

INDIKATORI POBOLJŠANJA KVALITETA GLAVNOG PROCESA PROIZVODNJE

INDICATORS OF IMPROVEMENT OF QUALITIES OF THE MAIN PRODUCTION PROCESS

Safet Brdarević, prof. dr.
Univerzitet u Zenici
Zenica

Sejfo Papić, mr.
Saobraćajni fakultet
Travnik

REZIME

U radu su obrađeni parametri glavnog procesa proizvodnje i način njihovog odabira u svrhu ocjenjivanja promjene karakteristika glavnog procesa. Zatim, metodologija određivanja poboljšanja glavnog procesa kroz istraživanje na uzorku od šest glavnih procesa proizvodnje metaloprerađivačkih preduzeća na bazi promjene, odnosno, poboljšanja procenta ostvarenih ciljeva.

Ključne riječi: kvalitet procesa, indikatori kvaliteta procesa, poboljšanje procesa

SUMMARY

In this paper the parameters of the main production process and the manner of their choosing for the purpose of evaluating changes in the characteristics of the primary process. Then, the methodology of determining improvement process through the survey of six major of the main production process metal processing companies based on change, that is, the percentage of improvement achieved goals.

Keywords: quality of the process, quality indicators, process improvement

1. UVOD

Indikatori kvaliteta glavnog procesa proizvodnje su parametri procesa koji kvantitativno ili kvalitativno pokazuju sposobnost procesa da realizuje postavljene ciljeve. Ne postoji jedinstveni postupak koji bi definisao kako, koliko i na koji način odabirati skup indikatora. S obzirom na potrebu da svaki pokazatelj bude u vezi sa ciljem ili namjerom, te s obzirom na šarolikost učesnika i perspektiva koje srećemo u glavnim procesima, ne iznenađuje to što pojedini podaci za neke učesnike u procesu predstavljaju samo statistiku.

Glavni proces proizvodnje karakterišu skupovi parametara preko kojih možemo vršiti komparaciju procesa u određenom vremenskom intervalu. U radu su vršena upoređivanja za period od tri godine.

Ono što čini polazište istraživanja promjene indikatora kvaliteta glavnog procesa proizvodnje u posmatranom vremenskom intervalu, jeste to da se iz seta indikatora kvaliteta glavnog procesa proizvodnje izdvoje oni indikatori koji će biti mjerljivi. Pored tog uslova nameće se i

uslov da se određene veličine ciljanih vrijednosti izabranih indikatora kvaliteta mogu svesti na jednu zajedničku vrijednost što će u istraživanju biti predstavljeno kao procenat ostvarenih ciljeva glavnog procesa proizvodnje.

Glavni proces se uvijek sastoji od niza operacija i aktivnosti (podprocesa) koji trebaju zadovoljiti postavljene ciljeve. I sam proces može da ima određene osobine koje se mogu iskazati kvalitativno.

2. METODE MJERENJA I IZBOR INDIKATORA GLAVNOG PROCESA

Kvalitet procesa je složen pojam, a obuhvata bazne i funkcionalne osobine kvaliteta.[2]

U bazne osobine kvaliteta procesa spadaju:

- nivo definisanosti procesa (određenost procesa),
- nivo specijaliziranosti, strukturne i sadržajne određenosti procesa i
- nivo primjene principa, pravila i metoda inženjeringa procesa.

Dok funkcionalne osobine kvaliteta procesa obuhvataju:

- uspješnost procesa,
- stabilnost procesa i
- pouzdanost procesa.

U cilju dobijanja što reprezentativnijih indikatora kvaliteta glavnog procesa proizvodnje, koji bi na jasan i nedvosmislen način mogli poslužiti za ocjenjivanje glavnog procesa proizvodnje, koristio nam je višekriterijumski pristup. To podrazumijeva posmatranje promjene glavnog procesa proizvodnje kroz promjenu više karakteristika procesa.

2.1. Set indikatora kvaliteta glavnog procesa proizvodnje

Da bi proučavali promjenu karakteristika procesa, potrebno je izdvojiti mjerljive indikatore iz široko obuhvatnog seta indikatora kvaliteta glavnog procesa. U taj set indikatora spadaju:

