

Prof. dr. sc. Mladen Figurić, mr. sc. Vladimir Koštal
Šumarski fakultet Zagreb

Osiguranje kvalitete drvenih proizvoda

Quality assurance of wood quality products

Prethodno priopćenje

Prispjelo: 05. 06. 1995. • Prihvaćeno: 08. 06. 1995. • UDK 634*0.852

SAŽETAK • Troškovi kvalitete oduvijek su bili jedna od najznačajnijih stavki u ukupnim troškovima tvrtke. U ovom su radu prikazani rezultati istraživanja o osiguranju kvalitete u nekim našim tvrtkama koje proizvode drvene proizvode, a s aspekta upravljanja troškovima. Rezultati su dobiveni primjenom križnih kontrolnih karata i upotrebom dijagrama prioriteta u obradi podatka.

Ključne riječi: osiguranje kvalitete, troškovi kvalitete, analiza grešaka.

SUMMARY • Quality costs have always presented a major item in overall expenses of a firm. This paper describes, in view of cost management, the research on quality assurance, conducted in several Croatian firms that manufacture wood items.

The first part of the paper is an analysis of defect proportion in several firms dealing with solid wood processing. The data were obtained by using cross control cards and were analyzed by means of priority diagrams.

After that a model of cost distribution of processing and material waste is presented through work phases. The phase in which there appeared the highest amount of waste material was analyzed step by step.

Likewise, there is a quality cost report for several plant sections within a firm, classified by costs appearing in a particular business system. The costs of complaints and internal shortages in two different sections within one firm were analyzed, as they formed the highest cost item in the overall expenses for the particular section.

Finally, the complaints as to their causes in another firm over one year were analyzed. The priority diagram (Pareto) was used in all analyses.

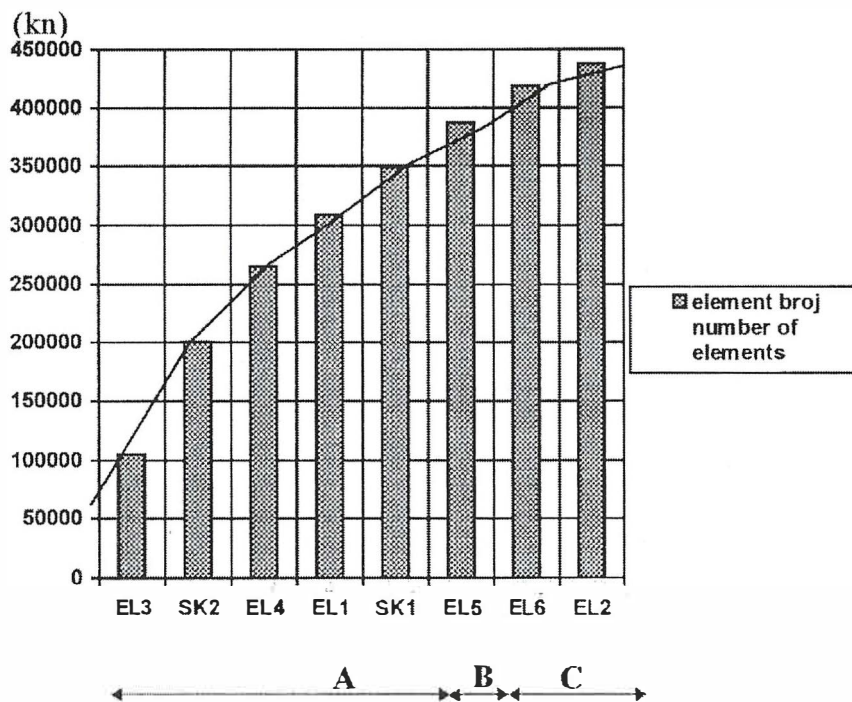
Key words: Quality assurance, quality costs, defect analysis

1. UVOD I PROBLEMATIKA

1. Introduction and statement of issues

Kvaliteta proizvoda bitna je značajka koja karakterizira proizvod. Ona uvelike utječe na produktivnost, profit i uspješnost neke tvrtke, a ujedno čini jednu od najvažnijih stavki u ukupnim troškovima tvrtke (2).

