



UNIVERZITET U NIŠU  
EKONOMSKI FAKULTET  
Časopis "EKONOMSKE TEME"  
Godina izlaženja XLVI, br. 1, 2008., str. 21-36  
Adresa: Trg kralja Aleksandra Ujedinitelja 11, 18000 Niš  
Tel: +381 18 528 601 Fax: +381 18 523 268

## IDENTIFIKOVANJE, KONTROLA I ANALIZA TROŠKOVA KVALITETA

**Dr Ljilja Antić\***

**Rezime:** *U savremenim uslovima poslovanja kvalitet postaje ključni faktor uspeha preduzeća. Da bi odgovorila zahtevima sve probirljivijih potrošača i očuvala konkurentnost, preduzeća moraju voditi računa između ostalog o kvalitetu proizvoda i usluga, kao i o troškovima kvaliteta. U radu autor obradjuje problematiku vezanu za pojam, dimenzije i troškove kvaliteta. Posebna pažnja se poklanja metodama za identifikovanje, kontrolu i analizu kvaliteta i troškova kvaliteta.*

**Ključne reči :** *kvalitet, trškovi kvaliteta, dimenzije kvaliteta, aktivnosti*

### Uvod

Da bi preduzeća uspešno odgovorila na izazove globalizacije i stalnih promena u internom i eksternom okruženju, moraju se usmeriti na izlaženje u susret zahtevima potrošača. Potrošači žele visokokvalitetne proizvode po odgovarajućoj ceni, isporučene u odgovarajuće vreme i u odgovarajućoj količini. U takvim uslovima kvalitet postaje ključni faktor uspeha i očuvanja konkurentnosti. Pri tome, misli se na kvalitet proizvoda i usluga, ali i na kvalitet svih poslovnih procesa.

Imajući u vidu značaj kvaliteta i troškova kvaliteta u savremenim uslovima poslovanja u radu će biti razmatrani neki aspekti kvaliteta i troškova kvaliteta.

---

\* Ekonomski fakultet Niš  
UDK 658.562:338.58; Pregledni naučni članak  
Primljeno: 14.04.2008.

Biće reči o kvalitetu kao ključnom faktoru uspeha savremenih preduzeća, dimenzijama kvaliteta i troškovima kvaliteta. Posebna pažnja biće posvećena obračunavanju troškova kvaliteta i metodama za identifikovanje, kontrolu i analizu kvaliteta i troškova kvaliteta.

### **1. Kvalitet – ključni faktor uspeha savremenih preduzeća**

Savremena preduzeća suočavaju se sa stalnim promenama u internom i eksternom okruženju. Globalizacija je jedan od osnovnih oblika u kojem se promene manifestuju. Da bi steklo i opravdalo epitet "globalno" preduzeće mora da se usmeri na stvaranje vrednosti kojima se postiže konkurentna prednost u odnosu na najbolje kompanije. U tom smislu, preduzeća moraju uspešno da odgovore na zahteve potrošača, ostvare visok kvalitet proizvoda i usluga, posluju bez zaliha, budu fleksibilna, primenjuju automatizaciju, primenjuju timski koncept, primenjuju savremene proizvodne i informacione tehnologije. [1, str. 53]

Potrošači su konačne sudije o tome da li su preduzeća uspešno ostvarila svoje ciljeve. Stvaranje dodatne vrednosti za potrošače i obezbeđivanje njihove lojalnosti postaje „ključ profitabilnosti“, dok znanje o njima „postaje veoma vredna imovina preduzeća“ [2, str. 448]. Uspešan odgovor na zahteve potrošača zavisi od mogućnosti i spremnosti preduzeća da isporuči odgovarajući proizvod u odgovarajuće vreme i u odgovarajućoj količini, performansi proizvoda, pouzdanosti proizvoda, raznolikosti karakteristika proizvoda, mogućnosti servisiranja proizvoda, spremnosti da se bez odlaganja pomogne kupcima. Da bi odgovorila zahtevima sve probirljivijih potrošača preduzeća moraju voditi računa između ostalog o kvalitetu proizvoda i usluga, ali i o troškovima kvaliteta.

U izmenjenim, globalizovanim uslovima poslovanja kvalitet postaje jedan od ključnih faktora uspeha i paradigma konkurentnosti. Pri tome se mora imati u vidu kako kvalitet proizvoda i usluga, tako i kvalitet svih poslovnih procesa.

Brz i siguran način za kreiranje i dostizanje kvaliteta „preko noći“ ne postoji. Dugoročna analiza i posvećivanje odgovarajuće pažnje problemu kvaliteta bilo je do kraju '80-tih strano većini preduzeća. Poboljšanje kvaliteta putem kontrole, dorade i popravki već završenih proizvoda rezultiralo je povećanjem troškova i smanjenjem rentabilnosti. Gomilanje zaliha na različitim stadijumima proizvodnje u cilju zaštite od nedostataka prouzrokovanim lošim kvalitetom na prethodnim stadijumima, povećava troškove vezane za kontrolu, doradu i popravke u garantnom roku.

## **Identifikovanje, kontrola i analiza troškova kvaliteta**

---

Savremeni pristup problemima kvaliteta podrazumeva ugradjivanje kvaliteta pre otpočinjanja procesa proizvodnje i to u fazi dizajniranja i izrade prototipova, kao i u svim fazama procesa proizvodnje i pružanju usluga potrošačima posle proizvodnje. Obezbeđivanje visokog kvaliteta proizvoda zahteva koordinaciju rada svih zaposlenih, od neposrednih proizvođača do top menadžmenta.

