

LEAN ALATI U PREDUZEĆU ZA PROIZVODNJU PALETA**LEAN TOOLS IN A PALLET MANUFACTURING COMPANY**Miloš Čobanović, Milovan Lazarević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO**

Kratak sadržaj – U ovom radu su prikazani osnovni proizvodni procesi u fabrici za proizvodnju paleta. U prvom delu se nalaze informacije o samoj fabrici, zatečenom stanju, problemima i gubitcima u proizvodnji. U drugom delu rada, fokus je na predlozima za unapređenje proizvodnje, koristeći 5S, Kaizen, vizuelni menadžment i Poka Yoke metode. Treći deo rada predstavlja performanse, odnosno ostvarene rezultate sprovedenih i predloženih unapređenja. Poslednji deo rada se odnosi na smanjenje troškova eksternog transporta uvođenjem DDF (diesel dual fuel) sistema, gde kao rezultat dobijamo smanjenu potrošnju goriva. Tokom celog rada, vršene su konstatne analize i unapređenja, koje su dovele do smanjenja inventara, transporta, troškova, gubitaka i defektnih proizvoda.

Ključne reči: Proizvodnja paleta, 5s, kaizen, lean, poka yoke.

Abstract – This paper presents the basic production processes in a pallet factory. The first section provides information about the factory, the status quo, problems and losses in production. In the second part, the focus is on proposals for improving the production, using 5S, Kaizen, visual management and Poka Yoke methods. The third part is a performance and achieved results of implemented and proposed improvements. The last part of the paper refers to reducing the cost of transport by introducing external DDF (diesel dual fuel) system, where the result is reduced fuel consumption. Throughout the work, constant analyzes and improvements were made, which led to a reduction in inventory, transportation, costs, losses and defective products.

Keywords: pallet factory, 5s, kaizen, lean, poka yoke.

1. UVOD

Paleta predstavljaju najčešće korišćene transportne ambalaže na svetu, a kod nas se najčešće koriste dve vrste paleta:

- EURO paleta (1.200 x 800 x 144 mm)
- Jednokratne paleta (razne dimenzije, lošiji kvalitet)

EURO paleta predstavljaju drvene paleta visokog kvaliteta i standardne veličine 1.200 x 800 x 144 mm, težine 25 kg, nosivosti 1.500 kg.

NAPOMENA:

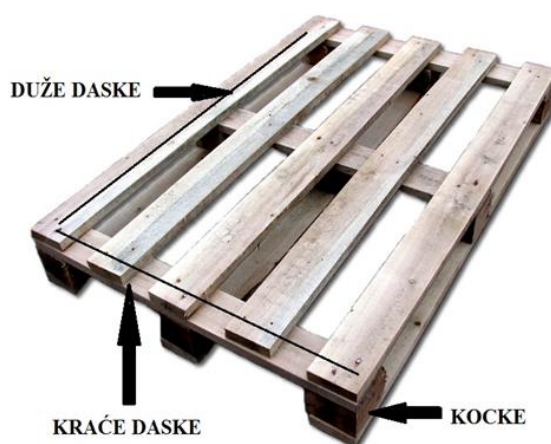
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Milovan Lazarević, vanred. prof.

Svi ekseri koji se koriste za spajanje EURO paleta su obeleženi oznakom na glavi. Paleta ovog tipa se obrađuju termički tako što se jezgro drveta zagreva 30 minuta na temperaturi oko 56°C. Na taj način se otklanjaju potencijalni paraziti koji bi skratili vek trajanja paleta [1].

Jednokratne paleta predstavljaju povoljno rešenje uz nešto niži kvalitet. Ova vrsta ne podleže nijednoj normi pa se može pronaći u raznim oblicima i veličinama. U većini slučajeva se koriste samo jednom pa su idealne za preduzeća koja šalju svoju robu na paletama u zemlje van Evrope. Frutex d.o.o. je pilana koja se nalazi u Banoštoru i bavi se proizvodnjom jednokratnih paleta dimenzija 1.200 x 800 mm x 144 mm.

Paleta se dobijaju sklapanjem, odnosno kucanjem sledećih elemenata: (slika 1.)

