



9. UPRAVLJANJE ZALIHAMA



U poglavlju su prikazana najvažnija pitanja vezana uz upravljanje zalihama. Poseban naglasak stavljen je na analizu logističkih podataka, za šta se mogu koristiti proračunske tabele. Ovde ćete pronaći teme vezane uz:

- nivo korisničke usluge,
- funkcije i podela zaliha,
- troškove zaliha,
- osnovne modele klasifikacije zaliha,
- osnovne modele popunjavanja.

9.1. Uvod

U sadašnjim uslovima funkcionisanja globalnih lanaca snabdevanja, ključni faktor koji određuje konkurentnost je vreme potrebno za uvođenje proizvoda ili usluge na tržište. Organizacije koje nastoje steći ili zadržati konkurentsku prednost trebaju implementirati rešenja koja karakterišu i brzina i prilagodljivost u odgovoru na zahteve kupaca i fluktuacije tržišta. Pre pandemije COVID-19 mnoge kompanije su težile strategiji tačno na vreme (engl. *Just-in-time*, JIT), minimizirajući nivoe zaliha i maksimizirajući učinak isporukom sirovina i komponenti tačno kada su potrebni u proizvodnom procesu. Fleksibilnost je bila važna, ali ne uvek prioritet, jer je ključno bilo održati niske nivoe zaliha i minimizirati vreme ispunjenja narudžbine.

Nakon pandemije COVID-19 značajno se povećao naglasak na fleksibilnost i otpornost sistema. Kompanije koje su se prethodno oslanjale na isporuku tačno na vreme počele su revidirati svoj pristup prema većoj sigurnosti i diversifikaciji lanaca snabdevanja kako bi bile bolje pripremljene za buduće poremećaje. Postalo je jasno da sistemi upravljanja zalihama moraju biti dinamičniji kako bi brzo odgovorili na neočekivane promene u potražnji i dostupnosti sirovina ili komponenti. Kao rezultat toga, mnoge su organizacije počele održavati



više nivoe sigurnosnih zaliha i ulagati u napredne analitičke tehnologije i veštačku inteligenciju, koje omogućavaju bolje predviđanje i odgovor na promene u stvarnom vremenu.

Tradicionalne metode predviđanja, iako se široko koriste, nisu uvek efikasne jer greške u predviđanju mogu dovesti do potrebe za skladištenjem dodatnih zaliha. Stoga je učinkovitije rješenje korišćenje stvarnih podataka o potrošnji kupaca, što omogućava bolje prilagođavanje logističkih sistema i smanjuje zavisnost od prognoza. Međutim, potrebno je voditi računa o održavanju maksimalnog nivoa korisničke usluge (CSL) uz ograničavanje troškova i smanjenje imovine vezane u mreži snabdevanja (Cyplik i Hadaś, 2012).

Zalihe su količina robe koju preduzeće skladišti kako bi zadovoljilo trenutne i buduće potrebe (Runaud i dr., 2019). Zalihe su materijalne komponente pokretne imovine. Zaliha ima određenu lokaciju, mesto skladištenja a njegova veličina se može izraziti u kvantitativnim i vrednosnim merama (Niemczyk i dr., 2011).

Zalihe zauzimaju prostor i vezuju kapital. Stoga je nivo zaliha važno svesti na minimum kako bi se osigurao kontinuitet poslovanja. **Upravljanje zalihama** odnosi se na proces nadzora i kontrole nivoa zaliha i njihovog skladištenja u preduzeću. To uključuje odlučivanje o tome koliko zaliha držati, kada ponovno naručiti ili obnoviti zalihe i kako optimizirati korišćenje zaliha kako bi se zadovoljila potražnja uz minimiziranje troškova i maksimiziranje efikasnosti (Song i dr., 2020). Efikasno upravljanje zalihama uključuje zadatke kao što su predviđanje potražnje, praćenje nivoa zaliha, popunjavanje (obnavljanje) zaliha, optimiziranje skladišnog prostora i smanjenje zaliha ili viška zaliha (Jain i dr., 2022).

Cilj upravljanja zalihama je osigurati da pravi proizvodi budu raspoloživi u pravim količinama, u pravo vreme i na pravom mestu kako bi se zadovoljile potrebe kupaca, a da se istovremeno izbjegne nedostatak zaliha, prevelike zalihe i povezani troškovi (Jain i dr., 2022; Matusiak, 2022).



9.2. Nivo korisničke usluge

Usluge kupcima je širok pojam, zbog čega je teško formulisati jasnu definiciju. Ovaj pojam pokriva sve aspekte interakcije između dobavljača i potrošača, uključujući i nematerijalne i materijalne elemente (Strojny, 2008). Stoga se usluge kupcima često razmatraju iz tri različite perspektive (Bowersox i Closs, 1996):

- usluge kupcima kao specifične aktivnosti – to je određeni skup poslova koje kompanija mora obaviti kako bi ispunila očekivanja kupaca, npr. obrada narudžbina, izdavanje računa, obrada povrata i reklamacija,
- usluge kupcima kao mera uspješnosti aktivnosti – to znači procena kroz prizmu različitih pokazatelja uspešnosti, kao što su učešće narudžbina isporučenih na vreme i u potpunosti, kao i brzina obrade narudžbina,
- usluge kupcima kao filozofija – uključuje stvaranje okruženja i organizacione kulture koja ima za cilj da osigura najviši nivo zadovoljstva korisnika kroz optimalnu uslugu na svim nivoma poslovanja kompanije.

U kontekstu upravljanja zalihama, ključni zadatak u formulisanju i održavanju sigurnosnih zaliha je garancija odgovarajućeg nivoa usluge kupcima. Stoga je potrebno definisati **nivo korisničke usluge** (engl. *Customer Service Level*) koji se sa gledišta jednog proizvodnog asortimana može posmatrati (Bowersox i Closs, 1996; Cyplik i Hadaś, 2012):

- probabilistički – kao verovatnoća da ne dođe do nedostatka zaliha u određenom ciklusu popunjavanja,
- kvantitativno – kao stepen ispunjenja kvantitativne potražnje.

Probabilistička **nivo korisničke usluge** znači verovatnoću da se od trenutka izdavanja narudžbine, odnosno započne proces popunjavanja, pa sve dok primljena pošiljka ne postane dostupna za korišćenje (što znači da se završi ciklus popunjavanja), sve potrebe mogu biti zadovoljene, a da zalihe ne budu potrošene. To je definisano kao verovatnoća nivoa usluge, koja se izražava u procentima (Bowersox i Closs, 1996; Cyplik i Hadaś, 2012). Nivo korisničke usluge može se izračunati iz formule:

$$PSL = (I_d - I_{dn}) / I_d \times 100\%$$



gde:

PSL – probabilistički nivo usluge,

I_d – broj ciklusa popunjavanja zaliha tokom ispitivanog perioda,

I_{dn} – broj ciklusa popunjavanja zaliha u kojima su zabeleženi nedostaci tokom promatranog perioda



Formula koja se koristi u Excelu :

$$PSL = \frac{[\text{broj ciklusa popunjavanja zaliha}] - [\text{broj ciklusa popunjavanja zaliha u kojima su zabilježeni nedostaci}]}{[\text{broj ciklusa popunjavanja zaliha}]} * 100\%$$

PSL (verovatnoća zadovoljenja potražnje unutar ciklusa popunjavanja) od 95% znači da će u 95 slučajeva od 100, kada kupci žele kupiti proizvod, kompanija moći ispuniti njihove narudžbine bez kašnjenja i bez čekanja na isporuku.

