

## LEAN KONCEPT KAO PODRŠKA TQM-u

## LEAN CONCEPT AS A SUPPORT FOR TQM

**Dr Ranko Božičković, profesor**

**Viša Tehnička škola**

**Kralja Dragutina 68**

**Doboj,**

**Dr Miroslav Bobrek, vanredni profesor**

**Mašinski fakultet**

**Stepe Stepanovića 75**

**Banja Luka**

**Ključne riječi:** lean koncept, principi, metode, alati, poslovna izvrsnost, EFQM model

### **REZIME**

*Total Quality Management (TQM), kao eksplicitni model, u teoriji menadžmenta još uvijek nije u potpunosti definisan. Nivo njegove primjene u praksi vrednuje se kriterijumima poslovne izvrsnosti po raznim modelima (EFQM, Demming Prize, neki nacionalni i drugi modeli). Lean koncept u industrijskim sistemima doprinosi unapređenju nekih kriterija u modelima poslovne izvrsnosti, čime neposredno utiče na dostizanje višeg nivoa TQM-a. Radom se ukazuje na konkretne mogućnosti i potencijalne efekte ovog uticaja.*

**Key words:** lean concept, principles, methods, tools, business excellence, EFQM model.

### **ABSTRACT**

*Total Quality Management (TQM), as an explicit model, has not yet been defined in the theory of management. The level of its application in practice is valued by business excellence criteria according to different models (EFQM, Demming Prize, some national models, etc). In industrial systems lean concept contributes to improvement of some criteria in business excellence models in which way it directly leads to the higher level of TQM. During the work process the concrete possibilities and potential effects of this influence are showed.*

### **1. UVOD**

Nauka i praksa do danas nisu u potpunosti dale tumačenje termina TQM (Total Quality Management). Mnogi ga tumače kao pristup upravljanju koji vodi do poslovne izvrsnosti i dugoročnog uspjeha preduzeća potpunim zadovoljstvom kupaca. Savremena teorija i praksa menadžmenta pokazuje da se put u TQM, odnosno prema poslovnoj izvrsnosti, kreće integracijom standardizovanih modela menadžmenta (ISO 9000, ISO 14000, OHSAS 18000, HACCP,...) uz povećanje efikasnosti poslovnog sistema primjenom adekvatnih alata menadžmenta [1]. TQM se zasniva na angažovanju svih zaposlenih u industrijskim sistemima

– preduzećima u poboljšanju procesa rada, kvaliteta proizvoda, usluga i kulture ponašanja. *Njime se žele postići i standardizovati efikasni i efektivni procesi rada.* TQM donosi korist svim članicama stokholderske zajednice, a čine ga:

- upravljanje znanjem,
- upravljanje promjenama,
- sigurnost u donošenju odluka i planova,
- modeli poslovne izvrsnosti,
- samoprocjenjivanje i ocjena,
- standardi: ISO 9000:2000, 14000, ....

Tokom posljednjih decenija prošloga vijeka **lean konceptu** kao izvoru unapređivanja efektivnosti i efikasnosti u procesima rada poklanja se sve veća pažnja. Lean proizvodnja je inicirala razvoj lean koncepta i predstavljala je proboj u značajnije analize procesa radi unapređivanja proizvodnje i fabričkog prostora u kome nastaju proizvodi. Ona je promijenila mišljenje i ponašanje učesnika u procesima rada i stvorila stanje (ambijent) u kome se usmjeravanje rada vrši na: proces rada, eliminaciju gubitaka u procesu rada, permanentno obučavanje zaposlenih na svim nivoima i u svim funkcijama u cilju postizanja kraćeg vremena isporuke i jeftinijeg proizvoda čime bi se udovoljilo želji kupca.

