

Metodološki pristup primjene DMAIC metode na poboljšanje poslovnih procesa

Premužić, Bojan

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:580695>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-01**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Diplomski rad broj. 001/OMIL/2019

**METODOLOŠKI PRISTUP PRIMJENE DMAIC
METODE NA POBOLJŠANJE POSLOVNIH PROCESA**

Bojan Premužić, 0657/336D

Koprivnica, lipanj 2019. godine

Prijava diplomskog rada

Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za logistiku i održivu mobilnost		
STUDIJ	diplomski sveučilišni studij Održiva mobilnost i logistika		
PRISTUPNIK	Bojan Premužić	MATIČNI BROJ	0657/336D
DATUM	19.06.2019	KOLEGIJ	Upravljanje poslovnim procesima u logistici
NASLOV RADA	Metodološki pristup primjene DMAIC metode na poboljšanje poslovnih procesa		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Methodological approach to the application of DMAIC method to improving business processes		
MENTOR	izv.prof.dr.sc. Krešimir Buntak	ZVANJE	Izvanredni profesor
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. Doc.dr.sc. Ana Globočnik Žunac, predsjednica		
	2. Doc.dr.sc. Saša Petar, član		
	3. izv.prof.dr.sc. Krešimir Buntak, mentor		
	4. doc.dr.sc. Predrag Brlek, zamjenski član		
	5.		

Zadatak diplomskog rada

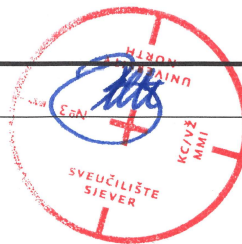
BROJ	001/OMIL/2019
OPIS	<p>Poboljšanje procesa u uvjetima dinamičke turbulentnosti okoline i pod sve većim utjecajem zahtjeva zainteresiranih strana postaje imperativ. Svaka organizacija, sukladno tome, mora biti svjesna važnosti implementacije sustava poboljšanja u svoje poslovanje. Jedan od pristupa, odnosno jedan od načina poboljšanja organizacijskih procesa je lean 6 sigma pristup koji unutar sebe naglašava DMAIC metodologiju. Zadatak ovog diplomskog rada je obraditi metodološki pristup primjene DMAIC metode kroz slijedeće točke:</p> <ul style="list-style-type: none">- Poslovni procesi i procesna orijentacija u poslovanju- Metodologija optimizacije procesa- DMAIC metoda- Studija slučaja na konkretnom primjeru u gospodarstvu

ZADATAK URUČEN

19.6.2019.

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE
SJEVER





**Sveučilište
Sjever**

Odjel za Održivu mobilnost i logistiku

Diplomski rad br. 001/OMIL/2019

**METODOLOŠKI PRISTUP PRIMJENE DMAIC
METODE NA POBOLJŠANJE POSLOVNIH PROCESA**

Student

Bojan Premužić, 0657/336D

Mentor

izv.prof.dr.sc Krešimir Buntak

Koprivnica, lipanj 2019. godine

Predgovor

S obzirom da je diplomski rad kruna ovog dijela školovanja, odnosno prikaz stečenog znanja tijekom dvije godine diplomskog sveučilišnog studija Održive mobilnosti i logistike, smjer Upravljanje logističkim sustavima, tako se i pristupilo izradi ovog diplomskog rada.

Prije svega želio bih se zahvaliti svom mentoru izv.prof.dr.sc. Krešimiru Buntaku na pruženoj prilici te stručnoj pomoći i bezrezervnoj podršci tijekom izrade diplomskog rada.

Također bi zahvalio farmaceutskoj kompaniji Belupo d.d., posebno Predsjedniku uprave Hrvoju Kolariću, voditeljici transformacije Tatjani Šešok, direktoru Istraživanja i razvoja Damiru Bijaču i direktorici Logistike Željki Kranjčev na pomoći, podršci, razumijevanju i nesebičnom pružanju informacija i materijala koji su bili potrebni da bi se što kvalitetnije mogao izraditi ovaj diplomski rad.

Posebna zahvala, naravno, mojoj obitelji, supruzi Valentini, kćeri Paoli, roditeljima Željku i Štefici na razumijevanju i podršci tijekom cijelog trajanja studija.

Također izjavljujem da sam ovaj diplomski rad radio samostalno koristeći odobrene materijale od strane farmaceutske kompanije Belupo d.d., stručnu literaturu i stečeno znanje tijekom studija uz konzultacije s mentorom izv.prof.dr.sc. Krešimirom Buntakom.

Sažetak

Poboljšanje procesa u uvjetima dinamičke turbulentnosti okoline i pod sve većim utjecajem zahtjeva zainteresiranih strana postaje imperativ. Svaka organizacija, sukladno tome, mora biti svjesna važnosti implementacije sustava poboljšanja u svoje poslovanje. Jedan od pristupa, odnosno jedan od načina poboljšanja organizacijskih procesa je lean 6 sigma pristup koji unutar sebe naglašava DMAIC metodologiju. DMAIC metodologija akronim je za pet faza kroz koje prolazi proces koji se optimizira. Svaka organizacija koja koristi ovu metodologiju poboljšanja mora biti svjesna izazova povezanih uz upotrebu ovakvog pristupa poboljšanju jednako kao i zahtjeva koji se postavljaju na organizacijske zaposlenike. Nakon implementacije, koristi koje organizacija ima od ovakvog sustava mnogobrojne su, a mogu se klasificirati kao opipljive i neopipljive, a prije svega su povezane uz povećanje konkurentnosti i smanjenje troškova odvijanja procesa.

Ključne riječi: DMAIC, lean, 6 sigma, lean 6 sigma, poslovni procesi

Abstract

Improvement of the process in the conditions of dynamic turbulence of the environment and under the increasing influence of the demands of the interested parties becomes imperative. Each organization must, accordingly, be aware of the importance of implementing an improvement system in its business. One of the approaches, or one of the ways to improve organizational processes, is the lean 6 sigma approach that internally emphasizes DMAIC methodology. The DMAIC methodology is an acronym for the five stages through which the process is being optimized. Every organization using this methodology of improvement must be aware of the challenges associated with using this approach to improvement just as well as the demands placed on organizational employees. After implementation, the benefits that the organization has of such a system are numerous and can be classified as tangible and inexhaustible and are primarily associated with increased competitiveness and reduced cost of running the process.