Kvantitativni nivo korisničke usluge odnosi se na izvršenje narudžbina u kvantitativnom smislu. Stopa popunjenosti potražnje (DFR) – određuje procenat ispostavljene potražnje kupaca, zadovoljen sa zaliha (Bowersox i Closs, 1996.; Cyplik i Hadaś, 2012.).

Stopa ispunjenosti potražnje može se izračunati pomoću formule:

$$DFR = (PR - NB) / PR$$

gde:

DFR – stopa ispunjenja potražnje,

PR – potražnja, ukupan broj naručenih jedinica,

NB – broj nedostataka.

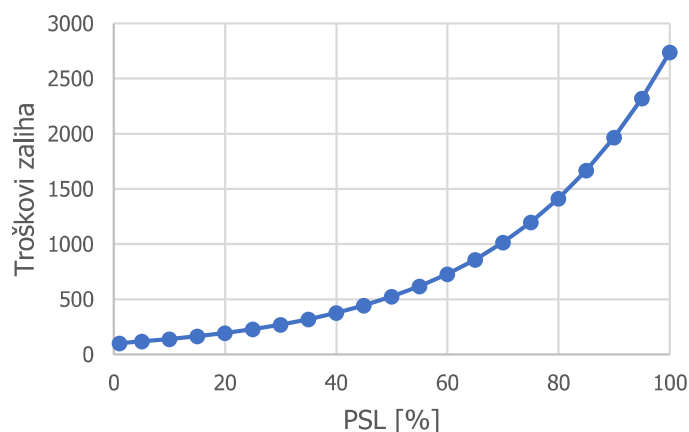


Formula koja se koristi u Excelu :

$$DFR = \frac{[\text{potražnja}] - [\text{nema nedostataka}]}{[\text{zahtev}]}$$

DFR (stopa ispunjenja potražnje) od 0,95 znači da će za sve narudžbine koje su kupci ispostavili njih 95% biti ispunjeno direktno iz dostupnih zaliha, a samo 5% može zahtevati dodatno popunjavanje zaliha ili neće biti ispunjeno zbog nedostatka zaliha.

Bez obzira na usvojenu definiciju, očito je da odnos između nivoa korisničke usluge i ulaganja u zalihe karakteriše eksponencijalni odnos (slika 9.1). To znači da uz visoke procenite nivoa korisničke usluge (PSL), svako dalje povećanje ovog pokazatelja dovodi do eksponencijalnog povećanja ulaganja u zalihe (Cyplik i Hadaś, 2012).



Slika 9. 1. Odnos između PSL-a i troškova zaliha

Izvor: sopstvena studija

Poboljšanje logističke usluge kupcima složen je i sistemski proces. Sledeći elementi se najčešće analiziraju i dele u tri faze (Powell Robinson i Satterfield, 1990):

- pred-transakcioni – ima za cilj da pripremi organizaciju za korisničku službu: npr. politika korisničke službe, organizaciona struktura, standardi, postupci i uputstva, obuka za korisničku službu,
- transakcioni – direktan kontakt kupca s kompanijom i finalizacija transakcije prema njegovim zahtevima: npr. procenat neispunjenih narudžbina, podaci o narudžbini, jednostavnost narudžbine, učestalost, pouzdanost, celovitost, tačnost isporuka,

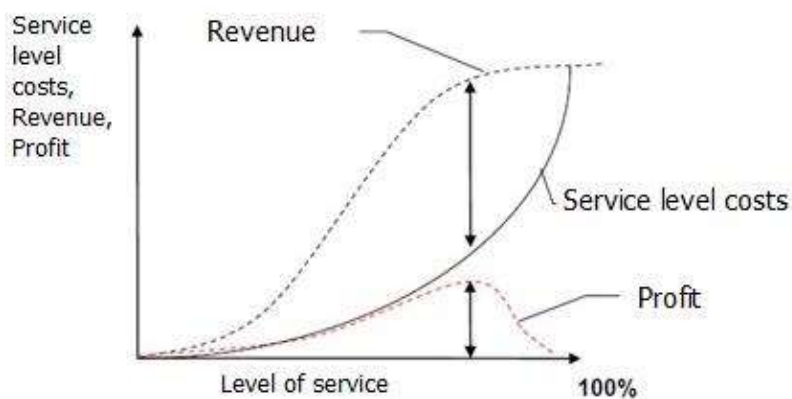


- post-transakcioni – omogućava kompaniji održavanje daljeg kontakta s kupcem: npr. instalacije, garancije, popravke, praćenje proizvoda, rešavanje žalbi kupaca, povrate, razmenu neispravnih proizvoda, pružanje zamenskih proizvoda.

Trenutno se najveći naglasak stavlja na transakcione elemente logističke korisničke usluge. Mogu se kategorisati u četiri glavne grupe povezane s (Papiernik-Wojdera i Sikora, 2022):

- vreme, kupac želi što brže da primi narudžbinu, stoga se nastoji da se skрати vreme izvršenja narudžbine,
- pouzdanost, posmatrana u tri dimenzije: sigurnost da će narudžbina biti izvršena bez manjkova i oštećenja u transportu, celovitost primljene narudžbine u skladu sa specifikacijom uključenom u ugovor, tačnost izvršenja narudžbine,
- pogodnost vezana uz dostupnost proizvoda, stepen individualizacije usluge zavisno od potreba kupaca, sveobuhvatnost ponude, učestalost isporuka, minimalna veličina serije za isporuku, komunikaciona pogodnost (lokacija, infrastruktura),
- komunikacija, što uključuje stručnost osoblja, jednostavnost narudžbine, dostupnost informacija o statusu narudžbine, informacije i savete o postprodajnim uslugama, jasnoću, razumljivost i potpunost dokumentacije, sredstva komunikacije i informatičke alate koji podržavaju komunikaciju s kupcem.

Treba napomenuti da postoji ravnoteža koju kompanija mora pronaći između cene usluge i zadovoljstva korisnika kako bi maksimizirala profit (slika 9.2). Preniski nivo usluge može ograničiti prihode, dok veoma visok može preterano povećati troškove, što smanjuje profit (Placencia i dr, 2020). Nakon prekoračenja tačke ravnoteže, dodatni troškovi povezani s daljim povećanjem nivoa usluge nadmašuju povećanje prihoda, što dovodi do smanjenja dobiti.



Slika 9. 2. Odnos između nivoa korisničke usluge, prihoda i dobiti

Izvor: sopstvena studija

9.3. Funkcije i vrste zaliha

Logistički procesi koji se odvijaju u preduzećima i u lancima snabdevanja stalno su praćeni stvaranjem zaliha. Zalihe se stvaraju kako bi se izjednačila razlika u intenzitetu tokova robe. Stoga se mogu naznačiti sledeće **funkcije zaliha** (Bril i Łukasik, 2013; Hachuła i Schmeidel, 2016):

- osiguranje dostupnosti robe kada se pojavi potražnja,
- zaštita od slučajnih fluktuacija nezavisne potražnje i materijalnih potreba u preduzeću,
- zaštita od neočekivanih promena vremena za realizaciju naloga,
- zaštita od poskupljenja,
- postizanje nižih cena zbog većeg obima kupovine,
- manji troškovi transporta zbog većeg obima nabavke,
- potreba za kupovinom sezone robe,
- potreba oplemenjavanja nekih materijala iz tehnoloških razloga.

Mnogi faktori utiču na **nivo i strukturu zaliha** u preduzeću. To uključuje sledeće (Bril i Łukasik, 2013):

- obim i ritam proizvodnje,



- učestalost isporuka i obim jednokratnih isporuka materijala,
- razlike u troškovima transporta velikih i malih serija zaliha i troškovima skladištenja,
- dužina perioda pripreme materijala za proizvodnju,
- stepen proširenja ponude proizvoda,
- razvoj informacionih tehnologija,
- razvoj tržišta transportnih usluga,
- korišćene metode planiranja zaliha i upravljanja.

