

**PRIMENA LEAN KONCEPTA I ALATA NA KOMPANIJU****APPLICATION OF LEAN CONCEPT AND TOOLS TO THE COMPANY**Dunja Malešević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – PROIZVODNI I USLUŽNI SISTEMI**

**Kratak sadržaj:** *Ovaj rad demonstrira primenu elemenata Lean filozofije na projektovanje modela proizvodnog sistema. Primena Poka - Yoke alata pri sprečavanju najastajanje grešaka pri porudžini u nekom od trgovinskih lanaca.*

**Ključne reči:** *Lean, Poke-Yoke, Proizvodni sistem*

**Abstract:** *This paper demonstrates the application of Lean philosophy elements to the design of the production system model. The use of the Poka - Yoke tool to prevent the occurrence of errors during delivery in one of the trade chains.*

**Keyword:** *Lean, Poke-Yoke, Production system*

**1. UVOD**

Poslovanje u današnjem svetu nailazi na mnoge prepreke, odnosno uslove koji su neophodni da bi kompanija ostala konkurentna na tržištu. Uslovi na tržištu se stalno menjaju, a učestalost promena se povećava.

U cilju postizanja i održavanja konkurentnosti kompanija na tržištu, poboljšanja poslovnih rezultata i obezbeđenja rasta kompanije, neophodno je prilagoditi poslovanje svim uslovima i ako je ikako moguće, kreirajte sopstvene trendove koji će podići lestvicu na tržištu.

Konkurentnost na tržištu obično je povezana sa kvalitetom kompanije.

**Kvalitet** je jedan od tri osnovna kriterijuma za uspeh proizvoda na tržištu. Preostala dva kriterijuma su cena i rok isporuke i nisu toliko vezani za samu organizaciju unutar preduzeća.

**Cena** u velikoj meri zavisi od ulaganja kompanije u određeni proizvod, ali je najčešće definisana na tržištu u određenom intervalu, tj. ako bi kompanija podigla cenu na nivo koji je mnogo veća od one koju određuje tržište, konkurencija bi bila u prednosti jer uvek teži kupovinu jeftinijeg proizvoda, dok u slučaju spuštanja cene proizvoda ispod tržišne, preduzeće ne ostvaruje najveći mogući profit koji može ostvariti prodajom određenog proizvoda.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Nemanja Sremčev.**

**2. LEAN METODOLOGIJA**

Lean metodologija značajno je uticala na organizaciju proizvodnje u periodu treće industrijske revolucije. Lean metodologija zasniva se na pretpostavci da se sve aktivnosti u kompaniji mogu podeliti na one koje dodaju vrednost finalnom proizvodu, a to su aktivnosti koje budući kupac treba da plati, i aktivnosti koje postoje, ali ne dodaju vrednost proizvodu. Generalno, nije moguće u potpunosti ukloniti aktivnosti koje ne doprinose dodavanju vrednosti proizvodu tokom procesa, ali treba težiti da ih uočimo, a zatim da definišemo radnje koje bi ih svele na minimum. Alati Lean-a su:

**2.1 5S**

5S je razvijen u Japanu. Po prvi put se čuo 5S kao jedna od tehnika koja omogućava ono što se tada zvalo „proizvodnja baš na vreme“. 5S predstavlja alat koji se koristi u svrhe poboljšanja načina organizacije i efikasnosti radnika u svom radnom okruženju, i moguće ga je primeniti u svim prostorijama proizvodnog pogona, uključujući kancelarije, proizvodne linije, skladišta, alatnice.

**2.2 JIDOKA**

Jidoka je u literaturi definisana i kao automatizacija sa ljudskom inteligencijom (autonomija). Cilj Jidoke je povećanje kvaliteta proizvoda i smanjenje troškova. Kvalitet treba da bude ugrađen u svaki proizvod (deo). Da bi tako nešto bilo izvodljivo potreban je metod koji će otkriti greške (defekte) kada se pojave i odmah zaustaviti proces

**2.3 POKA-YOKE**

Poka Yoke je još jedan metod za onemogućavanje grešaka u proizvodnji. Poka u prevodu znači greška, a Yoke znači prevencija. Ove dve reči u slobodnom prevodu značile bi zaštitu od grešaka. S obzirom na to da LEAN insistira na brzini odgovora kompanije na zahtev kupca, poka yoke i jidoka uređaji su jedino logično rešenje jer kontrola kvaliteta proverava proizvode nakon završene serije, a onda je već kasno ako se ustanovi da postoji je greška proizvoda.

