

# Primjena metode analize utjecaja i posljedica pogrešaka na primjeru poštanskih i kurirskih djelatnosti

---

Rođidijevac, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:209403>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported / Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-25**



Repository / Repozitorij:

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Diplomski sveučilišni studij**

**Poslovna ekonomija - smjer Trgovina i međunarodno poslovanje**

**PRIMJENA METODE ANALIZE UTJECAJA I POSLJEDICA  
POGREŠAKA NA PRIMJERU POŠTANSKIH I KURIRSKIH  
DJELATNOSTI**

**Diplomski rad**

**Marija Roždijevac**

**Zagreb, Rujan, 2021.**

**Sveučilište u Zagrebu**  
**Ekonomski fakultet**  
**Diplomski sveučilišni studij**  
**Poslovna ekonomija - smjer Trgovina i međunarodno poslovanje**

**PRIMJENA METODE ANALIZE UTJECAJA I POSLJEDICA  
POGREŠAKA NA PRIMJERU POŠTANSKIH I KURIRSKIH  
DJELATNOSTI**

**APPLICATION OF THE FAILURE MODE AND EFFECTS  
ANALYSIS – CASE STUDY ON POSTAL AND COURIER  
SERVICES**

**Diplomski rad**

**Student: Marija Roždijevac**

**JMBAG: 0130170414**

**Mentor: izv. prof. dr. sc. Ines Dužević**

**Zagreb, Rujan, 2021.**

MARIJA ROŽDIJEVAČ  
Ime i prezime studenta/ice

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je DIPLOMSKI RAD  
(vrsta rada)  
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Student/ica:

U Zagrebu, 14. 09. 2021.

Marija Roždjevač  
(potpis)

**Sažetak:**

Kvaliteta i upravljanje kvalitetom je postalo među važnijim čimbenicima u poslovanju. Kvaliteta se može razmatrati kao odraz zadovoljstva kupca. Iako ni danas, uz sve raspoložive mogućnosti, mnoga poduzeća nemaju implementirano upravljanje kvalitetom u svoje poslovne aktivnosti, ono igra ključnu ulogu u kreiranju poslovnih ciljeva i mogućih ostvarenih profita.

Pružanje poštanskih i kurirskih usluga ubrajamo u domenu poslovanja gdje se usluge ne mogu opipati i sačuvati, stoga se njihova vrijednost može očitovati upravo kroz zadovoljstvo kupca, odnosno, je li kupac zadovoljan kvalitetom pružene mu usluge.

Primjena Metode analize utjecaja i posljedica pogrešaka (FMEA metode) u pružanju usluga omogućuje otkrivanje i identificiranje mogućih pogrešaka, utvrđivanje njihovih uzoraka te poduzimanje korektivnih radnji kako bi se problem umanjio ili u potpunosti uklonio. Analizom utjecaja i posljedica pogrešaka na konkretnom primjeru približit ćemo implementaciju FMEA metode te izazove i prilike koji se vezuju uz njenu primjenu.

**Ključne riječi:** kvaliteta, upravljanje kvalitetom, načela kvalitete, alati upravljanja kvalitetom, FMEA metoda.

**Abstract:**

Quality and quality management have become some of the most important factors in business. The quality or non-quality is a reflection of customer satisfaction. Even today, with all possibilities, many companies have not implemented quality management in their business activities. Still it has a critical role in setting business objectives and profit making.

The provision of postal and courier services is part of the business services that are intangible and non-storable, so its value can be manifested only through customer satisfaction, i.e. whether the customer is satisfied with the quality of service provided.

The application of the FMEA method in the services enables the detection and identification of possible errors, the determination of their patterns, and taking of corrective actions in order to reduce or completely eliminate the problem. By analyzing the impact and consequences of errors, we will present the implementation of the FMEA method and the challenges and opportunities associated with its application.

**Key words:** quality, quality management, quality principles, quality tools, FMEA method

# SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
1.1.	PREDMET I CILJ RADA .....	1
1.2.	IZVORI I METODE PRIKUPLJANJA PODATAKA .....	1
1.3.	SADRŽAJ I STRUKTURA .....	2
2.	UPRAVLJANJE KVALITETOM .....	3
2.1.	TEORIJSKI TEMELJI SUSTAVA UPRAVLJANJA KVALITETOM .....	3
2.2.	OSNOVNA NAČELA UPRAVLJANJA KVALITETOM .....	11
2.2.1.	<i>Usmjerenost na kupce</i> .....	12
2.2.2.	<i>Procesni pristup</i> .....	14
2.2.3.	<i>Uključivanje ljudi</i> .....	15
2.2.4.	<i>Partnerski odnos s dobavljačima</i> .....	16
2.2.5.	<i>Vodstvo</i> .....	17
2.2.6.	<i>Donošenje odluka na temelju činjenica</i> .....	19
2.2.7.	<i>Kontinuirano poboljšavanje</i> .....	21
2.3.	ALATI I METODE ZA UPRAVLJANJE KVALITETOM .....	22
2.3.1.	<i>Kontrolni list</i> .....	24
2.3.2.	<i>Histogram</i> .....	24
2.3.3.	<i>Dijagram uzročno-posljedičnih zavisnosti</i> .....	25
2.3.4.	<i>Pareto dijagram</i> .....	27
2.3.5.	<i>Dijagram zavisnosti</i> .....	28
2.3.6.	<i>Dijagram tijeka procesa</i> .....	29
2.3.7.	<i>Kontrolne karte</i> .....	32
2.3.8.	<i>Napredni alati i metode neprekidnog poboljšavanja</i> .....	33
3.	METODA ANALIZE UTJECAJA I POSLJEDICA POGREŠAKA .....	35
3.1.	POJMOVNO ODREĐENJE METODE ANALIZE UTJECAJA I POSLJEDICA POGREŠAKA .....	35
3.2.	POVIJESNI RAZVOJ METODE ANALIZE UTJECAJA I POSLJEDICA POGREŠAKA .....	36
3.3.	VRSTE METODE ANALIZE UTJECAJA I POSLJEDICA POGREŠAKA .....	36
3.4.	CILJEVI METODE ANALIZE UTJECAJA I POSLJEDICA POGREŠAKA .....	37
3.5.	PRIMJENE I POSTUPCI METODE ANALIZE UTJECAJA I POSLJEDICA POGREŠAKA .....	38
4.	EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE PRIMJENE METODE ANALIZE UTJECAJA I POSLJEDICA POGREŠAKA (FMEA METODE) NA PRIMJERU POŠTANSKIH I KURIRSKIH DJELATNOSTI .....	45
4.1.	METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA .....	45
4.2.	REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	45
4.3.	OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA .....	52
5.	ZAKLJUČAK .....	53
	LITERATURA .....	54
	POPIS SLIKA .....	57
	POPIS TABLICA .....	58
	ŽIVOTOPIS .....	59

# 1. UVOD

## 1.1. Predmet i cilj rada

Svako poduzeće ili organizacija nastoji ostvariti što veći udio na tržištu i profit. Jaka konkurencija u poštanskim i kurirskim djelatnostima je sve snažnija te je potrebna jaka diferencijacija, uvođenje inovacija te nadasve kvaliteta u pristupu informacijama, znanju i tehnologiji. Osim cijene, koja je nerijetko presudna u ostvarivanju konkurentske prednosti u odnosu na druge, sve značajniji utjecaj ima i kvaliteta te kako se ona reflektira na zadovoljstvo kupaca. Pri definiranju kvalitete ili kvalitetnog proizvoda ili usluge, vrlo je bitno nadzirati sve poslovne procese te utvrditi jesu li očekivanja kupaca zadovoljena. Budući da ćemo u ovom radu na primjeru poduzeća koje pruža poštanske i kurirske usluge provesti FMEA metodu, analizu utjecaja i posljedica pogrešaka, ispitat ćemo unutrašnju kontrolu kvalitete samih zaposlenika te kontrolu kvalitete kao i njezino upravljanje prema kupcima, konkurentima i samom tržištu.

Temeljni cilj ovog rada je identificirati i analizirati rizike u sustavu upravljanja kvalitetom poduzeća kako bi se spriječile moguće pogreške. Detaljnom analizom poduzeća potrebno je prepoznati i ocijeniti potencijalne pogreške i rizike, a potom provesti odgovarajuće mjere kako bi se iste smanjile ili spriječile.

Stručni doprinos rada proizlazi iz dubinske analize poslovnih procesa i detaljnog prikaza primjene FMEA metode na primjeru poduzeća Global Ekspres d.o.o.. Rezultati istraživanja bit će korisni stručnoj zajednici prilikom razumijevanja koraka implementacije FMEA metode te izazova i prilika koji se vezuju uz njenu primjenu.

## 1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka

Istraživanje će se provesti metodom studije slučaja u okviru koje će se izraditi dubinska analiza poslovnih procesa poduzeća te će se primjenom FMEA metode ocijeniti rizici sustava upravljanja kvalitetom i definirati mjere za unapređenje.

Kao izvori sekundarnih podataka poslužit će međunarodna i domaća znanstvena literatura iz područja trgovine i međunarodnog poslovanja te upravljanja kvalitetom, znanstveni članci, časopisi, elektroničke baze podataka te drugi dostupni podaci.



### **1.3. Sadržaj i struktura**

Rad se sastoji od pet poglavlja, u kojem se nakon uvoda u drugom poglavlju definira sustav upravljanja kvalitetom, osnovna načela te alati i metode upravljanje kvalitetom.

U trećem poglavlju metoda analize utjecaja i posljedica pogrešaka je razrađena na pet potpoglavlja, u kojem je definirano pojmovno određenje, povijesni razvoj, vrste i ciljevi metode te na koji način se primjenjuje FMEA metoda.

U četvrtom poglavlju je prikazana studija slučaja na odabranom poduzeću i primjeni metode analize utjecaja i posljedica pogrešaka na primjeru pružanja poštanskih i kurirskih usluga.

U posljednjem poglavlju na temelju rezultata istraživanja zaključujemo o korisnosti implementacije FMEA metode.

## 2. UPRAVLJANJE KVALITETOM

### 2.1. Teorijski temelji sustava upravljanja kvalitetom

Kvaliteta postoji od davnina i sâm pojam je kroz povijest poprimao različita značenja. Ali je uvijek predstavljao nešto dobro i pozitivno. Stoga ne čudi da je u današnje vrijeme kvaliteta postala važna za djelovanje skoro svake organizacije. Dolazi od latinske riječi „qualitas“ što u prijevodu predstavlja svojstvo, vrednotu, značajku, odliku, sposobnost, vrijednost. Kvaliteta kao takva, postala je strateški cilj uspješnog poslovanja i uvjet za stvaranje konkurentske prednosti na tržištu. Mnoga poduzeća ističu da im je kvaliteta na prvom mjestu jer prate potrebe i zahtjeve potrošača. U današnje vrijeme događaju se velike promjene pa samim time i kupci mijenjaju svoje navike, zahtijevaju više. Cilj svake organizacije je biti dugoročno prisutan na tržištu, rasti i uspjeti u svojim zadanim ciljevima. Razlika između uspješnih i onih manje uspješnih jest; što prvi oslušuju svoje kupce, prate konkurenciju, stvaraju veće vrijednosti za potrošače pružajući im viši stupanj kvalitete.

*„Poduzeća koja su u potpunosti posvećena kvaliteti usluge imat će samo jednu brigu – profit. On će im naime, biti bezobrazno velik.“*

*Henry Ford*

Ulogu koju kvaliteta ima u današnjem modernom poslovanju potvrđuje i činjenica da se ona može razmatrati sa nekoliko različitih gledišta. Bilo da se promatra sa stajališta tržišta, proizvođača, kupca, potrošača, proizvoda, usluga, okoliša ili pak sigurnosti, uvijek će definirati zahtjeve u pogledu kvalitete te aktivnosti koje se poduzimaju da bi se ona ostvarila. Dok ovisno o aspektima, kvaliteta se može definirati prema *subjektivnom kriteriju* gdje su očekivanja kupaca iznad razine uobičajenog i temelji se na ideji stvaranju imidža. *Kriterij koji se temelji na proizvodu ili usluzi* predstavlja funkciju mjerljivih i karakterističnih značajki, dok *kriteriji temeljeni na zahtjevima kupaca* definiraju kvalitetu kao ono što kupci žele. Posljednja dva kriterija su *kriterij temeljen na vrijednosti* koji u odnos stavlja zadovoljstvo kupca i cijene samog proizvoda, te *proizvodni kriterij* koji se fokusira na realizaciju definiranih proizvodnih procesa. Mnogi gurui kvalitete smatraju da se kvaliteta može prikazati i s aspekta kupca i s aspekta proizvođača, gdje će se s aspekta kupca mjeriti kvaliteta, cijena i rok isporuke a proizvođač će sa svog aspekta kvalitetu utvrditi s dva kriterija, zadovoljenje očekivanog te zadovoljstvo kupaca. (Kondić et al., 2018)

Gledajući povijesni razvoj kvalitete primjećujemo da je početkom 20. stoljeća i uvođenjem masovne proizvodnje počela primjena statističkih metoda za poboljšanje upravljanja kvalitetom koje se mogu podijeliti u pet faza:

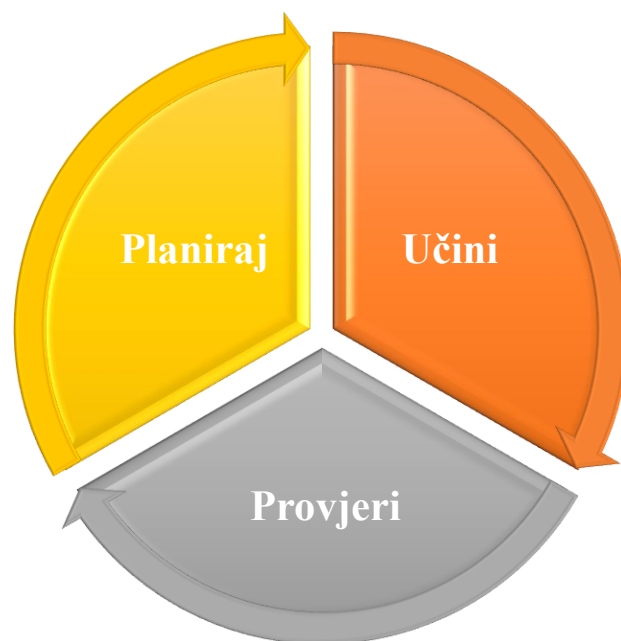
1. Ponuda je manja od potražnje
2. Uravnoteženje ponude i potražnje
3. Povećana ponuda proizvoda – pomicanje i promjena tržišta
4. Promjena i proširivanje razumijevanja proizvoda
5. Međusobno povezivanje isporučitelja, kupca, kvaliteta usluge, značenje zaštite životne okoline – orijentacija na budućnost

Dok je ponuda bila manja od potražnje kupac nije imao veliki izbor te nije imao mogućnost utjecati na performanse proizvoda bilo da je riječ o dizajnu ili kvaliteti proizvoda već je proizvođač bio isključivo orijentiran na količinu proizvodnje. Kako dolazi do uravnoteženja ponude i potražnje prodavatelj ima mogućnost okrenuti se zahtjevima kupca i uvodi mjerenje kvalitete proizvoda. U trećoj fazi potrošači imaju veći izbor jer je ponuda porasla i samim time zahtijevaju proizvode s višim stupnjem kvalitete a proizvođači uspostavljaju sustav osiguranja kvalitete. Četvrta faza prezentira trenutnu situaciju u poduzećima koja su orijentirana na budućnost. Zadovoljstvo kupca postaje presudno i najvažnija mjera za kvalitetu proizvoda, kako onih materijalnih u fizičkom obliku, tako i u pružanju usluga. Da bi se postiglo zadovoljstvo kupca u pružanju kvalitetnih proizvoda i usluga ljudski resursi postaju važan čimbenik u organizacijama. U posljednjoj fazi utjecajem globalizacije dolazi do povezivanja svih dionika i integracije sustava upravljanja kvalitetom. Implementacijom zahtjeva kupca i povezivanja poduzeća različitih djelatnosti postiže se optimizacija organizacije koja se sve više primjenjuje u modernim poduzećima orijentiranim na budućnost. (Lazibat, 2005)

Suvremeni pristup upravljanju kvalitetom podrazumijeva kontrolu i osiguranje kvalitete. Pregledavanjem poluproizvoda i gotovih proizvoda utvrđuje se sukladnost sa svim propisanim performansama i standardima, te ukoliko je potrebno, vrše se dodatne korekcije. U proizvodnim procesima je kontrola kvalitete izrazito presudna jer se na taj način pravovremeno može reagirati i spriječiti plasman loših proizvoda na tržište. Stoga se znatan naglasak stavlja na osiguranje kvalitete uključivanjem svih zaposlenika kako bi se prevencijom spriječilo stvaranje nedostataka u proizvodnom procesu. (Baković, Dužević, 2014)

Vodeću ulogu u razvoju znanosti o kvaliteti i njenom upravljanju su imali mnogi „gurui“ a neke od njih ćemo navesti i istaknuti njihov doprinos. Otac suvremene kontrole kvalitete **Walter E. Shewhart** (1891. – 1967.) školovao se na sveučilištima Illionis i Kalifornija te stekao doktorat iz fizike a kasnije predavao o kontroli kvalitete i primijenjenoj statistici na nekoliko sveučilišta. Analizirajući proizvodne procese zaključio je da na kvalitetu proizvoda i usluga imaju utjecaj svi procesi koji se odvijaju u organizaciji, a ne samo proces proizvodnje. Metoda koja je lako primjenjiva na svim razinama i područjima organizacije kasnije je postala poznata pod nazivom „Shewhartov ciklus poboljšanja“ čiji prikaz imamo na Slici 1.

*Slika 1 Shewhartov ciklus poboljšanja*



*Izvor: izrada autora prema Lazibat T. (2009.) Upravljanje kvalitetom. Zagreb: Znanstvena knjiga, str. 15.*

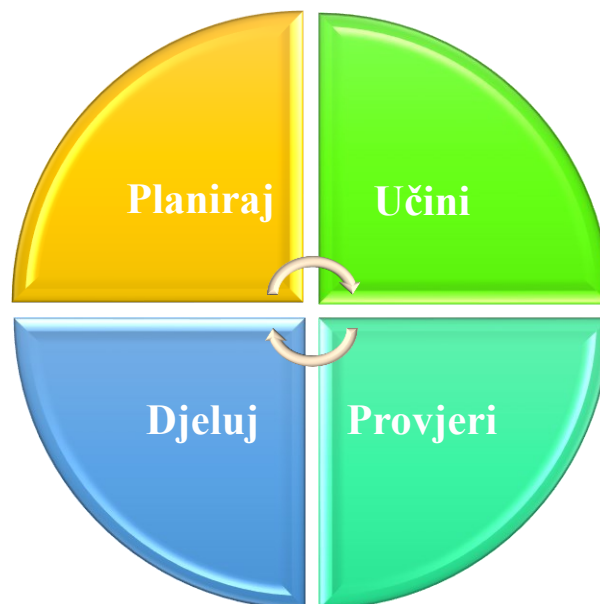
Prema Shewhartovu PDC krugu u prvoj fazi se provodi postupak planiranja: što će se unapređivati te koji oblik poboljšanja se želi postići određenim metodama. Zatim slijedi faza provođenja promjena i planiranih aktivnosti poboljšanja, te se na koncu u trećoj fazi utvrđuju i analiziraju dobiveni rezultati; jesu li otklonjeni svi nedostaci i jesu li očekivani rezultati postignuti.