Osnovnu ulogu u lean konceptu čini efikasnost "treće dimenzije" u razvoju organizacionih i menadžmentskih struktura industrijskih sistema. Ona predstavlja *timski* rad usmjeren na proizvode, kupce i tržište, te održavanje vještina i sposobnosti zaposlenih da odgovore zahtjevima okoline. Dinamičko ponašanje i brzo donošenje kvalitetnih odluka glavna je karakteristika menadžera koji vode proces rada. Na taj način oni su suočeni da stalno odstranjuju one aktivnosti koje stvaraju gubitke za preduzeće koristeći određene efikasne metode, postupke i alate. Pored toga, minimiziranja se prenose i na pojedinačne elemente organizacione strukture, kao što su prostorne veličine (objekt), zadržavajući pri tom tržišnu moć i poziciju. Tako se industrijski sistem svodi na mršav, tanak, oslonjiv na nešto, nesamostalan, a njegove strukture postaju lean (lean management, lean engineering, lean development, lean production, ...). Pristup u izgradnji ovakvog stanja okarakterisan je kao lean koncept, lean pristup ili lean doktrina.

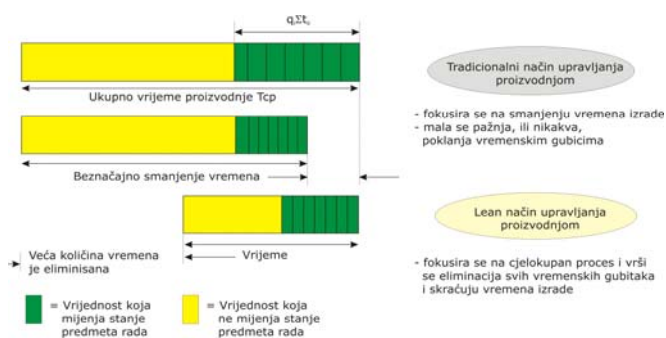
*Lean koncept* ima za cilj da eliminiše izvore gubitaka ili "slobodne prostore", a to su, u suštini, beskorisno vrijeme i gubici zbog prevremenog ulaganja za proizvodnju robe. Eliminisanje zaliha najveći je problem jer zahtijeva sinhronizaciju veoma bliskih procesa, onih koji povezuju različite funkcije unutar industrijskog sistema.

Ovaj koncept uključuje organizacionu i menadžmentsku modernizaciju. To su aktivnosti na unapređivanju upravljanja: nabavkom (supply chain management); fabričkim tokovima (factory flow) materijala, informacija, energije; zalihama (inventory management), projektovanjem i razvojem (management design and development) i mrežom kupca (management customer relationship). Pažnja usmjerena na kvalitet i tokove dovodi do smanjenja troškova posredstvom lean dobavljačkog lanaca: od dobavljača do kupca.

Sistemska i stalna istraživanja za beskorisnim aktivnostima na svim nivoima procesa rada i njihovo eliminisanje ili smanjivanje posredno se utiče na kvalitet i troškove u industrijskom sistemu. Nove metode u obučavanju zaposlenih – alati i razvijena informaciona tehnologija omogućavaju da se ubrzaju istraživanja i omogući kontinuirano smanjivanje troškova i unapređivanje kvaliteta proizvoda po želji kupca u svim elementima radnog ciklusa.

Lean koncept je okarakterisan kao skup aktivnosti na primjeni principa, metoda i alata za sistemsko iznalaženje beskorisnih aktivnosti (gubitaka i grešaka) u procesima rada. Njihovim iznalaženjem i eliminisanjem u industrijskim sistemima utiče se na povećanje opšte efikasnosti rada: smanjuju se operacioni ciklusi, ciklusi proizvodnje, tokovi materijala, povećava se stepen iskorištenja prostora i energije, izgrađuju se produktivistički odnosi u radnim timovima na svim nivoima organizacionih struktura, naročito u funkciji proizvodnje.

Različitost u pristupu smanjivanja ciklusa proizvodnje i radnog ciklusa prikazan je na slici 1.1.



Slika 1.1. Transparentni prikaz tradicionalnog i lean načina smanjivanja gubitaka u strukturi vremena ciklusa proizvodnje.

