

UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U ORGANIZACIJI „POLLINO PLAST“ DOO ŠIMANOVCI

IMPROVEMENT OF THE WAREHOUSING PROCESS IN THE ORGANIZATION „POLLINO PLAST“ DOO ŠIMANOVCI

Saška Uzelac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada je projektovanje mera za unapređenje procesa skladištenja u preduzeću kako bi se postigla veća efikasnost u radu i kako bi se smanjili gubici u proizvodnji. Rad sadrži teorijski i praktični deo, kao i predloge mera za unapređenje i finansijsku analizu.

Ključne reči: Logistika, Skladištenje, Unapređenje, Magacin, Dijagram toka procesa, Analiza problema, Ishikava dijagram, FMEA analiza, PDCA ciklus, Bar-kod sistem, Balon hale, Regali

Abstract – The goal of this paper is to design measures to improve the warehousing process in the company in order to achieve greater efficiency in work and to reduce production losses. The paper contains the theoretical and practical part, as well as proposals for improvement measures and financial analysis.

Keywords: Logistics, Warehousing, Improvement, Process flow diagram, Problem analysis, Ishikawa diagram, FMEA analysis, PDCA cycle, Bar-code system, Balloon hall, Shelving

1. UVOD

Logistika predstavlja ključnu funkciju u savremenom poslovanju, a sektor skladištenja je jedan od njenih osnovnih delova. Iz toga proizlazi da efikasno upravljanje skladištenjem ima direktan uticaj na operativne troškove, brzinu isporuke i kvalitet usluge.

Za potrebe ovog master rada je analizirano preduzeće „Pollino plast“ d.o.o. iz Šimanovaca gde su, posmatranjem i analizom, uočeni određeni problemi i gubici u procesu skladištenja.

Na osnovu dobijenih rezultata, predložene su tri mere za unapređenje skladišnog poslovanja koje uključuju: uvođenje bar-kod sistema, izgradnju balon hale i postavljanje određenog broja regala u magacine.

2. METODOLOGIJA

2.1 Ishikawa dijagram

Ishikawa dijagram se koristi za:

- Analizu uzroka nekog problema,

NAPOMENA:

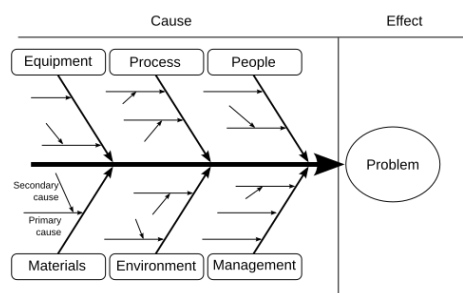
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Brkljač, vanr. prof.

- Identifikaciju potencijalnih faktora koji dovode do određene posledice ili defekta i
- Sistematizaciju razmišljanja pri rešavanju nekog problema.

Prednosti upotrebe Ishikawa dijagrama su [1]:

- Mogućnost identifikacije svih stvarnih uzroka koji dovode do pojave određene posledice,
- Jasan vizuelni prikaz mogućih uzroka pojave koja je predmet posmatranja i posledice njihovog dejstva,
- Mogućnost da se analiziraju međusobni odnosi pojedinih uzroka, njihovog značaja za posmatranu posledicu i mesta u ukupnoj strukturi
- Veze uzroka, posledice i međusobne veze uzroka su kvalitativnog karaktera i služe kao podloga za efikasnije rešavanje problema nekom drugom metodom kontrole kvaliteta.

Ishikawa dijagram se naziva i uzročno posledični dijagram, ili dijagram „riblja kost“ jer se sa desne strane prikazuje posledica, a potencijalni uzroci se granaju i šire sa leve strane čineći izgled riblje kosti. Na Slici 1. je prikazan osnovni izgled Ishikawa dijagrama.



Slika 1. Osnovni izgled Ishikawa dijagrama

2.2 FMEA analiza (Failure Mode and Effects Analysis)

FMEA analiza ima za cilj da organizacijama omogući da predvide probleme tokom faze projektovanja, identifikovanjem svih mogućih problema u procesu projektovanja ili proizvodnje [2].

