

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Marko KOLAR

**STROŠKOVNI VIDIK DOPOLNITEV
SISTEMA KAKOVOSTI V LESNEM PODJETJU**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Marko KOLAR

**STROŠKOVNI VIDIK DOPOLNITEV
SISTEMA KAKOVOSTI V LESNEM PODJETJU**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

**COST ASPECT OF AMENDMENT OF QUALITY SYSTEM
IN THE FURNITURE PRODUCTION**

GRADUATION THESIS

University studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija lesarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za organizacijo in ekonomiko lesarstva na Oddelku za lesarstvo, Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorja določil doc. dr. Jožeta Kropivška in za recenzenta prof. dr. Leona Oblaka.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Marko Kolar

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 658.56:674
KG	stroški/sistem kakovosti/lesno podjetje
AV	KOLAR, Marko
SA	KROPIVŠEK, Jože (mentor)/OBLAK, Leon (recenzent)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, C. VIII/34
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI	2016
IN	STROŠKOVNI VIDIK DOPOLNITEV SISTEMA KAKOVOSTI V LESNEM PODJETJU
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 71 str., 7 pregl., 29 sl., 21 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Kakovost je bistvenega pomena za obstoj ter nadaljnji razvoj vsakega podjetja. V današnjem času je kakovost izdelkov oziroma storitev tista, v katero so zajete potrebe, zahteve in želje končnega uporabnika oziroma kupca. Podjetja, ki želijo ostati konkurenčna morajo skrbeti za neprekinjeno izboljševanje kakovosti. Implementacija učinkovitega sistema zagotavljanja kakovosti pomeni za podjetje lažji vstop na trg, boljšo učinkovitost poslovanja, zmanjšanje stroškov kakovosti, boljši položaj na trgu in višji ugled podjetja. Cilj diplomske naloge je bil pokazati oziroma ugotoviti pomembnost kakovosti v preučevanem podjetju. Analizirali smo trenutni sistem kakovosti, ki se uporablja v podjetju, metode za zagotavljanje kakovosti, število in vzroke reklamacij, pomanjkljivosti sistema kakovosti in podali predlog za zbiranje podatkov stroškov kakovosti. Dokazali smo padanje reklamacij in da se z dolgoročnim vlaganjem v kakovost povprečni stroški kakovosti znižujejo. Kakovost izdelkov in storitev je odvisna od kakovosti delovanja procesov in podprocesov, ki se odvijajo v podjetju. Zato smo v nalogi pripravili tudi predlog obvladovanja celotnih stroškov kakovosti v preučevanem podjetju.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ŠD Dn
DC UDC 658.56:674
CX costs/quality system/furniture production
AU KOLAR, Marko
AA KROPIVŠEK, Jože (supervisor)/OBLAK, Leon (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, C. VIII/34
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY 2016
TI COST ASPECT OF AMENDMENT OF QUALITY SYSTEM IN THE FURNITURE PRODUCTION
DT Graduation Thesis (University studies)
NO IX, 71 p., 7 tab., 29 fig., 21 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Quality is essential for the existence and development of each company. Nowadays the quality of products or services is covered by the needs, demands and desires of the end user or customer. Companies that want to remain competitive must take care of continuous quality improvement. Implementing effective quality assurance system into company signifies easier market entry, increases business efficiency, reduces the cost of quality, it leads as well to better market position and a higher reputation of the company. The goal of this study was to demonstrate or determine the importance of quality in the analyzed company. We have analyzed the current quality system, which is used in the company, methods to ensure the quality, number and causes of complaints, quality defects of the system and have presented a proposal for the collection of data quality costs. We have shown decline in complaints and that long-term investment in the quality is causing the average costs to decrease. The quality of products and services depends on the quality of the functioning of processes and sub-processes that are taking place in the company. Therefore, we have prepared a proposal for managing the total costs of quality in the analyzed company.

KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	IV
KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)	V
KAZALO VSEBINE	VI
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
KAZALO SLIK	IX
1 UVOD	1
1.2 CILJI NALOGE	3
1.3 DELOVNE HIPOTEZE	3
2 TEORIJA	4
2.1 KAKOVOST	4
2.2 STROŠKI KAKOVOSTI	6
2.2.1 Makro delitev stroškov kakovosti	6
2.2.2 Mikro delitev stroškov kakovosti	11
2.3 POMEN OBVLADOVANJA STROŠKOV	12
2.4 AKTIVNO ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI	13
2.4.1 Metoda razvoja funkcij kakovosti - QFD	16
2.4.2 Metoda FMEA	17
2.4.3 Metoda POKA-YOKE	19
2.5 APQP - NAPREDNO NAČRTOVANJE KAKOVOSTI IN KONTROLNI NAČRT	20
2.5.1 Osnove naprednega načrtovanja kakovosti izdelka - PQP	21
2.5.2 Terminski načrt načrtovanja kakovosti izdelka	22
2.5.3 Načrtovanje	24
2.5.4 Konstrukcija in razvoj izdelka	26
2.5.5 Razvoj procesa	28
2.5.6 Validacija izdelka in procesa	29
2.5.7 Ocena povratnih informacij in izvajanje korektivnih ukrepov	31

3	MATERIAL IN METODE DELA	32
3.1	PREUČEVANO PODJETJE	32
3.2	ANALIZA SISTEMA KAKOVOSTI	33
3.2.1	Preučitev sistema kakovosti izdelka (PQP)	33
3.2.2	Namen sistema kakovosti	34
3.2.3	Odgovorne osebe pri načrtu kakovosti izdelka	35
3.2.4	Izvajanje načrta kakovosti izdelka	35
3.2.5	Posodabljanje načrta kakovosti (PQP)	35
3.2.6	Cilji in politika kakovosti	36
3.2.7	Analiza dokumentov po operacijah in kreiranje obrazcev	36
3.2.8	Ocenjevanje kakovosti izdelka	40
3.3	ANALIZA STROŠKOV KAKOVOSTI	42
3.3.1	Opredelitev stroškov kakovosti	42
3.3.2	Način zbiranja podatkov o reklamacijah	43
3.3.3	Analiza podatkov	44
4	REZULTATI	46
4.1	ANALIZA SISTEMA KAKOVOSTI	46
4.2	ANALIZA STROŠKOV KAKOVOSTI	49
4.2.1	Reklamacije	49
4.2.2	Stroški kakovosti v obdobju 2013 - 2015	61
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	64
6	POVZETEK	69
7	VIRI	70

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Metode zagotavljanja kakovosti (Šostar, 2000)	14
Preglednica 2: Kontrolni list končnega izdelka	41
Preglednica 3: Metoda FMEA (analiza načina in posledic napak) za otroški stol Tripp Trapp	48
Preglednica 4: Deleži posameznih vzrokov reklamacij v letu 2013	49
Preglednica 5: Proizvedene količine in stroški v obdobju 2013 - 2015	57
Preglednica 6: Proizvedene količine in stroški reklamacij v obdobju 2013-2015	58
Preglednica 7: Proizvedene količine in stroški v odstotkih	62

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Odnos med tremi glavnimi kategorijami makro stroškov (Marolt in Gomišček, 2005)	7
Slika 2: Ledena gora stroškov kakovosti (Rebernik, 2008)	11
Slika 3: Tehnica kakovosti (povzeto po Šostar, 2000)	13
Slika 4: Metode zagotavljanja kakovosti v življenjskem ciklusu izdelka (Šostar, 2000)	15
Slika 5: Cikel načrtovanja kakovosti izdelka (APQP, 1995)	20
Slika 6: Učinkovitost APQP (Sterle, 2010)	21
Slika 7: Diagram časovnega poteka načrtovanja kakovosti izdelka po QS (APQP, 1995)	23
Slika 8: Izdelki preučevanega podjetja (Stokke, Impakta les d.o.o.)	32
Slika 9: Organizacija toka proizvodnje elementa stola	37
Slika 10: Delovno navodilo površinske obdelave	38
Slika 11: Kontrolni list naslona stola	39
Slika 12: Vzroki reklamacij	44
Slika 13: Preverjanje globine utora na nogi stola (metoda Poka-Yoke)	47
Slika 14: Prikaz reklamacij v obdobju 2013 – 2015	49
Slika 15: Prikaz najpogostejših reklamacij	50
Slika 16: Površinsko obdelan poveznik iz bukovega lesa	51
Slika 17: Napake v površinski obdelavi	51
Slika 18: Neenakost – kotnost nog	52
Slika 19: Napake na okovju	52
Slika 20: Napačne luknje	53
Slika 21: Napake v lesu	54
Slika 22: Težave s sestavo	55
Slika 23: Manjko v škatli	56
Slika 24: Vrednost stroška reklamacij na enoto izdelka	58
Slika 25: Trend upadanja števila reklamacij	59
Slika 26: Delež reklamacij glede na proizvedene količine	60
Slika 27: Prikaz stroškov kakovosti v obdobju 2013 – 2015	61
Slika 28: Stroški kakovosti preučevanega podjetja od 2013-2015	65
Slika 29: Prikaz stroškov kakovosti (Rebernik, 1997)	65

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Kakovost je imela velik pomen v vsej zgodovini. Tudi danes je bistvenega pomena za obstoj ter nadaljnji razvoj vsakega podjetja. V današnjem času je kakovost izdelkov oziroma storitev tista, v katero so zajete potrebe, zahteve in želje končnega uporabnika oziroma kupca.

Uspešna podjetja postavljajo kakovost na prvo mesto. Podjetja, ki želijo ostati konkurenčna morajo skrbeti za neprekinjeno izboljševanje kakovosti. Manj uspešna podjetja pogosto upoštevajo le svoje zahteve glede kakovosti, zahteve kupca in ostale zahteve po zagotavljanju kakovosti pa zanemarija. Dolgoročno takšna podjetja nimajo veliko možnosti za uspeh na trgu.

Lesnopredelovalna panoga je v Sloveniji pred četrto stoletje zaposlovala 37.000, skupaj z gozdarskim sektorjem pa kar 45.000 ljudi. Do svetovne gospodarske krize v letu 2008 se je skrčila na 20.000 zaposlenih, do leta 2010 pa je število zaposlenih padlo že pod 14.000. Eden izmed glavnih vzrokov je prepočasno prilagajanje podjetij na hitro spreminjajoče se razmere v globalnem gospodarstvu. V veliki meri je bilo to pogojeno s prevelikim odlivom razvojno nujne akumulacije (tudi za managerske prevzeme), delno pa tudi s premajhnim zavedanjem o nujnosti prilagajanja globalnim razmeram, ter z odporom zaposlenih do sprememb. (Humar in sod., 2012).

Na svetovnem trgu izdelkov iz lesa vlada v zadnjih letih zelo ostra konkurenca. Naraščajo podjetja, kjer so delovna sila oziroma proizvodni stroški cenejši. Stalnica je trend zniževanje cen ter vedno bolj zahtevni in natančni kupci. Da zagotovimo določeno kakovost, je potrebna neprestana zmožnost izvajanja del v skladu z zahtevami kupca oziroma trga. Implementacija učinkovitega sistema zagotavljanja kakovosti pomeni za podjetje lažji vstop na trg, boljšo učinkovitost poslovanja, zmanjšanje stroška kakovosti, boljši položaj na trgu in višji ugled podjetja. Pot za doseg cilja je počasna in dolga, poleg tega pa so potrebne tudi določene investicije.

Stroški kakovosti so mera za izražanje (ne)kakovosti. Tako se kakovost prevede v finančno (denarno) kategorijo, ki jo je moč obvladovati. Potrebno jih je čim bolj spoznati, da se lahko deluje v smeri njihovega zmanjšanja in odpravljanja vzrokov nastanka stroškov. Bistveni namen evidentiranja in merjenja stroškov kakovosti v podjetju je doseči zmanjšanje stroškov kakovosti. To pa povečuje dobiček podjetja neodvisno od povečanja prodaje (količinsko, cenovno), nabave nove opreme (proizvodnih možnosti) in zaposlitve novih delavcev (Crosby, 1990).

Da podjetje ustvarja dobiček je v veliki meri odvisno od učinkovitega sistema kakovosti. Učinkovit sistem kakovosti pa je posledica skrbnega planiranja, izdelave in stalnega nadzora. Zato je zelo pomembno zagotoviti učinkovit sistem kakovosti. Z dobrim sistemom kakovosti izpolnujemo zahteve in pričakovanja kupcev, posledično pa se preprečuje oziroma odpravlja pomanjkljivosti.

Sistem kakovosti je za podjetje ustrezen, če mu omogoča učinkovitejše poslovanje z nižjimi stroški slabe kakovosti. Posledično je zmanjševanje stroškov, ki nastajajo zaradi reklamacij oziroma slabe kakovosti, priložnost za povečanje dobička ali zaposlovanje novih delavcev.

Pri tem je pomemben celoten sistem stroškov kakovosti: od njihovega zbiranja, vrednotenja in analiziranja ter poročanja o njih. Stroški kakovosti zmanjšujejo celotne stroške poslovanja ter so bistvenega pomena za obstoj in nadaljnji razvoj podjetja (Vidmar, 2007).

1.2 CILJI NALOGE

Cilj diplomske naloge je pokazati oziroma ugotoviti pomembnost vloge kakovosti v preučevanem podjetju. Kljub začetnim visokim stroškom, ki nastanejo pri izboljšanju celotnega poslovanja ter zagotovitvi kakovosti, se na dolgi rok stroški poslovanja zmanjšujejo. Nizki stroški poslovanja pa imajo zelo velik pomen za obstoj podjetja.

V diplomski nalogi bomo predstavili oziroma opredelili kakovost, zagotavljanje kakovosti in standarde ter predstavili pomen stroškov kakovosti v skupnih stroških podjetja. Prikazali bomo zniževanje stroškov kot posledico dolgoročnega vlaganja v kakovost.

1.3 DELOVNE HIPOTEZE

- z dopolnitvijo sistema kakovosti število reklamacij upada
- z dopolnitvijo sistema kakovosti stroški kakovosti na enoto izdelka v daljšem časovnem obdobju padajo

2 TEORIJA

2.1 KAKOVOST

Kakovost dobrin in storitev je že od začetka človeštva v središču pozornosti. Ponuditi odjemalcem neoporečno blago ali storitev je bil že od nekdaj prednostni cilj dobaviteljev, prevoznikov in ostalih ponudnikov (Piskar in Dolinšek, 2006).

Najbolj splošna opredelitev kakovosti je »skladnost z zahtevami« (Crosby, 1989). Zato je najprej treba jasno opredeliti zahteve, ki jih mora določen izdelek oziroma storitev izpolnjevati. Merjenje kakovosti je možno šele, ko so vsa merila opredeljena. Če se izdelek ali storitev sklada z vsemi zahtevami, je kakovosten. Če te zahteve ne izpolnjujejo zahtev potrošnikov, jih je potrebno spremeniti. Kakovost ni neposredno povezana s ceno, saj je izdelek nižjega kakovostnega razreda, ki ustreza zahtevam tega razreda, ravno tako kakovosten kot izdelek višjega cenovnega razreda, ki ustreza tem višjim zahtevam (Crosby, 1989).

Pogosto se uporablja tudi definicija, ki kakovost opredeljuje kot »celokupnost značilnosti in karakteristik izdelka ali storitve, ki se nanaša na njeno zmožnost, da zadovolji določene ali naznačene zahteve, potrebe ali pričakovanja kupca oziroma trga« (Marolt, 1994). Osnovni namen kakovosti je torej zadovoljitev kupca, kar pa ni enostavno, saj imajo različni kupci oziroma trgi različne želje, zahteve in pričakovanja. Zato je ena od osnovnih nalog managementa podjetja izbrati takšno kombinacijo karakteristik kakovosti izdelka ali storitev, ki bo optimalna za določenega kupca ali trg. Ker se kupci med seboj razlikujejo, bodo tudi optimalne kombinacije različne, zato govorimo o relativnosti pojma kakovosti. Celo pri istem kupcu so želje in pričakovanja lahko v različnih okoliščinah različne. Cilj podjetja naj bo proizvodnja takšnih izdelkov in storitev, ki bodo najbolj zadovoljile zahteve in pričakovanja tistih kupcev, katerim so namenjeni. Dokončno oceno o kakovosti izdelka ali storitve lahko da le kupec oziroma uporabnik izdelka ali storitve, ne pa proizvajalec (Marolt, 1994).

S pomočjo stroškov kakovosti lahko (Marolt in Gomišček, 2005):

- ocenjujemo učinkovitost celotnega ali dela sistema zagotavljanja kvalitete,
- ugotavljamo področja s problemi kakovosti in določamo prioriteto izboljšave,
- določamo optimalne količine različnih virov (dela, denarja, opreme ipd.) med različnimi dejavnostmi zagotavljanja kakovosti,
- dobimo informacije za postavljanje cene izdelkom in storitvam,
- dokaj objektivno določimo ceno dela.

Cilji kontrole kakovosti proizvodov so, da se prepreči nastajanje nepravilnosti v najzgodnejši fazi snovanja in načrtovanja proizvodov, če pa se kljub vsem naporom neskladnosti le pojavijo, in s tem tudi stroški, je cilj sistema stroškov kakovosti, da se zberejo vsi stroški kakovosti, da se naredi analiza stroškov po vrstah, da se primerja stroške v tem obdobju s prejšnjimi obdobji, določi njihove trende, izloči najvišje oz. najpomembnejše ter na osnovi teh pripravi predloge za izboljšanje kakovosti in zmanjševanja stroškov le-teh (Spasić, 1988).

Kakovost izdelkov in storitev je za podjetje strateškega pomena. Podjetje mora računati s tem, da ga bo ugled oziroma sloves kakovosti, pa naj si bo dober ali slab, spremljal povsod in se bo odražal tudi v pričakovanju potrošnikov glede kakovosti novih izdelkov in storitev podjetja (Heizer, Render, 1988).

Vse, kar resnično potrebujete, je dovolj informacij, s katerimi pokažete svojemu vodstvu, da je zmanjšanje stroškov kakovosti v bistvu priložnost za povečanje dobička, ne da bi povečali obseg prodaje, ne da bi kupili novo opremo ali zaposlili nove delavce. Najprej morate zbrati celotne stroške vseh dejavnosti, vključenih v popraviljanje izdelkov, skupaj s pisarniškim delom; ves izmet; garancije (vključujoč stroške manipulacije v zvezi z zavrnjenimi izdelki v tovarni); garancije po servisnih posegih; reševanje reklamacij; kontrola in preizkušanje; in druge stroške napak, kot na primer: obvestila o razvojnih spremembah, spremembe nabavnih naročil itd. Ko prvič poskusite zbrati stroške kakovosti, je normalno, da zberete samo eno tretjino vseh pravih stroškov (Crosby, 1990).

Sistem managementa kakovosti dokazuje svojo učinkovitost tudi s prispevkom k uspešnosti podjetja. Uspešnost velikega deleža poslovnih in proizvodnih procesov najpogosteje merimo z njihovo ekonomsko uspešnostjo, ki je običajno izražena s finančnimi kazalci. Podobno, kot je potrebno poznati stroške, npr. proizvodnje, razvoja, prodaje ipd., je treba poznati tudi stroške, povezane s kakovostjo. Podjetje naj, tako kot ostale stroške poslovanja, v načrt poslovne politike vključi tudi planiranje, merjenje in analiziranje stroškov kakovosti s ciljem doseganja predvidene kakovosti ob predvidenih stroških (Marolt in Gomišček, 2005).

Razvijanje filozofije kakovosti ter uporaba sodobnih tehnik in metod za ravnanje s sistemi vodenja kakovosti sta v zadnjem desetletju prispevala k ustvarjanju novega pojma – poslovna odličnost. Odlična podjetja skrbno negujejo kulturo izboljševanja poslovanja prek projektov stalnega izboljševanja kakovosti celotnega poslovanja (Kovačič, Bosilj – Vukšić, 2005).

2.2 STROŠKI KAKOVOSTI

Poznane so različne razdelitve stroškov kakovosti: makro in mikrostroški, direktni in indirektni stroški, planirani in dejanski stroški.