## 2. OSNOVE LEAN KONCEPTA

U industrijskim sistemima lean koncept se uglavnom bazira na projektovanju procesa rada koji su primjenljivi, fleksibilni, dosljedni i održivi u prostoru i vremenu [4]. Radna snaga je predvidiva i preduzetnička. Ovaj koncept stvara industrijski sistem zasnovan na stvarnim potrebama kupaca i kontinuiranim unapređenjima u svim procesima rada. Time se razvija i osposobljava radna snaga za korištenje lean principa, metoda i alata neophodnih za ostvarivanje funkcija cilja industrijskog sistema i njegovog dovođenja na nivo zavidnog konkurenta među tržišnim rivalima. Za ovo su potrebni ljudi "koji se mogu promijeniti u svojim ponašanjima" i koji imaju sposobnost, vještinu, znanje i volju. Volja je motivacija zaposlenih, koja primjenjujući neke od navedenih atributa svjesno vodi industrijski sistem u **ambijent lean koncepta**.

Dakle, za implementaciju lean koncepta u industrijskim sistemima treba da se posjeduje sposobnost i volja zaposlenih, te da se prednjači u (1) načinu ponašanja i (2) načinu mišljenja. Znači, osnovni preduslovi za stvaranje ambijenta lean koncepta su:

- lean ponašanje menadžmentske strukture;
- lean mišljenje menadžmentske strukture,

koji su u osnovi polazni elementi stvaranja vizije, politike i ciljeva u industrijskim sistemima. Kritičari ovog koncepta pravdali su uspjehe i neuspjehe zbog kulture naroda. Smatra se da u većini slučajeva izostaje rad s ljudima u smislu predstavljanja jasne vizije, ciljeva i održavanja radnog intenziteta. Pod radnim intenzitetom podrazumijeva se: uvježbavanje zaposlenih, treninzi, simulacije varijantnih rješenja i izbor onih koja daju veće rezultate, itd. Za implementaciju lean koncepta odlučujući faktor je autoritet menadžmentske strukture kao i sposobnost ljudi na lean mišljenje i ponašanje. Tradicionalni i lean koncept ponašanja menadžmenta mogu se simbolično uporediti sa stanjem fluida u cijevima: cijev koja ima promjenljive presjeke u jednom svom dijelu stvara turbulentna kretanja fluida, vrtloženja i povišenu entropiju (različite pritiske i brzine), dok su u cijevima s konstantnim presjekom brzina i pritisak uvijek isti čime se ostvaruje kontinuirani tok fluida. Tako je i s efektima u industrijskim sistemima. Ukoliko su ponašanja menadžmenta stabilna i ostvaruju se kontinuirana poboljšanja procesa rada, šanse za stvaranje efekata su veće.

Lean mišljenje generiše suštinu lean prilaza unutar pet globalnih ključnih lean principa [1]:

1. usmjerenost na kupce,
2. efektivni i efikasni procesi rada,

3. kontinuirani tokovi,
4. pokretanje proizvodnje na zahtjev kupaca,
5. savršenstvo u radu.

Može se opisati i kao sposobnost ljudi da donose efektivna i efikasna rješenja koja obezbjeđuju profit organizaciji ili kompaniji, te zadovoljstvo zaposlenih i korisnika proizvoda i usluga. Lean mišljenje pruža mogućnost da se odrede vrijednosti, da se pažljivo poredaju aktivnosti koje stvaraju vrijednost, da se njima upravlja neprekidno i da se svakodnevno izvode efikasnije i efektivnije.

Lean principi u industrijskim sistemima su fundamentalni i bitni kod raspoznavanja, smanjenja i eliminisanja gubitaka svih vrsta. *Gubici se lako pamte i objašnjavaju, nisu stalni a neosjetno i lako se stiču.* Osnovni njegovi uzročnici su:

1. ljudi u procesu rada,
2. kvalitet proizvoda,
3. kvantitet proizvoda,
4. informacije u sistemu i okruženju.

Zato se njima treba upravljati na svim organizacionim nivoima, u svim funkcijama i u svakom preduzeću, čak i onom koje dobro posluje.

