

**PRAĆENJE I KONTROLA KVALITETA
PROCESA IZRADE PROIZVODA**

**MONITORING AND CONTROL
THE PROCESS QUALITY OF PRODUCING PRODUCT**

**Smail Klarić, prof.dr.sc.
Senada Pobrić, doc.dr.sc.
Univerzitet „Džemal Bijedić“ Mašinski fakultet
Mostar**

REZIME

Svaku organizaciju treba posmatrati kao skup procesa kojima je potrebno upravljati. Suština funkcije upravljanja je povratna informacija iz procesa menadžmentu, nakon oblikovanja, mjerenja i analiza, a radi donošenja odluka u cilju poboljšanja procesa. Jedna od faza upravljanja procesom je praćenje i kontrola procesa sa ciljem ocjene sposobnosti procesa da odgovori na zahtjeve kupca. U ovom radu izvršit će se ocjena sposobnosti procesa na konkretnom procesu izrade proizvoda, a na osnovu:

- *praćenja ključnih parametara procesa,*
- *ocjene statističkih parametara osnovnog skupa,*
- *ocjene stabilnosti procesa i*
- *ocjene preciznosti i tačnosti procesa,*

uz pomoć primjene odgovarajućih alata i metoda upravljanja kvalitetom.

Ključne riječi: kvalitet, proces, upravljanje procesom, sposobnost procesa

SUMMARY

Every organization should be seen as a set of processes by which need to be managed. The essence of management function is the feedback from the process to management, after forming, measuring and analysis, for the purpose of making decisions in order to improve the process. One of the stages of process management is monitoring and control the process in order to assess the capability of the process to respond to customer requests. This paper presents process capability on a concrete process of producing product, based on:

- *monitoring of key process parameters,*
- *evaluation of statistical parameters of the basic set,*
- *evaluation process stability and*
- *evaluation of precision and accuracy of the process,*

by the application of appropriate tools and methods of quality management.

Keywords: quality, process, process management, process capability

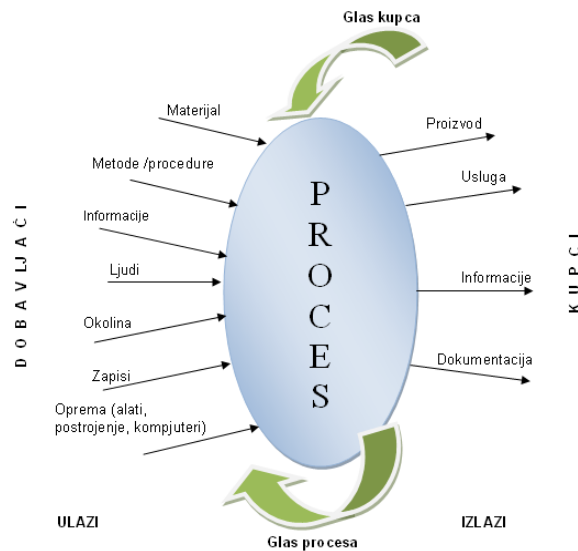
1. UVOD

U vremenu današnjeg poslovanja cilj svake organizacije je ostvariti nivo kvaliteta koji će u potpunosti zadovoljiti kupca. Serija standarda Sistem upravljanja kvalitetom ISO 9000 potiče maksimalnu usmjerenost na kupca, kao i prihvaćanje procesnog pristupa za upravljanje

organizacijom. Smatra se da svaki proces ima kupca, a usmjerenost na proces osigurava bolju usmjerenost na kupca, na njegove želje i zahtjeve. Zbog toga, da bi se postigli željeni rezultati, potrebno je organizaciju posmatrati kao skup procesa kojima je potrebno upravljati. Upravljanje procesima zahtijeva prije svega njihovo razumjevanje, praćenje, kontrolu i poboljšanje. Kroz praćenje i kontrolu procesa vrši se ocjena sposobnosti procesa da odgovori na zahtjeve kupca. Uspješno upravljanje procesom, kao i samo praćenje i kontrola, nemoguće je bez primjene odgovarajućih alata i metoda upravljanja kvalitetom.

