

Mladen Hren, mag.oec.
HEP-ODS d.o.o. Elektra Čakovec
mladen.hren@hep.hr

Ivanka Gavez, mag.oec.
HEP-ODS d.o.o. Elektra Čakovec
ivanka.gavez@hep.hr

UPRAVLJANJE ZALIHAMA I OPTIMIZACIJA SKLADIŠTA

SAŽETAK

Poduzeća kako bi osigurala opstanak u suvremenom poslovnom svijetu neizostavno trebaju voditi računa o svim poslovnim procesima pa tako i o zalihama. Teorija i praksa upravljanja zalihama ističu važnost ovog segmenta za podizanje razine efikasnosti radnog kapitala, a time i konkurentnosti poduzeća. Temeljna je misija upravljanja zalihama pronaći optimalan odnos između proizvoda na zalihama i razine servisa isporuke.

Upravljanje zalihama gledano sa strane financija, smanjuje troškove poslovanja i u konačnici poboljšava financijsko poslovanje tvrtke stoga upravljanje zalihama predstavlja jedan od važnijih zadataka menadžmenta poduzeća.

U predloženom radu analizira se utjecaj upravljanja zalihama i skladišno poslovanje, pojasniti ćemo ključne pojmove zaliha, njihovu funkciju i značaj, vrste troškova zaliha, ciljeve kontrole zaliha te učinkovito upravljanje zalihama.

Ključne riječi: zalihe, upravljanje skladištem, WMS system, optimizacija zaliha.

STOCK MANAGEMENT AND OPTIMIZATION STORAGE

SUMMARY

To ensure survival in modern business world, companies unavoidably need to take care of all business processes which also include stocks. The theory and practice of inventory management emphasize the importance of this segment for raising the efficiency of working capital and with that the competitiveness of the company. The fundamental mission of inventory management is to find the optimal relation between inventory size and delivery service.

From the financial aspect, inventory management reduces operating costs and ultimately improves the finance of the company, therefor stock management is one of the most important business processes.

In the proposed paper we will analyze the impact of inventory management and warehouse operations; we will clarify key inventory concepts and their function and significance, types of inventory costs, inventory control objectives and efficient inventory management.

Key words: stock, storage management, WMS system, inventory optimization.

1. UVOD

1.1. Poslovno okruženje - općenito

Aktualna globalizacija tržišta, rast razine konkurentnosti, sve složeniji zahtjevi kupaca, zahtjevi za očuvanjem okoliša, održivim razvojem uz intenzivni tehnološki razvoj postavljaju „diktat“ poduzećima da analiziraju i usavršavaju svoju poziciju u poslovnom okruženju.

Efikasno upravljanje skladištem prepoznato je kao jedno od važnih sredstava i preduvjet racionalnog raspolaganja zalihama i poslovanja s optimalnim troškovima. Temelj za racionalno vođenje skladišta je dobro planiranje poduzeća i kontrola, a temelj dobrog planiranja i vođenja poduzeća je racionalno skladištenje. Ciljevi skladištenja su postići maksimalnu učinkovitost korištenja prostora, učinkovitost korištenja opreme, učinkovitost korištenja osoblja i raspoloživost svih materijala.

Upravljanje skladištem ne mora biti vaša "core" djelatnost, ali to je obično kritičan dio poslovanja kako bi se mogli natjecati i konkurirati ostalim igračima na tržištu (koji su na glasu da isporučuju ono što obećaju, gdje obećaju, na vrijeme i onako kako kupci zahtijevaju). Često je teško optimizirati ili poboljšati rad skladišta i istovremeno smanjiti njegove troškove. [1]

1.2. Pojam i vrste zaliha

Pojam zaliha odnosi se na sirovine i materijale, zalihe nedovršene proizvodnje (poluproizvode) i gotove proizvode. Neki autori ovdje pridodaju također energiju i informacije koji sudjeluju u procesu. Zalihe predstavljaju količinu robe ili gotovih proizvoda koja je akumulirana radi osiguranja kontinuiteta proizvodnje i prodaje. Držanje zaliha iziskuje značajna sredstva, vezuje operativni kapital koji se ne može koristiti za druge svrhe te predstavljaju jednu od najskupljih stavki u aktivni poduzeća.

U literaturi postoji više definicija zaliha. Prema Ammeru zalihe su vlastiti materijali koji se koristi u poslovanju, odnosno koji je namijenjen unutarnjoj potrošnji ili na prodaju, a uključuju sirovine (raw material), poluproizvode (intermediate products), materijal u radu (work-in process - WIP) i gotove proizvode (final product). Sličnu definiciju nalazi se u literaturi (Majstorović, 2001), gdje se navodi da se pod zalihama podrazumijevaju uskladišteni materijali koji se koriste u cilju osiguranja normalne proizvodnje i zadovoljavanja potreba kupaca. [2]

Vrste zaliha – predstavljene se dvije najčešće podjele zaliha:

