

Potrebno je razmotriti kako sezonalnost može utjecati na skladišne operacije. Ako tvrtka ima sezonske fluktuacije u potražnji, potrebna je lokacija koja može prihvatiti te varijacije.

9. Rizik i otpornost

Procjena osjetljivosti regije na prirodne katastrofe, političku nestabilnost i druge rizike izričito je važna za odabir lokacije skladišta. Osiguravanje otpornosti dobavnog lanca ključno je za kontinuitet poslovanja.

10. Zoniranje i regulatorna razmatranja

Važno je znati o lokalnim propisima o zoniranju, dozvolama i ekološkim zahtjevima. Provjera lokacije skladišta je nužna kako bi tvrtka bila sigurna da je u skladu sa svim relevantnim propisima kako bi se izbjegli pravni problemi i novčane kazne.⁵⁵

Neki od ostalih bitnih faktora pri odabiru lokacije skladišta su dostupnost dobavljača, tehnologija, održivost poslovanja, povratna logistika, strateška partnerstva, fleksibilnost i financijska analiza.

Odluke o lokaciji skladišta zahtijevaju sveobuhvatnu analizu ovih čimbenika, a tvrtke često koriste alate za analizu lokacije i konzultantske usluge kako bi donijele informirane odluke. Dodatno, optimizacija dobavnog lanca i dizajn mreže igraju ključnu ulogu u određivanju optimalnog broja i smještaja skladišta unutar veće distribucijske mreže. Optimalna lokacija skladišta može se mijenjati tijekom vremena kako se mijenjaju i tržišni uvjeti.

⁵⁵ Ibidem

6. TEHNOLOGIJE UPRAVLJANJA ZALIHAMA

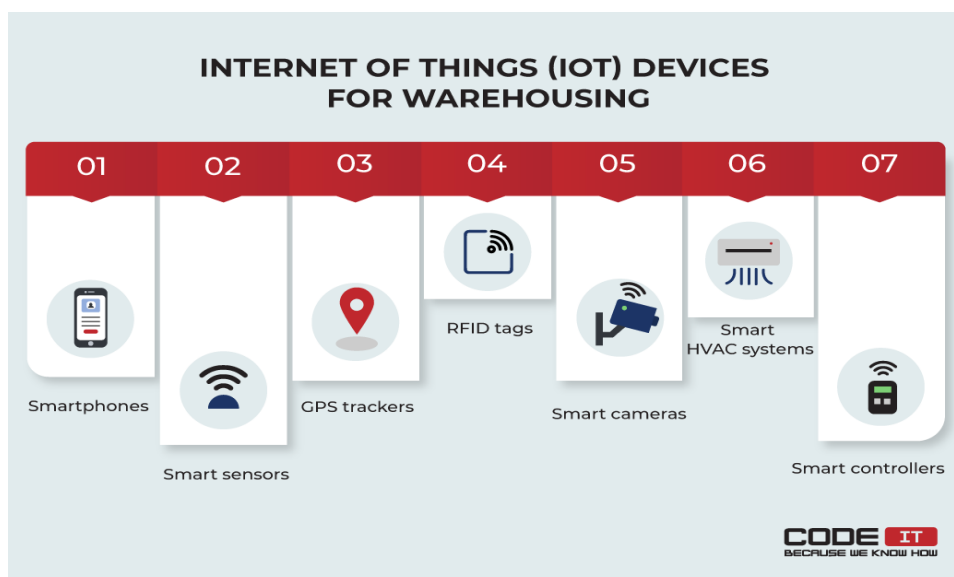
Tehnologije upravljanja zalihama igraju ključnu ulogu u modernim poslovnim operacijama poput optimizacije skladištenja, praćenja i kontrole robe i materijala. Te su se tehnologije značajno razvile tijekom vremena, nudeći učinkovitije i preciznije načine upravljanja zalihama. Tehnologije koje se obično koriste u upravljanju zalihama su: barkodiranje i QR kodovi, RFID (Radio-Frequency Identification), softver upravljanja zalihama, IoT (Internet of Things), mobilni uređaji i aplikacije, računalni oblak, umjetna inteligencija i strojno učenje, prediktivna analitika, automatizacija skladišta, GPS i geolokacija, blockchain te elektronička razmjena podataka.⁵⁶

