

Примена ФТА методе у процесу решавања рекламација купаца***Application of the Fault Tree Analysis (FTA) Method in Resolving Customer Complaints***Стефан Јовичић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Студијски програм – ИНДУСТРИЈСКО
ИНЖЕЊЕРСТВО**

Кратак садржај – У раду су представљене теоријске основе квалитета, као и процес вођења рекламација од стране купаца применом ФТА методе.

Кључне речи: Систем менаџмента квалитетом, рекламације купаца, корективне и превентивне акције, ФТА анализа

Abstract – *The paper presents the theoretical foundations of quality as well as the process of handling customer complaints using the FTA method.*

Keywords: *Quality Management System, Customer Complaints, Corrective and Preventive Actions, FTA Analysis*

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Марина Јанковић, доцент.

1. УВОД

У савременим индустријским системима, управљање квалитетом представља кључни елемент за очување конкурентности, поузданост производа и задовољства купаца.

Руковање рекламацијама од стране купаца захтева не само брзу реакцију, већ и анализу узрока како би се спречило понављање истих проблема. Међу доступним аналитичким алатима, Fault Tree Analysis (ФТА) метода се истиче као ефикасан приступ за систематско идентификовање узрока грешака. ФТА омогућава визуелно и логичко разлагање комплексних проблема кроз хијерархијску структуру, чиме се олакшава доношење корективних и превентивних мера. У компанијама које теже високим стандардима квалитета, попут Грундфоса, примена оваквих метода постаје саставни део стратегије за континуирано унапређење процеса. Један од најизазовнијих аспеката управљања квалитетом јесте ефикасно руковање рекламацијама купаца. Рекламације, ако се не третирају системски и благовремено, могу довести до губитка поверења, повећања трошкова и нарушавања имиџа компаније. Због тога је неопходно не само реаговати на проблем, већ и дубински анализирати његове узроке како би се спречило његово понављање. У том контексту,

примена аналитичких метода постаје од суштинског значаја.

Међу доступним алатима, Fault Tree Analysis (ФТА) метода се истиче као ефикасан и структуриран приступ за систематско идентификовање узрока грешака. ФТА омогућава визуелно и логичко разлагање комплексних проблема кроз хијерархијску структуру, чиме се олакшава разумевање узрочно-последичних односа и доношење корективних и превентивних мера. Ова метода се посебно показала корисном у технички захтевним окружењима, где је потребна висока поузданост и минимизација ризика.

У компанијама које теже високим стандардима квалитета, попут Грундфоса, примена ФТА методе није само технички алат, већ део шире стратегије за континуирано унапређење процеса. Интеграцијом ФТА у систем управљања квалитетом, организација добија могућност да на основу стварних података и структурисане анализе унапреди своје процесе, смањи број рекламација и ојача сарадњу међу секторима. Овај рад управо има за циљ да истражи примену ФТА методе у решавању рекламација, кроз теоријски оквир и практичан пример из индустријског окружења.

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ

Управљање квалитетом представља темељни аспект савременог пословања, нарочито у индустријским гранама које теже високом степену поузданости и задовољства купаца. Квалитет више није само технички параметар производа, већ свеобухватан концепт који обухвата све активности организације — од развоја производа, преко производње, до постпродајних услуга. Ефикасно управљање квалитетом омогућава организацијама да доследно испуњавају захтеве купаца, смањују трошкове неусаглашености и јачају своју тржишну позицију [1]. У савременом пословном окружењу, управљање квалитетом постаје стратешки инструмент, а не само оперативна функција. Компаније које интегришу принципе квалитета у своје пословне моделе остварују бољу контролу над процесима, брже реагују на промене тржишта и граде отпорност на ризике. Квалитет се све више повезује са иновацијама, одрживошћу и дигитализацијом, што га чини кључним фактором за дугорочни раст и конкурентност.

Поред техничких аспеката, управљање квалитетом обухвата и људски фактор — ангажовање запослених, развој организационе културе и подстицање свести о значају квалитета на свим нивоима. Успешне организације негују приступ у којем сваки запослени разуме своју улогу у обезбеђивању квалитета, што доводи до боље сарадње, мање грешака и већег задовољства купаца.