- Prema vrsti robe koja se skladišti (prema fazi tijekom proizvodnog procesa)
 - a) zalihe sirovina i materijala (repromaterijala),
 - b) zalihe dijelova i poluproizvoda (zalihe nedovršene proizvodnje)
 - c) zalihe gotovih proizvoda
- Prema stvarnoj i planiranoj količini:
 - a) Minimalne - najmanja količinu robe ispod koje se roba u skladištu ne smije spustiti kako ne bi došlo do prekida opskrbe kupaca ili proizvodnje
 - b) Maksimalna - gornja granica količine robe u skladištu iznad koje bi nabava roba bila ekonomski neopravdana i štetna
 - c) Optimalne - količina robe koja osigurava redovnu i potpunu opskrbu proizvodnje ili kupaca uz minimalne troškove skladištenja i naručivanja robe
 - d) Prosječne - prosjek stanja zaliha robe tijekom određenog vremenskog razdoblja
 - e) Sigurnosne - količina robe u skladištu koja se drži radi osiguranja od nepredviđenih promjena u potražnji ili ponudi robe, količina robe ispod minimalne
 - f) Špekulativne - količina robe u skladištu sakupljene s ciljem prodaje kada se cijene znatnije povećaju
 - g) Sezonske - količina robe sakupljene tijekom godine namijenjene zadovoljenju povećane potražnje u sezoni
 - h) Nekurentne - roba u skladištu koja se zbog zastarjelosti, gubitka svojstava, zastarjelosti i sl. ne može prodati ili može tek uz nižu cijenu

Problemi koji nastanu uslijed nestanka zaliha poznati su, ali mnogi problemi zbog prevelike količine često sakrivaju druge probleme koje bi poduzeća trebala pronaći i riješiti. Zbog toga poduzeća

nastoje određenim metodama pokušati odrediti sve relevantne troškove držanja zaliha, te pronaći količinu zaliha za koje su troškovi optimalni.

Kao kriterij odlučivanja u najvećem broju modela primjenjuje se kriterij troška. Troškovi koji su relevantni i koje je potrebno optimizirati su: troškovi naručivanja (transportni troškovi, troškovi osiguranja, carine), troškovi držanja zaliha (troškovi kamata na obrtna sredstva, operativni troškovi skladištenja) i troškovi nedostatka zaliha. Onaj model koji osigurava minimalne ukupne troškove zaliha pomaže određivanju optimalne strategije upravljanja zalihama. [3]

Razina zaliha i pripadajući troškovi držanja zaliha su značajni. Koliko su zalihe važne poduzećima, odnosno koliko poduzeća primjenjuju držanje zaliha unutar svojega poslovanja govori podatak kako u Americi zalihe čine oko 14% BDP-a što je u apsolutno iznosu oko 1,4 bilijarde \$. U Americi je zbog ekonomske krize 2009. godine otpisano zaliha u vrijednosti od 305 milijardi dolara. Međutim, u 2010. godini ponovno je zabilježen porast zaliha. U pogledu Republike Hrvatske, tijekom 2009. godine zalihe su iznosile 0,9% BDP-a. [4].

Posljednjih nekoliko godina uočljiv je trend pokušaja smanjivanja zaliha. Kako bi ostvarila konkurentsku prednost poduzeća su tražila načine smanjenja zaliha, odnosno alternative koje smanjuju potrebu za držanjem velikih količina zaliha. Smanjivanjem vremena narudžbe ili vremena trajanja ciklusa proizvodnje smanjuje se i potrebna količina zaliha. Ugovaranje s pouzdanijim dobavljačima također eliminiraju jednu od potreba držanja velikih količina zaliha. Postignutim smanjenjem troškova naručivanja i podešavanja opreme, smanjuju se također i troškovi držanja zaliha.

1.3. Funkcije zaliha

Svrha zaliha je mnogostruka i one čine važan element konkurentne strategije, pomažu poduzeću da brzo odgovori na zahtjeve kupaca, da brže završe proizvodni ciklus, mogu štiti poduzeće od posljedica štrajkova, vremenskih i drugih prirodnih nepogoda.

Zalihe su složena ekonomska kategorija koja se pojavljuje u različitim oblicima. One predstavljaju ukupnu količinu materijala ili robe koja je u skladištu smještena do trenutka potrošnje (prodaje). Razina zaliha u svakom određenom trenutku rezultat je razlike između priljeva, odljeva i količine robe zatečene na zalihi iz prethodnog perioda (prelazne zalihe). Zalihe imaju sljedeće četiri ključne funkcije: [5]

- 1) Zaštita poslovanja i proizvodnje od neizvjesnosti
Kada bi se neizvjesnost u poslovanju i proizvodnji mogla odstraniti, zalihe bi bile nepotrebne. Zalihe se javljaju sa zadaćom da štetne utjecaje svedu na najmanju moguću razinu. Zalihe koje se javljaju u takvoj ulozi nazivaju se sigurnosnim zalihama.
- 2) Omogućavanje ekonomične proizvodnje i nabave
Često je ekonomično proizvoditi proizvode u serijama. Slična situacija vrijedi i kod kupnje sirovina, zbog troškova naručivanja, popusta na količinu i troškova prijevoza ekonomično je nabavljati u velikim serijama.
- 3) Pokrivanje očekivanih promjena u ponudi ili potražnji
Postoji nekoliko situacija u kojima se mogu spriječiti promjene u ponudi ili potražnji npr. takav slučaj je kada dolazi do promjene cijene ili raspoloživosti sirovina. Drugi razlog je planiranje marketinške promocije, kad se unaprijed mogu uskladištiti velike količine gotovih proizvoda radi buduće prodaje.
- 4) Osiguranje tranzita
Tranzitne se zalihe sastoje od materijala koji se ne nalazi na putu s jednog mjesta na drugo. Na te zalihe utječu odluke o lokaciji tvornice, te izbora prijevoznika.