Savremeni pristup upravljanju kvalitetom – menadžment ukupnog kvaliteta (Total Quality Management – TQM) polazi od pretpostavke da kvalitet smanjuje troškove. TQM podrazumeva dizajniranje i ugradjivanje kvaliteta, čime se skraćuje vreme za izradu proizvoda, efikasnije koriste faktori proizvodnje, smanjuje škart, a samim tim i troškovi. Cilj je proizvoditi kvalitetne proizvode „iz prve“ i na taj način eliminisati troškove vezane za kontrolu, doradu, otpatke i popravke u garantnom roku.

Menadžment ukupnog kvaliteta bazira na sledećim principima: usmerenost na zadovoljenje raznovrsnih i sve prefinjenijih potreba potrošača; usmerenost na procese i njihovo kontinuirano poboljšanje; pravi način za postizanje kvaliteta je upravljanje svim aktivnostima u lancu vrednosti; akcenat je na prevenciji kvaliteta, a ne na kontroli kvaliteta na kraju procesa proizvodnje proizvoda; svaki pojedinac treba da bude angažovan na unapredjenje kvaliteta i odgovoran za kvalitet svog rada; samo se timskim radom mogu unaprediti procesi i ostvariti visok kvalitet; donošenje odluka treba da bude bazirano na pouzdanim i relevantnim informacijama; preduzeće treba da saradjuje sa onim dobavljačima koji su u stanju da obezbede kvalitetne inpute; usmerenost na opovećanje kvaliteta uz istovremeno smanjenje troškova; obezbeđenje kvaliteta je trajan proces; kupac je taj koji određuje kvalitet, a ne proizvođač [3, str. 5].

Prihvatajući programe koji podižu svest o kvalitetu, mnoga preduzeća smanjuju stopu defekata, smanjuju zalihe, jednom rečju, povećavaju kvalitet uz istovremeno smanjenje troškova. Najuspešnije kompanije na svetu nemaju kontrolore čiji je zadatak da pronalaze defektne proizvode, nemaju odeljenja koja se bave doradom proizvoda sa greškom, već dizajniraju i ugradjuju kvalitet, pri čemu je svako odgovoran za kvalitet sopstvenog rada.

## **2. Pojam i dimenzije kvaliteta**

Obzirom na značaj kvaliteta za uspešno poslovanje preduzeća u izmenjenim uslovima, potrebno je definisati šta se pod kvalitetom podrazumeva. Kvalitetan proizvod za potrošača može da znači proizvod proizveden od posebnih materijala, proizvod izradjen primenom specijalnih

postupaka, proizvod dugog veka upotrebe, pouzdan proizvod, proizvod određene marke, luksuzan proizvod ili sve to zajedno. Kvalitet u tom smislu nije apsolutna već relativna kategorija. Iz tog razloga se kvalitet u literaturi i praksi može definisati na različite načine.

Prema nekim autorima, visokokvalitetan proizvod ispunjava sledeće uslove [4, str. 648]:

- *Potrošači imaju visoko mišljenje o proizvodu.* Proizvod mora da poseduje karakteristike koje ga značajno razlikuju od istog proizvoda konkurenata i koje će biti visoko vrednovane od strane potrošača. Potrošači ocenjuju automobile po luksuznosti, unutrašnjoj opremi i sl.

- *Proizvod malo odstupa od definisanih standarda kvaliteta.* Kvalitet McDonald's hamburgera je uvek isti. Kvalitet hamburgera drugih proizvodjača varira u zavisnosti od toga kod koga i kada je kupljeno meso, ko je pripremao meso, šta je pripremano na roštilju pre hamburgera i sl.

- *Potrošači mogu da biraju između više ponudjenih opcija istog proizvoda.* Neki mobilni telefoni su kvalitetniji jer imaju više performanse od drugih, a potrošač se sam opredeljuje shodno svojim potrebama i platežnoj sposobnosti. Za neke potrošače mogućnost izbora između hamburgera različitih ukusa znači veći kvalitet od uvek jednako kvalitetnog McDonald's hamburgera.

- *Proizvod odgovara očekivanjima potrošača.* Potrošači imaju specifična očekivanja u pogledu osobina proizvoda, vremena isporuke, servisiranja i proizvodjači im moraju izaći u susret ukoliko ih žele zadržati za sebe.

Shodno tome, kvalitet se može definisati kao izlaženje u susret očekivanjima potrošača uključujući visoko mišljenje potrošača o proizvodu, mala odstupanja od standarda i veću mogućnost izbora.

David A. Garvin polazi od potrošačevog poimanja pojma kvaliteta i definiše osam dimenzija kvaliteta [5, str. 104-107]:

1. *Performanse* – odnose se na primarne funkcionalne karakteristike proizvoda. Na primer, kod automobila performanse se odnose na kočenje, upravljanje, brzinu i sl., dok kod televizora performansa podrazumeva ton, jasnoću slike, boju i sl.

2. *Specijalne karakteristike* – dodatne karakteristike proizvoda koje su suplementi osnovnoj funkciji proizvoda. Na primer, automatsko biranje kanala kod televizora i sl.

### **Identifikovanje, kontrola i analiza troškova kvaliteta**

---

3. *Pouzdanost* – odnosi se na funkcionisanje proizvoda bez kvarova u predviđenom vremenskom periodu.

4. *Usaglašenost* – označava stepen prilagodjenosti dizajna i funkcionalnih karakteristika proizvoda ustanovljenim standardima.

5. *Vek trajanja* – mera koja ima tehničku i ekonomsku dimenziju, a označava meru životnog veka proizvoda i stepen koristi ostvaren njegovom upotrebom sve dok se ne javi potreba za njegovom definitivnom zamenom.