U svojoj karijeri Shewhart je dosta bio posvećen kontroli kvalitete i primjeni statističkih metoda. Svojim djelovanjem je omogućio da se danas uvelike koriste u gospodarstvu kako za analizu stohastičkih metoda tako i na polju kontrole kvalitete. Utjecao je na brojne druge

znanstvenike i inženjere koji su na njegovim „znanstvenim osnovama za osiguranje ekonomske kontrole“ razvijali nove koncepte kvalitete.

Jedan od njih je i američki znanstvenik **W. Edwards Deming** (1900. - 1993.) koji je na temelju Shewartova kruga poboljšanja postao popularan dodajući četvrtu fazu, odnosno aktivnost djelovanja. Njegova najpoznatija upravljačka metoda za unapređenje kvalitete u poslovnim procesima postaje PDCA krug, koji od planiranja, realizacije i provjere uvodi i fazu djelovanja u kojoj se na temelju dobivenih podataka potpuno provode poboljšana rješenja. Propagirajući Shewhartov ciklus danas se bez pravog razloga govori uglavnom o Demingovom PDCA krugu koji je prikazan na Slici 2. (Lazibat, 2009)

*Slika 2 Demingov PDCA krug (P-plan, D-do, C-check, A-act)*



*Izvor: izrada autora prema Lazibat T. (2009.) Upravljanje kvalitetom. Zagreb: Znanstvena knjiga, str. 15.*

Deming kvalitetu definira kao „kontinuirano poboljšanje sustava“ što i sâm PDCA krug predstavlja jer primjenom adekvatnih aktivnosti u posljednjoj fazi ciklus poboljšanja ne mora prestati već se vraća u prvu fazu i tako se nastavlja u kontinuitetu. Da bi se ostvarilo kontinuirano poboljšanje treba težiti izvrsnosti a da bi se to postiglo Deming kvalitetu vidi u sljedećih 14 točaka prikazanih u Tablici 1.

Tablica 1 Demingovih 14 točaka za postizanje kvalitetne izvrsnosti

Točka	Opis
1.	Stvoriti konstantnu svrhu poboljšavanja roba i usluga; dugo ostati u poslu; biti konkurentan.
2.	Prihvatiti promjene.
3.	Fokusirati se na inspekciju procesa koja pridonosi kvaliteti samog proizvoda. Koristiti različite tehnike za poboljšanja kao što su kontrolne karte, Shewartow ciklus i druge.
4.	Težiti dugoročnim odnosima, a ne da cijena utječe na izbor dobavljača.
5.	Stvoriti kontinuitet u poboljšavanju poslovnih procesa i povoljno radno okruženje.
6.	Pružiti mogućnost učenja i treninga na radnom mjestu.
7.	U svim odjelima ustrojiti menadžment i vodstvo.
8.	Otkloniti strah zaposlenika za moguće pogreške i graditi povjerenje.
9.	Uvoditi timski rad i suradnju među svim odjelima u organizaciji.
10.	Eliminirati slogane i razne fraze koje mogu stvoriti neželjene učinke.
11.	Ukinuti proizvodne kvote i kvote za radnu snagu.
12.	Stvoriti zadovoljstvo zaposlenika i da se osjećaju ponosnim na svojim radnim mjestima.
13.	Poticati na obrazovanje, samousavršavanje i osposobljavanje svih zaposlenika.
14.	Provoditi sve navedeno, od hijerarhijskog vrha prema dolje.

*Izvor: izrada autora prema Kondić, Ž. et al. (2018) Kvaliteta 1: fenomen, povijest, gurui, pogledi, načela, statistika. Varaždin: Sveučilište Sjever, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Rijeci, str. 62.*

Menadžment je često fokusiran na ostvarivanje profita i kratkoročne ciljeve što uvelike odvraća pozornost od ispunjavanja zahtjeva potrošača i održavanja kvalitete na dugi rok. Stoga bi se trebali orijentirati na obuku svih zaposlenih, sprečavanje pogrešaka u poslovnim procesima, kvalitetnim nadzorom i uvođenjem statističkih analiza. Ukoliko se navedene aktivnosti ne provode, menadžment organizacije može se suočiti s nekih od „sedam smrtnih bolesti“ prikazanih u Tablici 2.

Tablica 2 Demingovih sedam smrtnih bolesti

Bolest	Opis
1.	Unutar organizacije postoje oni koji nisu upoznati sa strateškim ciljevima.
2.	Fokus na kratkoročnu dobit.
3.	Jako oslanjanje ne ocjenjivanje performansi, zalaganje i razne izvještaje.
4.	Visoka fluktuacija zaposlenika u vrhu organizacije.
5.	Vodstvo bazirano samo na brojčanim pokazateljima.
6.	Izdašna socijalna davanja za zaposlenike.
7.	Visoki troškovi jamstva.

*Izvor: izrada autora prema Kondić, Ž. et al. (2018) Kvaliteta 1: fenomen, povijest, gurui, pogledi, načela, statistika. Varaždin: Sveučilište Sjever, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Rijeci, str. 63.*

U mnogim svojim radovima, kao najznačajnije pokretače zadovoljstva zaposlenika i povećanja njihove svijesti, jest razvoj misije i vizije te izgradnja povjerenja. Da bi poduzeće imalo pouzdanu budućnost, zaposlenici moraju imati povjerenje u svoj menadžment i obrnuto. Ako se u potpunosti eliminira strah i gradi uzajamno povjerenje, organizacija može uspostaviti potpuno upravljanje kontrolom od konstantnog poboljšanja svih poslovnih procesa do ostvarenog zadovoljstva potrošača.

Nastavno na znanstvena Demingova djela u području kvalitete početkom 20. stoljeća pojavljuje se još jedan američki znanstvenik **Joseph Moses Juran** (1904. – 2008.) čiji je utjecaj bio izrazito vidljiv u Japanu nakon II. Svjetskog rata. Kao bliski Shewhartov suradnik bio je upoznat s primjenom statističkih analiza u kontroli kvalitete, ali je za razliku od Deminga, smatrao da promjene moraju biti izvršene iznutra, tj. usmjeriti poboljšanje kvalitete unutar sustava koji je poznat samo najvišem menadžmentu.

*„Promatrajući mnoge kompanije na djelu nisam u mogućnosti ukazati niti na jedan slučaj gdje su zadivljujući rezultati postignuti bez aktivnog i osobnog vodstva višeg menadžmenta.“*

*Joseph M. Juran*

Kao njegov najveći doprinos navodi se definiranje kvalitete kao *TQM*, odnosno potpuno upravljanje kvalitetom, o čemu ćemo detaljnije u sljedećim poglavljima, a sad ćemo u Tablici 3 prikazati koje je Juranove korake potrebno slijediti kako bi se unaprijedila kvaliteta. (Kondić et al., 2018)

Tablica 3 Juranovih 10 koraka za unapređenje kvalitete

Korak	Opis
1.	Graditi svijest zaposlenika za poboljšanjima.
2.	Jasno definirati ciljeve poboljšanja.
3.	Organizirati ispunjenje ciljeva.
4.	Educirati sve zaposlenike.
5.	Riješiti postojeći problem.
6.	Raditi izvještaje o svakom napretku.
7.	Pohvaliti zaposlenike prema njihovim zaslugama.
8.	Izvještavati o ostvarenim rezultatima.
9.	Arhivirati sve zapise.
10.	Izradom godišnjih programa održavati program za unapređenjem kvalitete.

*Izvor: izrada autora prema Kondić, Ž. et al. (2018) Kvaliteta 1: fenomen, povijest, gurui, pogledi, načela, statistika. Varaždin: Sveučilište Sjever, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Rijeci, str. 66.*

Primjećujemo da Juran nije bio za radikalne promjene u organizaciji, već je smatrao da se brze i učinkovite promjene mogu odvijati samo ako se one događaju unutar sustava koji je poznat samo menadžmentu i da se imaju mogućnost uklopiti u postojeće strateško planiranje. Kao poveznicu između radnika, koji poznaju jezik stvari, te vodećeg menadžmenta koji poznaje samo jezik novca, Juran vidi srednji menadžment koji razumije i govori oba jezika. (Lazibat, 2009)

**Kaoru Ishikawa** (13.07.1915. – 16.04.1989.) na temelju svojih inovacija na području kvalitete danas slovi kao jedan od najuspješnijih japanskih znanstvenika koji je prvi definirao osnovne alate kvalitete, koje ćemo kasnije detaljnije razraditi. Veliki doprinos imao je u razvoju novog pristupa kvaliteti kao *TQC*, odnosno potpunoj kontroli kvalitete, te na taj način omogućio da se danas kontrola kvalitete implementira u svaki radni proces kako bi se povećala efikasnost i učinkovitost organizacije. Za razliku od TQM-a koji podrazumijeva kontinuirano poboljšanje, TQC nastoji održavati visoke standarde kvalitete tijekom svih poslovnih procesa. Da bi ona mogla biti primjenjiva, potrebno je slijediti Ishikawine osnovne elemente prikazane u Tablici 4. (Kondić et al., 2018)



Tablica 4 Elementi i učenja prakse Kaore Ishikawe

Element	Opis
1.	Osnovne statističke metode moraju biti u direktnoj primjeni.
2.	Upotreba sofisticiranih statističkih metoda.
3.	Korištenje osnovnih alata za upravljanjem kvalitetom.
4.	Primjena proširenog Demingovog PDCA kruga.
5.	Krugovi kvalitete moraju biti primijenjeni u teoriji i praksi.
6.	Potpuna kontrola kvalitete.
7.	Prednosti organizacije primjenom sustava potpune kvalitete.

Izvor: izrada autora prema Kondić, Ž. et al. (2018) *Kvaliteta 1: fenomen, povijest, gurui, pogledi, načela, statistika*. Varaždin: Sveučilište Sjever, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Rijeci, str. 72.

Još jedan japanski guru koji je dao veliki doprinos doktrini kvalitete je **Genichi Taguchi** (1924. – 2012.). Primijenio je statističke metode i dizajn koncepata eksperimenata (koje je koristio i vježbao u odjelu japanske tvrtke te u laboratoriju za električne komunikacije i telegrame) na dizajnu proizvoda i procesa. Svoja izlaganja nije ograničio s jednog gledišta već je predložio upotrebu cijelog skupa alata za statističko planiranje (predstavljenih prije), posebno pogodnih za poboljšanje kvalitete inženjerskog dizajna, u osnovi za *off-line* eksperimentiranje. Primjena metode *projektiranja kvalitete* bila je na prvom mjestu za poboljšanje proizvodnog procesa, iako se u principu mogu primijeniti na razne proizvode i dizajne procesa, u prototipiranju, kao i u fazi inspekcije.

Metoda razlikuje tri faze procesa projektiranja:

- 1. Dizajn sustava** - u osnovi odgovara idejnom projektu, tj. faza odabira konceptualnih varijanti. Dizajn do prototipa uspostavlja raspored sustava i njegove kontrolne parametre. Idejni dizajn obuhvaća inovativnu uporabu novih tehnologija, odabir materijala i izbor proizvodnih procesa.
- 2. Dizajn parametara ili robusni dizajn** - odabir kontrolnih čimbenika i određivanje optimalne razine svega. Traženje idealne kombinacije svih čimbenika koji će sustavu omogućiti da ostvari standard kvalitete.
- 3. Dizajn tolerancije** - razvija daljnje smanjenje varijance sustava kada mjere usvojene u prethodnim točkama nisu dovoljne. U ovoj se fazi odlučuje koji bi čimbenici trebali imati strožu toleranciju, a koji veću toleranciju.

Stoga je robusni dizajn više od dizajna eksperimenta jer postiže dva cilja:

- Smanjuje varijabilnost funkcionalnosti proizvoda (usluge) u odnosu na okoliš.
- Osigurava da izbori usvojeni u laboratoriju ostanu isti u proizvodnji i upotrebi. (Freddi, Salmon, 2019)

## **2.2. Osnovna načela upravljanja kvalitetom**

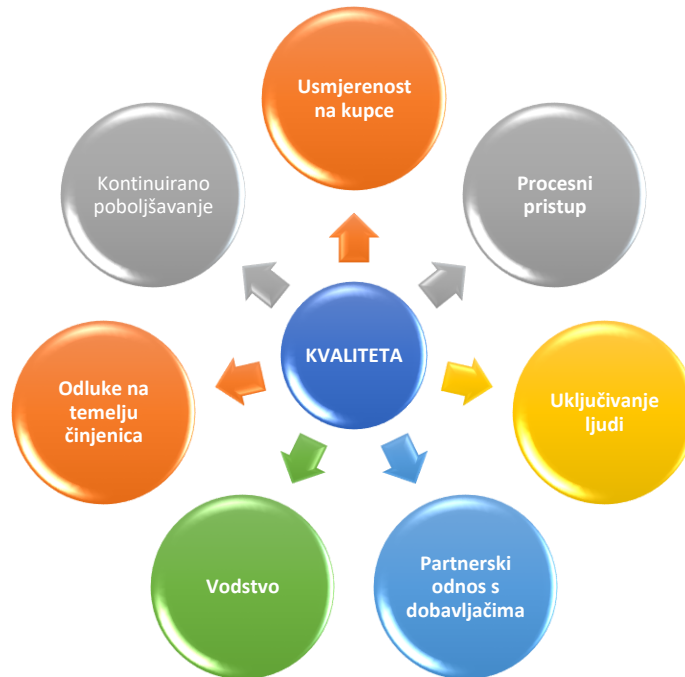
Svaka aktivnost, bilo da je poslovna ili neka društvena, ima svoja načela. Kod kvalitete, pozornost se usmjerava na kupce i zadovoljavanje njihovih želja i potreba stoga vodstvo organizacije sa svim zaposlenicima mora biti usmjereno prema njima i stvaranju visoke razine kvalitete. Primjenom sustava upravljanja kvalitetom u svoje poslovanje, podrazumijeva se orijentacija kontrole na proizvodnju proizvoda, kao i sve aktivnosti nakon proizvodnih procesa (pakiranje, skladištenje, otprema, jamstvo). (Horvat, 2015)

U modernom poslovanju teži se poslovnoj izvrsnosti i implementaciji najviših standarda kvalitete kada je riječ o razvoju, proizvodnji, prodaji, marketingu. Da bi zadržala svoj udio na tržištu, poduzeća su počela razvijati svoje sustave temeljene na kriterijima kvalitete, koje su prvo morali zadovoljiti njihovi dobavljači. Kako se broj kupaca povećavao tako su zahtjevi za dokazom o kvaliteti bili sve brojniji. Svaki kupac je imao svog dobavljača i svog kupca, i kako su se zahtjevi kvalitete postavljani na određenoj razini odražavali na svakoga od njih u nizu, mnoga poduzeća su se našla u situaciji da puno vremena i ljudskih resursa troše na izvještaje i usklađivanje sustava kvalitete s raznovrsnim kupcima i dobavljačima. Da bi se olakšalo svim sudionicima u tom procesu, *Međunarodna organizacija za normizaciju* (ISO – International Organisation for Standardisation) je propisala norme za sustave upravljanja kvalitetom niza ISO 9000. Uspostavom međunarodnih normi postavili su se precizni kriteriji koji se koriste kao pravilo i definicija svojstva kako bi se osiguralo da svi korišteni materijali, proizvodi i usluge budu prikladni i sigurni za korištenje, dok se s druge strane povećala pouzdanost i djelotvornost roba i usluga koje se svakodnevno koriste. (Vulić, 2001)

Danas je definirano sedam temeljnih načela upravljanja kvalitetom i jednako tako su u normama niza ISO 9000 implementirana u svrhu lakšeg tumačenja zahtjeva i poboljšanja sustava upravljanja kvalitetom. Istraživanje je provedeno na temelju proučavanja dokumentacije i stručne literature vezane za sustave kvalitete a potom su i odobrena od Tehničkog odbora

ISO/TC 176 pod nazivom *Sedam načela upravljanja kvalitetom* (QMP – Quality Management Principles), prikazani na Slici 3. (ISO, 2021, <https://www.iso.org/search.html?q=Quality%20management%20principles>, 27.kolovoza, 2021.)

*Slika 3 Osnovna načela upravljanja kvalitetom prema normi ISO 9000*



*Izvor: izrada autora prema Kondić, Ž. et al. (2018) Kvaliteta 1: fenomen, povijest, gurui, pogledi, načela, statistika. Varaždin: Sveučilište Sjever, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Rijeci, str. 136.*

### **2.2.1. Usmjerenost na kupce**

Važnost kupaca za uspješno poslovanje je presudno za svaku organizaciju. Poslovnu izvrsnost poduzeća mogu ostvariti primjenom ovog načela ako pozicioniraju svoje kupce u fokus djelovanja i promišljanja poduzeća, odnosno uvedu u svoju strategiju poslovanja *upravljanje odnosima s kupcima* (CRM - Customer Relationship Management). Prvi korak za uvođenje CRM-a je prikupljanje i analiza podataka kupaca te odrediti misiju, viziju i strategiju, koja će biti prikladna za poslovanje poduzeća. Bitno je napomenuti kako je za uvođenje CRM-a potrebna sofisticirana informatička tehnologija i ljudski resursi koji će upravljati analitičkim alatima, stoga troškovi mogu biti presudni za uvođenje i primjenu istih u poslovne procese.

Za razliku od masovnog marketinga CRM predstavlja ciljani marketing u kojem se odvija interakcija potrošača i poduzeća, segmentacija tržišta, te ispunjenje svih potreba kupaca.

Potrošače nije dovoljno samo opskrbiti traženom robom ili uslugom, već je potrebno i zadržati ih, privući nove kupce, povećavati prodaju. Koje su razlike između modernog upravljanja odnosima s kupcima te klasičnog pristupa, prikazano je u Tablici 5.

*Tablica 5 Razlike između CRM-a i klasičnog marketinga*

<b>Marketing usmjeren na odnose</b>	<b>Marketing usmjeren na transakcije</b>
1. Izgradnja lojalnosti i zadržavanje postojećih kupaca.	1. Fokus na prodaju.
2. Naglašena korist od značajnih proizvoda za kupce.	2. Naglasak na izgled i oblik proizvoda.
3. Naglašena visoka razina usluga usmjerena na pojedinačne potrošače.	3. Nedovoljan naglasak na zadržavanju kupaca.
4. Visok stupanj povjerenja potrošača.	4. Ograničeno povjerenje potrošača.
5. Kontakti s potrošačima radi poboljšanja odnosa.	5. Umjeren kontakt s potrošačima.
6. Kvaliteta – briga svih!	6. Kvaliteta – briga proizvodnje!