FMEA analiza pomaže preduzećima da sistemski procene gde potencijalno može doći do grešaka u poslovanju, koje posledice te greške mogu da donesu, kolika je verovatnoća da se one dogode i koliko ih je teško detektovati, odnosno uočiti. Na osnovu toga, preduzeće zatim lako može da prioritizuje šta je prvo potrebno rešavati.

Prednosti korišćenja FMEA analize su:

- Preventivna analiza – FMEA omogućava identifikaciju i rešavanje problema pre nego što se oni dogode, što štedi novac, vreme i resurse,
- Sistemski pristup – Analiza podstiče strukturalno i temeljno razmišljanje o svim komponentama i koracima procesa,
- Poboljšanje kvaliteta i pouzdanosti – Otkrivanjem potencijalnih otkaza unapred, povećava se kvalitet proizvoda i pouzdanost sistema,
- Povećava sigurnost – Identifikuje moguće opasnosti, što pomaže u zaštiti korisnika, ali i zaposlenih,
- Podstiče timski rad – Učesnici iz različitih sektora moraju da sarađuju prilikom kreiranja FMEA analize, što poboljšava komunikaciju u preduzeću
- Osnova za dalju analizu – Rezultati FMEA analize mogu biti polazna tačka za dalje analiziranje rizika.

FMEA analiza se sprovodi u sedam koraka [3]:

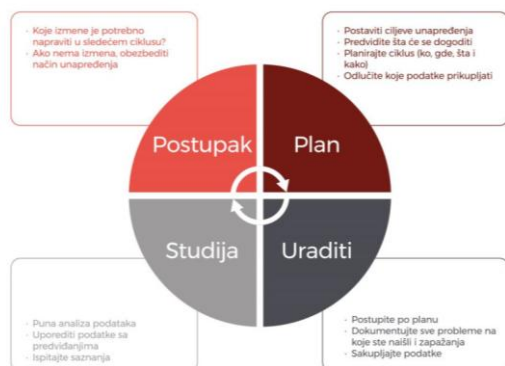
1. Utvrditi šta treba da se reši,
2. Kreirati međufunkcionalni FMEA tim,
3. Opisati process, sistem ili korake,
4. Analizirati svaki korak i odrediti problematična područja,
5. Izabrati koje probleme treba prioritizovati,
6. Implementirati promene i
7. Pratiti implementaciju promena i meriti njihovu efikasnost

2.3 PDCA ciklus

PDCA ciklus je alat koji se koristi za kontinuirano unapređenje procesa i predstavlja akronim od četiri engleske reči: Plan, Do, Check i Act.

PDCA ciklus je zapravo metodologija strateškog poslovnog planiranja i fokusira se na kontinuirano poboljšanje. Ciklus podrazumeva sistematsko planiranje, izvršavanje, evaluaciju i usavršavanje procesa kako bi se poboljšala efikasnost, efektivnost i ukupni učinak unutar organizacije [4].

Na Slici 2. su slikovito prikazana četiri koraka koja čine PDCA ciklus.



Slika 2. Slikoviti prikaz četiri koraka PDCA ciklusa

Prednosti PDCA ciklusa su [4]:

- Promovisanje proaktivnog pristupa rešavanju problema i donošenju odluka,

- Predstavlja iterativni proces koji omogućava organizacijama da uče iz svojih iskustava i da se prilagode promenama,
- Kontinuirano poboljšanje,
- Donošenje odluka na osnovu podataka,
- Timska saradnja i otvorena komunikacija i
- Standardizacija i dokumentacija

3 ANALIZA PROBLEMA I PREDLOG MERA ZA UNAPREĐENJE

3.1 Primena Ishikawa dijagrama

Ishikawa dijagram se po pravilu izvodi u pet koraka:

Korak 1. – Definisanje problema – U ovom radu će se posmatrati problem gubitka vremena u proizvodnji.

Korak 2. – Identifikacija potencijalnih uzroka – Ovde se, najčešće brainstorming analizom ili 5Why metodom, navode svi potencijalni uzroci koji mogu da dovedu do posmatranog problema.

Korak 3. – Sortiranje potencijalnih uzroka u osnovne grupe uzroka – Identifikovane potencijalne uzroke je dalje potrebno razvrstati u određene osnovne grupe. U ovom radu, to je sledećih pet grupa:

Čovek i njegovo dejstvo (zaposleni):

- Nedostatak radne snage,
- Neadekvatna obuka zaposlenih,
- Neadekvatna komunikacija prilikom trebovanja materijala,
- Smanjena motivacija za uvođenje novina,
- Nedovoljan broj obučenog kadra i
- Nepoštovanje redosleda propisanih aktivnosti.