2.1. Дефиниција и значај квалитета у индустрији

Квалитет се у литератури дефинише на више начина, али се најчешће описује као степен до којег скуп инхерентних карактеристика испуњава захтеве. У индустријском контексту, то подразумева да производ или услуга мора задовољити техничке спецификације, безбедносне стандарде, као и очекивања крајњих корисника [2]. Квалитет је директно повезан са ефикасношћу процеса, трошковима производње, стопом рекламација и лојалношћу купаца. У том смислу, квалитет није само одговорност сектора контроле квалитета, већ свих запослених у организацији [3]. Купац има кључну улогу у систему менаџмента квалитетом, не само као крајњи корисник, већ и као активни учесник у процесу повратне информације. Информације које купац пружа кроз рекламацију омогућавају организацији да идентификује слабости које можда нису биле видљиве током интерне контроле [4]. У том контексту, транспарентна комуникација, отвореност за сугестије и спремност на сарадњу са купцем представљају основу за континуирано побољшање и изградњу дугорочног поверења. Успостављање ефикасног система менаџмента квалитетом подразумева интеграцију купчевих захтева у све фазе пословања — од пројектовања и развоја производа, преко производње, до постпродајне подршке. Савремене организације настоје да превазиђу традиционални модел у којем се квалитет проверава тек на крају процеса, и уместо тога примењују холистички приступ у којем је сваки запослени одговоран за квалитет у свом домену рада. Повратне информације од купаца, посебно оне добијене кроз формалне рекламационе токове, представљају драгоцен извор података за унапређење процеса. Анализом ових података могу се идентификовати системске слабости, неефикасности у производњи, као и недостаци у комуникацији или логистици. У том смислу, рекламације не треба посматрати као искључиво негативан исход, већ као прилику за учење и развој. Поред техничких аспеката, квалитет обухвата и елементе који се односе на перцепцију купца — као што су поузданост, доступност информација, брзина одговора и професионалност у комуникацији. Изградња културе квалитета унутар организације подразумева негововање вредности као што су отвореност, одговорност и оријентација ка решењу. Само кроз такав приступ могуће је остварити трајно поверење купаца и позиционирати организацију као поузданог партнера на тржишту.

2.2. Стандарди квалитета

Међу најзначајнијим међународним стандардима у области квалитета истиче се стандард ISO 9001, који

дефинише захтеве за успостављање и одржавање система менаџмента квалитетом. Овај стандард је применљив на све врсте организација, без обзира на њихову величину или делатност, и представља основу за сертификацију система квалитета [5].

ISO 9001 промовише процесни приступ, заснован на Plan-Do-Check-Act (PDCA) циклусу, и подстиче организације да идентификују ризике и прилике, дефинишу циљеве квалитета и континуирано унапређују своје процесе.

Рекламације, посебно ако се понављају или нису адекватно решене, могу имати негативан утицај на репутацију компаније. Корективне и превентивне мере представљају кључни део система управљања квалитетом, јер омогућавају организацијама да реагују на идентификоване проблеме и да спрече њихово понављање или појаву сличних грешака у будућности [6].

Ове активности су познате под заједничким називом CAPA (Corrective and Preventive Actions) и често су формализоване кроз интерне процедуре, посебно у организацијама које примењују стандарде као што су ISO 9001 или IATF 16949. Корективне мере су активности које се предузимају након што је дошло до одступања, грешке или рекламације, с циљем да се отклони узрок проблема и спречи његово понављање. Оне се заснивају на анализи узрока и захтевају систематски приступ како би биле ефикасне.

С друге стране, превентивне мере се спроводе пре него што дође до проблема, на основу идентификованих потенцијалних ризика. Њихов циљ је да се предупредe могући пропусти у процесу, производу или систему, чиме се смањује вероватноћа настанка грешака [7].

Разликовање ова два приступа је важно јер корективне мере реагују на већ настале проблеме, док превентивне мере делују проактивно. Успешна имплементација CAPA активности захтева јасно дефинисане улоге и одговорности унутар организације, као и ефикасну комуникацију међу секторима. У пракси, то значи да се након пријема рекламације покреће формални процес анализе, који укључује тимове из производње, контроле квалитета, логистике и односа са купцима. Кроз алате као што су ФТА анализа, 5 Why метода или Ishikawa дијаграм, идентификују се коренски узроци проблема, а затим се дефинишу мере које ће елиминисати ризик од поновног настанка.