*Izvor: izrada autora prema Vučemilović, V. (2015). Prednosti strategije upravljanja odnosom s kupcima. Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku, (3-4/2015), str. 121.*

Da bi primjena CRM-a bila uspješno implementirana u poslovanje organizacije, ključni su sljedeći čimbenici:

1. **Tehnologija** – koja pruža prikupljanje, skladištenje i obradu podataka te povezuje sve odjele poduzeća.
2. **Poslovni procesi** – koji se odvijaju na način da se na svim razinama organizacije usvoji novi način razmišljanja, orijentacija prema kupcima.
3. **Ljudski resursi** – svi zaposlenici moraju prihvatiti novi način poslovanja kako bi implementacija CRM-a bila uspješna. (Vučemilović, 2015)

Uvođenje i implementacija CRM-a u poslovanje je omogućilo izraziti napredak tehnoloških inovacija na području informatičkih i komunikacijskih znanosti. S današnjim bazama podataka i programskim alatima koje svako poduzeće posjeduje CRM podrazumijeva kompletan prodajni proces, kao i njegovu prisutnost u svim aktivnostima, i prije i poslije prodaje. Danas ga možemo definirati kao marketing koji je utemeljen na znanju (posebno u domeni tehnologije) koji je u funkciji

- uspostavljanja odnosa s potrošačima,
- prikupljanja i zapisivanja informacija i znanja o potrošačima,
- pružanja informacija i potpore potrošačima,
- izgradnje i održavanja odnosa s potrošačima. (Dukić, Gale, 2015)

### 2.2.2. Procesni pristup

Načelo suvremenog procesnog pristupa podrazumijeva sve aktivnosti u organizaciji pomoću kojih se *na zahtjeve potrošača brzo reagira, uspostavlja izravna relacija potrošač – organizacija, cjelokupan proces kontrolira*. Da bi se postigla učinkovitost sustava kvalitete potrebno je:

- identificirati sve procese i njihovu primjenu,
- utvrditi slijed i interakcije procesa,
- utvrditi koji kriteriji i metode će biti korišteni za njihovo učinkovito djelovanje i upravljanje,
- omogućiti potrebne resurse za njihovu potporu i nadzor,
- nadzirati, ocjenjivati i analizirati procese,
- provoditi aktivnosti koje su potrebne da bi se ostvarili planirani rezultati.

Kao najvažniji čimbenici svakog procesa su:

- **Ljudi** – bez kojih nijedan proces ne bi bio moguć. Procesi se moraju prilagoditi prema fizičkim i psihičkim sposobnostima, njihovom stupnju obrazovanja te društvenim okolnostima.
- **Oprema** – potrebna za provođenje poslovnih procesa (sirovine, materijali, alati, strojevi, pomagala, naprave, energija, informacijsko-tehnološka podrška) je nakon ljudi sljedeći čimbenik koji omogućuje kvalitetne procese.
- **Metode** – predstavljaju tehnološki aspekt rada, koje će se tehnologije primjenjivati.

- **Okruženje** – uključuje potreban prostor (otvoreni i zatvoreni) za rad.
- **Operacije** – aktivnosti zaposlenika zaokružene kao jedna cjelina. Jedna operacija = jedna cjelina. Mogu se odvijati istovremeno, a budući da imaju logički niz, često jedna završena operacija prethodi početku sljedeće operacije.
- **Veze** – povezuju sve elemente, definiraju njihove odnose, upućuju na smjer kretanja i povratne veze u procesu. (Kondić et al., 2018)

### 2.2.3. Uključivanje ljudi

Ljudski resursi i kvaliteta su vrlo povezni. Kao što smo vidjeli u prethodnom načelu, ljudi su prvi čimbenik i utjecajan faktor za pokretanje bilo kojeg procesa u poslovanju stoga ih se često naglašava kao najvažniji resurs i kapital koje poduzeće ima.

Način upravljanja i vođenja ljudskim potencijalima može predstavljati problem ako se ne izabere odgovarajuća strategija. Ovisno o tome koji je tip organizacije, u kakvim radnim uvjetima posluje ili jesu li potrebni prekovremeni sati za izvršavanje poslovnih aktivnosti, zaposlenici prvotno moraju biti motivirani od strane svojih nadređenih. (Kelly, 1997)

Ljudi se mogu motivirati na način:

- da im se omogući rješavanje nastalih problema te odlučivanje u kreiranju operativnih procesa,
- zatim odlučivanje po pitanju poboljšanja, inovativnih rješenja ili tehničkog napretka u aktivnostima u kojima aktivno djeluju,
- da budu uključeni kod definiranja strategije, ciljeva, programa i planova, te u njihovoj realizaciji također.

Zaposlenici se moraju osjećati korisno. Zadovoljstvo koje imaju će iskazati kroz svoj predan rad i na neki način poistovjetiti se s poduzećem. Znat će da ako oni dobro ispunjavaju svoje radne obveze, i poduzeće će poslovati dobro. Jedni bez drugih ne mogu. I ljudi i uprava moraju zajedno biti uključeni u sve aktivnosti. Za suradnju svih strana potrebno je stvoriti uvjete da se radi u povoljnoj klimi koja se za uključivanje ljudi može realizirati:

- edukacijom ljudi u organizaciji
- regulacijom pravilne unutarnje komunikacije

- dodjeljivanjem odgovornosti i ovlasti za radna mjesta
- isplatom adekvatne plaće
- zadovoljstvom radnim okruženjem
- sigurnošću na radnom mjestu
- pružanjem slobode u izražavanju i izlaganju ideja
- razmatranjem svih ideja i prijedloga
- stvaranjem povoljnih uvjeta za rad
- te mogućnost napretka

#### **2.2.4. Partnerski odnos s dobavljačima**

Dobavljači su važni dionici svakog opskrbnog lanca. Oni mogu biti integrirani na razne načine i sve primjenjive metode su namijenjene poboljšanju iskustva kupaca. Međutim, ti pokušaji povezivanja s dobavljačima obično imaju vrlo lošu stopu uspjeha ukoliko poduzeća također ne uspiju zadovoljiti potrebe dobavljača u procesu. U obzir se mora uzeti i zadovoljstvo dobavljača jer zadovoljni dobavljači čine više kako bi zadovoljili potrebe kupaca. Stoga se mora slijediti prilagođena strategija sa svakim dobavljačem.

Partnerski odnos s dobavljačima je postao zahtjevan poslovni proces zbog povećanog tržišnog pritiska, povećanih očekivanja za dugoročnu održivost okoliša i potrebe za uštede u nabavi (i time omogućena konkurentnost troškova). Uz to, organizacije trebaju imati jake odnose s ključnim dobavljačima jer oni mogu pružiti znanje koje poduzeća trebaju za razvijanje inovativnih rješenja i za postizanje rezultata. Takvi uspostavljeni odnosi mogu dovesti do:

- smanjenja zaliha kupljenog materijala i poluproizvoda, te gotovih proizvoda;
- smanjenja fiksnih troškova poduzeća;
- poboljšanja u racionalizaciji korištenja imovine;
- poboljšanja u planiranju ulaganja;
- uklanjanja tehnoloških viškova.

Primjenom načela partnerstva s dobavljačima u svoje poslovanje, od poduzeća se zahtijeva da u opskrbnog lancu dijele resurse i znanje. Također, često moraju zajednički koristiti neke od resursa kao što su skladišta i distribucijski centri. Takva integracija događa se na organizacijskoj razini jer zahtijeva razmjenu ne samo podataka već i ideja, povjerenja i usklađenih mjerenja

poslovnih uspjeha. Predstavlja mnoge izazove, uključujući:

- sigurnosne prepreke,
- nefleksibilnost,
- troškove integracije,
- nedostatak povjerenja,
- komunikaciju,
- zajedničke ciljeve i interese,
- alate,
- predanost ili snagu volje,
- razlike u informacijskoj tehnologiji.

Stoga, pravilno integriranje odnosa s dobavljačima zahtijeva prvo segmentiranje dobavljača prema unaprijed definiranim standardima koji pomažu u jasnom definiranju onoga što poduzeće očekuje od svakog dobavljača u pogledu nabave, proizvodnje, tehnologije, istraživanja i razvoja, i prije svega, očekivanja kupaca. Cilj je segmentirati dobavljače na temelju njihove vrijednosti tijekom vremena kako bi se mogle prepoznati mogućnosti za zajedničko stvaranje vrijednosti s tim dobavljačima. (Klobučar, Erjavec, 2019)

### **2.2.5. Vodstvo**

Vodstvo se promatra kao proces društvenog utjecaja pri kojem vođa pokušava upravljati aktivnostima pojedinaca i grupe. Rad vođe usredotočen je na ti temeljne zadaće:

1. Uspostavljenje smjera (izrada vizije i stvaranje strategije)
2. Povezivanje s ljudima (stvaranje uvjeta koji podržavaju predanost i timski rad)
3. Usredotočenje na rezultate

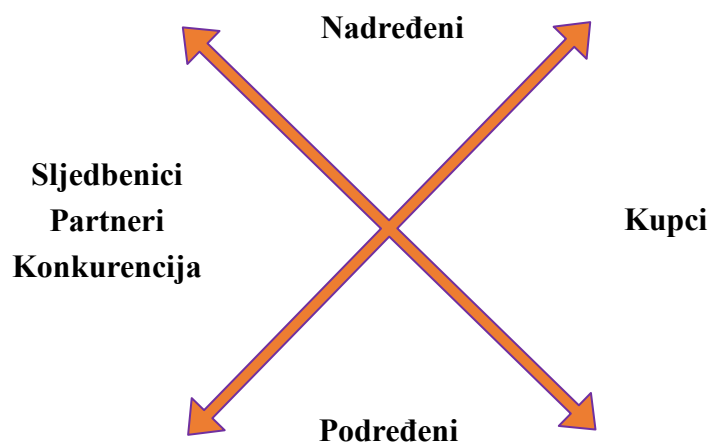
Može se razlučiti na dva pojma, kao *vertikalnom* i *horizontalnom* utjecaju vodstva na aktivnosti i strategije. *Vertikalno vodstvo* oblikuje odnos između vođe, podređenih i zajedničkih ciljeva te koriste disciplinu i kontrolu u obliku pravila, postupaka ili vrijednosti kako bi smanjili složenost. Teorija okomitog vodstva usredotočuje se na kontinuitet nadređeni → podređeni i budući da se takav način vođenja manje usredotočuje na vanjske nepredviđene slučajeve, a više na unutarnje potrebe za djelotvornošću, oni uspijevaju u stabilnim okruženjima.

*Horizontalno vodstvo* sugerira da kada se svi sudionici (sljedbenici, odobravatelji, partneri,



konkurencija i kupci) dodaju vertikalnim komponentama, kao što se vidi na slici Slici 4, potrebne su nove vještine vođenja jer je snaga pozicijskih vođa razrijeđena. Te su nove vještine ključne za stvaranje usmjeravanja, usklađivanja i zalaganja te timskog rada. Ovaj prijelaz na nove vještine i oblike predlaže distribuirani oblik vodstva. Horizontalna teorija vodstva pokazuje osobine koje obećavaju veću učinkovitost u vremenima nejasnoća i neizvjesnosti. Vođe izvršavaju sve aktivnosti koordinacije i usredotočuju se više na sâme procese nego na sadržaje rada. (Pisapia, Feit, 2015)

*Slika 4 Oblici vertikalnog i horizontalnog vodstva*



*Izvor: izrada autora prema Pisapia, J., i Feit, K. (2015). Entrepreneurial leadership at a crossroads, DIEM, 2 (1), str. 525.*

Vođe ili lideri da bi bili uspješni u svom poslu moraju posjedovati sljedeće osobine:

1. **Moralnost** i poštenje kao odlike onoga koga će većina slijediti.
2. **Sposobnost** koja se ogleda kroz uspješnu prošlost, inspirativnost, djelotvornost i sklonost novim idejama i izazovima.
3. **Pronicljivost ili dalekovidnost** svakom lideru omogućava predvidjeti potrebe i očekivanja kupaca, razvoj tržišta, tehnologije i konkurencije te promjene u okruženju.
4. **Poticajnost** kojom će motivirati i inspirirati sljedbenike.
5. **Fleksibilnost** pokazuju situacije gdje se ne pribjegava čvrstim stavovima te su odluke i reakcije lidera prilagođene realnosti.
6. **Odgovornost** preuzimati i za uspjehe i za neuspjehe. (Kondić et al., 2018)

### 2.2.6. Donošenje odluka na temelju činjenica

Donošenje odluka u poslovanju zna biti vrlo težak i odgovoran posao. Može se definirati kao proces u kojem se identificiraju moguće opcije i kao izbor najpovoljnije među njima. Jednako tako, provedba donesene odluke podrazumijeva i da se snosi odgovornost za njene posljedice. Istraživanje Karlić i Hadelan (2011) kojim se analiziralo mišljenje o razinama donošenja odluka, načinu donošenja odluka te koji je poželjan smjer prijenosa informacija, je pokazalo sljedeće rezultate prikazane u Tablicama 6, 7 i 8.

Tablica 6 Razina donošenja odluka (%)

Spol	Isključivo vršni menadžment	Uglavnom vršni menadžment	Na svim razinama menadžmenta
Muški	28,6	14,3	57,1
Ženski	14,3	14,3	71,4
Ukupno	19,1	14,3	66,6

Izvor: Izrada autora prema Karlić, T., i Hadelan, L. (2011). *Stil vođenja u funkciji uspješnog poslovanja tvrtke. Praktični menadžment: stručni časopis za teoriju i praksu menadžmenta*, 2 (2), str. 72.

S obzirom na razinu donošenja odluka primjećujemo da je većina od 66,6% ispitanika za to da se odluke donose na svim razinama menadžmenta, gdje se također i veliki udio ispitanih žena, njih 71,4% izjasnilo za istu razinu odlučivanja. Vidljivo je da se za isključivo vršni menadžment opredijelilo svega 19,1% ispitanih, od kojih je nešto veća razina muških, njih 28,6% za isključivo vršni menadžment a 14,3 % za uglavnom vršni menadžment.

Tablica 7 Način donošenja odluka (%)

Spol	Pojedinac donosi odluku nakon rasprave	Grupa ljudi donosi odluku nakon rasprave
Muški	64,3	35,7
Ženski	57,3	42,8
Ukupno	59,6	40,4

Izvor: Izrada autora prema Karlić, T., i Hadelan, L. (2011). *Stil vođenja u funkciji uspješnog poslovanja tvrtke. Praktični menadžment: stručni časopis za teoriju i praksu menadžmenta*, 2 (2), str. 72.

Stavovi na koji način se trebaju donositi odluke su više usmjereni na stranu pojedinca, gdje se većina njih izjasnila u iznosu od 59,6% a njih 40,4% se izjasnilo da bi ipak grupa ljudi trebala donijeti odluku nakon rasprave. Ženski udio ispitanih također ima prevagu u iznosu od 57,3% na stranu pojedinca i iznimno visok broj muške populacije je za pojedinačnu odluku dok ih je svega 35,7% za grupno donošenje odluke nakon rasprave.

*Tablica 8 Smjer prijenosa informacija*

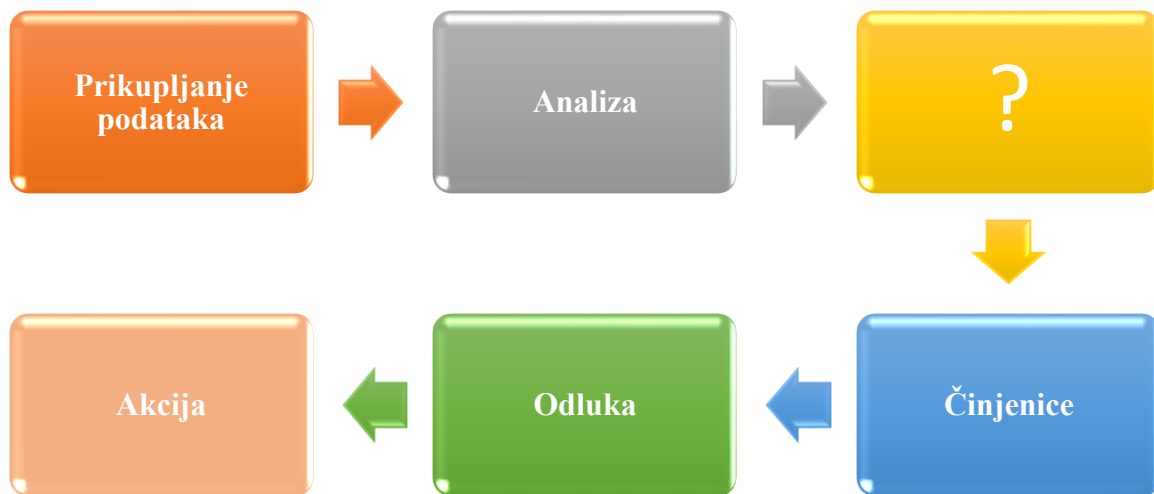
<b>Spol</b>	<b>Obavezno odozgo prema dolje</b>	<b>I prema dolje i prema gore</b>
<b>Muški</b>	42,8	57,2
<b>Ženski</b>	/	100
<b>Ukupno</b>	14,3	85,7

*Izvor: Izrada autora prema Karlič, T., i Hadelan, L. (2011). Stil vođenja u funkciji uspješnog poslovanja tvrtke. Praktični menadžment: stručni časopis za teoriju i praksu menadžmenta, 2 (2), str. 72.*

Vidljivo je da je poželjan smjer informacija i prema dolje i prema gore za većinu ispitanih u iznosu od 85,7%. Također, veći dio muškog spola u iznosu od 57,2% je za isti smjer dok je njih 42,8% da informacije obavezni idu odozgo prema dolje. Zanimljivo je primijetiti da se ženski dio ispitanje populacije izjasnio da informacije moraju ići i prema dolje i prema gore, te se nijedna ispitanica žena nije odlučila za mogućnost s vrha nadolje. (Karlič, Hadelan, 2011)

Racionalno odlučivanje na temelju činjenica karakterizira prave odluke. Uz pomoć statističkih alata možemo doći do objektivnih podataka i donijeti pravovaljanu odluku. U procesu donošenja odluka kreće se od postavljanja ciljeva, na temelju kojih se prikupljaju i analiziraju podaci. Vrednovanjem alternative s obzirom na postavljene ciljeve vrši se izbor one koja je najbolja uz procjenu najpovoljnijih učinaka te sprečavanjem negativnih posljedica donesene odluke. (Kondić et al., 2018)

Slika 5 Proces donošenja odluke



Izvor: izrada autora prema Kondić, Ž. et al. (2018) *Kvaliteta 1: fenomen, povijest, gurui, pogledi, načela, statistika*. Varaždin: Sveučilište Sjever, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Rijeci, str. 178.