Keywords: DMAIC, lean, 6 sigma, lean 6 sigma, business processes

Popis korištenih kratica

VOC – Voice of customer

FMEA – Failure mode and effects analysis

CTQ – Critical to quality

DPMO - Defects per million opportunities

TPM - Total productive maintenance

JIT – Just in time

QFD - Quality function deployment

STA – specifikacija tiskane ambalaže

DMAIC – Define, Measure, Analyze, Improve, Control

SIPOC – Supplier, Input, Process, Output, Customer

SMART – Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Timed

KPI – Key Performance Indicator

SOP – Standardni operativni postupak

Sadržaj

1.	Uvod.....	1
1.1	Metodologija	2
1.2	Ciljevi	2
2.	Poslovni procesi i procesna orijentacija u poslovanju	3
2.1	Definiranje poslovnih procesa.....	4
2.2	Stalno poboljšanje procesa	8
2.3	Sustav upravljanja kvalitetom	10
2.4	Zahtjevi za procesnim pristupom	12
2.5	Upravljanje poslovnim procesima.....	12
3.	Metodologija optimizacije procesa	14
3.1	Lean.....	15
3.2	6 Sigma.....	17
3.3	Lean 6 sigma	19
4.	DMAIC metoda.....	22
4.1	Faza definiranja	25
4.2	Faza mjerenja	31
4.3	Faza analize	35
4.4	Faza poboljšanja	40
4.5	Faza kontrole	45
5.	Studija slučaja	49
5.1	Belupo d.d. tvornica lijekova – općenite informacije	49
5.2	Projekt transformacije i optimizacije procesa Belupa d.d.....	50
5.3	Proces izrade specifikacije tiskane ambalaže.....	50
5.3.1	Faza definiranja	50
5.3.2	Faza mjerenja	54
5.3.3	Faza analize	57
5.3.4	Faza poboljšanja.....	60
5.3.5	Faza kontrole	62
6.	Zaključak.....	63
7.	Literatura	67

1. Uvod

Važnost stalnog poboljšanja procesa kao i optimizacije poslovnih procesa današnjih organizacija imperativ je zbog sve većih zahtjeva zainteresiranih strana kao i sve veće turbulentnosti tržišta na kojem današnje organizacije participiraju. Razvoj, rast, inovativnost, globalizacija i virtualizacija poslovanja sa sobom donose velik broj promjena kojima se sve današnje organizacije moraju prilagoditi. Opstanak i dugoročni poslovni uspjeh, pod čime se smatra ostvarenje profita, ovisi o sposobnosti današnje organizacije da se prilagodi novonastalim uvjetima, odnosno da zadovolji novonastale zahtjeve zainteresiranih strana.

Organizacija na raspolaganju, za prilagodbu, ima veći broj različitih metodologija, metoda i alata. Primjena nekog alata, metode odnosno primjena neke od metodologije poboljšanja korelirana je organizacijskim znanjem i znanjem organizacijskih zaposlenika. Stalnim usavršavanjem i proširivanjem znanja, organizacija ostvaruje dugoročne prednosti povezane uz povećavanje vrijednosti informacije, odnosno stvaranjem organizacijskog okruženja koje potiče i naglašava učenje.

Razvoj metodologija i tehnika poboljšanja procesa povezan je uz procese koji se javljaju na tržištima, a koji su povezani uz imperativ inovativnosti i drugačijeg sagledavanja, odnosno drugačijeg pristupa rješavanju identificiranih problema i zahtjeva. Kroz povijest i kroz izazove koji se postavljaju na organizacije, razvijaju se i novi načini optimizacije poslovnih procesa, kao i njihova poboljšanja.

Jedan od načina optimiziranja i poboljšanja procesa je lean 6 sigma pristup koji kao posljedicu svoje primjene metodologije u organizaciji ima brojne koristi koje mogu biti mjerljive, odnosno opipljive i neopipljive tj. nemjerljive.

Sukladno tome, a prema dosadašnjem iskustvu i projektima, pristupa se izradi i pisanju ovog rada. Rad je podijeljen na pet poglavlja. U drugom poglavlju bit će riječi o važnosti stalnog poboljšanja procesa, nužnosti prilagodbe, sustava upravljanja kvalitetom kao i što će biti dan povijesni pregled razvoja poslovnih procesa i procesne orijentacije.

U trećem poglavlju bit će dan pregled razvoja lean, 6 sigma i lean 6 sigma pristupa poboljšanju.

Četvrto poglavlje govori o DMAIC metodi koja je sastavni dio lean 6 sigma metodologije poboljšanja procesa. Unutar poglavlja bit će obrađena svaka od pripadajućih faza metode.

Peto poglavlje je prikaz primjenjivosti lean 6 sigma metodologije u poboljšanju i optimizaciji procesa na primjeru organizacije Belupo d.o.o.

Šesto poglavlje daje pregled najvažnijih premisa i zaključaka izvedenih tijekom ovog rada.

1.1 Metodologija

Diplomski rad je izrađen na temelju provedenog sekundarnog istraživanja i primjera dobre prakse na temelju podataka dobivenih iz poduzeća Belupo d.d. Istraživanje je obuhvatilo literaturne reference vezane uz znanstvena i stručna istraživanja iz područja stalnog poboljšanja procesa, lean filozofije, DMAIC metode kao i istraživanja vezanih uz upravljanje kvalitetom.

Korištene literaturne reference mogu se podijeliti na

- knjige: korištene za pojmovno definiranje i osiguranje povijesnog i drugih vrsta pregleda vezanih uz materiju
- stručne i znanstvene članke: reference na koje je primarno usmjeren fokus kako bi se istražila posljednja znanstvena dostignuća iz područja stalnog poboljšanja procesa i upotrebe metodologije za isto
- internetske izvore: korištene kako bi se nadopunile informacije prikupljene iz knjiga i znanstvenih radova

1.2 Ciljevi

1. Cilj diplomskog rada je prikazati metodološki pristup primjene DMAIC metode u kontekstu stalnog poboljšanja i optimizacije procesa u organizaciji.

2. Cilj je prikazati i primjenu DMAIC metode u okviru Lean 6 Sigma transformacije na odabranom poduzeću, farmaceutskoj kompaniji Belupo d.d.

Sukladno ciljevima Definirane su i hipoteze H1 i H2:

- H1: Organizacija treba provoditi stalna poboljšanja procesa zbog održavanja sposobnosti procesa
- H2: DMAIC metodologija optimalna je metodologija za poboljšanje procesa

2. Poslovni procesi i procesna orijentacija u poslovanju

Optimizacija procesa aktivnost je usmjerena prema poboljšanju načina na koji se proces odvija, odnosno poboljšanju performansi koje proces razvija, a sve kako bi se podigla razina konkurentnosti organizacije u cjelini tj. kako bi se povećalo zadovoljstvo zainteresiranih strana.

Optimizacija procesa imperativ je koji nastaje kao posljedica turbulentnosti, porasta konkurencije, inovativnosti i razvoja znanosti i tehnologije koja omogućuje odvijanje procesa po troškovima znatno nižim u odnosu na konkurenciju.

Organizacija može upotrebljavati različite načine pomoću kojih može pristupiti poboljšanju procesa. Načini i tehnike optimizacije posljedica su porasta zahtjeva identificiranih na tržištu. Različiti pristupi poboljšanju i optimizaciji zagovaraju upotrebu različitih alata i tehnika, odnosno od organizacija zahtijevaju postojanje različitih pretpostavki.

