

ZALIHE NI SKLADIŠTA

Zbog mogućnosti prekida proizvodnje, mnogim preduzećima je pojam „niskog nivoa zaliha“ toliko zastrašujući da nemaju hrabrosti da se upuste ni u analizu da li je rad sa niskim nivoom zaliha uopšte moguć, a kamoli da li je profitabilniji. Visok nivo zaliha im pruža sigurnost da će proizvodnja i montaža moći da rade svoj posao i da će proizvodnja biti u stanju da proizvede proizvod, koji će moći da se plasira na tržište. Ista priča važi i za mnoge uslužne organizacije, kojima su zalihe materijala potrebne za pružanje tih usluga. Možda je glavni razlog za ovakav način mišljenja (pored nedovoljnog znanja iz ove oblasti) to što su snabdevanje i tražnja uglavnom nepredvidivi i, po pravilu, različiti su od onog što bi bilo u skladu sa nivoom i asortimanom zaliha u proizvodnom preduzeću. Dugo se pamte situacije kada je tražnja bila niska, a zalihe visoke ili kada je bila obrnuta situacija. Stoga je problem određivanja pravog trenutka i pravih količina za naručivanje, prava noćna mora svakog ko (pokušava da) upravlja zalihama.



Slika 122. Veza upravljanja zalihama i funkcija preduzeća

Idealna situacija bi bila kada bi potražnja za nekim proizvodom bila poznata i kada bi takode bilo poznato vreme koje protekne od trenutka ispostavljanja zahteva (narudžbe) do trenutka isporuke. Na žalost, ovo praktično nikada nije poznato. Stoga oni ljudi koji upravljaju zalihama, u želji da se izbore sa tom neizvesnošću i da ispune svaku narudžbu kupca, pokušavaju da imaju na zalihama sve što misle da bi kupci mogli da zatraže (iz proizvodnog programa posmatrane organizacije) i to u dovoljnim količinama. Međutim, ukoliko su zalihe prevelike, to može zahtevati

prevelika finansijska sredstva (i za nabavku i za čuvanje), tako da, iako organizacija udovolji svakom kupcu i proda sve što je traženo, navedeni troškovi mogu potpuno da anuliraju profit ili čak i da odvedu preduzeće u gubitke.

Cilj upravljanja zalihama je da udovolji svakom zahtevu korisnika /kupca, obraćajući pažnju pri tome na to da troškovi nabavke i posedovanja zaliha budu na prihvatljivo niskom nivou, kako bi organizacija ostvarila profit iz svog poslovanja. Pri ovome treba biti jako pažljiv, pošto usmeravanje na samo jedan od ova dva međusobno suprotstavljena kriterijuma, može biti pogubno po poslovanje organizacije. Stoga je potrebno izuzetno pažljivo pristupiti problemu ustanovljavanja dinamike nabavke, kao i količine koja se pri tome nabavlja. Ovi problemi uglavnom dolaze usled sledećih razloga:

- *zahtevi tržišta*

Svaka organizacija izrađuje neke proizvode, koje kupci očekuju da mogu odmah dobiti, direktno iz prodavnice, sa police. Tipični primeri za ovakve proizvode su hleb, mleko ili dnevne novine, pa čak i bela tehnika, elektronika, automobili, itd. U ovakvoj situaciji, proizvođači su primorani da vrše procenu potražnje i da na osnovu te procene određuju količinu za proizvodnju, a time i količine potrebnih sirovina i poluproizvoda. Ovde je očigledno ključna sposobnost organizacije da napravi pravilnu procenu količine i asortimana robe koje će tržište tražiti.

- *sigurnosne zalihe*

Sigurnosne zalihe su dodatna količina zaliha, koje se poseduju sa ciljem da posluže kao kompenzaciju u slučaju da dođe do povećane tražnje ili problema u proizvodnji ili u isporuci narudžbine ili bilo kog drugog razloga koji može uticati da se proizvodnja i distribucija ne odvijaju po planu. Ukoliko ne bi postojali ovi elementi koji unose neizvesnost u proizvodnju, distribuciju i prodaju, ne bi bilo ni potrebe za sigurnosnim zalihama.

- *proizvodnja minimalne isplative serije*

Sasvim je u skladu sa zdravim razumom da ekonomska računica diktira veličinu serije. Ukoliko se proizvodi u manjoj seriji, režijski troškovi po jedinici proizvoda su preveliki i u tom slučaju je cena proizvoda tolika da ga tržište neće prihvatiti. Stoga je definisan minimalna serija, ispod koje se ne sme proizvoditi, čak i ako tržište / kupac traži manju količinu. Ono što ne bude isporučeno kupcu, biće smešteno u skladište i čekaće neka bolja vremena i nekog drugog kupca.

- *zalihe u transportu*

Ovo su zalihe koje postoje gotovo u svakom trenutku. Uvek postoji neko prevozno sredstvo koje je na putu i transportuje gotove proizvode, poluproizvode ili sirovine. Nivo tih zaliha je najčešće diktiran veličinom (zapreminom, nosivošću...) prevoznog sredstva i prirodom tehnološkog procesa.

-*zalihe u distributivnim centrima*

Zalihe u distributivnim centrima predstavljaju zalihe gotovih proizvoda, koji se čuvaju blizu potrošača, kako bi se što brže odgovorilo na zahtev kupaca.

- zalihe za planirane aktivnosti

Ovo je najčešće prekomerni nivo zaliha koje se prave kako bi proizvoda bilo dovoljno za neki specijalni događaj. Kao dobar primer može da posluži neka promotivna aktivnost, kada se očekuje daleko veći promet proizvoda nego što je to uobičajeno.

- spekulativne zalihe

Ovo su zalihe koje se prave sa ciljem da se iskoriste očekivane promene na tržištu. Najčešće je to očekivani skok cena usled neke nestašice ili usled nekih sezonskih varijacija. Želja je da se kupovinom veće količine od uobičajene, ostvari profit kada dođe do očekivanog povećanja cena. Pri ovome se očekuje da će taj profit biti veći od povećanih troškova čuvanja prekomernih zaliha. Primer za ovakve situacije je nafta tokom kriznih događaja u nekoj od zemalja koja je veliki proizvođač nafte.

- zalihe u procesu proizvodnje

Proces proizvodnje je retko kad usklađen sa tražnjom na tržištu. Najčešće je sposobnost proizvodnog procesa jednog proizvoda daleko iznad tražnje za tim proizvodom. Čak i u okviru jednog proizvodnog procesa, različiti delovi tog procesa (mašine) imaju različitu proizvodnu sposobnost i za različita vremena završavaju svoj deo proizvodnje. Da bi nekako kompenzovali ove neujednačenosti, preduzeća obično pribegavaju formiranju stvaranja međufaznih skladišta (takozvanih bafera).

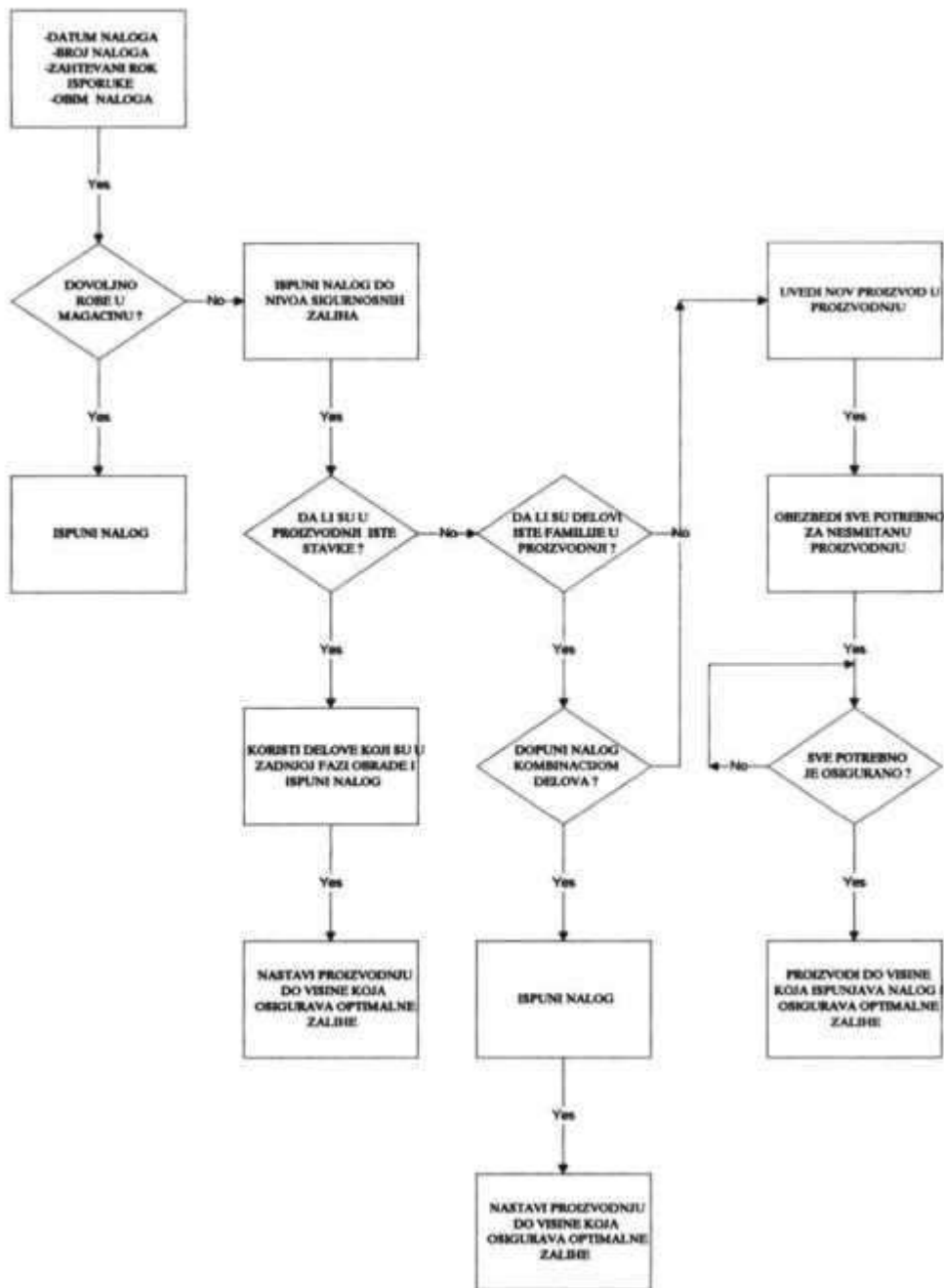
- zalihe za kompenzaciju neadekvatnog sistema za upravljanje zalihama

Na žalost, česta je situacija da je sistem za rukovanje i upravljanje zalihama u organizaciji neprimeren stvarnim potrebama. Ovo ima za posledicu da su informacije o stanju zaliha često netačne, bilo da se radi o količini, lokaciji ili o nekoj vremenskoj dimenziji koja je bitna za tu vrstu zaliha. Ovo, dalje, ima za posledicu i da su predviđanja potreba, zasnovana na tim pogrešnim informacijama, takođe pogrešna. Ljudi koji sprovode naručivanje i nabavku zaliha, svesni ovih problema, skloni su da naruče veće količine nego što je to potrebno, kao i da zahtevaju da te zalihe stignu ranije nego što je to potrebno. Čak ni ovakve mere predostrožnosti ne garantuju da će naručene količine stići onda kada to proizvodnji treba, niti da će količine biti dovoljne. Jedina sigurna posledica ovakvog neadekvatnog sistema za upravljanje zalihama je da zalihe neće biti odgovarajuće, što ishoduje ili nedovoljnom količinom i strukturom sirovina za proizvodnju i nezadovoljnim kupcem (u slučaju manjih zaliha nego što je to potrebno) ili postojanjem prekomerne zalihe, čije čuvanje košta mnogo više nego što je to bilo potrebno.