### 2.2.7. Kontinuirano poboljšavanje

Da bi sustav upravljanja kvalitetom bio učinkovit poduzeća moraju poboljšavati sve svoje aktivnosti. Na temelju rezultata pregleda iz uprave te rezultata analize i evaluacije potrebno je utvrditi jesu li potrebne akcije za određene procese. Norma ISO:9001 kontinuirano poboljšavanje definira kao „ponavljajuću aktivnost koja za cilj ima povećanje sposobnost ispunjavanja zahtjeva i odnosi se na sukladne i nesukladne proizvode/procese“. Sukladni procesi se mogu dodatno poboljšavati dok se za nesukladne moraju poduzeti korektivne mjere. (Damjanović, 2017)

Varijabilnost u poslovnim procesima je česta i svaka njena pojava ne mora nužno utjecati na stupanj kvalitete. Međutim, ukoliko se primijeti da se odstupanja znatno razlikuju od optimalnih vrijednosti, postoji mogućnost da nastanu troškovi zbog (ne)kvalitete. U tom slučaju poslovni proces može postati preskup, ugroziti kvalitetu i dovesti u pitanje zadovoljstvo potrošača, jednom riječju, proces postaje neracionalan. Kako bi se spriječila varijabilnost potrebno je:

- prikupljati povratne informacije od kupaca,
- sagledati opasnosti i rizike u poslovanju
- utvrditi gdje bi poboljšanja u poslovnom procesu ublažila rizik

- uvesti poboljšanja koja bi utjecala na rast morala i motivaciju zaposlenika
- razmijeniti iskustva s dobavljačima. (Drljača, 2003)

Slika 6 Aktivnosti kontinuiranog poboljšavanja



*Izvor: izrada autora prema Kondić, Ž. et al. (2018) Kvaliteta 1: fenomen, povijest, gurui, pogledi, načela, statistika. Varaždin: Sveučilište Sjever, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Rijeci, str. 185.*

Nakon uočavanja kritičnih mjesta vrši se analiza procesa i utvrđuje postojeće stanje. Zatim slijedi najzahtjevniji dio u kojem treba dati odgovore na pitanja: što?, gdje?, kada?, tko?, kako?. Potpunim i pravilnim proučavanjem dobije se prikaz o svim nedostacima na temelju kojeg slijedi izrada novog rješenja. Novi postupak se nakon testiranja stavlja u funkciju te se vrednuje djelotvornost poboljšanja. (Kondić et al., 2018)

### 2.3. Alati i metode za upravljanje kvalitetom

Da bi proces stalnog poboljšavanja bio učinkovit potrebno je primijeniti odgovarajuće alate. Iako postoje različite podjele, mi ćemo ih ovdje razvrstati u tri osnovne skupine:

- sedam osnovnih alata kvalitete,
- napredni alati,

- metode provedbe kontinuiranog poboljšanja.

U ovom dijelu rada ćemo detaljnije prikazati prvu skupinu metoda budući da je riječ o najpoznatijoj grupi osnovnih alata. Primjenjuju se pri rješavanju problema kvalitete, temelje se na brojčanim podacima te se najčešće koriste u praćenju, nadzoru i analizi podataka. Budući da se rezultati na temelju osnovnih alata iskazuju kvantitativno, nadopunjuju se naprednim alatima i modelima za provedbu kontinuiranog poboljšanja kako bi se mogli prikazati i kvalitativno. (Kondić et al., 2018)

*Slika 7 Osnovni alati i metode za upravljanje kvalitetom*



*Izvor: izrada autora prema Kondić, Ž. et. al. (2018) Kvaliteta 3: nadzori, logistika, poboljšanja, poslovna izvrsnost, troškovi. Varaždin: Sveučilište Sjever, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Rijeci, str. 115.*

### 2.3.1. Kontrolni list

Glavna uloga kontrolnog lista je prikupljanje i selektiranje najbitnijih podataka te njihova kategorizacija. Tako definirani podaci se potom razvrstavaju u obrasce jednostavnim simbolima kako ne bi došlo do dvostrukog unosa istih. Potvrda da su prikupljeni pravi podaci se očituje testiranjem i pušta u upotrebu. Svako opažanje se bilježi u kontrolni list, primjer u Tablici 9.

Tablica 9 Primjer kontrolnog lista

Mjesto pogreške	Broj pogrešaka	Ukupno
A	IIII	5
B	IIIII	6
C	I	1
D	III	3
E	II	2
F	II	2
<b>DATUM / POTPIS</b>		

Izvor: Izrada autora prema Čelar, D., et al. (2014). Alati za poboljšavanje kvalitete. Tehnički glasnik, 8 (3), str. 262.

Iz primjera kontrolnog lista u Tablici 9 možemo zaključiti da se najveći udio pogrešaka pojavljuje na mjestima A i B. Na temelju tih saznanja, poduzeće će više pozornosti posvetiti kritičnim mjestima kako bi se boljim nadziranjem pogreške smanjile ili u potpunosti uklonile.

### 2.3.2. Histogram

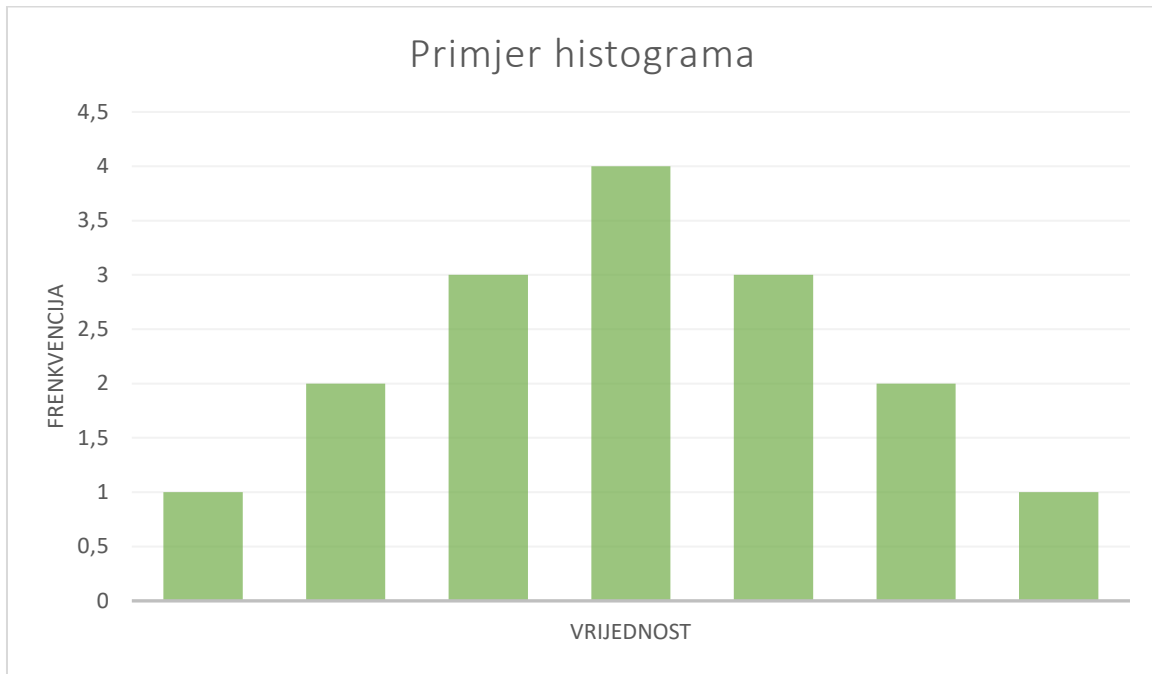
Distribuciju podataka možemo prikazati grafičkim prikazom. Pri izradi histograma koriste se varijabilni mjerljivi podaci prikupljeni za razna svojstva proizvoda ili usluge. Potrebno je:

1. Prikupiti podatke o veličini te odrediti vremensko razdoblje.
2. Složiti sve podatke u tablicu i prebrojiti ih.
3. Izračunati R raspon za cijeli uzorak  $\rightarrow R = X_{\max} - X_{\min}$ , koji predstavlja razliku između najvećeg i najmanjeg rezultata.
4. Odrediti broj razreda  $\rightarrow k = \sqrt{N}$  gdje  $N$  predstavlja ukupan broj podataka, a  $k$  njegov drugi korijen zaokružen na cijeli broj; i širine razreda  $\rightarrow H = R / k$ .
5. Na temelju dobivenih podataka izrađuje se tablica frekvencija.

6. Izračunati aritmetičku sredinu  $\rightarrow \bar{X} = \sum x / N$

7. Nacrtati dijagram tako da x-os prikazuje vrijednosti mjerenja, a y-os prikazuje frekvenciju.

Slika 8 Grafički prikaz distribucije podataka



Izvor: izrada autora

Na Slici 8 je prikazan primjer histograma *normalnog oblika (oblik zvona)* koji predstavlja normalnu distribuciju gdje je vjerojatnost pojavljivanja rezultata ista, i ispod i iznad prosjeka. Osim navedenog, histogram može imati i neke od sljedećih oblika: *nakošeni, bimodalni, multimodalni, grebenasti, odsječeni, oblik oštrog vrha i oblik pseće glave*.

Kao alat za analizu podataka o kvaliteti, histogram nam omogućuje da veliki broj podataka prikazemo jednostavnim grafom u kojem će problemi biti uočljivi. Na taj način se prate promjene u procesima u različitim vremenskim razmacima, lakše se prenose informacije o distribuciji procesa te se brže dobivaju rezultati o zadovoljstvu kupaca. (Lazibat, 2009)

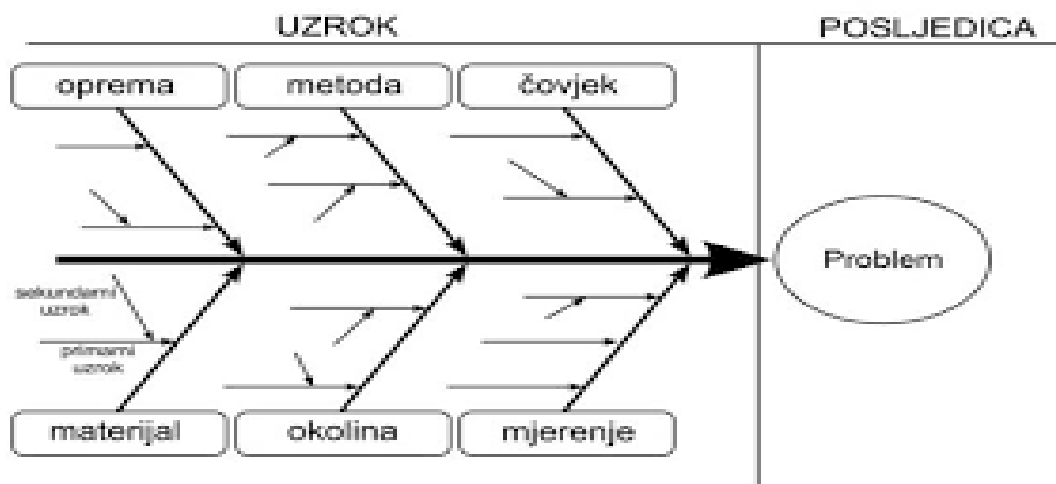
### 2.3.3. Dijagram uzročno-posljedičnih zavisnosti

Poznatiji kao *Ishikawa dijagram*, a neki ga i zbog svog izgleda nazivaju *riblja kost*. Kao što možemo vidjeti na Slici 9, posljedica ili problem nastaje pojavom grešaka u nekom od ulaznih faktora koje utječu na kvalitetu. Ishikawa ih je podijelio u šest velikih grupa uzoraka, tzv. 6M:



- Machine (oprema)
- Method (metode)
- Man (čovjek)
- Material (materijal)
- Middle (sredina / okolina)
- Measurement (mjerjenje)

Slika 9 Ishikawa dijagram



Izvor: <https://images.app.goo.gl/97LtR7vGXoHeykJW8> (preuzeto, 20. srpnja 2021.)

Metoda se provodi na način da se u dijagram unose svi mogući uzroci koji mogu utjecati na nastajanje problema. Potom se detaljno analiziraju i označavaju na dijagramu, pa možemo zaključiti da dijagram nije dovoljan kako bi se problem riješio, već omogućava da se evidentiraju svi uzroci i a samim time i njihova uzročno-posljedična zavisnost. (Čelar et al., 2014)

Dijagram uzročno-posljedičnih zavisnosti prikazuje najviše mogućih uzroka i ako primijetimo da dijagram nije u ravnoteži, odnosno da se u nekim grupama javlja i veći broj grešaka, tada je potrebno tu skupinu raščlaniti na manje dijelove i pojedinačno ih analizirati. Ukoliko neka grupa, npr. *materijali*, ima nekoliko specifičnih uzroka tada je potrebna daljnja identifikacija istih. Također, ako glavna grupa (*materijali*) ima samo jednu podskupinu, to ukazuje da je potrebna kombinacija podskupina. Ako se slučajevi ponavljaju u skupinama, oni mogu biti glavni uzroci. Otklanjanje problema ovisi o mogućnostima uklanjanja definiranih uzroka. Kada se eliminiira negativan učinak potrebno je odabrati najvažnije uzroke, i u tu svrhu koristimo Pareto dijagram. (Adomėnas, Vaišvila, Vaičikonis, 2005)

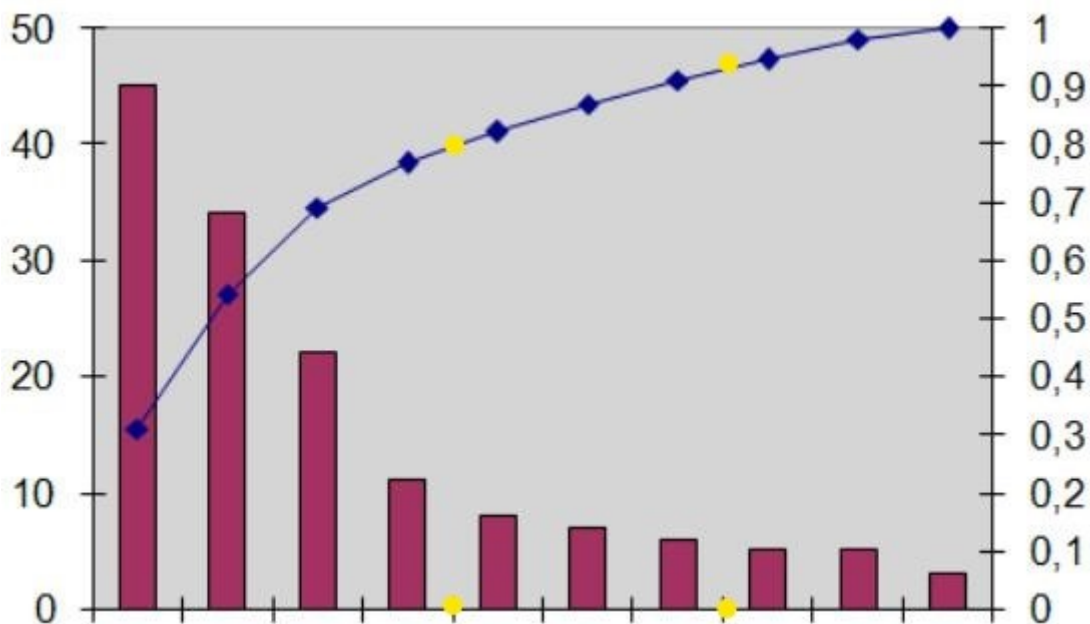
### 2.3.4. Pareto dijagram

Pareto dijagram naziva se još i *ABC analiza* koja kaže da 20% uzroka uzrokuje 80% problema. Može se primjenjivati na gotovo bilo koju vrstu sustava ili procesa ali se najčešće koristi za analizu troškova koji nastaju uslijed škarta ili reklamacija. Stoga je važno odrediti prioritete i događaje od iznimne važnosti kako bi se postigla najveća učinkovitost. (Kondić et al., 2018)

Da bi Pareto dijagram donio određene rezultate i ukazao na učestalu pojavnost određenih uzroka / grešaka, fokus treba biti na one probleme koji pružaju mogućnost za najviši stupanj poboljšanja. Stoga njegova izrada izgleda ovako:

1. Donosi se odluka koji će se problem analizirati.
2. Koju vrstu mjerenja ćemo koristiti (količina, vrijeme, troškovi...) ovisi o problemu koji promatramo.
3. Određujemo neko vremensko razdoblje promatranja.
4. Prikupljeni podaci se formiraju u tablice.
5. Krećemo s lijeva na desno s najvećim vrijednostima i crtamo dijagram. (Lazibat, 2009.)

Slika 10 Primjer Pareto dijagrama



Izvor: <https://images.app.goo.gl/9uoqzsUUfuEggy6T6> (preuzeto 20. srpnja, 2021.)

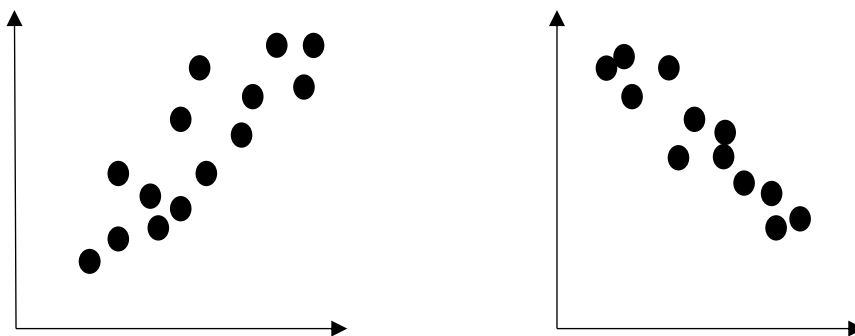
Na Slici 10 vidimo da je potvrđen Paretov princip 80/20, odnosno ABC analiza. Na x osi su stupci koji prikazuju uzroke. Prva četiri stupca, izdvojena kao najvažnija, ulaze u skupinu A od

0 do 80%, skupina B obuhvaća sljedeća tri stupca u razredu od 80 do 95% te su u C skupini preostala tri stupca s najmanjim utjecajem od 95 do 100%. (Čelar et al., 2014)

### 2.3.5. Dijagram zavisnosti

Alat za upravljanje kvalitetom koji prikazuje povezanost faktora u poslovnim procesima i podrazumijeva korelacijsku analizu istih. Odnosno, prikazuje njihovu korelaciju i koliko su jako povezani odabrani faktori. Veza promatranih faktora može biti *funkcionalna*, gdje se na temelju vrijednosti jednog faktora zna koja će biti vrijednost drugog faktora, te *stohastička veza* kod koje se na temelju jedne vrijednosti ne može predvidjeti druga. Korelacijski dijagram ili dijagram raspršenja se izrađuje na način da se odaberu dva faktora u poslovnom procesu, izabere se mjerilo na x-osi, potom se prikupljeni podaci ucrtavaju u dijagram. Analizom podataka iz dijagrama možemo iščitati postoji li pozitivna ili negativna korelacija, te da li uopće postoji veza između faktora. Način na koji su podaci raspršeni unutar dijagrama ukazuju na smjer, jakost i oblik veze kao što je prikazano na sljedećima slikama.