6. *Servisiranje (uslužnost)* – odnosi se na brzinu, ljubaznost, profesionalnost i lakoću korekcija pri pružanju usluga.

7. *Estetske karakteristike* – subjektivno uslovljena dimenzija kvaliteta. Odnose se na zvuk, miris, ukus proizvoda – jednom rečju kompletan doživljaj proizvoda. Za hranu su to sledeće karakteristike: svež i prirodan ukus, dobra aroma, svojim izgledom povećava apetit i sl.

8. *Percepcija kvaliteta* – još jedna subjektivno uslovljena dimenzija kvaliteta. Odnosi se na subjektivni sud korisnika o kvalitetu određenog proizvoda, koji se pre svega bazira na reputaciji proizvoda, ali često i na nepotpunim i nedokumentovanim informacijama.

### **3. Troškovi kvaliteta**

Troškovi kvaliteta nastaju kao rezultat nastojanja preduzeća da putem prevencije obezbedi visok kvalitet proizvoda i usluga, ali i kao rezultat proizvodnje nekvalitetnih proizvoda, a što se može otkriti tokom procesa proizvodnje, pre isporuke proizvoda potrošačima ili u najgorem slučaju nakon isporuke proizvoda potrošačima. U tom smislu troškovi kvaliteta se najčešće dele u četiri grupe:

1. Troškovi prevencije
2. Troškovi procene kvaliteta proizvoda
3. Troškovi internih nedostataka
4. Troškovi eksternih nedostataka

1. Troškovi prevencije nastaju u vezi sa nastojanjem preduzeća da obezbedi prevenciju proizvodnje proizvoda lošeg kvaliteta, tj. u vezi sa usaglašavanjem sa standardima kvaliteta. Oni nastaju obavljanjem odgovarajućih aktivnosti pre otpočinjanja procesa proizvodnje proizvoda ili pružanja usluge. U ovu grupu troškova spadaju različite vrste troškova kao što su troškovi reinženjeringa proizvoda ili proizvodnih procesa, troškovi ispitivanja i prevencije pojave neusaglašenosti sa standardima, troškovi

planiranja i implementacije sistema kvaliteta, troškovi obuke zaposlenih, troškovi vezani za nabavku kvalitetnih sirovina i sl. Obzirom da ovi troškovi ne nastaju kao posledica lošeg kvaliteta treba ih tretirati investiranjem u kvalitet. Veći troškovi prevencije obično znače niže troškove iz ostalih grupa.

2. Troškovi procene kvaliteta proizvoda se javljaju u toku samog procesa proizvodnje proizvoda ili pružanja usluga. Oni nastaju u vezi sa nastojanjem preduzeća da kontroliše da li proizvod ili usluga odgovaraju zahtevima potrošača i standardima kvaliteta. Ovi troškovi su vezani za troškove kontrole nabavljenih sirovina, troškove održavanja opreme za inspekciju i kontrolisanje, troškove materijala koji se koriste prilikom inspekcije i kontrolisanja, troškove procene kvaliteta i testiranja proizvoda i sl.

3. Troškovi internih nedostataka nastaju pre isporuke proizvoda potrošačima i vezani su za materijale i proizvode koji ne ispunjavaju standarde kvaliteta. Odnose se na troškove škarta, dorade, popravke, ponovne kontrole i ispitivanja, troškove skladištenja neispravnih proizvoda, troškove vezane sa produženje vremena ciklusa proizvodnje i sl.

4. Troškovi eksternih nedostataka nastaju nakon isporuke proizvoda potrošačima. Nedostaci u vidu neispunjenog zahtevanog kvaliteta u ovom slučaju otkriveni su eksterno od strane nezadovoljnog potrošača. Ovi troškovi su naročito značajni ako se ima u vidu imidž preduzeća i satisfakcija potrošača. Takvi su troškovi vezani za reklamacije, troškovi vraćenih proizvoda, troškovi vezani za gubitak prodaje i reputacije samog preduzeća.

#### **4. Obračunavanje troškova kvaliteta**

Prilikom utvrđivanja troškova kvaliteta mogu se primenjivati različite metode obračuna. U mnogim preduzećima se za utvrđivanje troškova kvaliteta primenjuje obračun troškova po aktivnostima. Obračun troškova po aktivnostima predstavlja savremeni metod koji za konceptualni osnov kalkulisanja troškova ima aktivnosti, a ne uže organizacione delove. Ovaj metod bazira na ideji da je za proizvodnju proizvoda neophodno obavljati određene aktivnosti, a da je za obavljanje aktivnosti neophodno utrošiti resurse. U tom smislu se troškovi resursa alociraju na aktivnosti primenom uzročnika potrošnje resursa, a troškovi aktivnosti se alociraju na objekte trošenja primenom uzročnika aktivnosti [6, str. 277-288].

## Identifikovanje, kontrola i analiza troškova kvaliteta

Primena obračuna troškova po aktivnostima u obračunavanju troškova kvaliteta biće ilustrovana na primeru hipotetičkog preduzeća „X“ koje se bavi proizvodnjom mašina za fotokopiranje [Primer prilagodjen prema: 7, str. 805]. Sledeći metodologiju obračuna troškova po aktivnostima u preduzeću su identifikovani objekti trošenja. Objekti trošenja predstavljaju krajnju tačku na koju se troškovi svake aktivnosti prenose [8, str. 289.]. U primeru objekti trošenja su 10.000 mašina za fotokopiranje. Takodje je pretpostavljeno da nema troškova kvaliteta koji bi se mogli direktno alocirati na objekte trošenja.