Troškovi koji utiču na troškove upravljanja zalihama su:

- Cena

Na žalost, ovde se ne nalazi samo cena kupljene robe, već tu treba uključiti i troškove nabavke i troškove koje je potrebno napraviti kako bi se kupljena roba našla u



Slika 123. Veza proizvodnje i zaliha

skladištu organizacije. Ovi troškovi mogu obuhvatiti trošak transporta, osiguranja, raznih dozvola, inspekcije, ispitivanja, sertifikata i slično.

- Trošak čuvanja (posedovanja) zaliha

Posedovanje zaliha zahteva finansijska sredstva. Visina ovih sredstava je u direktnoj vezi sa količinom zaliha koja se poseduje.

- Troškovi naručivanja

Troškovi naručivanja se još nazivaju i troškovi obnavljanja zaliha. Ovo su troškovi koje se prave prilikom kupovine robe od dobavljača. U slučaju da se zalihe obezbeđuju unutar organizacije (proizvođene delove nije moguće odmah ugraditi u finalni proizvod, već je potrebno odložiti ih u skladište dok se ne obezbede svi ostali potrebni delovi za sledeću radnu operaciju). Ovi troškovi, pored troškova manipulacije i administracije, pokrivaju i troškove oko ispostavljanja naloga za izradu tog proizvoda, kao i troškove za aktivnosti kontrole realizacije izdatog naloga.

- Trošak nastao usled iscrpljivanja zaliha

U trenutku kada kupac ispostavi zahtev za nekim proizvodom kojeg trenutno nema na zalihama, nastaju troškovi usled aktivnosti koje inače ne bi morale biti sprovedene. Ovo podrazumeva formiranje naloga za neplansku izradu dodatnih količina i praćenje realizacije tog naloga. U slučaju da kupac ne želi da čeka dok organizacija hitno napravi traženi proizvod, organizacije je izgubila priliku za sticanje profita na tom proizvodu. Pored toga, kupac je sigurno vrlo nezadovoljan. Koliko organizaciju „košta“ nezadovoljan kupac, jako je teško odrediti, ali je opšte prihvaćen stav da je to prilično značajan iznos novca (*„dobar glas daleko se čuje, a loš još dalje“*).

- Ostali troškovi

Ostali troškovi, koji se najčešće ne određuju kao direktni troškovi upravljanja zalihama, obuhvataju rad na upravljanju aktivnostima u skladištu, provere tačnosti podataka, analize skladišnog poslovanja i problema koji se javljaju, rukovanje materijalima u skladištu i slično. Visinu ove vrste troškova je, takođe, teško odrediti preko nekog univerzalnog obrasca, stoga je preporučljivo korišćenje iskustvene norme: udvostručeni iznos kamate na zalihe.

Iz navedenog je očigledno da svaka stavka u skladištu košta preduzeće određenu svotu novca, ali i vezuje još veći iznos novčanih sredstava (ovaj novac bi itekako dobrodošao na nekom drugom mestu). U trenutku kada organizacija kupi neki materijal ili poluproizvod, mora da izdvoji odredjen iznos novca, a čak i ako kupuje uz opciju naknadnog plaćanja, kad – tad će morati da plati robu. Ovo dovodi organizaciju u situacija da ima manje gotovine, a više zaliha. Ukoliko te zalihe ne budu brzo prevedene u finalni proizvod koji će opet brzo biti prodat na tržištu i brzo vratiti uložena finansijska sredstva (ukoliko i organizacija nije morala da proda svoj proizvod na odloženo plaćanje), te zalihe postaju težak teret za preduzeće. Za vreme dok se proizvod ne realizuje na tržištu, preduzeće ima vezana finansijska sredstva u

zalihama i, ukoliko se pojavi hitna potreba za nekim plaćanjem, organizacija se može naći u velikim problemima. Ne retko se dešava da zbog hitne potrebe za finansijskim sredstvima, organizacije moraju da uzimaju bankarske kredite/pozajmice, koje mogu biti jako skupe, ili moraju hitno da rasprodaju svoje zalihe po nižim cenama, čak i ispod cene koštanja tog proizvoda. Na taj način organizacija, ne samo da ostaje bez profita, već gubi i deo sredstava koja je uložila u izradu tog proizvoda („*jede sopstvenu supstancu*“).

Da bi proces upravljanja zalihama bio uspešan, mora se dobro razmisliti o nekim pitanjima i dati vrlo precizan odgovor na njih. Ta pitanja su:

- Koje zalihe i u kojim količinama je potrebno posedovati?

Priroda radnog procesa organizacije definiše postupak određivanja vrste i količine zaliha. Na primer, za prodajnu organizaciju to zavisi isključivo od mogućnosti nabavke i zahteva tržišta. Za organizaciju koja se bavi sklapanjem komponenti u finalni proizvod, sve komponente koje ulaze u sastav finalnog proizvoda moraju biti na zalihama i njihova količina je u direktnoj vezi sa planom izrade finalnog proizvoda. Proizvodna organizacija ima potrebu za onim zalihama koje su joj osnova za proizvodnju finalnog proizvoda, a količina je određena količinom potrebnom za izradu jednog finalnog proizvoda, naručenom količinom finalnog proizvoda i procenom za potražnjom za tim proizvodom u narednom periodu. Aktivnosti održavanja zahtevaju rezervne delove i materijale, a asortiman i količine su diktirane sredstvima koja su predmet strategije održavanja. Zalihe potrošnog kancelarijskog materijala su određene politikom organizacije i nivoom njihovog trošenja u prethodnom periodu. Na osnovu navedenog, očigledno je da različiti tipovi zaliha zahtevaju i različit pristup pri upravljanju tim zalihama. Ovo je potrebno uvek imati na umu, pošto je sasvim moguće da svi ranije navedeni kriterijumi budu primenljivi u jednoj organizaciji, tako da se očekuje sagledavanje u potpunosti svih aspekata zaliha i vladanje svim potrebnim tehnikama za upravljanje zalihama.

- Koje zalihe i u kojim količinama preduzeće poseduje u određenom trenutku?

Iz čisto ekonomskih razloga, najbolje bi bilo kada bi organizacija mogla da naruči samo ono što joj u posmatranom trenutku treba. Kao osnovni preduslov za ovo, jeste poznavanja trenutnog asortimana zaliha i pripadajućih količina. Iako je ovo potpuno jasno svakom ko upravlja zalihama, neophodno je svaki put ponoviti da je od izuzetne važnosti posedovanje tačnih informacija o stanju zaliha. U skladišnom poslovanju svakodnevno ima toliko promena stanja, a samim tim i toliko prilika za činjenje grešaka, da je praktično neizbežno da se neka greška i učini, a time i naruši toliko potrebna tačnost skladišne evidencije. I u teoriji i u praksi su se iskristalisala tri ključna uslova za postizanje tačne skladišne evidencije: jednostavan sistem, disciplina i primenjiva i praktična tehnologija.

- Kada i koliko pojedinog materijala / poluproizvoda naručiti?

Pod pretpostavkom da je organizacija ustanovila koji su joj materijali / poluproizvodi potrebni i u kojim količinama, kao i koliko toga ima na zalihama i da je obezbedila da su joj podaci iz skladišne evidencije tačni, moguće je ustanoviti šta treba naručiti i u kojim količinama. Ovo je samo naizgled jednostavan proces (ustvari to i jeste jednostavan proces kada se posmatra samo jedan konkretan element), jer ako se uzme u obzir da u jednom skladištu može postojati i nekoliko hiljada, pa i desetina hiljada različitih materijala i delova, očigledno je da ovakav obim posla čini upravljanje zalihama izuzetno kompleksnim poslom. Uz to treba dodati i one naizgled jednostavne „probleme“, kao što su ograničenja po pitanju veličine i tipa pakovanja, zahtevi iz plana proizvodnje koji nameću naručivanje mnogo ranije nego što će ti delovi stvarno biti upotrebljeni (ako se deo koristi na samom kraju proizvodnog procesa finalnog proizvoda), neizvesnost po pitanja potrebnog vremena za pristizanje naručenih kolicina, kao i mnogi drugi faktori.

Kao što je već rečeno, kompleksnost upravljanja zalihama dolazi usled izuzetno velikog broja različitih materijala i poluproizvoda koje je potrebno držati na zalihama. Kako bi ublažili ovaj problem, mnoge organizacije pribegavaju raznim pomoćnim sredstvima. Ukoliko je potreba za nekim elementom konstantna, moguće je zadužiti dobavljača da brine o obnavljanju tih zaliha. Poznat je primer lanca robnih kuća „Wal-mart“, koji je omogućio svojim dobavljačima dečjih pelena da vide stanje zaliha svog proizvoda u skladištima „Wal-marta“ i, ukoliko zaključe da će doći do iscrpljivanja tih zaliha, pošalju nove količine bez narudžbe od strane „Wal-marta“. Na ovaj način je briga oko obnavljanja zaliha prenet na dobavljače.