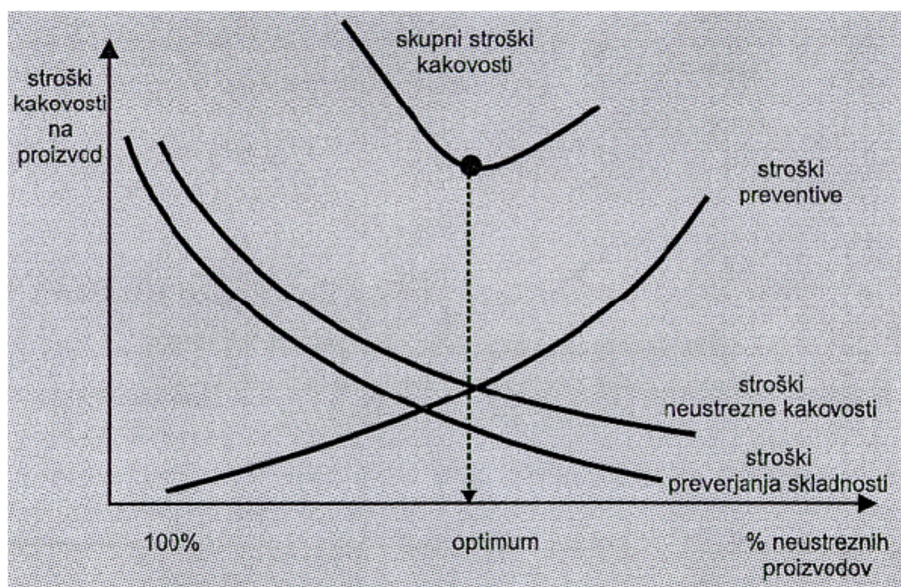
2.2.1 Makro delitev stroškov kakovosti

Makro delitev stroške kakovosti razdeli vse stroške, ki so kakorkoli povezani s kakovostjo v tri glavne kategorije (Marolt in Gomišček, 2005):

- stroške preventive,
- stroške preverjanja skladnosti,
- stroške neustrezne kakovosti.

Vsota stroškov preventive in preverjanja skladnosti tvorijo t.i. stroške doseganja in nadzora kakovosti, stroški zaradi neustrezne kakovosti pa so pogosto imenovani kar stroški

nekakovosti. Vse tri glavne kategorije stroškov so si v določenem medsebojnem odnosu, ki ga prikazuje slika 1.



Slika 1: Odnos med tremi glavnimi kategorijami makro stroškov (Marolt in Gomišček, 2005)

Praksa dokazuje, da se stroški preverjanja skladnosti povečujejo, kadar se stroški nekakovosti povečujejo. Zato pravimo, da imata ti dve kategoriji stroškov enak trend. Stroški preventive naj bi praviloma vplivali tako na zmanjšanje stroškov preverjanja skladnosti kot na zmanjšanje stroškov zaradi neustrezne kakovosti (Marolt in Gomišček, 2005).

Stroški preventive

Stroški preventive se prvenstveno nanašajo na ljudi, ki sodelujejo pri načrtovanju, vpeljavi in vzdrževanju sistema kakovosti.

Stroški preventive so vsi tisti, ki nastajajo pri načrtovanju ravni kakovosti z namenom preprečiti realizacijo neustreznega izdelka ali storitve. Nastajajo na vseh področjih podjetja,

ki sodelujejo pri razvoju proizvoda in definiranju procesov proizvodnje že pred samo proizvodnjo z namenom investiranja v kakovostne izdelke (Marolt in Gomišček, 2005).

Stroški preverjanja skladnosti – stroški vrednotenja / ocenjevanja

Stroški vrednotenja / ocenjevanja izhajajo iz spoznanja, da kakovost inputov bistveno vpliva na kakovost končnih izdelkov. Zato povsod tam, kjer dobaviteljem ni mogoče absolutno zaupati, da bo njihovo blago 100-odstotno brezhibno, nastajajo stroški, ki jih povzročajo testiranje vhodnih dobrin, stalen nadzor dobaviteljev, inšpekcija izdelkov med procesiranjem, izdelki, ki se poškodujejo med testiranjem, nabavna vrednost in stroški vzdrževanja testne opreme, splošni stroški testnih postopkov, kontrola procesa, zbiranje podatkov in njihovo shranjevanje, odobritev izdelkov in inšpekcija embalaže (Rebernik, 2008).

Stroški neustrezne kakovosti – stroški napak

Stroški napak lahko nastanejo znotraj podjetja, ko je izdelek v proizvodnji oziroma skladišču, ali zunaj podjetja, ko je izdelek že dobavljen. Stroški notranjih napak zajemajo izgubljeno vrednost zaradi škarta, stroške ponovnega dela za odpravo napak, stroške analiziranja napak, stroške ponovnih inšpekcij popravil, znižano vrednost blaga z napako ipd (Rebernik, 2008).

Stroški neustrezne kakovosti so stroški, ki nastanejo zaradi neskladnosti izdelka s predpisanimi zahtevami, specifikacijami ali standardi. Razdeljeni so v dve kategoriji, in sicer na (Marolt in Gomišček, 2005):

- notranje izgube (odkritje neakovosti, ko proizvod še ni zapustil podjetja),
- zunanje izgube (odkritje neakovosti, ko je proizvod že zapustil podjetje in je v rokah kupca).

Notranje izgube

Notranje izgube so stroški, katerih nastanek je napaka, ki je odkrita preden kupec dobi proizvod zaradi neizpolnjevanja zahtev izdelka zunanjega ali notranjega kupca. Prav tako pa vključujejo stroške raznih izgub tekom procesa, ki so sicer prikriti, ampak obstajajo, čeprav smo zadovoljili potrebe kupca. Enako kot zunanje izgube tudi ti ne bi obstajali, če bi imeli nič defektov (Juran, 1998).

a) IZMET

Izmet predstavljajo izdelki z napakami, ki jih ne moremo popraviti ali jih uporabiti v druge namene, saj popravilo ni ekonomsko upravičeno. Tukaj so zajeti vsi stroški materiala, delovnega časa in splošni stroški (Šostar, 2000).

b) STROŠKI DODELAVE IN POPRAVILA

Stroški dodelave in popravil se pojavijo, ko kontrola ugotovi, da proizvodi ne odgovarjajo zahtevam opredeljenim v specifikaciji. Proizvode je potrebno popraviti, dodelati, včasih celo predelati. Z ustreznim planiranjem proizvodnega procesa in proizvoda ter s kasnejšim preverjanjem lahko te stroške uspešno zmanjšamo (Arnol, 2002).

c) INDIREKTNI ČASOVNO-ORGANIZACIJSKI STROŠKI

Indirektni časovno-organizacijski stroški so posledica prekinitev oz. zastojev poteka proizvodnje. Zastoje lahko povzročijo neustrezni, nekakovostni materiali ali njihov primanjkljaj (Marolt in Gomišček, 2005).

Zunanje izgube

Zunanje izgube predstavljajo stroške, ki jih povzročijo odkrite napake, ko kupec že ima proizvod. Ti vključujejo tudi izgubljene priložnosti za prodajo in s tem tudi dobiček. Vsi ti stroški ne bi bili prisotni, če bi imeli nič defektov. Tako jih lahko tudi znotraj kategorije razdelimo na tiste, ki nastanejo zaradi neizpolnjevanja kupčevih zahtev in zaradi izgube priložnosti za prodajo (Juran, 1998).

Največjega stroška zunanjih napak pa se žal ne da kvantificirati, tj. izgube kupčevega dobrega mnenja (godwill) o podjetju. Zunanje napake zato stanejo podjetje neprimerno več, kot so sami stroški defektnega izdelka, saj lahko pride do velikega izpada prodaje. Poleg teh izgub, ki so lahko znatne, stroški zunanjih napak zajemajo predvsem stroške zamenjave defektnega blaga, stroške popravila na terenu, splošne stroške terenskega vzdrževanja, stroške sprejemanja in procesiranja pritožb, stroške zavarovanja izdelka, stroške dodatnega škarta, stroške popravil, ipd (Rebernik, 2008).

Večine stroškov kakovosti ne opazimo takoj. Iz slike 2 so vidni stroški izmeta, reklamacij in podobno.



Slika 2: Ledena gora stroškov kakovosti (Rebernik, 2008)

2.2.2 Mikro delitev stroškov kakovosti

Če želi podjetje stroške kakovosti zmanjšati, mora k njim pristopiti tudi na operativni ravni. To pomeni, da jih mora identificirati in kvantificirati po povzročiteljih, vzrokih in mestih nastanka. Tak prikaz stroškov v veliki meri pripomore k odkrivanju šibkih točk v poslovanju podjetja in pripomore k racionalnemu odločanju o potrebnih izboljšavah. Denar prihranjen v povezavi s kakovostjo, je enako vreden kot denar, ki ga podjetje pridobi ali prihrani na kak drug način ali na drugem področju (Marolt in Gomišček, 2005).

Pri klasifikaciji stroškov je tako zelo pomembno, da določene postavke ne podvajamo ali ne izpustimo, saj tako posnetek stanja ne bo odraz dejanskega stanja stroškov kakovosti v podjetju. Pomembno je, da se zadev lotimo na nek sistematičen način, ali se bomo tega lotili podrobno ali manj podrobno, pa je odločitev vsakega podjetja posebej (Marolt in Gomišček, 2005).

2.3 POMEN OBVLADOVANJA STROŠKOV

Osnovno izhodišče za stroškovno analizo je funkcijsko razmerje med stroški proizvodnje in stopnjo outputa v določenem obdobju. Gibanje stroškov v podjetju je tako odvisno od značilnosti proizvodne funkcije in cene inputov, ki jih troši podjetje za proizvodnjo danega outputa.

Na splošno je mogoče reči, da za vsako poslovno situacijo velja pravilo, da mora podjetje (Oblak, 2002):

- biti dolgoročno ponudnik z najnižjimi stroški,
- imeti stroške s tendenco zniževanja,
- imeti popolno sliko o stroških in dobičku za vsak izdelek, vsak izdelek / tržni segment in za vse ključne stranke ter
- enako kot na dobiček biti pozorno tudi na denarne tokove in premoženjski izkaz.

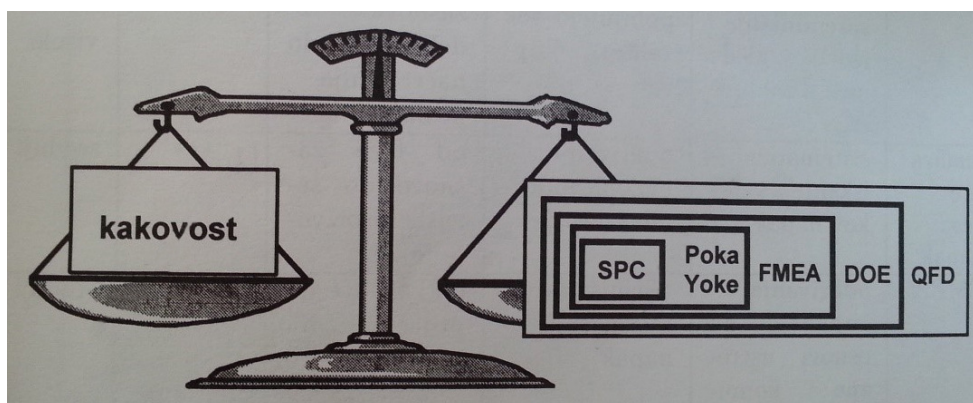
Da bi lahko obvladovali stroške, morajo v podjetju znati ugotoviti kakšni so dejanski stroški, zato morajo znati odgovoriti na naslednja vprašanja, in to za vsak pomemben izdelek, trg ali stroškovno mesto (Oblak, 2002):

- 1) Kateri so direktni in indirektni stroški za vsako poslovno dejavnost v podjetju?
- 2) Kje je točka pokritja, kako je odvisna od kapacitet in za koliko lahko povečamo obseg, ne da bi se zvišala?
- 3) Kakšni so mejni stroški in dobiček vsake enote, ki jo prodajamo nad trenutno točko pokritja?
- 4) Kako se spreminjajo stroški s spremembo obsega?
- 5) Kako so obstoječa stroškovna struktura, izraba kapacitet in pretekli stroškovni trendi primerljivi s tistimi od konkurence?
- 6) Katere stroškovne prednosti in slabosti obstajajo v podjetju?
- 7) Kakšni so stroški kakovosti?

Brez ustreznega stroškovnega sistema, ki pomeni elementarno informacijsko podlago, na ta vprašanja ni mogoče odgovoriti in s tem tudi ne sprejemati pravih poslovnih odločitev.

2.4 AKTIVNO ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

Za uspešen nadzor in upravljanje kakovosti je že v zgodnjih fazah procesa nastajanja izdelka razvitih več različnih metod preventivnega zagotavljanja kakovosti. Posebej pomemben vpliv ima metoda popolnega načrtovanja kakovosti (Quality Function Deployment – QFD). Kot nazorno kaže tehnica na sliki 3, imajo posamezne metode različen vpliv na sistem kakovosti.



Slika 3: Tehnica kakovosti (povzeto po Šostar, 2000)

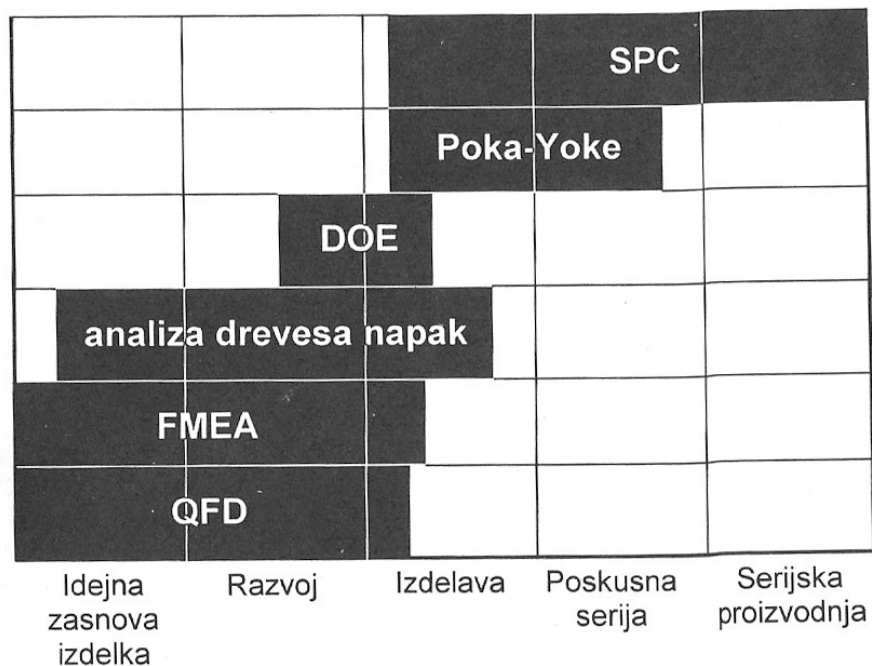
Vse te metode imajo predvsem eno skupno lastnost oziroma cilj: vsako morebitno napako je potrebno odkriti in odpraviti še preden se pojavi v fazi uporabe izdelka. Le tako se lahko držimo že omenjenega reka, da je bolje preprečiti kot zdraviti (Šostar, 2000).

V preglednici 1 so zbrane lastnosti, posebnosti in namen posameznih metod ter njihov vpliv na sistem zagotavljanja kakovosti.

Preglednica 1: Metode zagotavljanja kakovosti (Šostar, 2000)

Metoda	Lastnosti metode	Cilj	Faza uporabe	Vpliv na kakovost	Stroški
QFD	Funkcionalno spreminjanje izdelkov glede na zahteve trga	Izdelki, ki izpolnjujejo vse zahteve kupcev	Od idejne zasnove izdelka do načrtovanja proizvodnje	*****	Srednji do visoki
Analiza drevesa napak	Sistematično iskanje vzrokov napak	Odkrivanje možnih motilnih faktorjev	Od faze zasnove do serijske proizvodnje	***	srednji
FMEA	Odkrivanje napak na osnovi ustrezne komunikacije in sistematičnih ukrepov	Zmanjšanje morebitnih napak	Od zasnove do procesa izdelave	*****	srednji
DOE	Eksperimentiranje metode na osnovi statističnega načrtovanja poskusov	Zmanjšanje stroškov raziskav, povečanje kakovosti izdelkov	Razvoj in proizvodnja	**	Srednji
Poka-Yoke	Omejevanje možnih izvorov napak v proizvodnji	Odkrivanje in izogibanje mestom napak	Proizvodnja in montaža	**	Majhni do srednji
SPC	Stalen nadzor procesov za ohranjanje kakovostne proizvodnje	Zmanjšanje, drag nadzor izdelkov po sistemu dobro/slabo, povečanje kakovosti proizvodnih procesov	Proizvodnja, načrtovanje kakovosti	*****	Visoki do srednji

Slika 4 prikazuje, v kateri fazi nastajanja izdelka uporabljamo posamezne metode. Metoda QFD je primerna za kakovostno usmerjeno uresničevanje zasnove v končni izdelek. Med izdelavo samo, pa je za nadzor kakovosti proizvodnega procesa primerna metoda SPC (Statistical Process Control – statistično obvladovanje procesov).



Slika 4: Metode zagotavljanja kakovosti v življenjskem ciklusu izdelka (Šostar, 2000)

2.4.1 Metoda razvoja funkcij kakovosti - QFD

Idejo razvoja funkcij kakovosti - QFD je leta 1966 na Japonskem predstavil Yoji Akao. Leta 1972 so jo prvič praktično uporabili v Mitshubishijevi ladjedelnici Kobe. Njena uporaba se je nato hitro razširila tudi na druga japonska podjetja. K razvoju in popularnosti te metode je veliko prispevala predvsem tovarna Toyota. V ZDA se je ta metoda pojavila v 80. letih, predvsem v povezavi s podjetji Xerox in Ford (Rao s sod., 1996), širšo uporabo je v razvitih deželah zahoda dosegla v začetku devetdesetih, v zadnjem času pa se širi tudi v druge dežele Evrope (Chan in Wu, 2002).

Razvoj funkcij kakovosti (QFD) je sistem oziroma orodje, ki se uporablja za proces načrtovanja izdelka ali storitve. Uporablja pa se tudi za kasnejše neprestano izpopolnjevanje obstoječih izdelkov ali storitev.

Metoda QFD na osnovi vnaprej opredeljenih zahtev kupca določa specifične značilnosti izdelka ter kritična mesta na izdelku in njegovem procesu izdelave. Vsa področja delovanja podjetja in vsi zaposleni imajo naslednje cilje:

- izboljšati značilnosti izdelka,
- zniževati stroške,
- izboljšati delovni tok in pretok v proizvodnem procesu,
- izboljšati učinkovitost proizvodnje.

Uporaba metode

Metoda razvoja funkcij kakovosti se uporablja v zgodnji fazi razvoja izdelka. Uporablja se v vseh postopkih tehničnega razvoja, priprave dela, proizvodnje in zagotavljanja kakovosti. S to metodo razvijamo zahteve po stopnjah navzdol.

Metoda omogoča povezovanje diagramov od najvišjega nivoja navzdol, tako da so najpomembnejše zahteve iz diagrama višjega nivoja razčlenjene na diagramu nižjega nivoja vse do tiste globine, ki je potrebna za zanesljivo zadovoljitev potreb kupca. Projekt QFD se navadno izvaja na štirih nivojih v katerih se zahteve kupca prevedejo v tehnične značilnosti v naslednjih fazah:

- načrtovanje izdelka, ki prevede zahteve kupca v značilnosti izdelka,
- načrtovanje komponent, ki prevede značilnosti izdelka v značilnosti sestavnih delov,
- načrtovanje procesov, ki prevede značilnosti sestavnih delov v tehnologijo izdelave,
- načrtovanje proizvodnje, ki prevede tehnologijo izdelave v proizvodna navodila.

2.4.2 Metoda FMEA

Metoda FMEA (analiza načina in posledic napak) je ena izmed metod preventivnega zagotavljanja kakovosti. Z njeno pomočjo lahko analiziramo verjetnost nastanka napak in njihov vpliv že v zgodnjih fazah razvojnega in proizvodnega procesa, s čimer omogoča čim zgodnejšo zviševanje nivoja kakovosti (Šostar, 2000).

Cilji metode FMEA so predvsem:

- čim zgodnejše odkrivanje kritičnih sestavin in šibkih točk, še posebej pri inovativnih izdelkih in postopkih s prepoznavanjem in z lokaliziranjem napak v kompleksnih sistemih,
- ocenjevanje tveganja s pomočjo praktičnih izkušenj in spoznanj v podjetjih,
- zmanjšanje tveganja z ustreznimi ukrepi,
- sistematično delo v strokovnih skupinah,

- izboljšanje preglednosti zgradbe in nastajanja izdelkov,
- določanje odgovornosti za ukrepe izboljšanja kakovosti, zmanjšanje razvojnega časa in nalog,
- optimiranje proizvodne strategije.