Uvažavajući logičan sled iteracija u dizajniranju i primeni obračuna troškova po aktivnostima u ovom preduzeću su identifikovane aktivnosti koje uzrokuju nastanak troškova kvaliteta i to: aktivnosti inženjeringa dizajna i inženjeringa procesa koje uzrokuju nastanak troškova prevencije, aktivnosti inspekcije koje uzrokuju nastanak troškova procene, aktivnosti ponovne obrade koje uzrokuju nastanak troškova internih nedostataka, kao i aktivnosti podrške potrošačima, vraćanja i zamene delova i popravke u garantnom roku koje uzrokuju nastanak troškova eksternih nedostataka [9, str. 46-51].

U primeru je pretpostavljeno da su troškovi aktivnosti utvrđjeni i da je preduzeće identifikovalo drugostepene uzročnike troškova (tzv. uzročnike aktivnosti) [10, str. 136-137] koji predstavljaju osnov raspodele troškova aktivnosti, kao što je prikazano u Tabeli 1.

**Tabela 1. Aktivnosti, uzročnici aktivnosti i troškovi aktivnosti**

<i>Aktivnosti</i>	<i>Uzročnici aktivnosti</i>	<i>Troškovi aktivnosti</i>
<b><i>Aktivnosti prevencije</i></b>		
Inženjering dizajna	<i>Broj časova inženjeringa</i>	<i>2.400.000 n.j.*</i>
Inženjering procesa	<i>Broj časova inženjeringa</i>	<i>1.500.000 n.j.</i>
<b><i>Aktivnosti procene</i></b>		
Inspekcija	<i>Broj časova inspekcije</i>	<i>5.000.000 n.j.</i>
<b><i>Aktivnosti internih nedostataka</i></b>		
Ponovna obrada	<i>Broj ponovo obradjenih fotokopir mašina</i>	<i>6.000.000 n.j.</i>
<b><i>Aktivnosti eksternih nedostataka</i></b>		
Podrška potrošačima	<i>Broj popravljenih fotokopir mašina</i>	<i>350.000 n.j.</i>
Vraćanje i zamena delova	<i>Broj popravljenih fotokopir mašina</i>	<i>420.000 n.j.</i>
Popravke u garantnom roku	<i>Broj popravljenih fotokopir mašina</i>	<i>7.700.000 n.j.</i>

\*n.j. (novčana jedinica)

Informacije o nivou uzročnika aktivnosti mašina za fotokopiranje (pri čemu se ima u vidu da treba utrošiti 12 časova inspekcije po mašini, da 12,5% mašina zahteva ponovnu obradu i da se kod 15% mašina javlja

## Ljilja Antić

potreba za popravkama u garantnom roku) i ostalih proizvoda iz proizvodno prodajnog asortimana, neophodne za utvrđivanje troškova aktivnosti koje treba raspodeliti date su u Tabeli 2.

**Tabela 2. Nivo uzročnika aktivnosti**

<i>Uzročnici aktivnosti</i>	<i>Fotokopir mašine</i>	<i>Ostali proizvodi</i>	<i>Ukupno</i>
<i>Broj časova inženjeringa dizajna</i>	<i>20.000 časova</i>	<i>40.000 časova</i>	<i>60.000 časova</i>
<i>Broj časova inženjeringa procesa</i>	<i>22.000 časova</i>	<i>28.000 časova</i>	<i>50.000 časova</i>
<i>Broj časova inspekcije</i>	<i>120.000 časova</i>	<i>130.000 časova</i>	<i>250.000 časova</i>
<i>Broj ponovo obradjenih proizvoda</i>	<i>1.250 proizvoda</i>	<i>1.750 proizvoda</i>	<i>3.000 proizvoda</i>
<i>Broj popravljenih proizvoda</i>	<i>1.500 proizvoda</i>	<i>2.000 proizvoda</i>	<i>3.500 proizvoda</i>

Do stope opštih troškova za svaku aktivnost dolazi se deljenjem troškova aktivnosti sa ukupnim nivoom uzročnika aktivnosti. Tako se, na primer do stope opštih troškova inspekcije u iznosu od 20 n.j. dolazi deljenjem troškova aktivnosti inspekcije u iznosu od 5.000.000 n.j. sa ukupnim brojem časova inspekcije mašina za fotokopiranje i ostalih proizvoda iz proizvodno-prodajnog asortimana tj. sa 250.000 časova. Obračunavanje stope opštih troškova aktivnosti prikazano je u Tabeli 3.

**Tabela 3. Obračun stope opštih troškova**

<i>Aktivnosti</i>	<i>Troškovi aktivnosti</i>	<i>Nivo uzročnika aktivnosti</i>	<i>Stopa opštih troškova</i>
<i>Inženjering dizajna</i>	<i>2.400.000 n.j.</i>	<i>60.000 časova</i>	<i>40 n.j.</i>
<i>Inženjering procesa</i>	<i>1.500.000 n.j.</i>	<i>50.000 časova</i>	<i>30 n.j.</i>
<i>Inspekcija</i>	<i>5.000.000 n.j.</i>	<i>250.000 časova</i>	<i>20 n.j.</i>
<i>Ponovna obrada</i>	<i>6.000.000 n.j.</i>	<i>3.000 proizvoda</i>	<i>2.000 n.j.</i>
<i>Podrška potrošačima</i>	<i>350.000 n.j.</i>	<i>3.500 proizvoda</i>	<i>100 n.j.</i>
<i>Vraćanje i zamena delova</i>	<i>420.000 n.j.</i>	<i>3.500 proizvoda</i>	<i>120 n.j.</i>
<i>Popravke u garantnom roku</i>	<i>7.700.000 n.j.</i>	<i>3.500 proizvoda</i>	<i>2.200 n.j.</i>

Na osnovu informacija o stopama opštih troškova aktivnosti i nivoa uzročnika aktivnosti za 10.000 mašina za fotokopiranje, obračunate su pojedine vrste troškova kvaliteta i ukupni troškovi kvaliteta, kao što je prikazano u tabeli u Tabeli 4.