## 2.1. Postupci kod analize, smanjivanja i eliminisanja gubitaka u procesima rada

Jedan od postupaka lean prilaza za smanjivanje i eliminisanje gubitaka u industrijskim sistemima prikazan je na slici 2.1 [2].

Prilikom prilaza smanjivanju gubitaka u industrijskim sistemima neophodne su sveobuhvatne analize u mnogim koracima procesa rada. U ovome su potrebna određena znanja i iskustva. Mnogi smatraju da poznavanje određenih prilaza metodama i postupcima rješava probleme, ali realizacija u realnim pogonskim i fabričkim uslovima, sa mnogo funkcionalnih varijabli, drugačije se odvija.

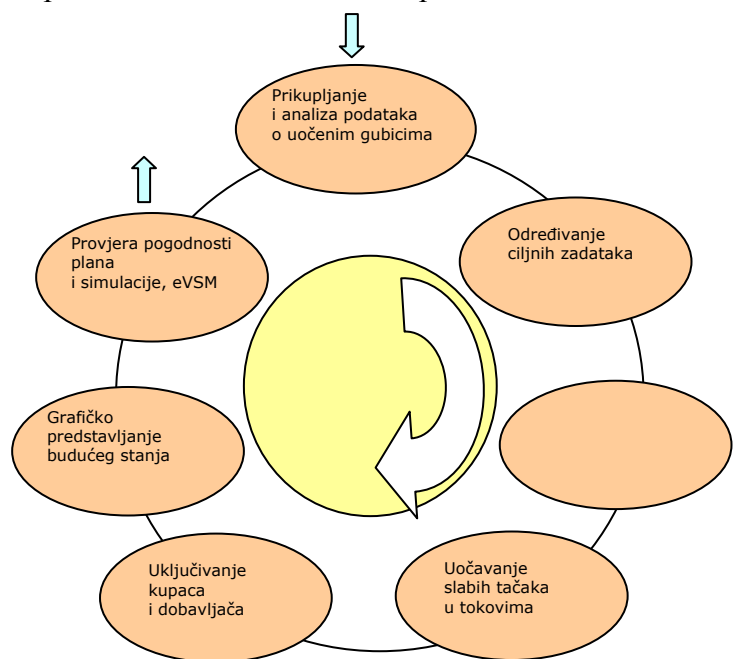
Prikupljanje podataka o gubicima vremena rada i materijalnim gubicima veoma je složen postupak, ali analiza i zaključci još su složeniji. Zato neki članovi menadžmentskog tima izbjegavaju analizu navodeći da nemaju vremena od operativnih poslova. Obično se svodi na to da se realizacija predviđenih planova pravda nedostacima iz drugih funkcija preduzeća.

Prilikom sveobuhvatne analize gubitaka neophodno je shvatiti suštinu procesa rada i aktivnosti, a one mogu biti: (1) korisne, (2) nekorisne i (3) neminovno nekorisne.

Mnogi menadžeri u industrijskim sistemima ne shvataju značaj i moć grafičkog predstavljanja procesa rada. Međutim, poželjno je da se ono češće obavlja, jer grafička predstavljanja nesvjesno tjeraju one koji crtaju na dodatna razmišljanja i konsultacije s mnogim učesnicima u procesu rada.

Okvirne koristi od grafičkog predstavljanja su:

- slika ili grafici daju bolji pregled i poboljšavaju komuniciranje,



Slika 2.1. Postupak u analizi gubitaka.