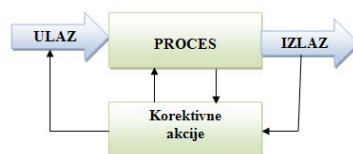
2. UPRAVLJANJE PROCESOM

Procesom se smatra kombinacija mašina, alata, metoda, materijala i ljudi koji ostvaruju rezultate u obliku proizvoda ili usluga. Osnovni model procesa predstavljen je na Slici 1., na kojoj su identifikovani elementi procesa.



Slika 1. Osnovni model procesa

Potrebno je upravljati procesom, a suština funkcije upravljanja je povratna informacija iz procesa menadžmentu (glas procesa), nakon oblikovanja, mjerenja i analiza, a radi donošenja odluka u cilju poboljšanja procesa (Slika 2.).



Slika 2. Osnovni model upravljanja procesom

Rezultati uspješnog upravljanja procesom su:

- veći kvalitet izlaza procesa,
- kraće vrijeme realizacije procesa i
- niži toškovi.

2.1. Faze upravljanja procesom

Upravljanje procesom može se predstaviti slijedećim fazama:

- definisanje elemenata i toka procesa,
- praćenje i kontrola procesa,
- poboljšanje procesa.

Prva faza, definisanje elemenata i toka procesa, obuhvata slijedeće radnje:

- uspostavljanje jednog vlasnika nad procesom ili menadžera procesa,
- definisanje granica procesa,
- definisanje ulaza i dobavljača, kao i izlaza i kupaca procesa (unutrašnji, vanjski) i
- definisanje toka procesa.

Druga faza, odnosno praćenje i kontrola procesa, sadrži slijedeće aktivnosti:

- određivanje kontrolnih tačaka unutar procesa,
- mjerenje performansi procesa,
- analize rezultata mjerenja i obezbjeđenje povratne sprege.

Treća faza, odnosno poboljšanje procesa, obuhvata slijedeće radnje:

- održavanje performansi procesa na određenom nivou, odnosno održavanje stabilnosti procesa i
- smanjivanje varijabilnosti u procesu, odnosno povećanje preciznosti procesa u granicama tačnosti.

U daljem izlaganju akcentat je stavljen na fazu praćenje i kontrola procesa sa primjenom na konkretnom procesu izrade gornje ploče vanjskog gazišta, uz primjenu odgovarajućih alata i metoda upravljanja kvalitetom.

3. PRAĆENJE I KONTROLA PROCESA IZRADE PROIZVODA

Značaj praćenja i kontrole procesa ogleda se u mogućnosti menadžera da daju ocjenu efekata svojih odluka, te samim tim mogu da znaju da li se proces odvija u dobrom pravcu. Na taj način moguće je ocijeniti proces prije same predaje rezultata procesa kupcu, kako bi se na vrijeme izvršila eventualna korekcija i poboljšao rezultat procesa.

Prilikom praćenja i kontrole procesa koriste se razni alati i metode upravljanja kvalitetom, a neke od njih koje će se primijeniti u ovom radu su [1]:

- Liste observacija (tabelarni prikaz rezultata mjerenja),
- Histogrami (grafički prikaz rezultata mjerenja),
- Metod ocjene statističkih parametara osnovnog skupa,
- Metod kontrolnih karata (ocjena stabilnosti procesa),
- Indeksi sposobnosti procesa (ocjena preciznosti i tačnosti procesa).

3.1. Određivanje kontrolnih tačaka procesa

Kontrolna tačka procesa izrade gornje ploče vanjskog gazišta je operacija Bušenje rupa Ø6,3 (4x), koja je ključna za ugradnju proizvoda na vanjsko gazište. Jedan od ključnih parametara, koji oslikava kvalitet procesa i usklađenost sa zahtjevima kvaliteta je parametar X dimenzionalnog karaktera sa zahtjevanom vrijednošću $125^{±0,5}$ mm.

3.2. Mjerenje performansi procesa

Da bi se upravljalo procesom, odnosno da bi se ocijenio proces po pitanju kvaliteta realizacije, potrebno je pratiti ključne parametre. Slučajnim izborom uzet je uzorak od 32 komada posmatranog proizvoda i na tom uzorku mjereni su ključni parametri. Rezultati mjerenja parametra X ($125^{±0,5}$ mm) dati su u Tabeli 1.