Do sada je bilo govora samo o problemima koje upravljanje zalihama treba da reši, međutim, neophodno je opisati preduslove koji postoje da bi ti problemi uopšte mogli biti rešeni. Jedan od najvažnijih preduslova za uspešno upravljanje zalihama je tačnost podataka u informacionom sistemu skladišta (bez obzira da li se radi o računaru podržanom informacionom sistemu ili o „papirnom“ informacionom sistemu). Da bi informacioni sistem funkcionisao bez nepotrebnih zastoja, neophodno je da bude ustanovljen sistem označavanja materijala i delova, kako bi u svakom trenutku svaki deo na zalihama bio jednoznačno identifikovan i kako se ne bi desilo da jedan deo ima dve različite i obe validne oznake. Ovakve greške u sistemu mogu dovesti do prekida proizvodnje i naručivanja nove količine, iako u skladištu postoji potreban deo u potrebnim količinama. Sledeća pretpostavka je da je u skladišno poslovanje „ugrađen“ sistem koji omogućuje jednostavnu i brzu proveru stvarnog stanja zaliha, kako bi se izbegle dugotrajne provere stanja pri kojima skladište ne može regularno da obavlja svoj osnovni posao – opsluživanje proizvodnje i prodaje. Jedna od takođe važnih pretpostavki je jednostavnost rukovanja materijalima u skladištu, koja zahteva da materijali bez oštećenja budu preneti i odloženi na predviđeno mesto, kao i da budu izuzeti sa tog mesta i isporučeni na željenu lokaciju (proizvodna jedinica ili mesto za isporuku kupcu). Takođe, potrebno

je da se ne gubi vreme na traženje mesta odlaganja / preuzimanja nekog materijala. Ovo podrazumeva dobro organizovano i obeleženo skladište. Na kraju treba spomenuti i jedan izuzetno bitan, a često zanemaren preduslov: podrška rukovodstva preduzeća. Naime, ukoliko je skladišno poslovanje prepušteno samo radnicima koji direktno učestvuju u tom procesu, to najčešće dovodi do situacije gde je skladišna funkcija zanemarena, okrenuta svojim lokalnim kriterijumima optimizacije, a ne holističkom pogledu na uspešnost cele organizacije, ograničena u mogućnostima za unapređenje svog rada, a samim tim osuđena na ulogu dela organizacije koji će usporavati organizaciju u svom hodu ka osnovnom cilju: razvoj i profitabilnost.

Modeli upravljanja zalihama

Kako postoje različite vrste zaliha, nastale pod različitim uslovima, tako postoje i različiti postupci utvrđivanja potrebnog nivoa zaliha. Jedan od osnovnih načina je tzv. stohastički postupak, uglavnom primenjivan za utvrđivanje potreba za zalihama repromaterijala ili poluproizvoda. Taj postupak se zasniva na potrebama za zalihama koje su se javile u prethodnom vremenskom periodu. Pored tog podatka, potrebno je raspolagati podacima o planiranoj/ostvarenoj proizvodnji u tom, prethodnom periodu, kao i o planiranoj proizvodnji u narednom periodu – periodu za koji se planira nivo zaliha. Matematički, navedeno može da se izrazi na sledeći način[11]:

$$Q = Q_{p1} \frac{Q_{z0}}{Q_{p0}}$$

gde je:

Q – potrebna količina određene stavke zaliha

Q_{p0} – planirana količina krajnjeg proizvoda u prethodnom periodu

Q_{z0} – količina utrošenih zaliha, u prethodnom periodu, posmatrane stavke zaliha, koja je obezbedena za proizvodnju Q_{p0} jedinica krajnjeg proizvoda

Q_{p1} – planirana količina krajnjeg proizvoda u narednom periodu – periodu za koji se određuje potreban nivo zaliha

Prednost ovog postupka je u jednostavnosti, pošto sa 3 osnovne vrednosti pruža mogućnost utvrđivanja potrebnog nivoa zaliha posmatrane stavke. Nedostatak je što se greške iz prethodnog perioda preslikavaju i u naredni period. Tako, na primer, ako je u prethodnom periodu proizvodnja „pravila“ 10% škarta, i u narednom periodu će biti nabavljene zalihe koje će „pokrivati“ planiranu količinu proizvoda sa isto toliko škarta. Iz navedenog izraza je očigledno da nikakvi troškovi nisu uzeti u kalkulaciju, tako da nije moguće ni vršiti bilo kakvu procenu mogućih troškova, odnosno ušteda, koje bi bile ostvarene sa nekim drugim planom nabavke. Navedeni postupak određivanja nivoa zaliha se primenjuje u sistemima u kojima nije prihvaćena neophodnost proizvodnje sa najnižim mogućim troškovima, sa ciljem

opstanka na tržištu. Karakterističan je za ne-tržišne ekonomije ili za monopolistička preduzeća koja sve troškove proizvodnje mogu da ugrade u cenu svog proizvoda, i da ipak uspeju da prodaju svu količinu koju proizvedu. Pored zaliha za potrebe proizvodnje, ovaj postupak se primenjuje i pri proceni potrebnog nivoa zaliha za potrebe održavanja (zalihe rezervnih delova i potrošnog materijala), što je potpuno pogrešno. Osnovni razlog zašto se navedeni postupak primenjuje i u održavanju je što je za kvalitetan postupak planiranja zaliha rezervnih delova i materijala neophodno raspolagati ogromnom količinom podataka i nivoom znanja koji nije karakterističan za mnoge službe održavanja.

Drugi, deterministički, postupak određivanja potrebnih veličina zaliha se zasniva na planovima proizvodnje. Da bi ovaj postupak mogao biti sproveden, neophodno je da postoji precizno definisan plan proizvodnje, kao i detaljno razradene sastavnice svakog proizvoda čija se proizvodnja planira. Ovo predstavlja najveću prepreku za širu primenu navedenog postupka. Naime, formiranje detaljnih sastavnica i preciznih planova proizvodnje, a zatim, na osnovu tih evidencija, formiranje preciznog plana nabavke i zaliha, zahteva znatan napor, koji je bez primene računara teško primenljiv i podložan greškama.

Prilikom primene determinističkog postupka, koriste se sastavnice, koje mogu biti:

- količinska, koja je najjednostavnija za formiranje i vrsta sastavnice koja se najviše koristi prilikom određivanja potrebnih količina zaliha. Kako joj naziv govori, sadrži identifikaciju proizvoda na koji se odnosi i listu elemenata (moguće je da sadrži i sklopove, ukoliko se ti sklopovi nabavljaju od kooperanata kao jedna celina, tako da se navedeni sklopovi tretiraju kao osnovni ugradni elementi) sa odgovarajućim količinama.
- strukturna, koja sadrži podatke o strukturi proizvoda (proizvod „razbijen“ na sklopove, podsklopove, sve do elemenata) i na kraju i same elemente sa odgovarajućim količinama. Ovakav način prikaza omogućuje naručivanje samo za određeni sklop (sklop čija se proizvodnja planira u narednom periodu). Pri tome mogu nastati problemi ukoliko se želi izvršiti narudžba za više od jednog sklopa, ali ne i za ceo proizvod, pošto se u tom slučaju javlja više stavki koje se odnose na isti element (isti element ulazi u sastav različitih sklopova sa različitim količinama). Za razrešenje ovakvih problema je, očigledno, neophodan računar i kvalitetan informacioni sistem.
- modularna, koja, bazično, predstavlja poseban prikaz količinske sastavnice, gde je osnova za formiranje sastavnice jedan podsklop budućeg proizvoda, a ne ceo proizvod. Na ovaj način se olakšava posao planerima proizvodnje i planerima materijala, ukoliko se radi o kompleksnom proizvodu, koji se mora proizvoditi sklop po sklop. Takođe, posao planiranja materijala i

proizvodnje je uz pomoć ove sastavnice olakšan, ako se radi o proizvodnji sklopa koji ulazi u sastav više različitih (ali međusobno sličnih) proizvoda.

Od velike je koristi primena jednog specifičnog izveštaja koji se formira na osnovu sastavnica i koji se najčešće naziva „pregled upotrebe“. On sadrži navedene sve krajnje proizvode koji se proizvode i u čiji sastav ulazi posmatrani deo. Očigledna je korist od ovog izveštaja: prilikom planiranja proizvodnje više različitih proizvoda u određenim količinama, lako se dobija potreban broj posmatranih delova koji je neophodan da bi se planirana količina proizvoda proizvela. Zahvaljujući ovom izveštaju, omogućene su nabavke veće količine istog dela odjednom (dobijanje popusta na cenu), a ujedno je i smanjen broj poručivanja (sniženi su troškovi naručivanja).

Deterministički modeli upravljanja zalihama su se razvijali u dva osnovna pravca i to kao klasični i kao dinamički modeli. Klasični modeli nabavke se zasnivaju na vrednosti ekonomske količine nabavke, a koju je moguće dobiti određivanjem vrednosti koja predstavlja optimum po pitanju dva kontradiktorna zahteva:

- što veća količina nabavke, pošto veća količina znači niža cena po jedinici nabavljene robe, kao i niži troškovi transporta i manipulacije po jedinici kupljene robe, i
- što manja količina nabavke, jer to znači i manja novčana sredstva potrebna za realizaciju nabavke, kao i niži troškovi skladištenja i kamata na angažovana sredstva.

Klasični modeli nabavke se, uglavnom, oslanjaju na formulu koja je u upotrebi još od 1929. godine (zapravo, ova formula je istovetna sa formulom koju je daleke 1915. god. postavio Ford Haris [88]), a koja je data u kasnijem tekstu. Tokom vremena, razvoj klasičnih modela odvijao se u dva pravca. Prvi pravac je podrazumevao naručivanje (obnavljanje) zaliha u unapred određenim vremenskim intervalima (npr. jednom mesečno), dok je drugi postupak podrazumevao utvrđivanje potrebe za naručivanjem zaliha nakon svake promene stanja, što u suštini predstavlja kontinualnu proveru potreba obnavljanja zaliha. Na osnovu ove razlike su ova dva postupka i dobila nazive periodični sistem (ili P – sistem) i kontinualni sistem ili Q – sistem.

Karakteristika periodičnog je da se proveru stanja zaliha vrši sa unapred određenim vremenskim razmacima (npr. jednom u toku mesec dana ili čak konkretnije, 25. u mesecu). Ovaj vremenski period ne mora da bude u funkciji kalendara, već može biti, i najčešće jeste, u funkciji brzine trošenja zaliha i optimalne (ekonomski isplative) količine za nabavku. Dakle, da bi ovaj sistem funkcionisao sa maksimalnim ekonomskim efektima, neophodno je odrediti te dve vrednosti (količinu za nabavku i trenutak provere – nabavke).

Primer: u slučaju izvesnosti, odnosno kada su sve veličine poznate i nisu podložne promenljivosti usled nekih slučajnih procesa, ciklus nabavke i trošenja se odvija na sledeći način: razmatranje je najbolje započeti pretpostavkom da su zalihe posmatranog materijala pune, odnosno, da se na zalihama nalazi maksimalno dozvoljena (i još uvek ekonomski isplativa) količina materijala. Proces proizvodnje postepeno troši te zalihe i intenzitet tog trošenja je moguće utvrditi na osnovu plana proizvodnje ili uvidom u skladišnu dokumentaciju. Pošto se radi o situaciji izvesnosti, tačno je poznata količina materijala koja će biti utrošena za (opet tačno poznato) vreme koje protekne od trenutka naručivanja do trenutka prispeća materijala u skladište. Količina koja se naručuje je ekonomski najisplativija količina za nabavku, a izračunava se po ranije pomenutom obrascu F.Harisa kao:

$$EKN = \sqrt{\frac{200PT_n}{N_c S_z}}$$

gde je:

P – planirana godišnja potreba za materijalom / delovima,

Tn – troškovi jedne nabavke,

Nc – nabavna cena,

Sz – stopa troškova držanja zaliha, izražena u % (vrednost između 0 i 100)



Slika 124. P-sistem u uslovima izvesnosti

U trenutku naručivanja na zalihama postoji dovoljna količina delova za neometanu proizvodnju. Nakon određenog (poznatog) vremena, naručena količina stiže u skladište i popunjava zalihe, koje su u tom trenutku potpuno iscrpljene, odnosno, pale su na vrednost nula. Pristigle količine popunjavaju zalihe i proizvodnja se nastavlja bez prekida. Nakon unapred utvrđenog vremena, vrši se naručivanje novih količina i ciklus se ponavlja. Ove ciklične promene stanja su prikazane na slici 124.