1.4. Oblikovanje skladišnog sustava

Skladišni sustavi (skladišta) su važan dio poduzeća i čimbenik sa značajnim utjecajem i na vrijeme i na troškove, ali u praksi često puta zanemaren element poslovanja. Poboljšanje učinkovitosti skladišta stoga je važan element u poslovanju poduzeća. Sastavni su dijelovi skladišta prostor koji omogućuje pohranu robe kada su ponuda i potražnja uravnoteženi, oprema (uređaji za rukovanje, police, regali, viličari, ...) i osoblje kao najvažniji ali i najkritičniji dio skladišta.

Oblikovanje skladišta s ciljem izrade tehnološkog projekta podrazumijeva oblikovanje prostornog rasporeda skladišta te oblikovanje i odabir sustava za rukovanje materijalom u skladištu. To oblikovanje

mora biti usmjereno ostvarenju određenih ciljeva, oblikovanje prostornog rasporeda uključuje u sebi koordinaciju rada, opreme i prostora: [6]

- 1) efektivno iskoristiti prostor
- 2) omogućiti efikasno rukovanje materijalom
- 3) minimizirati troškove skladištenja uz ostvarenje željenog nivoa usluge
- 4) omogućiti maksimalnu fleksibilnost
- 5) omogućiti dobro upravljanje

Dizajn skladišta je važan element u osmišljavanju efikasnog skladišta. Izgled i raspored u skladištu važan je za brzinu obrade narudžbi, važno je iskoristiti svaki centimetar slobodnog prostora, od poda do stropa. Paletni regali su se pokazali kao najbolji izbor, osim sigurnijeg rada osoblja, jednostavni su za pohranu i povećavaju učinkovitost u radu. Najčešći su način skladištenja paleta u svijetu, koriste se u većini skladišta, proizvodnih objekata, pa čak i u trgovinama. [7]



Slika 1. Polični regali



Slika 2. Paletni regali

Organizacija učinkovitog skladišnog poslovanja zahtijeva optimizaciju produktivnosti rada kroz automatizaciju što čini temelj za poboljšanje skladišnog poslovanja. Tehnološkim razvojem, npr. automatiziranim skladištima i transportnim sustavima, stvorile su se mogućnosti za brže i pouzdanije operacije. Razvijene su tehnologije koje ubrzavaju skladišne procese, omogućuju brže skladištenje i veću učinkovitost. Korištenje glasovne tehnologije, RF barkoda i RFID sustava koji prate svaki proces omogućeno je automatsko prikupljanje podataka što osigurava prikupljanja više točnih i pravovremenih podataka za donošenje odluka. U komunikaciji, elektronička razmjena podataka, sustavi za upravljanjem i dr. omogućuju brži i pravovremeni odgovor skladišta na zahtjeve korisnika.

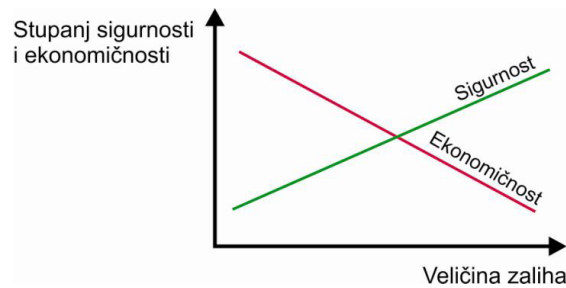
Viličari se opremaju navigacijskim sustavom i RFID tehnologijom, ugradnja automatskih vrata uz najnovije tehnologije, koristeći daljinski pristup, kontrolu pokreta i svjetla donosi brži odaziv, povećava se sigurnost i produktivnost te su i energetske učinkovite.

2. UPRAVLJANJE SKLADIŠTEM / ZALIHAMA

2.1. Uvod

Upravljanje zalihama jedna je od grana proizvodnog procesa i prisutna je gotovo u svakoj organizaciji. Pri upravljanju zalihama razmatraju se tri osnovna troška: trošak skladištenja, trošak naručivanja i trošak koji nastaje ukoliko određene zalihe nedostaje. U literaturi se podjednako koriste izrazi upravljanje skladištem kao i upravljanje zalihama.

Upravljanje lancem opskrbe može se definirati kako sustavna, strateška koordinacija tradicionalnih poslovnih aktivnosti i taktika svih poslovnih funkcija unutar određenog subjekta i među subjektima u opskrbnom lancu. Cilj je unaprjeđivanje dugoročnih performansi tvrtke i cjelokupnog opskrbnog lanca. [8]



Slika 3. Odnos sigurnosti i ekonomičnosti zaliha

Kako bi upravljanje zalihama bilo uspješnije potrebna je i pravilna kontrola zaliha. Razlikuje se sustav kontinuiranog nadzora i sustav periodičkog nadzora, [9].