## Identifikovanje, kontrola i analiza troškova kvaliteta

**Tabela 4. Ukupni troškovi kvaliteta**

<i>Aktivnosti</i>	<i>Stopa opštih troškova</i>	<i>Nivo uzročnika aktivnosti</i>	<i>Ukupni troškovi</i>
<i>Troškovi prevencije</i>			
Inženjering dizajna	40 n.j.	20.000 časova	80.000 n.j.
Inženjering procesa	30 n.j.	22.000 časova	66.000 n.j.
<b>Ukupni troškovi prevencije</b>			<b>146.000 n.j.</b>
<i>Troškovi procene kvaliteta proizvoda</i>			
Inspekcija	20 n.j.	120.000 časova	2.400.000 n.j.
<b>Ukupni troškovi procene kvaliteta</b>			<b>2.400.000 n.j.</b>
<i>Troškovi internih nedostataka</i>			
Ponovna obrada	2.000 n.j.	1.250 proizvoda	2.500.000 n.j.
<b>Ukupni troškovi internih nedostataka</b>			<b>2.500.000 n.j.</b>
<i>Troškovi eksternih nedostataka</i>			
Podrška potrošačima	100 n.j.	1.500 proizvoda	150.000 n.j.
Vraćanje i zamena delova	120 n.j.	1.500 proizvoda	180.000 n.j.
Popravke u garantnom roku	2.200 n.j.	1.500 proizvoda	3.300.000 n.j.
<b>Ukupni troškovi eksternih nedostataka</b>			<b>3.630.000 n.j.</b>
<b>UKUPNI TROŠKOVI KVALITETA</b>			<b>8.676.000 n.j.</b>

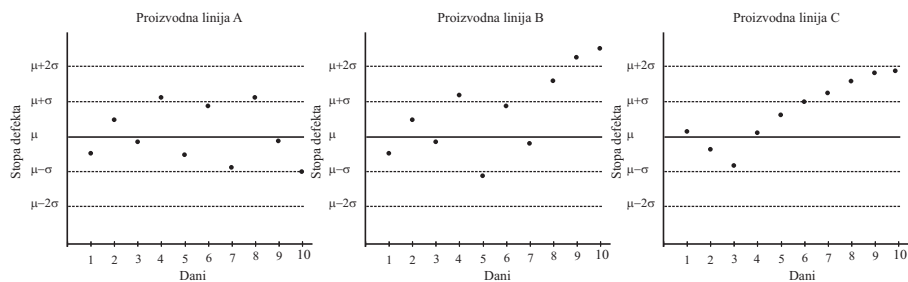
Kao što se iz Tabele 4 može videti u strukturi troškova kvaliteta preovladavaju troškovi eksternih nedostataka i posebno troškovi popravki u garantnom roku. Troškovi prevencije su niski u odnosu na ostale troškove kvaliteta što potvrđuje konstataciju da veći toškovi prevencije obično znače niže troškove iz ostalih grupa i obrnuto. U našem slučaju je zabrinjavajući veliki iznos troškova eksternih nedostataka jer su oni otkriveni od strane nezadovoljnih potrošača što nepovoljno utiče na imidž preduzeća i satisfakciju potrošača.

### 5. Metode za kontrolu i analizu kvaliteta i troškova kvaliteta

Kontrolom kvaliteta se identifikuju problemi kvaliteta. Nakon identifikovanja problema vrši se analiza razloga nastanka odstupanja od standarda kvaliteta i pronalaženje načina za prevazilaženje definisanih problema. U tu svrhu se koriste različite tehnike. Najčešće se koriste kontrolni dijagrami, pareto dijagrami i dijagrami uzrok-posledica (dijagrami riblje kosti). Navedena problematika biće ilustrovana na primeru Photon Corporation, koja proizvodi mašine za fotokopiranje.

Najznačajniji alat statističke kontrole kvaliteta jesu kontrolni dijagrami. Kontrolni dijagrami se koriste za razlikovanje slučajnih i neslučajnih varijacija u operativnim procesima. Kontrolni dijagram predstavlja prikaz serije sukcesivnih posmatranja određenog koraka, procedure ili operacije, izvedenih u jednakim vremenskim intervalima da bi se testiralo da li se serija proizvedenih jedinica kreće unutar granica tolerancije. Svako posmatranje se ucrtava u dijagram, a samo ona posmatranja koja nisu u okvirima unapred određenih kontrolnih limita smatraju se neslučajnim, a samim tim i vrednim za ispitivanje. Kontrolni limiti se određuju na osnovu serije ranijih posmatranja operacije, kada je bila pod kontrolom. Ranije posmatranje se uzima kao normalna distribucija.

Predmet posmatranja su tri Photon-ove proizvodne linije za proizvodnju mašina za fotokopiranje. Kao osnov za obračun distribucije dnevnih stopa defekta uzima se stopa defekta tokom prethodnih 60 dana. Aritmetička sredina ( $\mu$ ) i standardna devijacija ( $\sigma$ ) su parametri koji se koriste u kontrolnom dijagramu. Na bazi iskustva, odlučeno je da bilo koje posmatranje izvan ranga  $\mu \pm 2\sigma$  treba istražiti. Na Slici 1. dat je dijagram statističke kontrole kvaliteta, stope defekata na različitim proizvodnim linijama za proizvodnju mašina za fotokopiranje.