Zalihe u preduzeću mogu se podeliti prema različitim kriterijumima. Za potrebe proračuna u području računovodstva i njihovog mesta u lancu snabdevanja, razlikuju se (Selivanova i dr., 2018):

- materijali – sirovine, osnovni i pomoćni materijali, poluproizvodi inostrane proizvodnje, ambalaža, rezervni delovi i otpad,
- gotovi proizvodi – gotovi proizvodi, pružene usluge, izvedeni radovi, uključujući građevinske i montažne radove, naučno-istraživačke radove, projektantske radove, geodetske i kartografske radove i sl.,
- poluproizvodi i proizvodi u toku – nedovršena proizvodnja, odnosno proizvodnja (usluge, uključujući građevinske radove) u toku i poluproizvodi (poluproizvodi) sopstvene proizvodnje,
- roba – materijalni delovi kratkotrajne imovine kupljeni za preprodaju u nepromijenjenom obliku; avansna plaćanja za snabdevanje zaliham.

Međutim, na području upravljanja zaliham a moguća je podela zaliha prema kvantitativnoj strukturi zaliha (prema stopi obrta): rotirajuće zalihe, nerotirajuće zalihe, zalihe koje ne pokazuju kretanje (višak zaliha, hitne zalihe) ili funkcije zaliha – razlog nastanka: ciklične zalihe (tekuće, radne zalihe), sigurnosne zalihe, sezonske zalihe, špekulativne zalihe, strateške zalihe (Bril i Łukasik, 2013; Matusiak, 2022; Wild, 2017; Kryžaniak & Cyplik, 2008; Fertsch, 2006; Krzyžaniak, 2015).

Elementi strukture zaliha su:



- **ciklične zalihe**, rotirajuće zalihe, to su zalihe koje kompanija koristi u toku normalne proizvodnje ili distribucije i ponovno ih formira u rutinskom procesu naručivanja; Ciklične zalihe u određenom periodu jednake su polovini prosečne količine pošiljke u tom periodu:

$$S_c = \frac{1}{2} \times \overline{DS}$$

gde:

S_c – ciklična zaliha,

$\overline{DS}$ – prosečna veličina isporuke.



Formula koja se koristi u Excelu:

$S_c = 0,5 * [\text{prosečna veličina isporuke}] = 0,5 * [\text{PROSEK ([raspon ćelija])}]$

- **Višak zaliha** se definiše kao nerotirajući, suvišna ili mrtva zaliha, nema nikakvu vrednost za preduzeće koje bi trebalo da se reši takvih zaliha, održavanje tih zaliha je neopravdan trošak za preduzeće. Višak zaliha je višak zaliha iznad potreba definisanih prosečnom potražnjom tokom ciklusa popunjavanja i pretpostavljenim nivoom korisničke usluge. Izračunava se iz formule:

$$S_E = S_{AV} - S_S - S_C$$

gde:

S_E – višak zaliha,

S_{AV} – srednje zalihe,

S_S – sigurnosne zalihe,

S_C – ciklične zalihe.



Formula koja se koristi u Excelu:

$S_E = [\text{srednje zalihe}] - [\text{sigurnosne zalihe}] - [\text{ciklične zalihe}]$



Parametri sistema za dopunjavanje su:

- **sigurnosna zaliha**, nerotirajuća zaliha namenjena je hitnom sprečavanju zastoja u proizvodnji ili distribuciji, te je bafer za kašnjenja u isporukama i ispunjenju narudžbina, zavisno od nivoa korisničke usluge u probabilističkom pristupu (PSL). Sigurnosne zalihe za istorijske podatke zahtevaju sledeće: prosečna potražnja po jedinici vremena, prosečno vreme ciklusa popunjavanja, standardna devijacija potražnje, standardna devijacija vremena ciklusa popunjavanja. Sigurnosne zalihe za prognozirane podatke zahtevaju: prognozu potražnje, ugovoreno vreme ciklusa popunjavanja, standardnu grešku prognoze, pretpostavljeno vremensko kašnjenje. Bez obzira na vremensku perspektivu, potrebni su podaci o usvojenom nivou korisničke usluge, primenjenom sistemu popunjavanja zaliha i raspoloživom budžetu. Sigurnosne zalihe mogu se promeniti s fluktuacijama u potražnji i vremena isporuke. Izračunavaju se na sledeći način:

$$S_S = \omega(PSL) \times \sigma_{DT}$$

gde:

S_S – sigurnosna zaliha,

$\omega(PSL)$ – faktor sigurnosti zavisno od nivoa korisničke usluge i vrste distribucije, koji opisuje varijabilnost potražnje u ciklusu popunjavanja; u literaturi i praktičnim primenama najčešće se pretpostavlja normalna distribucija i očitava se iz statističkih tabela za određeni nivo POP-a,

σ_{DT} – standardna devijacija potražnje u ciklusu popunjavanja, izračunava se iz formule:

$$\sigma_{PT} = \sqrt{\sigma_T^2 \cdot D^2 + \sigma_P^2 \cdot T}$$

gde:

σ_P – odstupanje potražnje,

σ_T – odstupanje vremena ciklusa popunjavanja,

D – prosečna potražnja,



T – vreme ciklusa popunjavanja.



Formula koja se koristi u Excelu:

S_s = [faktor sigurnosti] * [standardna devijacija potražnje u ciklusu popunjavanja]

- **Informativna zaliha** koristi se u sistemima: obnavljanje zaliha na bazi nivoa informacija, min–max, periodično s određenim nivoom informacija i fiksnim količinama isporuke, periodično s određenom informacijom i maksimalnim nivoom i varijabilnim količinama isporuke. Informacijska zaliha izračunava se pomoću formule:

$$S_I = D \times T + S_s$$

gde:

S_I – informativna zaliha,

D – prosečna potražnja u usvojenoj vremenskoj jedinici (npr. dan, nedelja),

T – vreme ciklusa obnavljanja zaliha,

S_s – sigurnosna zaliha.



Formula koja se koristi u Excelu:

S_I = [prosečna potražnja] * [vreme ciklusa obnavljanja zaliha] + [sigurnosna zaliha] = [PROSEK([raspon ćelija])] * [vreme ciklusa obnavljanja zaliha] + [sigurnosna zaliha]

- **minimalna zaliha** koristi se u takozvanom sistemu obnavljanja zaliha min–max, obnavlja se u sistemu kada njegov nivo padne ispod naznačene minimalne vrednosti, uvek se obnavlja do naznačenog maksimalnog nivoa zaliha. Minimalna zaliha se izračunava pomoću formule:

$$S_{MIN} = p_{MAKS} \times T_d$$

gde:



S_{MIN} – minimalna zaliha,
 p_{MAX} – najveća planirana potrošnja,
 T_d – vreme isporuke.



Formula koja se koristi u Excelu:

$$Z_{MIN} = [\text{maksimalna planirana potrošnja}] * [\text{vreme isporuke}]$$

- **maksimalne zalihe** koriste se u sistemima obnavljanja zaliha: na osnovu periodičnog pregleda, min–max, periodični pregled s određenim informacijama i maksimalnim nivoom, kao i varijabilnim količinama isporuke. Maksimalna zaliha se izračunava pomoću formule:

$$S_{MAX} = D \times (T + T_o) + S_s$$

gde:

S_{MAKS} – maksimalne zalihe,
 D – prosečna potražnja po jedinici vremena (npr. dan, nedelja),
 T – vreme ciklusa popunjavanja,
 T_o – vreme redovnog ciklusa pregleda,
 S_s – sigurnosna zaliha.