Sve tehnike i metode optimizacije procesa polaze od identifikacije i definiranja postojećeg stanja u organizaciji, odnosno definiranja zahtjeva koji se postavljaju na organizaciju ali i procese kao takve. Sukladno identificiranom stanju definiraju se poboljšanja, a na temelju razlike između postojećeg stanja i stanja koje se želi postići tj. osigurati u budućnosti. Identifikacijom razlike pristupa se definiranju mogućih rješenja pomoću kojih će se nastojati poboljšati proces te na kraju implementirati iste u organizacijski sustav. Jednom implementirana poboljšanja moraju biti praćena i sustavno kontrolirana kako bi se osiguralo da su održiva. Po potrebi se pristupa redefiniranju implementiranih poboljšanja ako se identificira da takva poboljšanja više nisu adekvatna za organizacijski sustav. (HELFO, 2018)

No za pravilno razumijevanje načina na koji se poslovni procesi optimiziraju treba definirati što su poslovni procesi sami za sebe kao i sustav upravljanja kvalitetom. Transformacija klasičnih organizacijskih struktura u procesno orijentirane imperativ je zbog porasta broja konkurenata i zahtjeva za razvojem fleksibilnih struktura. No, jedan od sastavnih dijelova organizacije koji može korelirati potrebu za optimizacijom procesa sustav je upravljanja kvalitetom koji unutar sebe može imati implementirane metode poboljšanja procesa, kao što je to Kaizen, a što u znatnoj mjeri može smanjiti potrebu radikalne optimizacije i redizajna procesa.

2.1 Definiranje poslovnih procesa

Rastući zahtjevi zainteresiranih strana opisani u uvodnom poglavlju na organizaciju stavljaju imperativ razvoja fleksibilnosti. Fleksibilnost kao takva ne može se ostvariti tradicionalnim, birokratskim, odnosno mehanicističkim organizacijskim strukturama. S obzirom na tu činjenicu, javlja se potreba za razvojem fleksibilnih organizacijskih struktura prilagodljivih novonastalim uvjetima. Takva organizacijska struktura orijentirana je na poslovne procese.

Poslovni procesi označavaju niz aktivnosti čijim se ostvarenjem ispunjavaju prethodno definirani zahtjevi zainteresiranih strana. Sve aktivnosti u procesu međusobno su povezane i međuovisne. Anomalija u jednom procesu kao posljedicu ima pojavu anomalije u drugim procesima.

Poslovni procesi imaju svoje ključne karakteristike a to su:

- Integrativnost - procesni pristup osigurava integraciju svih funkcija, aktivnosti i organizacijskih cjelina unutar organizacije i prema van (druge organizacije)
- Interaktivnost - interaktivni pristup i interaktivnost između funkcija, aktivnosti i organizacijskih cjelina unutar organizacije i prema van (druge organizacije)
- Kontinuitet - osigurano je stalno (kontinuirano) poslovanje organizacije kroz kontinuirano upravljanje procesom temeljeno na povratnoj vezi i zahtjevima zainteresiranih strana na ulazu u proces
- Upravljivost (osobito lancem vrijednosti) - definiranjem funkcija i karakteristika procesa, te njihovim praćenjem i kontrolom, uz povratnu informaciju o stanju uz osiguranje preventivnih i korektivnih akcija radi ostvarenja ciljeva procesa, odnosno organizacije
- Definiranost - ulazni zahtjevi svih zainteresiranih strana omogućavaju jednoznačnost u definiranju svih parametara vezanih uz učinkovitost i djelotvornost procesa i same organizacije u ostvarenju ciljeva i obavljanju ugovorenog posla
- Dokumentiranost - u organizaciji postoji strukturalna dokumentacija koju čine radne upute, postupci, kao i svi ostali dokumenti koji definiraju i opisuju način obavljanja pojedinog zadatka, odnosno posla i zapisi koji prate izvršenje procesa odnosno zadataka i akcija
- Ponovljivost - upravo karakteristike upravljivosti, definiranosti i dokumentiranosti uz povratnu vezu osiguravaju ponovljivost procesa
- Transfunktionalnost - ključna karakteristika poslovnih procesa i procesne orijentacije kojom se postiže osiguranje obavljanja zadanih poslova i zadataka u logičkom slijedu

kroz pojedine funkcije u organizaciji osiguravajući njihovo praćenje i optimizaciju kroz procesne ciljeve uvažavajući i ciljeve pojedinih funkcija

- Jednakovrijednost - izuzetno značajna karakteristika kojom se izjednačuje uloga svih strukturnih dijelova procesa i procesne organizacijske strukture s posebnim naglaskom na izjednačavanju zahtjeva unutarnjeg i vanjskog kupca (Buntak, 2019)

Svakim poslovnim procesom potrebno je upravljati. Poslovni procesi kojima se ne upravlja kao izlaz imaju proizvod ili uslugu nepredvidljive kvalitete što je jedan od izazova i problema. Upravljanje poslovnim procesom vrši se temeljem i pomoću alata kontrole i analize izmjerenih performansi.

Poslovni procesi se kao takvi mogu podijeliti na procese potpore, upravljačke procese i temeljne procese. Temeljni procesi usko su povezani uz temeljnu djelatnost organizacije. Upravljački procesi osiguravaju sve potrebne informacije i instrukcije, kao i što upravljaju temeljnim procesom. Procesni potpore osiguravaju sve potrebne resurse koji su neophodni za zadovoljenje identificiranih zahtjeva zainteresiranih strana.

No, ovo nije jedina važeća podjela poslovnih procesa. Procesni se mogu klasificirati na više različitih načina što je u ovisnosti o aspektu s kojeg se promatraju.