Mašine i oprema:

- Nedovoljan broj viljuškara,
- Zastarele mašine i oprema i
- Neadekvatno održavanje mašina, opreme i viljuškara.

Skladišni prostor:

- Izbledele oznake na proizvodima,
- Nepostojanje magacinskih pozicija,
- Magacinski prostori su bez regala,
- Nepostojanje adekvatnog programa/softvera za vođenje magacina,
- Neadekvatno obeleženi magacinski prostori i
- Magacinski prostori su većinski na otvorenom.

Poslovni procesi:

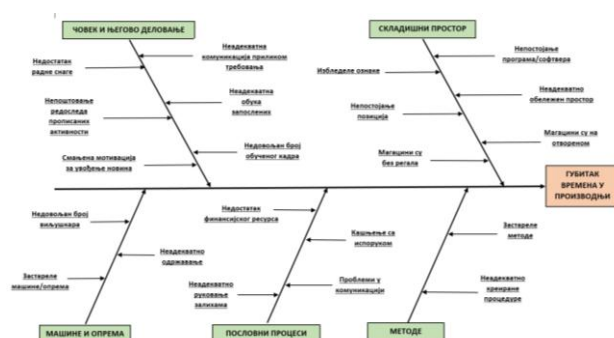
- Nedostatak finansijskog resursa,
- Neadekvatno rukovanje zalihama,
- Kašnjenje sa isporukom materijala i
- Problemi u komunikaciji između zaposlenih.

Metode:

- Zastarele metode vođenja magacina i
- Neadekvatno kreirane procedure.

Korak 4. – Izbor osnovne strukture dijagrama – Ovako identifikovane uzroke je potrebno prikazati grafički.

Korak 5. – Postupak širenja (grananja) – U ovom koraku je potrebno sve identifikovane i potencijalne uzroke dodeliti odgovarajućoj osnovnoj grupi uzroka. Dijagram u nastavku pokazuje proširen Ishikawa dijagram, kreiran u odnosu na posmatrani problem preduzeća.



Korak 6. – Analiza – Nakon dubljeg sagledavanja i nakon konsultacije sa zaposlenima, zaključujemo da do najvećih gubitaka vremena u proizvodnji dolazi usled mana i nedostataka skladišnih prostora.

3.2 Primena FMEA analize

FMEA analiza je sprovedena u pet koraka i to:

Korak 1. – Odabrani su ključni procesi u skladištu.

Korak 2. – Zatim su identifikovani mogući problemi u tim procesima (za ovaj rad su, uz pomoć zaposlenih, odabrana tri problema za koje se smatra da imaju najveći negativan uticaj na poslovanje).

Korak 3. – Problemi su se ocenili na osnovu tri kriterijuma, ocenom od 1 do 10: učestalost, težina posledice i detekcija.

Korak 4. – Nakon toga je mogao da se izračuna RPN broj (Risk Priority Number) za svaki problem, množenjem prethodne tri karakteristike.

Korak 5. – Na kraju sledi diskusija FMEA tima kada je u pitanju određivanje prioriteta problema i donošenje odluke kojim će se redosledom izabrani problemi rešavati.

U Tabeli 1. su prikazana tri problema sa najvećim RPN brojem, na osnovu kojih se vršila dalja analiza.

Proces	Problem	U	T	D	RPN
Skladištenje sirovina i proizvoda	Magacini su bez regala	6	6	5	180
Identifikacija i praćenje robe u magacinima	Nije razvijen bar-kod sistem	10	8	5	400
Skladištenje sirovina i proizvoda	Većina magacinskog prostora je na otvorenom	7	9	5	315

Tabela 1. FMEA analiza za tri najključnija problema

3.2.1 Uvođenje bar-kod sistema i softverske evidencije za praćenje zaliha i lokacija artikala u skladištu

Ovaj sistem bi pre svega omogućio precizno, brzo i efikasno upravljanje zalihama, čime bi se značajno smanjile greške i gubici u poslovanju i u ogromnoj meri bi se ubrzao sam proces skladištenja.