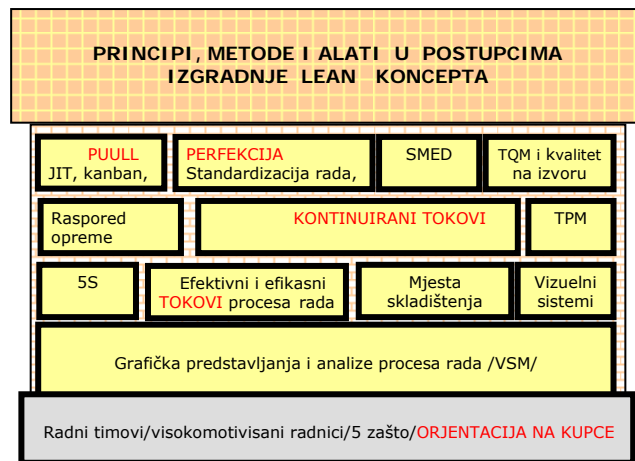
- slike ili grafici često mogu zamijeniti mnogo teksta, smanjujući količinu dokumentacije,
- slike i grafici osiguravaju zajednički jezik unutar kompanije i stakholderske zajednice.

U grafičkom prikazivanju određenih aktivnosti koristi se veliki broj dijagrama i simbola za njegovu izradu i popunu. Ovdje ćemo navesti sedam najkorisnijih grafičkih alata koji daju uvid u gubitke:

1. karta toka procesa,
2. karta vremena nabavke,
3. proizvodni lijevak ili profil proizvodne raznovrsnosti procesa,
4. karta ukupnog kvaliteta proizvoda,
5. karta toka materijala i informacija,
6. karta zahtjeva kupaca, plana prodaje, plana proizvodnje, realizacije proizvodnje i prodaje,
7. profil utrošenog vremena [2].

## 2.2. Principi metode i alati u postupcima oblikovanja lean koncepta

Alati i metode koji se koriste u postupcima oblikovanja lean koncepta mogu se slikovito prikazati kao značajni elementi za izgradnju industrijskog sistema (slika 2.2). Kako se vidi na slici, koja simbolično predstavlja kuću, osnovu svega čine: radni timovi, visokomotivisani radnici i princip "5 x zašto - 1 x kako", koji upozorava na ozbiljnost svake odluke koja treba da dovode do cilja. Alati su slučajno poredani i ne predstavljaju red važnosti jer su svi važni. Pored ovih alata mogu se izraditi i oblikovati drugi koji za date uslove daju bolje rezultate.