**2.4 TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)**

Opšte je poznato da na tržištu opstaju samo oni koji imaju sposobnost da se stalno i brzo prilagođavaju uslovima koji se stalno menjaju – ukratko, na tržištu opstaju samo najbolji, a ne najjači. Da bi proizvodna kompanija ostala

konkurentna, potrebno joj je više od jednog koncepta za postizanje i održavanje maksimalne efikasnosti svojih proizvodnih kapaciteta i opreme. Ovaj zahtev ne ispunjava tradicionalno održavanje, koje se zasniva na načinu razmišljanja po meri, jer se koncentriše na tehnički stepen iskorišćenosti proizvodnih objekata i opreme. TPM je tako jedinstven koncept. Ovde je fokus na opštoj efikasnosti postrojenja, koja se sastoji od ukupnog stepena iskorišćenosti, stepena performansi i stepena kvaliteta proizvodnog postrojenja ili opreme u zdravstvenim i javnim ustanovama.

## 2.5 KANBAN

KANBAN je ručni informacioni sistem koji omogućava signalizaciju "dobavljaču" da pošalje određenu količinu robe, kao i naručivanje iste količine za proizvodnju. „Dobavljač“ je svako radno mesto ili čak proizvođač, koji prethodi redosledu obrade materijala. Kanban je japanska reč koja znači "kartica" ili "znak". Osnovna ideja KANBAN sistema je da imitira supermarket. Kupci uzimaju robu sa polica, a osoblje popunjava nastalu razliku u zalihama u magacinu.

## 2.6 SISTEM PUSH-PULL(SPP)

SISEM "Push-Pull" je namenjen za raspodelu operacija – radnih zadataka po radnim mestima. Svojevrsna kontradikcija opterećuje planiranje proizvodnje u vremenskom intervalu od mesec dana, što je najčešći period za operativno planiranje.

Takođe, govori i o stanju obezbeđenosti svih potrebnih resursa za kratak vremenski interval.

## 3. KVALITET MENADŽMENTA

Proizvodnja visokokvalitetnih proizvoda i usluga u skladu sa zahtevima kupaca je najtraženija meta svake kompanije na svetu. Međutim, toga nema kompanija ili sistem u kome se ne prave greške ili nema defektnih proizvoda isporučeno kupcu.

Koristeći **Poka-Yoke** principe metodologija slučaja kompanije ima za cilj da snizi nivo kvaliteta kvarova putem eliminišući mogućnost pravljenja ljudskih grešaka.

**„Prepoznavanje glavnih uzroka kvarova u kvalitetu i njihovo otklanjanje kroz koristeći poka yoke metodologiju u okruženju masovne proizvodnje prilagođeni proizvodi“**

## 4. PRINCIPI POKA-YOKE METODOLOGIJE

Glavni cilj je da pruži sveobuhvatan pregled principa poka-yoke metodologije i da razjasni svoju poziciju u oblasti upravljanja kvalitetom. Umesto toga koncentrišući se na detaljne karakteristike fizičkih uređaja za prikaz, pojašnjenje glavnih teza iza ove metodologije su u srži obim ovog rada.

Mnoge definicije za poka-yoke metodologiju mogu se naći u literaturi. Sledeće izjave najbolje opisuju ideju poka-yoke iz različitih perspektiva aspekti:

**„Originalna ideja iza poka-yoke je poštovanje inteligencije radnika. Poka-yoke služe za oslobađanje vremena i uma radnika baviti se kreativnijim aktivnostima i aktivnostima koje dodaju vrednost“ - N.K. Shimbun, 1988. godine**

**„Provera grešaka nije toliko 'alat' koliko je metoda. razmišljanje i procenjivanje problema. Zasnovan je na filozofiji koja ljudi ne prave greške namerno ili ne uspevaju da urade posao pogrešno, ali iz raznih razloga greške se mogu i dešavaju“ - J.K. Liker i D. Meier, 2006**

**"Defekti = 0 je apsolutno moguće" - dr Shigeo Shingo, 1986**

## 5. IZAZOVI U IMPLEMENTACIJI POKA-YOKE U SLUČAJU KOMPANIJE

Implementacija poka-yoke u slučaju kompanije može biti veoma izazovna zbog veliki broj jedinstvenih vrsta grešaka.