- 3 kraće daske dimenzija 800 x 80 x 20 mm
- 8 dužih dasaka dimenzija 1.200 x 80 x 20 mm
- 9 kocki dimenzija 80 x 80 x 80 mm



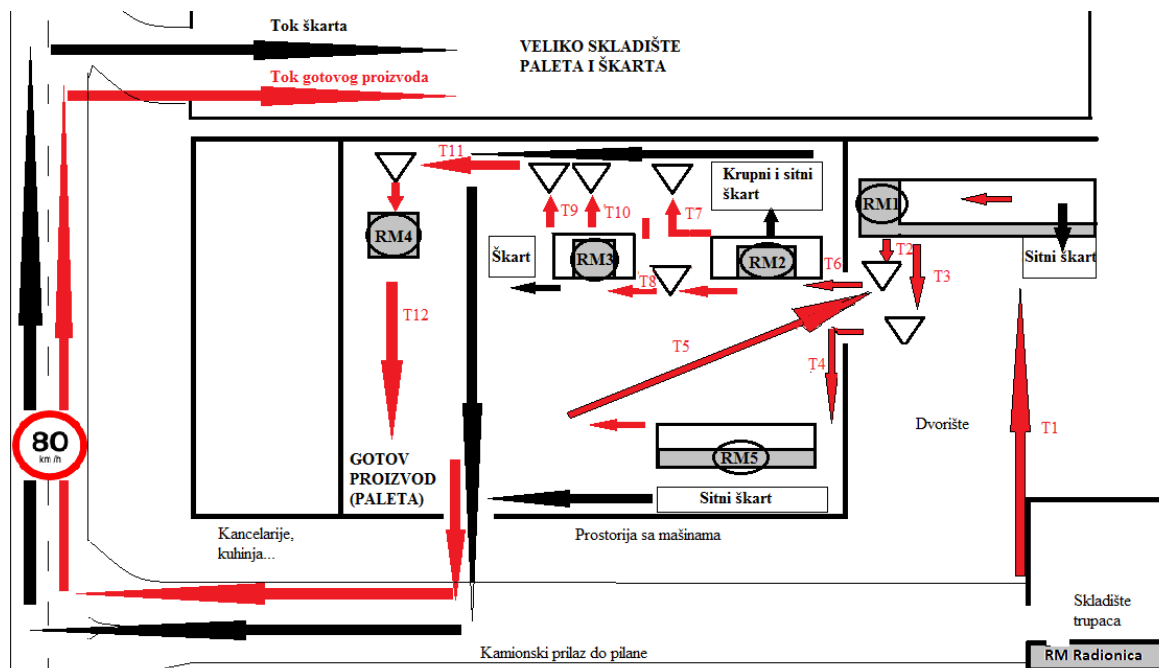
Slika 1. Elementi paleta

2. LEAN KONCEPT

Lean je engleska reč koja u prevodu znači mršav, tanak, vitak. Pojam Leanness bi se mogao prevesti kao „vitkost“, odnosno procesni tok na nivou neophodnog minimuma svih elemenata ili tok koji u dobrom zdravlju ostvaruje postavljenu funkciju cilja [2].

Drugi autori smatraju da je LEAN samo vizija šta želimo da postignemo, a primena Kaizena nam je neophodna za ostvarenje te vizije [3].

Ideja LEAN-a jeste eliminacija i smanjenje svih vrsta rasipanja (gubitaka) ili na japanskom „Muda“. Pod pojmom „Muda“ se označava sve što ne dodaje vrednost [4].



Slika 2. Mapa zatečenog stanja u pilani i tokova materijala

T1 - transport celih trupaca

RM1 - veoma snažna testera koja se nalazi u dvorištu i seče trupce u daske na 2 određene debljine.

T2 - transport tanjih dasaka na međuskladište

T3 - transport debljih dasaka na međuskladište

T4 - transport debljih dasaka u testeru na RM5 koja im smanjuje širinu kako bi se dobile grede.

RM5 - Testera koja na svom izlazu daje grede

T5 - Dobijene grede se prenose na međuskladište tanjih dasaka.

T6 - Naizmenično ubacivanje greda i dasaka u mašinu na RM2.

RM2 - Testera za skraćivanje dasaka i greda na određenu dužinu.

T7 - drvene kocke koje su dobijene skraćivanjem greda se skladište.

T8 - skraćene daske se sada seku na određenu širinu mašinom na RM3.

RM3 - Testera za ivičenje daske na određenu širinu.

T9 - Skladištenje dasaka kraće dužine

T10 - Skladištenje dasaka veće dužine

T11 - Transport dasaka i kocki do RM4 za sklapanje (kucanje) paleta.