- Standardna devijacija procesa,
- Potencijal procesa,
- Indeks sposobnosti procesa,
- Koeficijent odstupanja srednje vrijednosti procesa od sredine tolerancijskog polja,
- Pokazatelji procesa u odnosu na gornju granicu odstupanja,
- Pokazatelji procesa u odnosu na donju granicu odstupanja,
- Procenat ispunjenja ostvarenosti rokova realizacije,
- Procenat ostvarenih ciljeva,
- Obim proizvodnje,
- Odnos stvarnog i planiranog obima proizvodnje,
- Broj neusaglašenosti u procesu proizvodnje,
- Broj ekscesnih situacija (zagađenje okoline),
- Količina neusaglašenih proizvoda,
- Količina škarta sirovina i repromaterijala,
- Količina škarta gotovih proizvoda,
- Procenat iskorišćenja opreme,
- Odnos utrošenih/planiranih sati proizvodnje,
- Ukupan utrošak proizvodnih radnih sati,
- Ukupan broj planiranih sati proizvodnje,
- Ukupan broj administrativnih sati vezanih za proizvodnju,
- Ukupan broj sati zastoja,
- Ukupan broj prekovremenih sati,
- Utrošak sati za rješavanje neusaglašenih proizvoda,
- Utrošeni broj sati za preventivno održavanje,
- Utrošeni broj sati za tekuće održavanje,

- Broj sati eksternog održavanja,
- Odnos planiranih i utrošenih sati po projektima,
- Broj projekata koji nisu realizovani u roku,
- Odnos planiranih i utrošenih sirovina i repromaterijala,
- Odnos planiranih i utrošenih sredstava za održavanje opreme,
- Odnos planiranog i stvarnog utroška energenata,
- Broj reklamacija,
- Troškovi održavanja, oštećenja i otuđenja imovine i
- Broj novih proizvoda.

Indikatori kvaliteta: standardna devijacija procesa, potencijal procesa, indeks sposobnosti procesa, koeficijent odstupanja srednje vrijednosti procesa od sredine tolerantnog polja, pokazatelj procesa u odnosu na gornju granicu odstupanja i pokazatelj procesa u odnosu na donju granicu odstupanja spadaju u grupu složenih indikatora, što znači da je potrebno poznavanje načina njihovog određivanja, odnosno, poznavanje neke unaprijed zadane vrijednosti karakteristike procesa sa kojom bi se upoređivala „izmjerena“ vrijednost.

Njihovo poznavanje organizaciji daje mogućnost da utvrdi koliko se kvalitetno odvijaju operacije i aktivnosti u glavnom procesu proizvodnje, što omogućava pravovremeno djelovanje u smislu pozitivnih korekcija, a sve u cilju kontinuiranog poboljšanja i unapređenja glavnog procesa proizvodnje.

Ključna pitanja jesu reprezentativnost i validnost. Koliko pokazatelj mjeri ono što treba da vrednuje? Za primjenu indikatora potrebne su sve vrste statistike, ali je teško donositi zaključke o kvalitetu na osnovu kvantiteta. Zato se mora uložiti napor da se uoče operativni signali koji sadrže različite kvalitativne aspekte posmatranog problema.

2.1.1. Određivanje procenta ostvarenih ciljeva

Za ocjenjivanje navedenih karakteristika glavnog procesa, korišteni su odgovori na pitanja u provedenoj anketi na uzorku od šest preduzeća. Najveći dio pitanja je otvorenog tipa jednostrukog izbora na temelju upisivanja vrijednosti.

Također, treba napomenuti, da odgovori na dio pitanja daju direktno stanje pojedinih indikatora kvaliteta, dok se vrijednosti za ostale grupe indikatora dobivaju proračunavanjem iz podataka.

Procenat ostvarenih ciljeva je računat kao aritmetička sredina procenta ostvarenih ciljeva pojedinih indikatora kvaliteta glavnog procesa. Radi adekvatne komparacije procenata ostvarenih ciljeva za preduzeća reprezentnog uzorka, pri analizi se uzimaju samo oni indikatori kvaliteta glavnog procesa koje su pratila sva preduzeća.

Dakle,

$$POC = \frac{OOP + PNP + P\check{S} + \frac{PS}{US} + PR}{5} ;$$

gdje je:

- POC - procenat ostvarenih ciljeva glavnog procesa,
- OOP - ostvoreni obim proizvodnje u KM,
- POP - planirani obim proizvodnje u KM,
- PNP - procenat neusaglašenih proizvoda u odnosu na ciljanu vrijednost,
- PŠ - procenat škarta u odnosu na ciljanu vrijednost (ciljana vrijednost je da nema škarta a to znači 100% ispravnih proizvoda),
- PS - planirani sati,
- US - utrošeni sati,
- PR - procenat reklamacija, odnosno procenat „dobrih proizvoda“.