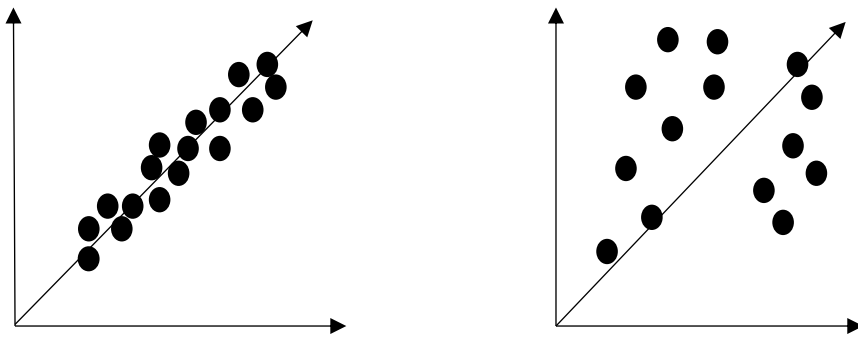
Slika 11 Smjer veze između faktora



Izvor: izrada autora

Na lijevom dijagramu je prikazana pozitivna korelacija između faktora, odnosno povećanje jednog faktora utječe na povećanje drugog faktora. Dok je na desnom dijagramu prikazan suprotan smjer veze, odnosno negativna korelacija gdje će povećanje jednog faktora utjecati na smanjenje drugoga.

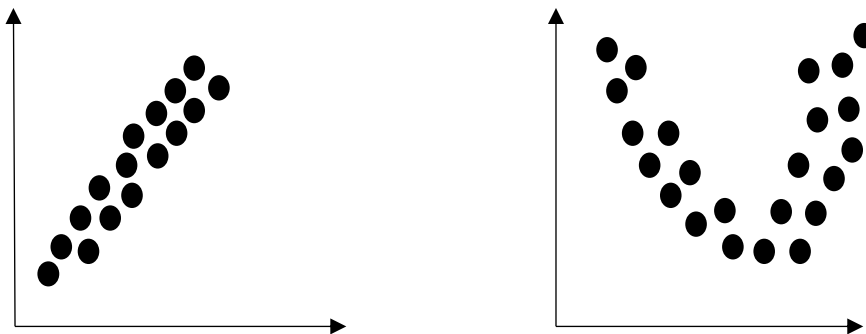
Slika 12 Jačina veze između faktora



Izvor: izrada autora

Na Slici 12 uočavamo razliku kada je korelacija slaba ili jaka među faktorima.

Slika 13 Oblik veze između faktora



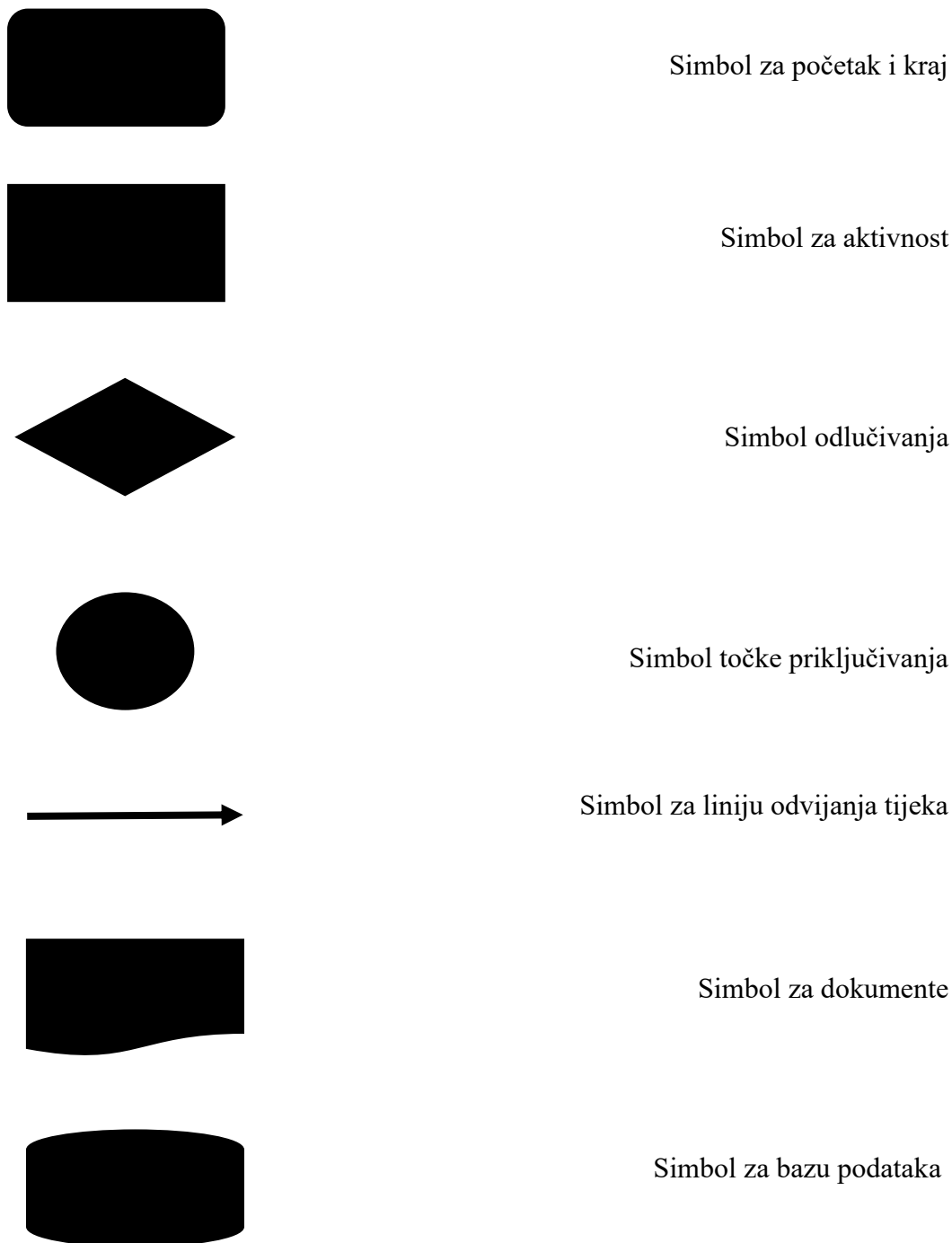
Izvor: izrada autora

Linearna veza je ona kada porastom ili padom jednog faktora dolazi do linearnog povećavanja ili opadanja drugog faktora, kao što je prikazano na lijevom dijagramu na Slici 13. Dok s desne strane vidimo kako izgleda ukoliko postoji nelinearna korelacija, odnosno kada rast ili pad vrijednosti jednog faktora utječu na vrijednosti druge u obliku neke krivulje. (Lazibat, 2009)

### 2.3.6. Dijagram tijeka procesa

U svakom poslovnom procesu nalaze se različite aktivnosti i zadaci. Da bi se uspostavila njihova sinergija i logična struktura, primjenjuje se dijagram tijeka procesa u kojem se svi procesi identificiraju i prepoznaje sposobnost tog procesa. Za formaciju je potrebno znati osnovne simbole za crtanje dijagrama prikazani na Slici 14.

*Slika 14 Simboli za crtanje dijagrama tijekom procesa*

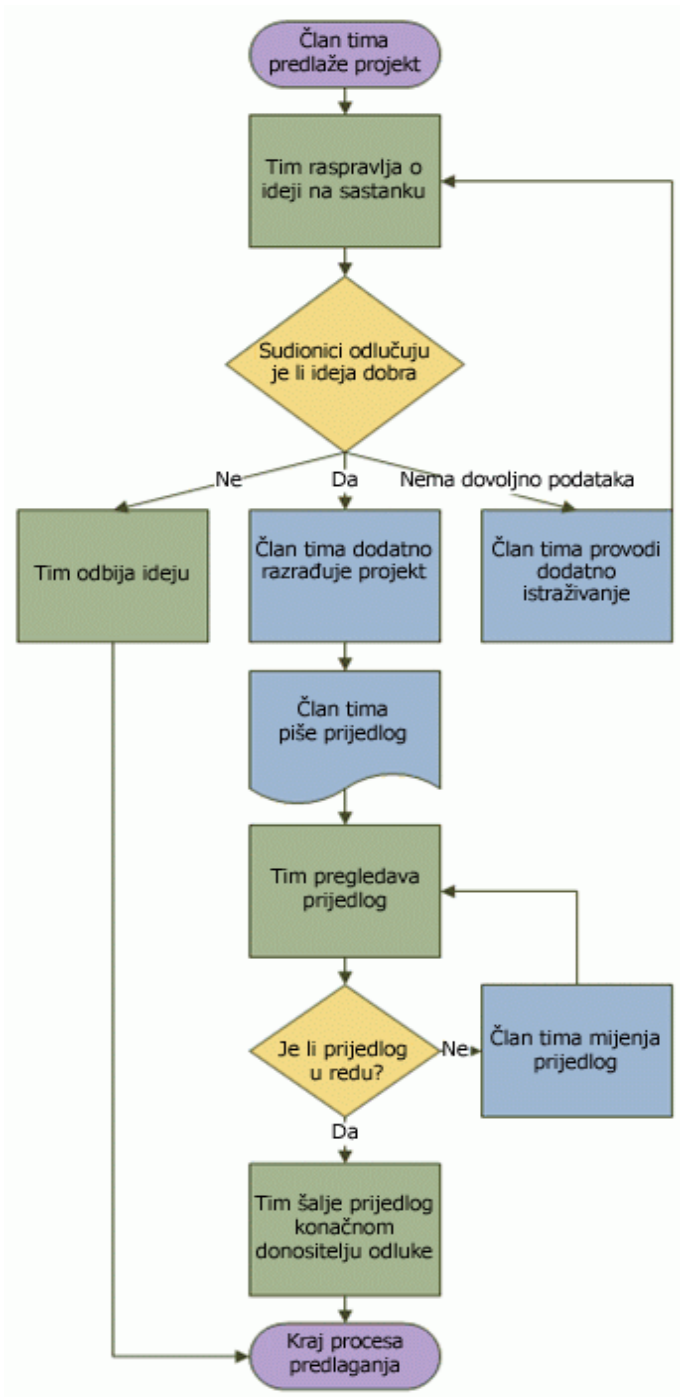


*Izvor: izrada autora prema Plojović, Š., i Bušatlić, S. (2012). Menadžment kvaliteta. Univerzitet u Novom Pazaru, str. 104.*

Kod izrade dijagrama krećemo od utvrđivanja početka i kraja poslovnog procesa koji je već postojeći ili neki novi koji će se tek uvesti. Za odabrani proces se definiraju svi zadaci i

aktivnosti koji će biti provedeni, i nakon donesene odluke revidiraju se dobiveni rezultati. (Plojović, Bušatlić, 2012) Kao primjer pogledajmo Sliku 15.

Slika 15 Primjer dijagrama tijeka procesa



Izvor: <https://images.app.goo.gl/dDaZfdsRDZNTYxKu7> (preuzeto 24. srpnja, 2021.)

### 2.3.7. Kontrolne karte

Kontrolne karte ili Shewhartove karte su alat za statističku kontrolu procesa korisnih za praćenje pomaka u parametrima procesa te su najsofisticiraniji i najčešće prihvaćeni alati kontrole procesa u proizvodnoj i prerađivačkoj industriji. Nedavno se njihova uporabljivost pokazala korisnom i u drugim područjima kao što su tehnologija, medicina, poljoprivreda i ekologija. (Abbasi, Abba, Adegoke, 2019)

Na kvalitetu proizvoda utječu mnogi faktori tijekom proizvodnih procesa. Kako se u svakom procesu pojavljuju nedostaci koji utječu na stvaranje dodatnih troškova u vidu dorade, popravaka ili nove izrade, potrebno je procese kontinuirano pratiti kako bi se oni mogli na vrijeme detektirati i spriječiti negativne učinke. Ukoliko se fokus stavi na te nedostatke i njihovo smanjenje, tada će se smanjiti i dodatno vrijeme potrebno za izrade i popravke te troškovi proizvodnje. Smanjenjem rasipanja smanjit će se i troškovi proizvodnih procesa, a postići će se viša razina kvalitete proizvoda. Karakteristike kvalitete proizvoda ili usluge se moraju pratiti u svakom procesu i one se određuju u fazi planiranja. Ukoliko su za sve operacije definirane karakteristike kvalitete te su osigurani preduvjeti da se proizvodnja pokrene, to ne mora značiti da neće doći do nekih promjena tijekom proizvodnje. Upravo iz tog razloga, da se prate karakteristike kvalitete, se koriste kontrolne karte. (Drenovac, Drenovac, Drenovac, 2013)

Kontrolne karte dijelimo na one kojima mjerimo *kvantitativna i kvalitativna svojstva*. *Kvantitativna svojstva* su za praćenje mjerljivih ocjena gdje se koriste:

- x-karta (karta izmjera)
- $\bar{x}$ -karta (karta srednjih vrijednosti)
- R-karta (karta raspona)
- $\sigma$ -karta (karta standardne devijacije)

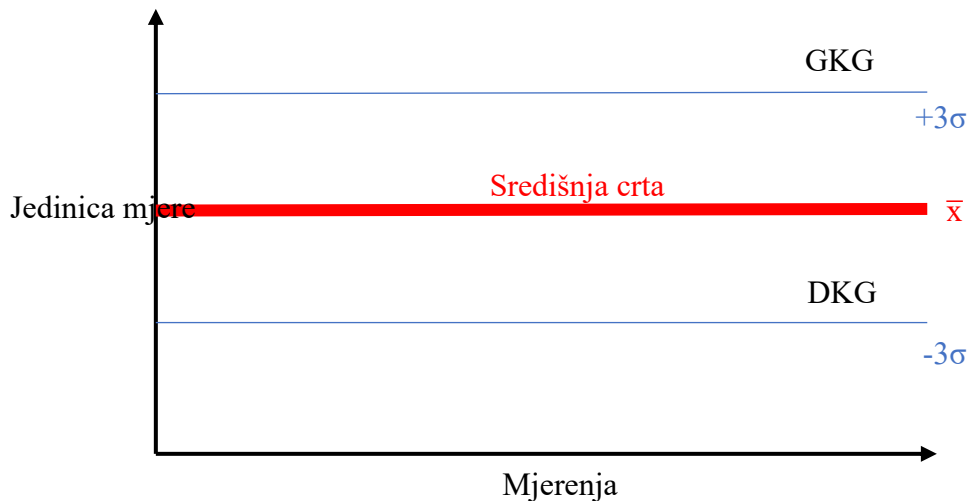
*Kvalitativna svojstva* ili kontrolne karte za atributivne ocjene se primjenjuju za brojanje karakteristika kvaliteta proizvoda, a one su:

- p-kontrolna karta (za praćenje udjela loših komada među uzorcima)
- np-kontrolna karta (za izračun nesukladnih komada među uzorcima)
- u-kontrolna karta (za izračun prosjeka pogrešaka pri jednoj isporuci)
- c-kontrolna karta (za praćenje broja pogrešaka na izabranom uzorku) (Kondić et al., 2018)

Da bi se izradila/nacrtala karta, potrebno je odrediti kontrolne granice:

- gornja kontrolna granica (GKG) ili *upper control limit (UCL)*,
- središnja crta ili *control line*,
- te donja kontrolna granica (DKG) ili *lower control limit (LCL)* kao što je prikazano na Slici 16. (Horvat, Eđed, Banaj, 2006)

Slika 16 Ogledni primjerak  $\bar{x}$ -kontrolne karte



Izvor: izrada autora prema Horvat, D., Eđed, A. i Banaj, Đ. (2006). *Statistička kontrola procesa i proizvoda u poljoprivredi. Poljoprivreda, 12 (1), str. 3.*

Kartu crtamo da na x-osi označimo uzorak koji smo mjerili, a na y-osi njihove jedinice. Aritmetičku sredinu jedinica mjere označavamo kao središnju crtu, dok se gornja i donja kontrolna granica određuje na  $\pm 3\sigma$  u odnosu na središnju crtu. Proces je stabilan ukoliko su uzeti uzroci između gornje i donje kontrolne granice. Ukoliko uzroci prelaze kontrolne granice, oni ukazuju da je potrebna njihova regulacija kako bi se spriječila odstupanja. (Žmuk, 2012)

### 2.3.8. Napredni alati i metode neprekidnog poboljšavanja

Nakon što smo obradili osnovne alate za poboljšavanje kvalitete, valja spomenuti da se uz njih, kao nadopuna, mogu koristiti i neki od naprednih alata i metoda koji mogu dodatno utjecati na učinkovitost upravljanja kvalitetom.



To su:

- Brainstorming
- Taguchijeva funkcija gubitka vrijednosti
- Krugovi kvalitete
- Metode simulacije
- QFD – Quality Function Deployment
- TQM – Potpuno upravljanje kvalitetom
- FMEA metoda – analiza utjecaja posljedica i pogrešaka
- Kaizen
- PDCA krug
- Six Sigma
- Metode planiranja pokusa
- Lean proizvodnja
- Metoda 20 ključeva
- Metoda simulacije
- Teorija ograničenja
- Reinženjerstvo
- Metoda otklanjanja nedostataka
- Just-in-time
- Matrični dijagram
- Benchmarking i dr. (Kondić et al., 2018)

U ovom radu nećemo ih sve analizirati i detaljnije razraditi, nego ćemo se fokusirati na onu metodu koja je predmet ovog rada. Stoga ćemo u sljedećem poglavlju prikazati *FMEA metodu* – analizu utjecaja posljedica i pogrešaka.

### **3. METODA ANALIZE UTJECAJA I POSLJEDICA POGREŠAKA**

Kao što smo već prethodno naveli, uz osnovne alate za upravljanje kvalitetom primjenjuju se i razne metode i tehnike koje svojom kombinacijom daju bolji učinak za poboljšanje kvalitetom. Jedna od njih je *FMEA metoda*, metoda analize utjecaja i posljedica pogrešaka koju ćemo u ovom poglavlju detaljnije prezentirati.