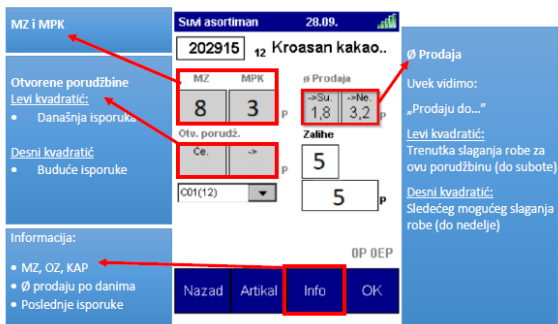
Da obezbedi poka-yoke rešenje u svaki pojedinačni problem zahteva mnogo resursa i rada, ali u mnogim slučajevima to jeste jedini način da se problem ispravi.

Efikasne tehnike ispravljanja grešaka dele sledeće atribute, bez obzira na cilj implementacije:

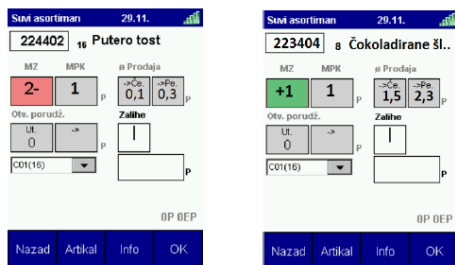
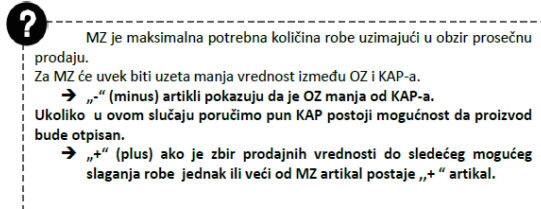
- oni su kao kontrolne liste koje potvrđuju ispravnu proceduru ili uslove
  - zasnivaju se na 100% inspekciji, pošto greške ne mogu biti otkrivene bilo koje drugo sredstvo
  - metode inspekcije moraju biti pouzdane
  - inspekcije su autonomne
  - za kontrolu retkih događaja, uređaji moraju biti jeftini za dizajn, implementaciju i operišu
  - inspekcijski proces treba da bude u potpunosti poznat
- Trgovinski lanac "X" svakog dana poručuje robu celokupnog asortimana iz svog lagera. Cilj korektnog sprovođenja poručivanja robe je da:
- Obezbedi celodnevnu raspoloživost robe kupcima bez rizika od prekomernih zaliha robe ili otpisa
  - Porudžbina treba da bude prilagođena prodaji
  - Zadovoljstvo kupaca se postiže tako što se u svakom trenutku obezbeđuje kvalitet i svežina proizvoda
  - Smanjiti i optimizirati otpise
  - Povećati produktivnost u prodavnici

Način na koji se poručuje roba kako bi se obezbedilo korektno sprovođenje porudžbine jeste korišćenjem sistema HöMi.

**Predlog porudžbine = MZ (maksimalna zaliha) - Zaliha (na polici) + ø prodaja – otvorene porudžbine**



Slika 1. Prikaz HöMi 2.0 sistem za porudžbine



Slika 2. Kalkulacija zaliha

## 6. ZAKLJUČAK

Kako se mogu pojaviti svi nedostaci u složenoj proizvodnji kao i u svakodnevnom životu aktivnosti treba sprečiti kada je većina njih, na nekom nivou, izazvana ljudska greška? Ovo pitanje je bilo centralno tokom ove studije. Slučaj kompanija proizvodi masovno prilagođene proizvode, što uzrokuje broj raznovrsnost krajnjih proizvoda je veoma velika.

Jedan od glavnih ciljeva ove studije bio je definisanje načina i metoda kako da borba protiv kontinuiranog i sve većeg broja nedostataka kvaliteta. Za ovo u tu svrhu je izabrana poka-yoke metodologija. Efikasnost poka-yoke metoda zasniva se na tehnikama inspekcije. U idealnom stanju oni su neka vrsta nevidljivih provera, izvršava operater ili neki automatizovani sistem, koji verifikuje tačnost izvršenje koraka procesa i kvalitet proizvoda.

## 7. LITERATURA

1. Upravljanje kvalitetom, Hrvoje Skoko, Sinergija, 2000
2. ESTIEM Lean Six Sigma Green Belt Course online materials, Gregory H. Watson, 2018
3. Šest Sigma sustav za upravljanje kvalitetom, Tonči Lazibat i Tomislav Baković, 2007.
4. Upravljanje kvalitetom, Tonči Lazibat, Znanstvena knjiga, 2009.