Uporaba metode

Glavna naloga metode FMEA je odkrivanje bistvenih napak s čim nižjimi stroški. Za doseg tega cilja je potreben natančno opredeljen, premišljen in strukturiran pristop. Prav tako je pomembno, da je uporaba metode FMEA načrtovana že pri nastajanju projekta za izdelek, s tem pa je zagotovljen njegov razvoj v predvidenem času ob upoštevanju zahtev kupcev. Za uspešno uporabo metode FMEA je pomembno pravilno načrtovanje dela (Šostar, 2000).

2.4.3 Metoda POKA-YOKE

Poka-Yoke je japonski izraz: *Poka* je nepričakovana in naključna napaka, *Yoke* pa pomeni zmanjševanje. S to metodo naj bi torej preprečevali naključne napake; izdelovalne procese pa oblikovali tako, da lahko izdelamo le izdelke brez napak (načelo nič napak). Metoda Poka-Yoke, prav tako kot tudi metoda FMEA, ne more stotodstno izključiti bodočega pojavljanja napak (Šostar, 2000).

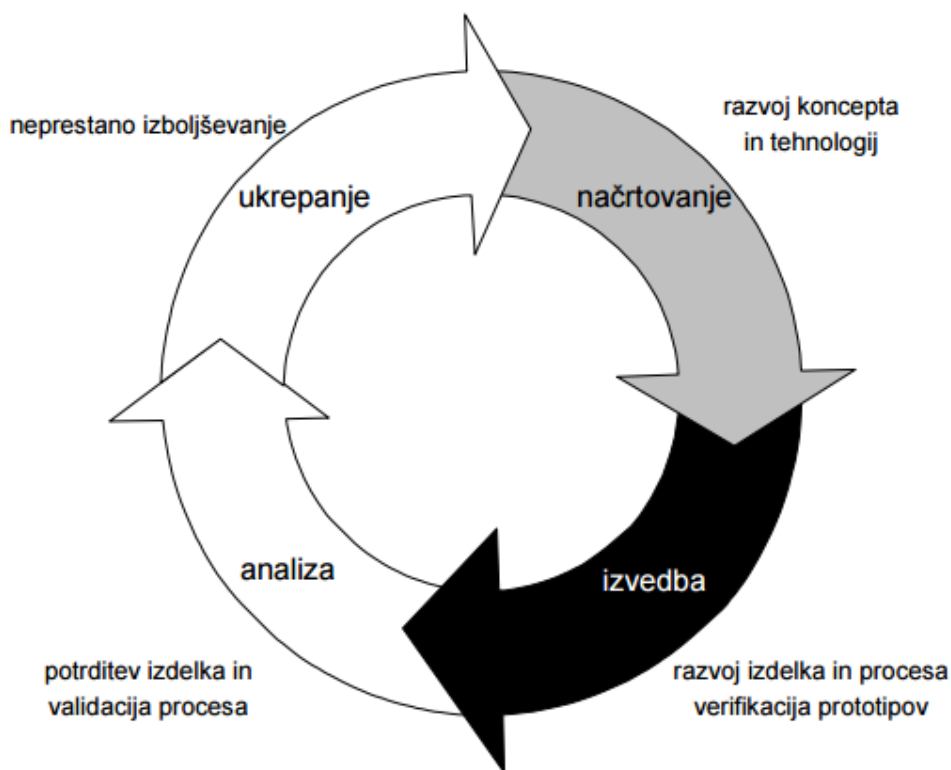
Ker te metode ni mogoče uporabiti kot temelj novo nastajajočega sistema kakovosti, morajo biti pred tem znane možne napake, npr. z uporabo FMEA-metode. Šele druga faza FMEA, ki pomeni reševanje problemov, lahko vodi do uporabe Poka-Yoke (Lipuš, 2012).

Razlikujemo enostavno in inteligentno metodo Poka-Yoke. Enostavna metoda pomeni izključevanje napak z mehničnim oblikovanjem ali zmanjševanjem možnosti napak s ponavljanjem enostavnih postopkov. Pri inteligentni metodi pa oblikujemo delovno sredstvo tako, da je sposobno za odločanje, saj na koncu postopka samo preveri pravilnost (Lipuš, 2012).

Osnovna ideja metode Poka-Yoke je naslednja: iz pomot nastajajo napake. Tipične pomote lahko nastanejo zaradi (Šostar, 2000):

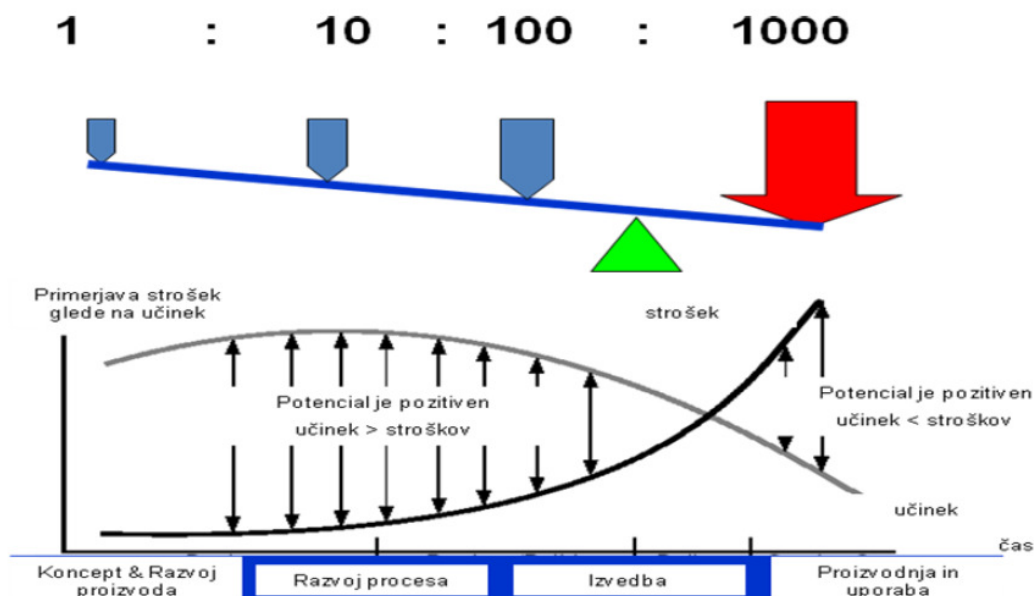
- pozabljivosti,
- zamenjav,
- nesporazumov,
- napačno prebranega ali odčitane,
- nezadostnih informacij ali komunikacij.

2.5 APQP - NAPREDNO NAČRTOVANJE KAKOVOSTI IN KONTROLNI NAČRT



Slika 5: Cikel načrtovanja kakovosti izdelka (APQP, 1995)

Osnovno idejo planiranja kakovosti razvoja izdelka oz. storitve predstavlja cikel načrtovanja kakovosti izdelka. Posamezne faze v razvoju izdelka si sledijo v smiselнем zaporedju, kot je označeno v shemi cikla (slika 5). Namen cikla je poudariti pomen predhodnega načrtovanja za bodoče aktivnosti. Prve tri četrtine so namenjene vnaprejšnjemu načrtovanju kakovosti ter predvidevajo oceno tehnološkega procesa oz. konstrukcije izdelka. V zadnji, četrti fazi, poskušamo z oceno rezultatov razvojnega procesa ugotoviti, ali so bili naši kupci zadovoljni z izvedenim. S pomočjo analiziranega lahko pripomoremo k načrtovanju kakovosti pri nadaljnjih, kasnejših projektih in tako podpiramo sistem neprestanega izboljševanja, ki ga standardi predvidevajo (Sterle, 2010).



Slika 6: Učinkovitost APQP (Sterle, 2010)

2.5.1 Osnove naprednega načrtovanja kakovosti izdelka - PQP

Načrtovanje kakovosti izdelka je strukturiran proces, v katerem so predpisane metode in postopki, ki jih je potrebno izvesti, če želimo zadovoljiti pričakovanja kupca. Cilj načrtovanja kakovosti je olajšati komunikacijo med vsemi vpletenimi pri nastajanju izdelka ter zagotoviti, da bodo v zastavljenem roku izvedeni vsi zahtevani koraki (Sterle, 2010).

Prednosti, ki jih tako izvedeno načrtovanje omogoča, so:

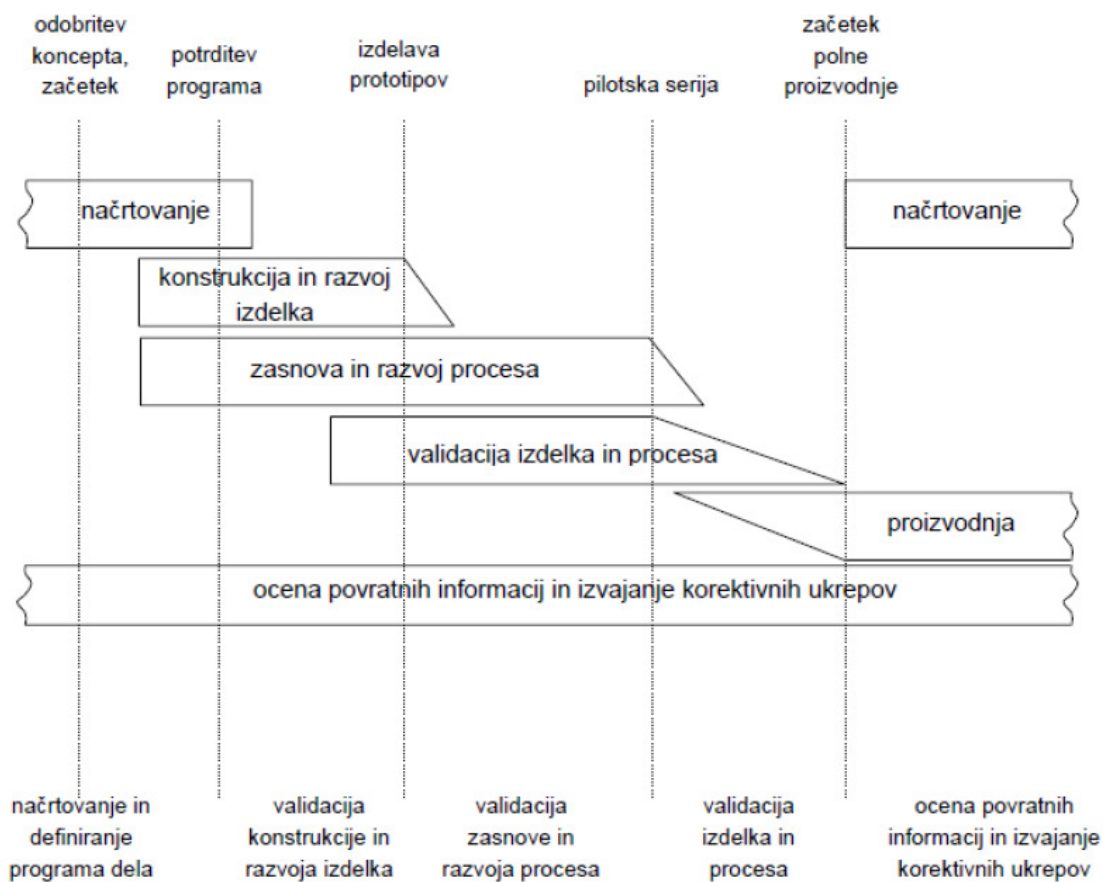
- usmerjanje razpoložljivih virov v zagotavljanje zadovoljstva kupca,
- pospeševanje zgodnje identifikacije potrebnih sprememb,
- izogibanje spremembam v kasnejših fazah projekta,
- zagotavljanje kvalitetnega izdelka v želenem roku ob minimalnih stroških.

Za vsak izdelek je potrebno izdelati svoj kontrolni načrt kakovosti (PQP – Product Quality Plan), ki je v načelu specifičen za izdelek. Pri njegovi izdelavi je potrebno upoštevati posebne kupčeve želje in pričakovanja ter temu primerno prilagoditi zaporedje izvajanja posameznih akcij.

Prvi korak pri načrtovanju kakovosti je prenos odgovornosti na medfunkcijsko projektno skupino (Product Quality Planning Team). Učinkovitost načrtovanja kakovosti zahteva, da so v skupino smiselno vključeni predstavniki konstrukcijskega oddelka, proizvodnje, vhodne kontrole, nabave, službe za zagotavljanje kakovosti, prodaje, službe za reklamacije, poddobaviteljev ter kupcev. V tej najzgodnejši fazi razvoja je potrebno v podrobnostih prepoznati kupčeve želje, pričakovanja in zahteve (Sterle, 2010).

2.5.2 Terminski načrt načrtovanja kakovosti izdelka

Naslednji korak, ki ga mora izvesti projektna skupina po tem, ko so bile dorečene organizacijske podrobnosti, je izdelava terminskega načrta za aktivnosti na projektu. Tipični terminski načrt podaja slika 7 (Sterle, 2010).



Slika 7: Diagram časovnega poteka načrtovanja kakovosti izdelka po QS (APQP, 1995)

Vsebina načrta je odvisna od vrste kompleksnosti izdelka ter kupčevih pričakovanj. Želено je, da ima vsaka od predvidenih faz izdelan podrobnejši načrt aktivnosti, vsaka od aktivnosti pa predviden datum začetka ter datum dokončanja. S tem omogočimo časovno spremljanje aktivnosti na opazovanem projektu.

Za učinkovit terminski načrt je potrebno pridobiti soglasje vseh članov projektne skupine. Tipični terminski načrt načrtovanja kakovosti izdelka predvideva pet zaporednih faz, ki v načelu smiselno sledijo druga drugi, dejansko pa potekajo po večini bolj ali manj vzporedno.

Te faze so (Sterle, 2010):

- I. načrtovanje,
- II. konstrukcija in razvoj izdelka,
- III. zasnova in razvoj procesa,

IV. validacija izdelka in procesa,

V. proizvodnja.

2.5.3 Načrtovanje

Faza načrtovanja je namenjena ugotavljanju potreb in pričakovanj kupca. Je ključna za nadaljnji razvojni proces, saj moramo na tej stopnji resnično polno razumeti vse želje in potrebe kupca, za katere pričakuje, da jih bo novi izdelek vseboval (Sterle, 2010).

Na tej stopnji je potrebno:

- pridobiti podatke o pritožbah, pripombah, nasvetih, ki jih je kupec posredoval v preteklosti. Do njih lahko pridemo s tržnimi raziskavami, analizo reklamacij in podatkov o kakovosti, s pomočjo splošnega znanja članov projektne skupine. Njihovo znanje temelji na splošnem poznavanju področja, izkušnjah pridobljenih v stikih s kupci, mnenjih distributerjev, poročilih servisnih služb ipd. Ugotoviti želimo želje kupca,
- prilagoditi izvedbo projekta kupčevemu poslovnemu načrtu in njegovi marketinški strategiji. Poslovni načrt lahko s svojimi omejitvami pomembno vpliva na delo projektne skupine (npr. določeni roki, določeni stroški, zahtevana vlaganja v opremo, potrebni dodatni razvojni viri ipd.). Marketinška strategija določa ciljnega kupca, ključne prodajne prednosti in ključne konkurente,
- ugotoviti, kakšen je položaj načrtovanega izdelka v primerjavi s konkurenco (banchmarking). Informacije o tem nam kasneje pomagajo določiti zahteve za izdelek oz. proces,
- zbrati podatke o možnih lastnostih izdelka in procesa. Ob začetku razvojnega procesa imajo vsi udeleženi v razvoju svoje predstave o oblikovnem izgledu, funkcijah izdelka, drugih lastnostih. Prav tako lahko obstaja več konceptov proizvodnega procesa, ki jih je v tej fazi potrebno zbrati in definirati,

- določiti stopnjo zanesljivosti izdelka. Ta vpliva na predvideno pogostost popravil oz. zamenjav izdelka. Do informacij lahko pridemo na podlagi zgodovinskih podatkov oz. z dolgotrajnimi testiranjem vzdržljivosti/zanesljivosti.

Kot rezultat faze načrtovanja je potrebno izdelati navodila, priporočila, ki bodo služila kot vhodni podatki za drugo fazo razvojnega procesa (Sterle, 2010).

Potrebno je:

- definirati cilje razvoja. Želje kupca je potrebno pretvoriti v otipljive in merljive zaključene predvidene rezultate. Njihova pravilna izbira zagotavlja, da se med procesom razvoja želje kupca ne bodo izgubile,
- določiti cilje kakovosti in zanesljivosti. Določimo jih na podlagi želja in pričakovanj kupca, ciljev programa ter primerjalnih izdelkov. Cilje zanesljivosti je potrebno določiti s pričakovano verjetnostjo in stopnjo zanesljivosti,
- izdelati okvirno kosovnico – seznam materialov, ki jih nameravamo uporabiti pri izdelavi izdelka. Okvirna kosovnica temelji na predvidevanjih razvoja izdelka in procesa ter vključuje osnutek seznama možnih poddobaviteljev. Da lahko določimo in pridobimo zahtevane lastnosti posameznih sestavnih delov, je pomembno, da je bilo odločeno o osnutku konstrukcije in konceptu procesa,
- izdelati je potrebno okvirni diagram poteka. Izdelamo ga ob upoštevanju predvidevanj o konstrukciji izdelka, koncepta procesa ter s pomočjo okvirne kosovnice,
- izdelati je potrebno okvirni seznam posebnih lastnosti izdelka in procesa. Posebne lastnosti izdelka in procesa določi kupec poleg tistih lastnosti, ki jih je definiral dobavitelj in izvirajo iz zahtev konstrukcije izdelka in koncepta procesa,
- pridobiti podporo posloводства. Ena od osnov za uspeh dela projektne skupine je podpora posloводства podjetja. Posloводство vseskozi odloča o potrebnih virih, ki jih lahko dobi posamezna projekta skupina za izvedbo svojega razvojnega projekta. Zato je ključnega pomena, da je posloводство pravočasno obveščeno o aktivnostih projektne skupine, s čimer je omogočeno pravočasno planiranje potrebnih virov. Hkrati informiranje omogoča poslovodu, da nadzoruje potek projekta ter primerja

realizirano delo z načrtovanimi cilji. Smiselno je, da projektna skupina poslovodstvo formalno obvešča po vsaki opravljeni fazi razvojnega procesa.

2.5.4 Konstrukcija in razvoj izdelka

Druga faza v konceptu razvijanja izdelkov po QS je konstrukcija in razvoj izdelka. V tej fazi je potrebno konstrukcijo in karakteristike izdelka določiti skoraj do končne oblike. Korak vsebuje tudi izdelavo prototipov. Z njimi je potrebno ugotoviti, ali izpolnjujejo pričakovanja kupca, ki so bila prepoznana v predhodni fazi.

Konstrukcija izdelka mora biti taka, da omogoča doseganje zastavljenih proizvodnih kapacitet ter hkrati zadošča vsem zahtevam (kvaliteta, zanesljivost, investicijski stroški, teža, strošek na enoto, terminske zahteve).

Proces načrtovanja kakovosti je v tej fazi namenjen zagotovitvi celovitega in kritičnega pregleda inženirskih zahtev ter ostalih povezanih informacij. V okviru tega koraka je potrebno izvesti predpisane analitske postopke, ki omogočajo oceno potencialnih problemov, ki se lahko pojavijo v proizvodnji.

Vhodne podatke v tej fazi predstavljajo rezultati predhodne faze načrtovanja. Ker je celoten proces tudi v nadaljevanju povezan in odvisen od rezultatov posameznih faz, je natančno izvajanje zastavljenih aktivnosti v vsaki posamezni fazi neobhodno potrebno (Sterle, 2010).