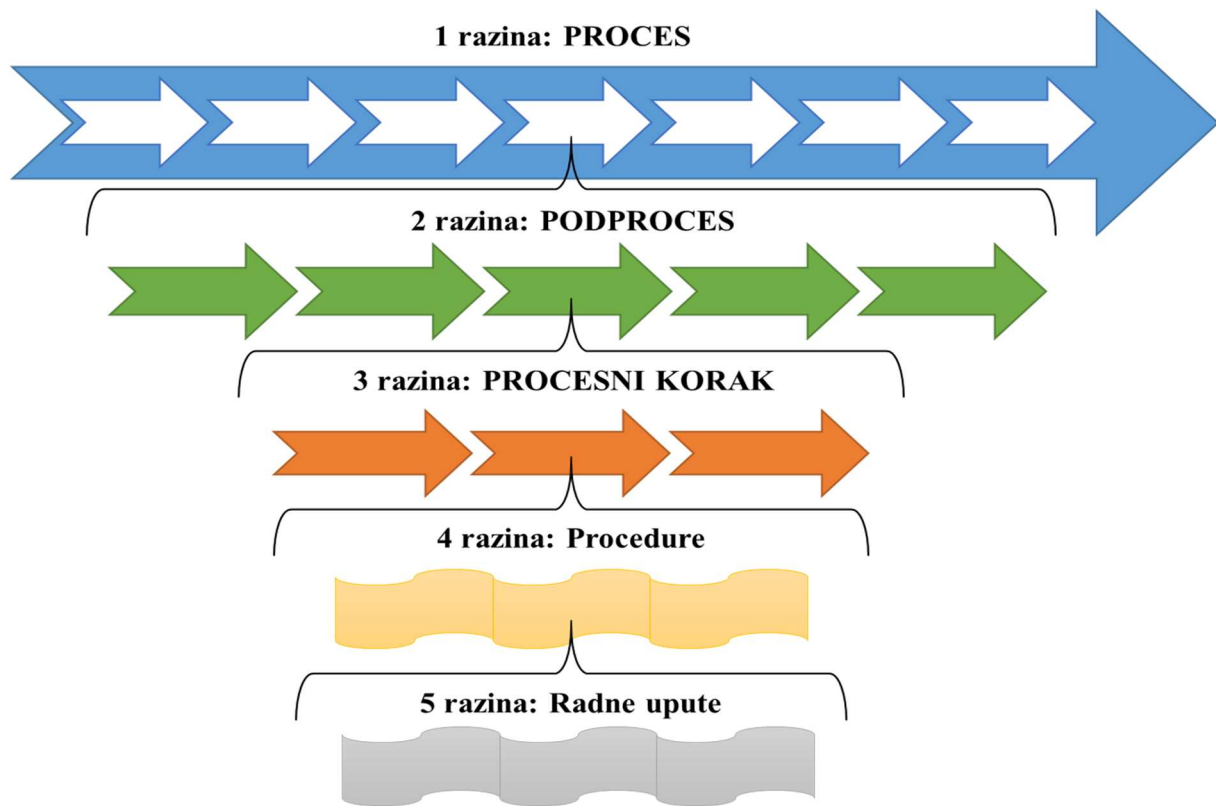
Važno je naglasiti kako su svi poslovni procesi unutar organizacije prilagođeni njoj samoj i da gotovo ne postoje poslovni procesi koji su isti u više različitih organizacija. Svaka organizacija mora biti svjesna ove činjenice prilikom dizajniranja svojih procesa i provođenja usporedbe s najboljima.

Kao što je bilo rečeno na početku ovog poglavlja, poslovni procesi sastoje se od više međusobno povezanih podprocesa, odnosno aktivnosti. Sukladno tome moguće ih je dekomponirati na njihove sastavne dijelove što je prikazano slikom 2.1.

Kao što je to vidljivo na slici 2.1, poslovni procesi sastoje se od podprocesa. Svaki podproces se sastoji od procesnih koraka, a svaki procesni korak sastoji se od procedura. Procedure se nadalje sastoje od radnih uputa.

Glavna prednost poslovnih procesa kao i procesne orijentacije u odnosu na tradicionalne organizacijske strukture je, uz fleksibilnost, pristup ostvarenju toka resursa kroz organizaciju. Naime, tradicionalne organizacijske strukture, kao što je to primjerice funkcionalna organizacija, natječu se za resurse dok je to suprotan slučaj u procesno orijentiranoj organizaciji. Slika 2.2 prikazuje razliku između toka resursa u funkcionalnoj organizaciji i toka resursa u procesno orijentiranoj organizaciji. Kao što je vidljivo na slici, funkcionalna organizacija zahtjeva uključivanje strateške razine menadžmenta u sam proces, dok u procesno

orijentiranoj organizaciji strateški menadžment, kao i općenito menadžment u organizaciji nadzire odvijanje procesa bez aktivnog uključanja.

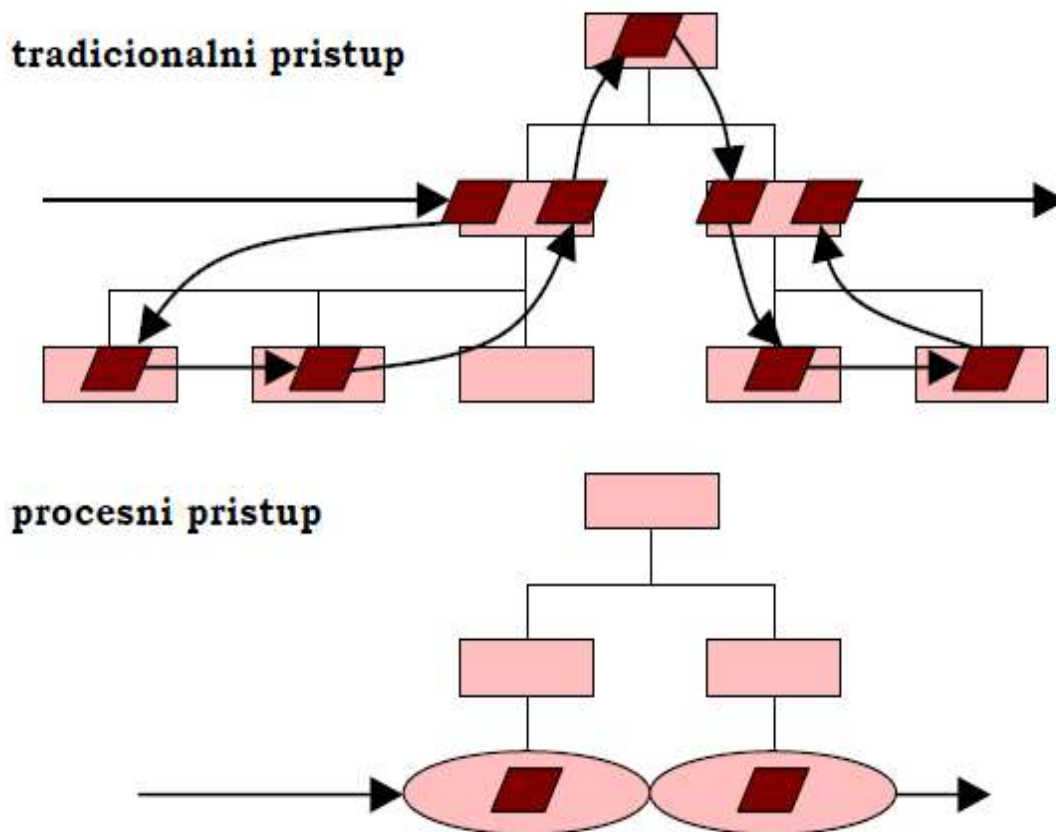


Slika 2.1: Dekompozicija poslovnih procesa

Izvor: Prilagodio autor prema Buntak, K., Sesar, V., Kovačić, M., 2016. BUSINESS PROCESS CONTROLLING. Zbornik radova „Sistem kvaliteta uslov za uspešno poslovanje i konkurentnost“ pp.19-28

Nakon što su poslovni procesi implementirani u organizaciju oni moraju biti poboljšavani i optimizirani. Svi procesi skloni su varijacijama kojima je potrebno upravljati i ograničavati ih kako ne bi ugrozile output iz procesa.