1. Barkodiranje i QR kodovi za brzi odgovor su među najosnovnijim i najčešće korištenim tehnologijama u upravljanju zalihama. Svakom proizvodu ili artiklu dodijeljen je jedinstveni barkod ili QR kod, koji se može skenirati pomoću ručnih skenera barkoda ili aplikacija za pametne telefone. Ovi kodovi pojednostavljuju proces praćenja zaliha jer sadrže podatke o proizvodu koji se mogu trenutno zabilježiti i ažurirati u bazi podataka zaliha. Barkod pomaže smanjiti pogreške pri ručnom unosu podataka i ubrzava proces prijave, odjave i popisa. Linearni barkod je najrasprostranjeniji tip barkoda koji se koristi od 1951. godine. Jednodimenzionalni je tip barkoda koji ima oblik okomitih linija poredanih određenim redoslijedom. Podrazumijeva znamenke za ručni unos barkoda. Različite vrste linearnih barkodova mogu sadržavati različite količine podataka. Najčešće vrste informacija koje linearni barkod može sadržavati su SKU broj, ime, težina, datum proizvodnje i rok trajanja te naziv proizvođača. Matrix je nadograđena vrsta barkoda koja je uvedena 1994. godine. Najpopularnija vrsta matričnog barkoda je brzi odgovor (QR). To je dvodimenzionalni tip barkoda koji može sadržavati više informacija od linearnih barkodova. Prednosti su skeniranje od 360 stupnjeva, niski zahtjevi za kontrast pozadine, automatsko ispravljanje grešaka, bilo koja udaljenost skeniranja. Dijele se na dvije vrste, statični kojih se kod ne može promijeniti nakon što se ispiše i dinamički koji sadrži poveznicu koja vodi do određenog resursa. Informacije dohvaćene iz vanjskog izvora mogu se ažurirati, što je zgodno za praćenje u stvarnom vremenu i učinkovitije upravljanje zalihama.⁵⁷

⁵⁶ Kholodenko, O., Role of technologies in inventory management, 2022., <https://codeit.us/blog/technologies-in-inventory-management>

⁵⁷ Ibidem

2. Radio frekvencijska identifikacija (RFID) tehnologija je koja pomaže poboljšati upravljanje zalihama korištenjem radiovalova. Svaki predmet dobiva jedinstvenu RFID oznaku koja pohranjuje podatke i može se jednostavno skenirati. Ova bežična tehnologija pomaže povećati produktivnost jer se mnoge oznake mogu čitati automatski. Stoga je korištenje radiofrekvencijskih identifikacijskih oznaka jedan od glavnih trendova u upravljanju zalihama zbog praćenja u stvarnom vremenu i brzog ažuriranja informacija. Dva su tipa RFID čipova: aktivni i pasivni. Aktivni čipovi su skupa i manje popularna vrsta RFID oznake koja zahtijeva izvor energije za prijenos radio valova. Pasivni čipovi su radio valovi koje emitira antena i stvaraju struju u oznaci, tako da ona može primiti, ažurirati i slati informacije. To je najpopularnija vrsta RFID oznake.⁵⁸
3. Internet stvari (IoT) koncept je razvoja sustava sposobnih za povezivanje različitih vrsta uređaja. Različite tehnologije integrirane u jedan sustav mogu olakšati upravljanje zalihama i praćenje skladišta prikupljanjem različitih vrsta informacija na jednom mjestu. Raznolikost IoT uređaja je široka. Većina ima prefiks „pametno“ kako bi se istaknula sposobnost uređaja za prijenos podataka preko mreže i upravljanje njima na daljinu od strane ljudi ili drugih digitalnih sustava.⁵⁹



Shema 6: IoT uređaji za skladištenje

Izvor: <https://codeit.us/blog/technologies-in-inventory-management> (01.08.2023.)

⁵⁸ Ibidem

⁵⁹ Ibidem

Schema prikazuje Najpopularnije vrste IoT tehnologija koje se koriste u logističkoj industriji. A to su: pametni telefoni, pametni senzori, GPS uređaji za praćenje, RFID oznake, pametne kamere, pametni HVAC sustavi te pametni kontroleri.

Implikacija IoT tehnologija poput pametnih senzora i kontrolera pomaže u automatizaciji mnogih procesa i poboljšanju upravljanja. Na primjer, IoT uređaji mogu mjeriti temperaturu ili vlagu u skladištu i prilagoditi HVAC sustav da automatski održava traženo stanje.