V sklopu faze konstrukcije in razvoja je potrebno:

- izdelati konstrukcijski D-FMEA (Design Failure Mode and Effect Analysis). Metoda omogoča zaznavanje potencialnih problemov, ki izvirajo iz ne-optimalne konstrukcije izdelka. Skupina strokovnjakov, ki skupaj preuči konstrukcijsko dokumentacijo ter prototipne izdelke, v kolikor so le-ti na razpolago, lahko na podlagi svojih izkušenj vnaprej predvidi šibka mesta ter predlaga preverjene rešitve,
- preveriti, ali konstrukcija izdelka omogoča lahko izvedljivost ter enostavno montažo. Pri preverjanju je potrebno upoštevati konstrukcijo, koncept ter občutljivost na

variacije, ki se pojavljajo v proizvodnem procesu. Preveriti je potrebno koncept proizvodnje in montažo, izvesti analizo predlaganih toleranc, pregledati zahteve glede doseganja zahtevanih količinskih in kakovostnih ciljev,

- preveriti in optimirati število sestavnih delov izdelka, optimirati proces ter materialni tok,
- verifilirati konstrukcijo. Formalno je potrebno preveriti, ali predlagana konstrukcija zagotavlja izpolnjevanje kupčevih zahtev, prepoznanih v prvem delu razvojnega procesa,
- izvajati redne preglede konstrukcije (design review). Gre za redna srečanja predstavnikov razvoja izdelka ter vseh vpletenih področij. Srečanja služijo nadzoru nad delom razvojne skupine,
- izdelati prototipne izdelke ter kontrolni plan. V tej fazi poskušamo z izdelavo funkcionalnih prototipov v laboratoriju preveriti, ali izdelki tudi v resnici izpolnjujejo na začetku postavljene cilje. Pomembno je, da že na začetku, pred izdelavo, izdelamo plan preskušanj – kontrolni plan za prototipne izdelke. Preverimo tehnično dokumentacijo ter zagotovimo, da vsebuje vse informacije, ki jih potrebujemo za izdelavo dodatne opreme (merilna sredstva, pomožna sredstva, montažne naprave ipd.),
- preveriti inženirske specifikacije – navodila glede vizualnih, vzdržljivostnih ter funkcionalnih lastnosti (pol-)izdelkov. Za nadzor kakovosti v proizvodnji je potrebno določiti velikosti vzorcev, frekvenco vzorčenja ter kriterije sprejemljivosti,
- določiti materialne specifikacije (fizikalne, kemijske, okoljske lastnosti, pogoje skladiščenja uporabljenih materialov),
- izdelati zahteve za novo opremo, orodja in druge potrebne storitve,
- izdelati zahteve za merilna sredstva ter drugo testno opremo,
- oceniti izvedljivost predlagane konstrukcije. Konsenz projektnega tima je potrebno pisno dokumentirati ter ga skupaj z listo odprtih vprašanj predložiti vodstvu podjetja.

2.5.5 Razvoj procesa

Faza je namenjena razvoju produkcijskega sistema ter povezanih kontrolni planov. Rezultat te stopnje je odvisen od uspešno zaključenih aktivnosti predhodne faze – konstrukcije in razvoja izdelka. Produkcijski sistem mora zagotoviti, da so tudi v proizvodnji zagotovljene lastnosti izdelka, ki jih od njega pričakuje kupec (Sterle, 2010).

Kot rezultat te faze je potrebno:

- določiti embalažne standarde. Običajno zahteve za embalažo postavi kupec. Pregledati kakovostni sistem izdelka in procesa. Naloga skupine za načrtovanje kakovosti izdelka je, da preveri predpise glede kakovosti na načrtovani proizvodni lokaciji. Dopolniti jo je potrebno z morebitnimi zahtevami kupca, ki so specifične za načrtovani izdelek,
- izdelati diagram poteka procesa (Process Flow Chart) ter načrt proizvodnega mesta. Diagram poteka procesa je shematski prikaz obstoječega ali predlaganega pretoka materiala v proizvodnji. Omogoča analizo in optimizacijo ne samo posameznega, temveč celotnega pretoka material,
- izdelati procesni FMEA (Process Failure Mode and Effect Analysis). Podobno kot pri FMEA konstrukcije tudi tukaj s pomočjo vseh vpletenih strokovnjakov poskušamo z analitično tehniko metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) vnaprej odpraviti pomanjkljivosti predlaganega osnutka procesa izdelave. Z izkušnjami sodelujočih lahko vnaprej odpravimo pomanjkljivosti, ki smo jih srečali pri drugih, podobnih izdelkih,
- izdelati kontrolni plan za predserijo. »Predserija« imenujemo proizvodnjo izdelkov, ki po načinu izdelave presegajo prototipe, a kljub vsemu še niso narejeni v redni seriji. Izdelati je potrebno kontrolni načrt, ki mora predvidevati vsa merska ter druga testiranja, ki jih je možno in smiselno izvesti na izdelkih v tej proizvodni fazi,
- izdelati tehnološka navodila. Za vsa delovna mesta ter vse tehnološke operacije je potrebno izdelati jasna in razumljiva tehnološka navodila. Pri izdelavi navodil je

- potrebno upoštevati rezultate obeh FMEA, kontrolnih planov, risb, načrta pretoka materiala, načrta proizvodnje, dogovorov glede pakiranja, procesnih parametrov ipd,
- izdelati načrt analize merilnih sistemov MSA (Measurement System Analysis), ki mora vključevati tudi odgovorne za zagotavljanje ustreznosti merilnih sredstev,
 - izdelati preliminarni načrt sposobnosti procesa. Pri tem si pomagamo s karakteristikami, ki smo jih prepoznali v kontrolnem planu,
 - določiti specifikacije za embaliranje. Potrebno je razviti posamezno embalažo, tudi za vmesne operacije. Smiselno je upoštevati kupčeve standarde ali splošne zahteve za shranjevanje. Embalaža mora zagotoviti, da karakteristike izdelka ostanejo nespremenjene v času pakiranja, transporta ter ponovne uporabe izdelkov in polizdelkov,
 - na koncu je potrebno predvideti formalni pregled vodstva. Seznaniti ga je potrebno s potekom dela ter pridobiti njegovo podporo pri morebitnih odprtih vprašanjih.

2.5.6 Validacija izdelka in procesa

Faza je namenjena preverjanju proizvodnega procesa s pomočjo preskusne proizvodnje. Ugotoviti je potrebno, ali se med preskusno proizvodnjo upošteva kontrolni plan ter načrt pretoka materiala (Proces Flow Chart) ter ali tako proizvedeni izdelki ustrezajo zahtevam kupca. Morebitne pomisleke je potrebno raziskati ter odpraviti še pred začetkom redne proizvodnje.

Bistveni sestavni del te faze je preizkus proizvodjanja pri realnih pogojih. Proizvodnja mora potekati s serijskimi orodji, opremo, v načrtovanem proizvodnem okolju (tudi z načrtovanim osebjem) ter ob upoštevanju načrtovanih procesnih časov. Rezultate preskusne proizvodnje je potrebno ovrednotiti in jih uporabiti pri (Sterle, 2010):

- oceni sposobnosti procesa,
- evaluaciji merilnega sistema,
- končni oceni izvedljivosti,

- reviziji proizvodnega procesa,
- potrjevanju proizvodnje,
- oceni embalaranja.

Preliminarno oceno sposobnosti procesa je potrebno izvesti z opazovanjem lastnosti izdelka, ki so bile prepoznane v kontrolnem načrtu. Oceno stabilnosti procesa izvedemo s pomočjo statističnih metod, s katerimi z analizo večjega števila vzorcev ocenimo, s kakšno verjetnostjo bo proces sposoben zagotavljati želeno kvaliteto. Mejne vrednosti nekovosti (tj. odstopanje od načrtovanih vrednosti) so običajno podane vnaprej ter se v avtomobilski industriji uporabljajo kot dogovorjeno načelo. Potrditev izdelkov, proizvedenih pri realnih produkcijskih pogojih, je namenjena oceni, ali izdelki, proizvedeni s serijskimi orodji in opremo ter med načrtovanim procesom, ustrezajo inženirskim zahtevam.

Med preskusno proizvodnjo je potrebno s pomočjo testnih pošiljk, kjer je le-to mogoče, preveriti tudi vse logistične kanale.

Ugotoviti je potrebno, ali predvidena embalaža omogoča tak način transporta ter rokovanja z izdelki, da so zaščiteni pred poškodovanjem ter vplivom različnih drugih okoljskih dejavnikov.

Proizvodni kontrolni načrt predstavlja sistem za kontrolo izdelkov in procesa v fazi proizvodnje. Gre za »živ« dokument, ki ga je potrebno dopolnjevati ter vanj dodajati ter odvezovati preverjanja glede na izkušnje, ki jih pridobimo pri redni proizvodnji. Je logični naslednik kontrolnega načrta predserije.

Z uvedbo rednega preverjanja ključnih lastnosti izdelka, skladno s kontrolnim načrtom ter uvedbo načrtovanega procesnega toka je osnovna naloga odgovornih za načrtovanje kakovosti v projektu opravljena. Tej fazi običajno sledi formalna razpustitev skupine, odgovorne za načrtovanje kakovosti (Sterle, 2010).

2.5.7 Ocena povratnih informacij in izvajanje korektivnih ukrepov

Zagotavljanje kakovosti izdelkov se ne konča z instalacijo in validacijo procesa. Šele proizvodnja posameznih polizdelkov lahko pokaže na vse možne vzroke, ki povzročajo variacije.

S pomočjo kontrolnih kart ter drugih statističnih metod je potrebno ugotoviti variacije procesa. Z analizo variacij ter iz nje izhajajočimi korektivnimi ukrepi je potrebno zagotoviti zmanjšanje variacij.

V zadnji fazi razvojnega procesa poskušamo ugotoviti, ali vse podrobno načrtovane aktivnosti v fazi razvoja ter iz njih izhajajoči končni izdelek resnično zagotavljajo kupčevo zadovoljstvo. Možno je namreč, da kljub skrbnemu načrtovanju in natančni izvedbi končni rezultat ne izpolnjuje kupčevih pričakovanj. Kupec in dobavitelj morata zato v fazi proizvodnje skupaj izvesti potrebne spremembe za odpravo pomanjkljivosti (Sterle, 2010).

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 PREUČEVANO PODJETJE

Preučevano lesnopredelovalno podjetje proizvaja otroške stole Tripp Trapp, otroško posteljo in zibelko Home za svetovno znano blagovno znamko Stokke (<http://www.stokke.com>), stole Rex in Mosquito, slovenskega arhitekta Nika Kralja, za slovenskega kupca Impakta les d.o.o. ter druge serijske masivne izdelke za avstrijski, nemški in angleški trg. Podjetje je izrazito izvozno naravnano. Okoli 93 % proizvodnje je namenjeno izvozu.

V diplomski nalogi bomo podrobneje analizirali stroškovni vidik otroškega stola Tripp Trapp. Stol je oblikoval Peter Opsvik, začetek proizvodnje pa sega v leto 1972. Preučevano lesnopredelovalno podjetje ga proizvaja od leta 1998. Od takrat do konca leta 2015 je bilo proizvedenih 1.642.171 stolov. Prodaja stola se vrši poleg trga Evrope tudi v Združenih državah Amerike, Avstraliji in na Japonskem, kjer so zahteve glede kakovosti izdelka zelo visoke.



Slika 8: Izdelki preučevanega podjetja (Stokke, Impakta les d.o.o.)

3.2 ANALIZA SISTEMA KAKOVOSTI

3.2.1 Preučitev sistema kakovosti izdelka (PQP)

Preučevano podjetje za zagotavljanje kakovosti uporablja sistem kakovosti izdelka (PQP – Product Quality Plan). Sistem kakovosti se uporablja pri otroškem stolu Tripp Trapp in otroški postelji ter zibelki programa Home.

Načrt kakovosti izdelka je sestavljen iz:

- vhodne kontrole materiala,
- procesne kontrole,
- končne kontrole izdelka vključno s korektivnimi ukrepi,
- seznama merilnih orodij za kontrolo izdelkov,
- urejanje kosovnic – načrtov,
- podatkov o materialih, ki se uporabljajo (PDS – Product Data Sheets).

3.2.2 Namen sistema kakovosti

Glavni namen sistema kakovosti je zagotovitev dobave izdelkov za kupce v skladu z dogovorjeno:

- kakovostjo izdelka,
- količino izdelkov in fleksibilnostjo,
- ceno in razvojem stroškov.

Kakovost izdelka

Kakovost izdelka se nadzoruje dnevno z učinkovitim načrtom kakovosti izdelka (PQP), ki je vključen v vse faze proizvodnje (vhodna kontrola, procesna kontrola in končna kontrola izdelka).

Količina izdelkov in fleksibilnost

Naročene količine izdelkov in eventualne spremembe (večje naročilo) bodo dosežene s transparentnimi dogovori oziroma pogodbami z dobavitelji materialov in zavarovane iz drugih virov ob morebitnih nedobavah materialov ter s prilagoditvami zmogljivosti izdelav izdelkov v skladu z letno napovedjo naročil kupca.

Cena in razvoj stroškov

Podjetje ima organiziran delovni proces v proizvodnji kot tudi spremljanje cen in izboljšave pri kritičnih dobaviteljih.

3.2.3 Odgovorne osebe pri načrtu kakovosti izdelka

Direktor proizvodnje je lastnik načrta kakovosti izdelka. Osebe, ki so odgovorne za posodabljanje načrta kakovosti in njegovo distribucijo v podjetju:

- za celoten načrt kakovosti, posodabljanje in distribucijo je odgovoren tehnolog,
- za tehnično dokumentacijo, posodabljanje in distribucijo je odgovoren tehnolog,
- za obstoječe in iskanje novih dobaviteljev materialov je odgovoren vodja nabave,
- za načrt vzdrževanja strojev, posodabljanje in distribucijo je odgovoren vodja vzdrževanja,
- za učenje in izobraževanje zaposlenih je odgovoren vodja posameznih enot v podjetju (vodja strojnega oddelka, vodja lakirnice in vodja pakirnice).

3.2.4 Izvajanje načrta kakovosti izdelka

Kontrolni listi se izpolnjujejo dnevno, 4 meritve na izmeno. Naloga tehnologa je zbiranje listov enkrat na teden za nadaljnje postopke in arhiviranje. Tehnolog naredi tudi analizo in se odloči, kje so možne posodobitve oziroma izboljšave v delovnem procesu.

Kontrolni listi, ki so informatizirani se lahko takoj zavržejo, ostali so shranjeni v arhivu 6 mesecev.

3.2.5 Posodabljanje načrta kakovosti (PQP)

Ob izboljšavah izdelkov je potrebno posodabljati tudi dokumente načrta kakovosti. Dokumente mora posodobiti za to usposobljena oseba, spremembe predhodno odobri tehnolog. Ko je načrt kakovosti posodobljen je potrebno zamenjati vse posodobljene dokumente, po potrebi se opravi usposabljanje zaposlenih .

Vzroki za posodobitve oziroma izboljšave izdelkov so zahteve kupca, reklamacije, standardi, idr.

3.2.6 Cilji in politika kakovosti

Politika kakovosti v podjetju je vzpostavitev okolja za nenehno izboljševanje in povečanje kakovosti ter zmanjševanje stroškov, kar je v interesu vseh zaposlenih in kupcev.

Cilj je zmanjšati število reklamacij vsako leto za 10%. Pri vsakdanjem delu se je potrebno skrbno osredotočiti na točno določene aktivnosti brez dodatnih izgub.

Eden izmed ciljev je tudi postati zanesljiv in zaželen dobavitelj izdelkov kupcem.

3.2.7 Analiza dokumentov po operacijah in kreiranje obrazcev

Celoten načrt kakovosti izdelka (PQP) je shranjen v arhivu tehnologije, ena kopija je shranjena v skupnih prostorih - sejni sobi podjetja.

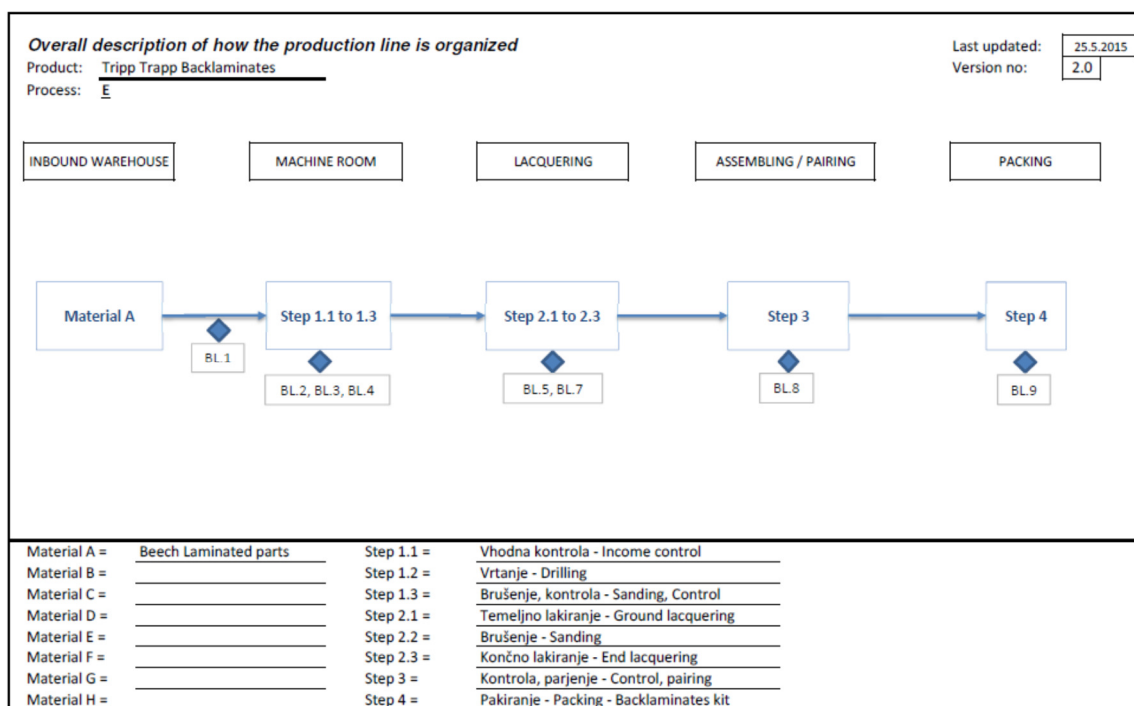
Dokumenti, namenjeni za točno določeno delovno operacijo, so razdeljeni na delovnih mestih. Ti dokumenti vsebujejo:

- delovno navodilo,
- kontrolni list,
- kosovnico,
- podatke o materialih (npr. navodila proizvajalcev lakov),
- navodila za varno delo.

Delovno navodilo

Proizvodni proces izdelava stola Tripp Trapp je razdeljen po fazah:

- vhodna kontrola materiala,
- strojna obdelava,
- lakiranje,
- sestavljanje – montaža,
- pakiranje.



Slika 9: Organizacija toka proizvodnje elementa stola

Pri vsaki delovni operaciji oziroma fazi je delovno navodilo, kjer so opisana opravila za določeno fazo, ki jih je potrebno opraviti. Delovna navodila so na vidnih mestih stroja ali delovnega mesta.

Delovne operacije se opravljajo na delovnih mestih, pri čemer delovno mesto opišemo kot povezavo enega ali več delavcev in delovnih sredstev (strojev, orodij) na določeni lokaciji.

Sestavni del delovnega navodila na delovnih mestih, kjer je to potrebno, je tudi kosovnica za točno določen element.

SHERWIN-WILLIAMS

Surface treatment technology for Tripp Trapp chairs

Implementation WHITE

Surface treatment of elements from solid beech:

- Primer **ED/93001-58**, application on a spraying automat –carusel.....95-100g/m²
- Drying in a drying tunnel, 4 min @ 45°C, with IR lamps
- Sanding by hand P320
- Top coat **WH/75025-107**, application on a spraying automat.....95-100g/m²
- Drying in a drying tunnel, 45 min @ 45°C
- Curing 1xHg, 1xGa UV lamps (on max. power)

Surface treatment of a seat plates (plywood beech):

- Primer **ED/93001-58**, application on a spraying automat –carusel.....95-100g/m²
- Drying in a drying tunnel, 4 min @ 45°C, with IR lamps
- Light sanding by hand
- UV primer **UC1164**.....15-20g/m²
- Gelling 1xHg UV lamp
- UV primer **UC1164**.....15-20g/m²
- Curing 2xHg UV lamp (on max. power)
- Sanding 2x P400
- Top coat **WH/75025-107**, application on a spraying automat.....95-100g/m²
- Drying in a drying tunnel, 45 min @ 45°C
- Curing 1xHg, 1xGa UV lamps (on max. power)

Edges of a seatplates should be presprayed in a stack in order to get smoother and better filled surface of a edges.

Surface treatment of a backrests (plywood beech):

- Primer **ED/93001-58**, application by hand in a hand cabin.....95-100g/m²
- Drying in a drying tunnel, 60-70 min @ 35°C
- Sanding by hand P320
- Top coat **EG1351-50033**, application by hand in a hand cabin.....95-100g/m²
- Drying in a drying tunnel, 60-70 min @ 35°C

Slika 10: Delovno navodilo površinske obdelave

3.2.8 Ocenjevanje kakovosti izdelka

Končna kontrola kakovosti izdelka predstavlja zadnjo kontrolno operacijo. Izvaja se na osnovi predpisanih zahtev (japonski trg ima višje zahteve kot evropski) in na podlagi kontrolne dokumentacije. Kontrolni predpisi za končno kontrolo morajo biti usklajeni z zahtevami naročnika in trga. Končna kontrola se izvaja tako kot je predpisano v načrtu vzorčenja. Na izmeno se pregleda dva stola.