U ovisnosti o stanju u kojem se poslovni procesi u organizaciji nalaze preporučuje se pristupanje njihovom reinženjeringu. U praksi, ako se identificira pad performansi procesa, odnosno ako se identificira pad zadovoljstva zainteresiranih strana organizaciji se preporučuje provođenje reinženjeringa.



Slika 2.2: Razlika tokova u funkcionalnoj i procesnoj organizaciji

Izvor: Hernaus, T., 2006. Transformacija klasične organizacije u organizaciju orijentiranu na poslovne procese. Str. 43

Procesno dizajnirana organizacija naglašava važnost stvaranja timova koji krosfunkcionalno obavljaju definirane im zadatke, sustave nagrađivanja, poduzetništvo, stalno educiranje zaposlenika, definiranje vlasnika procesa, delegiranje kao i kombiniranje menadžerskih i ne menadžerskih aktivnosti. (Hernaus, 2006)

Optimizacija poslovnih procesa potreba je koja na proizlazi samo iz povećanja konkurentnosti organizacije već i koja nastaje kao rezultat organizacijskog rasta i razvoja. Povećanjem složenosti organizacijskog sustava unutar, jednom definiranih poslovnih procesa, javlja se potreba za drugačijim načinom njihova odvijanja koji često uključuje drugačiju upotrebu organizacijskih resursa.

2.2 Stalno poboljšanje procesa

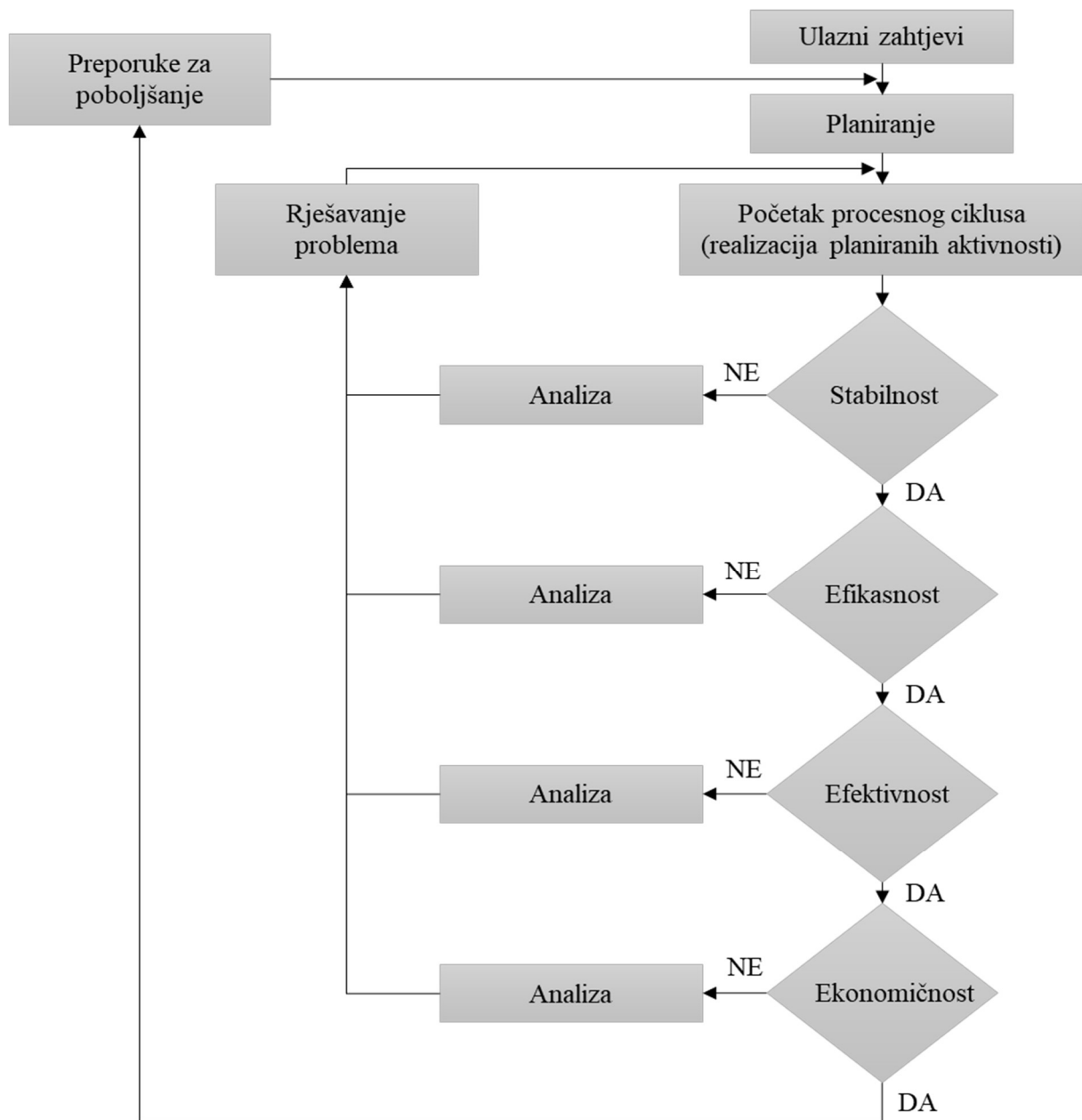
Stalno poboljšanje procesa imperativ je koji proizlazi iz zahtjeva okoline ali i zahtjeva normi, odnosno standarda koje organizacija ima implementirane u svoje poslovanje. Norma ISO 9001 u točki 10 definira i naglašava važnost pristupa stalnom poboljšanju (ISO, 2015) i svaka organizacija koja istu normu ima implementiranu u svoje poslovanje kao jedan od zahtjeva ima evaluaciju postojećih performansi i razvoj načina na koje se postojeće performanse mogu poboljšati.