Formula koja se koristi u Excelu:

$$\begin{aligned} S_{MAX} &= [\text{prosečna potražnja}] * ([\text{vreme ciklusa} \\ &\text{popunjavanja}] + [\text{vreme redovnog ciklusa pregleda}] + \\ &[\text{sigurnosna zaliha}] = \\ &= [\text{PROSEK}([\text{raspon ćelija}]) * ([\text{vreme ciklusa} \\ &\text{popunjavanja}] + [\text{vreme redovnog ciklusa pregleda}] + \\ &[\text{sigurnosna zaliha}]) \end{aligned}$$

- **slobodne zalihe** ili dostupne zalihe su zalihe koje su trenutno ili u doglednoj budućnosti dostupne za puštanje u promet kupcima (eksternim ili internim); uzimaju se u obzir zalihe koje su naručene od dobavljača, još nisu isporučene ali će biti isporučene u dogledno vreme i povećaće nivo zaliha; roba koju je kupio eksterni kupac ili rezervisao interni kupac, ali još nije fizički izašla iz



skladišta, neće biti uključena u raspoloživu zalihi. Slobodne zalihe izračunavaju se na sledeći način:

$$S_F = S_W + S_O - S_R$$

gde:

S_F – slobodne zalihe,

S_W – zaliha u skladištu,

S_O – naručena zaliha ali nije isporučena,

S_R – rezervisana zaliha ali nije puštena iz zalihe.



Formula koja se koristi u Excelu:

$$S_F = [\text{zaliha u skladištu}] + [\text{naručena zaliha}] - [\text{rezervisana zaliha}]$$

Prema kriterijumu uzroka nastanka postoje sledeće zalihe:

- **zalihe** nedovršene proizvodnje su materijali i poluproizvodi u proizvodnom prostoru i zalihe u putu, vrednuju se prema trošku proizvodnje koji, u skladu sa Zakonom o računovodstvu, uključuje troškove direktno vezane uz određeni proizvod i opravdani deo troškova indirektno povezan s proizvodnjom proizvoda,
- **sezonska zaliha** se stvara radi zadovoljenja potražnje tokom cele godine, ali se proizvodi samo sezonski (poljoprivredni proizvodi, voće), namerno se formira, a proizlazi iz razlike između količine prodaje i količine proizvodnje u određenom periodu,
- **promotivne zalihe** održavaju se tokom marketinške promocije i stvaraju pre datuma promocije; to je zaliha koji se održava kako bi logistički sistem mogao brzo odgovoriti na marketinšku ili cenovnu promociju,
- **špekulativne zalihe** stvaraju se u očekivanju povećanja cena, promena kursa ili društveno-političkih promena.



9.4. Osnovni sistemi popunjavanja

Osnovni modeli popunjavanja zaliha u logistici obuhvataju nekoliko često korišćenih sistema koji pomažu organizacijama u upravljanju nivoima zaliha kako bi se smanjili troškovi i osigurala dostupnost proizvoda. To uključuje:

- ROP (engl. *Reorder Point*) – narudžbine se ispostavljaju kada nivo zaliha dosegne unapred određenu tačku (tačka ponovne narudžbine), čime se osigurava da se proizvodi popune pre nego što ih ponestane, čime se smanjuje rizik od nestašica zaliha,
- ROC (engl. *Reorder Cycle*) sistem s maksimalnim zalihama – narudžbine se vrše u zadatim intervalima, a njihova količina uzima u obzir trenutni nivo zaliha, s ciljem popunjavanja do maksimalnog nivoa,
- JIT (engl. *Just-in-time*) sistem – zalihe se popunjavaju samo prema potrebi, često radi smanjenja troškova skladištenja. Ovaj sistem se koristi u proizvodnim okruženjima koja imaju za cilj minimizirati zalihe,
- Kanban sistem – narudžbine se pokreću fizičkim signalima (kao što su kartice), osiguravajući kontinuirani protok materijala, ovaj model pruža fleksibilnost u popunjavanju zaliha kako se potražnja menja,
- EOQ (engl. *Economic Order Quantity*) sistem – određuje ekonomičnu količinu narudžbine kako bi se smanjili troškovi naručivanja i držanja zaliha, obično se koristi u stabilnim okruženjima gde je potražnja predvidiva,
- MRP (engl. *Material Requirements Planning*) sistem se koristi za planiranje materijalnih potreba na osnovu predviđene potražnje i rasporeda proizvodnje.

Gore navedeni modeli koriste se zavisno od potreba i operativnih karakteristika preduzeća. Svaki ima svoje prednosti i biraju se na osnovu faktora kao što su varijabilnost potražnje, troškovi držanja zaliha i složenost lanca snabdevanja. Zbog svoje raširenosti, opisani su osnovni sistemi popunjavanja zaliha: ROP i ROC.

Sistem **ROP (Reorder Point)** odnosi se na donošenje odluka o naručivanju na osnovu dostupnog nivoa zaliha: ako zalihe padnu ispod definisanog nivoa zaliha, pokreće se narudžbina. Tačka ponovne narudžbine definisana je kao nivo zaliha pri kome se mora



ispostaviti narudžbina kako bi se sprečilo da zaliha nestane pre nego što stigne sledeća isporuka. Sigurnosne zalihe dodate su kako bi se smanjio rizik od nedostatka zaliha. Ovaj sistem se najčešće koristi za artikle zaliha razvrstane u grupe A i B, prema ABC klasifikaciji, zbog najmanjih zaliha koje stvara u skladištu (Cyplik, 2005). Tačka ponovnog naručivanja izračunava se prema formuli:

$$ROP = D \times T + Z_B$$

gde:

ROP – tačka ponovnog naručivanja,

D – prosečna potražnja u usvojenoj jedinici vremena (npr. dan, nedelja),

T – vreme ciklusa popunjavanja,

Z_B – sigurnosna zaliha.

ROP sistem je efikasan u okruženjima gde je potražnja relativno stabilna, a ciklus popunjavanja zaliha dobro definisan. Pomaže minimizirati rizik od nestašice dok održava optimalni nivo zaliha. Osnovna pravila za korišćenje ROP sistema su sledeća:

- **definisati tačku ponovnog naručivanja**, što je nivo zaliha pri kome se pokreće nova narudžbina; treba uzeti u obzir i očekivanu potražnju i sigurnosnu zalihu tokom vremena isporuke,
- pretpostavlja se da se održavaju **sigurnosne zalihe** kako bi se sprečile nestašice u slučaju iznenadnih skokova potražnje ili kašnjenja u isporukama,
- **redovno praćenje nivoa zaliha** kako bi se proces naručivanja započeo u pravo vreme,
- prekoračenje ili pad ispod tačke ponovne narudžbine ukazuje na potrebu **postavljanja nove narudžbine** kako bi se održao kontinuitet snabdevanja i izbegli prekidi proizvodnje ili distribucije,
- oslanja se na **predviđanje potražnje**, stoga je bitno koristiti pouzdane istorijske podatke i predviđanja za određivanje prosečne potražnje i procenu varijabilnosti kako bi se tačno odredila tačka ponovnog naručivanja.