Na osnovu procenta ostvarenih ciljeva računa se izlazna veličina Y koja predstavlja srednju vrijednost promjene procenta ostvarenih ciljeva, koja se računa kao:

$$Y = \frac{(POC_{2010} - POC_{2009}) + (POC_{2009} - POC_{2008})}{2}$$

Gdje brožani indeksi u formuli označavaju godinu na koju se odnosi procenat ostvarenih ciljeva.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I ANALIZA

Pokazalo se da nijedno preduzeće ne prati promjenu svih indikatora kvaliteta glavnog procesa. Uglavnom, preduzeća su svoju viziju bazirala na planiranom i stvarnom obimu proizvodnje, procentu neusaglašenih proizvoda, procentu škarta gotovih proizvoda, odnosu utrošenih i planiranih sati proizvodnje kao i procentu reklamacija.

Istraživanje je bazirano na promjeni procenta ostvarenih ciljeva po godinama za dati period istraživanja. Rezultati procenta ostvarenih ciljeva predstavljeni su i tabeli T-1.

Tabela T-1: Pregled procenta ostvarenih ciljeva po godinama

Glavni proces preduzeća	Procenat ostvarenih ciljeva po godinama		
	I godina	II godina	III godina
GP-1	89,9	92,3	96,57
GP-2	88,6	88,8	92,8
GP-3	93,8	94,1	95,1
GP-4	95,0	96,4	98,3
GP-5	95,0	96,7	98,5
GP-6	99,2	99,6	99,6

Promjena svakog od indikatora kvaliteta, koje prate data preduzeća, išla je u pozitivnom smjeru ili je ostao nepromijenjen u posmatranom periodu. Odnosno, iz godine u godinu, u manjoj ili većoj mjeri, poboljšavale su se pojedine karakteristike glavnog procesa ili su ostajale nepromijenjene. To je rezultiralo poboljšanju procenta ostvarenih ciljeva.

Također, preduzeća imaju potpuno ostvarenje rokova realizacije, nemaju neusaglašenosti u procesu proizvodnje niti su imali ekscenih situacija u datom periodu. Da se primijetiti da je procenat neusaglašenih proizvoda u manjoj ili većoj mjeri u opadanju kod svih preduzeća, što je pozitivno za ove procese.

Količina škarta repromaterijala je prisutna samo kod jednog preduzeća, i ona je konstantna veličina (2%), dok ostala preduzeća nemaju škarta u repromaterijalu. Ovaj škart je posljedica vrste proizvoda, koji direktno diktiraju karakteristike repromaterijala neophodne za postizanje odgovarajućeg kvaliteta. S obzirom da se ta karakteristika nije mijenjala u posmatranom periodu, za nijedno preduzeće, smatra se da nije relevantna za ovo istraživanje pa je pri obradi podataka zanemarena.

Preduzeća sa GP-1 i Gp-4, u posmatranom periodu bilježe blagi pad škarta gotovih proizvoda, dok je pomenuta karakteristika za preduzeće sa GP-2 konstantna. To nam ukazuje na dobro organizovanu međufaznu i završnu kontrolu.

Sva preduzeća reprezentnog uzorka, sate eksternog održavanja i reklamacija ne evidentiraju kao sate, već imaju evidentiran procenat reklamacija u odnosu na ukupan broj proizvoda.

Ukupan broj sati zastoja, ukupan broj prekovremenih sati, broj projekata koji nisu realizovani u roku, troškovi oštećenja imovine, troškovi otuđenja imovine i troškovi plaćanja tzv. penala zbog kašnjenja u isporuci proizvoda, kod svih preduzeća ima vrijednost nula. To je zato što su sva preduzeća navedene troškove stavili pod ukupne troškove preduzeća ili ih nisu imali.

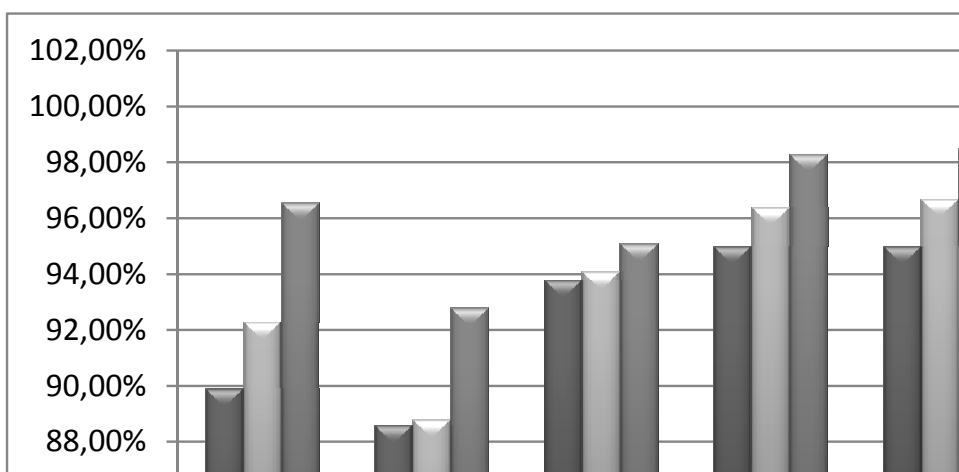
Sva preduzeća su zadnje godine perioda istraživanja, imala procenat ostvarenih ciljeva iznad 92%, što se može okarakterisati kao dobar pokazatelj ostvarenih ciljeva glavnih procesa proizvodnje preduzeća posmatranog uzorka istraživanja.