Tabela 1. Rezultati mjerenja parametra X

i	1	2	3	4	5	6	7	8
X (125 ^{±0,5})	125,3	125,3	125,5	125,4	124,9	124,8	125,4	125,1
i	9	10	11	12	13	14	15	16
X (125 ^{±0,5})	124,8	125,2	125,1	125,1	124,7	125,4	125,1	125,3
i	17	18	19	20	21	22	23	24
X (125 ^{±0,5})	125,2	125,4	125	124,7	125,1	124,7	125,3	125,1
i	25	26	27	28	29	30	31	32
X (125 ^{±0,5})	125,1	125,1	125,3	125,1	125,3	125,1	124,7	125

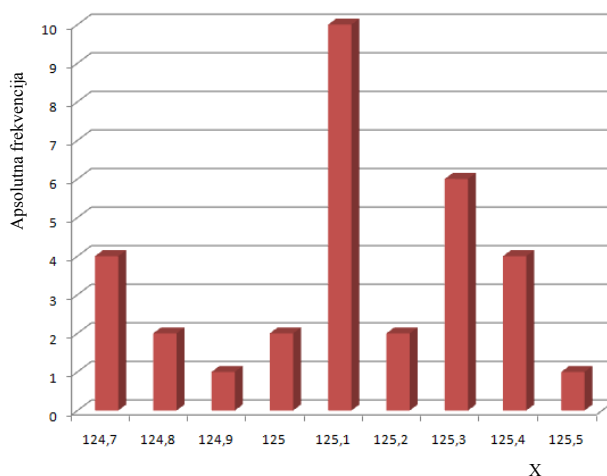
Za prikaz rezultata mjerenja korišteni su alati:

- Liste observacija (Tabela 2.),
- Histogrami (Slika 3.).

Tabela 2. Lista observacija (statistički list) za parametar X (125^{±0,5})

X	Markiranje	Frekvencije		Kumulativne p_i	d_i	$f_i d_i$	$f_i d_i^2$
		Apsolutne f_i	Relativne $p_i = \frac{f_i}{N}$				
124,7		4	0,125	0,125	-4	-16	64
124,8		2	0,0625	0,1875	-3	-6	18
124,9		1	0,0312	0,2187	-2	-2	4
125		2	0,0625	0,2812	-1	-2	2
125,1	++++ +++++	10	0,3125	0,5937	0	0	0
125,2		2	0,0625	0,6562	1	2	2
125,3	++++	6	0,1875	0,8437	2	12	24
125,4		4	0,125	0,9687	3	12	36
125,5		1	0,0312	0,9999	4	4	16
Suma:		N = 32	1.000			4	166

$i = 0,1$; $d_i = \frac{x_i - x}{i}$
 $\bar{x} = x + i \frac{\sum f_i d_i}{\sum f_i} = 125,1125$; $\sigma = i \sqrt{\frac{\sum f_i d_i^2}{\sum f_i} - \left(\frac{\sum f_i d_i}{\sum f_i}\right)^2} = 0,231$



Slika 3. Histogramski prikaz rezultata mjerenja parametra X (125^{±0,5})

Na osnovu liste observacija i histogramskog prikaza može se uočiti da je proces izrade smaknut (nepodešen) u desnu stranu u odnosu na zahtijevanu vrijednost 125mm. Većina vrijednosti dobivenih mjerenjem posmatranih parametara nalazi se desno od zahtijevanih vrijednosti, što iznosi 72%.

3.3. Analiza rezultata mjerenja i obezbjeđenje povratne sprege

Analiza rezultata mjerenja izvršit će se kroz:

- ocjenu statističkih parametara osnovnog skupa,
- ocjenu stabilnosti procesa i
- ocjenu preciznosti i tačnosti procesa,

uz primjenu odgovarajućih alata i metoda upravljanja kvalitetom, a koji su prethodno nevedeni.