- Kontinuirani sustav nadzora naručuje narudžbe kada razina zaliha dođe do kritične točke, unaprijed se naručuje određena količina zaliha u trenutku kada količina postojećih zaliha padne na razinu koju odredi tvrtka, a ta razina može biti razina signalne ili sigurnosne ili minimalne zalihe.
- Sustav periodičnog nadzora govori da se razina zaliha provjerava u određenim periodima (svaki dan, tjedan, mjesec itd). Nabava se radi u tim periodima, tj. kada se provjerom utvrdi nedostatak od ciljane razine.

2.2. Funkcija upravljanja zalihama

Optimalno upravljanje zalihama od iznimne je važnosti za efikasnost poslovanja poduzeća iz svih gospodarskih grana. Zalihe predstavljaju jednu od najskupljih vrsta imovine poduzeća, često čine više od 50 % ukupno investiranog kapitala. Neprimjereno upravljanje zalihama ima za posljedicu visoke troškove i velike gubitke u dobiti poduzeća.

Funkcija upravljanja zalihama kao podršci poslovnim aktivnostima optimiziraju tri cilja: [10]

- 1) usluga korisniku, koja se može promatrati ovisno o vrsti potražnje tako da je roba dostupna na polici ili da se poklapa očekivano i zahtijevano vrijeme isporuke;
- 2) trošak zaliha, traži minimalnu gotovinu novca zarobljenu u zalihama;
- 3) operativni trošak, kojeg je potrebno smanjiti.

Navedeni ciljevi su fokus u upravljanju zalihama u kojemu je potrebno optimizirati ravnotežu upravo između ta tri cilja, gdje će profit biti veći za poduzeće ako je ta ravnoteža bolja. Upravljanje zalihama možemo definirati i kao koordiniranje nabave, proizvodnje i distribucije.

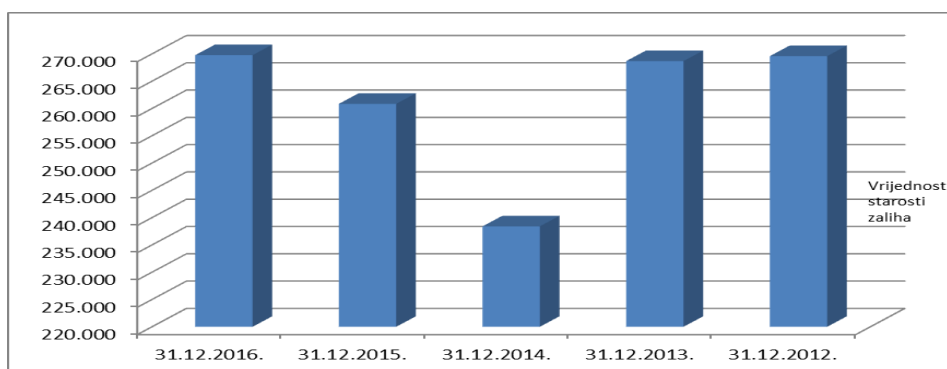
Kako bi se skladištem optimalno upravljalo, moguće je odabrati neko od WMS (Warehouse Management System) rješenja koja se nude na tržištu sa ciljem postizanja maksimalnih efekata. WMS se obično primjenjuje u kombinaciji sa sistemom za automatsku identifikaciju podataka (bar kod, RF/ID tehnologija) i omogućuje kontrolu kretanja i skladištenja robe, optimiziranje prostora i aktivnosti istovara, utovara, odlaganja robe, biranja i revizije robe u realnom vremenu. [11].

2.3. Zalihe u HEP ODS-u

Zalihe sadrže elektromaterijal, ostale materijale, rezervne dijelove i sitni inventar, a iskazane su po nižoj vrijednosti troška nabave utvrđenog usporedbom prosječne ponderirane cijene umanjene za ispravak vrijednosti zastarjelih i prekomjernih zaliha i neto očekivane prodajne vrijednosti. Provodi se ispravak vrijednosti zaliha na temelju pregleda ukupne starosne strukture zaliha i zaliha bez obrtaja tijekom godina te na temelju pregleda značajnih, pojedinačnih iznosa uključenih u zalihe.

Zalihe ODS-a prikazane u grafu u proteklih 5 poslovnih godina, govore o nastojanju upravljanja zalihama u uvjetima otežane nabave gdje je fokusirana na preciznu prognozu buduće potražnje od zbroja prognoziranih potražnji dobivenih na temelju prikupljenih informacija.

Tablica I. Starost zaliha HEP-ODS-a



3. SUSTAV UPRAVLJANJA SKLADIŠTEM (WMS - WAREHOUSE MANAGMENT SYSTEM)

Rastom poslovanja i porastom količina roba u manipulaciji klasični rad u skladištu postaje vrlo neefikasan, često čak i praktično nemoguć. U tom slučaju kao neophodni alat nameće se uvođenje specijaliziranog rješenja za upravljanje skladišnim procesima – WMS.