#### **3.1. Pojmovno određenje metode analize utjecaja i posljedica pogrešaka**

Metodu analize utjecaja i posljedice pogrešaka definiramo kao sustavnu metodu kojom se identificiraju i suzbijaju problemi na proizvodu ili u procesu prije njihova nastanka. Njezin fokus je na prevenciji defekata, povećanju sigurnosti i rasta zadovoljstva potrošača. (Mikulak, McDermott, Beauregard, 2017)

Punim izvornim nazivom i u osnovi induktivna metoda, *Failure Mode and Effect Analysis* jedna je od osnovnih i najčešće korištenih metoda za analizu sigurnosti i pouzdanosti tehničkih sustava. Temelji se na razmatranju svih potencijalnih kvarova komponenti sustava i njihovih učinaka na sustav. Najveća učinkovitost njezine primjene se postiže u fazi projektiranja mehaničkih sustava od strane multidisciplinarnog tima stručnjaka. Na temelju dobivenih rezultata analize, potencijalni uzroci kvara elemenata sustava uklanjaju se ili se svode na najmanju moguću mjeru. FMEA se može definirati kao sustavna skupina aktivnosti koje imaju za cilj prepoznati i procijeniti potencijalni kvar proizvoda ili procesa i učinke tog neuspjeha, identificirati radnje koje bi se mogle otkloniti ili smanjiti mogućnost potencijalnog kvara i dokumentirati cijeli proces. (Ćatić, Arsovski, 2011)

FMEA metodologiju također preporučuju međunarodni standardi kao jednu od tehnika analize rizika. Njezinom primjenom poduzeće može imati sustavan proces za identifikaciju potencijalnih grešaka u ispunjavanju predviđene funkcije, za identifikaciju mogućih uzroka kvara kako bi se oni mogli ukloniti, te za lociranje utjecaja pogrešaka kako bi se ti utjecaji mogli smanjiti. Iako ova metoda ne zahtijeva kompliciranu statistiku kao druge, ipak može donijeti

značajne uštede za poduzeće, a istovremeno i smanjiti potencijalnu skupu odgovornost procesa ili proizvoda koji ne rade kako je bilo očekivano. (Wessiani, Sarwoko, 2015)

### **3.2. Povijesni razvoj metode analize utjecaja i posljedica pogrešaka**

Prema Lazibatu (2009) FMEA metodu je prva počela koristiti vojska 40-ih godina prošloga stoljeća, a potom se njena primjena proširila na zrakoplovnu i automobilsku industriju. Dok Kondić et al. (2018) kažu; da su inženjeri oduvijek primjenjivali neku vrstu FMEA metode pri analizi konstrukcija i proizvodnih procesa, a potom se sve više počela koristiti u razvoju zrakoplovne i svemirske industrije sredinom 60-ih godina prošloga stoljeća.

Prva formalna upotreba FMEA metode je korištena sredinom 60-ih godina prošloga stoljeća u zrakoplovnoj industriji gdje je glavno usredotočenje bilo, pitanje sigurnosti. Ubrzo je postala ključni alat za poboljšanje sigurnosti, posebno u kemijskoj procesnoj industriji gdje je cilj bio, a ostaje i danas, spriječiti da se dogode incidenti i nesreće. Iako su inženjeri uvijek analizirali procese i proizvode na potencijalne kvarove, postupak FMEA metode standardizira pristup i uspostavlja zajednički jezik koji se može koristiti u poduzeću, i među poduzećima. Mogu ga koristiti i netehnički i tehnički zaposlenici svih razina. U isto vrijeme primjenjuje ju i automobilska industrija kao alat za poboljšanje kvalitete. (Mikulak, McDermott, Beauregard, 2017)

Američko poduzeće Ford Motor Company je 1972. razvilo FMEA modele za potrebe pouzdanosti, gdje se jedan dio odnosio na projektiranje a drugi na proizvodnju. Prema njihovom iskustvu, primjenjujući FMEA metode spriječili su mnoge pogreške što su potom počeli primjenjivati i drugi proizvođači automobila. Ford Motor Company u svojem poslovanju kontinuirano poboljšava svoje proizvode i poslovne procese te imaju obvezne studije kod proizvodnje novih dijelova ili njihovih modifikacija. (Kondić et al., 2018)

### **3.3. Vrste metode analize utjecaja i posljedica pogrešaka**

Iz pojedinačnih definicija koje upisuju metodu analize utjecaja i posljedica pogrešaka prepoznavamo da imaju snažnu orijentiranost u sprečavanju mogućih pogrešaka, njihovu

eliminaciju ili smanjivanje na najmanju moguću razinu. Može se primjenjivati u svim djelatnostima i različitim poslovnim procesima, stoga je njezina prilagodljivost promatranom problemu omogućila da se dijeli na četiri osnovne vrste:

1. **FMEA sustava** (ili koncepcije) primjenjuje se u analizi cjelokupnog sustava i podsustava u raznom razvoju koncepta dizajna. Sagledavaju se potencijalne pogreške koje nastaju u koncepcijskoj fazi, te se promatra međuovisnost svih čimbenika sustava.
2. **FMEA dizajna** je orijentirana na izgled proizvoda jer je to ono što kupac prvo zamjećuje. Da bi proizvod bio atraktivan i u istoj razini kvalitetan, analiza se provodi prije nego što se krene s proizvodnjom odabranog proizvoda.
3. **FMEA procesa** definira ulazne i izlazne komponente procesa, kontrolne mjere te resurse koji su potrebni za njezinu primjenu. Da bi se ostvarila maksimalna korist ove metode potrebno je definirati sve procese i procesne korake te je poželjan i grafički prikaz kako se ne bi zanemarili i neki dijelovi koji bi se mogli s gledišta troškova činiti nebitni.
4. **FMEA usluge** koristi se prije nego što je usluga isporučena krajnjem potrošaču. Usluga je neopipljiva, nedjeljiva, ne pruža mogućnost skladištenja te heterogenost, stoga se kod ove primjene najviše očituje ta različitost u poimanju pojma kvalitete i subjektivnog osjećaja zadovoljstva potrošača. (Dobrovic, Tadic, Stanko, 2008)

Najbolji model za poduzeće ovisi o vrsti poslovanja, zahtjevima kupaca te postojećem sustavu kvalitete koje poduzeće već primjenjuje. (Mikulak, McDermott, Beauregard, 2017)

### **3.4. Ciljevi metode analize utjecaja i posljedica pogrešaka**

Cilj analize utjecaja i posljedica pogrešaka je poduzeti sve akcije kako bi se eliminirao ili smanjio broj pogrešaka, počevši s pogreškama najvišeg prioriteta prema nižima. (Lazibat, 2009)

Jedan od ciljeva je i definiranje plana za nadziranje kvalitete i metode ispitivanja kako bi se smanjila vjerojatnost pojave, a povećala vjerojatnost otkrivanja pogrešaka u procesu. (Kondić et al., 2018)

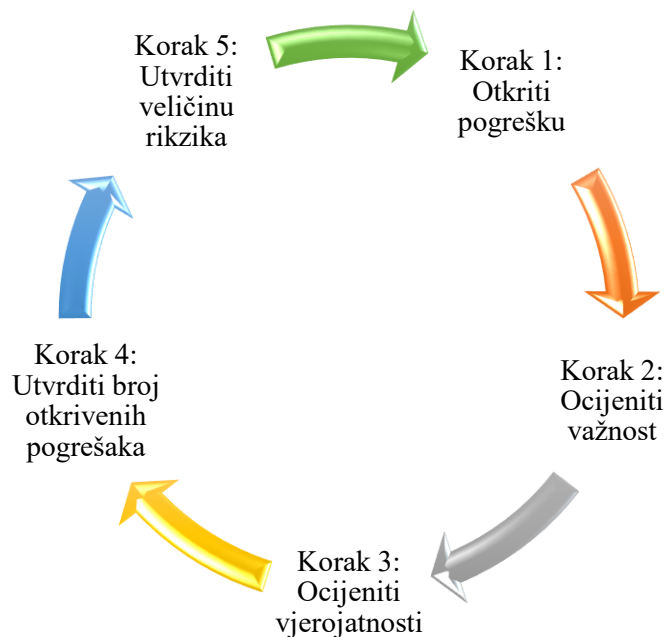
Svrha FMEA-e metode je sprečavanje problema s proizvodom prije nego što se pojave. Koristeći se i u procesu projektiranja i u proizvodnji, ona značajno smanjuje troškove

identificiranjem poboljšanja proizvoda i procesa u ranim fazama razvoja, kada se promjene mijenjaju relativno jednostavno i jeftino. Rezultat je robusniji proces jer se smanjuje ili uklanja potreba za korekcijskim djelovanjem. Službeni FMEA proces bi trebao biti dio sveobuhvatnog sustava kvalitete. Iako se može učinkovito koristiti sama, poduzeće koje ju primjenjuje, neće imati najveću korist bez sustava koji podržavaju provođenje FMEA-e metode. Na primjer, jedan element sveobuhvatnog sustava kvalitete je učinkovita upotreba podataka i informacija. Bez pouzdanih podataka o proizvodu ili procesu, FMEA metoda postaje igra pogađanja koja se temelji na mišljenjima, a ne na stvarnim činjenicama. Rezultat toga može biti da se tim koji provodi FMEA metodu usredotočuje na netočne podatke, propuštajući značajne mogućnosti za poboljšanje pogrešaka koji predstavljaju najveći problem. Drugi primjer koji podržava potrebu za sveobuhvatnim sustavom kvalitete je dokumentacija proizvođača jer u nedostatku evidentiranih postupaka, radnici u proizvodnom procesu bi mogli dovesti do značajnijih varijacija, radeći ga malo drugačije svaki put kad se proces pokrene. (Mikulak, McDermott, Beauregard, 2017)

### **3.5. Primjene i postupci metode analize utjecaja i posljedica pogrešaka**

Pri analizi utjecaja i posljedica pogrešaka, prioritet se stavlja na pogreške koje mogu izazvati ozbiljne posljedice, učestalost pojavljivanja i mogućnosti otkrivanja. FMEA također dokumentira trenutno znanje i radnje o rizicima pogrešaka za kontinuirano poboljšavanje. Koristi se tijekom faze projektiranja s ciljem izbjegavanja budućih kvarova a kasnije za kontrolu procesa, prije i tijekom tekućeg rada procesa. Idealna primjena bi bila tijekom najranijih konceptualnih faza projektiranja i kasnije nastavak tijekom čitavog životnog vijeka proizvoda ili usluge. Ishodi razvoja FMEA metode su radnje za sprječavanje ili smanjenje ozbiljnosti ili vjerojatnosti kvarova, počevši od onih s najvišim prioritetom. Jednako tako, može se koristiti za procjenu prioriteta upravljanja rizicima za ublažavanje poznatih prijetnji te pomaže u odabiru aktivnosti kojima će se smanjiti kumulativni učinci posljedica životnog ciklusa proizvoda ili usluge zbog pogrešaka u sustavu. (Aravinth et al., 2012)

Slika 17 Metodologija FMEA metode



Izvor: izrada autora prema Aravinth, P. et al., (2012). *A criticality study by design failure mode and Effect analysis (FMEA) procedure in LINCOLN V350 PRO welding machine.*

*International Journal of Advances in Engineering & Technology, 4 (1), str. 612*

Na Slici 17 prikazana je metodologija analize utjecaja i posljedica pogrešaka gdje možemo primijetiti kako FMEA metoda identificira rizik od neuspjeha i njegove učinke pomoću tri faktora:

- Ozbiljnost pogreške – *Severity number (S)*
- Vjerojatnost pogreške – *Probability number (P)*
- Otkrivanje pogreške – *Detection number (D)*

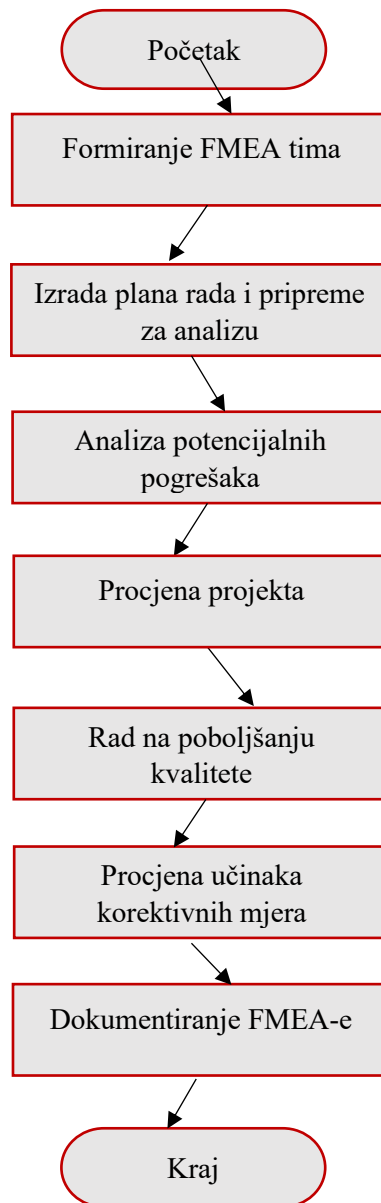
Ozbiljnost pogreške (S) prenosi posljedicu kvara ili pogreške ako se dogodi. Pojava (P) odražava vjerojatnost ili učestalost kvara, dok je otkrivanje (D) vjerojatnost da se pogreška otkrije prije nego što se utjecaj učinka ostvari. Svaka pogreška i učinak potencijalnog kvara ocijenjeni su u svakom od ova tri faktora na ljestvici u rasponu od 1 do 10. Utvrđivanje razine rizika dobiva se množenjem ocjena ozbiljnosti, vjerojatnosti i otkrivanja, odnosno, broj (pokazatelj) veličine rizika je:

$$\mathbf{RPN = S \cdot P \cdot D}$$

Broj prioriteta rizika koristi se za rangiranje potrebe za korektivnim radnjama kako bi se

uklonile ili smanjile potencijalne pogreške. Najprije treba pristupiti pogreškama ili kvarovima s najvećih RPN-ovima, iako posebnu pozornost treba posvetiti kada je rang ozbiljnosti visok (S=9 ili S=10) bez obzira na RPN. Nakon poduzimanja korektivnih radnji, utvrđuje se novi RPN s novom procjenom ozbiljnosti, vjerojatnosti i otkrivanja, koji se naziva „rezultirajući RPN“, te se poboljšavanje i korektivne radnje moraju nastavljati sve dok on ne bude na prihvatljivoj razini za sve moguće pogreške. (Wessiani, Sarwoko, 2015)

*Slika 18 Dijagram tijekom procesa pri izradi FMEA-e metode*



*Izvor: izrada autora prema Ćatić, D. i Arsovski, S. (2011). FMEA in product development phase. In Kragujevac: 5th International Quality Conference, str. 683.*

Postupak izrade FMEA-e metode se temelji na izradi dijagrama tijekom procesa, prikazan na Slici 18 a sastoji se od sedam koraka.

### *1. Formiranje FMEA tima*

Organizacija rada na analizi utjecaja i posljedica pogrešaka kreće imenovanjem odgovorne osobe za stvaranje tima. Ovisno o tome koje se FMEA metoda provodi, kao odgovorna osoba se imenuje voditelj tog odjela. Kod FMEA dizajna odgovorna osoba će biti voditelj iz odjela za dizajn proizvoda, dok će kod FMEA procesa vođa tima biti iz odjela tehnologije. Odabir ostalih članova vrši se dogovorom između osoba koje su odgovorne za stvaranje FMEA tima.

### *2. Izrada plana rada i priprema za analizu*

Plan rada i priprema za analizu od iznimne su važnosti za uspješno provođenje postupka FMEA metode. U pripreмноj fazi, vođa tima upoznaje članove tima sa strukturom promatranog sustava i načinima njegova rada pomoću odgovarajuće dokumentacije (projektni zadaci, osnovni podaci o proizvodu i njegovoj strukturi, tehnički uvjeti, dizajn). Nakon što su svi članovi tima upoznati s predmetom analize, svaki član u svom daljnjem radu priprema relevantnu dokumentaciju i podatke o predmetu analize iz područja koje pokriva njegova funkcionalna jedinica u poduzeću. Na temelju prikupljenih informacija svaki član tima dolazi do vlastitih zaključaka.

### *3. Analiza potencijalnih pogrešaka*

Sustavnom analizom načina rada i funkcionalnih parametara pojedinih komponenti sustava otkrivaju se svi mogući utjecaji na rad sustava, mogući uzroci i posljedice kvara komponente sustava. Identifikacija mogućih pogrešaka može se provesti primjenom analize stabla grešaka ili pomoću Ishikawa grafikona. U svrhu procjene rizika od kvara, potrebno je zabilježiti planirane mjere kontrole za otkrivanje uzroka kvara u ovoj fazi.

### *4. Procjena projekta*

Timska ocjena pojavljivanja kvara (P), ocjena ozbiljnosti učinaka kvara (S) i ocjena detekcije za način mogućeg kvara (D) te izračun broja prioriteta rizika (RPN) provodi se u fazi procjene projekta, na temelju prikupljenih podataka o svakom paru uzrok-neuspjeh. Rangiranjem izračunatih vrijednosti za broj prioriteta rizika i usvajanjem kriterija za ozbiljnost kvara, stvara se osnova za slanje prioriteta za provođenje mjera za poboljšanje kvalitete.



### *5. Rad na poboljšanju kvalitete*

Za svaki kritični način kvara predlažu se preventivne/korektivne mjere kako bi se smanjile neke ili sve vrijednosti faktora rizika. Odabiru se osobe odgovorne za provođenje ovih mjera i određuju rokovi za njihovo izvršenje. Izum mjera poboljšanja kvalitete treba postići u multidisciplinarnim radnim skupinama, uz primjenu odgovarajućih tehnika kreativnosti.

### *6. Procjena učinaka korektivnih mjera*

Nakon uvođenja mjera poboljšanja kvalitete, FMEA tim ima zadatak utvrditi učinke njihove primjene, procjenom vrijednosti novih čimbenika rizika koristeći iste kriterije procjene. FMEA analiza dovodi do zaključka jesu li ispunjeni usvojeni kriteriji akutnosti, kako za pojedinačne vrijednosti faktora rizika, tako i za ukupni rizik. Ako su, čak i nakon uvođenja mjera poboljšanja kvalitete, vrijednosti faktora rizika veće od usvojenih graničnih vrijednosti, nove mjere se definiraju i provode sve dok vrijednosti procjene ne budu zadovoljavajuće.

### *7. Dokumentiranje FMEA-e*

Za dokumentaciju FMEA metode koristi se prazan obrazac koji se ispunjava paralelno s provođenjem pojedinih faza postupka. Svaka promjena projekta mora biti popraćena promjenom dokumentacije FMEA. Obrazac za dizajn FMEA nije univerzalan i nije standardiziran. Svako poduzeće ima svoj oblik koji odražava potrebe organizacije i kupaca. (Ćatić, Arsovski, 2011)

Primjer obrasca koji se koristi za provedbu FMEA metode prikazan je na Slici 19.