Poboljšanje procesa označava i proaktivan pristup identifikaciji zahtjeva zainteresiranih strana i njihovo uvažavanje kroz svaki novi ciklus planiranja. Nadalje, poboljšanje procesa usko je povezano i može determinirati poboljšanje i povećanje kvalitete proizvoda i usluga koje organizacija ima u svom portfelju. (Matthews, Marzec, 2017)

Stalno poboljšanje procesa je proces sam po sebi. Slika 2.3 prikazuje procesni kontroling koji je jedan od preporučenih modela i pristupa stalnom poboljšanju procesa. Stalno poboljšanje procesa započinje definiranjem planova u koji su ugrađeni zahtjevi zainteresiranih strana, početkom procesnog ciklusa tijekom kojeg se prati efikasnost, efektivnost, ekonomičnost i stabilnost procesa. Proces koji nije efikasan troši više resursa u odnosu na količinu outputa koji daje što direktno korelira njegovu neefikasnost. Neefikasan proces ne može ispuniti definirane zahtjeve zainteresiranih strana. Efikasnost i efektivnost ujedno definira i korelira ekonomičnost procesa. Ekonomičnost se može definirati kao količina inputa koje organizacija mora uložiti u proces kako bi ostvarila jedinicu outputa. Nadalje, proces nije efikasan, efektivan ni ekonomičan ako nije stabilan. Samo stabilan proces može biti upravljiv što znači da je sposoban isporučiti zahtijevane proizvode i usluge definirane planom. (Buntak, Sesar, Kovačić, 2016)

Važnost i imperativ stalnog poboljšanja procesa ne proizlazi samo iz zahtjeva koje pojedine norme, kao što je to ISO 9001, postavljaju na organizaciju, već i iz zahtjeva za nižim troškovima odvijanja procesa. Osim toga, organizacija može svojim politikama i internim standardima definirati periode unutar kojih je potrebno izvršiti audit, odnosno evaluaciju postojećih performansi i pristupiti poboljšanjima.

Ključ stalnog poboljšanja procesa definiranje je mjesta u procesu na kojima se vrši mjerenje performansi koje proces razvija. Organizacija prilikom dizajniranja svojih procesa definira točke mjerenja performansi koje s vremenom i potrebama mogu biti revidirane. Za svaku kontrolnu točku u procesu na kojoj se vrši mjerenje definira se vrijeme uzimanja uzoraka kao i pripadajući standard koji je temelj za usporedbu performansi koje proces razvija i performansi koje su planirane.



Slika 2.3: Procesni kontroling

Izvor: Buntak, K., Sesar, V., Kovačić, M., 2016. BUSINESS PROCESS CONTROLLING.

Zbornik radova „Sistem kvaliteta uslov za uspešno poslovanje i konkurentnost“ pp.19-28

2.3 Sustav upravljanja kvalitetom

Sustav upravljanja kvalitetom dio je organizacijskog sustava koji je usmjeren prema osiguranju ispunjenja ciljeva kvalitete koji su definirani u ovisnosti o identificiranim zahtjevima zainteresiranih strana. Nezamjenjivu ulogu u sustavima upravljanja kvalitetom ima organizacijski menadžment koji definira i usmjerava organizaciju prema ispunjenju definiranih ciljeva kvalitete. (ISO, 2015)

Sustavi upravljanja kvalitetom nadograđivani su i poboljšavani s razvojem potrebe za drugačijim pristupom kvaliteti. U literaturi susreće se četiri osnovne faze kroz koje su sustavi upravljanja kvalitetom prolazili:

- inspekcija kvalitete
- kontrola kvalitete
- osiguranje kvalitete
- potpuno upravljanje kvalitetom (Dahlgaard, Khanji, Kristensen, 2008)

Sustavi upravljanja kvalitetom kao i pristupi, alati i metode poboljšanja kvalitete povezani su uz japansku filozofiju kvalitete i istraživače koji su nakon završetka Drugog svjetskog rata započeli s razvojem pristupa i načina podizanja konkurentnosti japanskog gospodarstva. Svakako jedan od najznačajnijih znanstvenika koji je ostavio najveći doprinos na kvalitetu je Joseph M. Juran kao i Edwards Deming. (Tague, 2005) Deming je u svojim radovima razvio PDCA metodologiju koja predstavlja jednu od okosnica sustava upravljanja kvalitetom.

Sustavi upravljanja kvalitetom u organizacijama mogu se razlikovati u ovisnosti o normama i standardima koje pojedine organizacije imaju implementirane u svoje poslovanje jednako kao i po kompetencijama koje organizacijski zaposlenici imaju. Međutim, sustavi upravljanja kvalitetom unutar sebe naglašavaju važnost primjene alata za kontrolu kvalitete i istraživanja uzroka nastanka problema.

Nadalje, sustav upravljanja kvalitetom unutar sebe mora sadržavati i implementirati mehanizme temeljem kojih će se pristupiti usavršavanju postojećih organizacijskih znanja iz područja kvalitete kao i inovativnih načina pomoću kojih će se pristupiti poboljšanju, kako poslovnih procesa tako i sustava kvalitete. Sustavi učenja trebali bi sadržavati dokumentirano znanje koje organizacija stječe kroz projekte poboljšanja i identificiranja, odnosno otkrivanja uzroka nastanka nesukladnosti. (Aized, 2012)

Jedan od izazova s kojima se susreću današnji sustavi upravljanja kvalitetom definiranje je i određivanje što je kvaliteta zapravo i kako mjeriti kvalitetu. Kvalitetan proizvod za jednu

zainteresiranu stranu često nije kvalitetan proizvod za ostale zainteresirane strane. Posebno izazovno područje je definiranje načina mjerenja kvalitete, a posebice mjerenja kvalitete pružene usluge.

Ono što je posebno važno naglasiti je činjenica kako organizacija ima dvije vrste troškova koji se susreću u sustavima upravljanja kvalitetom. Troškovi zbog kvalitete su svi troškovi koji nastaju u organizaciji, a povezani su uz financijska sredstva koje organizacija ulaže kako bi osigurala zadovoljavajuću i traženu razinu kvalitete koju najčešće definira kupac, odnosno ostale zainteresirane strane. Troškovi zbog nekvalitete nastaju kao posljedica anomalija u procesu koje kao rezultat imaju proizvodnju proizvoda ili pružanje usluge koja nije u skladnosti s identificiranim zahtjevima. U troškove zbog nekvalitete ubrajaju se svi troškovi kurativnih radnji, odnosno radnji koje za cilj imaju identificiranje uzroka nesukladnosti i njegovo eliminiranje iz procesa.

Prilikom definiranja i identificiranja zahtjeva kupaca, preporučuje se korištenje alata i metoda pomoću kojih će se identificirani zahtjevi transformirati u parametre, a temeljem kojih će se definirati kvaliteta proizvoda ili usluge koju kupac traži. S tim u vezi, jedan od alata koji se često koristi za identificiranje i planiranje razine kvalitete u organizaciji je tzv. kuća kvalitete odnosno QFD.

Najčešći zahtjevi koji se dobiju identifikacijom, odnosno analizom kupaca povezani su uz osiguranje zadovoljavajućih performansi jednom proizvedenog proizvoda, kvalitetu završne obrade, cijenu, dostupnost i pristupačnost u korištenju, servis i uslugu kupcu koju organizacija nudi nakon što kupac kupi proizvod ili primi uslugu. (Dale, Van der Wiele, Van Iwaarden, 2007)

Organizacije se često susreću s izazovima povezanim uz reklamacije koje su posljedica nedovoljne razine kvalitete proizvoda ili usluge koje organizacija pruža kupcu. Reklamacijama je potrebno upravljati i nužno ih je rješavati kako se ne bi dogodilo da kupac, ako se ne uvaži njegova reklamacija, supstituirao proizvod. Osim toga, opasnost nerješavanja reklamacija povezana je i uz nastavak proizvodnje proizvoda, odnosno pružanje usluge koja unutar sebe ima nedosljednosti prema zahtjevima zainteresiranih strana. (Buntak, Šebastijan, Kovačić, 2018)

Izazovi i problematika sustava upravljanja kvalitetom rastu s porastom kompleksnosti proizvoda i usluga, odnosno kompleksnosti organizacijskog sustava kao takvog. Organizacija mora prilagoditi svoj sustav upravljanja kvalitetom zahtjevima koje definira pozitivna zakonska legislativa kao i norme, odnosno zahtjevi kupaca kao i zainteresiranih strana.