WMS sustav je računalni sustav upravljanja skladištem koji za cilj ima kontrolu kretanja i skladištenje materijala unutar skladišta. Sustav obrađuje pripadajuće transakcije, uskladištenje, popunjavanje, komisioniranje te optimizira stanje i količinu zaliha koje temelji na informacijama dobivenim u stvarnom vremenu. Prilikom organiziranja skladišnog poslovanja, kao i u toku samog procesa rada u skladištu pojavljuju se neki tipični problemi. To su najčešće nedovoljna iskorištenost skladišnog prostora i povezano s time, nedostatak skladišnog prostora, velika mogućnost pogreške djelatnika koji rade u skladištu, prevelika potrošnja vremena na traženje određenog artikla u skladištu, relativno spor protok robe i "čepovi" na ulazu ili izlazu iz skladišta, nedostatak informacija o količinama, vrsti i vremenu dolaska/odlaska neke robe iz skladišta i neefikasno korištenje radne snage. [12]

Ovi sustavi, osim softverskog dijela skladišnog poslovanja, koriste i strogo namjensku opremu (hardware), koja se koristi u skladišnom poslovanju. To najčešće uključuje skenere, čitače bar kodova, wireless mrežnu infrastrukturu i opremu te prijenosna računala. WMS se obično primjenjuje u kombinaciji sa sistemom za automatsku identifikaciju podataka (bar kod, RF/ID tehnologija) i omogućuje kontrolu kretanja i skladištenja robe, optimiziranje prostora i aktivnosti istovara, utovara, odlaganja robe, biranja i revizije robe u realnom vremenu. [11]

3.1. Povijest WMS sustava

Korištenje modela za određivanje optimalnog upravljanja zalihama započelo je u SAD-u sredinom sedamdesetih godina 20-tog stoljeća. Tijekom cijelog prošlog stoljeća teorija zaliha kontinuirano se razvijala nudeći nova rješenja i nove modele za efikasno upravljanje zalihama. Danas u pravilu WMS upravljaju svim skladišnim aktivnostima, a povezani su i mijenjaju podatke s centralnim sustavom poduzeća za upravljanje poslovanjem.

Iako je uvođenje WMS-a u današnjim uvjetima neophodno za većinu skladišta pred menadžere se postavlja problem izbora određenog WMS-a, nivo sofisticiranosti, te uspješnost implementacije. Naime, cijena WMS-a s troškovima instalacije i školovanja kadrova može premašiti u nekim slučajevima i milijun dolara, dok se neki WMS sustavi za manja PC računala na tržištu mogu naći i za 50.000 dolara. WMS je projekt i mora se kupovati i ugraditi zajedno s ljudima, što znači uključivanje znanja i iskustva proizvođača softwera, do znanja i iskustva zaposlenih u skladištu. [13]

Po istraživanju Georgia Institute of Technology manje od 30% skladišta može se smatrati efikasnim, dok je također 30% skladišta koje u radu koriste WMS (podaci vrijede za USA). Takav visok stupanj korelacije skladišta sa uvedenim WMS i efikasnim skladištima značajan su argument za uvođenje WMS rješenja u skladišno poslovanje kao načina povećanja efikasnosti. Najčešći razlozi za uvođenje WMS su smanjenje troškova rada, ubrzanje operacija u skladišnom poslovanju, efikasnije iskorištavanje skladišnog prostora, povećana točnost isporuka, povećana točnost zaliha, smanjenje ukupnih zaliha, te smanjenje reklamacija krajnjih korisnika. [14]

3.2. Odabir WMS sustava

Kako na hrvatskom i svjetskom tržištu postoji nebrojeno ponuđača i različitih rješenja, od jednostavnih evidencija lokacije na kojima je smješten neki artikl do kompleksnih ili usko specijaliziranih rješenja, prije odabira potrebno je pažljivo analizirati kakvo rješenje najviše odgovara potrebama poslovanja poduzeća, te koje je od ponuđenih rješenja optimalno za poduzeće.

Ključni faktori na koje treba obratiti pažnju prilikom odabira WMS rješenja: [14]