Kontrolne točke – vsebina:

- vizualna kontrola zunanosti (karton, oznake, EAN koda),
- kontrola vsebnosti lesenih delov (par nog, nožna plošča, sedežna plošča, naslonjalo, poveznik),
- montažna navodila,
- škatlica z okovjem,
- kovinski palčki,
- garancijski kartonček,
- PVC nogice.

Kontrolne točke – kakovost:

- napake v površinski obdelavi,
- zatrganost,
- napake v lesu,
- odtiski,
- položaj PVC nogic,
- kotnost nog,
- gladkost površine in robov,
- čistost navojev,
- zvitost,
- barvna neustreznost,
- celoten vtis.

Preglednica 2: Kontrolni list končnega izdelka

TRIPP TRAPP Stol Kontrolni list			EU verzija																																																																						
Načrt vzorčenja: Preveri 1 od 250 končanih stolov (približno 2 na dan) Kontrola: odpre škaflo, preveri vsebino in da so vsi elementi v škafli. Preveri vsak kos posebej skladno s kosovnico. Sestavi stol.																																																																									
Vsebina, leseni deli 1 par nog z nogicami spredaj in zadaj 1x sedalna plošča 1x nožna plošča 2x naslonjalo 1x poveznik z varnostno nalepko	Vsebina, ostalo 1x navodila 1x škaflica z okovjem 2x kovinska palica 1x kartonček "7 Year" 1x varnostna nalepka (poveznik) 2 + 2 kos PVC nogica (na nogah)																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Vizualna kontrola zunaj</th> <th style="text-align: center;">OK</th> <th style="text-align: center;">Ne</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Selotejp</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Označba</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Etiketa</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Barkoda</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> </tbody> </table>	Vizualna kontrola zunaj	OK	Ne	Selotejp	☐	☐	Označba	☐	☐	Etiketa	☐	☐	Barkoda	☐	☐	Barva stola: _____ Datum proizvodnje: _____ Serijska številka: _____																																																									
Vizualna kontrola zunaj	OK	Ne																																																																							
Selotejp	☐	☐																																																																							
Označba	☐	☐																																																																							
Etiketa	☐	☐																																																																							
Barkoda	☐	☐																																																																							
Preveri vsebino <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">OK</th> <th style="text-align: center;">Ne</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 par nog (1 kos leva, 1 kos desna) z nogicami spredaj in zadaj</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>1x nožna plošča</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>1x sedalna plošča</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>2x naslonjalo</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>1x poveznik z nalepko</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>1x navodila</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>1x škaflica z okovjem</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>2x kovinska palica</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>1x kartonček »7 Year«</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>1x varnostna nalepka (pov.)</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>2+2 kosa PVC nogic</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> </tbody> </table>		OK	Ne	1 par nog (1 kos leva, 1 kos desna) z nogicami spredaj in zadaj	☐	☐	1x nožna plošča	☐	☐	1x sedalna plošča	☐	☐	2x naslonjalo	☐	☐	1x poveznik z nalepko	☐	☐	1x navodila	☐	☐	1x škaflica z okovjem	☐	☐	2x kovinska palica	☐	☐	1x kartonček »7 Year«	☐	☐	1x varnostna nalepka (pov.)	☐	☐	2+2 kosa PVC nogic	☐	☐	Preveri kvaliteto <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">OK</th> <th style="text-align: center;">Ne</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Odtrganine, zažganine, napake v lesu, položaj nogic, par, gladka površina in robovi</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Zvitost, gladka površina (robovi), napake kot odtiski, odtrganine, napake v lesu</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Zvitost, gladka površina (robovi), napake kot odtiski, odtrganine, napake v lesu</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Zvitost, gladka površina (robovi), napake kot odtiski, odtrganine, napake v lesu</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Zvitost, gladka površina (robovi), napake kot odtiski, odtrganine, napake v lesu, pozicija nalepke</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Zadnja verzija, država, čisti print, brez napak</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Preveri čistost navoja in vstavi vijak za dolžino 12 mm (celotna dolžina matice), preveri vrh vijaka z imbus ključem</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Vizualna kontrola, kontrola lakiranja</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Zadnja verzija, država, čist print, brez napak</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Država, pozicija nalepke</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Pozicija nogic</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> </tbody> </table>		OK	Ne	Odtrganine, zažganine, napake v lesu, položaj nogic, par, gladka površina in robovi	☐	☐	Zvitost, gladka površina (robovi), napake kot odtiski, odtrganine, napake v lesu	☐	☐	Zvitost, gladka površina (robovi), napake kot odtiski, odtrganine, napake v lesu	☐	☐	Zvitost, gladka površina (robovi), napake kot odtiski, odtrganine, napake v lesu	☐	☐	Zvitost, gladka površina (robovi), napake kot odtiski, odtrganine, napake v lesu, pozicija nalepke	☐	☐	Zadnja verzija, država, čisti print, brez napak	☐	☐	Preveri čistost navoja in vstavi vijak za dolžino 12 mm (celotna dolžina matice), preveri vrh vijaka z imbus ključem	☐	☐	Vizualna kontrola, kontrola lakiranja	☐	☐	Zadnja verzija, država, čist print, brez napak	☐	☐	Država, pozicija nalepke	☐	☐	Pozicija nogic	☐	☐
	OK	Ne																																																																							
1 par nog (1 kos leva, 1 kos desna) z nogicami spredaj in zadaj	☐	☐																																																																							
1x nožna plošča	☐	☐																																																																							
1x sedalna plošča	☐	☐																																																																							
2x naslonjalo	☐	☐																																																																							
1x poveznik z nalepko	☐	☐																																																																							
1x navodila	☐	☐																																																																							
1x škaflica z okovjem	☐	☐																																																																							
2x kovinska palica	☐	☐																																																																							
1x kartonček »7 Year«	☐	☐																																																																							
1x varnostna nalepka (pov.)	☐	☐																																																																							
2+2 kosa PVC nogic	☐	☐																																																																							
	OK	Ne																																																																							
Odtrganine, zažganine, napake v lesu, položaj nogic, par, gladka površina in robovi	☐	☐																																																																							
Zvitost, gladka površina (robovi), napake kot odtiski, odtrganine, napake v lesu	☐	☐																																																																							
Zvitost, gladka površina (robovi), napake kot odtiski, odtrganine, napake v lesu	☐	☐																																																																							
Zvitost, gladka površina (robovi), napake kot odtiski, odtrganine, napake v lesu	☐	☐																																																																							
Zvitost, gladka površina (robovi), napake kot odtiski, odtrganine, napake v lesu, pozicija nalepke	☐	☐																																																																							
Zadnja verzija, država, čisti print, brez napak	☐	☐																																																																							
Preveri čistost navoja in vstavi vijak za dolžino 12 mm (celotna dolžina matice), preveri vrh vijaka z imbus ključem	☐	☐																																																																							
Vizualna kontrola, kontrola lakiranja	☐	☐																																																																							
Zadnja verzija, država, čist print, brez napak	☐	☐																																																																							
Država, pozicija nalepke	☐	☐																																																																							
Pozicija nogic	☐	☐																																																																							
Sestava stola <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">OK</th> <th style="text-align: center;">Ne</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Celoten vtis</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Zvitost</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Barvna neustreznost</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> </tbody> </table>				OK	Ne	Celoten vtis	☐	☐	Zvitost	☐	☐	Barvna neustreznost	☐	☐																																																											
	OK	Ne																																																																							
Celoten vtis	☐	☐																																																																							
Zvitost	☐	☐																																																																							
Barvna neustreznost	☐	☐																																																																							
Komentar: _____ Datum pregleda in podpis: _____																																																																									
C:\Users\Uporabnik\Documents\Stokke\Tripp Trapp\QC\QC Tripp Trapp EU version SLO.docx																																																																									

3.3 ANALIZA STROŠKOV KAKOVOSTI

Za kakovost v preučevanem podjetju sta odgovorna sektorja tehnologije in nabave. Njuna zadolžitev je opravljanje vseh potrebnih nalog in aktivnosti za optimalno kakovost proizvodnega procesa.

Naloge tehnologije in nabave za zagotavljanje kakovosti:

- vzpostavitev, uvajanje in vzdrževanje načrta kakovosti,
- izdelava dokumentov kakovosti – kontrolnih listov,
- izdelava dokumentov za končno kontrolo – kakovosti,
- izvajanje kontrole kakovosti vhodnih materialov,
- poročanje dobaviteljem o reklamacijah materialov,
- usposabljanje zaposlenih,
- izvajanje korektivnih in preventivnih ukrepov.

3.3.1 Opredelitev stroškov kakovosti

Stroške kakovosti lahko razdelimo na stroške, ki so potrebni za doseganje kakovosti in na stroške zaradi nekovosti po naslednjem sistemu:

1. Stroški za doseganje kakovosti

a) Stroški preventive:

- stroški vzpostavitve sistema,
- stroški vzdrževanja sistema,
- stroški izobraževanja zaposlenih,
- stroški zunanjih podjetij,
- stroški nabave tehnološke oprema z namenom, da se izboljša kakovost,
- stroški izdelave šablon za preverjanje,

- drugi neomenjeni stroški, ki so povezani s preventivo.
- b) Stroški preverjanja in kontrole kakovosti:
- stroški preverjanja kakovosti (stroški dela),
 - stroški testiranja (to so stroški laboratorijskih preizkusov nabavljenih materialov),
 - drugi neomenjeni stroški povezani s preverjanjem in kontrolo kakovosti.

2. Stroški, ki so posledica nekakovosti

- a) Notranje izgube:
- stroški popravil, prebiranja, sortiranja vhodnih materialov,
 - stroški zastojev v proizvodnji zaradi nekakovosti izdelkov (izpad delovnih ur zaradi zastojev, ki se v proizvodnji pojavijo in povzročijo stroške),
 - stroški dodatne – ponovne nabave materiala,
 - drugi neomenjeni stroški povezani z notranjimi izgubami.
- b) Zunanje izgube:
- reklamacije izdelkov,
 - priznani popusti kupcem zaradi nekakovosti izdelkov.

3.3.2 Način zbiranja podatkov o reklamacijah

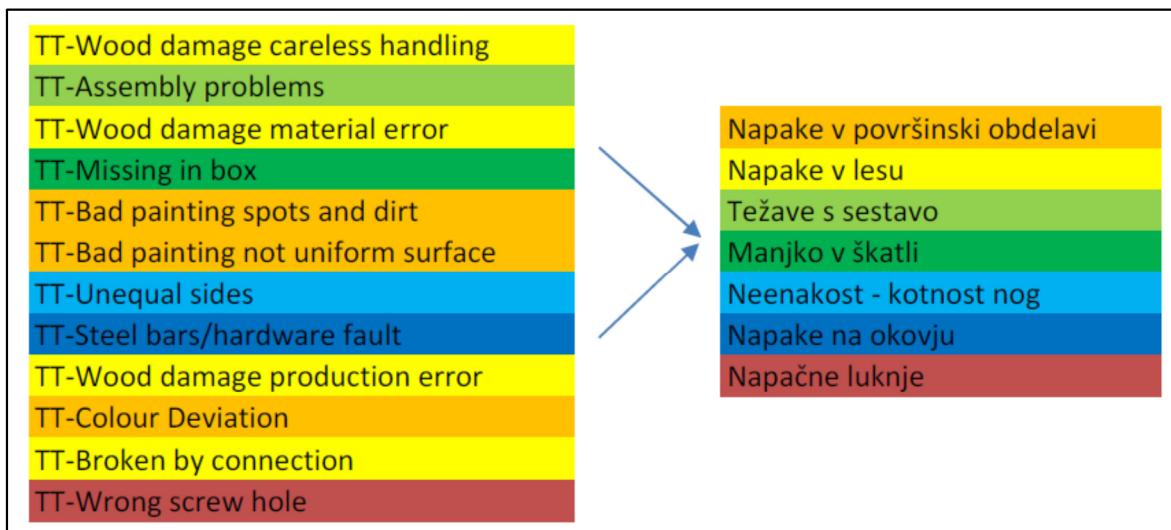
Podjetje prejme od kupca podjetja Stokke za stol Tripp Trapp vsake 3 mesece seznam oziroma popis reklamacij v elektronski obliki. V podjetju se popis, skupaj z ukrepi za zmanjševanje števila reklamacij, predstavi zaposlenim po posameznih oddelkih (strojna delavnica, lakirnica, pakirnica).

3.3.3 Analiza podatkov

Reklamacije stolov Tripp Trapp

Podatke reklamacij za stol Tripp Trapp smo analizirali za obdobje od leta 2013 – 2015 s programskim orodjem Microsoft Excel. Vzroke reklamacij smo strnili iz prvotnih 13 na 7 vzrokov zaradi lažje preglednosti:

- napake v površinski obdelavi,
- napake v lesu,
- težave s sestavo,
- manjko v škatli,
- neenakost – kotnost nog,
- napake na okovju,
- napačne luknje.



Slika 12: Vzroki reklamacij

Gibanje števila posameznih vzrokov reklamacije smo prikazali s črtnim grafikonom in trendno črto.

Z izračunavanjem deležev smo izračunali tudi vzroka najpogostejših reklamacij ter s trendno črto prikazali pozitiven oziroma negativen trend.

Proizvodnja stolov v obdobju 2013-2015

Iz računovodstva smo pridobili podatke o proizvedenih stolih po posameznih mesecih ter vrednostih reklamacij in jih zbrali v tabeli. Gibanje proizvodnje po posameznih mesecih smo prikazali s črtnim grafom. Izračunali smo vrednost reklamacije na enoto stola.

Ovrednotili smo stroške preventive (zaposlitev tehnologa, priprava dokumentacije, izobraževanje zaposlenih, izdelava orodij) ter stroške preverjanja (izvajanje kontrole, nadzor, dokumentacija). Posamezne stroške smo dobili iz računovodskih izkazov ter opravljenih ur. K tem stroškom smo dodali še zunanje stroške – stroške reklamacij. Tako smo dobili skupne stroške oziroma stroške kakovosti.

Skupne stroške smo prikazali v poglavju »Rezultati« na sliki 27 kot stolpčni diagram skupaj z gibanjem proizvodnje v obdobju od 2013-2015. Posamezne stroške smo izračunali z izračunavanjem deležev.

4 REZULTATI

4.1 ANALIZA SISTEMA KAKOVOSTI

Cilj preučevanega podjetja je izdelovanje kakovostnih, funkcionalnih in varnih izdelkov. V letu 2013 so pričeli s postopnim uvajanjem sistema kakovosti s katerim bi preprečili na vseh področjih delovnega procesa (od nabave – vhoda materiala v podjetje, proizvodnje, do končne kontrole izdelkov) izvore napak, s tem, da bi izboljšali delovne procese in zmanjšali število reklamacij. Podjetje je zaradi uvajanja sistema kakovosti zaposlilo tehnologa.

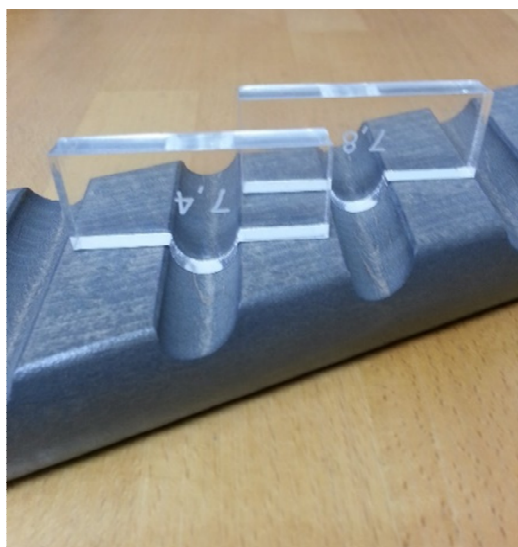
Kot že rečeno preučevano podjetje uporablja za zagotavljanje kakovosti izdelka otroškega stola Tripp Trapp načrt kakovosti izdelka (PQP – Product Quality Plan).

Najpomembnejše faze izvajanja načrta so:

- vhodna kontrola materiala,
- procesna kontrola,
- končna kontrola izdelka.

Namen vzpostavitve sistema kakovosti izdelka je poleg kvalitete izdelka tudi dokazati vsem kupcem in končnim potrošnikom, da je podjetje zanesljivo, da nudi kakovostne izdelke ter je razvojno naravnano.

Rezultat načrta kakovosti je, da so vsi procesi, ki imajo vpliv na kakovost izdelka skrbno načrtovani, izvedeni, nadzorovani ter dokumentirani. Podjetje še nima vzpostavljenega sistema zbiranja celotnih stroškov kakovosti.



Slika 13: Preverjanje globine utora na nogi stola (metoda Poka-Yoke)

Slika 13 prikazuje preverjanje globine utorov z različnimi tolerancami.

Preglednica 3: Metoda FMEA (analiza načina in posledic napak) za otroški stol Tripp Trapp

STOKKE®																	Failure Modes Effects Analysis																											
<table border="1"> <tr> <td>Product Name:</td> <td>Tripp Trapp</td> </tr> <tr> <td>Process Name:</td> <td>Manufacturing</td> </tr> <tr> <td>Process Owner:</td> <td>Profagus</td> </tr> </table>																	Product Name:	Tripp Trapp	Process Name:	Manufacturing	Process Owner:	Profagus	<table border="1"> <tr> <td>Prepared by:</td> <td>Marko Kolar</td> <td>Page:</td> <td>1</td> <td>of</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>FMEA Date (Orig):</td> <td>2.2.2015</td> <td>Rev.</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>										Prepared by:	Marko Kolar	Page:	1	of	1	FMEA Date (Orig):	2.2.2015	Rev.			
Product Name:	Tripp Trapp																																											
Process Name:	Manufacturing																																											
Process Owner:	Profagus																																											
Prepared by:	Marko Kolar	Page:	1	of	1																																							
FMEA Date (Orig):	2.2.2015	Rev.																																										
#	Page #	Sub-Assy #	Key Process Step or Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	S E V	Potential Causes	O C C	Current Controls	D E T	R P N	Actions Recommended	Resp.	Actions Taken	S E V	O C C	D E T	R P N																										
			What is the Process Step or Input?	In what ways can the Process Step or Input fail?	What is the impact on the Key Output Variables once it fails (customer or internal requirements)?	How Severe is the effect to the customer?	What causes the Key Input to go wrong?	How often does cause or FM occur?	What are the existing controls and procedures that prevent either the Cause or the Failure Mode?	How well can you detect the Cause or the Failure Mode?		What are the actions for reducing the occurrence of the cause, or improving detection?	Who is Responsible for the recommended action?	Note the actions taken. Include dates of completion.																														
1	1	202400 & 202000 Side Top L & Side Foot L	Manufacturing of side part - supplier (Bland)	Wrong holes for bars	Impossible to mount a chair	1	CNC Program	1	Control list	1	1	Input control - Checklist	Profagus - purchase income control					0																										
2	1	202400 & 202000 Side Top L & Side Foot L	Manufacturing of side part - supplier (Bland)	Wrong holes for floorbrace	Impossible to mount a chair	1	CNC Program	1	Control list	1	1	Input control - Checklist	Profagus - purchase income control					0																										
3	1	202400 & 202000 Side Top L & Side Foot L	Manufacturing of side part - supplier (Bland)	Grooves not parallel (two sides together)	Hard-impossible to mount a chair - Seatplate or Footplate	2	The template on CNC has not been properly installed	1	Control list	1	1	Input control - Checklist	Profagus - purchase income control					0																										
6	1	202400 & 202000 Side Top L & Side Foot L	Manufacturing of side part - supplier (Bland)	Uneven-twisted side part	Visual effect	1	The direction of growth	1	Control list	1	1	Input control - Checklist	Profagus - purchase income control					0																										
7	1	202400 & 202000 Side Top L & Side Foot L	Manufacturing of side part - supplier (Bland)	Wrong holes for the gliders	Impossible to mount gliders	1	Wrong distance between holes	1	Control list	1	1	Input control - Checklist	Profagus - purchase income control					0																										
8	1	Screwbag	Supplier	Wrong numbers of the screws and Flat Nuts	Impossible to mount a chair	1	Counting the hardware		Control list	1	1	Input control - weighing	Profagus - purchase income control					0																										

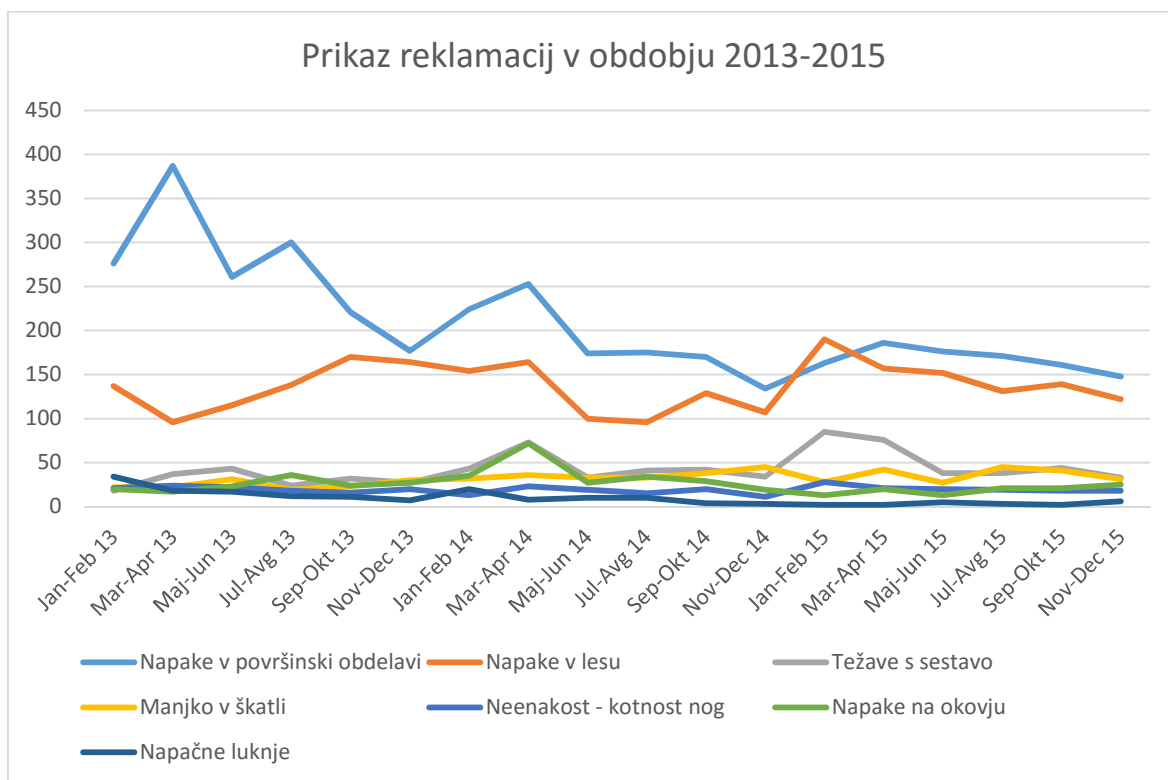
4.2 ANALIZA STROŠKOV KAKOVOSTI

4.2.1 Reklamacije

Iz podatkov o reklamacijah v obdobju 2013-2015 (preglednica 4) smo prikazali vzroke za reklamacije v tem obdobju (slika 14).