Превентивне мере, иако често занемарене у односу на корективне, представљају темељ зрелог система управљања квалитетом. Оне подразумевају предвиђање потенцијалних слабости кроз анализу ризика, ревизију процеса, редовне интерне аудите и обуку запослених. Увођењем превентивних активности у свакодневну праксу, организација показује зрелост и посвећеност дугорочном унапређењу.

У контексту стандарда као што су ISO 9001 и IATF 16949, CAPA активности нису само препорука, већ обавезан елемент система. Док ISO 9001 наглашава потребу за континуираним побољшањем, IATF 16949 додатно захтева документовање свих активности, праћење ефикасности мера и процену ризика. Овај системски приступ омогућава организацијама да не само реше конкретне проблеме, већ и да изграде

културу превенције, одговорности и транспарентности.

2.3. Контрола квалитета и осигурање квалитета

Контрола квалитета представља скуп оперативних активности које имају за циљ да се производ или услуга испитају у односу на дефинисане техничке и функционалне захтеве. Овај приступ подразумева инспекцију, тестирање и мерење, како би се откриле грешке и одступања од стандарда. Контрола квалитета је реактивна по природи — примењује се након што је производ већ направљен, са циљем да се спрече неисправни производи да стигну до купца. Иако је ефикасна у откривању проблема, не гарантује да ће се грешке у будућности избећи. С друге стране, осигурање квалитета представља проактиван приступ који се фокусира на превенцију грешака кроз дефинисање и примену системских процедура, стандарда и политика. Циљ осигурања квалитета је да се обезбеди да сваки корак у процесу — од пројектовања до производње — буде усклађен са захтевима квалитета. Овај приступ је суштински део система менаџмента квалитетом, као што је ISO 9001, и укључује континуирано унапређење, обуку запослених и праћење перформанси процеса. Комбинација контроле и осигурања квалитета омогућава организацијама да постигну високу поузданост и задовољство купаца. Контрола квалитета се најчешће спроводи у завршним фазама производног процеса, када се производи или услуге проверавају у односу на дефинисане критеријуме. У зависности од индустрије, то може укључивати визуелну инспекцију, функционално тестирање, лабораторијске анализе или мерења. Циљ је да се неисправни производи идентификују пре него што стигну до купца, чиме се смањује ризик од рекламација и негативног утицаја на имиџ компаније. Међутим, овај приступ не решава узроке проблема, већ само последице. У компанијама са развијеним системима квалитета, рекламације се третирају кроз формалне токове који укључују више сектора — од производње, квалитета, логистике, до односа са купцима [8]. Такав приступ омогућава свеобухватну анализу проблема, брже реаговање и ефикасније дефинисање корективних и превентивних мера. Уместо да се рекламације решавају изоловано, укључивање више одељења доприноси бољој комуникацији, прецизнијем утврђивању узрока и унапређењу процеса на системском нивоу. Осим техничке анализе, важан аспект овог приступа је и однос са купцем — транспарентност, брзина одговора и спремност на сарадњу играју кључну улогу у очувању поверења и изградњи дугорочних партнерстава [9]. Осигурање квалитета, за разлику од контроле, укључује планирање, дефинисање процедура и превентивне активности које се примењују током целог животног циклуса производа или услуге. Оно подразумева ангажовање свих нивоа организације — од менаџмента до производних радника — у стварању културе квалитета [10].