ROC (**Reorder Cycle**) sistem uključuje postavljanje narudžbina unutar određenog ciklusa s fiksnim periodom pregleda. Količina narudžbine je varijabilna i proizlazi iz razlike



između maksimalnog nivoa zaliha i trenutno raspoloživih zaliha. Veličina narudžbine određena je metodom lot-za-lot kako bi se pokrila potražnja celog ciklusa. Maksimalni nivo zaliha postavlja se na bazi očekivane potražnje tokom ciklusa, uzimajući u obzir sigurnosnu zalihi. Ciklus narudžbine je unapred definisan, što omogućava redovne isporuke, ali može zahtevati veće sigurnosne zalihe zbog rizika povezanog s neredovnom potražnjom. Ovaj sistem je primjenjiv za zalihe razvrstane u grupu C, prema ABC klasifikaciji (Cyplik, 2005). Veličina narudžbine u ROC sistemu izračunava se pomoću formule:

$$Q = S_{MAX} - S_F$$

gde:

Q – veličina narudžbine,

S_{MAX} – maksimalne zalihe,

S_F – slobodne (trenutne) zalihe.

ROC sistem prikladan je za okruženja s fiksnim rasporedom isporuke, gde se potražnja može predvideti tokom perioda ciklusa. Omogućava stabilnost u upravljanju zalihama i može se primeniti u situacijama gde je prioritet redovnost narudžbina. Osnovna pravila za korišćenje ROC sistema su sledeća:

- bazira se na slanju **narudžbina u redovnim, unapred određenim intervalima** (ciklusima), pri postavljanju ciklusa narudžbine, uzmite u obzir potražnju i vreme popunjavanja kako biste osigurali odgovarajuću učestalost narudžbina,
- maksimalni **nivo zaliha**, koji služi kao cilj za svaku narudžbinu, maksimalni nivo zaliha treba da uzme u obzir očekivanu potražnju tokom ciklusa i sigurnosnu zalihi,
- narudžbine se ispostavljaju u **redovnim ciklusima**, ali **količina narudžbine može biti fleksibilna**, prilagođavajući se trenutnim nivoima zaliha i očekivanoj potražnji, dopuštajući reakciju na promene potražnje bez menjanja rasporeda narudžbina,
- **redovno praćenje** nivoa zaliha ključno je kako bi se osiguralo da su ciklusi narudžbina i količine odgovarajuće prilagođene promenljivoj potražnji i dostupnosti ponude.



9.5. Troškovi zaliha

Troškovi zaliha važan su faktor u upravljanju proizvodnim kapacitetima i zalihama. Držanje zaliha vezuje kapital i stvara troškove vezane uz naručivanje, skladištenje i potencijalne nestašice. Preduzeća moraju pažljivo planirati nivo zaliha kako bi smanjili te troškove i optimizirali ukupni učinak lanca snabdevanja (Song i dr., 2020).

Pojam troškova ima različite aspekte, a u literaturi se mogu pronaći brojne definicije. Generalno, **troškovi** su ekonomska kategorija koja ih opisuje kao potrošnju specifičnih resursa za proizvodnju predmeta ili pružanje usluge. Troškove karakteriše sledeće (Matusiak, 2022):

- vrednosno prikazuju potrošnju faktora proizvodnje,
- nastali su za određenu svrhu,
- mogu se pripisati tačno određenim periodima,
- moguće je uporediti troškove s prihodima,
- integrisani su s normalnim poslovanjem kompanije.

Troškovi zaliha proizlaze iz potrebe korišćenja finansijskih sredstava u različitim fazama njihove akumulacije i skladištenja. Oni uključuju troškove koji se odnose na celi životni ciklus zaliha, počevši od kupovine sirovina, preko njihovog skladištenja, do procesa proizvodnje i distribucije (Śliwczyński, 2008).

Troškovi koji nastaju u preduzeću i lancu snabdevanja povezani sa zalihama mogu se podeliti u tri kategorije (Skowronek i Sarjusz -Wolski, 2012):

- troškovi dopune zaliha,
- troškovi držanja zaliha,
- troškovi nedostatka zaliha.

Proces generisanja troškova vezanih uz zalihe započinje svesnim koracima izbora dobavljača i pripreme narudžbenice, a završava prijemom materijala ili proizvoda u resurse kompanije. U kontekstu skladišne delatnosti, to je proces evidentiranja prijema robe i izdavanja odgovarajuće skladišne dokumentacije, koja se naziva eksterna isprava o prijemu.



Troškove dopune zaliha možemo podijeliti na troškove narudžbine i troškove transporta. U **troškovima naručivanja** mogu se razlikovati sledeće komponente (Krzyszaniak i Cyplik, 2008; Śliwczyński, 2008):

- fiksni troškovi – troškovi naknada u službi kupovine ili nabavke, troškovi infrastrukture (prostorije, oprema, informatički sistemi), fiksni troškovi ICT veza, pretplate za korišćenje platformi za nabavku, fiksni troškovi softverskih licenci koje koriste službe kupovine ili nabavke,
- varijabilni troškovi – varijabilni troškovi korišćenja shopping platformi, varijabilne komponente telefonskih troškova, troškovi prekovremenog rada.

Formula za izračun varijabilnih troškova popunjavanja zaliha:

$$VRC = n_d \times c_d$$

gde:

VRC – varijabilni troškovi popunjavanja zaliha,

n_d – broj isporuka u razmatranom periodu,

c_d – trošak povezan s jednom isporukom.



Formula koja se koristi u Excelu:

$$VRC = [\text{broj isporuka}] * [\text{trošak isporuke}]$$

Najveća komponenta troškova popunjavanja zaliha su **troškovi transporta**. U okviru ovih troškova mogu se izdvojiti sledeće komponente (Krzyszaniak i Cyplik, 2008; Śliwczyński, 2008):

- fiksni troškovi – za sopstveni transport, to su troškovi amortizacije i osiguranja vozila, troškovi naknade vozaču, troškovi tehničkog pregleda vozila; za spoljni transport, to su troškovi naknade zaposlenih koji naručuju i nadziru pružanje usluga transporta,
- varijabilni troškovi – za sopstveni transport to su troškovi goriva i rada vozila, troškovi vožnje na deonicama s naplatom putarine, troškovi osiguranja, dodaci



i troškovi prekovremenog rada vozača; kod spoljnog transporta to su troškovi prevoznika i troškovi osiguranja.

Troškovi držanja zaliha su troškovi povezani s posedovanjem i skladištenjem robe u skladištu ili drugim skladišnim mestima. Fizički su registrovani u preduzeću od trenutka preuzimanja materijala, robe i proizvoda u inventar i izdavanja PZ dokumenta. Troškovi održavanja zaliha uključuju troškove skladištenja i troškove umanjenja vrednosti. U **troškovima skladištenja** mogu se razlikovati sledeće komponente (Krzyżaniak i Cyplik, 2008; Śliwczyński, 2007):

- fiksni troškovi – za sopstveno skladište to su troškovi amortizacije zgrada i skladišne opreme, troškovi pogonskih zgrada i skladišne opreme, troškovi osiguranja skladišne infrastrukture, troškovi naknada skladišnim radnicima (stalni); za eksterno skladište, to su troškovi naknade zaposlenih koji puštaju u rad i nadziru pružanje skladišnih usluga od strane logističkog operatera,
- varijabilni troškovi – za sopstveno skladište to su troškovi vezanog kapitala, troškovi naknada sezonskih radnika, troškovi energije (rasveta, hlađenje, napajanje viljuškara); za eksterno skladište to su troškovi skladištenja izračunati na osnovu broja uskladištenih paleta, vremena skladištenja i cenovnika operatera. Formula za izračun varijabilnih troškova držanja zaliha:

$$VHC = \mu_o \times S \times P$$

gde:

VHC – varijabilni troškovi držanja zaliha,

μ_o – periodični koeficijent troškova držanja zaliha,

S – zaliha u kvantitativnom smislu,

P – nabavna cena; u slučaju proizvodnje, to je ukupni trošak proizvodnje jedinice zaliha.