5. Lazić (2009), Šest sigma filozofija kvaliteta u 21. veku, Zbornik radova ISBN 978-86- 86663-33-7, Festival kvaliteta 2009.- 36. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Kragujevac, 2009.
6. Lazibat, Baković (2007), Šest sigma sustav za upravljanje kvalitetom, Poslovna izvrsnost Zagreb, god I (2007), Br.1, Zagreb, str.64-65
7. Pipunić, Grubišić (2014) Suvremeni pristupi poboljšanim poslovima procesa i poslovna uspešnost, Ekon. Misao praksa DBK. GOD XXIII. (2014.) BR. 2. (541-572)
8. Mladen Žvorc, Lean menadžment u neproizvodnoj organizaciji, Ekonomski vjesnik, God. XXVI, BR. 2/2013. str. 695-709.
9. T. Hernaus (2016), Teorija organizacije, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
10. Piškorić, Kondić; Lean production kao jedan od načina povećanja konkurentnosti hrvatskih poduzeća na globalnom tržištu (2010)
11. Pande P., Neuman R., Cavanagh R., The SIX SIGMA WAY, Mc Graw-Hill Companies, 2000
12. George M. L., Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed, McGraw-Hill, New York, 2002
13. George M., Rowlands D., Kastle B., What is Lean Six Sigma?, McGraw Hill, 2004.
14. Atkinson A., Measure For Measure, CMA Management, Septembar, Vol.74., Issue 7. 2000
15. Fisher, Michael. (1999). Process Improvement by Poka-yoke. Work Study. Vol.48(7), p. 264-266.
16. Lazarevic, M., Mandic, J., Sremcevic, N., Vukelic, D. & Debevec, M. (2019). A Systematic Literature Review of Poka-yoke and Novel Approach to Theoretical Aspects. Journal of Mechanical Engineering. Vol.65(7-8), p. 454-467.
17. Lee-Mortimer, Andrew. (1991). Preventing Defects. The TQM Magazine. Vol.3(1), p. 55-57.
18. Okes, Duke. (2009). Root Cause Analysis. American Society for Quality, Quality Press. Milwaukee, USA. 200 p
19. Bayers, P.C. 1994. Using Poka Yoke (Mistake Proofing Devices) to Ensure Quality. IEEE. pp. 201-204 Brownhill, Mark. 2005.
20. Beyond Poka-yoke. Fabricating & Metalworking, Vol. 4, No 2. pp. 44-47.
21. Crosby, Philip (1979). Quality is Free. New York: McGraw-Hill. 309 p. ISBN 0- 07-014512-1.
22. Doggett, Mark A. 2005. Root Cause Analysis: A Framework for Tool Selection. The Quality Management Journal, Vol. 12, No 4. pp. 34-45
23. Grout, John R. 1997. Mistake-proofing Production. Production and Inventory Management, Vol 38, No 3. pp. 33-37.
24. Manivannan, Subramaniam. 2006. Error-Proofing Enhances Quality. Manufacturing Engineering, Vol. 137. pp. 99-104.
25. Okes, Dukes. 2002. Organize Your Quality Tool Belt. Quality Progress, Vol. 35, No 7. pp. 25-29.
26. Pine, Joseph B. 1993. Mass Customizing Products and Services. Planning Review, Vol. 21. No 4. pp 6-14.

27. Schneiderman, Arthur M. 1986. Optimum Quality Costs and Zero Defects: Are They Contradictory Concepts? Quality Progress, November 1986. pp. C1-C4.
28. Shimbun, Nikkan Kogyo. 1988. Poka-Yoke: Improving Quality by Preventing Defects. Portland, Oregon: Productivity Press. 282 p. ISBN: 0-915299-31-3.
29. Shingo, Shigeo. 1986. Zero Quality Control: Source Inspection and the PokaYoke System Portland, Oregon: Productivity Press. 303 p. ISBN: 978-0-915299-07-2
30. Zerenler, M. & Özilhan D. 2007. Mass Customization Manufacturing (MCM): The Drivers and Concepts. Journal of American Academy of Business, Vol. 12, No 1. pp. 262-269.

#### **Kratka biografija:**



**Dunja Malešević** rođena je u Novom Sadu 1990. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Proizvodni sistemi – Unapređenje proizvodnog sistema primenom Lean filozofije odbranila je 2022.god.  
kontakt: [dunja.malesevic@yahoo.com](mailto:dunja.malesevic@yahoo.com)