3. ЗАКЉУЧАК

У овом раду анализирана је примена методе Fault Tree Analysis (ФТА) у процесу решавања рекламација у индустријском окружењу, са фокусом на компанију Грундфос. Кроз теоријске основе, преглед процеса управљања квалитетом, рекламација и САРА активности, као и кроз конкретан пример из праксе, показано је да ФТА представља ефикасан алат за систематску идентификацију узрока грешака и дефинисање корективних и превентивних мера. [11]. Рекламације купаца, иако често посматране као негативан аспект пословања, у овом раду су представљене као прилика за унапређење процеса и јачање односа са купцем. Ефикасно управљање рекламацијама захтева не само техничку анализу, већ и организациону културу усмерену ка квалитету, транспарентну комуникацију и спремност на континуирано побољшање. У том контексту, ФТА метода омогућава структурирано разлагање проблема, визуелизацију узрочно-последичних веза и идентификацију узрока који се често не уочавају кроз површну анализу [12]. Кроз истраживање је потврђено да примена ФТА методе у компанији Грундфос доприноси бржем и прецизнијем решавању рекламација, бољој сарадњи међу секторима и ефикаснијем доношењу одлука. Интеграција ФТА у шири систем управљања квалитетом, уз подршку дигиталних алата и јасно дефинисане организационе одговорности, омогућава не само решавање конкретних проблема, већ и превенцију будућих одступања [13]. Закључно, рад указује на значај комбиновања теоријских знања са практичним искуствима у области квалитета. Примена ФТА методе у решавању рекламација не треба да буде изолована активност, већ део шире стратегије управљања ризицима, изградње културе квалитета и дигитализације процеса. На тај начин, организације могу постићи виши ниво поузданости, смањити трошкове неусаглашености и изградити дугорочно поверење са купцима. Додатно, истраживање потврђује да успешно решавање рекламација захтева интердисциплинарни приступ, техничку прецизност, аналитичко размишљање, организациону координацију и ефективну комуникацију. Улога запослених, јасно дефинисани процеси и подршка менаџмента представљају кључне факторе за ефикасну примену метода као што је ФТА. Овај рад може послужити као основа за даља истраживања у области квалитативне анализе грешака, као и за развој интерних смерница у компанијама које теже системском приступу управљању рекламацијама. Увођењем оваквих метода у свакодневну праксу, организације не само да решавају конкретне проблеме, већ граде темеље за одрживу извршност у квалитету.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Vulanović, V., Beker, I., Delić, M. i Kamberović, B., "Sistem menadžmenta kвалитетom", Novi Sad, 2012.
- [2] Juran, J. M. i Godfrey, A. B., Juran's Quality Handbook, New York, McGraw-Hill, 1999.

- [3] Vesely, W. E., Goldberg, F. F., Roberts, N. H. i Haasl, D. F., Fault Tree Handbook, Washington D.C., U.S. Nuclear Regulatory Commission, 1981.
- [4] Dale, B. G., van der Wiele, T. i van Iwaarden, J., Managing Quality, Oxford, Blackwell Publishing, 2007.
- [5] ISO 9001:2015 – Sistemi menadžmenta kvalitetom – Zahtevi, Međunarodna organizacija za standardizaciju, Ženeva, 2015. (pristupljeno u oktobru 2025.)
- [6] Stamatis, D. H., Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution, Milwaukee, ASQ Quality Press, 2003.
- [7] Kolar, D. i Vujović, S., „Primena metoda analize uzroka grešaka u industriji“, Tehnika – Menadžment, Vol. 65, br. 2, Beograd, 2016, str. 123–130.
- [8] Grundfos Group, Sustainability Report, Bjerringbro, Grundfos Holding A/S, 2023. Dostupno na: [<https://www.grundfos.com>] (pristupljeno u oktobru 2025.)
- [9] Hoyle, D., ISO 9000 Quality Systems Handbook, Oxford, Butterworth-Heinemann, 2009.
- [10] Petrović, M., Menadžment kvaliteta – principi, metode i alati, Beograd, Fakultet organizacionih nauka, 2018.
- [11] Gošović, D., Upravljanje kvalitetom – teorija i praksa, Beograd, Centar za kvalitet, 2014.
- [12] Mitrović, S., Reklamacije i upravljanje odnosima sa kupcima, Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka, 2017.
- [13] Lazović, D. i Radojević, A., „Primena CAPA pristupa u industrijskoj praksi“, Zbornik radova sa konferencije KVALITET, Kragujevac, 2019, str. 85–92.

Кратка биографија:



Стефан Јовичић рођен је у Новом Саду 2000. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Индустријско инжењерство одбранио је 2025.год.

Контакт: stefanjovicic.00@gmail.com