4. Umjetna inteligencija (AI) i strojno učenje (ML) vodeće su tehnologije koje mogu obraditi veliku količinu podataka i izvesti neke radnje poput ljudskih. Umjetna inteligencija može prepoznati govor ili analizirati videozapise snimljene kamerama. Strojno učenje može identificirati obrasce u opskrbnom lancu za automatizaciju upravljanja radnom snagom i imovinom, na primjer može analizirati ponašanje radnika ili pogrešno postavljanje predmeta. U većini slučajeva tehnologije se koriste za analizu podataka i dobivanje vrijednih uvida. AI pomaže u dobivanju prognoza potražnje i prediktivnog planiranja na temelju dobivenih podataka.⁶⁰
5. Blockchain je tehnologija koja se koristi u mnogim industrijama. Postao je moderan u financijskom sektoru jer pristup upravljanju distribuiranim podacima pomaže u sigurnim i transparentnim transakcijama. Usvajanje blockchaine ima pozitivan učinak na informacijsku tehnologiju u upravljanju zalihama. Usvajanjem blockchaine, tvrtke mogu poboljšati sigurnost svojih sustava za upravljanje skladištem i obavljati sigurne transakcije. Također, teško je hakirati sustave vođene blockchainom.⁶¹
6. LiFi tehnologija (eng. The light fidelity technology) alternativa je WiFi mreži. Tehnologija koristi izvore svjetlosti i senzore za prijenos informacija. Nudi mogućnost povezivanja više uređaja u jedan sustav. Izvor svjetlosti generiraju LED žarulje koje ažuriraju frekvenciju za prijenos podataka u obliku svjetlosti. Promjene frekvencije nisu vidljive ljudskom oku. Široko se koristi za izgradnju skladišnih mreža jer ova vrsta tehnologija može povezati mnoge vrste uređaja bez ikakvih problema.⁶²

⁶⁰ Ibidem

⁶¹ Ibidem

⁶² Ibidem

Stopa usvajanja tehnologije u sustavima upravljanja zalihama raste velikom brzinom. Tehnologije pomažu automatizirati mnoge skladišne procese i napraviti predviđanja na temelju podataka. Upravljanje skladištem i sustavi kodova bitne su tehnologije koje pomažu u preciznom praćenju svih artikala.

7. ZAKLJUČAK

U dinamičnom krajoliku modernog upravljanja dobavnog lanca, gdje su agilnost, učinkovitost i zadovoljstvo kupaca najvažniji, zamršeni proces između točnog predviđanja potražnje i učinkovitog upravljanja zalihama pojavljuje se kao kritična odrednica uspjeha. Kroz sveobuhvatno istraživanje predstavljeno u ovom radu, postaje očito da odnos između ove dvije komponente nije samo teoretski konstrukt, već dinamička sila koja oblikuje konture dobavnog lanca. Ovaj rad naglašava dalekosežne implikacije točnog predviđanja potražnje na različite dimenzije upravljanja zalihama unutar dobavnog lanca. Pokazani utjecaj na strategije optimizacije zaliha otkriva da su precizne prognoze potražnje slične navigacijskim svjetionicima, koji vode organizacije prema optimalnoj ravnoteži između viška i manjka. Utjecaj se dalje proteže na koordinaciju dobavnog lanca, gdje je harmonična simfonija dobavljača, proizvođača, distributera i trgovaca orkestrirana kako bi se prekidi sveli na najmanju moguću mjeru i ublažio učinak biča.

Zadovoljstvo kupaca, koje se često najavljuje kao krajnja metrika poslovnog uspjeha, dobiva nezamjenjivog saveznika u točnom predviđanju potražnje. Sposobnost preciznog predviđanja potreba kupaca prednost je koja ne samo da oduševljava kupce, već i uspostavlja konkurentsku prednost na pretrpanom tržištu. U međuvremenu, kvantificirani su troškovi i učinkovita raspodjela resursa koji se mogu pripisati točnom predviđanju potražnje te naglašavaju ekonomsku obrazloženost koja naglašava njegovu implementaciju.

Tehnološka integracija je val koji oblikuje konture poslovnih krajolika, nalazi svoju vezu s točnošću predviđanja potražnje. Spoj analitike podataka, umjetne inteligencije i strojnog učenja omogućuje organizacijama da iskoriste riznice podataka, pretvarajući ih u djelotvorne uvide koji pokreću odluke o inventaru s neviđenom oštromnošću.