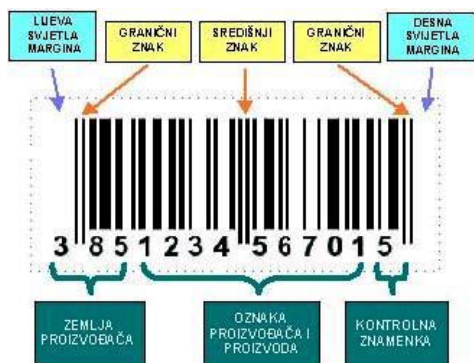
1. Fleksibilnost – WMS rješenje mora biti dovoljno fleksibilno da može popratiti fluktuacije u poslovanju kao što su povećanje broja artikala ili djelatnika, povećanje kapaciteta skladišta, povećanje broja dobavljača, poslovnih partnera i sl.
2. Pouzdanost – prekidi ili poremećaji u radu WMS, ne smiju se dešavati u tolikom opsegu da uspore procese rada u skladištu.
3. Jednostavnost korištenja – sustav mora biti „user-friendly“, u protivnom se na edukaciju osoblja troše znatni resursi u smislu vremena i financijskih sredstava.
4. Vidljivost - Svi procesi koji se odvijaju kroz WMS moraju biti vidljivi u realnom vremenu. Uvid u podatke u realnom vremenu dovodi do donošenja kvalitetnijih odluka i bržeg reagiranja na moguće probleme ili uska grla u skladišnom poslovanju.
5. Integracija s ERP sustavom je vrlo važan zahtjev prilikom odabira WMS rješenja. U tom smislu najbolje je rješenje kad je WMS dio ERP sustava (npr. SAP WMS) ili su makar bazirani na istoj platformi (npr. ORACLE).
6. Mogućnost upisa dodatnih informacija o artiklu – osim standardnih informacija o artiklu kao što su šifra, EAN code, naziv i sl. WMS često mora omogućiti i upis dodatnih informacija o artiklu, kao što su npr. rok trajanja, datum proizvodnje, serija, dimenzije, težina, temperaturni režim i sl.
7. WMS mora imati i preporuke za skladištenje robe kao npr. FEFO (prvo artikli kojima najprije istječe rok), FIFO (prvo artikli koji su najduže u skladištu) i sl. Također i o odnosu na seriju proizvodnje (prvo najstarija serija), na preostali rok trajanja (česti zahtjev kupaca u prehrambenoj industriji) i sl.
8. Reporting – WMS mora pružiti uvid i mogućnost izvještavanja o nekim ključnim KPI parametrima skladišnog poslovanja, kao što su broj složenih naloga po satu/danu, broj složenih artikala po satu/danu, broj grešaka po pojedinom komisionaru ili djelatniku na kontroli, broj isporuka u danu i sl. Takvi izvještaji omogućavaju analizu procesa i djelatnika u skladištu i predstavljaju temelj za donošenje odluka i planiranje.
9. Korisnička podrška – dobavljač mora osigurati kvalitetnu edukaciju djelatnika u skladištu i mora imati efikasnu korisničku podršku u vremenu koje odgovara radnom vremenu skladišta.
10. Dobavljač WMS rješenja svakako bi trebao imati referentnu listu klijenata koja se može provjeriti, uključujući i posjete nekima od njih kako bismo vidjeli WMS u „real-life“ sistemu rada.
11. Vjerojatno najvažniji zahtjev je „cost-benefit“ analiza koja bi trebala opravdati uvođenje WMS i osigurati da će se navedena investicija vratiti u relativno brzom roku. Tu je vrlo važna realna procjena svih troškova i ušteda, od kojih neki i nisu odmah jasni i vidljivi. U analizu također treba uključiti i buduće troškove, kao što su troškovi održavanja sustava, kupnje novih „user“ licenci do kojih dolazi porastom poslovanja, troškovi korisničke podrške, troškovi prilagodbe WMS rješenja u slučaju kad se promjene zahtjevi poslovanja i sl.

3.2. Implementacija WMS sustava

Implementacija WMS-a ima za cilj ubrzati procese rada u skladištu, detektirati i otkloniti kritične točke skladišnog poslovanja, povećati točnost zaprimanja, komisioniranja i izdavanja robe te smanjenje potrebne dokumentacije. Tako je danas moguće cijeli operativni posao u skladištu odrađivati bez papira, odnosno nije potreban niti jedan papirnat dokument kako bi se roba uskladištila, premjestila sa jedne na drugu lokaciju unutar skladišta, komisionirala, pripremila za isporuku i isporučila. [15]

Kao glavna komponenta WMS-a pojavljuje se software, koji služi za optimizaciju skladišnih i sa skladištem povezanih operacija. Glavna svrha WMS sustava za upravljanje je minimalizacija grešaka, povećanje produktivnost i ljudskog rada te maksimalnu iskoristivost i opreme i prostora. WMS sustavi upravljanja koriste automatsku identifikaciju i tehnologiju prikupljanja podataka, poput bar-code skenera, mobilnih računala, bežični LAN (local area network) te identifikaciju putem radio frekvencija (RFID - radio frequency identification) kako bi učinkovito pratili tok materijala i proizvoda kroz skladište. [16]

Bar kod je smisleni niz tamnih linija i svijetlih međuprostora koji omogućavaju elektronskoj opremi očitavanje u njima sadržanih informacija o proizvodu. Formira se prema točno određenim pravilima koja ovise o vrsti bar koda. Koriste se u različitim dijelovima poslovanja: skladištu, prodavaonici, proizvodnji i uslužnoj djelatnosti. Očitavanjem podataka o proizvodu iz bar koda smanjuje se mogućnost greške uzrokovane ljudskim faktorom. Prilikom zaprimanja proizvoda u skladište moguće je odmah utvrditi da li je određeni proizvod već evidentiran u informacijskom sustavu. Ako nije, sustav neće prepoznati očitani proizvod što je signal da je u sustav potrebno unijeti podatke o novom proizvodu. [17]



Slika 4. Bar kod



Slika 5. Korištenje bar kod čitača

Korištenjem bar koda u skladišnom poslovanju smanjuje se vrijeme potrebno za obradu i povećava preciznost. Kvalitetno rješenje su ručna računala s bar kod čitačima u on-line modu s bežičnom vezom na centralni informacijski sustav. Svaka promjena koju skladištar evidentira, u istom se trenutku registrira u centralnom informacijskom sustavu. [17]

Posljednjih godina sve prisutniji su QR-kodovi (Quick Response) koji mogu u sebi nositi bilo kakvu informaciju. Kapacitet poruke koje QR kod može spremiti iznosi do 7089 numeričkih znakova, 4296 alfanumeričkih znakova i 2953 tzv. binarnih riječi.