Služba osigurava kvalitete u nekoj tvrtki može već u početnim fazama izrade proizvoda otkriti škart i tako zaustaviti njegov ulazak u daljnje radne operacije, te time onemogućiti gomilanje i umnožavanje nepotrebnih troškova. Usto, česte reklamacije proizvoda zbog loše kvalitete štete ugledu proizvođača, pa



Slika 2.
Dijagram prioriteta prema tablici 4. • Priority diagram according to Table 4.

ska analiza troškova škarta i dorade. U ovom se radu u tablicama 2-4. zbog ograničenosti prostora prikazani rezultati samo jedne od tih tvrtki. Ta tvrtka posljednjih godina bilježi visoku stopu porasta proizvodnje, tako da je za posljednjih nekoliko godina fizički opseg proizvodnje udvostručen.

Da bi se problem vezan za pojavu škarta i dorade u toj tvrtki potpuno sagledao, provedena je analiza evidentiranih podataka koje vodi kontrola kvalitete u toj tvrtki (4).

U tablici 2. člana je ukupna vrijednost škarta obrade i materijala po elementima, sklopovima i proizvodima.

Iz tablice 2. možemo zaključiti sljedeće:

- u svim fazama obradbe u tvrtki najveći je postotak škarta onaj u obradbi elemenata, koji iznosi 521 449,89 kn, zatim škart sklopova 100 131,66 kn i proizvoda 2 224,14 kn

- najveći gubitak zbog pojave škarta nastao je u fazi E

Radi poduzimanja akcija za uklanjanje škarta na osnovi obradbe (koji prevladavaju u ukupnim troškovima) išlo se dalje u analizi škarta obradbe po elementima upravo u fazi E, a rezultati su prikazani u tablici 3. Na osnovi tih rezultata može se zaključiti:

- najveći postotak škarta pojavio se na elementu EL₁ (22 %)

- najveći gubitak izražen u kunama je na elementu EL₃ i sklopu SK₂

Postupci za smanjenje gubitaka trebali bi se usmjeriti na svih šest elemenata i oba sklopa. Radi daljnje preglednosti o veličini škarta nastaloga na tim elementima i sklopovima napravljen je Pereto-dijagram

(tabl. 4 i sl. 2).

4.3. IZVJEŠTAJ O TROŠKOVIMA KVALITETE ZA TVRTKU PO GRUPACIJAMA TROŠKOVA I POGONIMA (U KUNAMA)

3.3. Quality costs in a firm shown by cost groups and plant sections (amounts given in Croatian kunas)

U tablici 5. prikazani su troškovi kvalitete po grupacijama troškova u pet različitih pogona jedne tvrtke. Podaci u tablici dobiveni su na sljedeći način.

1. Troškovi preventive dobiveni su zbrajanjem podataka iz pogona A, B, C, D i E.

$$t_p = 4\ 000 + 6\ 000 + 5\ 000 + 2\ 500 + 7\ 500 = 25\ 000\ \text{kn}$$

Postotak troškova preventive iznosi 0,33% ukupne vrijednosti proizvodnje, a dobiven je ovako (3):

$$\frac{\text{troškovi preventive}}{\text{ukupna vrijednost}} \times 100 = \frac{25\ 000}{7\ 500\ 000} \times 100 = 0,33\ \%$$

Na jednak su način dobiveni i troškovi utvrđivanja kvalitete, troškovi internih nedostataka, troškovi vanjskih nedostataka, ukupna vrijednost proizvodnje i ukupni troškovi.