Preglednica 4: Deleži posameznih vzrokov reklamacij v letu 2013

Vzrok reklamacije	Mesec					
	Jan-Feb 13	Mar-Apr 13	Maj-Jun 13	Jul-Avg 13	Sep-Okt 13	Nov-Dec 13
Napake v površinski obdelavi	52,3 %	64,4 %	51,0 %	54,8 %	44,5 %	39,2 %
Napake v lesu	25,9 %	16,0 %	22,5 %	25,2 %	34,2 %	36,3 %
Težave s sestavo	3,4 %	6,2 %	8,4 %	4,4 %	6,4 %	6,0 %
Manjko v škatli	4,2 %	3,7 %	6,1 %	3,5 %	4,6 %	6,6 %
Neenakost - kotnost nog	4,0 %	4,0 %	4,3 %	3,3 %	3,2 %	4,4 %
Napake na okovju	3,8 %	2,8 %	4,5 %	6,6 %	4,8 %	6,0 %
Napačne luknje	6,4 %	3,0 %	3,3 %	2,2 %	2,2 %	1,5 %
Skupaj:	100%	100%	100%	100%	100%	100%

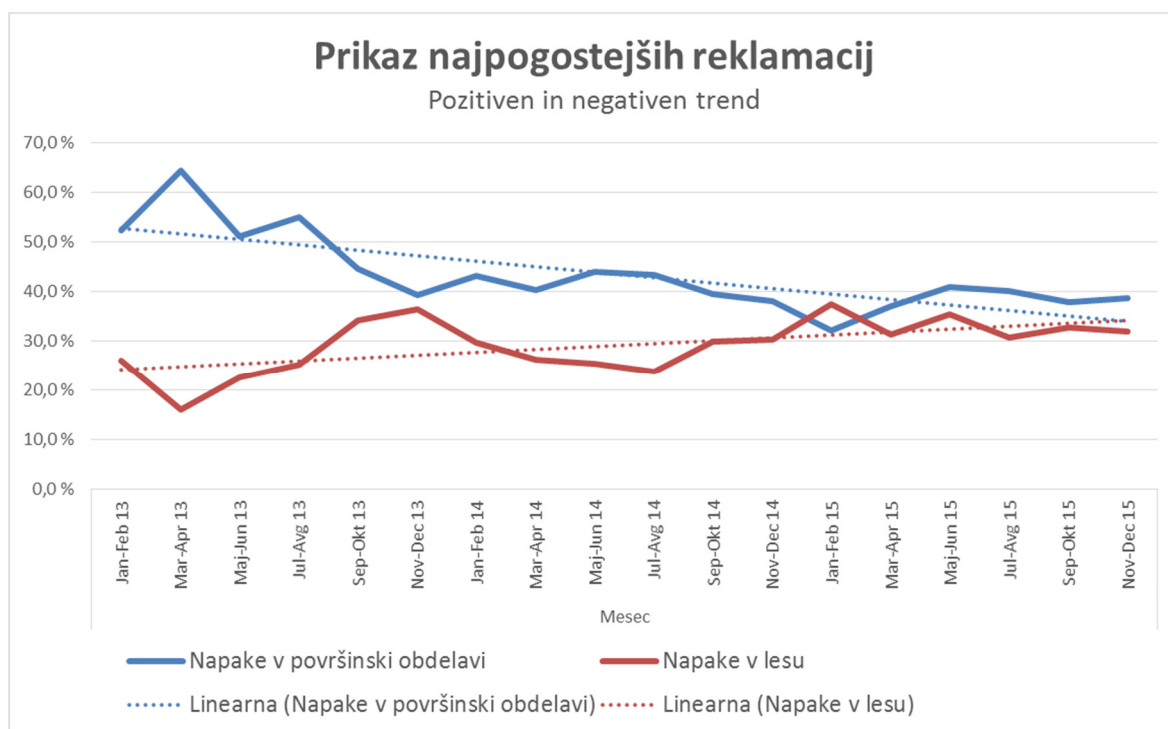


Slika 14: Prikaz reklamacij v obdobju 2013 – 2015

Na sliki 14 so prikazani vzroki reklamacij v obdobju 2013-2015. Ti so razdeljeni v 7 skupin:

- napake v površinski obdelavi,
- napake v lesu,
- težave s sestavo,
- manjko v škatli,
- neenakost – kotnost nog,
- napake na okovju,
- napačne luknje.

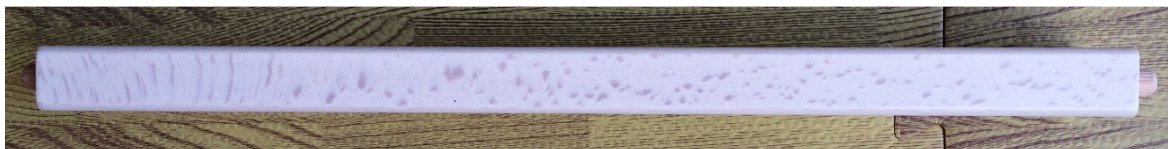
Najpogostejša vzroka reklamacij sta »napake v površinski obdelavi« in »napake v lesu«. Razviden je velik padec reklamacij od meseca marca 2013 do meseca decembra 2015. Ta padec je posledica zamenjave materialov v površinski obdelavi.



Slika 15: Prikaz najpogostejših reklamacij

Slika 15 prikazuje že prej omenjeni trend padanja reklamacij, ki so posledica napak v površinski obdelavi. Viden pa je trend naraščanja reklamacij zaradi napak v lesu.

Eden od načinov preprečevanje oziroma zmanjšanja takšnih reklamacij je ozaveščanje kupcev. Sama struktura lesa še ne pomeni napake v lesu.

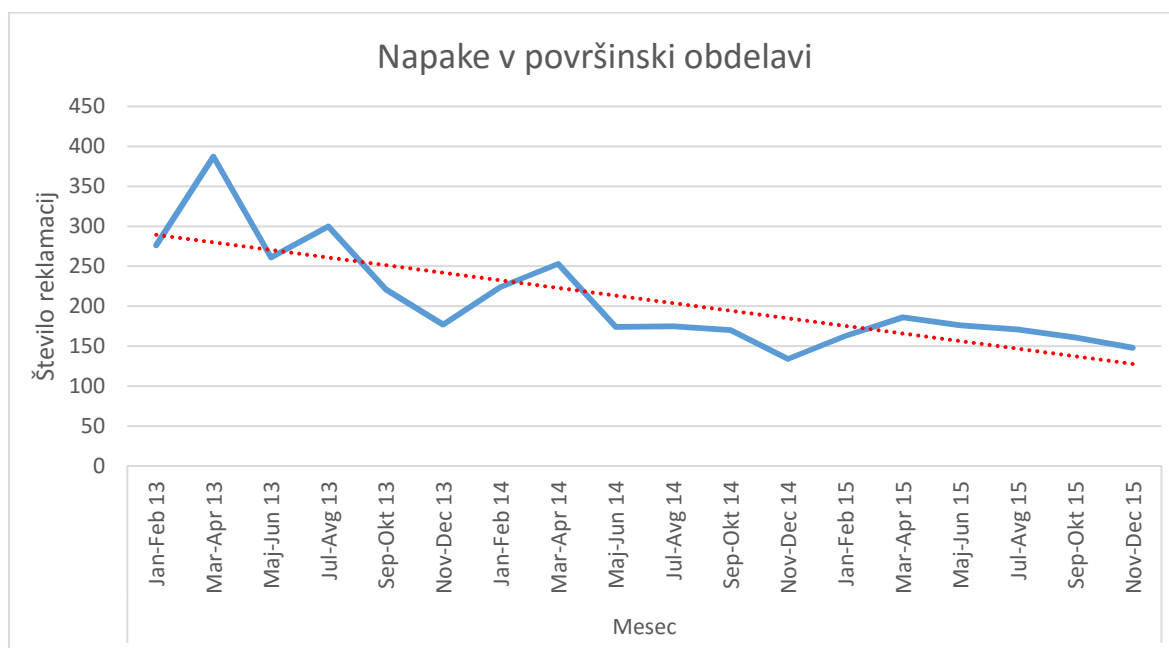


Slika 16: Površinsko obdelan poveznik iz bukovega lesa

Trend padanja reklamacij

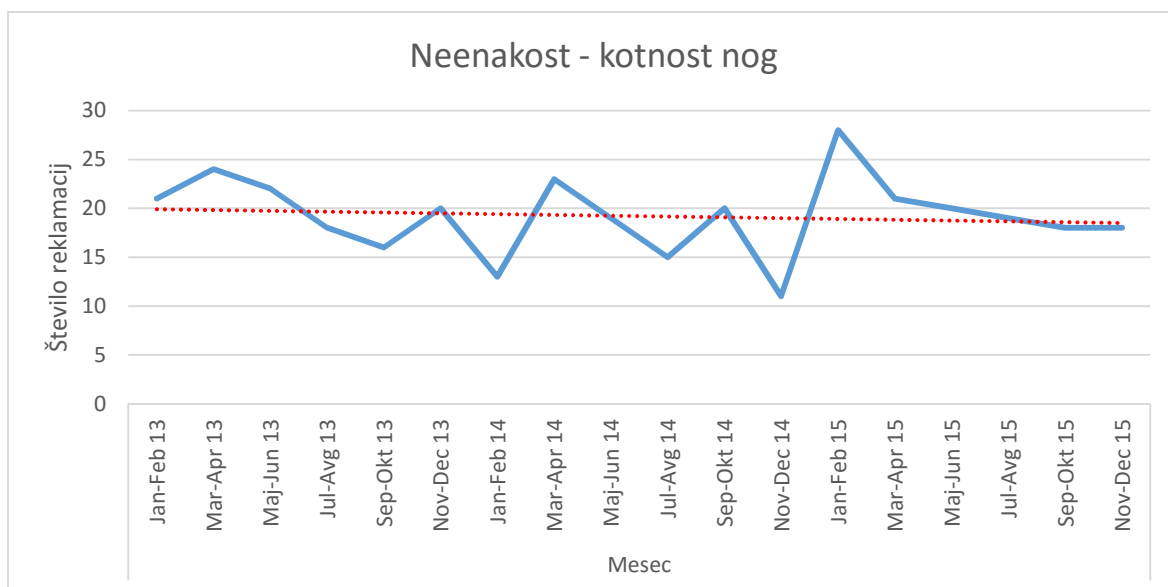
Vzroki reklamacij, pri katerih je viden trend padanja so naslednji:

- napake v površinski obdelavi,
- neenakost – kotnost nog,
- napake na okovju,
- napačne luknje.



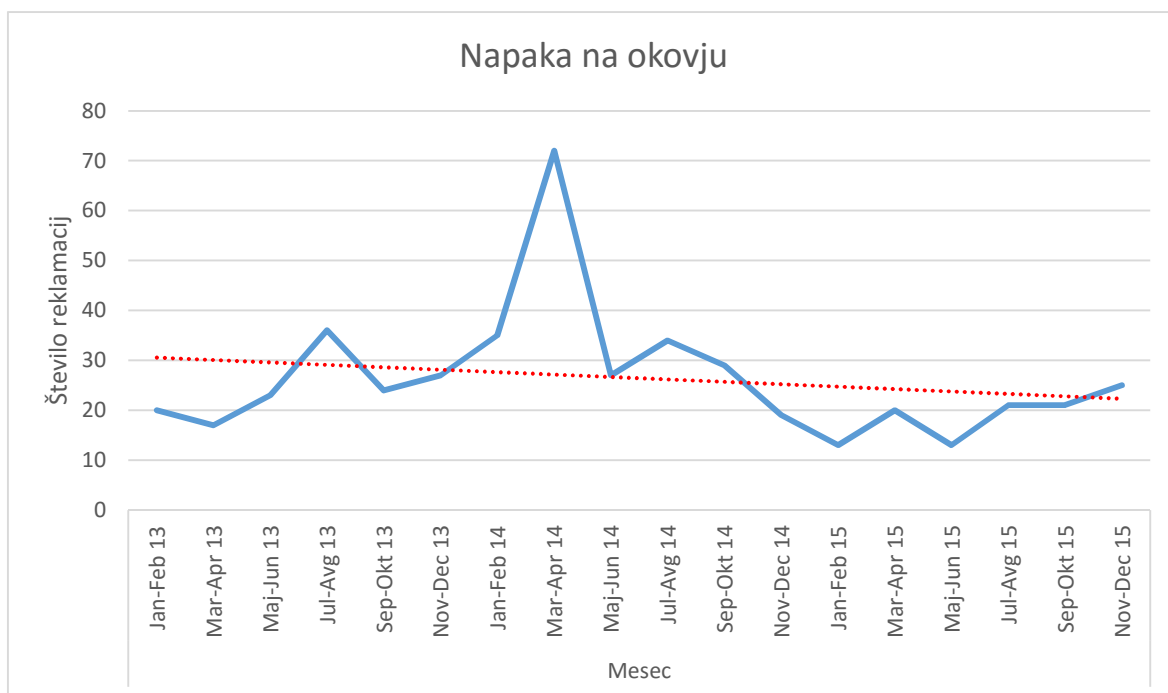
Slika 17: Napake v površinski obdelavi

Slika 17 prikazuje reklamacije v površinski obdelavi v obdobju 2013-2015.



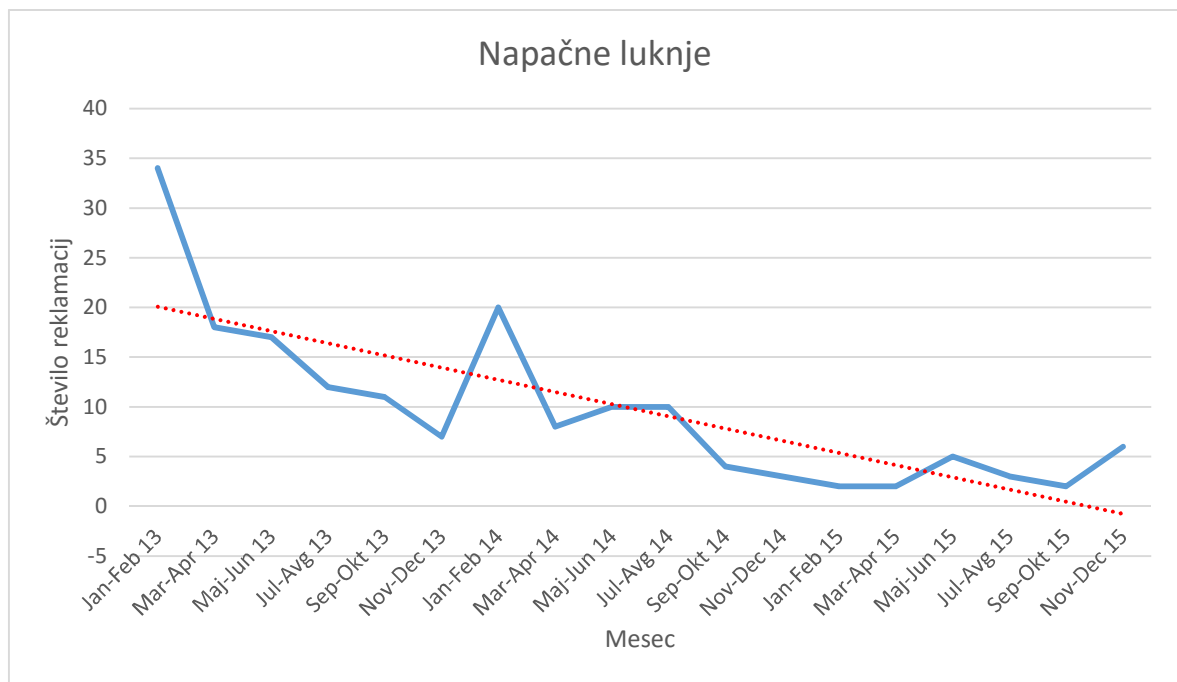
Slika 18: Neenakost – kotnost nog

Slika 18 prikazuje reklamacije neenakosti – kotnosti nog v obdobju 2013-2015.



Slika 19: Napake na okovju

Slika 19 prikazuje reklamacije napak na okovju v obdobju 2013-2015. Velik porast reklamacij je viden v obdobju marec-april 2014.



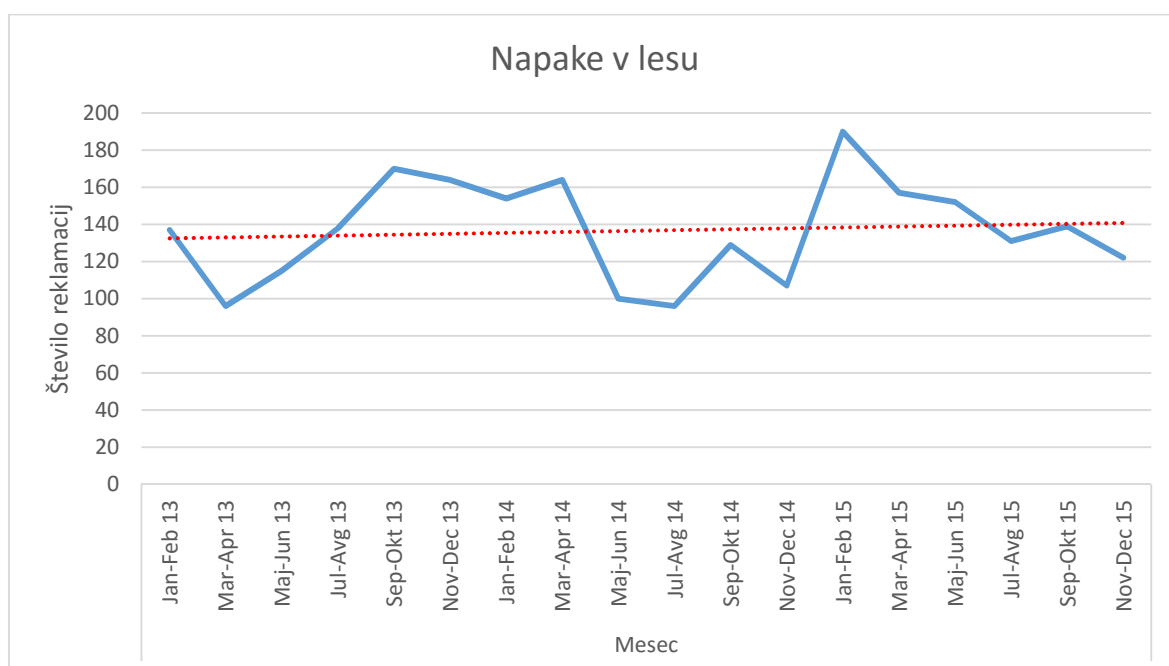
Slika 20: Napačne luknje

Pri reklamacijah, kjer so vzrok napačne luknje, je viden velik padec, ki je posledica povečane vhodne kontrole ter uporabe šablone za kontrolo lukenj pri dobavitelju nog.