2.4 Zahtjevi za procesnim pristupom

Implementacija procesnog pristupa u poslovanje zahtjev je koji proizlazi iz organizacijske potrebe za osiguranjem dovoljne fleksibilnosti, odnosno mogućnosti da se organizacija prilagodi novonastalim uvjetima u okruženju. Osim fleksibilnosti, implementacija poslovnih procesa imperativ je i zbog implementacije norma koje oblikuju sustav upravljanja kvalitetom opisanim u poglavlju 2.3.

Naime, norma ISO 9001 na organizacije postavlja zahtjev za transformacijom u procesnu orijentaciju što podrazumijeva oblikovanje organizacijskog sustava koji je usmjeren prema ispunjenju zahtjeva zainteresiranih strana. Usvajanjem procesnog pristupa, organizacija kupca stavlja u fokus, a što znači da su svi organizacijski procesi usmjereni prema ispunjenju njegovih zahtjeva kako bi se održalo njegovo zadovoljstvo.

Zadovoljstvo kupca organizacijski je imperativ zbog činjenice kako će nezadovoljan kupac vrlo vjerojatno supstituirati proizvod ili uslugu organizacije proizvodom ili uslugom konkurentske organizacije ako nisu zadovoljeni svi njegovi zahtjevi. (Buntak, Šebastijan, Kovačić, 2018)

2.5 Upravljanje poslovnim procesima

Poslovnim procesima u organizaciji potrebno je upravljati. Upravljanje poslovnim procesima niz je aktivnosti usmjeren prema ispunjenju zahtjeva zainteresiranih strana koji su ugrađeni u planove procesnih ciklusa. Razvija se u proteklim godinama zbog sve većeg zahtjeva organizacija za osiguranjem efikasnog, efektivnog i fleksibilnog načina odvijanja procesa, a kako bi se ispunili zahtjevi zainteresiranih strana. Kao takvo, upravljanje poslovnim procesima u literaturi se susreće vezano uz različite aktivnosti, kao što su to reinženjering poslovnih procesa, stalno poboljšanje poslovnih procesa itd. Međutim, unatoč tome što se povezuje uz različite aktivnosti, upravljanje poslovnim procesima usmjereno je prema osiguranju izvršenja planom definiranih ciljeva. (Ho, Jin, Dwivedi, 2009)

Nadalje, upravljanje poslovnim procesima podrazumijeva pristup koji se temelji na identifikaciji zahtjeva zainteresiranih strana, a nakon što zahtjevi budu identificirani za dizajniranje proizvoda i usluga, tj. optimizacijom poslovnih procesa kako bi oni bili sposobni ispuniti zahtjeve. Isto tako, upravljanje poslovnim procesima usmjereno je prema praćenju procesnih performansi, a sve kako bi se identificiralo jesu li procesi sposobni isporučiti zahtijevani proizvod ili uslugu. Praćenjem performansi, organizacija može identificirati

moгуća odstupanja i temeljem identificiranih odstupanja može definirati popravne i korektivne radnje kojima će identificirano odstupanje ispraviti, a što je već bilo opisano u poglavlju 2.2 u kojem je bilo riječi o kontrolingu poslovnih procesa i načinu na koji se isti obavlja.

Kada se govori o upravljanju poslovnim procesima potrebno je naglasiti kako se upravljanje poslovnim procesima razlikuje u ovisnosti o stupnju zrelosti sustava upravljanja. Različiti stupnjevi upravljanja imaju različite fokuse koji se razlikuju u različitim kategorijama kao što su to ljudi, kultura, politike, informacijski sustavi korišteni u organizaciji itd. Najveća razina zrelosti sustava upravljanja uključuje identifikaciju zahtjeva zainteresiranih strana kroz izradu konteksta organizacije, aktivnu participaciju vodstva, stvaranje kulture u kojoj svi zaposlenici mogu nesmetano i otvoreno komunicirati, i što je najvažnije stvara se kultura stalnog poboljšanja procesa. (Vom Brocke, Rosemann, 2010).

Bez postojanja adekvatnog sustava upravljanja poslovnim procesima nemoguće je osigurati sposobnost procesa, odnosno nemoguće je identificirati potrebu za optimizacijom, a koja proizlazi iz promjene zahtjeva zainteresiranih strana, odnosno padom performansi procesa. Identificiranom potrebom za poboljšanjem, organizacijsko rukovodstvo mora odabrati način pomoću kojeg će pristupiti poboljšanju, odnosno optimizaciji procesa i isto provesti, a sve sukladno identificiranim zahtjevima.

3. Metodologija optimizacije procesa

Sve veći zahtjevi koje zainteresirane strane postavljaju na današnje organizacije, kao i sve veći pritisak tržišta kao posljedicu imaju pojavu potrebe za optimizacijom organizacijskih procesa, a kao imperativ nameću stalno poboljšanje i prilagodbu novonastalim uvjetima. Organizacija na ovakve zahtjeve mora odgovoriti permanentnim prilagođavanjem i razvojem načina na koji će pristupiti poboljšanju procesa.

Poboljšanje procesa nije imperativ samo zbog sve većih zahtjeva zainteresiranih strana već i zbog zahtjeva koje pozitivni zakonski propisi postavljaju na današnje organizacije, odnosno koje norme sustava upravljanja kvalitetom, kao što je to primjerice ISO 9001, postavljaju na današnje organizacije. Jedan od primjera takvih zahtjeva je zahtjev za poboljšanjem i prilagodbom u zdravstvenim organizacijama kojeg definiraju pozitivni zakonski propisi države. (Buntak, Zlatić, Kovačić, 2018)

Prilagodba organizacije zahtjevima kupaca imperativ je zbog sve većeg broja konkurenata koji posluju na tržištu. S porastom broja konkurenata javlja se i veći broj supstituta proizvoda i usluga koji kupcima stoje na raspolaganju. Ako se organizacija ne prilagodi rastućim zahtjevima kupaca, pod pretpostavkom da se druge organizacije proaktivno prilagođavaju, organizacija koja ne provodi stalna poboljšanja i ne optimizira svoje procese gubi na svojoj konkurentnosti. Nadalje, pad konkurentnosti ne odnosi se samo na nezadovoljenje zahtjeva zainteresiranih strana već i troškove odvijanja procesa tj. proizvodnje proizvoda i pružanja usluga. Organizacija koja ima manje troškove odvijanja procesa može biti konkurentnija u odnosu na organizaciju čiji su troškovi veći.