3.3.1. Ocjena statističkih parametara osnovnog skupa

Koristeći Metod ocjene statističkih parametara osnovnog skupa izvršen je proračun ocjene tačnosti aritmetičke sredine osnovnog skupa $\bar{X} = \bar{x} \pm \varepsilon_x$ i ocjena tačnosti stadardne devijacije osnovnog skupa $\sigma_0 = S \pm \varepsilon_\sigma$ na osnovu uzorka veličine $n=32$, uz statističku pouzdanost $P=95\%$. Dobiveni rezultati su slijedeći:

$$\bar{X} = 125,1125 \pm 0,81$$
$$125,031 < \bar{X} < 125,193$$

odnosno

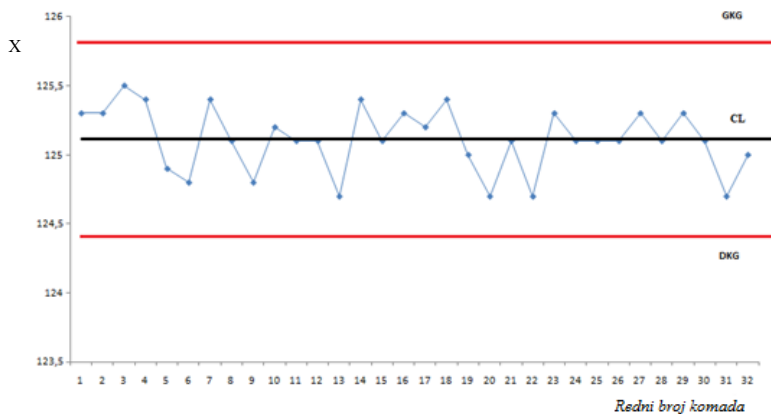
$$\sigma_0 = 0,234 \pm 0,049$$
$$0,0185 < \sigma_0 < 0,283$$

Na osnovu dobivenih rezultata da se zaključiti da centar grupisanja, odnosno aritmetička sredina posmatranog parametra osnovnog skupa, odstupa od zahtijevane vrijednosti parametra (125 mm), odnosno zahtijevana vrijednost ne ulazi unutar proračunatih granica intervala povjerenja, što potvrđuje nepodešenost procesa.

3.3.2. Ocjena stabilnosti procesa

Primjenom Metode kontrolnih karata (X-kontrolna karta) izvršena je ocjena stabilnosti procesa izrade gornje ploče vanjskog gazišta. Nakon proračuna osnovnih elemenata kontrolne karte:

- gornja kontrolna granica GKG = 125,816mm
 - donja kontrolna granica DKG= 124,408mm,
 - centralna linija CL= 125,1125mm,
- konstruisana je kontrolna karta (Slika 4.).



Slika 4. X – kontrolna karta

Na osnovu pregleda kontrolne karate zaključuje se da je proces stabilan.

3.3.3. Ocjenu preciznosti i tačnosti procesa

Ocjena preciznosti i tačnosti procesa izvršena je na osnovu proračuna indeksa sposobnosti procesa :

- C_p - indeks preciznosti (potencijala);
- C_{pk} - indeks tačnosti (podešenosti).

Na osnovu dobivenih vrijednosti indeksa preciznosti i tačnosti:

$$C_{p_x} = 0,8 < 1$$

$$C_{pk_x} = 0,6 < 1$$

za posmatrani parametar X, zaključuje se da je proces neprecizan i netačan.

4. ZAKLJUČAK

Obezbjedenje sposobnosti procesa da odgovori na zahtjeve kupca zahtjeva stalno praćenje i kontrolu procesa, koje je nemoguće bez odgovarajućih alata i metoda upravljanja kvalitetom. Time se na osnovu činjenica obezbjeđuju informacije neophodne menadžmentu radi donošenja odluka o procesu u cilju stalnih poboljšanja procesa.

5. LITERATURA

- [1] Klarić, S.; Pabrić, S.: Upravljanje kvalitetom - alati i metode poboljšanja, Univerzitet “Džemal Bijedić”, Mašinski fakultet, Mostar, 2009.
- [2] Klarić, S.; Pabrić, S.: Upravljanje procesom – poboljšanje kvaliteta procesa, 2. Međunarodna naučna konferencija, COMET-a, Jahorina, BiH, 2014.
- [3] Oakland, J.S.: Statistical Process Control, Fourth edition, England, London, 2000.
- [4] Klarić, S.: Upravljanje kvalitetom, Univerzitet “Džemal Bijedić”, Mašinski fakultet, Mostar, 2005.