RM4 - Radno mesto gde radnik, koristeći pištolj na eksere, sastavlja palete koristeći 9 drvenih kocki, 3 kraće daske i 8 dužih dasaka po paleti.

Slika 3. Objašnjenje tokova u pilani

3. MAPA ZATEČENOG STANJA PILANE

Detaljnijom analizom (slika 3.) i mapiranjem zatečenog stanja pilane (slika 2.), određeni su osnovni problemi koji usporavaju proizvodnju, kao i predlozi za unapređenje, sa ciljem da se dobije proizvodni sistem koji je efikasniji, uredeniji i bezbedniji za zaposlene.

3.1. ZATEČENI PROBLEMI I GUBICI PROIZVODNOG SISTEMA

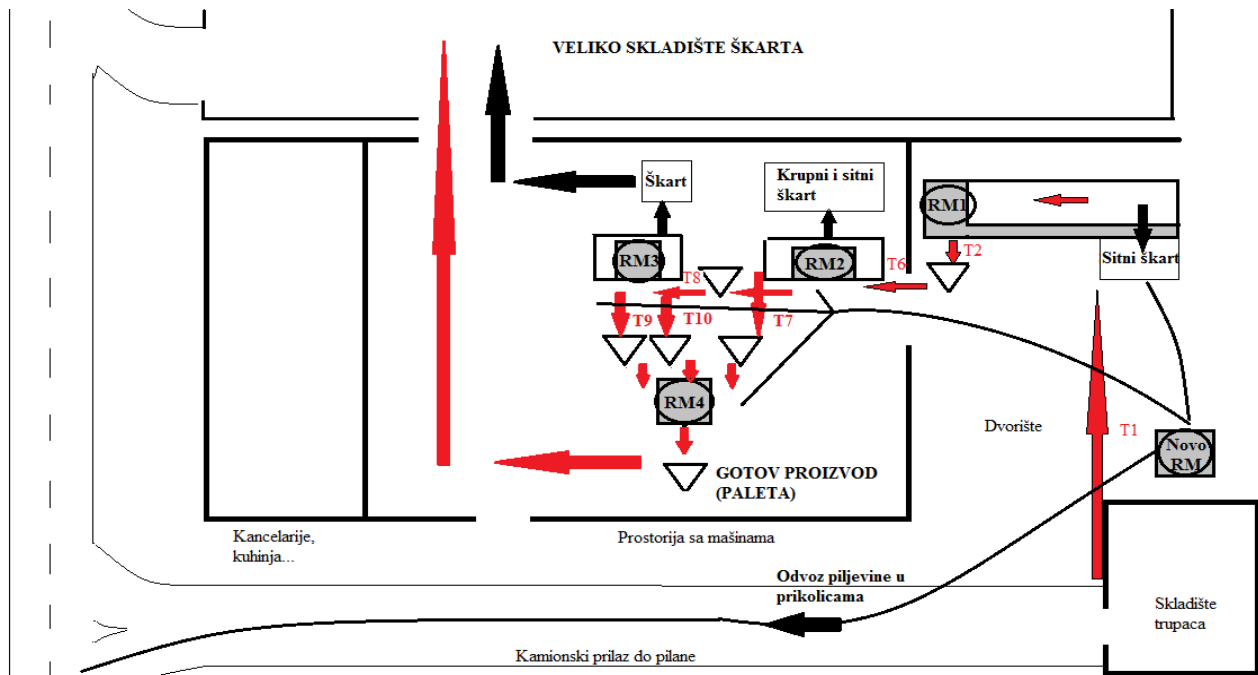
Nakon razgovora sa radnicima i detaljne analize procesa proizvodnje, uočeni su sledeći problemi i gubitci (MUDA – štetne i nekorisne aktivnosti) koji koče produktivnost ove pilane:

1. **Gubitak – nepotrebni pokreti** prilikom potrage za potrebnim alatom i višak inventara u radionici.
2. **Gubitak – u vidu defektnih proizvoda** prilikom sklapanja paleta na RM4.
3. **Gubitak – nepotrebni pokreti** zaposlenih kod čišćenja svih radnih mesta, a naročito RM1.
4. **Gubitak – nepotrebno čekanje** (RM1 radi samo 1/3 vremena). Loši tokovi materijala i nepotreban (opasan) T4 i T5 transport dugačkih greda kroz malu pilanu do RM5.
5. **Gubitak – nepotrebno i opasno kretanje** zaposlenih, škarta, materijala i gotovih proizvoda (po putu gde je ograničenje 80 km/h). Lokacije međuzaliha i škarta nisu standardizovane.