Trend naraščanja reklamacij

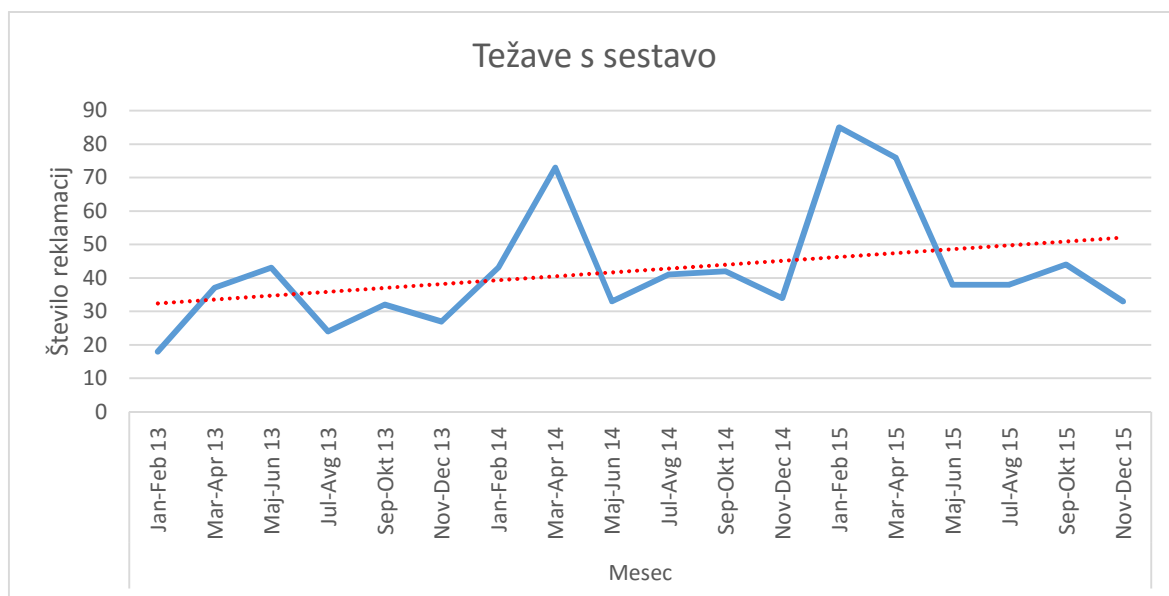
Vzroki reklamacij, pri katerih je viden trend naraščanja, so naslednji:

- napake v lesu,
- težave s sestavo,
- manjko v škatli.



Slika 21: Napake v lesu

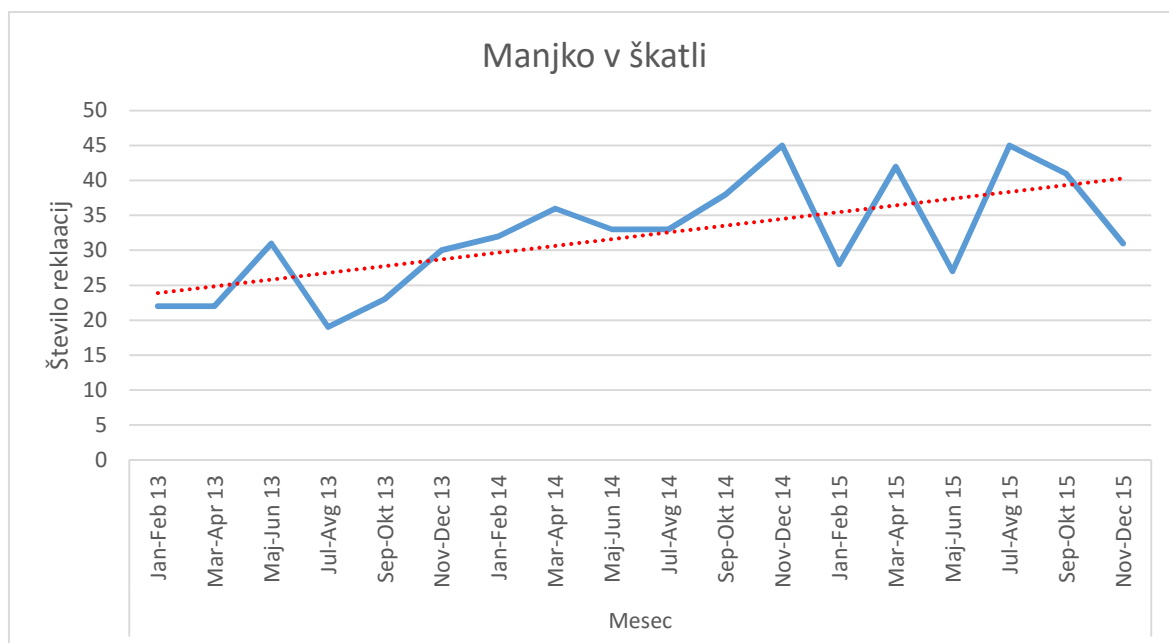
Slika 21 prikazuje reklamacije napak v lesu v obdobju 2013-2015.



Slika 22: Težave s sestavo

Slika 22 prikazuje reklamacije težav s sestavo v obdobju 2013-2015. Največji trend naraščanja je viden v obdobju marec-april 2014 in januar-februar 2015.

Pri reklamacijah, kjer so vzrok težave s sestavo ne moremo točno oceniti, ali je težava s sestavo posledica napačnih lukenj, zvitih elementov, napak na okovju ali česa drugega. Dejstvo je, da bi se ob vseh naštetih vzrokih reklamacij morale zmanjševati tudi reklamacije, kjer je vzrok težava s sestavo.



Slika 23: Manjko v škatli

Slika 23 prikazuje reklamacije manjko v škatli v obdobju 2013-2015.

Manjko v škatli (leseni elementi, okovje) se lahko prepreči s povečano kontrolo pri pakiranju ali s pripravo točno določenih količin elementov namenjenih za pakiranje določenih količin stolov.

Preglednica 5 prikazuje zunanje izgube, proizvedene količine, stroške preventive in stroške preverjanja .

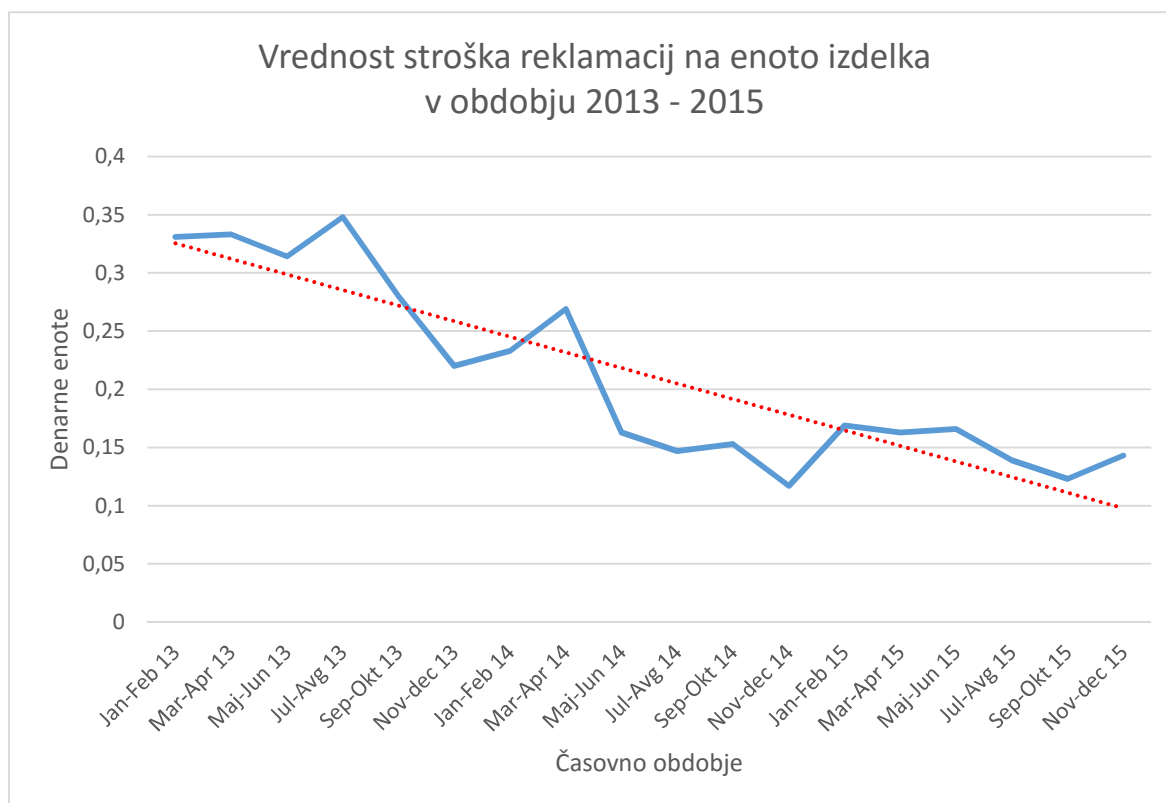
Preglednica 5: Proizvedene količine in stroški v obdobju 2013 - 2015

Leto	2013					
Mesec	Jan-Feb	Mar-Apr	Maj-Jun	Jul-Avg	Sep-Okt	Nov-dec
Rekl. - zun. izgube (DE)	6036	6362	5233	5774	6131	5520
Proizvedene količine	18222	19120	16652	16576	21916	25100
Stroški preventive (DE)	200	300	500	1000	1500	2000
Stroški preverjanja (DE)	150	250	350	500	800	1000
Leto	2014					
Mesec	Jan-Feb	Mar-Apr	Maj-Jun	Jul-Avg	Sep-Okt	Nov-dec
Rekl. - zun. izgube (DE)	4733	5376	3800	3730	3846	3063
Proizvedene količine	20324	20016	23346	25312	25128	26115
Stroški preventive (DE)	2100	1800	1700	1600	1400	1240
Stroški preverjanja (DE)	1200	1100	1000	900	800	700
Leto	2015					
Mesec	Jan-Feb	Mar-Apr	Maj-Jun	Jul-Avg	Sep-Okt	Nov-dec
Rekl. - zun. izgube (DE)	3974	3878	4010	3253	3226	3083
Proizvedene količine	23500	23732	24148	23348	26328	21524
Stroški preventive (DE)	1080	920	760	600	440	280
Stroški preverjanja (DE)	600	500	400	300	200	100

Preglednica 6 prikazuje proizvedene količine (P.K.) in stroške reklamacij v denarnih enotah (D.E.) za posamezno časovno obdobje ter vrednost reklamacij na enoto (V/E).

Preglednica 6: Proizvedene količine in stroški reklamacij v obdobju 2013-2015

Leto/mesec	Jan-Feb			Mar-Apr			Maj-Jun		
	P.K.	D.E.	V/E	P.K.	D.E.	V/E	P.K.	D.E.	V/E
2013	18222	6036	0,331	19120	6362	0,333	16652	5233	0,314
2014	20324	4733	0,233	20016	5376	0,269	23346	3800	0,163
2015	23500	3974	0,169	23732	3878	0,163	24148	4010	0,166
Leto/mesec	Jul-Avg			Sep-Okt			Nov-dec		
	P.K.	D.E.	V/E	P.K.	D.E.	V/E	P.K.	D.E.	V/E
2013	16576	5774	0,348	21916	6131	0,280	25100	5520	0,220
2014	25312	3730	0,147	25128	3846	0,153	26115	3063	0,117
2015	23348	3253	0,139	26328	3226	0,123	21524	3083	0,143

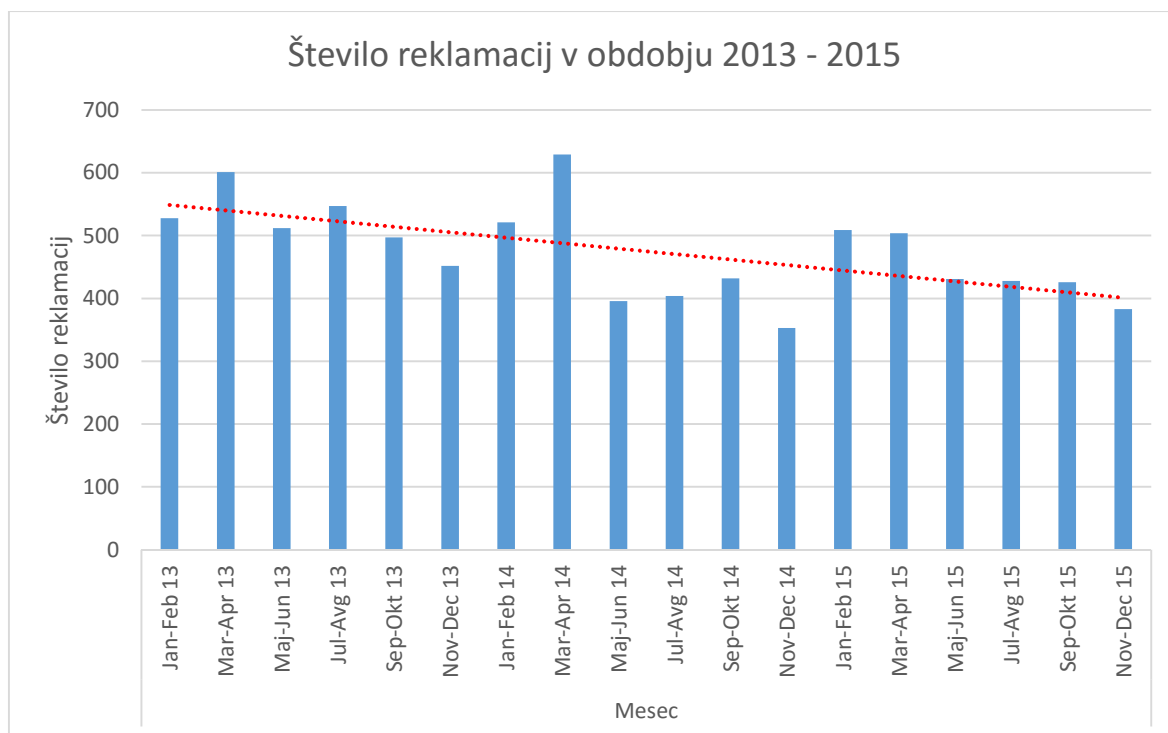


Slika 24: Vrednost stroška reklamacij na enoto izdelka

Kot je razvidno iz slike 24 je vrednost stroška reklamacij na enoto izdelka v obdobju treh let postopno padla iz 0,331 denarnih enot na 0,143. Padec smo prikazali tudi s trendno črto.

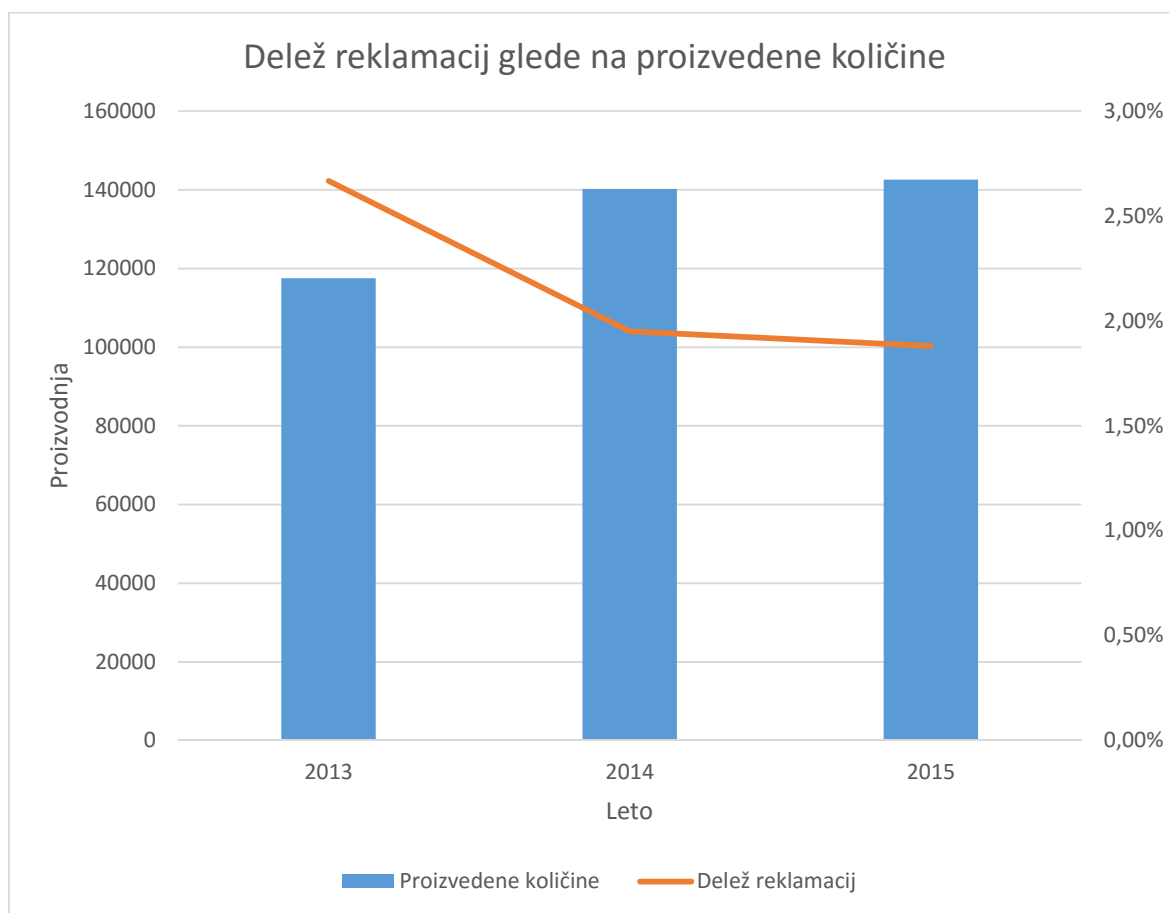
Strošek reklamacij se je znižal iz 6.036 DE v januarju 2013 na 3.083 DE v decembru 2015, torej za 51,1%.

Na sliki 25 je viden trend upadanja števila reklamacij.