Za određivanje trenutka naručivanja, potrebno je znati dve veličine: vreme za koje se očekuje da će naručena količina stići i intenzitet trošenja naručenih delova. Vreme za koje će naručena količina delova stići u skladište, moguće je odrediti ili na osnovu prethodnih iskustava sa konkretnim dobavljačem ili je moguće tu veličinu definisati u ugovoru sa dobavljačem. Ranije je napomenuto da je za određivanje EKN potrebno znati P - godišnju potrebu za posmatranim delom, odnosno, intenzitet trošenja tog dela. Kada su poznate ove vrednosti, moguće je odrediti količinu robe koja će biti na zalihama u trenutku naručivanja:

$$q_n = t_p P$$

gde je:

q_n – količina delova na skladištu u trenutku naručivanja,

t_p – vreme prispeća naručene količine,

P – planirana godišnja potreba za materijalom / delovima.

Prilikom određivanja ove veličine, potrebno je samo obratiti pažnju na to da su obe vrednosti izražene u istim vremenskim jedinicama (npr. vreme prispeća je x dana, a potrebe su y komada dnevno)[11].

Pošto je naručena količina jednaka EKN, a količina na zalihama u trenutku naručivanja je upravo određena, moguće je odrediti maksimalni nivo zaliha za posmatrane delove:

$$Q_{\max} = q_n + EKN$$

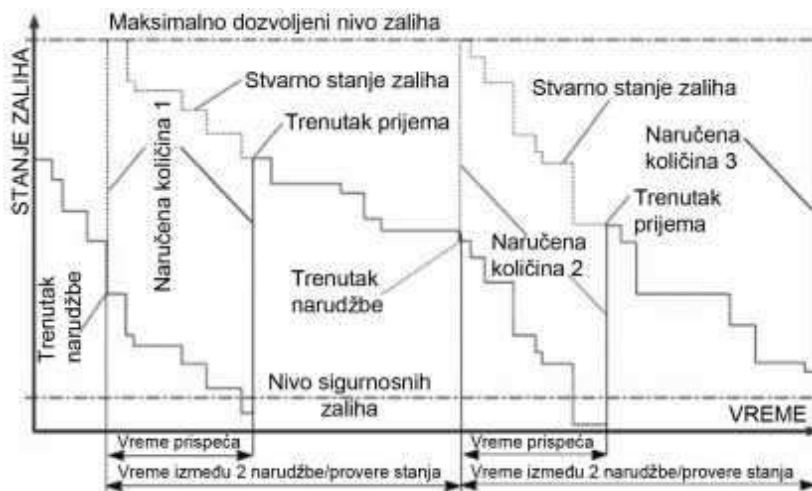
Takođe, usled toga što su poznate veličine EKN i P , lako se određuje vreme između dve narudžbine:

$$t_n = \frac{EKN}{P}$$

Upravljanje zalihama u uslovima neizvesnosti je neuporedivo složeniji proces, pošto se u obzir moraju uzeti promene kojima nije moguće upravljati, niti ih je moguće predvideti. Jedino što je moguće, to je prikupljanje podataka o promenama u prethodnom periodu i upotrebom statističkih metoda podesiti aktivnosti upravljanja zalihama tako da se postigne odgovarajuća vrednost verovatnoće da neće doći do

prekida proizvodnje. Za razliku od upravljanja zalihama u uslovima izvesnosti, u ovom slučaju potrošnja materijala sa zaliha nije konstantna, već se menja u vremenu. Sledeća razlika se ogleda u neizvesnosti u pogledu trenutka kada će naručena količina materijala stići u skladište. Ukoliko je trenutak prispeća odložen za neko vreme, na zalihama mora postojati određena količina materijala koja će obezbediti neprekinutu proizvodnju do trenutka prispeća naručenih količina u skladište. Količina materijala na zalihama koja predstavlja razliku između potrebne količine materijala za neprekinutu proizvodnju do očekivanog trenutka prispeća naručenih količina i potrebne količine materijala za neprekinutu proizvodnju do kraja vremenskog intervala kašnjenja određuje se na osnovu unapred određenog nivoa verovatnoće. Drugim rečima, ukoliko onaj ko je odgovoran za upravljanje zalihama odredi da svojom politikom želi da dozvoli da se u samo jednom slučaju od 50 ciklusa naručivanja, dogodi da se proizvodnja mora prekinuti zbog iscrpljivanja zaliha, moraće nivo sigurnosnih zaliha odrediti tako da one „pokrivaju“ proizvodnju sa verovatnoćem od $(50-1)/50$, odnosno 98%. Ova veličina se u anglosaksonskoj literaturi naziva *Cycle Service Level (CSL)*.

Na slici koja sledi prikazana je promena stanja zaliha u slučaju neizvesnosti. Prvi detalj koji se uočava je diskretna promena stanja zaliha i to promena za različite količine. Sledeća razlika je da je količina koja se naručuje promenljiva. I treća razlika koja se može uočiti jeste da je vreme prispeća naručenih količina u skladište isto tako promenljiva veličina.



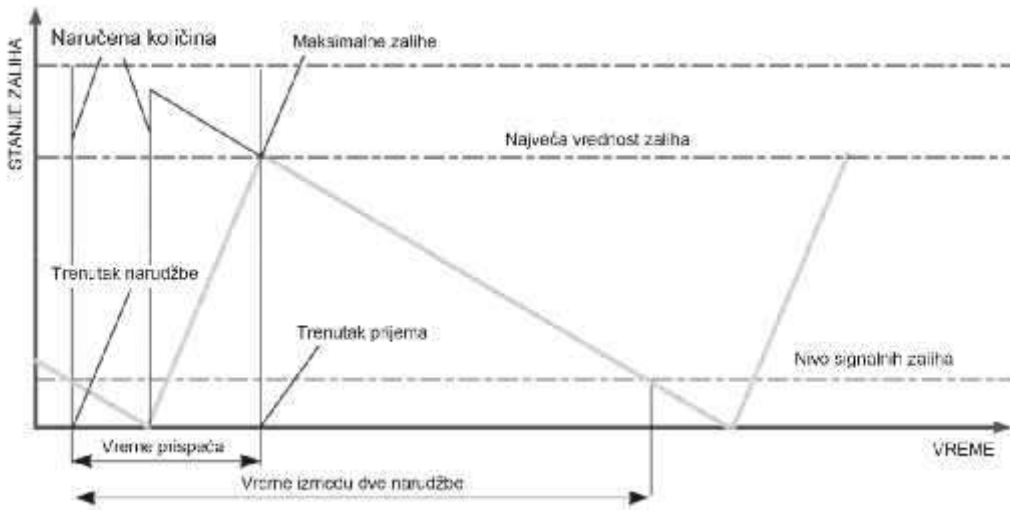
Slika 125. Periodični sistem u uslovima neizvesnosti

Primer: proces promene nivoa zaliha u slučaju neizvesnosti se odvija na sledeći način: i u ovom slučaju će razmatranje biti započeto pod pretpostavkom da je nivo zaliha maksimalan (zbir zaliha na skladištu i naručenih količina je jednak

maksimalnim zaliham), odnosno, razmatranje se započinje u trenutku kada je izvršena narudžbina novih količina. Proces proizvodnje troši zalihe sa skladišta i kada nivo zaliha na skladištu dostigne nivo sigurnosnih zaliha, očekuje se prispeće naručenih količina u skladište. Kako je vreme prispeća slučajna veličina, moguće je da će naručena količina stići malo kasnije, što će imati za posledicu trošenje sigurnosnih zaliha. Ako je nivo sigurnosnih zaliha dobro određen, naručene količine će stići u skladište pre nego se sigurnosne zalihe potroše. Nakon pristizanja naručenih količina u skladište, nivo zaliha raste i proces proizvodnje se nastavlja. Nakon isteka unapred utvrđenog vremena, utvrđuje se stvarno stanje zaliha na skladištu i naručuje se količina koja će nivo zaliha podići na vrednost maksimalnih zaliha i ciklus se ponavlja. Za određivanje nivoa signalnih zaliha, potrebno je posedovati podatke o potražnji za posmatranim delom i o vremenima pristizanja naručenih količina. Na osnovu tih podataka moguće je odrediti teorijske zakone raspodela tih veličina. Sledeći korak je donošenje odluke o nivou usluge (CSL) koji se želi pružiti kupcima. Zatim je potrebno izračunati koliko vremena iznosi kašnjenje porudžbine koje se želi „pokriti“ sigurnosnim zaliham, uzimajući u obzir usvojenu verovatnoću CSL, odnosno, koliko iznosi povećanje tražnje za posmatranim delom, koje se želi „pokriti“ tim sigurnosnim zaliham. Uzimajući u obzir ove veličine, moguće je odrediti nivo sigurnosnih zaliha koji će sa usvojenom verovatnoćom zadovoljiti potražnju za navedenim delom do prispeća naredne narudžbine. Najčešći slučaj je da se vreme prispeća i potražnja menjaju u skladu sa normalnom raspodelom, pa korišćenjem elemenata raspodele, poznate verovatnoće CSL i tablica Laplasovih transformacija lako izračunati kašnjenje naručenih količina, maksimalno kašnjenje isporuke i tražnja za to vreme za delom (odnosno, nivo sigurnosnih zaliha ukoliko je samo vreme isporuke ili samo tražnja neizvesna).

Međutim, ako su i vreme pristizanja narudžbine i potražnja promenljivi, tada se računica malo komplikuje. Prvi korak koje je u tom slučaju potrebno učiniti, jeste svođenje svih veličina na istu jedinicu, a to je najbolje uraditi tako što će se očekivano kašnjenje isporuke (vreme), prevesti u količinu proizvoda za kojima će se javiti potreba u tom periodu. Dakle, potrebno je vremensku jedinicu prevesti u količinsku. Ukoliko se zna očekivana tražnja (intenzitet tražnje), to se jednostavno sprovodi množenjem očekivane tražnje u jedinici vremena sa parametrima normalne raspodele, po kojoj se ponaša vreme isporuke.