Formula koja se koristi u Excelu:



$$\text{VHC} = [\text{periodični koeficijent troškova držanja zaliha}] * [\text{zaliha}] * [\text{nabavna cena}]$$

Faktor troškova održavanja zaliha μ_0 pokazuje procenat prosečne vrednosti zaliha koji se prevodi u troškove održavanja. Može se izračunati kao odnos troškova držanja zaliha i prosečne vrednosti zaliha. Vrednost koeficijenta μ_0 može varirati u širokom rasponu (od 0,05 do 0,20) i zavisi od uslova skladištenja zaliha, načela njihovog finansiranja i vrste uskladištene robe (Krzyżaniak i Cyplik, 2008).

Troškovi skladištenja su relativno fiksni, u velikoj meri nezavisni od veličine i prometa skladišta zbog stalne zaposlenosti i skladišne infrastrukture, a zavise uglavnom od perioda skladištenja zaliha.

Troškovi kapitala vezanog u zalihama su finansijski troškovi koji proizlaze iz zamrzavanja kapitala. Oni zavise od veličine tog kapitala (vrednost zaliha) i vremena zamrzavanja (vreme održavanja zaliha). Troškovi zamrzavanja kapitala u zalihama su hipotetski troškovi i predstavljaju alternativne troškove koje preduzeće ima zbog neproduktivnog zamrzavanja kapitala u zalihe, umesto npr. stavljanja kapitala u banku (kao depozit).

Troškovi gubitka vrednosti imaju samo varijabilni deo. Među njima se mogu razlikovati sledeće kategorije troškova (Krzyżaniak i Cyplik, 2008; Śliwczyński, 2007):

- Troškovi gubitka vrednosti uzrokovani su promenom njihove cene na tržištu, nastaju kao posledica obezvređivanja zaliha, odnosno gubitka trenutne vrednosti kao posledica starenja: fizički – kao posledica gubitka funkcionalnih svojstava i promena fizikalno-hemijskih svojstava uzrokovanih dugotrajnim skladištenjem; ili ekonomski – kao posledica promena modnih trendova i novih dizajna tržišta, preferencija kupaca i brzog naučno-tehnološkog napretka,
- troškove zbrinjavanja ako roba na zalihama ima ograničeni rok trajanja ili rok upotrebe,
- troškovi štete, krađe i sl.

Troškovi zaliha odražavaju izgubljene koristi, posebno dobiti koju je kompanija mogla ostvariti da je imala zalihe na pravom mestu, u pravom vremenu, količini i asortimanu.



Nedostatak zaliha dovodi do poremećaja u proizvodnji, što tera na reorganizaciju proizvodnog plana za ostale proizvode za koje ima sirovina, kao i potrebe za preuređivanjem proizvodnih mašina, što dovodi do privremenih zastoja, a često i prekovremenog rada ili slobodnih dana. U kontekstu izvršenja ugovora, nedostatak zaliha može dovesti do plaćanja ugovornih kazni za neisporučivanje robe. Ipak, najozbiljniji efekat je gubitak ugleda preduzeća i njegove konkurentske pozicije na tržištu, što je rezultat nedostupnosti proizvoda u skladu s očekivanjima kupaca (Śliwczynski, 2008). Formula za izračunavanje troškova zaliha:

$$SOC = FSOC + VSOC = C_{SO} \times p(SO) \times N_R + N_{SO} \times c_{SO}$$

gde:

SOC – troškovi nedostatka zaliha,

$FSOC$ – fiksni troškovi nedostatka zaliha,

$VSOC$ – varijabilni troškovi nedostatka zaliha,

C_{SO} – trošak nastao zbog nedostatka zaliha,

$p(SO)$ – verovatnoća nestanka zaliha u određenom ciklusu popunjavanja zaliha,

N_R – broj ciklusa popunjavanja zaliha u posmatranom periodu,

N_{SO} – prosečna (očekivana) količina zaliha u posmatranom periodu,

c_{SO} – trošak nedostatka jedne jedinice zaliha.



Formula koja se koristi u Excelu:

$$SOC = [\text{fiksni troškovi nedostatka zaliha}] + [\text{varijabilni troškovi nedostatka zaliha}]$$

$$SOC = [\text{trošak nastao zbog nestašice}] * [\text{verovatnoća nestašice}] * [\text{broj ciklusa popunjavanja zaliha}] + [\text{prosečan broj nestašice}] * [\text{jedinični trošak nestašice}]$$

Troškovi izgubljene koristi u svom fiksnom delu odnose se na procenjenu vrednost izgubljene marže nakon prekida saradnje s klijentom (ukoliko je do prekida saradnje s klijentom došlo zbog nedostatka zaliha). U varijabilnom delu, to je vrednost izgubljene marže uzrokovane neisporučivanjem poručenih artikala kupcu (Krzyżaniak i Cyplik, 2008).



Ugovorne kazne u fiksnom delu uključuju troškove hitne nabavke, zastoja proizvodnog sistema, kao i penale zbog neizvršenja isporuke (bez obzira na broj neisporučenih jedinica). Varijabilni deo sastoji se od kazni zavisno od broja artikala koji nisu isporučeni u skladu sa specifikacijama narudžbine (Krzyżaniak i Cyplik, 2008).

Osim toga, mogu postojati i **troškovi viška zaliha** povezani s prekoračenjem određenog nivoa zaliha. Fiksni troškovi viška zaliha mogu biti rezultat, na primer, potrebe za iznajmljivanjem dodatnog skladišta. Varijabilni troškovi zavise od iznosa viška i uključuju (Krzyżaniak i Cyplik, 2008):

- troškove najma dodatnog skladišnog prostora od logističkog operatera,
- ugovorne kazne za zadržavanje transportnih sredstava (npr. železničkih cisterni),
- troškovi koji proizlaze iz povećanog rizika od isteka zaliha.

Ukratko, kontrola troškova povezanih sa zalihama važna je za učinkovito upravljanje proizvodnjom i zalihama. Primenom odgovarajućih metoda upravljanja zalihama, kompanije mogu smanjiti operativne troškove i povećati efikasnost celog lanca snabdevanja (Song i dr., 2020).

9.6. Osnovni modeli klasifikacije zaliha

ABC analiza zasniva se na pravilu poznatom u ekonomiji kao "80-20" koje je formulisao italijanski ekonomista Vilfredo Pareto. Prema njegovim glavnim pretpostavkama, oko 20% elemenata ostvaruje učinak u određenom pitanju oko 80% – to je klasična podela. Paretovo načelo važna je pomoć pri odlučivanju za klasifikaciju fizičkih dobara. Korišćenje ABC analize, u klasičnom pristupu, sve artikle asortimana deli u tri klase (A, B i C) pri čemu se kao kriterijum ove podele uzima učešće pojedinačnog asortimana u ukupnoj vrednosti prodaje (Pandya i Thakkar, 2016; Tanwari i dr., 2000). Postupak podele stavki proizvoda prema ABC analizi bazira se na jasnom kriterijumu klasifikacije, a to je određeni procenat vrednosti prometa (Krzyżaniak i Cyplik, 2008).



ABC metoda uključuje sledeće korake (Cyplik i Hadaś, 2012) :

- [1] Izračunavanje godišnje vrednosti potrošnje svake stavke proizvoda,
- [2] Razvrstavanje vrednosti potrošnje silaznim redosledom,
- [3] Sabiranje vrednosti svih stavki,
- [4] Izračunavanje učešća potrošne vrednosti svakog artikla u ukupnoj potrošnoj vrednosti,
- [5] Izračunavanje akumuliranih procenata,
- [6] Određivanje podele na grupe A, B i C.