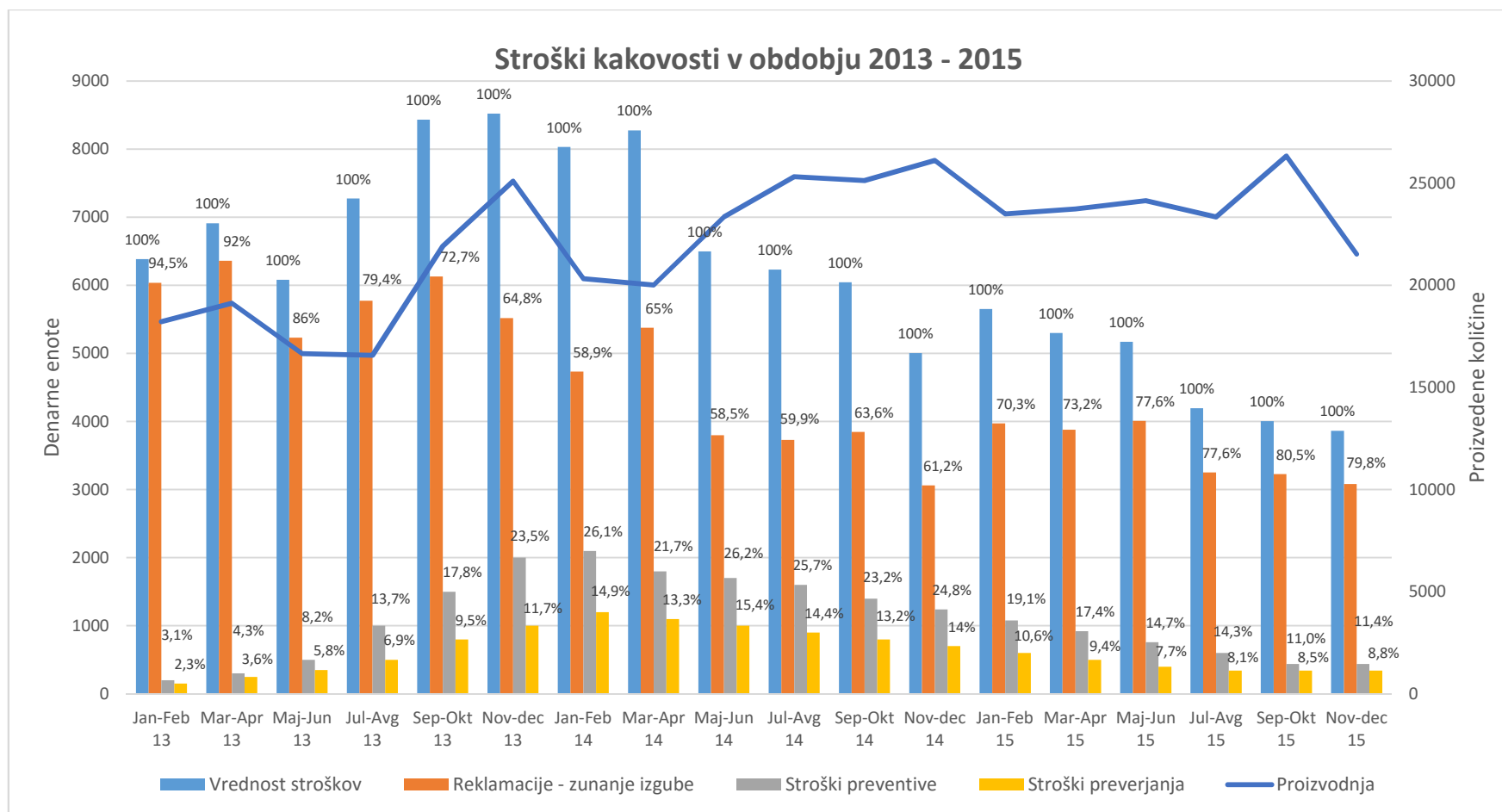
Slika 25: Trend upadanja števila reklamacij

Iz slike 26 je razvidno padanje deleža reklamacij kljub povečanju proizvodnje.



Slika 26: Delež reklamacij glede na proizvedene količine

4.2.2 Stroški kakovosti v obdobju 2013 - 2015



Slika 27: Prikaz stroškov kakovosti v obdobju 2013 – 2015

Na sliki 27 so prikazani skupni stroški in proizvedene količine v obdobju od leta 2013-2015. V prvi polovici leta 2013 so bili stroški preventive in stroški preverjanja nizki. Za preventivo in preverjanje je bilo namenjeno skupaj le 5,4% vrednosti celotnih stroškov. S postopno uveljavitvijo sistema kakovosti so se ti stroški začeli zviševati. Lahko opazimo povečanje stroškov preventive od januarja 2013 do januarja 2014 za 1050%. V enakem obdobju so se stroški preverjanja povečali za 800%. Odstotek smo izračunali s podatkom stroška preventive iz januarja 2014 in ga delili s podatkom iz preteklega leta (2013) ter pomnožili s 100.

V obdobju med julijem in avgustom 2013 je opaziti najnižjo proizvodnjo in sicer 16.576 izdelkov. Takrat so skupni stroški na izdelek znašali 0,44 denarnih enot. Najvišja rast skupnih stroškov je razvidna v obdobju november – december 2013, in sicer 0,34 denarnih enot na izdelek pri proizvedenih 25.100 izdelkih.

Preglednica 7: Proizvedene količine in stroški v odstotkih

Leto	2013					
Mesec	Jan-Feb	Mar-Apr	Maj-Jun	Jul-Avg	Sep-Okt	Nov-dec
Rekl. - zun. izgube (DE)	94,5%	92,0%	86,0%	79,4%	72,7%	64,8%
Proizvedene količine	18222	19120	16652	16576	21916	25100
Stroški preventive	3,1%	4,3%	8,2%	13,7%	17,8%	23,5%
Stroški preverjanja	2,3%	3,6%	5,8%	6,9%	9,5%	11,7%
Vrednost stroškov (DE)	6386	6912	6083	7274	8431	8520
Skupni strošek/izdelek	0,35	0,36	0,37	0,44	0,38	0,34
Leto	2014					
Mesec	Jan-Feb	Mar-Apr	Maj-Jun	Jul-Avg	Sep-Okt	Nov-dec
Rekl. - zun. izgube (DE)	58,9%	65,0%	58,5%	59,9%	63,6%	61,2%
Proizvedene količine	20324	20016	23346	25312	25128	26115
Stroški preventive	26,1%	21,7%	26,2%	25,7%	23,2%	24,8%
Stroški preverjanja	14,9%	13,3%	15,4%	14,4%	13,2%	14,0%
Vrednost stroškov (DE)	8033	8276	6500	6230	6046	5003
Skupni strošek/izdelek	0,40	0,41	0,28	0,25	0,24	0,19
Leto	2015					
Mesec	Jan-Feb	Mar-Apr	Maj-Jun	Jul-Avg	Sep-Okt	Nov-dec
Rekl. - zun. izgube (DE)	70,3%	73,2%	77,6%	78,3%	83,4%	89,0%
Proizvedene količine	23500	23732	24148	23348	26328	21524
Stroški preventive	19,1%	17,4%	14,7%	14,4%	11,4%	8,1%
Stroški preverjanja	10,6%	9,4%	7,7%	7,2%	5,2%	2,9%
Vrednost stroškov (DE)	5654	5298	5170	4153	3866	3463
Skupni strošek/izdelek	0,24	0,22	0,21	0,18	0,15	0,16

Opazno je povečanje proizvodnje od meseca marca 2014 naprej ter zniževanje skupnih stroškov. V obdobju med mesecem novembrom in decembrom je bilo proizvedenih 26.115 izdelkov, skupni stroški na izdelek pa so znašali 0,19 denarni enot. Največ izdelkov je bilo proizvedenih v obdobju med septembrom in oktobrom 2015. Takrat je bilo proizvedenih 26.328 izdelkov, skupni stroški na izdelek pa so znašali 0,15 denarnih enot. Delež reklamacij je bil 83,4%, stroški preventive 11,4% in stroški preverjanja 5,2%.

V mesecih maj in junij 2014 je iz tabele razvidno, da je bil odstotek reklamacij najnižji, in sicer 58,5%. V tem obdobju sta bila stroška preventive in preverjanja tudi najvišja, in sicer 26,2% ter 15,4%. V tem obdobju je tudi opaziti rast proizvodnje.

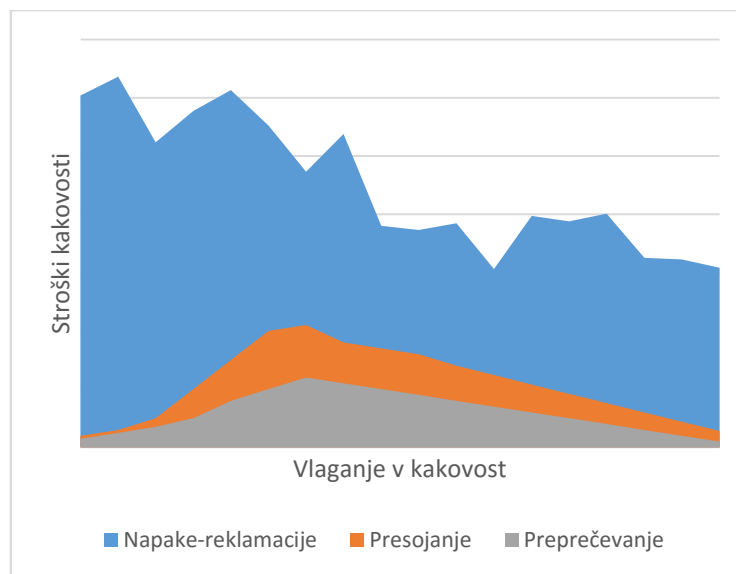
5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Kakovost izdelkov in storitev je za podjetje strateškega pomena. Kakovost pomeni skladnost izdelkov in storitev z zahtevami poslovnih partnerjev oziroma kupcev, predstavlja pa tudi osnovno zahtevo za poslovno rast podjetja. Pomembno je, da so jasno opredeljene zahteve glede kakovosti izdelkov in storitev, ki zagotavljajo ohranitev obstoječih in pridobivanje novih kupcev. V podjetju mora biti zagotavljanje kakovosti neločljiva sestavina dela vseh zaposlenih. Izvajanje ključnih procesov v urejenem notranjem okolju pomeni manjšo verjetnost nastanka napak.

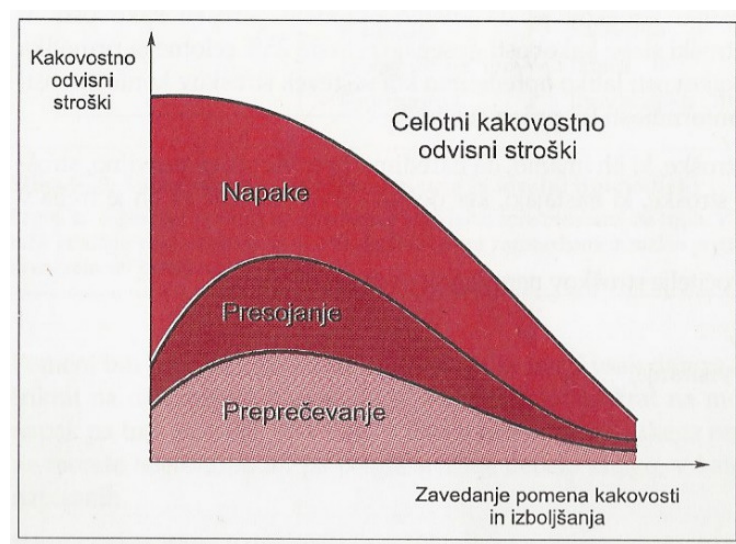
Pri analizi obstoječega sistema kakovosti smo ugotovili, da podjetje uporablja sistem »Načrtovanje kakovosti izdelka« (PQP – Product Quality Plan). S postopno uveljavitvijo in dopolnitvijo sistema je opazen padec reklamacij izdelkov. V prvi polovici leta 2013 so bili stroški preventive in stroški preverjanja nizki. S postopno uveljavitvijo sistema kakovosti so se ti stroški začeli zviševati. Padec reklamacij v obdobju od januarja 2013 do 2014 je bil minimalen. Pozneje, v obdobju od januarja 2014 do decembra 2015 pa se je delež reklamacij prepolovil. Takšen padec znižanja reklamacij je nedvomno posledica izvajanja sistema kakovosti. S tem smo dokazali hipotezo, da z dopolnitvijo sistema kakovosti reklamacije padajo.

Ob postopni uveljavitvi sistema kakovosti je bil strošek 0,44 denarnih enot na izdelek (obdobje julij – avgust 2013), proti koncu preučevanega obdobja pa 0,15 denarnih enot na izdelek (obdobje september – oktober 2015), ko je bila tudi proizvodnja največja (26.328 izdelkov). S tem smo dokazali hipotezo, da stroški kakovosti na enoto izdelka padajo v daljšem časovnem obdobju.

Če primerjavo graf analize stroškov kakovosti v obdobju od 2013 do 2015 (slika 28) in graf stroškov kakovosti po Reberniku (slika 29) opazimo podobnost. Stroški presoje in preprečevanje se od implementacije postopoma zvišujejo, vendar se dolgoročno začnejo zmanjševati, kot tudi stroški napak. Lahko tudi ugotovimo, da dolgoročna vlaganja v kakovost znižujejo povprečne stroške kakovosti.



Slika 28: Stroški kakovosti preučevanega podjetja od 2013-2015



Slika 29: Prikaz stroškov kakovosti (Rebernik, 1997)

Ena od pomembnejših dopolnitev je ta, da podjetje zaenkrat še nima vzpostavljenega sistema zbiranja celotnih stroškov kakovosti oziroma korektivnih ukrepov. Podjetje mora vzpostaviti dokumentirani postopek, ki določa zahteve za pregledovanje neskladnosti, določanje vzrokov neskladnosti, ocenjevanje potreb po ukrepih (da se neskladnosti ne ponovijo), ovrednotenje vseh stroškov (variabilnih in fiksnih) in ovrednotenje stroškov popravil.

ZBIRANJE PODATKOV STROŠKOV KAKOVOSTI – PREDLOG

Podjetje še nima vzpostavljenega sistema zbiranja celotnih stroškov kakovosti. Po opravljeni presoji (Audit) zunanjega izvajalca bi bilo potrebno zagotoviti naslednje:

- 1) Vodstveni pregled (točka 5.6 standarda ISO 9001:2008): najvišje vodstvo mora pregledovati sistem managementa kakovosti v planiranih časovnih presledkih, da zagotovi njegovo ustreznost, primernost in uspešnost. Pri pregledu mora oceniti možnosti za izboljšave in potrebe po spremembah sistema managementa kakovosti in ciljih kakovosti. Zapise o vodstvenem pregledu je potrebno redno vzdrževati.
- 2) Notranja revizija – pregled (točka 8.2.2 standarda ISO 9001:2008): podjetje mora zagotoviti notranjo revizijo v rednih časovnih intervalih. Namen te revizije je preverjanje, da sistem vodenja kakovosti izpolnjuje tako ISO standard kakovosti kot druge zahteve, ki si jih je podjetje postavilo, in da je sistem vodenja kakovosti izvajan in vzdrževan.
- 3) Korektivni ukrepi (točka 8.5.2 standarda ISO 9001:2008): podjetje mora izvajati ukrepe, s katerimi odpravi vzroke neskladnosti, da bi preprečilo njihovo ponovitev. Korektivni ukrepi morajo biti primerni posledicam dejanskih neskladnosti. Vzpostaviti je potrebno dokumentirani postopek, ki določa zahteve za:

- a) pregledovanje neskladnosti,
- b) določanje vzrokov neskladnosti,
- c) ocenjevanje potreb po ukrepih, s katerimi se zagotovi, da se neskladnosti ne ponovijo,
- d) določitev in izvajanje potrebnih ukrepov,
- e) zapise rezultatov izvedenih ukrepov,
- f) pregledovanje uspešnosti izvedenih korektivnih ukrepov.

Z uveljavitvijo teh ukrepov je podjetje na poti uveljavitve standarda ISO.

SKLEPI

Z analizo sistema kakovosti in stroškov kakovosti v lesnem podjetju smo prišli do naslednjih ugotovitev:

- Z uveljavitvijo sistema kakovosti se zmanjšuje število reklamacij.
- Stroški kakovosti na enoto izdelka v daljšem časovnem obdobju padajo.
- Podjetje mora vzpostaviti sistem za dokumentiranje postopkov. Eden od načinov je vzpostavitev terminalov v proizvodnji. S tem bi podjetje pridobilo takojšen dostop do zelenih informacij.
- Podjetje mora vzpostaviti ovrednotenje stroškov vseh popravil izdelkov v proizvodnji.

6 POVZETEK

Na svetovnem trgu izdelkov iz lesa je prisoten stalen trend zniževanja cen, poleg tega so na trgu vedno zahtevnejši kupci glede kakovosti izdelkov/storitev. Zahtevano kakovost zagotovimo z neprestanim izboljševanjem izvajanja poslovnega procesa v skladu z zahtevami kupca. Pot do zahtevane kakovosti pa ni enostavna. Potrebna sta čas in denar.

Cilj diplomske naloge je bil pokazati oziroma ugotoviti pomembnost kakovosti v preučevanem podjetju. Kljub začetnim visokim stroškom, ki nastanejo pri izboljšanju celotnega poslovanja ter zagotovitvi kakovosti, se na dolgi rok stroški poslovanja zmanjšujejo. Nizki stroški poslovanja pa imajo zelo velik pomen za obstoj podjetja.

Pri analizi sistema kakovosti smo v podjetju pridobili številne podatke in informacije, ki se nanašajo na kakovost. Analizirali smo trenutni sistem kakovosti, ki se uporablja v podjetju, metode za zagotavljanje kakovosti, število in vzroke reklamacij, pomanjkljivosti sistema kakovosti in podali predlog za zbiranje podatkov stroškov kakovosti. S prikazom trenutnih stroškov kakovosti smo dokazali padanje reklamacij oziroma stroškov kakovosti. Z dolgoročnim vlaganjem v kakovost se povprečni stroški kakovosti znižujejo.

Kakovost izdelkov in storitev je odvisna od kakovosti delovanja procesov in podprocesov, ki se odvijajo v podjetju. Zato smo v nalogi pripravili tudi predlog obvladovanja celotnih stroškov kakovosti v preučevanem podjetju.

7 VIRI

- Arnol N. 2002. Stroški kakovosti v podjetju. Specialistično delo. Ljubljana, Ekonomska fakulteta: 67 str.
- Crosby P.B. 1989. Kakovost je zastoj: umetnost zagotavljanja kakovosti. Ljubljana, Gospodarski vestnik: 270 str.
- Crosby P.B. 1990. Kakovost je zastoj: umetnost zagotavljanja kakovosti. Ljubljana, Gospodarski vestnik: 271 str.
- Chan L.K., Wu M.L. 2002. Quality function deployment. A literature review. *European Journal of Operational Research*, 143: 463-497
- Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation. 1995. APQP – Advanced Product Quality Planning and Control Plan: Reference Manual. West Thurrock: 118 str.
- Heizer J.H., Render B. 1988. Production and operations management: strategies and tactics. Boston, Allyn and Bacon: 15 str.
- Humar M., Krajnc N., Kropivšek, J., Kutnar A., Likar B., Piškur M., Milavec I., Tavzes Č. 2012. Izhodišča za prestrukturiranje slovenske lesnopredelovalne industrije. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 34 str.
- Interni podatki lesnega podjetja. 2013-2015. Celje.
- Juran J.M. 1998. Juran's quality control handbook. New York, McGraw-Hill, Inc.: 1 zv.
- Kovačič A., Bosilj-Vukšić V. 2005. Management poslovnih procesov – prenova in informatizacija poslovanja s praktičnimi primeri. Ljubljana, GV založba: 487 str.
- Lipuš M. 2012. Obvladovanje kakovosti montaže pesta z metodo Poka Yoke. Diplomsko delo. Maribor, Fakulteta za strojništvo: 55 st.
- Marolt J., Gomišček B. 2005. Management kakovosti. Kranj, Moderna organizacija: 574 str.

- Oblak H. 2002. Tarifni sistemi in kalkulacije v prometu. Maribor, Ekonomsko-poslovna fakulteta: 167 str.
- Piskar F., Dolinšek S. 2006. Učinki standarda kakovosti ISO: od managementa kakovosti do poslovnega modela. Koper, Fakulteta za management: 240 str.
- Rao in sod. 1996. Chapter 10, Customer Measurement II: Quality Function Deployment V: Total Quality Management: A Cross Functional Perspective. New York, John Wiley & Sons : 391-423
- Rebernik M. 1997. Ekonomika podjetja. Ljubljana, Gospodarski vestnik: 445 str.
- Rebernik M. 2008. Ekonomika podjetja. Ljubljana, GV založba: 401 str.
- Spasić M. 1988. Sistem troškova kvaliteta u organizacijama udruženog rada. Beograd, Jugoslovenska organizacija za standardizaciju i kvalitet: Savez inženjera i tehničara Jugoslavije: 119 str.
- Sterle P. 2010. Model obvladovanja kakovosti v divizijsko organiziranem podjetju. Magistrsko delo. Kranj, Fakulteta za organizacijske vede. 227 str.
- Šostar A. 2000. Management kakovosti. Maribor, Fakulteta za strojništvo: 274 str.
- Vidmar S. 2007. Stroški kakovosti v podjetju TPV Johnson Controls, d.o.o. Specialistično delo. Ljubljana, Ekonomska fakulteta: 60 str.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju doc. dr. Jožetu Kropivšku za pomoč in usmerjanje pri izdelavi diplomske naloge.

Hvala recenzentu prof. dr. Leonu Oblaku za strokovno recenzijo diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi Martinu Blatniku za vse podatke in informacije.