Slika 19 Primjer obrasca za dokumentiranje FMEA metode

OBRAZAC ZA DOKUMENTIRANJE FMEA METODE															
FMEA	Predmet analize:								Korektivne i preventivne radnje		Stanje nakon popravka				
	Naručitelj:														
	Datum:														
Broj	Funkcija / proces	Vrsta greške	Uzrok greške	Posljedica	S	P	D	RPN	Broj	Odgovorna osoba	Poduzete radnje	S	P	D	RPN
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															
6.															

Izvor: izrada autora prema Kondić, Ž. et al. (2018) *Kvaliteta 3: nadzori, logistika, poboljšanja, poslovna izvornost, troškovi*. Varaždin, Sveučilište Sjever, Strojarski fakultet Slavonski Brod, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, str. 161.

U obrascu za dokumentiranje primjećujemo osnovne elemente FMEA metode:

- utvrđivanje pogrešaka i njihovih posljedica,
- procjena S, P, D i izračun RPN-a,
- poduzimanje korektivnih i preventivnih radnji,
- provjera učinkovitosti poduzetih aktivnosti te izračun novog RPN-a.

Procjene ozbiljnosti pogreške (S), vjerojatnosti pojave pogreške (P) i otkrivanja pogreške (D) se određuju prema skali od 1 do 10, a kriteriji su navedeni u nastavku.

- |                              |         |                      |
|------------------------------|---------|----------------------|
| 1. Ozbiljnost pogreške (S)   | 1       | Beznačajna pogreška  |
|                              | 2, 3    | Malena pogreška      |
|                              | 4, 5, 6 | Umjerena pogreška    |
|                              | 7, 8    | Velika pogreška      |
|                              | 9, 10   | Vrlo velika pogreška |
| 2. Vjerojatnost pogreške (P) | 1       | Neznatna             |
|                              | 2, 3    | Malena               |
|                              | 4, 5, 6 | Umjerena             |
|                              | 7, 8    | Velika               |
|                              | 9, 10   | Vrlo velika          |

3. Otkrivanje pogreške (D)	1, 2	Vrlo velika
	3, 4	Velika
	5, 6	Umjerena
	7, 8	Mala
	9	Veoma malena
	10	Nema mogućnosti otkrivanja pogreške

Nakon što se za svaki proces ili funkciju odrede pogreške i njihove posljedice, te izvrši procjena ozbiljnosti, vjerojatnosti i otkrivanja pogreške, izračunava se RPN te se preventivne radnje prvo usmjeravaju na one pogreške koje imaju najviši RPN. Nakon poduzetnih korektivnih mjera izračunava se novi RPN i upisuju nove vrijednosti. (Kondić et al., 2018)

Za prikupljanje i analizu podataka u FMEA metodi, koriste se *tablice, matrice, kontrolne karte, brainstorming, dijagrami afiniteta, dijagrami tijekom procesa, histogrami te ostali alati za prikupljanje i analizu podataka i procesa*. (Lazibat, 2009)

# 4. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE PRIMJENE METODE ANALIZE UTJECAJA I POSLJEDICA POGREŠAKA (FMEA METODE) NA PRIMJERU POŠTANSKIH I KURIRSKIH DJELATNOSTI

## 4.1. Metodologija istraživanja

Empirijsko istraživanje primjene metode analize utjecaja i posljedica pogrešaka temelji se na poslovnom slučaju u malom poduzeću koje se bavi uslugama dostave robe „od vrata do vrata“. Kroz uvid u internu dokumentaciju poduzeća i metodom intervju, prikupljeni su primarni podaci koji su potom obrađeni koristeći FMEA metodu.

U svom opisu djelovanja poduzeće nudi usluge kao što su kopneni, vodeni i zračni prijevoz, prekrcaj tereta i skladištenje, djelatnost pakiranja te kurirske usluge. Poduzeće u Republici Hrvatskoj posluje od 2002. godine te je član austrijske grupacije koja svoje podružnice ima i u drugim europskim državama kao što su Slovenija, Austrija, Njemačka i ostale. Kako je riječ o malom poduzeću, ono broji samo tri zaposlenika koji su raspoređeni po funkcijama, odnosno svaka osoba pojedinačno vodi operativni, komercijalni i financijski odjel. Prikupljenim podacima i informacijama od strane zaposlenika, provest ćemo metodu *FMEA usluge* prema navedenim uputama u 3.3. i 3.5. potpoglavljima.

Poduzeće kao svoju osnovnu djelatnost pruža logističke usluge, odnosno organizaciju dostave robe, koja uključuje otpremu i dopremu unutar članica Europske unije kao i izvoz robe u zemlje izvan Carinske unije. Fokus je stavljen na brze („express“) pošiljke u roku 24 sata te je primaran cilj ostvariti poslovnu suradnju s kupcima koji zahtijevaju pouzdanu, sigurnu i brzu dostavu od vrata do vrata. Stoga je istraživanje provedeno u operativnom odjelu koji vodi i organizira poslovne aktivnosti kako bi pružene usluge bile kvalitetne i ispunile zadovoljstvo kupaca.

## 4.2. Rezultati istraživanja

Kao što smo već prethodno naveli, FMEA usluge se primjenjuje *prije isporuke kupcu* uz analizu svih indikatora koji osiguravaju da usluga bude na visokoj razini kvalitete. U odabranom poduzeću smo izvršili analizu utjecaja i posljedica pogrešaka prilikom pružanja usluge dostave

u roku 24 sata, koja se najčešće primjenjuje. Rezultati istraživanja su prikazani u obrascu za dokumentiranje FMEA metode u Tablici 10.

Tablica 10 Analiza utjecaja i posljedica pogrešaka na primjeru odabranog poduzeća u pružanju usluge dostave u roku 24 sata

FMEA		Predmet analize: Usluga dostave u roku 24 sata Naručitelj: Marija Roždijevac (za potrebe diplomskog rada) Datum: 06.08.2021.		S-ozbiljnost pogreške P-vjerojatnost pogreške D-otkrivanje pogreške RPN- Prioritetni faktor rizika					1 vrlo malo 2-3 malo 4-6 srednje 7-8 visoko 9-10 vrlo visoko		Korektivne i preventivne radnje		Stanje nakon popravka			
Broj	Aktivnost	Vrsta greške	Uzrok greške	Posljedica	S	P	D	RPN	Odgovorna osoba	Poduzete radnje	S	P	D	RPN		
1.	Zaprimanje upita za ponudom	Ponuda nije poslana	Prijevoz nije moguće organizirati	Kupac zamjera što nije dobio povratnu informaciju	2	1	2	4	Operativni djelatnik	Kupcu je javljeno da prijevoz nije moguće organizirati	2	1	1	2		
2.	Zaprimanje upita za ponudom	Pounda kasno poslana	Upit nije stigao na točnu e-mail adresu	Kupac je već našao drugo rješenje	9	3	8	216	Operativni djelatnik	Češća provjera svih datoteka (kao što je bezvrijedna pošta)	9	2	1	18		
3.	Zaprimanje naloga	Potvrda o zaprimljenom nalogu nije poslana nadodavatelju	Nije poslana potvrda o zaprimljenom nalogu	Kupac nije siguran hoće li se transport organizirati	7	1	2	14	Operativni djelatnik	Vrši se provjera za svaki primljeni nalog i šalje potvrda nadodavcu	7	1	1	7		
4.	Zaprimanje naloga	Nedostaju podaci radnog vremena skladišta utovara/istovara, netočni referentni brojevi za utovar...	Nije izvršena provjera jesu li predani svi potrebni podaci	Zbog nedostatka informacija gubi se vrijeme i ne stigne se u roku organizirati prijevoz	9	6	4	216	Operativni djelatnik	Nalozu se zaprimaju tek uz potvrdu nadodavca da su svi potrebni podaci predani	9	2	2	36		
5.	Bukiranje naloga	Uneseni podaci nisu ispravni (broj ili vrsta robe, ili radno vrijeme, ili kontak osoba, ili dr.)	Nije izvršena provjera točnosti podataka	Kupac nezadovoljan jer roba neće biti isporučena na vrijeme	10	2	4	80	Operativni djelatnik	Nalozu se unose tek nakon provjere svih podataka	10	1	2	20		
6.	Bukiranje naloga	Nalog je kasno unesen u sustav	Nije izvršena dodatna provjera za vremensko ograničenje	Kupac zamjera što na vrijeme nije obaviješten da će isporuka kasniti	10	2	1	20	Operativni djelatnik	Sustav obaviještava o isteku roka, nalog je automatski prebačen za sljedeći dan	10	1	1	10		
7.	Preuzimanje robe	Nije preuzeta cjelokupna pošiljka	Podaci o količini i broju paketa pogrešno uneseni u sustav	Nezadovoljstvo kupca	7	2	6	84	Operativni djelatnik	Komunikacija centrale s dostavljačem radi usklade	7	1	3	21		
8.	Isporuka robe	Dostava kasni jedan dan	Vozilo u kvaru	Nezadovoljstvo kupca, uz razumijevanje na utjecaj više sile.	10	3	9	270	Vozač	Češće provjere i servisi vozila	10	2	3	60		
9.	Isporuka robe	Nedostaje dokaz o dostavi (POD "proof of delivery")	Nisu uneseni podaci u sustav	Nezadovoljstvo kupca	4	3	5	60	Dostavljač	Sustav upozorava dostavljača na nedostatak podataka	4	2	1	8		
10.	Isporuka robe	Oštećena pošiljka	Nepropisno rukovanje u transportu	Reklamacija kupca	10	3	2	60	Dostavljač ili djelatnici u skladištu	Uveden nadzorni susav	10	1	1	10		
11.	Isporuka robe	Izgubljena pošiljka	Pošiljka nije skenirana u zadnjem skladištu	Troškovi oštete za izgubljenu pošiljku	10	1	2	20	Djelatnici u skladištu	Uveden nadzorni susav	10	1	1	10		

Izvor: izrada autora na temelju istraživanja odabranog poduzeća

Prema provedenoj analizi koja je prikazana u Tablici 10 primjećujemo kako se usluga koju poduzeće pruža sastoji od nekoliko koraka, tj. aktivnosti. To su zaprimanje upita za ponudom putem e-maila, zaprimanje naloga za prijevoz, bukiranje naloga za prijevoz te preuzimanje i isporuka robe. Uočavamo da su tri moguće pogreške s izrazito visokim prioritetskim faktorom rizika, četiri pogreške imaju relativno viši RPN koji ukazuje da su korektivne radnje potrebne, dok su preostale 4 pogreške skoro pa zanemarive ali su jednako tako prevencijom, njihove vrijednosti smanjene.

Prve korektivne radnje su usmjerene na one pogreške koje ukazuju na posljedice koje mogu biti opasne za poduzeće, odnosno na one pogreške kojima je pokazatelj rizika visok, stoga ćemo ih prema tom kriteriju u nastavku i prikazati.

**1. RPN = 270** (pogreška broj 8, dostava kasni jedan dan)

Prilikom isporuke robe jedna od mogućih pogrešaka jest da dostava kasni jedan dan zbog vozila u kvaru, te je pokazatelj rizika najveći, budući da se radi o vrlo ozbiljnoj greški koja je na skali određena brojem 10. Vjerojatnost je ocjenjena malenom (1/4000) što je prema skali određeno brojem 3, dok je mogućnost otkrivanja pogreške veoma malena (9). Korektivnim radnjama se utjecalo na smanjivanje vjerojatnosti pojavljivanja pogreške s 3 na 2, i to češćim provjerama i servisiranja dostavnih vozila, te samim time i na smanjivanje mogućnosti otkrivanja pogreške s 9 na 3, prije nego što do kvara dođe. Time je novi RPN snižen za čak 77,78%.

**2. RPN = 216** (pogreška broj 2, zakašnjela ponuda)

U poduzeću vrijedi izreka „vrijeme je novac“ stoga je svaki trenutak važan i može biti presudan. Kod zaprimanja upita za ponudom vrlo je bitno u što kraćem roku dati najbolje moguće rješenje kupcu. Stoga vidimo da veliki značaj ozbiljnosti pogreške ocjenjenu na skali 9 jest, ukoliko je ponuda kasno poslana. Uzroci takvih grešaka su najčešće da upiti koji se šalju putem e-maila odlaze u bezvrijednu poštu, tada zakašnjelom reakcijom propušta se poslovanje, kupac nema vremena i traži drugo rješenje. Zbog nastale greške uvodi se redovita provjera svih datoteka u mapama e-maila čime je promijenjena mala mogućnost otkrivanja pogreške u vrlo veliku (na skali 1) i time je novi pokazatelj veličine rizika pao na samo 18.

**3. RPN = 216** (pogreška broj 4, nepotpuni podaci)

Na ljestvici ozbiljnih pogrešaka prilikom zaprimanja naloga jest ukoliko dođe do propusta i ne provjere se svi potrebni podaci. Nalogodavac u ovom slučaju zbog hitnosti postupka

organizacije prijevoza, većinom šalje osnovne podatke bez da je provjerio jesu li svi poslani podaci i potpuni. Takve greške se najčešće otkriju tek prilikom dolaskom dostavljača na mjesto utovara i zbog nepodudaranja informacija sa stvarnom situacijom, bilo da je riječ o skraćenom radnom vremenu skladišta ili da referentni brojevi za utovar nisu točni, utovar se ne može ostvariti i novi nalog se čeka kad se podaci isprave. Uvođenjem obvezne provjere točnosti svih podataka smanjila se vjerojatnost pojavnosti tih pogrešaka sa 6 na 2, a mogućnost otkrivanja pogreške je postala vrlo velika. Korektivnim radnjama novi izračun RPN-a iznosi 36.

**4. RPN = 84** (pogreška broj 7, nije preuzeta cjelokupna pošiljka)

Nezadovoljstvo kupca je često izraženo ukoliko usluga nije u potpunosti izvršena. Zbog brzih reakcija operativnih djelatnika zna doći do grešaka prilikom upisivanja u sustav i pošiljka se u tom slučaju mora preuzimati i dostavljati na dva puta. Kako bi se takva velika pogreška izbjegla uvodi se pravilo da dostavljač dok je na licu mjesta utovara zove centralu kako bi se podaci u sustavu korigirali i kako bi se preuzela kompletna pošiljka koja odgovara točnom broju koleta i pojedinačnim težinama istih. Na taj način novi RPN iznosi samo 21 uz pedesetpostotno povećanje ocjene sposobnosti otkrivanja pogreške.

**5. RPN = 80** (pogreška broj 5, podaci nisu ispravni)

Kako je riječ o usluzi kod koje je najvažnije vrijeme i brzina, ponekad pošiljatelj i primatelj ne razmijene sve potrebne podatke. Vrlo čest slučaj zna biti da se, u proteku vremena od javljanja spremnosti robe do davanja naloga organizatoru prijevoza, promijene težine i količina robe. U tom slučaju pošiljatelj čini najbolje za kupca, što više spremne robe slati čim prije, ali tada podaci nisu na vrijeme proslijeđeni operativnom djelatniku i dolazi do mogućnosti otkazivanja naloga. Kao prevencija, uvodi se da operativni djelatnik prilikom obavještanja pošiljatelja o dolasku vozača po robu, također provjeri i o kojoj količini i težini robe se radi. Time je vjerojatnost pojave pogreške smanjena za jednu jedinicu dok je mogućnost otkrivanja postala za 50% veća.

**6. RPN = 60** (pogreška broj 9, nema dokaza o dostavi)

Iako je prilikom dostave nedostatak dokaza o dostavi klasificiran kao umjerena pogreška, bitno utječe na zadovoljstvo kupca. Kupac želi brzu i pouzdanu dostavu, a kako su informacije odmah dostupne, ukoliko shvati da ih on nema kada su mu potrebne, mogu ukazivati da je nešto pošlo po zlu i da će možda doći do kašnjenja. Uvođenjem novih pravila o preuzimanju i dostavljanju robe zbog epidemioloških mjera uzrokovane pandemijom od 2019. godine, dostavljači nisu



dužni inzistirati na fizičkom kontaktu s primateljem pošiljke, pa samim time i zahtijevanju njihovih podataka. Kod takvih situacija dolazi do propusta i „nedostavljenih“ pošiljaka u sustavu, stoga je uveden poboljšani digitalni sustav koji upozorava dostavljača i zahtijeva da se pošiljka „zaključí“. Na taj način je mogućnost otkrivanja pogreška povećana na najveću moguću razinu a novi RPN iznosi samo 8.

#### 7. **RPN = 60** (pogreška broj 10, oštećenje pošiljke)

Vrlo velika pogreška je ako se dostavi oštećena pošiljka. To svakako rezultira dodatnim troškovima i gubitak povjerenja kupca. Kako su vrlo male vjerojatnosti i mogućnosti otkrivanja takvih pogreška, ipak je preventivnim radnjama, kao što su poboljšani video nadzor u skladištu prilikom prekrcaja i ostalih manipulativnih radnji, na skali vjerojatnosti pojavnost povećana za dvije jedinice dok je na skali mogućnosti otkrivanja pogreške ona povećana za samo jednu jedinicu.

#### 8. **RPN = 20 i <20** (pogreške brojevi 1, 3, 6, 11)

U skoro zanemarive pogreške ubrajamo preostale kojima je većinom ista ili slična vjerojatnost, odnosno mogućnost otkrivanja pogreške. Pa su tako prema skali vjerojatnosti pogreške ocjenjene kao neznatna vjerojatnost pogreške ili pogreška nije vjerojatna, ukoliko

- nije poslano kupcu da se nema opcija za traženi prijevoz (1),
- nije poslano kupcu da je nalog zaprimljen i da će biti realiziran (1),
- pošiljka bude izgubljena (1),

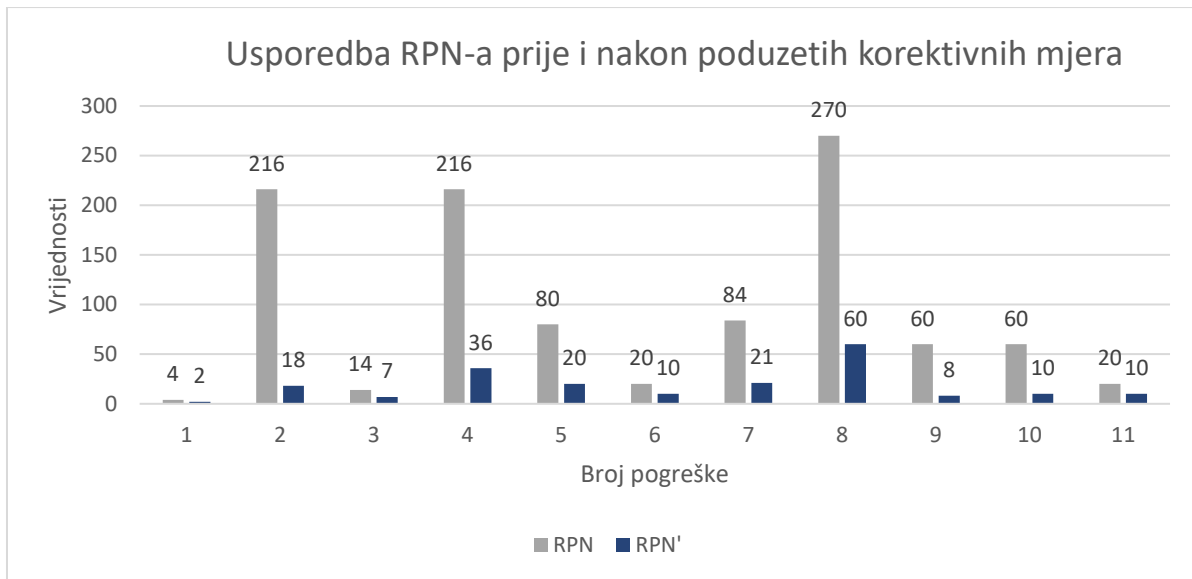
dok je pogreška broj 6, kada je nalog kasno unesen ocijenjena kao malena vjerojatnost pogreške (2). Slična situacija je i kod mogućnosti otkrivanja pogreške gdje su sve ocjenjene na skali kao vrlo velika mogućnost otkrivanja (2) osim pogreške broj 6 gdje je ta mogućnost na skali ocijenjena za jedinicu više, odnosno (1).