Uvođenjem bar-kod sistema, svaki artikal bi dobio jedinstvenu oznaku koja se može jednostavno očitati pomoću ručnog skenera. Povezivanjem sa softverskim sistemom, obezbedilo bi se automatsko ažuriranje

podataka prilikom svakog prijema, internog kretanja robe ili prilikom izdavanja.

Na Slici 3. je prikazan primer inventara koji se koristi u skladištima koja imaju razvijen bar-kod sistem.



Slika 3. Inventar koji se koristi u skladištima koja imaju razvijen bar-kod sistem

Prednosti uvođenja bar-kod sistema su:

- Brža identifikacija artikala i precizno praćenje zaliha u realnom vremenu,
- Brže skladištenje i zavođenje sirovina po prijemu i efikasnije izdavanje robe iz magacina,
- Smanjenje ljudskih grešaka u evidentiranju robe,
- Efikasnije korišćenje skladišnog prostora jer se može precizno znati gde se koji artikal nalazi,
- Pojednostavljeno vođenje evidencije o inventaru,
- Lakši i precizniji popis celokupnog asortimana i
- Povećana transparentnost i kontrola od strane rukovodstva.

Takođe, bar-kod sistem ima mogućnost praćenja roka trajanja, serijskih brojeva i šarži.

3.2.2 Izgradnja balon hale

Ovaj predlog rešenja podrazumeva finansiranje i izgradnju montažno-demontažne konstrukcije sa pokrivačem u vidu cerade (takozvane balon hale), za određeni deo magacinskog prostora. Ovaj tip zaštite bi uklonio problem oštećenja materijala usled vremenskih uslova.

Pored zaštite materijala, ovo rešenje bi pružilo i bolje uslove za rad zaposlenima u magacinu jer trenutno, u određenim danima, moraju da rade pri lošim vremenskim uslovima kao što su jako sunce, kiša ili sneg.

Na Slici 4. je prikazan primer jedne balon hale.



Slika 4. Primer jedne balon hale za skladištenje

Prednosti balon hala su: Fleksibilnost i mobilnost, Niži investicioni troškovi, Brzina postavlja, prilagođavanje različitim potrebama i mogućnost legalnog korišćenja uz minimalne dozvole.

3.2.3 Montaža regala i obeležavanje skladišnih zona

Izgradnjom regala u magacinima, u kojima je to dozvoljeno, pre svega bi se omogućila vertikalna iskorišćenost prostora, a najveća prednost toga bi bila velika ušteda prostora i lakše pronalaženje robe.

Pored gore navedenog, izgradnja regala bi omogućila i sistemsko raspoređivanje materijala na osnovu logičkih celina. To bi moglo da se vrši na osnovu vrste,

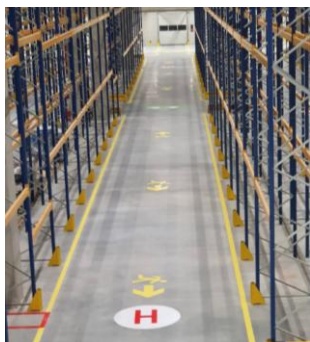
frekventnosti ili dimenzija. Ovo bi u konačnici dovelo do olakšanog pristupa robi i do ubrzavanja operativnih procesa.

Drugi važan korak jeste uspostavljanje jasnog sistema za obeležavanje lokacija. To podrazumeva numerisanje regala, polica i pozicija po nekom internom principu, a opet prateći neki logičan sled.

Nakon određivanja načina numerisanja, potrebno je postaviti vidljive oznake na svaku poziciju i iste uneti u softverski sistem za praćenje.

Integracijom ovog rešenja sa prvim predlogom rešenja u ovom radu (bar-kod sistemom), dodatno bi se unapredio i automatizovao proces skladištenja, a takođe bi se ubrzao i olakšao rad zaposlenima.

Na Slici 5. je dat prikaz montaže regala kao i njegovo pravilno obeležavanje, u skladu sa standardima.



Slika 5. Prikaz regala i adekvatno obeležavanje prostora

3.3 PDCA ciklus za uvođenje bar-kod sistema u skladište

Cilj upotrebe PDCA ciklusa jeste da se obezbedi kontrolisan, sistematičan i iterativan pristup promeni, u ovom slučaju uvođenju bar-kod sistema u proces skladištenja.