3.2. PREDLOZI UNAPREĐENJA ZA UOČENE PROBLEME

Primenom LEAN alata i tehnika kao što su, 5s, kaizen, poka yoke, vizuelni menadžment i standardizacija rada, može se ostvariti značajna optimizacija zatečenog stanja proizvodnog procesa.

Nakon analize mape zatečenog stanja i aktuelnih gubitaka, izrađena je mapa željenog stanja. Mapa željenog stanja predstavlja unapređeni sistem na koji su primenjene navedene tehnike i alati (slika 4.). Pojedina rešenja problema nisu bila uočljiva dok se nije započelo sa sprovođenjem ostalih unapređenja, koja su dovela do oslobodjenja prostora unutar pilane. Taj oslobođeni prostor je otvorio mogućnosti za potpuno nova unapređenja.



Slika 4. Mapa željenog stanja u pilani i tokova materijala

3.3. MAPA ŽELJENOG STANJA

Sav škart je premešten na severnu stranu (slika 4.), gde je otvoren novi, veći izlaz iz pilane koji vodi direktno na susedni plac na kome se nalazi veliko skladište škart i paleta. Viljuškari se više ne kreću putem gde je ograničenje 80 km/h.

Mašina na random mestu 1 je unapređena da obavlja posao koji je do sada obavljala mašina na random mestu 5. Na taj način je dobijena veća iskorisćenost mašine na radnom mestu 1 dok je mašina sa radnog mesta 5 uklonjena a prostor oslobođen.

Zalihe potrebnih elemenata za sklapanje palete se nalaze odmah do radnog mesta za sklapanje paleta. Tako što je radno mesto 4 za sklapanje paleta premešteno bliže međuzalihama (prostor oslobođen izbacivanjem mašine sa radnog mesta broj 5).

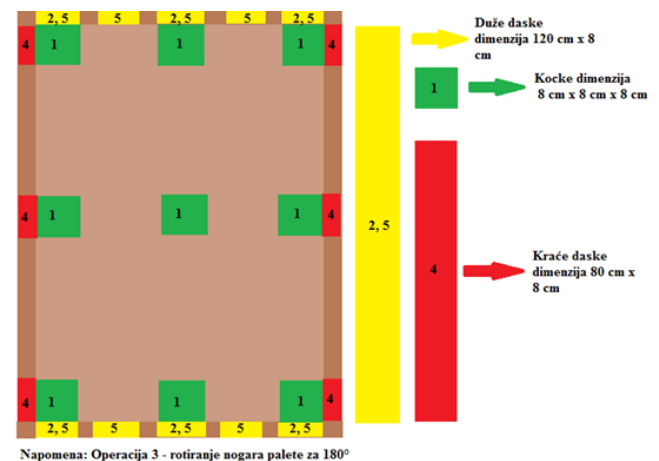
Kontejner za drvene kocke (međuzalihe) je zelene boje, kontejner za kraće daske je crvene boje a kontejner za duže daske je žute boje. Pod gde treba da se nalazi kontejner zelene boje ofarban je zelenom bojom, isto važi i za lokacije kontejnera drugih boja, na taj način je smanjena mogućnost da se lokacije međuzaliha menjaju i da se sadržaj međuzaliha meša. Na podu unutar pilane je jasno označeno kojim putem se transportuje škart a kojim putem se transportuju palete. Edukacija zaposlenih o novim promenama je obavezna.

Uvođenje nove mašine za usisavanje piljevine koja se zove ciklonski usisivač predstavlja unapređeno rešenje za izvlačenje piljevine iz jame pored RM1. Osim toga može se koristiti za usisavanje piljevine sa ostalih radnih mesta unutar pilane.

Na RM4 gde se palete spajaju, odnosno zakucavaju pneumatskim pištoljem, često dolazi do defektnih proizvoda usled vibracija i pomeranja elemenata.

Uvođenjem **POKA YOKE** na radno mesto broj 4 predstavlja rešenje ovog problema.

Izrada drvenog stola, koji u sebi ima urezban šablon (1 cm dubine) za elemente palete bi onemogućilo pomeranje elemenata prilikom kucanja eksera, a istovremeno bi onemogućilo da se elementi postave na pogrešno mesto. Urezbani šabloni bi bili u 3 različite boje (slika 5.), odnosno svaki element bi imao svoju boju. Šabloni na sebi sadrže i redosled postavljanja elemenata.