Međutim, preduzeće sa GP-1, prati najveći broj indikatora kvaliteta glavnog procesa, samim tim posjeduje informacije o pravovremenom djelovanju na glavni proces proizvodnje, ima najveći porast procenta ostvarenih ciljeva, pa kao takvo može biti vodeće preduzeće, odnosno, ono je lider grupe preduzeća na kojima je izvedeno istraživanje.

Za ostale karakteristike glavnog procesa, može se reći da su konstantne kod svakog preduzeća u posmatranom periodu, jer njihova promjena je neznatna ili ne postoji.

Očigledno je da najveći porast procenta ostvarenih ciljeva ima preduzeće sa glavnim procesom GP-1 a najmanji preduzeće sa GP-6. Taj podatak se mora dodatno analizirati prije nego što se zauzme konačan stav iz razloga toga što preduzeće sa GP-1, ima puno manji procenat ostvarenih ciljeva u prvoj godini od preduzeća sa GP-4. Zato je ono u posmatranom periodu imalo najveći rast procenta ostvarenih ciljeva.

Uporedni prikaz procenta ostvarenih ciljeva glavnih procesa proizvodnje za preduzeća ispitivanog uzorka dat je na slici 1.



Slika 1. Prikaz procenta ostvarenih ciljeva za preduzeća reprezentnog uzorka po godinama

4. ZAKLJUČAK

Sva preduzeća iz uzorka istraživanja aktivno prate promjenu malog broja indikatora kvaliteta glavnog procesa proizvodnje. Međutim, praćenje promjene indikatora kvaliteta glavnog procesa proizvodnje daje mogućnost brzog otkrivanja devijacija u procesu, što implicira brzom i učinkovitom djelovanju i racionalnijem upravljanju kvalitetom procesa.

Prednost indikatorne metode je u tome što se svaki indikator kvaliteta glavnog procesa može pratiti nezavisno od ostalih, i moguće je poduzimati određene aktivnosti u cilju pozitivnih korekcija, tim prije, ako se uzmu manji vremenski intervali (mjesec, tri mjeseca, itd.).

Također, praćenjem promjene indikatora kvaliteta glavnog procesa, možemo odrediti uticaj nekih drugih faktora na poboljšanje glavnog procesa (npr. uticaj primjene informatičkih tehnologija, uticaj kadrova, itd.).

Praćenje indikatora kvaliteta glavnog procesa je ekonomski opravdano jer je jeftino zato što se određeni broj indikatora svakako prati i analizira. Moguće je njihovo praćenje bez zaustavljanja dijelova procesa i nisu potrebni specijalni instrumenti za njihovo mjerenje.

5. REFERENCE

- [1] Papić, S.: Utjecaj stupnja primjene komunikacija podržanih intranetom na neprekidna poboljšanja glavnog procesa, Magistarski rad, Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet, 2013.
- [2] Đuričić, M.; Aćimović –Pavlović, Z.; Đuričić, R.: Tehnologija procesnog pristupa –osnova za kontinuirano unapređenje u metalurškom inženjerstvu, Savez inženjera metalurga Srbije, 2007.
- [3] Zukić, O.: Razvoj indikatora kvaliteta u malim i srednjim preduzećima, posmatranim kao sistem kvaliteta, Magistarski rad, Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet, 2009.
- [4] Brdarević, S.,1999, Projektovanje sistema kvaliteta – predavanja na postdiplomskom studiju, Mašinski fakultet u Zenici, Zenica.
- [5] Cvetković, D., 2010, CAD/CAM Teorija, praksa i upravljanje proizvodnjom, Univerzitet SINGIDUNUM, Beograd.
- [6] Heleta, M., 2008, Menadžment kvaliteta, Univerzitet SINGIDUNUM, Beograd.
- [7] Heleta, M., 2012, „Projektovanje menadžment sistema kvaliteta“ Univerzitet SINGIDUNUM, Beograd.