PLAN (planiranje) – U prvoj fazi se vrši analiza trenutnog stanja i kreiraju se planirane buduće aktivnosti.

DO (implementacija) – Aktivnosti u drugoj fazi su: nabavka potrebne opreme, instalacija softverskog rešenja u pilot-verziji, uvođenje bar-kod etiketa na sve obuhvaćene artikule, obuka zaposlenih za rad sa bar-kod čitačima, ostalim uređajima i samim softverom i pokretanje same pilot-faze.

CHECK (provera) – Treća faza predstavlja evaluaciju efekata i rezultata pilot-faze. Rezultate koji se očekuju od ove faze su: smanjenje sveobuhvatnih grešaka, ubrzan proces prijema i otpreme i veća transparentnost i kontrola zaliha.

ACT (delovanje / standardizacija i korekcije) – Na osnovu rezultata iz treće faze, dobijemo sledeće korake:

- Ako je pilot-faza uspešna, potrebno je proširiti implementaciju na celo skladište,
- Uvesti bar-kod sistem kao standardnu proceduru,
- Dodatno optimizovati softver ili korisnički interfejs, ako su negde uočeni problemi i
- Definirati nove procedure rada i uključiti ih u interne pravilnike i obuke novih zaposlenih.

Na kraju je svakako neophodno vršiti i kontinuirano poboljšanje kroz vreme.

4. ZAKLJUČAK

Efikasno upravljanje skladištem predstavlja jedan od ključnih faktora uspešnog logističkog poslovanja, posebno u proizvodnim preduzećima gde zalihe i tokovi materijala imaju veliki uticaj na ukupnu produktivnost.

Na osnovu sprovedene analize, ustanovljeno je da u preduzeću „Pollino plast“ postojeće skladišno poslovanje dovodi do različitih problema i gubitaka. Posmatranjem i analizom, kao i primenom Išikava dijagrama, identifikovano je pet potencijalnih uzroka problema gubitka vremena u proizvodnji.

Uzrok, koji analizom pokazuje da ima najveći uticaj na posmatrani problem jeste skladišni prostor preduzeća.

Zatim su odabrana tri problema, koja se tiču skladišnog poslovanja, a za koje se smatra da imaju najveći negativan uticaj na celokupno poslovanje, a to su:

- Skladištenje sirovina i proizvoda,
- Identifikacija i praćenje robe u magacinima i
- Odlaganje robe u magacin.

Uz pomoć FMEA analize, sva tri problema su rangirana i u skladu sa tim su dati sledeći predlozi za njihovo umanjeње ili otklanjanje:

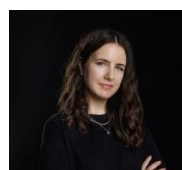
- Uvođenje bar-kod sistema i softverske evidencije za praćenje zaliha i lokacija artikala u magacinu,
- Izgradnja balon hale i
- Nabavka regala i obeležavanje skladišnih zona.

Smatra se da će, ukoliko preduzeće uvaži neko od tri predložena rešenja i ukoliko ga sprovede, stopa boljitka i efikasnosti poslovanja biti evidentna i gubici vremena u proizvodnji će se neminovno smanjiti.

5. LITERATURA

- [1] Vulanović, V., Stanivuković, D., Kamberović, B., Radaković, N., Maksimović, R., Radlovački, V., Šilobad, M.: *Metode i tehnike unapređenja procesa rada*, Institut u Novom Sadu – Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2012.
- [2] Quality-One International, „Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)“, <https://quality-one.com/fmea/> (datum pristupa: 24.8.2025.)
- [3] Safety culture, „FMEA: definition, steps, types & tools“, <https://safetyculture.com/topics/fmea/> (datum pristupa: 24.8.2025.)
- [4] Intuit mailchimp, „Operational excellence: PDCA cycle guide“, <https://mailchimp.com/resources/pdca-cycle/> (datum pristupa: 26.8.2025.)

Kratka biografija:



Saška Uzelac rođena je u Novom Sadu 1997. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijskog inženjerstva – kvalitet i logistika odbranila je 2020. god.
kontakt: saskauzelac97@gmail.com