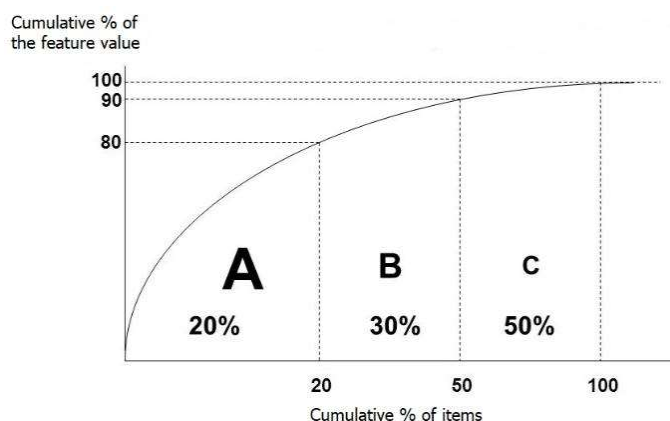
Formula koja se koristi u Excelu:

- [1] Izračunajte [potrošna vrednost asortimana] = [nabavna cena]*[potrošna količina]
- [2] Poređaj silazno za [vrednost potrošnje proizvoda]
- [3] Saberi celu kolonu [vrednost potrošnje proizvoda] pomoću SUM([vrednost potrošnje proizvoda])
- [4] Izračunajte [udeo] svake stavke kao [vrednost potrošnje zaliha]/SUM([vrednost potrošnje zaliha])
- [5] Izračunajte kumulativni procenat za ceo asortiman kao [kumulativni procenat stavke n+1]=[kumulativni procenat stavke n]+[kumulativni procenat stavke n+1]
- [6] Asortiman dodelite grupama A, B, C pomoću funkcije: =IF([kumulativni udeo stavka 1]<80%;"A"; IF([kumulativni udeo stavka 1]<95%;"B";"C"))

U ABC analizi proizvodi klasifikovani kao A najvredniji su i zahtevaju posebnu pažnju i česte recenzije. Proizvodi grupe B zahtevaju umerenu kontrolu, proizvodi grupe C su najmanje vredni i njima se može upravljati jednostavnijim postupcima.

Izdvajanje 80% vrednosti potrošnje određuje artikle koji ulaze u grupu A, u kojoj će biti približno 20% artikala. To su materijali koji imaju najveće učešće u prodaji i generalno ih je malo. Sledećih 15% vrednosti potrošnje odrediće artikle koji se kvalifikuju za grupu B.

Preostali artikli će činiti grupu C – najbrojniju. Ovaj asortiman samo malim delom doprinosi ukupnoj vrednosti prodaje (Cyplik i Hadaś, 2012; Chu i dr, 2008). Međutim, treba napomenuti da je takva podela konvencionalna i da se, zavisno od radnih uslova i dobijenih rezultata, usvajaju različite granice za odvajanje grupa proizvoda. Klasičan oblik količinsko-vrednosnih odnosa koji je u skladu s Paretovim načelom prikazan je na slici 9.3.



Slika 9. 3. Kriva ABC analize

Izvor: sopstvena studija

XYZ analiza ima za cilj proceniti fluktuacije u potražnji ili potrošnji asortimana (Pandya i Thakkar, 2016). Fokusira se na kvantitativno kretanje dela zaliha (Aldulaime i Emar, 2020). XYZ analiza sprovodi se na zalihama, koje mogu značajno varirati u svakom mesecu za koji se analiza sprovodi jer na rezultate mogu uticati različiti spoljni faktori poput izgubljenih ili odloženih prodajnih narudžbina i isporuka (Dhoka i Choudary, 2013).

Osnova za podelu prema XYZ klasifikaciji je priroda potrošnje – prodaje (Cyplik i Hadaś, 2012) :

- artikli koji se koriste u velikim količinama, masovnog karaktera – grupa X,
- artikli srednje potrošnje (količinski) – grupa Y,
- artikli koji se koriste samo povremeno, pojedinačno – grupa Z.

Podela na grupe XYZ takođe je povezana s kriterijumima redovnost potražnje i tačnost predviđanja. Prema ovakvom shvatanju (Krzyżaniak i Cyplik, 2008):



- grupa X uključuje artikle koji se konzumiraju u velikim količinama, a karakteriše ih redovna potražnja, s malim fluktuacijama, s visokom tačnošću predviđanja,
- grupa Y su artikli s nižom kvantitativnom potražnjom, sa sezonskim fluktuacijama potražnje ili pokazuju jasan trend potražnje, za koje su prognoze prosečne tačnosti,
- grupa Z uključuje stavke koje se sporo kreću s neredovnom potražnjom i niskom tačnošću predviđanja potražnje.



Koraci uključeni u sprovođenje XYZ analize su sledeći (Dhoka i Choudary, 2013):

- [1] Izračunavanje zbira kvadrata,
- [2] Izračunavanje standardne devijacije,
- [3] Izračunavanje koeficijenta varijacije,
- [4] Uspostavljanje podele na grupe X, Y i Z



Formula koja se koristi u Excelu:

- [1] Izračunavanje zbira kvadrata: $=\text{SUM}(([\text{raspon \acute{c}elija}] - \text{AVERAGE}([\text{raspon \acute{c}elija}])^2)$
- [2] Izračunavanje standardne devijacije: $=\text{STDEV.S}([\text{raspon \acute{c}elija}])$
- [3] Izračunavanje CV-a kao odnos standardne devijacije i srednje vrednosti, izražen kao procenat, izračunava se iz formule:
$$=(\text{STDEV.S}([\text{raspon \acute{c}elija}]) / \text{PROSEK}([\text{raspon \acute{c}elija}])) * 100$$

U analizi XYZ, artikli klasifikovani kao X imaju konzistentnu, predvidivu potražnju, što omogućava lakše planiranje i smanjenje sigurnosnih zaliha. Y artikli su umereno predvidivi i zahtevaju fleksibilniji pristup upravljanju zalihama, dok su Z artikli najmanje predvidivi i mogu zahtevati najveće sigurnosne zalihe.



Sprovođenje kombinovane **ABZ/XYZ analize** omogućava podelu razmatranog asortimana u 9 grupa za koje se mogu preduzimati različita rešenja u vezi s održavanjem i obnavljanjem zaliha (Krzyżaniak i Cyplik, 2008). Karakteristike ovih grupa prikazane su u tabeli 9.1.

Polje u matrici je kombinacija ABC i XYZ analize. Rapodela asortimana prema dve dimenzije omogućava usvajanje dobre strategije upravljanja zalihama i njihovu bolju kontrolu (Pandya i Thakkar, 2016). Na primer, iz tabele je moguće uočiti:

- potencijal racionalizacije za grupe AX, BX i AY,
- složenost kontrole za grupe AY, AZ i BZ.

Tabela 9. 1. Pristup 9 grupa na osnovu ABC-XYZ

	A	B	C
X	Visoka vrednost prometa robe, visoka tačnost prognoze potražnje	Prosečna vrednost prometa roba, visoka tačnost prognoze potražnje	Niska vrednost prometa roba, visoka tačnost prognoze potražnje
Y	Visoka vrednost prometa robe, prosečna tačnost prognoze potražnje	Prosečna vrednost prometa robe, prosečna tačnost prognoze potražnje	Niska vrednost prometa robe, prosečna tačnost prognoze potražnje
Z	Visoka vrednost prometa robe, nedostatak tačnosti prognoze potražnje	Prosečna vrednost prometa robe, nedostatak tačnosti prognoze potražnje	Niska vrednost prometa robe, nedostatak tačnosti prognoze potražnje

Izvor: (Pandya i Thakkar, 2016).