Iako sve navedene pogreške nisu opasne i nemaju mogućnost ostavljanja većih posljedica na poslovanje, te su njihovi izračuni procjena veličine rizika iznosili 4, 14, 20 i 20, valja napomenuti kako je uvođenjem korektivnih radnji njihov RPN smanjen za 50% te su rezultirajući novi RPN iznosili 2, 7, 10 i 10.

Na obrascu je vidljivo da su većinom ozbiljne pogreške, kod prvog izračuna RPN-a, označene crvenom bojom koje ukazuju na uvođenje preventivnih mjera, te se nakon poduzetih korekcija zaključuje da poduzeće ima malo ograničenje, odnosno poželjna granica potencijalnog rizika

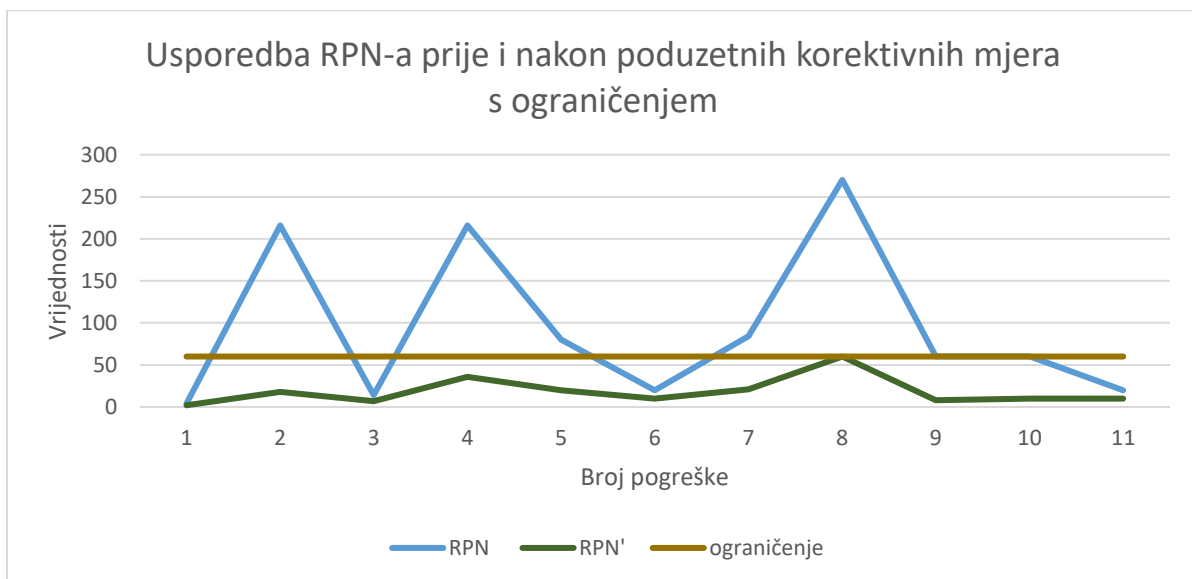
ne bi trebala prelaziti broj 60, kao što je prikazano na Slikama 20 i 21.

Slika 20 Usporedba RPN-a prije i nakon poduzetih korektivnih mjera



Izvor: izrada autora

Slika 21 Usporedba RPN-a prije i nakon poduzetih korektivnih mjera s ograničenjem



Izvor: izrada autora

Grafički prikazi na Slikama 20 i 21 jasno ukazuju na uspješnost provedene analize. Neke pogreške su višestruko prelazile ograničenje, dok su nakon poduzetih korektivnih mjera spuštene na razinu ograničenja (RPN=60) ili čak i niže.

U odabranom poduzeću do sada nisu bili korišteni nijedni alati i metode upravljanja kvalitetom. Nakon što smo proveli FMEA metodu, zaposlenici poduzeća potvrđuju poboljšanja pouzdanosti, kvalitete i zadovoljstvo potrošača, te smanjenje troškova jer je omogućeno prepoznavanje pogrešaka prije samih aktivnosti u poslovnim procesima te kako znatno mogu utjecati na kvalitetu usluge. Uvođenjem korektivnih radnji povećalo se zadovoljstvo kupaca, smanjen je broj reklamacija a samim time i troškovi. Procjenjuje se da primjena FMEA metode ima pozitivne učinke u odnosu na troškovni aspekt poslovanja, na učinkovitost operacija, na produktivnost i zadovoljstvo zaposlenika te u konačnici, na zadovoljstvo kupaca.

Pokazalo se da je FMEA metoda vrlo fleksibilna te da se može koristiti u različitim fazama pružanja usluga te uz sve aktivnosti koje se uz njih direktno i indirektno povezuju. Samim time, ne vidimo prepreku za njeno korištenje i u drugim poduzećima koja se bave poštanskim i kurirskim, ili srodnim djelatnostima. Mnoga poduzeća možda nikad nisu radila dubinsku analizu svojih poslovnih aktivnosti, i nisu gledali s aspekta, koje pogreške dovode do određenih posljedica. Ovim istraživanjem smo pokazali implementaciju FMEA metode te izazove i prilike koji se vezuju u njenu primjenu te se nadamo da će biti korisna stručnoj zajednici prilikom razumijevanja iste.

### **4.3. Ograničenja istraživanja**

Provedbom analize utjecaja pogrešaka i posljedica u odabranom poduzeću, prepoznati su i ocijenjeni potencijalni rizici u onoj skupini usluga koja je primarna za poduzeće i koje je kao takvo prepoznatljivo kupcima. Kako ovom studijom nisu bili analizirane i ostale usluge koje poduzeće pruža, ne možemo tvrditi da bi rezultati nakon provedene metode bili jednako uspješni.

Studija slučaja je ograničena na jedno poduzeće te se nije mogla ocijeniti usporedba s konkurencijom na tržištu. Također, radi se o malom poduzeću pa nije isključiva i činjenica da zaposlenici nisu bili objektivni prilikom rangiranja i ocjenjivanja pogrešaka, kao i njihovih posljedica.

Budući da je FMEA metoda dugotrajan proces i zahtijeva multidisciplinirani tim koji dobro razumije sve procese potreban je veći vremenski period za prikupljanje i analizu podataka te donošenje konkretnijih zaključaka.

## 5. ZAKLJUČAK

Za analizu utjecaja posljedica i pogrešaka možemo konstatirati da objedinjuje niz aktivnosti kojima je cilj identificirati i analizirati potencijalne pogreške u proizvodnji ili usluzi, te radnje kojima bi se uklonili ili smanjili potencijalni rizici. Bilo da je riječ o uvođenju novih proizvoda, doradi postojećih proizvoda ili pružanju usluga, omogućuje da se slabosti otkriju na vrijeme i smanji njihov utjecaj na kvalitetu proizvoda ili usluge.

Uloga FMEA metode kao alata za upravljanje kvalitetom je identifikacija pogrešaka i problema prije njihova nastanka u poslovnom procesu. Njezina primjena koja ne zahtijeva složene statističke podatke, daje mogućnost da se problemi evidentiraju na vrijeme i izbjegnu moguće posljedice te da se procijene rizici sustava upravljanja kvalitetom i definiraju mjere za unapređenje.

U ovom radu smo proveli studiju na slučaju poduzeća koje se bavi uslugama dostave pošiljaka od vrata do vrata. Prikupljenim podacima i provedenom FMEA metodom smo utvrdili kako svaka moguća pogreška za posljedicu izaziva nezadovoljstvo kupca. Primjenom metode analize utjecaja posljedica i pogrešaka zaključujemo da su pozitivni rezultati bili vidljivi nakon uvođenja korektivnih mjera te je razina kvalitete usluge poboljšana. Dokumentirana FMEA metoda bi u budućnosti mogla poslužiti kao osnova za obučavanje i usavršavanje zaposlenika u obavljanju naknadnih analiza i planiranja novih poslovnih aktivnosti kako bi se izbjegle eventualne posljedice a zadovoljstvo kupaca bilo iznad njihovih očekivanja.

## LITERATURA

1. Abbasi, S. A., Abbas, T., i Adegoke, N. A. (2019). Efficient CV control charts based on ranked set sampling, *IEEE Access*, 7, str. 78050-78062.
2. Adomėnas, V., Vaišvila, A., i Vaičikonis, E. (2005). Analysis and Elimination of Nonconformity Causes—Increase of Organization Efficiency, *Engineering economics*, 43 (3), str. 9-14.
3. Aravinth, P. et. al. (2012). A criticality study by design failure mode and Effect analysis (FMEA) procedure in LINCOLN V350 PRO welding machine, *International Journal of Advances in Engineering & Technology*, 4 (1), str. 611-617
4. Baković, T. i Dužević, I. (2014) *Integrirani sustavi upravljanja*. Zagreb, Ekonomski fakultet Zagreb.
5. Čelar, D. et al. (2014). Alati za poboljšavanje kvalitete, *Tehnički glasnik*, 8 (3), str. 258-268.
6. Ćatić, D. i Arsovski, S. (2011). FMEA in product development phase. In *Kragujevac: 5th International Quality Conference*.
7. Damjanović, I. (2017). Poboljšanje kao uvjet dostizanja zahtjeva za kvalitetom, *Društvena i tehnička istraživanja*, 1, str. 172-180.
8. Dobrovic, T., Tadic, D., i Stanko, Z. (2008). FMEA metoda u upravljanju kvalitetom. *Poslovna Izvrsnost*, 2 (2), str. 97.
9. Drenovac, A. Ž., Drenovac, B. Ž., i Drenovac, D. M. (2013). Control cards as a statistical quality control resource, *Vojnotehnički glasnik*, 61 (1), str. 101-122.
10. Drljača, M. (2003). Informacijska osnovica za kontinuirano poboljšanje kvalitete poslovnog procesa, *Elektrika*, 26.
11. Dukić, B. i Gale, V. (2015). Upravljanje odnosima s potrošačima u funkciji zadržavanja potrošača, *Ekonomski vjesnik / Econviews-Review of Contemporary Business, Entrepreneurship and Economic Issues*, 28 (2), str. 583-598.
12. Freddi, A. i Salmon, M. (2019). Introduction to the Taguchi method. In *Design principles and methodologies*, Springer, Cham, str. 159-180.
13. Horvat, D. (2015) *Temeljne funkcije upravljanja*. Zagreb: Edukator
14. Horvat, D., Eđed, A. i Banaj, Đ. (2006). Statistička kontrola procesa i proizvoda u poljoprivredi, *Poljoprivreda*, 12 (1), str. 68-74.

15. Karlić, T., i Hadelan, L. (2011). Stil vođenja u funkciji uspješnog poslovanja tvrtke, *Praktični menadžment: stručni časopis za teoriju i praksu menadžmenta*, 2 (2), str. 67-72.
16. Kelly, J. M. (1997). *Upravljanje ukupnom kvalitetom (Total Quality Management): „Kako i što”, Program za visoko učinkovito poslovanje“*. Zagreb: Potecon d.o.o.
17. Klobučar, T., i Erjavec, J. (2019). Okvir za kontinuirano upravljanje odnosima s dobavljačima, *Poslovna izvrsnost*, 13 (2), str. 87-109.
18. Kondić, Ž. et al. (2018) *Kvaliteta 1: fenomen, povijest, gurui, pogledi, načela, statistika*. Varaždin, Sveučilište Sjever, Strojarski fakultet Slavonski Brod, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci.
19. Kondić, Ž. et al. (2018) *Kvaliteta 3: nadzori, logistika, poboljšanja, poslovna izvornost, troškovi*. Varaždin, Sveučilište Sjever, Strojarski fakultet Slavonski Brod, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci.
20. Lazibat, T. (2005) *Poznavanje robe i upravljanje kvalitetom*. Zagreb: Sinergija
21. Lazibat, T. (2009) *Upravljanje kvalitetom*. Zagreb: Znanstvena knjiga d.o.o.
22. Mikulak, R. J., McDermott, R. i Beauregard, M. (2017). *The basics of FMEA*. CRC Press.
23. Pisapia, J., i Feit, K. (2015). Entrepreneurial leadership at a crossroads, *DIEM*, 2 (1), str. 524-533.
24. Plojović, Š., i Bušatlić, S. (2012). *Menadžment kvaliteta*. Univerzitet u Novom Pazaru.
25. Vučemilović, V. (2015). Prednosti strategije upravljanja odnosom s kupcima, *Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku*, (3-4/2015), 119-125.
26. Vulić, N. (2001.), *Sustavi upravljanja kvalitetom*. Split: Veleučilište u Splitu
27. Wessiani, N. A. i Sarwoko, S. O. (2015). Risk analysis of poultry feed production using fuzzy FMEA, *Procedia Manufacturing*, 4, str. 270-281.
28. Žmuk, B. (2012). Mogućnosti smanjenja troškova grešaka nekvalitete primjenom metoda statističke kontrole procesa, *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, 10 (1), str. 61-79.

Izvori s web-stranica:

1. International Organization for Standardization (2021) *Quality management principles* [online]. Geneva: International Organization for Standardization. Dostupno na: <https://www.iso.org/search.html?q=Quality%20management%20principles> [27. kolovoza 2021.]

2. <https://images.app.goo.gl/97LtR7vGXoHeykJW8> [preuzeto, 20. srpnja 2021.]
3. <https://images.app.goo.gl/9uoqzsUUfuEqgy6T6> [preuzeto 20. srpnja, 2021.]
4. <https://images.app.goo.gl/dDaZfdsRDZNTYxKu7> [preuzeto 24. srpnja, 2021.]

## POPIS SLIKA

Slika 1 Shewhartov ciklus poboljšanja.....	5
Slika 2 Demingov PDCA krug (P-plan, D-do, C-check, A-act) .....	6
Slika 3 Osnovna načela upravljanja kvalitetom prema normi ISO 9000 .....	12
Slika 4 Oblici vertikalnog i horizontalnog vodstva.....	18
Slika 5 Proces donošenja odluke .....	21
Slika 6 Aktivnosti kontinuiranog poboljšavanja .....	22
Slika 7 Osnovni alati i metode za upravljanje kvalitetom.....	23
Slika 8 Grafički prikaz distribucije podataka .....	25
Slika 9 Ishikawa dijagram .....	26
Slika 10 Primjer Pareto dijagrama .....	27
Slika 11 Smjer veze između faktora.....	28
Slika 12 Jačina veze između faktora .....	29
Slika 13 Oblik veze između faktora .....	29
Slika 14 Simboli za crtanje dijagrama tijekom procesa.....	30
Slika 15 Primjer dijagrama tijekom procesa.....	31
Slika 16 Ogledni primjerak $\bar{x}$ -kontrolne karte.....	33
Slika 17 Metodologija FMEA metode .....	39
Slika 18 Dijagram tijekom procesa pri izradi FMEA-e metode .....	40
Slika 19 Primjer obrasca za dokumentiranje FMEA metode.....	43
Slika 20 Usporedba RPN-a prije i nakon poduzetih korektivnih mjera.....	51
Slika 21 Usporedba RPN-a prije i nakon poduzetih korektivnih mjera s ograničenjem.....	51



## POPIS TABLICA

Tablica 1 Demingovih 14 točaka za postizanje kvalitetne izvrsnosti .....	7
Tablica 2 Demingovih sedam smrtnih bolesti.....	8
Tablica 3 Juranovih 10 koraka za unapređenje kvalitete .....	9
Tablica 4 Elementi i učenja prakse Kaore Ishikawe .....	10
Tablica 5 Razlike između CRM-a i klasičnog marketinga .....	13
Tablica 6 Razina donošenja odluka (%).....	19
Tablica 7 Način donošenja odluka (%) .....	19
Tablica 8 Smjer prijenosa informacija .....	20
Tablica 9 Primjer kontrolnog lista.....	24
Tablica 10 Analiza utjecaja i posljedica pogrešaka na primjeru odabranog poduzeća u pružanju usluge dostave u roku 24 sata.....	47

# ŽIVOTOPIS

## ŽIVOTOPIS

### OSOBN INFORMACIJE

Marija Roždijevac  
12.10.1984.  
Ante Mike Tripala, 5, Zagreb  
[marija.rozdijevac@global-express.hr](mailto:marija.rozdijevac@global-express.hr)

098425893

### ZNANJA I VJEŠTINE

- Odgovornost i visoka motiviranost za rad i dodatnu edukaciju
- Organizacijske vještine
- Izražena komunikativnost

### POSLOVNO ISKUSTVO

**17.10.2019.- do danas**  
Zaposlena na mjestu direktora u poduzeću Global Ekspres d.o.o., Donji Stupnik

**01.04.2016.. - 16.10.2019.**  
Zaposlena na mjestu voditelja poslovnice u poduzeću Global Ekspres d.o.o., Donji Stupnik

**01.10.2014. - 31.03.2016.**  
Zaposlena na mjestu operativnog djelatnika u poduzeću Global Ekspres d.o.o., Donji Stupnik

**01.09.2007. - 26.06.2013.**  
Zaposlena na mjestu konobara u ugostiteljskom obrtu „Vallis Aurea“, vl. Rešetar Dino, Zagreb

**10.09.2004. - 13.09.2005.**  
Vlasnica obrta trgovine na malo, trgovački obrt „Zima 4“, Vodice

### OBRAZOVANJE

**2018. -**  
Ekonomski fakultet u Zagrebu  
Sveučilišni diplomski studij „Poslovne ekonomije“

**2013. - 2018.**  
Ekonomski fakultet u Zagrebu  
Sveučilišni preddiplomski studij „Poslovne ekonomije“

**1999. - 2003.**  
Ekonomska škola u Šibeniku