Podaci u stupcu 6. dobiveni su zbrajanjem podataka iz stupaca 1, 2, 3, i 4. po pogonima. Primjerice, za pogon A iznose:

$$t_k = 4\ 000 + 15\ 000 + 27\ 500 + 12\ 500 = 59\ 000\ \text{kn.}$$

Postotak troškova za pogon A iznosi 4,9 % vrijednosti proizvodnje, a dobili smo ga na sljedeći način:

$$\frac{\text{Ukupni troškovi (tk)}}{\text{Vrijednost proizvodnje}} \times 100 =$$

$$= \frac{59\ 000}{1\ 200\ 000} \times 100 = 4,9 \%$$

Analizom tablice 5 zaključeno je:

- u pogonu B troškovi kvalitete u kunama su najveći, kao i u postocima u odnosu prema ukupnoj vrijednosti proizvodnje (11,8%). Ti su troškovi uzrokovani nenormalno brojnim reklamacijama
- u pogonu E postoje veliki troškovi kvalitete (8,3 %) u usporedbi s ukupnom vrijednosti proizvodnje, a ti troškovi nastaju

zbog velikih internih nedostataka (škarta i dorade)

- troškovi kvalitete u pogonima B i E iznose 401 000,00 kn ili 54 % vrijednosti ukupne proizvodnje tvrtke.

Navedena analiza dokazuje da je u pogonu B potrebno analizirati troškove reklamacija, a u pogonu E troškove internih nedostataka.

Analizom reklamacija u pogonu, prikazanih u tablici 6, te na osnovi dijagrama prioriteta (sl. 3) može se zaključiti:

- najviše reklamacija po vrijednostima bilo je na proizvodima 3, 6. i 10.
- ukupna vrijednost reklamacija za ta tri proizvoda iznosi 110 000,00 kn, što prema vrijednosti ukupnih reklamacija od 140 000,00 kn u postocima iznosi 79 %.

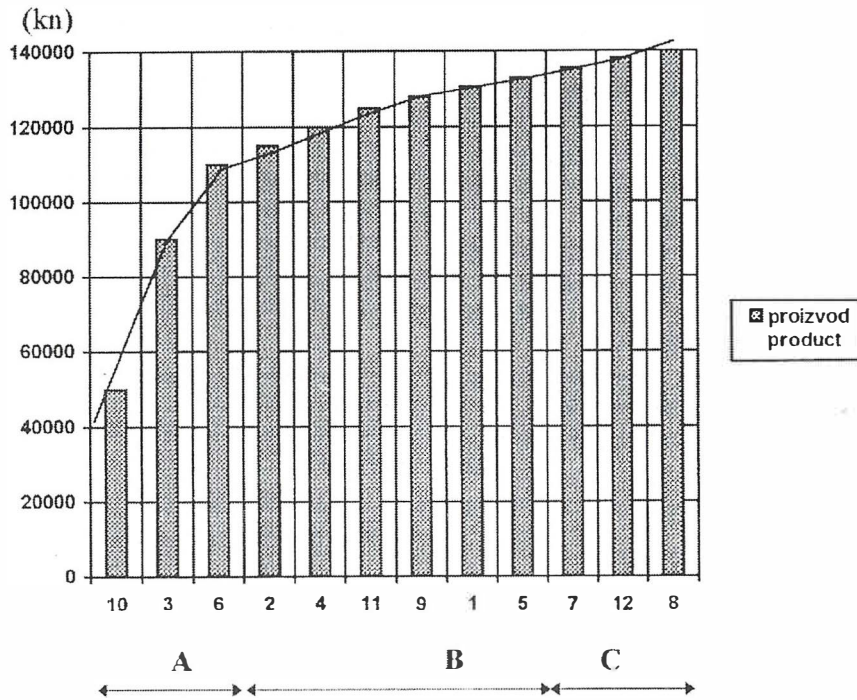
Tablica 5.
Troškovi kvalitete po grupacijama troškova u pogonima za X mjesec (kn) •
Quality costs shown by cost groups in plant sections for month the roth (kn)