**Slika 1: Dijagram statističke kontrole kvaliteta: stope dnevnih defekata na tri proizvodne linije u Photon Corporation**

*Izvor: Horngren, Ch., Foster, G. and Datar, S., Osnove troškovnog računovodstva - upravljački aspekt, Association of Accountants and Auditors of Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, 2002., str. 807.*

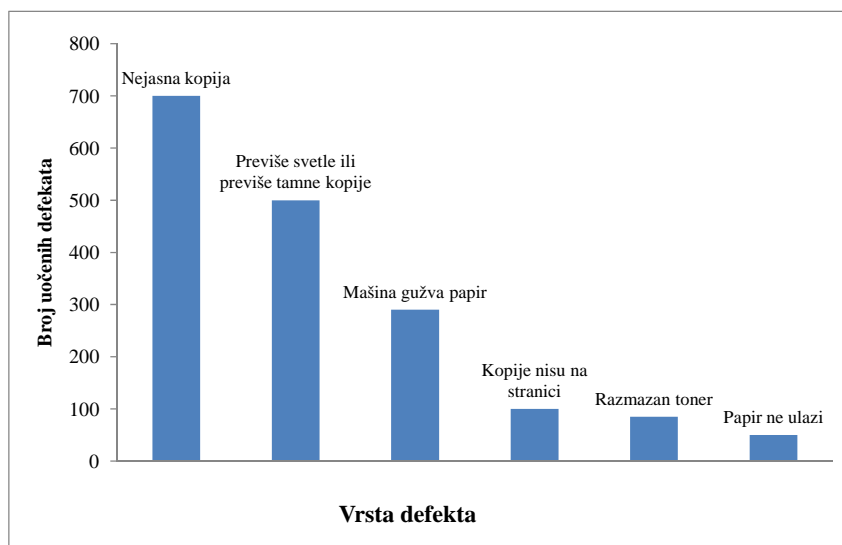
Kod proizvodne linije A proces je verovatno pod kontrolom, jer se sva posmatranja nalaze unutar kontrolnog limita, tj. unutar ranga  $\pm 2\sigma$ , te nema potrebe za daljim istraživanjem. Kod proizvodne linije B dva poslednja posmatranja izlaze iz okvira kontrolnog limita, što ukazuje na to da je proces van kontrole i da to treba istražiti. Kod proizvodne linije C sva posmatranja su unutar kontrolnih limita, što ukazuje da je proces pod kontrolom. Međutim, poslednjih 8 posmatranja pokazuju jasan smer

### Identifikovanje, kontrola i analiza troškova kvaliteta

uvećanja, od kojih su 6 iznad proseka, pa bi proces mogao biti izvan kontrole, što treba istražiti.

Statistička tehnika koja se, takodje može koristiti za analizu troškova kvaliteta je i analiza trenda, koja podrazumeva upoređivanje trenutnih nivoa troškova sa ranijim nivoima. Nakon izvršene analize dobijene informacije se mogu koristiti za dugoročno planiranje, kao i za istraživanje i ocenjivanje programa za poboljšanje kvaliteta. Analiza trenda se može vršiti za pojedine kategorije troškova kvaliteta, za proizvode i sl., a vremenski nizovi za koje se vrši analiza zavisno od svrhe mogu biti mesečni, kvartalni ili godišnji [11, str. 404 - 405].

Pareto analiza podrazumeva slikovito prikazivanje informacija sa ciljem da se iz velikog broja faktora koji utiču na neku pojavu, izaberu oni od najveće važnosti sa odgovarajućeg aspekta. Posmatranja koja se na kontrolnim dijagramima nalaze izvan kontrolnih limita su input za izradu pareto dijagrama. Pareto dijagram treba da ukaže na to koliko se često dešava svaki tip nedostatka sa aspekta kvaliteta. Pareto dijagram problema kvaliteta Photon-ovih mašina za fotokopiranje dat je na Slici 2.



Slika 2: Pareto dijagram defekata Photon-ovih mašina za fotokopiranje

Izvor: Horngren, Ch., Foster, G. and Datar, S., Osnove troškovnog računovodstva - upravljački aspekt, Association of Accountants and Auditors of Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, 2002., str. 807.

Na horizontali dijagrama su date vrste defekata koje se javljaju kod mašina za fotokopiranje, kao što su nejasne kopije, previše svetle ili previše tamne kopije, mašina gužva papir, kopije nisu na stranici, razmazan toner na stranici, papir se ne može valjano ubaciti u mašinu i sl. Na vertikali je prikazan broj uočenih defekata.

Iz dijagrama se vidi da se kao najčešći defekti javljaju nejasne i previše svetle ili previše tamne kopije. Ukoliko se ovaj problem ne identifikuje blagovremeno, može doći do povećanja troškova ponovne obrade, troškova opravke u garantnom roku i troškova vezanih za gubitak reputacije preduzeća. Koja će kategorija troškova lošeg kvaliteta biti uvećana zavisi od toga da li su defekti uočeni internom kontrolom, kada je mašina već napravljena, ili eksterno od strane potrošača.

Primenom pareto analize identifikovani su problemi koji se najčešće javljaju i koji uzrokuju najveće troškove lošeg kvaliteta. Ovi problemi se dalje analiziraju primenom dijagrama uzrok-posledica, poznatog i kao „dijagram riblje kosti“. Dijagram uzrok-posledica nastaje kao rezultat analize uticaja različitih uzroka koji uslovljavaju ishod posmatrane pojave odnosno procesa.

Prilikom izrade dijagrama uzrok-posledica primenjuju se sledeći iterativni postupci: definisanje problema, identifikovanje uzroka nastanka problema, izbor osnovne strukture dijagrama, razrada dijagrama, grananje (širenje) dijagrama i analiza.