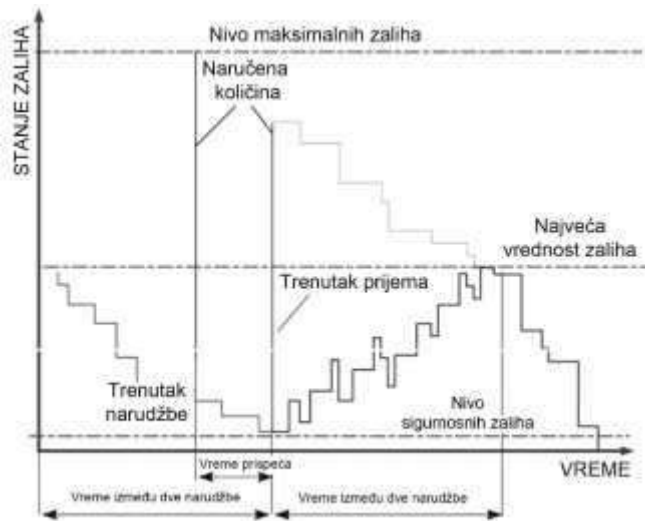
U slučaju da se delovi ne nabavljaju na tržištu, već se izuzimaju iz proizvodnje (ili izrađuju u sopstvenoj radionici) i ako intenzitet proizvodnje (izrađivanja) delova nije neuporedivo veći od intenziteta trošenja tih delova, tada se situacija izgleda kao na slici 126.



Slika 126. P-sistem u uslovima izvesnosti i kada se delovi proizvode

Trošak nabavke i čuvanja zaliha, u slučaju sopstvene proizvodnje potrebnih delova, niži je nego u slučaju da se ti delovi nabavljaju na tržištu. Međutim, pre nego se donese zaključak kako je uvek bolje sve potrebne delove proizvoditi, potrebno je izvršiti i dodatne analize, koje će obuhvatiti i trošak posedovanja i čuvanja zaliha u međufaznim skladištima (skladištima između dva dela proizvodnog procesa, odnosno, između dve mašine, čiji intenziteti proizvodnje nisu približni). Sa druge strane, postoji jedna dodatna pogodnost ovakvog načina „nabavke“ potrebnih delova. Naime, u slučaju da se potrebni delovi proizvode u sopstvenoj radionici, nije potrebno čekati da cela „porudžbina“ bude isporučena da bi se delovi počeli koristiti u sledećoj fazi proizvodnje, već je moguće odmah, po završetku proizvodnje prvog dela, taj deo upotrebiti u daljoj proizvodnji. Na ovaj način se značajno skraćuje vreme od „narudžbe“ do isporuke, a to dovodi do sniženja nivoa sigurnosnih zaliha.

Za kontinualni sistem, ili skraćeno Q-sistem, karakteristično je da se provera nivoa zaliha vrši kontinualno, odnosno, nakon svake promene stanja zaliha. U praksi se mogu pronaći dva različita postupka: jedan je kada se na kraju radnog dana proverava koje je sve stavke sa skladišta potrebno ponovo naručiti, a drugi je kada se nakon svakog izuzimanja vrši provera za posmatranu stavku. Ovo je, nekada, bio sistem koji je bilo prilično naporno „održavati“ u funkciji, ali je pojava računara olakšala ceo postupak. Nakon svakog realizovanog trebovanja, to jest nakon svakog izdavanja određene količine neke stavke sa skladišta, vrši se poređenje „stvarnog nivoa zalihe“ na skladištu sa signalnim nivoom zaliha za tu stavku, odnosno, proverava se da li preostala količina te stavke može da zadovolji



Slika 127. P-sistem u uslovima neizvesnosti i kada se delovi proizvode

predviđenu potrebu (potražnju) u , za tu stavku, definisanom vremenskom periodu – vremenu potrebnom za prispeće naručenih količina. Stvarni nivo zaliha se ustanovljava na osnovu stanja na zalihama, „otvorenih“ naloga za nabavku i „rezervisanih“ količina [11]:

$$Z_{SN} = Z_S + K_{NN} - Z_R$$

gde je:

Z_{SN} - stvarni nivo zaliha,

Z_S - zalihe koje se nalaze u skladištu,

K_{NN} - količina posmatrane stavke zaliha koja je naručena od proizvođača, ali još nije stigla u skladište

Z_R – „rezervisana“ količina zaliha, odnosno, zalihe koje se još uvek nalaze u skladištu, ali je neko već iskazao potrebu za tom količinom.

Ukoliko je nivo zaliha ispod nivoa signalnih zaliha, vrši se poručivanje nove količine tog materijala, a količina koja se poručuje je jednaka EKN (ukoliko neki drugi kriterijumi ne zahtevaju drugu veličinu).

U slučaju izvesnosti, postupak upravljanja zalihama po ovom sistemu je sledeći: kada zalihe opadnu na određenu meru (signalne zalihe), potrebno je otpočeti sa procesom naručivanja novih količina materijala, a ako se to ne učini, preti opasnost da će proizvodnja morati da se zaustavi, pošto će se iscrpeti

zalihe, a nove količine neće stići u skladište. Veličina signalnih zaliha se određuje preko sledećeg izraza:

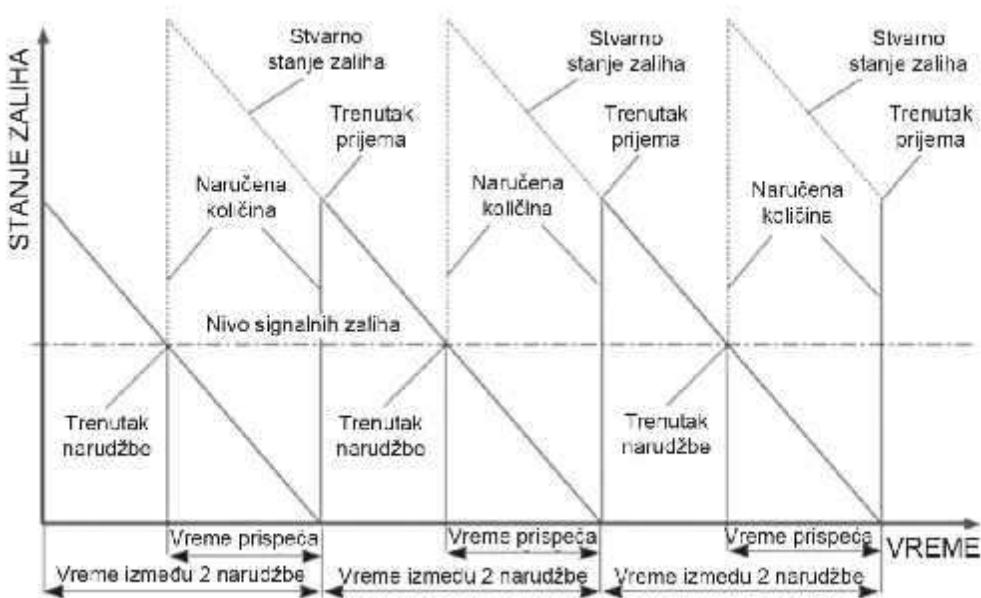
$$N_s = N_p t_p$$

gde je:

N_s – nivo signalnih zaliha

N_p – količina koje se tokom proizvodnje utroši u jedinici vremena

t_p – broj jedinica vremena koje proteknu od trenutka naručivanja do trenutka prispeća u skladište.

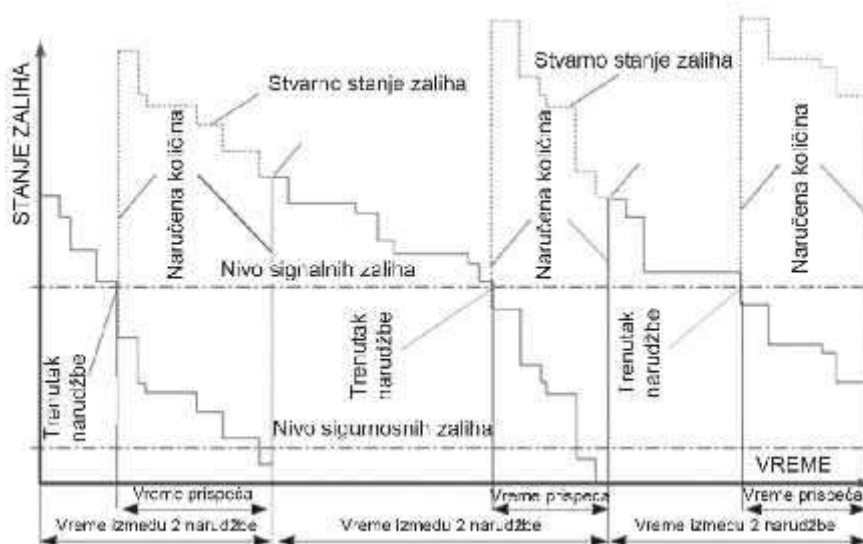


Slika 128. Q-sistem u uslovima izvesnosti

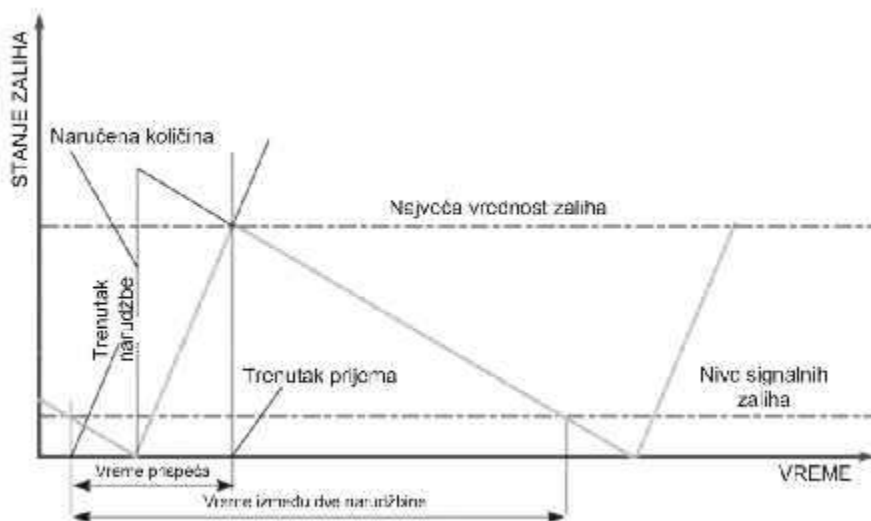
Ukoliko se na vreme otpočne sa naručivanjem potrebnih zaliha i taj proces se završi u planiranom roku, može se smatrati da je tada stanje zaliha jednako zbiru dve veličine: količine koja se nalazi u skladištu i količine koja je naručena, odnosno nalazi se na putu od dobavljača do skladišta. Ta veličina predstavlja stvarno stanje zaliha. U trenutku kada proizvodnja iscrpi sve zalihe, naručena količina tog materijala stiže u skladište i proizvodnja može da se nastavi bez prekida. U slučaju neizvesnosti, potrebno je utvrditi nivo sigurnosnih zaliha, koji će amortizovati ubranu potrošnju zaliha ili kašnjenje isporuke naručenih količina, koji mogu biti posledica nekih slučajnih procesa. Kao i kod prethodnog

P-sistema veličina sigurnosnih zaliha se određuje uz pomoć statističkog aparata, odnosno preko verovatnoće i ranije definisane vrednosti CSL.