Operativna otpornost je kvaliteta ključna za plovību olujnim morem nepredviđenih poremećaja te dobiva na snazi točnim predviđanjem potražnje. Agilnost za brzo ponovno kalibriranje operacija dobavnog lanca kao odgovor na tržišnu dinamiku poduprta je prediktivnom snagom predviđanja potražnje.

Zajedno, svi ovi ishodi kulminiraju snažnom potvrdom hipoteze da je poboljšana točnost u predviđanju potražnje u pozitivnoj korelaciji s optimiziranim praksama upravljanja zalihama unutar dobavnog lanca. Sinergija između ovih komponenti upućuje na poziv

organizacijama da iskoriste neiskorišteni potencijal koji leži u konvergenciji točnog predviđanja potražnje i izvrsnosti upravljanja zalihama.

Platno upravljanja dobavnim lancem nastavlja se razvijati, kao i izazovi koje predstavlja. Usred te evolucije, unija točnog predviđanja potražnje i upravljanja zalihama pojavljuje se kao bezvremenski princip koji nadilazi granice industrije i organizacijske veličine.

LITERATURA

Knjige:

1. Čišić, D., Upravljanje zalihama, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Rijeka., 2017.
2. Skupina autora, redakcija: Prof.dr.sc. Habek, M., Upravljanje zalihama i skladišno poslovanje, Ekonomska biblioteka, Zagreb., 2002.
3. Dundović, Č., Hess, S., Unutarnji transport i skladištenje, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, Rijeka., 2007.
4. Barković, D., Uvod u operacijski menadžment, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Ekonomski fakultet, Osijek., 1999.
5. Ballou, R., Business Logistics Management, 4th edition, Prentice- Hall, 1999.
6. Šamanović, J., Logistički i distribucijski sustavi, Split, 1999.
7. Brčić-Stipčević, Hruškar, Trgovačko poslovanje 2, Školska knjiga, Zagreb, 2001.

Internetski izvori:

1. Hayes A., „The Supply Chain: from raw materials to order fulfillment“, Investopedia, 2023., (<https://www.investopedia.com/terms/s/supplychain.asp>)
2. Marak, S., Supply Chain Strategy: A comprehensive guide, 2023.
<https://www.selecthub.com/supply-chain-management/supply-chain-strategy/>
3. Cikač, N., „Što su zalihe i zašto su važne“, 2020., preuzeto sa (<https://poduzetnik.biz/produktivnost/sto-su-zalihe-i-zasto-su-vazne-i-dio/>)
4. prof.dr.sc. Šafran, M., Osnove upravljanja zalihama, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2021. <https://digitalna.nsk.hr/?pr=i&id=609391>
5. Nastavni materijal „Upravljanje zalihama“, Fakultet ekonomije, ICES, Osijek, 2019.
6. Lutkevich, B., Supply chain, 2021.
<https://www.techtarget.com/whatis/definition/supply-chain>
7. <https://www.nextprocess.com/procurement-solutions/lean-vs-agile-understanding-supply-chain-management-strategies/>
8. Žic, S: Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkih lanaca, doktorska disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, Rijeka, 2014. (20.07.2023.)

POPIS TABLICA

Tablica 1: Uloga zaliha

Tablica 2: Unakrsna ABC/XYZ analiza

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1: Struktura zaliha uz pretpostavku stalne potražnje

Grafikon 2: Uobičajeni skladišni troškovi

Grafikon 3: Kretanje troškova zaliha s obzirom na količinu narudžbe

Grafikon 4: Krivulja točke ponovne narudžbe

Grafikon 5: Neovisni model potražnje

Grafikon 6: Zavisni model potražnje

Grafikon 7: P-model

Grafikon 8: Kontinuirani sustav planiranja i kontrole zaliha

Grafikon 9: Odnos sigurnosti i ekonomičnosti kod veličine zaliha

Grafikon 10: Kretanje zaliha tijekom vremena

Grafikon 11: Graf troška zaliha u jedinici vremena

Grafikon 12: Pareto dijagram

POPIS SHEMA

Shema 1: Prikaz kretanja dobavnog lanca

Shema 2: Vrste zaliha s obzirom na vrstu dobara i planiranja

Shema 3: Kombinacija XYZ i ABC analize

Shema 4: Primjer otpremnice

Shema 5: Pohrana proizvoda u skladištu

Shema 6: IoT uređaji za skladištenje