1. Posledica se obično definiše kao neki problem (na primer loš kvalitet proizvoda), ili kao željeni efekat (povećanje prodaje). U našem primeru kao posledicu definišemo najčešći nedostatak mašina za fotokopiranje – nejasne i previše tamne kopije.

2. Nakon definisanog problema identifikuju se uzroci koji dovode do njegovog nastanka. To podrazumeva da se da pregled svih uzroka koji dovode do problema, pri čemu se oni klasifikuju prema karakteru, načinu na koji utiču i sl. U našem primeru se mogu identifikovati sledeći uzroci nastanka nejasnih i previše tamnih kopija: nedovoljno obučenost, novi operateri, neadekvatan nadzor, loše održavanje opreme za proizvodnju, neodgovarajući merni alati, loš dizajn proizvoda, loša specifikacija komponenti, loš kvalitet nabavljenih komponenti i sl.

3. Kada se uzroci identifikuju, potrebno je izvršiti izbor osnovne strukture dijagrama. Najčešće se koristi 4M struktura, koja podrazumeva da se svi identifikovani uzroci klasifikuju u jednu od sledećih grupa: radna

### **Identifikovanje, kontrola i analiza troškova kvaliteta**

---

snaga (ljudski faktor – *manpowers*); materijali (*materials*); metode rada (*methods*); mašine (*machines*).

Po potrebi u skadu sa prirodom problema mogu se dodati, pored definisane četiri, još tri grupe - marketing (*marketing*), novac (*money*) i menadžment (*management*) pri čemu se dobija 7M struktura dijagrama.

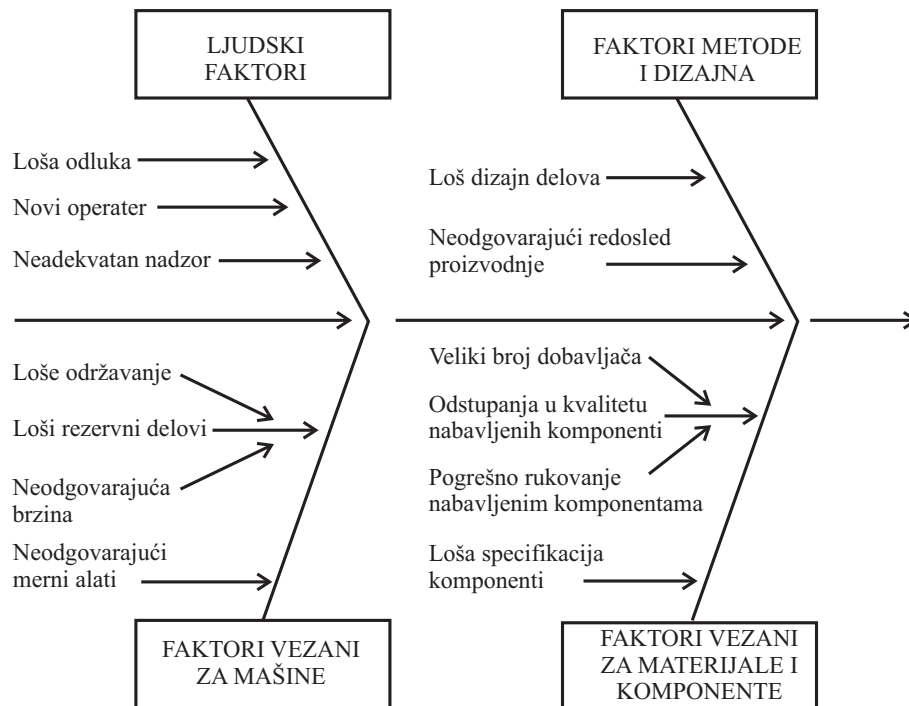
U Photon-u su određene četiri glavne grupe potencijalnih uzroka i to: ljudski faktor, faktor metode i dizajna, faktori koji se odnose na mašine i faktori koji se odnose na materijal i komponente.

4. Nakon izbora osnovne strukture dijagrama može se vršiti njegova dalja razrada tako što se linijama osnovnih grupa dodaju uzroci koji su locirani u tu grupu. Identifikovani uzroci u našem primeru su svrstani u pripadajuće grupe na sledeći način:

- ljudski faktor - nedovoljno obučeno i uvežbano osoblje, novi operateri i neadekvatan nadzor osoblja,
- faktor metode i dizajna – loš dizajn proizvoda i neodgovarajući redosled proizvodnje,
- faktori koji se odnose na mašine – loše održavanje mašina, loši rezervni delovi, neodgovarajuća brzina i neodgovarajući merni alati i
- faktori koji se odnose na materijale i komponente – veliki broj dobavljača, odstupanja u kvalitetu nabavljenih komponenti, pogrešno rukovanje nabavljenim komponentama, loša specifikacija komponenti.

5. Dijagram se može dalje granati razmatranjem i prikazivanjem veza između uzroka u više faza dok se ne uključe svi identifikovani uzroci. Dijagram bi trebalo da ima strukturu koja ima grane više od jednog nivoa, ali ne više od tri nivoa.

Na Slici 3. prikazan je dijagram uzrok-posledica nejasnih fotokopija u Photon Corporation.



**Slika 3: Dijagram uzrok-posledica nejasnih fotokopija u Photon Corporation**

**Izvor:** Horngren, Ch., Foster, G. and Datar, S., Osnove troškovnog računovodstva - upravljački aspekt, Association of Accountants and Auditors of Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, 2002., str. 808.

6. Analiza dijagrama se vrši sa ciljem identifikovanja uzroka od najvećeg uticaja na definisani problem. Nakon utvrdjivanja uzroka od najvećeg uticaja definišu se korektivne mere da bi se eliminisali negativni efekti (u vidu lošeg kvaliteta kopija u našem slučaju).