Slika 5. POKA YOKE za radno mesto 4

Operacije sklapanja palete:

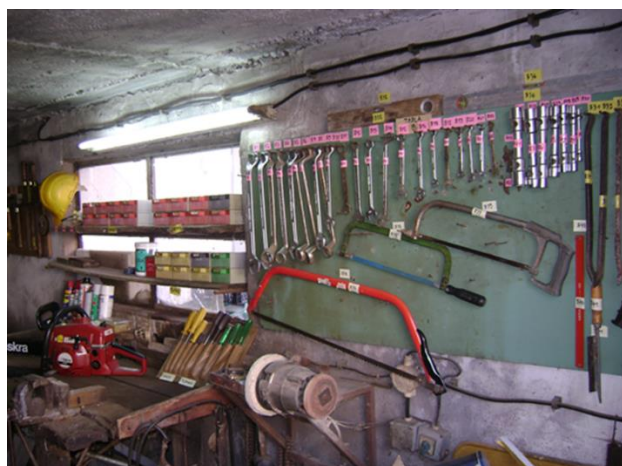
1. Na zelena mesta se stavlja 9 kocki iz zelenih kolica
2. Na žuta mesta sa oznakom 2 se stavljaju tri daske iz žutih kolica i vrši se njihovo zakucavanje za kocke
3. Rotiranje spojenih elemenata 1 i 2 za 180 stepeni
4. Postavljanje 3 daske iz crvenih kolica na crvena mesta i njihovo zakucavanje

5. Postavljanje 5 dasaka iz žutih kolica na žute oznake sa brojem 5 i njihovo zakucavanje

Nakon detaljne analize radnog mesta u radionici, jasno je da je potrebno primeti 5S mere unapređenja. U nastavku je prikazano zatečeno stanje (slika 6.) i stanje nakon sprovedene 5S metode (slika 7.).



Slika 6. Zatečeno stanje u radionici



Slika 7. Stanje radnog stola nakon unapređenja

4. ZAKLJUČAK

Primenom 5S alata na radionicu, radno mesto je urednije i bezbednije, sa više prostora za rad i održavanje mašina. Radnici postižu mnogo bolje rezultate, pre svega jer im je:

- alat dostupan na dohvata ruke,
- alat jasno obeležen bojama i oznakama,
- radno mesto trajno čistije i urednije,
- radno mesto organizovanije i više se ne gubi vreme u potrazi za alatom i delovima,
- čišćenje olakšano jer su obezbeđene kante za veću količinu otpada, kao i usisivač za čišćenje sitnijeg otpada,
- motivacija veća zbog mogućnosti da predlažu naredna unapređenja, koja imaju cilj da smanji nepotrebne aktivnosti a povećaju bezbednost i efikasnost rada

Primenom POKA YOKE metode na RM4 i izrada posebnog stola na kom se vrši sklapanje, odnosno kucanje palete, dovelo je do:

- smanjenog broja defektnih proizvoda,
- smanjenog broja grešaka prilikom preuzimanja elemenata potrebnih za paletu (svaki od 3 elementa ima svoju određenu boju),
- smanjenog broja grešaka prilikom postavljanja elemenata paleta,
- bržeg razumevanja procedure sklapanja palete.

Vizuelni menadžment je većim delom primenjen prilikom standardizacije lokacija alata, međuzaliha, škarta, elemenata paleta, kao i tokova škarta i gotovih paleta kroz pilanu. Kaizen metoda konstantnog poboljšanja je imala veliki uticaj na smanjenje vremena i troškova internog transporta, broja potrebnih mašina, gužve, opasnog transporta škarta i gotovih paleta.

5. LITERATURA

- [1] <https://to-ma.rs/proizvodi/euro-palete/> (pristupljeno u oktobru 2019.)
- [2] Zelenović, 2010, str.288
- [3] Cvetković, 2010, str.373
- [4] <http://project-management-srbija.com/lean-menadzment> (pristupljeno u oktobru 2019.)

Kratka biografija:



Miloš Čobanović rođen je u Novom Sadu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment – industrijski marketing i inženjerstvo medija odbranio je 2019.god.

kontakt:
cobanovic.milos021@gmail.com



Milovan Lazarević je vanredni profesor na Fakultetu tehničkih nauka.