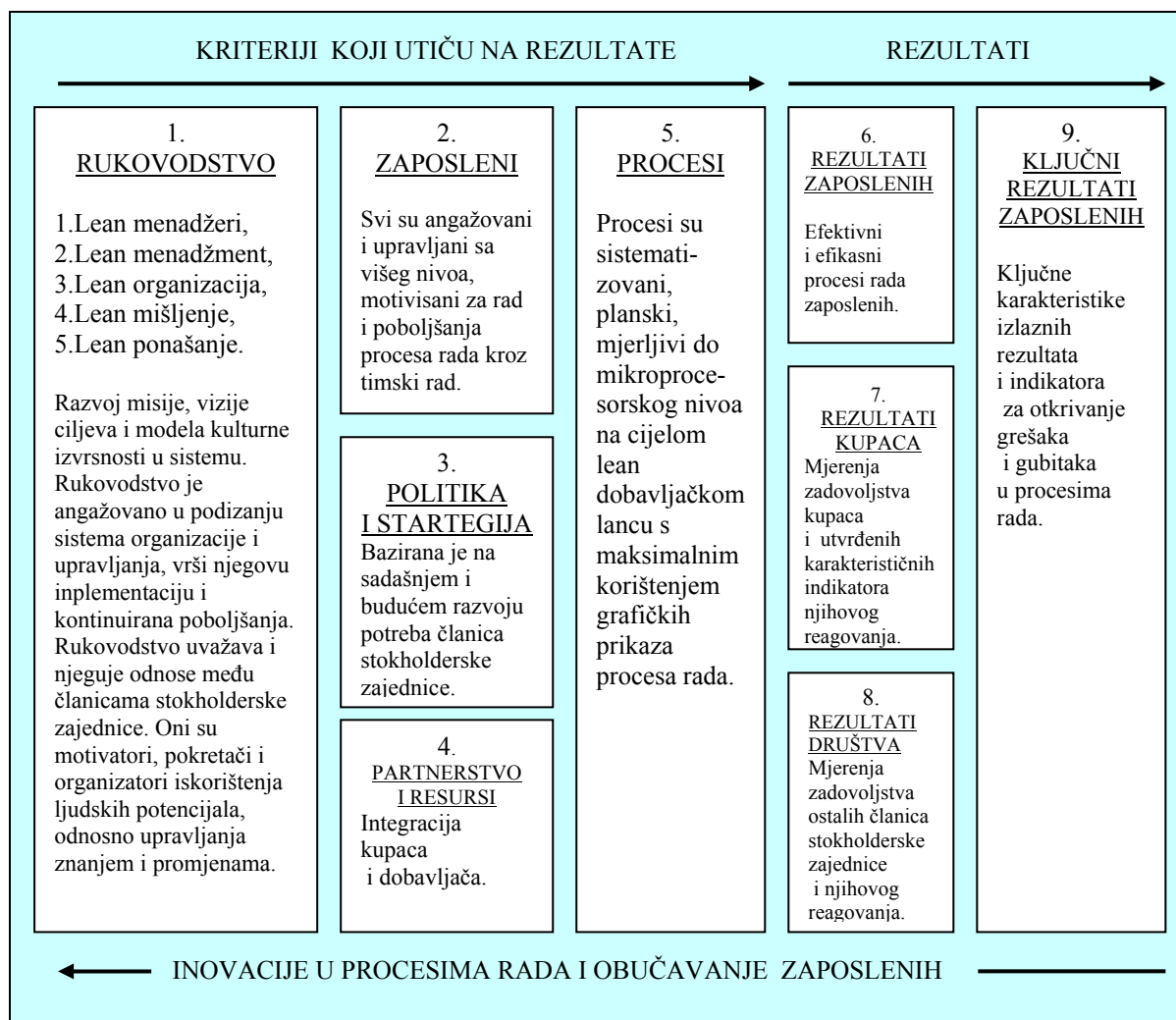


Slika 2.2. Principi. alati i metode. LEAN

Grafičko predstavljanje rezultata i procesa rada te izvođenje analize VSM (Value Stream Mapping) su baze za podsticaj menadžerima da donesu odluke za smanjivanje gubitaka i oblikovanje lean koncepta s navedenim alatima i metodama. Za ovu analizu mogu nam dobro poslužiti softverski alati kao što su eVSM (electronic Value Stream Mapping) i statistički softver MINITAB.

## 3. LEAN KONCEPT U EFQM MODELU POSLOVNE IZVRSNOSTI

Lean koncept u EFQM (The European Foundation for Quality Management) modelu je najzastupljeniji u kriteriju "rukovodstvo" (slika 3.1). Rukovodstvo je motivator svih procesa, idejni vođa i tvorac misije, vizije i ciljeva u industrijskim sistemima. Slika predstavlja devet osnovnih kriterija poslovne izvrsnosti s kratkim specifičnostima za svakog od njih.



Slika 3.1. LEAN koncept u EFQM modelu poslovne izvrsnosti.

#### 4. UTICAJ LEAN KONCEPTA NA POVIŠENJE NIVOA TQM-a

Dostizanje višeg nivoa TQM u uskoj vezi je sa stepenom primjene lean koncepta, njegovih principa, metoda i alata. Eksperimentalna istraživanja njegove primjene izvršena su u realnim industrijskim sistemima, a usmjerena su na tri lean alata [2]:

- 1) raspored opreme u radnoj jedinici efektivnog proizvodnog sistema [3]– posmatra se layout prije i poslije uvođenje ovog alata uz primjenu pull principa (faktor A);
- 2) SMED (Single Minute Exchange of Dies) – posmatra se podešavanje mašina i alata prije i poslije uvođenja ovog alata s principom vanprostornog podešavanja alata za procese rada (faktor B);
- 3) TPM (Total productive maintenance) – posmatra se održavanje opreme prije i poslije uvođenja ovog alata uz primjenu elektronskog interaktivnog rječnika i češće zaustavljanje mašina radi preventivnog održavanja (faktor C).