Pogon Plant	Troškovi preventive Prevention costs	Troškovi utvrđivanja kvalitete Cost of quality assessment	Troškovi internih nedostataka Cost of internal shortages	Troškovi reklamacija vanjskih nedostataka Costs of external defects complaints	Vrijednost proizvodnje Production value	Ukupni troškovi Total cost	
						Vrijednost Value (1+2+3+4)	% (6/5*100)
	1	2	3	4	5	6	7
A	4 000	15 000	27 500	12500	1 200 00	59 000	4,9
B	6 000	25 000	42500	140 000	1 800 000	213 500	11,8
C	5 000	20 000	60 000	15 000	1 500 000	100 000	6,7
D	2 500	10 000	20 000	7 500	750 000	40 000	5,4
E	7 500	30 000	125 000	25 000	2 250 000	187 500	8,3
Ukupno Total	25 000	100 000	275 000	200 000	7 500 000	600 000	8

Tablica 6.
Učestalost reklamacija po proizvodima (u komadima i kunama) kumulativnim vrijednostima za razdoblje od godine dana (pogon B) •
Frequency of complaints about products (pcs, kunas) with cumulative values in one year (plant section B)

Proizvod Product	Reklamacija Complaint (kom.) pcs	Reklamacija Complaint (kn)	Kumulativne vrijednosti Cumulative value (kn)	
10. - KP ₁₀ - klupa kitchen bench	1 000	50 000	50 000	A
3. - T ³ - stolac chair	750	40 000	90 000	
6. - A ⁶ - stolac chair	500	20 000	110 000	
2. - KP ₂ - klupa kitchen bench	300	5 000	115 000	B
4. - T ₄ - stolac chair	400	5 000	120 000	
11. - A ₁₁ - stolac chair	100	5 000	125 000	
9. - B ₉ - stolac chair	300	3 000	128 000	
1. - A ₁ - stolac chair	100	2 500	130 500	C
5. - KP ₅ - klupa kitchen bench	150	2 500	133 000	
7. - B ₇ - trosjed three-seater	100	2 500	135 500	
12. - KP ₁₂ - klupa kitchen bench	100	2 500	138 000	
8. - A ₆ - stolac chair	150	2 000	140 000	
Ukupno Total	3 950			

A 140 000*0,80 = 112 000 kn
 B 140 000*0,95 = 133 000 kn
 C 140 000-133 000 = 7 000 kn

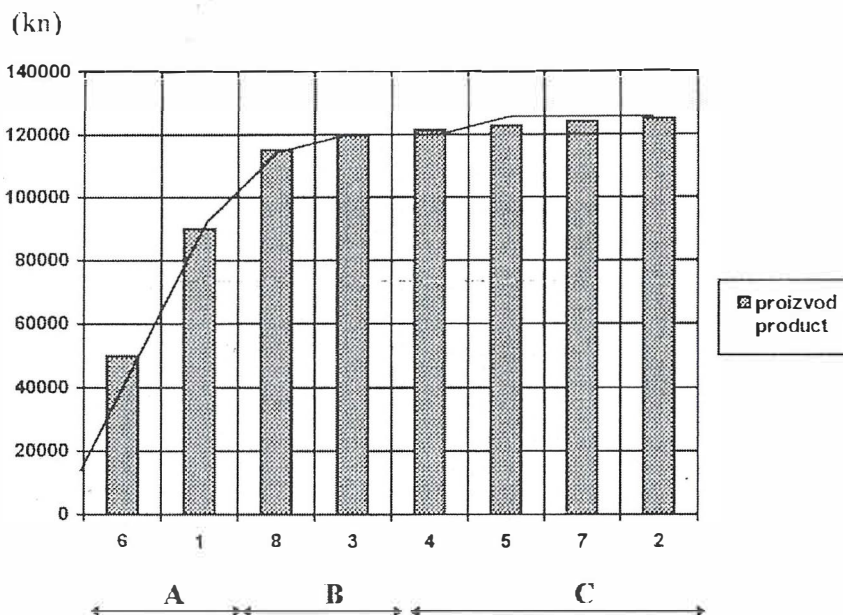


Slika 3.
Dijagram prioriteta prema tablici 6 • Priority diagram according to Table 6