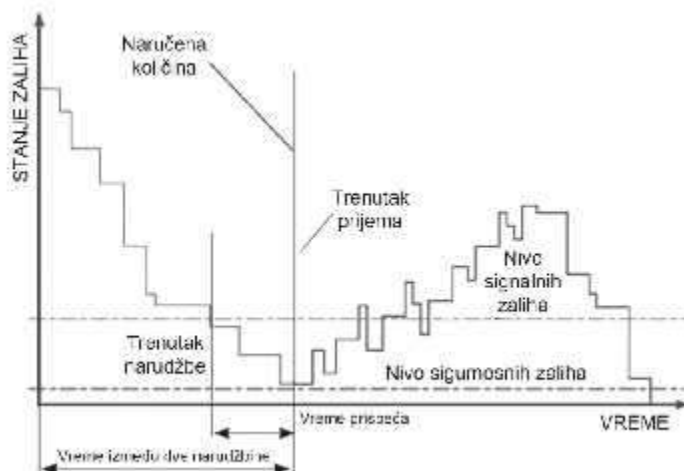
Za Q-sistem upravljanja zalihama je karakteristično da se uvek vrši naručivanje jednake količine materijala – EKN, bez obzira na podatak za koliko su zalihe manje od nivoa signalnih zaliha.



Slika 129. Q-sistem u uslovima neizvesnosti



Slika 130. Q-sistem u uslovima izvesnosti i kada se proizvode delovi



Slika 131. Q-sistem u uslovima neizvesnosti i kada se proizvode delovi

Dinamički modeli upravljanja zalihama koriste se u slučajevima kada potrebe nisu konstantne, nego imaju neke oscilacije (sezonske promene) ili se pak ponašaju po nekom rastućem trendu, ali su ipak poznate. Primena ove grupe modela nabavke zahteva

- definisanje vremenskog perioda za koji se vrši planiranje nabavke,
- podelu tog vremenskog perioda na određeni broj jednakih vremenskih intervala i
- proveru stanja zaliha i naručivanje isključivo na početku definisanog intervala, kojih ima n u posmatranom definisanom vremenskom periodu.

Određivanje veličina nabavke se zasniva na istom uslovu kao i kod klasičnih modela nabavke: minimalni ukupni troškovi nabavke i držanja zaliha. Iako su poznate potrebne količine za posmatrani period i pojedine intervale, nije uputno uzimati u obzir svaku promenu stanja zaliha, pošto bi to u mnogome komplikovalo izračunavanje troškova, već se uvodi pretpostavka da se sva potrebna količina za jedan interval isporučuje na početku tog intervala, a troškovi posedovanja zaliha se računaju za nivo zaliha koji se ustanovi na kraju svakog intervala.

Postupak određivanja veličine nabavke, u ovakvim slučajevima, je iterativni postupak:

- prva iteracija obuhvata samo prvi vremenski interval,
- svaka sledeća iteracija obuhvata po jedan novi vremenski interval.

U dinamičke modele spadaju

- Wagner – Whitin postupak,
- Wagelmans–Hoesel–Kolen postupak,

- Minimalni jedinični troškovi nabavke i skladištenja,
- Postupak uravnoteženja troškova i
- Postupak „deo puta vremenski interval“.

Ovi modeli neće se u daljem tekstu detaljnije objašnjavati usled njihove relativno male primene u praksi, a koja, ponekad, može voditi i simulacijama na računaru.

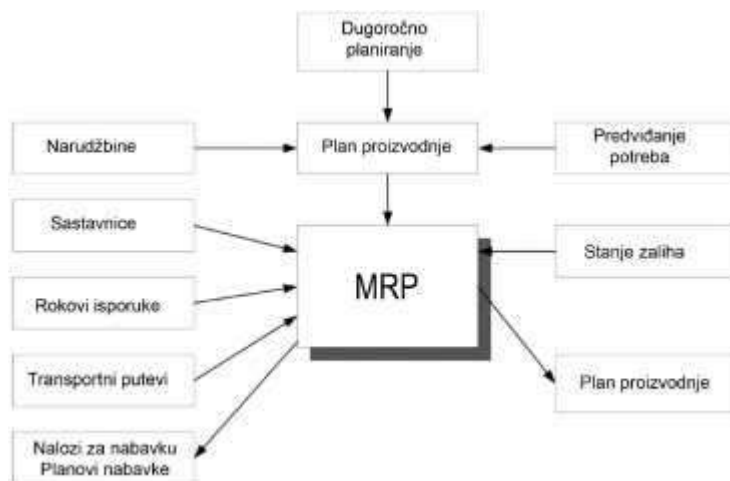
Planiranje i nabavka zaliha

Kada je poznata potreba za određenim proizvodom (bilo da se radi o rezultatu predviđanja ili o potpisanom ugovoru), moguće je na relativno jednostavan način definisati potrebne količine za sirovine i poluproizvode i upravljati nabavkom i zalihama.

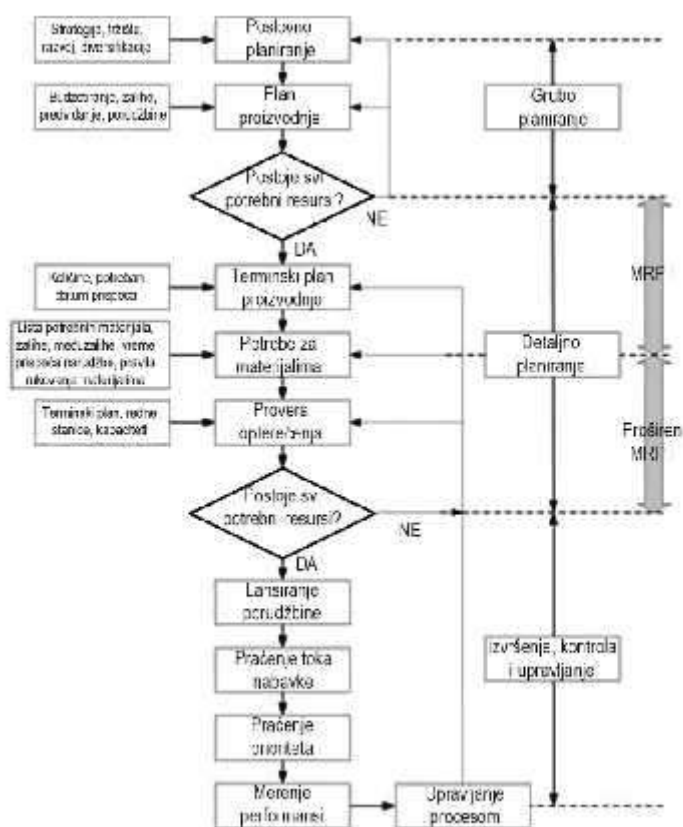
Uobičajeni, klasični sistem upravljanja zalihama tretira svaku stavku na zalihama kao potpuno nezavisnu i uz to poštuje određena pravila koja važe u svakom trenutku, bez obzira na plan proizvodnje. MRP (*Material Requirement Planning*) sistem uzima u obzir međusobne zavisnosti delova na zalihama i upravlja se planom proizvodnje, tako da se zalihe obezbeđuju za onaj trenutak kada će biti potrebne, a ako nije planirana proizvodnja nekog proizvoda, nije potrebno ni imati sirovine ili poluproizvode na zalihama, za posmatrani proizvod. Ovo se postiže povezivanjem MRP sistema sa planom proizvodnje i planom prodaje.

Postupak određivanja potrebnih količina i trenutka naručivanja je izuzetno jednostavan, ali zbog ogromne količine podataka koje je potrebno uzeti u obzir i obraditi, ovako nešto je nemoguće sprovesti na „pešački način“ za iole ozbiljniju proizvodnju, te se stoga postupak primenjuje isključivo uz pomoć računara. Način rada je sledeći:

- prvi korak je posedovati plan proizvodnje i iz njega odrediti prvu stavku / proizvod, čija se proizvodnja planira u narednom periodu
- iz plana proizvodnje preuzeti, takođe, i planiranu količinu za proizvodnju
- iz sastavnice konkretnog proizvoda preuzeti sve elemente neophodne za proizvodnju datog proizvoda, kao i količine koje ulaze u sastav jednog proizvoda,
- ustanoviti postojeće količine na zalihama, za svaki sastavni deo datog proizvoda,
- ustanoviti da li je već naručena neka količina potrebnih sastavnih delova proizvoda, ili je već planirana nabavka, a da te količine nisu rezervisane za neki drugi proizvod,
- za svaki deo potreban za budući proizvod ustanoviti koliki je rok isporuke,
- na osnovu planiranog datuma početka proizvodnje i rokova isporuke, odrediti krajnji rok do kojeg se mora naručiti potrebna količina



Slika 132. Generalna šema MRP sistema



Slika 133. Osnovne aktivnosti u okviru MRPII

- uporediti definisane naloge za nabavku sa potencijalnim, odnosno, izabranim dobavljačem i ustanoviti da li postoji mogućnost objedinjavanja nabavke više stavki od jednog dobavljača.

Dakle, klasičan sistem upravljanja zalihama:

- posmatra svaki deo posebno,
- zasniva se na „istoriji“ tražnje
- koristi srednje vrednosti tražnje,
- ima za cilj posedovanje dovoljne količine zaliha u svakom trenutku,
- teško se usklađuje sa prioritetima,
- ne traži posebnu brigu da bi funkcionisao.

MRP sistem, s druge strane, ima sledeće karakteristike:

- koristi strukture (sastavnice) proizvoda,
- koristi planove,
- u obzir uzima i tražnju koja odstupa od neke zakonitosti,
- ima za cilj posedovanje zaliha onda kada je to potrebno,
- uzima u obzir prioritete.

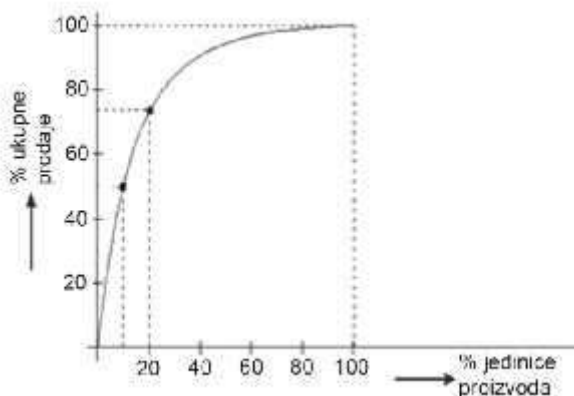
Pošto je MRP sistem uzimao u obzir samo sirovine i sastavne delove proizvoda u obzir, vremenom se osetila potreba da se sistem proširi sa drugim resursima (prvenstveno kapacitetom mašina i radnika i finansijskim pokazateljima), kako bi se moglo sprovesti integralno planiranje svih neophodnih kapaciteta za proizvodni process. Tako je nastao sistem za planiranje svih resursa za potrebe proizvodnje, odnosno, MRP II (*Manufacturing Resources Planning*).