Pomenuti alati su tretirani kao faktori i njihova analiza uticaja na vrijeme ciklusa proizvodnje  $T_{cp}$  i zalihe obrađena je faktorskim planom  $2^3$ . U tabeli 4.1. prikazana su mjerenja vremena ciklusa proizvodnje (u satima) za sve faktore i njihove nivoe. Analiza njihovog uticaja na

navedene tri mjerne performanse, te njihova korelacijska veza rješavana je pomoću softvera MINITAB, kojim se izvodi kompletna regresiona analiza i analiza varijansi.

Tabela 4.1. Vrijeme ciklusa proizvodnje  $t_{cp}$  u satima: polazna matrica eksperimenta.

Radna jedinica EPS	TPM				MJERE-NJA
	BEZ		SA		
	SMED		SMED		
	BEZ	SA	BEZ	SA	
Postojeće stanje	519	500,3	499	480,3	1
	550	510	480	490	2
	450	460	500	480	3
	470	450	470	430	4
	500	520	510	490	5
	-a,-b,-c	-a,-b,+c	-a,+b,-c	-a,+b,+c	Kod
Novo stanje	390	371,3	370	351,3	1
	400	380	380	360	2
	410	360	370	355	3
	360	350	365	345	4
	370	375	380	340	5
	+a,-b,-c	+a,-b,+c	+a,+b,-c	+a,+b,+c	Kod

Grafički prikaz uticaja posmatranih faktora na ciklus proizvodnje dat je na slici 4.1 [2].

Ovdje se vidi da je najveći uticaj faktora "A". Zatim slijedi faktor "C", "B" i kombinacija faktora "AC", "BC", "AB" i "ABC". Uočava se da trostruka interakcija nije značajna.

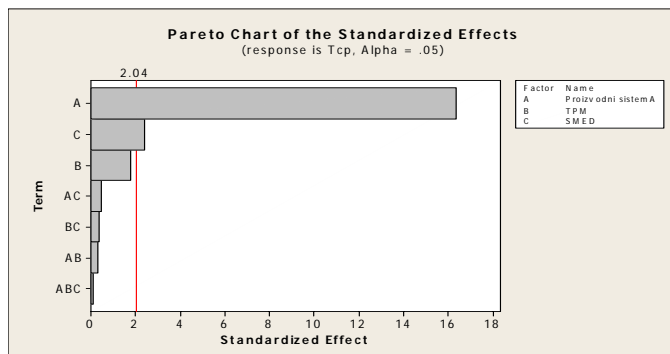
Regresiona analiza otkriva i rangira značaj pojedinih faktora prema redoslijedu:

- 1) raspored opreme u radnoj jedinici - layout,
- 2) SMED,
- 3) TPM.

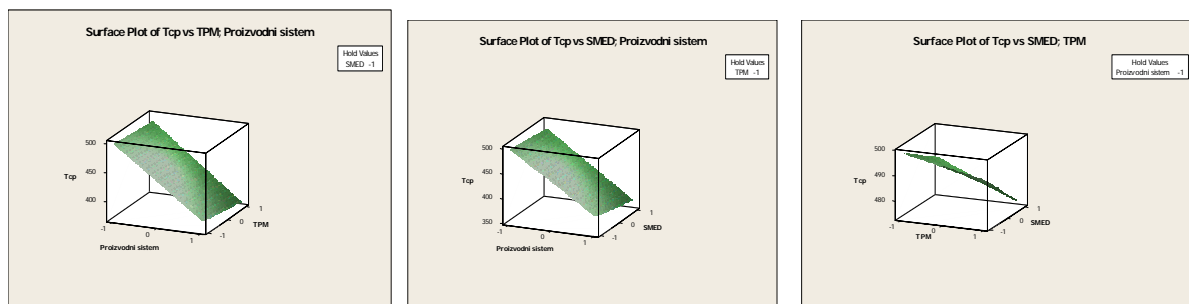
Međutim, buduće stanje će promijeniti redoslijed SMED i TPM

iz razloga što se podešavanje alata usavršilo te se vremena ne mogu skraćivati. Ostaje usavršavanje metode TPM tako da sistem bude što manje u otkazu (oprema zastarijeva), a to će rezultirati bolje iskorištenje opreme, veću proizvodnju i kraće cikluse proizvodnje  $T_{cp}$ .