Pažljivom analizom dijagrama uzrok-posledica u Photon Corporation došlo se do saznanja da se prilikom transporta od skladišta dobavljača do Photon Corporation pogrešno rukuje sa čeličnim okvirom mašine za fotokopiranje. Naime, različite komponente mašine kao što su bubnjevi, ogledala, sočiva neće ležati kako treba usled pogrešnog rukovanja. Dimenzije okvira će odstupiti od instrukcija što za posledicu ima nejasne i previše tamne kopije.

Problem se može prevazići unapredjenjem inspekcije koja će biti izvršena odmah nakon isporuke ili redizajniranjem i ojačavanjem okvira i

## **Identifikovanje, kontrola i analiza troškova kvaliteta**

---

kontejnera koji se koriste pri transportu što sprečava pogrešno rukovanje. Prilikom izbora menadžment poredi relevantne troškove i relevantne koristi za svaku alternativu.

Dijagram uzrok-posledica pruža jasan vizuelni prikaz mogućih uzroka problema koji se razmatra, kao i posledice njihovog dejstva. Iz dijagrama se takodje mogu sagledati veze izmedju identifikovanih uzroka, kao i veze uzroka i posledice. Dijagram je shodno tome dobra informaciona podloga za rešavanje definisanog problema primenom drugih odgovarajućih metoda.

### **Zaključak**

Da bi preduzeća održala i poboljšala poziciju na visoko konkurentnom globalnom tržištu moraju odgovarajuću pažnju da posvete kvalitetu i troškovima kvaliteta. Savremeni pristup problemima kvaliteta podrazumeva ugradjivanje kvaliteta pre otpočinjanja procesa proizvodnje, a ne naknadnu preradu i doradu nekvalitetnih proizvoda.

Kvalitet nije apsolutna već relativna kategorija i ne postoji univerzalna definicija kvaliteta. Kvalitet se može definisati kao izlaženje u susret očekivanjima potročača uključujući visoko mišljenje potrošača o proizvodu, mala odstupanja od standarda i veću mogućnost izbora. Troškovi kvaliteta se najčešće dele na troškove prevencije, troškove procene kvaliteta proizvoda, troškove internih nedostataka i troškove eksternih nedostataka.

Prilikom utvrđivanja troškova kvaliteta preduzeća primenjuju različite metode obračuna troškova. Imajući u vidu osnovne karakteristike obračuna troškova po aktivnostima, kao i pouzdanost i relevantnost informacija koje proizvodi preporučuje se da preduzeća primenjuju ovaj metod prilikom utvrđivanja troškova kvaliteta.

Metode za identifikovanje i analizu problema kvaliteta i troškova kvaliteta su takodje različite a najčešće se primenjuju kontrolni dijagrami, pareto dijagrami i dijagrami uzrok-posledica.

### Literatura

1. Burch, J., (1994) Cost and Management Accounting - A Modern Approach, West Publishing Co., Saint Paul.
2. Stanković, Lj., (2000) Transformacija preduzeća u sistem za upravljanje tržištem, Ekonomske teme br. 2, Niš.
3. Novičević, B., Antić, Lj., (1999) Total Quality Management and Activity-Based Costing, The Scientific Journal "Facta Universitatis", Series "Economics and Organization", Vol.1, N° 7.
4. Zimmerman, J., (1997) Accounting for Decisions Making and Control, McGraw-Hill companies, London
5. Garvin, A. D., (1987) Competing on the Eight Dimensions of Quality, Harvard Business Review, November - December.
6. Više o obračunu troškova po aktivnostima videti: Antić, Lj., (2003) Obračun troškova po aktivnostima, XXXIV Simpozijum SRRS na temu "Računovodstvo i menadžment u novom poslovnom okruženju", Zlatibor
7. Horngren, Ch., Foster, G. and Datar, S., Osnove troškovnog računovodstva - upravljački aspekt, Association of Accountants and Auditors of Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, 2002.
8. Više o objektima trošenja i njihovoj hijerarhiji u obračunu troškova po aktivnostima videti: Antić, Lj., (2007) Obračun troškova po aktivnostima u funkciji analize profitabilnosti kupaca, Tematski zbornik radova "Razvijanje konkurentske prednosti u Srbiji u uslovima evropskih integracija", Ekonomski fakultet Niš.
9. Više o izboru aktivnosti videti: Antić, Lj., (2004) Aktivnosti - novi konceptualni osnov obračuna troškova, Računovodstvo br. 9-10.
10. Više o uzročnicima troškova (uzročnicima potrošnje resursa i uzročnicima aktivnosti) videti: Antić, Lj., (2005) Upravljanje preduzećem zasnovano na aktivnostima, Zbornik radova sa XXXVI Simpozijuma „Računovodstvo i poslovne finansije u savremenim uslovima poslovanja – stanje i perspektive“, Zlatibor.
11. Više o analizi trenda videti: Đorđević, V., Janković-Milić, V., (2003) Neki aspekti statističke analize troškova kvaliteta, Ekonomske teme br. 2, Niš.

### IDENTIFICATION, CONTROL AND ANALYSIS OF COSTS OF QUALITY

**Abstract:** In contemporary business conditions quality is one of the most important factors of enterprise success. To response to the sophisticated requests of customers and hold the competition, enterprises should take care about product and service quality and about costs quality. In this paper quality and dimension and costs of quality is considered. Special attention to the methods for identification, control and quality analysis and costs of quality analysis is dedicated.

**Key words:** Quality, Costs of quality, Dimension of quality, Activities