Razvojem tržišta i konkurencije, javila se potreba za jače povezivanje svih delova preduzeća, kako bi se kroz transparentnost aktivnosti kvalitetnije upravljalo organizacijom. Uporedo sa javljanjem ove potrebe, tehnološki razvoj računara je doveo do toga da su personalni računari postali dovoljno moćni da mogu da podrže aplikaciju koja bi radila u realnom vremenu i bila u mogućnosti da opsluži sve radne stanice jedne velike orgnizacije. Ovo je dovelo do ubrzanog razvoja softverskih aplikacija koje integrišu sve više i više delova organizacije i tako je nastao *Enterprise Resource Planning* – ERP sistem. Iako ERP sistemi pružaju neospornu pomoć upravljanju svakom organizacijom, u praksi su se pojavili veliki problemi nastali usled kompleksnosti sistema i prilične krutosti pri sprovođenju bilo koje svakodnevne aktivnosti, odnosno, pri pojavi bilo kakve situacije koja odstupa od uobičajenog načina rada. Ovo dovodi do toga da organizacije koje su platile velike sume novca za nabavku ERP sistema, nakon određenog vremena pokušavanja da se uklope i usvoje potrebni način rada, ipak odustanu od implementacije tog sistema i vrte se na pređašnji način rada.

Pošto je tačnost skladišnih podataka od ključne važnosti za upravljanje zalihama i eliminisanje neprijatnih iznenađenja u vidu iscrpljivanja zaliha iako u evidenciji „piše“ da na zalihama postoji tražen materijal, odavno su uvedene obaveze povremene provere tačnosti skladišnih podataka, u vidu godišnjeg popisa zaliha. Međutim, ispostavilo se da u mnogim situacijama, godišnji popis ima predugu periodičnost, pošto se dešavalo da se količina grešaka (pogrešnih podataka) toliko uveća da se svakodnevno dešavaju problemi zbog netačnih podataka. Sa druge strane, bilo je neprihvatljivo popis celokupnih zaliha vršiti u kraćim intervalima, pošto je to postupak koji zahteva angažovanje više radnika i traje nekoliko dana, a za to vreme nije moguće ništa preuzeti sa zaliha, zbog remećenja provere stanja. Kao rešenje za ovaj problem, javila se tehnika nazvana ciklično prebrojavanje.

Postupak se sastoji u sledećem: sve zalihe je potrebno klasifikovati na osnovu kriterijuma koji je bitan organizaciji, a najčešće je to broj transakcija koje neka stavka na zalihama ima (svaka transakcija je mogućnost za stvaranje pogrešnog podatka, tako da se očekuje da veći broj transakcija znači i veću verovatnoću da je postojeći podatak pogrešan). Naravno, mogući su i drugi kriterijumi, kao što je vrednost robe, vreme potrebno da narudžbina stigne u skladište, broj proizvoda u čiji sastav ulazi posmatrana stavka i slično. Ukoliko se ukaže potreba, moguće je i više kriterijuma iskombinovati.

Nakon izbora kriterijuma, sprovede se ABC analiza i definišu se intervali u kojima će se vršiti provera stanja svake grupe stavki. Zalihe koje se nađu u C grupi, biće proveravane jednom godišnje. Zalihe koje se nađu u B grupi, biće proveravane 2 do 3 puta godišnje, dok će zalihe iz grupe A biti proveravane najčešće, a broj tih provera će zavistiti od obima posla koji je potreban za sve te provere.



Slika 134. Osnova ABC analize

Na ovaj način se provera tačnosti skladišnih podataka vrši svakodnevno, ali je obim te provere mnogo manji nego u slučaju godišnjeg popisa zaliha.

Tokom sprovođenja ovog postupka, organizacije su došle do nekih zaključaka koji olakšavaju način rada. Naime, jedno od pravila kako se sprovodi ovaj postupak nalaže da se provera neke stavke vrši pred prispeće naručenih količina, pošto je tada nivo zaliha te stavke najmanji, tako da je potrebno najmanje vremena da se sprovede provera stanja, odnosno, da se prebroje svi elementi na zalihama i da se uporede sa brojnim stanjem u evidenciji. Drugo pravilo kojeg organizacije pokušavaju da se pridržavaju jeste da identifikuju vremenski period kada ima najmanje zahteva za uslugama skladištenja (najmanje potreba za izuzimanje delova sa skladišta) i da se ciklično prebrojavanje sprovodi u tim intervalima. Najčešće su to druga ili treća smena, nakon završene smene ili tokom vikenda.

Skladišta

Kao i u svakom segmentu poslovanja, kada je u pitanju skladištenje, jedan od ključnih faktora je vreme (često zanemarivani faktor u procesu uspostavljanja skladišnog sistema). Stoga je potrebno uspostaviti takav sistem, koji će, između ostalog, biti u stanju da uskladišti/iskladišti robu u najkraćem mogućem vremenu. Drugim rečima, prilikom kreiranja sistema rada u skladištu, neophodno je uzeti u razmatranje,

- vreme (radnika i opreme) potrebno da se izvrši pojedina aktivnost,
- prostor koji roba zauzima (iskorišćenje skladišnog prostora),
- prostor neophodan za prolazak ljudi i transportih sredstava,
- dužinu puta koji transportno sredstvo treba da pređe (direktno utiče na vreme angažovanja transportnog sredstva, a time i na iskorišćenje opreme),
- mogućnost pristupa svakom uskladištenom elementu (pozitivno utiče na potrebno vreme, ali negativno utiče na iskorišćenje prostora!),
- zaštitu robe od oštećenja,
- mogućnost ustanovljavanja lokacije gde je neki element uskladišten (takođe direktno utiče na potrebno vreme izuzimanja robe iz skladišta),
- fleksibilnost skladišnog sistema (uvek se javljaju novi zahtevi i skladišni sistem mora biti u mogućnosti da se prilagodi tim zahtevima u najkraćem mogućem vremenu i pri najnižim mogućim troškovima) i
- administrativne troškove koji se generišu pri održavanju /funkcionisanju skladišnog sistema.



Slika 135. Skladište

„Memorijski“ sistem se u potpunosti oslanja na ljudsku sposobnost pamćenja. Ovo znači da sistem poseduje značajne nedostatke, ali postoje okolnosti koje čine da je ovaj sistem, pod određenim uslovima, izuzetno efikasan. Ti uslovi su sledeći:

- broj skladišnih pozicija je ograničen („mala“ skladišta),
- ukupna dimenzija skladišta je mala („mala“ skladišta),
- broj stavki u skladištu je ograničen („mala“ skladišta),
- veličina, oblik i pakovanje stavki omogućuju laku vizuelnu identifikaciju i razlikovanje jedne vrste robe od druge,
- najčešće u skladištu radi samo jedna osoba (ili vrlo mali broj osoba),
- osoba/osobe koje rade u skladištu, nalaze se u svakom trenutku u skladištu (nemaju nikakvo drugo zaduženje),
- asortiman robe u skladištu je stalan ili se vrlo malo menja,
- ne postoji veliki broj skladišnih transakcija (mali obrt zaliha).

Iz navedenih uslova je očigledno da je ovaj sistem upravljanja skladištem u potpunosti oslonjen na sposobnost pamćenja, zdravlje, raspoloživost, ali i trenutno raspoloženje radnika zaposlenog u skladištu. Pored toga, čim se dogodi da se neki od ranije navedenih uslova za funkcionisanje ovog sistema naruši, gotovo trenutno pada i kvalitet rada ovog sistema. Isto tako, ako se dogodi da radnik u skladištu „izgubi“ u svojoj memoriji neki element koji se nalazi na zalihama, to praktično ima značenje kao i da je taj element fizički izgubljen, pošto ga je nemoguće pronaći (moguće ga je pronaći samo slučajno, a to se po pravilu dešava onda kada taj element i nije potreban).

Iako su nedostaci ovog „sistema“ očigledni, on može funkcionisati izuzetno dobro ukoliko su navedeni uslovi ispunjeni, i u tom slučaju poseduje neke kvalitete zbog kojih je i dalje u čestoj upotrebi u mnogim malim preduzećima. Najveća prednost ovog sistema je jednostavnost, to jest odsustvo potrebe za popunjavanjem bilo kakve dokumentacije ili vođenja bilo kakve evidencije i posedovanja računarske podrške. Ovaj sistem, takođe, omogućuje mnogo bolje iskorišćenje skladišnog prostora, pošto ne postoji nikakvo ograničenje po pitanju odlaganja pojedine robe, kao ni po pitanju definisanja lokacije za tu robu ili definisanje kontejnera/pakovanja/posude u koju će roba bitismeštena.

Kod sistema sa fiksiranim lokacijama osnovna karakteristika jeste da svaka roba ima svoje mesto u skladištu i ništa drugo ne može da se odloži na to mesto. Postoji modifikacija ovog sistema, kod kojeg je moguće definisati tipove ili grupe elemenata i za njih se definišu lokacije, tako da na jednoj lokaciji može biti smešten samo element koji pripada definisanoj grupi elemenata. Prvi sistem zahteva postojanje jednoznačne identifikacije svakog elementa, kao i jednoznačne identifikacije svake lokacije i mogućnost pravljenja uređenih parova „lokacija – deo“. Kod drugog, modifikovanog sistema, pored ovih zahteva potrebno je definisati i klasifikacioni broj, a zatim se uspostavlja veza između lokacije i odgovarajućeg dela klasifikacionog broja. Ukoliko se ne želi uvesti sistem klasifikacije delova, moguće je modifikovani sistem uvesti i bez toga, ali tada je potrebno definisati za svaku lokaciju sve delove koje je moguće tu smestiti. Ovakav sistem dozvoljava da jedan deo „zauzima“ više od jedne lokacije (situacija kada je količina nekog dela veća nego kapacitet raspoložive lokacije) i to ne predstavlja problem, već problem predstavlja situacija kada količina jednog dela ima velike oscilacije, pošto je u tom slučaju potrebno tom delu „dodeliti“ prostor koji može da prihvati maksimalnu količinu tog dela. U situaciji kada je količina tog dela na minimumu, veliki deo prostora rezervisanog za taj deo ostaje neiskorišćen, što ima izuzetno negativan uticaj na iskorišćenost skladišnog prostora. Drugi razlog zašto ovaj sistem skladištenja zahteva puno skladišnog prostora je nemogućnost prilagođavanja skladišnom prostora svakom tipu/pakovanju robe koja se skladišti. Naime, ako je pakovanje robe takvo da ne može da popuni ceo skladišni prostor koji joj je dodeljen, taj prostor će ostati neiskorišćen, pošto na jednoj lokaciji može da se nađe samo ta vrsta robe. Kada bi sistem dozvoljavao popunjavanje jedne lokacije sa više različitih vrsta robe, u prazan prostor bi se moglo dodati neko pakovanje koje je manje i može da popuni preostali prostor.