Prostorno ponašanje glavnih efekata faktora (layout proizvodnog sistema - radna jedinica, SMED i TPM) kod ciklusa proizvodnje  $T_{cp}$  prikazano je na slici 4.2. [2].



Slika 4.1. Pareto dijagram uticaja faktora na ciklus proizvodnje.



a)  $T_{cp}$  – proizvodni sistem – TPM

b)  $T_{cp}$  - proizvodni sistem - SMED

c)  $T_{cp}$  – TPM - SMED

Slika 4.2: Prostorni položaj regresionih ravni.

Regresiona jednačina ponašanja vremena ciklusa proizvodnje  $T_{cp}$  dobijena je regresionom analizom i glasi:

$$T_{cp} = f(A,B,C) = 429 - 59.5 A - 8.75 B - 6.38 C. \quad \dots (1)$$

Na sličan način, ali uz posmatranje procesnih zaliha odnosno nedovršene proizvodnje dobivena je regresiona jednačina zaliha koja glasi:

$$ZALIHE = f(A,B,C) = 294190 - 157840 A - 10140 B - 9255 C. \quad \dots(2)$$

*Efekti primjene ovih alata i metoda su:*

- vrijeme trajanja ciklusa proizvodnje smanjeno za 1,33 puta,
- pasivna vremena smanjena za 2,2 puta,
- nivo zaliha nedovršene proizvodnje smanjen za 7,2 puta,
- iskorištenje prostora s novim rasporedom opreme povećano za 1,2 puta,
- stepen funkcionalnosti organizacije povećan.

## 5. ZAKLJUČAK

Lean koncept predstavlja skup efikasnih i racionalnih postupaka u sistemskom korištenju principa, metoda i alata u industrijskim sistemima na iznalaženju i eliminisanju beskorisnih aktivnosti (gubitaka i grešaka) u procesima rada, čime se stvaraju potrebni uslovi za skladno djelovanje funkcija preduzeća u datom vremenu i postojećim uslovima okoline. Njegovom implementacijom dolazi se do efikasnih i efektivnih postupaka u procesima rada koji se moraju stalno unapređivati i, interno za svaki industrijski sistem, standardizovati i prihvatiti kao modele u izvršavanju procesa rada u cilju postizanja njihove poslovne izvrsnosti u njima. Na taj način se doprinosi sistemu TQM-a putem uspostavljanja i integracije standardnih sistema menadžmenta, te primjene adekvatnih alata za povećanje efikasnosti. Uspostavljanjem lean koncepta afirmišu se upravo alati koji doprinose efikasnosti, čime se stvara produktivistička klima u industrijskim sistemima i dobra osnova za daljna poboljšanja TQM-a za opšte zadovoljstvo zaposlenih, korisnika proizvoda/usluga i društva uopšte.

## 6. REFERENCE

- [1] Bobrek M., Majstorović V.; *Integrated management systems on the road to Business excellence*, The 5<sup>th</sup> International Conference of the Central and Eastern European Countries, Kijev, 2005.
- [2] Božičković, Ranko; *Lean koncept u efektivnim proizvodnim sistemima*; doktorska disertacija, FTN, Novi Sad, 2005.
- [3] Ćosić, Ilija; *Prilog razvoju proizvodnih struktura povišenog stepena fleksibilnosti*; doktorska disertacija, FTN, Novi Sad, 1983.
- [4] James, J. & Frederick, M.; *The Lean Company Making The Right Choices*, Society of Manufacturing Engineers, International Standard Book Number 0-87263-523-6, Dearborn, Michigan, 2001.