Klasifikacija ABC/XYZ, zajedno s određivanjem verovatnoće nivoa usluge ili stope popunjavanja potražnje predstavlja ključne elemente za razvoj efikasnog modela popunjavanja zaliha. Ove metode omogućavaju identifikaciju i određivanje prioriteta zaliha na osnovu njihove vrednosti i predvidivosti potražnje, što je bitno za optimizaciju procesa naručivanja i upravljanja skladištem. Posledično, omogućavaju fokusiraniji i efikasniji pristup upravljanju zalihama, povećavajući operativnu i finansijsku efikasnost preduzeća.

Za klasifikaciju zaliha radi boljeg upravljanja i optimizacije lanaca snabdevanja, osim ABC i XYZ metoda, takođe se može koristiti sledeće (Mitra i dr., 2015; Pandya i Thakkar, 2016; Sirisha i Kalyan, 2022):



- HML – klasifikacija na osnovu jedinične cene proizvoda, gde H (engl. *High*) označava proizvode s visokom jediničnom cenom, M (engl. *Medium*) sa srednjom, a L (engl. *Low*) s niskom,
- VED – klasifikacija bazirana na kritičnosti proizvoda, gde V (engl. *Vital*) označava nezamenjive proizvode, E (engl. *Essential*) važne, a D (engl. *Desirable*) poželjne,
- GOLF – klasifikacija prema učestalosti korišćenja i lokaciji, gde *General* označava opšte proizvode, *Occasional* – povremene, *Local* – lokalne i *Fast-moving* – brzo obrtne,
- SDE – klasifikacija bazirana na dostupnosti proizvoda, gde *Scarce* označava retke proizvode, *Difficult* proizvode koji se teško nabavljaju, a *Easy* one koji se lako nabavljaju,
- FSN – klasifikacija na osnovu brzine obrta, gde *Fast* označava brzo obrtne proizvode, *Slow* sporo obrtne, a *Non-moving* nerotirajuće,
- SOS – klasifikacija na osnovu cikličnosti potražnje za određenim proizvodom: sezonski proizvodi imaju veliku potražnju u određenoj sezoni ili vremenskom periodu; vansezonski – imaju ravnomernu potražnju tokom cele godine ili njihova potražnja raste u periodima koji se ne smatraju vrhuncem sezone za kategoriju proizvoda.

Pitanja poglavlja

1. Šta je verovatnoća nivoa korisničke usluge?
2. Koji su osnovni modeli logističke popune?
3. Koja je glavna pretpostavka Paretovog načela?



LITERATURA

- Al-Dulaime, W., & Emar, W. (2020). Analysis of Inventory Management of Laptops Spare Parts by Using XYZ Techniques and EOQ Model–A Case Study. *Journal of Electronic Systems*. 10(1).
- Bowersox, D. & Closs, D.J. (1996). *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process*, 4th ed., McGraw-Hill, New York, NY.
- Bril, J., & Łukasik, Z. (2013). Metody zarządzania zapasami. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, 14(3), 59-67.
- Brunaud, B., Laínez-Aguirre, J. M., Pinto, J. M., & Grossmann, I. E. (2019). Inventory policies and safety stock optimization for supply chain planning. *AIChE journal*, 65(1), 99-112.
- Chu, C. W., Liang, G. S., & Liao, C. T. (2008). Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classification. *Computers & Industrial Engineering*, 55(4), 841-851.
- Cyplik, P. (2005). Zastosowanie klasycznych metod zarządzania zapasami do optymalizacji zapasów magazynowych–case study. *LogForum*, 1(3), 4.
- Cyplik, P., & Hadaś, Ł. (2012). *Zarządzanie zapasami w łańcuchu dostaw*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
- Dhoka, D. K., & Choudary, Y. L. (2013). XYZ inventory classification & challenges. *IOSR Journal of Economics and Finance*, 2(2), 23-26.
- Fertsch, M. (ed.) (2006). *Słownik terminologii logistycznej*. ILiM. Poznań.
- Hachuła, P., & Schmeidel, E. (2016). The Model of Demand and Inventory in a Decline Phase of the Product Life Cycle. *Folia Oeconomica Stetinensia*, 16(1), 208-221.
- Jain, N., & Tan, T. F. (2022). M-commerce, sales concentration, and inventory management. *Manufacturing & Service Operations Management*, 24(4), 2256-2273.
- Krzyżaniak, S. (2016). Próba uogólnienia formuły na obliczanie zapasu zabezpieczającego dla klasycznych metod odnawiania zapasu. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Organizacja i Zarządzanie*. No. 99, 245-259.



- Krzyżaniak, S., & Cyplik, P. (2008). Zapasy i magazynowanie: podręcznik do kształcenia w zawodzie technik logistyk. T. 1, Zapasy. Instytut Logistyki i Magazynowania.
- Matusiak, M. (2022). Logistyka zaopatrzenia. Skrypt akademicki. Część 1 Wykład. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Mitra, S., Reddy, M. S., & Prince, K. (2015). Inventory control using FSN analysis—a case study on a manufacturing industry. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 2(4), 322-325.
- Niemczyk, A., Cudziło, M., Kolińska, K., Fajfer, P., Koliński, A., Pawlak, R., Sobótka, J. (2011). Podręcznik dla nauczycieli do laboratorium spedycyjno – logistycznego i magazynowego. T.II. Wyższa Szkoła Logistyki. Poznań 2011.
- Pandya, B., & Thakkar, H. (2016). A review on inventory management control techniques: ABC-XYZ analysis. *REST Journal on Emerging trends in Modelling and Manufacturing*, 2(3).
- Papiernik-Wojdera, M., & Sikora, S. (2022). Ocena logistycznej obsługi klienta w przedsiębiorstwie Cargonet sp. z o. o. [in] ed. Fajczak-Kowalska A. Problemy i wyzwania współczesnej logistyki. Wydawnictwo Rys. Poznań.
- Placencia, I. A., Partida, D. S., Olivos, P. C., & Flores, J. M. (2020). Inventory management practices during COVID 19 pandemic to maintain liquidity increasing customer service level in an industrial products company in Mexico. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*, 5(6), 613-626.
- Powell Robinson, E. & Satterfield, R.K. (1990). Customer Service: Implications for Distribution System Design. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Mngmnt*, 20(4), 22–30.
- Selivanova, N., Bublich, S., & Popko, Y. (2018). Features of formation of the accounting policy of the enterprise in a part of accounting of manufacturing reserves. *Економіка: реалії часу*, 5(39), 89-96.
- Sirisha, T., & Kalyan, D. N. B. (2022). Inventory management pattern of manufacturing sector in India. Available at SSRN 4165201.
- Skowronek, Cz., Sarjusz-Wolski, Z. (2012). Logistyka w przedsiębiorstwie. PWE. Warszawa.



Śliwczyński, B. (2007). Controlling w zarządzaniu logistyką: Controlling operacyjny, controlling procesów, controlling zasobów. Wyższa Szkoła Logistyki.

Śliwczyński, B. (2008). Planowanie logistyczne: podręcznik do kształcenia w zawodzie technik logistyk. Instytut Logistyki i Magazynowania.

Song, J. S., Van Houtum, G. J., & Van Mieghem, J. A. (2020). Capacity and inventory management: Review, trends, and projections. *Manufacturing & Service Operations Management*, 22(1), 36-46.

Strojny, S. (2008). Przesłanki standaryzacji interpersonalnej obsługi klienta. *LogForum*, 4(1), 1-8.

Tanwari, A., Lakhiar, A. Q., & Shaikh, G. Y. (2000). ABC analysis as a inventory control technique. *Quaid-E-Awam University research journal of engineering, science and technology*, 1(1).

Wild, T. (2017). *Best practice in inventory management*. Routledge.