Proizvod Product	Elementi s neispravnostima Elements with defects		Kumulativne vrijednosti Cumulative value	
	(kom.) pce	(kn)	(kn)	
6. - A ₆ - stolac chair	1 750	50 000	50 000	A
1. - A ₁ - stolac chair	1 250	40 000	90 000	
8. - A ₈ - stolac chair	500	25 000	115 000	
3. - T ₃ - stolac chair	300	5 000	120 000	B
4. - T ₄ - stolac chair	200	1 500	121 500	
5. - KP ₅ - klupa kitchen bench	50	1 250	122 750	C
7.. - B ₇ - trosjed three-seater	100	1 250	124 000	
2.- KP ₂ - klupa kitchen bench	50	1 000	125 000	
Ukupno Total	4 200			

Tablica 7.
Raspored internih nedostataka po proizvodima (kom.) uz neispravnosti (kn) i njihove kumulativne vrijednosti (pogon E) • Distribution of internal shortages per piece with defects (kn) and their cumulative values (plant section E)

A $125\ 000 \cdot 0,80 = 100\ 000$ kn
 B $125\ 000 \cdot 0,95 = 118\ 750$ kn
 C $125\ 000 - 118\ 750 = 6\ 250$ kn



Slika 4.
Dijagram prioriteta prema tablici 7 • Priority diagram according to Table 7

Stoga se može zaključiti da je potrebno provesti analizu proizvoda 3, 6. i 10 prema uzrocima reklamacija, da bi se vidjelo koji su od njih najbrojniji.

Analizom internih nedostataka u pogonu E (tabl. 7) te analizom dijagrama prioriteta (sl.4) može se zaključiti:

- najviše unutarnjih nedostataka po vrijednostima ima u proizvodi 1, 6. i 8.

- ukupna vrijednost nedostataka na ta tri proizvoda jest 110 500,00 kn, što u usporedbi s ukupnom vrijednosti nedostataka od-120 500,00 kn iznosi 92 %.

Na osnovi toga možemo reći da bi se analizom proizvoda 1, 6. i 8. u pogonu E utvrdilo na kojim dijelovima dolazi do najvećih problema.

4.4. REKLAMACIJE NA PROIZVOD TIJEKOM JEDNE GODINE

4.4. Complaints about products in one years in one year's time

U drugoj su tvrtki prečene reklamacije na proizvod tijekom jedne godine, te su ti rezultati prikazani u tablici 8. prema uzrocima reklamacija u apsolutnom iznosu, postocima i kumulativnim vrijednostima. Dijagram prioriteta prikazan je na slici 5.

5. PRIMJENA TEORIJSKIH POSTAVKI NA IZRAĐENI MODEL

5. Application of theoretical principles to a model

Teorijske postavke o upravljanju troškovima kvalitete mogu se primijeniti i na

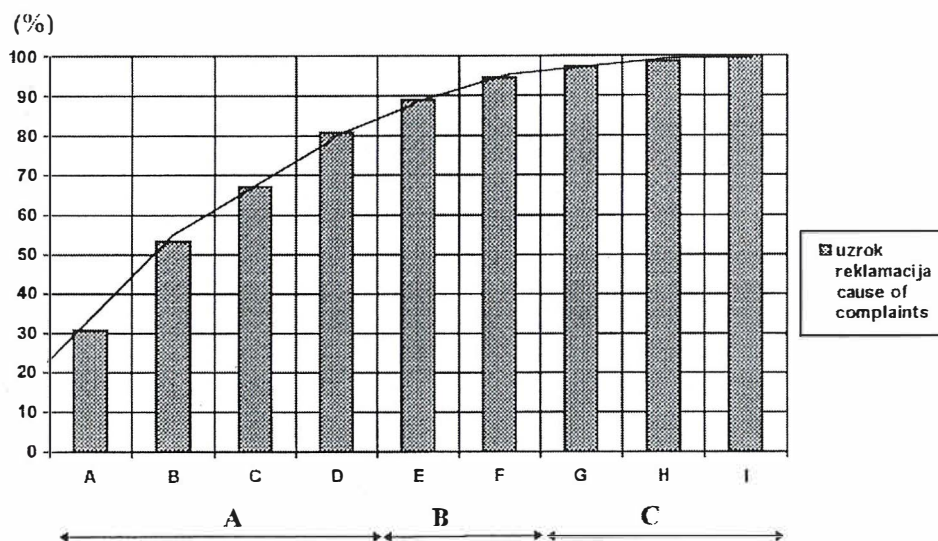
Tablica 8.