QR kod (kratica od engl. Quick Response kod, odnosno brzi odgovor) tip je matričnog barkoda (ili dvodimenzionalnog koda) koji je prvotno osmišljen za autoindustriju. QR kod je osmislila Toyotina podružnica Denso Wave 1994., a danas je najpopularniji dvodimenzionalni bar kod. QR kod je dizajniran kako bi se omogućilo njegovo brzo dekodiranje. [18]

Iako QR kod ima svojih prednosti u poslovanju se još većinom koristi linijski bar kod. Većina proizvođača, logističkih lanaca i trgovina širom svijeta opremljena je čitačima za linijske kodove, a ionako ne trebaju veću količinu informacija pa su QR kodovi svoju primjenu našli u raznim marketinškim kampanjama.



Slika 6. QR kod, 35-77 alfanumeričkih znakova



Slika 7. QR kod, 50-114 alfanumeričkih znakova

4. SUSTAV UPRAVLJANJA SKLADIŠTIMA U HEP-ODS-u

U cilju definiranja optimalne organizacije skladišta u HEP–Operatoru distribucijskog sustava (u daljnjem tekstu HEP-ODS) formirani su timovi i radne skupine koji su imali zadatak predložiti model organizacije skladišnog poslovanja. U svrhu ujednačavanja organizacije skladišnog poslovanja po područnim jedinicama donesen je prijedlog Odluke o organizaciji skladišnog poslovanja te nalog za određivanje minimalnih i optimalnih zaliha.

Svrha provedbe optimizacije organizacije skladišnog poslovanja:

- Uspostavljanje stanja zaliha i broja skladišta na poslovno opravdanu mjeru
- Nesmetano obavljanje djelatnosti uz smanjenje nepotrebnih troškova
- Osiguranje brze informatičke dostupnosti podataka o raspoloživosti robe na skladištima
- Povećanje mogućnosti za razmjenu roba
- Povećanje učinkovitosti poslovnog i tehnološkog procesa

Minimalne i optimalne zalihe moraju omogućiti nesmetano funkcioniranje elektroenergetskog sustava, ispunjenje svih zakonskih obveza i nesmetane gospodarske aktivnosti kod nepredviđenih događaja (havarija i elementarnih nepogoda) i poremećaja u isporuci materijala u HEP-ODS-u. [19]

Definiranom vrijednosti minimalnih zaliha potrebno je osigurati dovoljne količine materijala za interventno djelovanje u slučaju kvarova, odnosno materijal potreban za redovno održavanje postrojenja na temelju preporuka proizvođača opreme i zakonskih propisa, a sve u svrhu normalnog funkcioniranja elektroenergetskog sustava. Kriterij za određivanje minimalnih zaliha za navedene aktivnosti je prosječni godišnji utrošak materijala evidentiran na tim šiframa uzimajući u obzir razdoblje od 2011. – 2013.g. Korekcije utvrđenih količina minimalnih i optimalnih zaliha potrebno je provoditi jednom godišnje (na kraju godine).

Prema Zakonu o tržištu električne energije (NN 22/13.; čl. 38. st. 4.), HEP ODS je obavezan priključivati korisnike distribucijske mreže sukladno zakonskoj regulativi te je stoga nužno osigurati dovoljne količine materijala kako bi se proces odvijao nesmetano i u zakonskim rokovima. Korekcije minimalnih i optimalnih zaliha potrebno je provoditi dvaput godišnje (sredinom godine i na kraju godine), a po potrebi i češće ukoliko se očekuje neko značajnije odstupanje uzimajući u obzir predviđene radove (potpisane veće ugovore za elektroenergetsku suglasnost).

Za aktivnosti iz Plana investicija iznosi minimalnih i optimalnih zaliha se ne utvrđuju budući da se za iste rezervacija materijala vrši otvaranjem šifre objekta za svaku pojedinu investiciju. Materijal se nabavlja u skladu s odobrenim planiranim financijskim vrijednostima na planskim stavkama, odnosno za točno određene objekte (Plan utroška). [19]

Razumljivo je kako način utvrđivanja minimalnih i optimalnih zaliha vrijedi u uvjetima posjedovanja važećih Ugovora o isporuci materijala (Ugovor ili Okvirni sporazum) uzimajući u obzir roкове isporuke materijala po pojedinim okvirnim sporazumima odnosno ugovorima.

Ovakva organizacije skladišnog poslovanja provedena je kraće vrijeme, nakon zaoštavanja tržišne utakmice među dobavljačima i sve više problema s provođenjem postupaka javne nabave i poteškoća kod sklapanje ugovora ovaj projekt nikad nije u potpunosti zaživio.

4. ZAKLJUČAK

U današnjoj situaciji globalizacije tržišta kada se poduzeća suočavaju sa zahtjevima korisnika za visokokvalitetnim proizvodima koji će biti dostavljeni u što kraćem vremenu, s visokim stupnjem pouzdanosti i konkurentnim cijenama svako smanjenje troškova može biti presudno za opstanak. Skladišta su važan dio poduzeća, a često čimbenik sa značajnim utjecajem i na vrijeme i na troškove. Svakako da je poboljšanje performansi skladišta korištenjem alata i tehnologije koje omogućuju olakšanu kontrolu i rukovanje skladišnim aktivnostima nužan preduvjet boljem poslovanju.