U praksi se često koriste jednostavni pokazatelji za iskorišćenost skladišnih kapaciteta i oni se uglavnom svode na stavljanje u relaciju broja popunjenih lokacija i broja raspoloživih lokacija ili se to učini sa zapreminama (zapremina robe u skladištu podeljena sa ukupnom korisnom zapreminom skladišta).

Ovaj sistem skladištenja poseduje još jednu negativnu karakteristiku, a to je nefleksibilnost. U slučaju da organizacija prestane da nabavlja neki element, prostor koji je on zauzima ostaje upražen i potrebno je da se sačeka sa početkom nabavke nekog novog proizvoda (koji do tog trenutka nije nabavljan), da bi se taj prostor upotrebio. Druga varijanta je pokušaj da se taj prostor dodeli već postojećoj robi u skladištu, ali ako je u inicijalnom trenutku svaka roba dobila odgovarajući prostor, ovo ne predstavlja optimalno rešenje. Treći način je „pomeranje“ lokacija postojeće robe u skladištu, kako bi se upražnjeni prostor popunio, a na drugom kraju skladišta ostvarilo „grupisanje“ praznog prostora za neke elemente većih dimenzija. Mada zvuči kao dobra ideja, ovo najčešće dovodi do konfuzije, sve dok se novi raspored ne ustali i dok se ljudi ne naviknu na taj novi raspored.

Dobra strana ovog sistema je što se tokom dužeg vremenskog perioda ljudi naviknu na odgovarajuće lokacije i nije im potrebno vreme da pronađu željeni deo u magacinu, što ima jako pozitivne efekte na iskorišćavanje vremena zaposlenih i smanjivanje broja zagubljenih, odnosno, pogrešno odloženih proizvoda. Zbog jednostavnog snalaženja među nepromenljivim lokacijama pojedinih proizvoda, obuka novih radnika je relativno jednostavna i kratkotrajna.

Prilikom komisioniranja robe, odnosno, prilikom kompletiranja jedne cele narudžbine koja može da sadrži više desetina različitih proizvoda, kod ovog sistema su pruža mogućnost jednostavnijeg određivanja optimalne rute radnika (viljuškara), čime se značajno skraćuje vreme potrebno za komisioniranje, što dovodi do, takođe, značajnog povišenja produktivnosti radnika. Ovaj sistem takođe pruža mogućnost olakšanog snalaženja radnika u skladištu, čak i kada treba da pronađe novi proizvod sa kojim do sada nije imao prilike da rukuje. Naime, ovaj sistem dozvoljava da se lokacije delovima dodele po rastućem broju identifikacione oznake, odnosno, da se na neki način izvrši sortiranje delova. Radnik sada, ukoliko zna identifikacionu oznaku nekog dela koji traži, lako može da odredi u kom pravcu treba da se kreće kako bi došao do željenog dela.

Sistem sa zoniranjem se formira na osnovu karakteristika elemenata koji se skladište. Tako se definišu zone u kojima se mogu naći samo oni elementi koji imaju određene karakteristike. Na primer, elementi koji imaju nestandardan oblik (prvenstveno elementi koji nemaju pravougaoone stranice – oblik prizme), mogu biti smešteni na najniži nivo, odnosno na pod, pošto takvi elementi mogu biti nezgodni za rukovanje i prilikom podizanja na veće visine, može doći do njihovog pomeranja i pada. Drugi primer može biti smrznuta roba ili roba koja ima visoku vrednost i slično. Kao i kod sistema sa fiksiranim lokacijama, i kod ovog sistema se javlja problem sa iskorišćenjem skladišnog prostora, pošto se veličina zone za određenu vrstu robe mora definisati po maksimalnim količinama te robe, a te količine se nalaze na zalihama možda samo par dana godišnje. Iako se suočava

sa istim problemom, ovaj sistem ima bolje iskorišćenje skladišnog prostora od sistema sa fiksnim lokacijama, pošto se „fiksiranje“ u ovom slučaju sprovodi nad grupom proizvoda, tako da se za dimenzionisanje zone ne koriste maksimalne vrednosti svih elemenata u zoni već zbirna maksimalna vrednost. Drugi problem koji se može javiti kod ovog sistema je dodatno administriranje koje je neophodno da bi se vodila evidencija o različitim zonama i vrsti robe koja može biti postavljena u određenu zonu, kao i o popunjenosti zone kao celine.

Dobre strane sistema sa zoniranjem se odnose na jednostavniju brigu o elementima koji zahtevaju isti tretman (klimatski uslovi, problem zapaljivosti ili toksičnosti, problem zaštite od krađe i slično), što ujedno znači i niži troškovi čuvanja zaliha, pošto nije potrebno primeniti određenih sistem zaštite na celo skladište nego samo na određenu zonu.

Kod sistema sa nasumično izabranim lokacijama ne postoji ni jedna unapred definisana lokacija za neki deo, ali se mora voditi evidencija gde je koji deo smešten. Ovo takođe znači da svaka lokacija mora imati svoju jedinstvenu adresu, kako bi bilo omogućeno da se formiranjem uređenog para (deo, lokacija) uvek može odrediti da li je lokacija popunjena, odnosno, da li se neki deo nalazi na zalihama. Usled toga što bilo koji element može biti smešten na bilo koju lokaciju, praktično svaka lokacija može biti na jednostavan način popunjena, tako da ovaj sistem postavlja osnove za maksimalno iskorišćenje skladišnog prostora. Osim toga, ovaj sistem pruža i maksimalnu fleksibilnost po pitanju izbora lokacije za smeštanje nekog dela, pošto svaki deo može da bude smešten na bilo koju lokaciju, a isto tako, sistem pruža mogućnost da u svakom trenutku pronade bio koji deo u skladištu. Planiranje potrebnog prostora za ovaj sistem svodi se na određivanje koliko svaki od elemenata koje treba uskladištiti zahteva prostora, i jednostavnim sabiranjem potrebnog prostora za sve elemente, dobija se potreban skladišni prostor. Pri ovome samo treba voditi računa i o vremenskoj dimenziji zaliha (da li svaki element u svakom trenutku zahteva maksimalni prostor ili samo u određenom periodu, kao i da li dva elementa tokom istog perioda imaju potrebu za maksimalnim prostorom ili se te potrebe javljaju u različitim periodima).

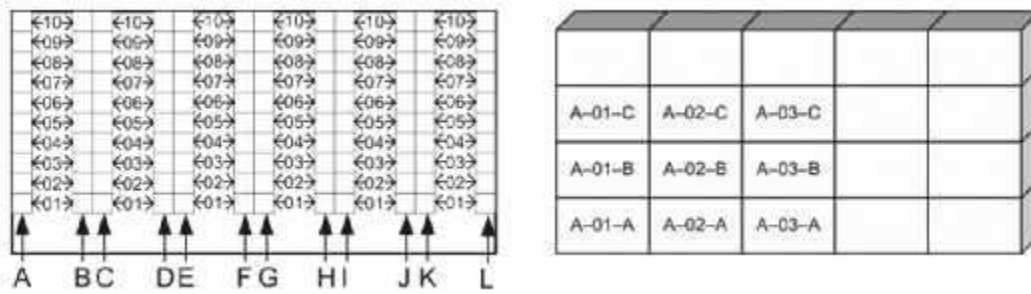
Negativna strana ovog sistema je što iziskuje permanentno ažuriranje stanja zaliha (lokacija i količina), kako bi sistem ispravno funkcionisao. Zbog ovog zahteva, sistem sa nasumičnim lokacijama nije preporučljiv za skladišta sa malim brojem stavki, jer je u tom slučaju kompleksnost sistema neprimerena problemu. Kompleksnost održavanja sistema može da dovede do problema kada se slučajno desi unos netačnog podatka i tada se takva greška može ispraviti jedino tokom popisa stanja zaliha, odnosno, kada se dogodi da se cikličnim prebrojavanjem izabere za proveru element sa netačnim podatkom.

U praksi se jako retko javljaju sistemi skladištenja koji u potpunosti pripadaju jednom sistemu. Najčešće se kombinuje više sistema, kako bi se iskoristila prednost koju jedan, odnosno, drugi sistem nudi. Tako se mogu naći sistemi koji su definisali skup elemenata koji se skladište u jednu određenu zonu (kontrolisani klimatski uslovi ili specijalan nadzor zbog skupih elemenata), dok se preostali elementi smeštaju u skladište po nasumičnim lokacijama. Radi lakšeg upravljanja kombinovanim sistemima skladištenja, preduzeća se često opredeljuju za formiranje više odvojenih skladišnih prostora i u svakom prostoru mogu vladati drugačiji sistemi skladištenja. Ovo je gotovo identično kao sistem sa zoniranjem (svako skladište je posebna zona), ali se razlikuje po tome što su „zone“ fizički odvojene i u njima rade različiti ljudi, tako da se značajno umanjuje mogućeno pogrešnog smeštanja nekog dela u neodgovarajuću zonu.

§

Postoje dve osnovne pretpostavke za uvođenje bilo kojeg sistema za upravljanje skladištenjem. Prva se odnosi na jednoznačno identifikovanje robe koja treba da bude uskladištena, a druga na jednoznačno obeležavanje skladišnih lokacija. Elementi se uglavnom obeležavaju celim brojevima, tako da se svakom delu dodeli jedinstven broj. Ovaj identifikacioni broj se ne može dodeliti ni jednom drugom delu, čak i kada ovaj deo prestane da se koristi. Razlog za ovo je postojanje potrebe da se analiziraju rezultati iz prethodnog perioda (kada je posmatrani deo postojao, odnosno, bio „aktivan“) i ako je u međuvremenu identifikacioni broj posmatranog dela dodeljen drugom delu, podaci će ukazivati da je u tom periodu korišćen pogrešan deo, odnosno, deo koji tada nije postojao u sistemu! Da bi se mogao identifikovati položaj nekog dela u skladištu, potrebno je definisati i obeležiti, opet jednoznačno, svaku lokaciju u skladištu. U zavisnosti od vrste skladišta, definiše se i način označavanja lokacija. Ukoliko se radi o podnom skladištu (uglavnom mali broj različitih stavki, u velikim količinama i sa velikim masama), skladište se uglavnom podeli na pravougaonike (matrica 2x2, 3x3, itd.) i svakom se pravougaoniku dodeli slovna ili brojučana oznaka. Zbog mogućnosti da se u takvom skladištu pojave i sitni delovi, koji zahtevaju mali prostor, u jednom delu skladišta može da se nađe više različitih elemenata.

Ukoliko se radi o regalnom skladištu, najčešće se definiše adresa vrlo slična poštanskim adresama u gradovima (oznaka ulice, broj zgrade, oznaka sprata, broj stana...).



Slika 136. Jedan način označavanja lokacija u skladištu