Reklamacije na proizvod tijekom jedne godine u apsolutnom iznosu, postocima i kumulativnim vrijednostima •
Complaints about products in a year's time - absolute amounts, percentages and cumulative values

Uzrok reklamacija Cause of complaint	Troškovi reklamacija Costs of complaints		
	Iznos Value (kn)	Iznos Value (%)	Kumulativne vrijednosti Cumulative value (%)
A - Oštećenja uslijed transporta Transport and handling damage	540 000	30,82	30,82
B- Greške u lakiranju Finishing defects	396 000	22,60	53,42
C - Neujednačenost boje Discolouration	240 000	13,70	67,12
D- Otvaranje čela slijepljenih sljubnica End-grain delamination	240 000	13,70	80,82
E- Netočnost dimenzija sastavnih dijelova Inadequate dimensions of elements	144 000	8,22	89,04
F - Nekompletnost sastavnih dijelova Incomplete elements	96 000	5,48	94,52
G - Nekompletnost okova za montažu Incomplete fittings	48 000	2,74	97,26
H - Neispravnost ugrađenog okova Malfunction of fittings	24 000	1,37	98,63
I - Greške u materijalu za presvlačenje Defects of upholstery materials	24 000	1,37	100,00
Ukupno Total	1 752 000	100,00	

Slika 5.

Dijagram prioriteta prema tablici 8. •
Priority diagram according to Table 8



Na osnovi iznesenoga može se zaključiti:

1. u preradbi masivnog drva, koja je izrazito izvozna grana s niskom profitnom stopom, osiguranju kvalitete nije pridana odgovarajuća pozornost, pa će se sigurno u na jskorijoj budućnosti ona morati usmjeriti na sniženje troškova s obzirom na različite izvore škarta i troškova dorade (4);

2. intenzivnost troškova kvalitete ovisit će o implementaciji sustava osiguranja kvalitete u pojedinim tvrtkama. U traženju novih tržišta velik dio ušteda može se postići upravo u području osiguranja kvalitete, te podizanju sustava upravljanja kvalitetom na mnogo višu razinu;

3. sve dok su sadašnji troškovi kvalitete njihovi elementi pokazatelji kvalitete proizvoda, procesa, proizvodnje, konstrukcije itd., te dok se mogu koristiti za kontrolu ekonomičnosti poslovanja, oni potpuno ispunjavaju svoju ulogu;

4. cijena uvođenja sustava praćenja troškova kvalitete neznatna je u usporedbi s koristi koju tvrtka postiže povećanjem učinkovitosti upravljanja kvalitetom.

Optimiranje troškova kvalitete plani-

ranjem promjena odnosa među vrstama troškova kvalitete najznatniji je doprinos ukupnim učincima poslovanja. Odnos udjela troškova preventive, ocjene i gubitaka u ukupnim troškovima kvalitete (5-10 %: 35-50 %: 50-70 %) sredstvo je optimiranja troškova kvalitete. Povećanjem troškova preventive dokazano je da se može najdjelotvornije utjecati na smanjenje ukupnih troškova (3).

LITERATURA References

1. Bakija, I. 1988: Kontrola kvalitete, Tehnička knjiga, Zagreb.
2. Figurić, M. 1987: Organizacija rada u drvnoj industriji, Narodne novine, Zagreb.
3. Figurić, M. 1995: Ekonomija sustava upravljanja i osiguranja kvalitete. Zbornik radova sa savjetovanja "Osiguranje i upravljanje kvalitetom, kvaliteta proizvoda uz pomoć znanosti", Šumarski fakultet Zagreb, ZIDI, Opatija.
4. Figurić, M. 1994: Analiza sposobnosti tehnoloških procesa u proizvodnji namještaja od punog drva. "Drvna industrija", 45, 4, 124-129.
5. Juran, J. M. 1974: Quality control handbook, McGraw Hill, New York.