Uvođenje nekog od WMS rješenja u poslovanje poduzeća dovodi do povećanja efikasnosti u skladištu. Dobro osmišljen i proveden WMS temeljna je pretpostavka razvoja suvremenog poslovnog sustava. Efikasnije skladišno poslovanje doprinosi smanjenju troškove, time do boljeg poslovanja i bržeg povrata investicije. Može se zaključiti kako je onaj WMS model koji osigurava niže ukupne troškove zaliha najpogodniji izbor za optimalnu strategiju upravljanja zalihama. Važan preduvjet za uvođenje WMS je upoznavanje i obrazovanje radnika o tom području skladišnog poslovanja.

U referatu smo pokazali kako se tijekom niza godina teorija upravljanja zalihama kontinuirano razvijala nudila nova rješenja i modele za efikasno upravljanje zalihama. Suvremeni pristupi upravljanju zalihama rezultat su naglog razvoja IT industrije i primjene informatizacije u poslovanju. Analizom nekih domaćih poduzeća može se zaključiti da se implementacija sustava upravljanja skladištima u poslovnoj praksi manjih hrvatskih poduzeća još uvijek nalazi u fazi rane primjene, dok je relativno dobro razvijena kod većih poslovnih sustava.

Sagledavajući skladišno poslovanje HEP-ODS-a jasno je kako je potrebno više pažnje usmjeriti skladištima i uređivanju optimalnih zaliha materijala. Svakako dio problema predstavlja 21 skladište dislocirano po distribucijskim područjima, dok s druge strane dislocirana skladišta ispunjavaju svoju funkciju „pokrivanja“ cijelog elektroenergetskog RH, te brzog odaziva na intervencije i olakšavaju ispunjavanju obveza prema kupcima. Kao u većini poduzeća tako je i u HEP-ODS-u izražen problem velikih zaliha i same starosti zaliha. Analizom materijala na skladištima možemo utvrditi da su značajna sredstva vezana uz specifične materijale koji predstavljaju rezervu za otklanjanje kvarova na starijim postrojenjima i starijoj infrastrukturi, a drži ih svako distribucijsko područje.

Zbog svega navedenog možemo zaključiti koliko je važan nastavak rada na uvođenja sustava upravljanja skladištima u poslovni sustav HEP-ODS-a. Bitni preduvjet za primjenu WMS u nekom sustavu, pa tako i u upravljanju i vođenju elektroenergetskog sustava je prvenstveno odluka i volja da uvede, zatim stvaranje organizacijskih i materijalnih pretpostavki za njezino uvođenje te stručna osposobljenost.

5. LITERATURA

- [1] http://www.progressive.com.hr/component/content/article/62-kolumne/4351-Antonio_Zrilić.html, učitano 29.11.2017.
- [2] Ammer, C., Ammer, D.S., Dictionary of Business and Economics, The Free Press, London, 1984.
- [3] Drago, Pupavac, „Suvremeni pristupi upravljanju zalihama“, Seminar, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska, 2015.
- [4] Prester, J., Upravljanje lancima dobave, Sinergija, Zagreb, 2012. godine, str. 169.
- [5] Krpan, L.J., Maršanić, R., Jedvaj, V., Upravljanje zalihama materijalnih dobara i skladišno poslovanje u logističkoj industriji, Tehnički glasnik 8., 2014. godina, str.269-277,
- [6] Goran, Đukić, „Analiza i oblikovanje skladišnog sustava“, Magistarski rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2000. godina, sekcija 4-1.
- [7] Nikolina, Koprivičanec, "Analitički prikaz modela upravljanja zalihama", Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, Hrvatska, rujan 2016., strana 7.
- [8] <http://www.logiko-edukacija.com/akademija/>, učitano 29.11.2017
- [9] Nikolina, Koprivičanec, "Analitički prikaz modela upravljanja zalihama", Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, Hrvatska, rujan 2016., strana 8.
- [10] <http://www.link-elearning.com/site/kursevi/lekcija/4967>, učitano 07.01.2018.
- [11] <http://www.progressive.com.hr/component/content/article/61-iz-zemlje/7543-skladino-poslovanje-standardi-koji-osiguravaju-funkcionalno-i-kvalitetno-skladite.html>, učitano 07.01.2018.
- [12] <http://searchmanufacturingerp.techtarget.com/definition/warehouse-management-system-WMS>, učitano 07.01.2018.
- [13] Goran, Đukić, „Analiza i oblikovanje skladišnog sustava“, Magistarski rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2000. godina, sekcija 4-1.
- [14] <http://logistics.about.com/od/supplychainsoftware/a/ImplementingWMS.htm>, učitano 07.01.2018.
- [15] <http://www.logistika.com.hr/home/transport-i-spedicija/111-sample-blog-articles/radomir-radomir/2260-uvodenje-wms-rjesenja-u-skladisno-poslovanje>, učitano 07.01.2018.
- [16] Dino, Bušić, „Implementacija logističkih rješenja“, Diplomski rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, Hrvatska, 2015.
- [17] <http://www.barcodesinc.com/solutions/market-applications/warehouse.htm>, učitano 10.01.2018.
- [18] https://hr.wikipedia.org/wiki/QR_kod, učitano 10.01.2018.
- [19] Anka, Cvitanović Jovanić, „Optimizacija organizacije skladišnog poslovanja“, Seminar, HEP-ODS, Zagreb, 2014.

Ostali izvori:

Razni nedefinirane i usputne informacije prikupljene prilikom rudarenja za podacima.
Godišnja izvješća Hrvatske elektroprivrede 2013. – 2017.