Organizacija mora provoditi permanentnu analizu svoje okoline i identifikaciju zahtjeva zainteresiranih strana što se može klasificirati kao glas zainteresiranih strana, a koje mora uzeti u obzir prilikom planiranja.

Za odgovor na ovakvu turbulentnu okolinu, organizacija na raspolaganju ima veći broj različitih metodologija poboljšanja kao što je to PDCA, odnosno DMAIC. Svaka metodologija poboljšanja unutar sebe sadrži fazu planiranja, analize, razvoja i implementacije rješenja poboljšanja, odnosno anuliranja problema u procesu i na kraju kontrolu jednom implementiranih poboljšanja. Nadalje, svaka metodologija upotrebljava se unutar nekog od pristupa poboljšanju kao što je to Lean, 6 sigma ili Lean 6 sigma koje će biti pojašnjene u ovom poglavlju.

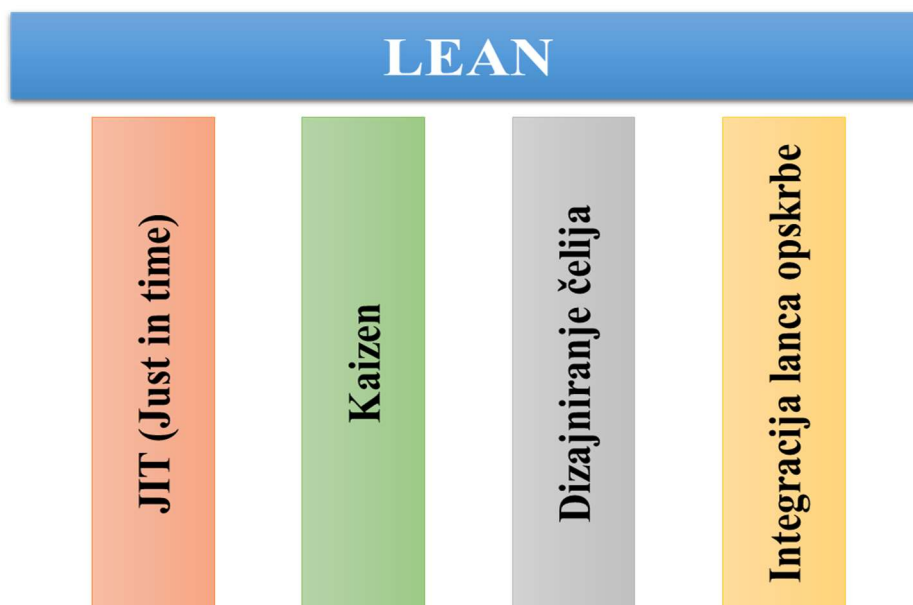
3.1 Lean

Lean proizvodnja, odnosno lean pristup poboljšanju procesa razvijen je unutar automobilske industrije, a godinama je usavršavan kroz implementaciju i razvoj alata u različitim organizacijama čiji se temeljni procesi znatno razlikuju. (brighthubpm, 2018)

Lean menadžment, odnosno lean proizvodnja podrazumijeva smanjenje potrebe za prostorom, zaposlenicima, uložnim resursima, pokretima kao i ostalim sastavnicama koje su potrebne za normalno odvijanje poslovnog procesa. (Jasti, Kodali, 2015) Nadalje, lean proizvodnja analizira tokove unutar organizacije, odnosno organizacijskih procesa, analizira ih tj. analizira vrijednost koju tokovi imaju i definira načine na koje se tokovi mogu poboljšati i ubrzati, a sve s obzirom na zahtjeve kupaca kao i drugih zainteresiranih strana. (Dwivedi, 2013)

Lean proizvodnja, odnosno lean pristup poboljšanjima unutar sebe sadrži velik broj alata i metoda koji se koriste za optimizaciju i poboljšanje procesa. Kao takav, lean pristup poboljšanjima postaje organizacijska filozofija, a ne samo pristup za poboljšanje.

Slika 3.1 prikazuje temelje lean pristupa proizvodnji.



Slika 3.1: Stupovi lean proizvodnje

Izvor: Prilagodio autor prema Gupta, Vikas. (2015). Lean manufacturing: A Review.

International Journal of Science Technology & Management. 3. 176-180.

Kao što je to vidljivo na slici 3.1, lean pristup poboljšanju, odnosno optimizaciji procesa temelji se na implementaciji kazein pristupa što podrazumijeva stalna, svakodnevna poboljšanja u koja su uključeni svi organizacijski zaposlenici, JIT, što je akronim za Just in time, sustav

koji podrazumijeva poslovanje organizacije s nulnim zalihama čime se trošak držanja zaliha smanjuje na minimum. Osim toga, lean sustav temelji se na dizajniranju ćelija što znači da se zaposlenici koji obavljaju slične ili iste poslove smještaju u ćelije kako bi se protok resursa u procesu povećao. Posljednji stup lean pristupa je integracija lanca opskrbe. Uključivanje dobavljača u proces razvoja proizvoda znatno smanjuje vrijeme potrebno za razvoj kao i što smanjuje rizik koji se javlja prilikom proizvodnje.

Nadalje, lean pristup poboljšanju procesa zahtjeva identifikaciju procesnog otpada, odnosno identifikaciju svih aktivnosti u procesu koje ne dodaju vrijednost i njegovu eliminaciju. Više o procesnom otpadu bit će riječi u poglavlju 4.

Lean pristup temelji se na pet principa.

- prvi princip – identifikacija kupca i vrijednosti: potrebno je definirati tko je kupac proizvoda ili usluge, koji su njegovi zahtjevi, odnosno koja je vrijednost koju organizacija mora osigurati za identificiranog kupca
- drugi princip – mapiranje toka vrijednosti: odnosi se na mapiranje procesa i identifikaciju aktivnosti koje dodaju vrijednost, odnosno aktivnosti koje vrijednost ne dodaju. Sve aktivnosti koje ne dodaju vrijednost moraju biti eliminirane ili im mora biti smanjeno vrijeme njihova trajanja.
- treći princip – osiguranje protoka: eliminacijom prethodno spomenutih aktivnosti koje ne dodaju vrijednost osigurava se brži protok resursa kroz proces što kao posljedicu ima veću efikasnost i efektivnost
- četvrti princip – reakcija na zahtjev kupca: uvođenjem pull sustava, proces započinje tek nakon što se identificira da kupac želi proizvod ili uslugu koju organizacija nudi.
- peti princip – težiti savršenosti: težnja savršenosti podrazumijeva definiranje stalnih načina na koje će se pristupiti poboljšanju procesa što je moguće kroz praćenje performansi i identifikaciju prilika za poboljšanje. (Čiarnienė, Vienažindienė, 2012)

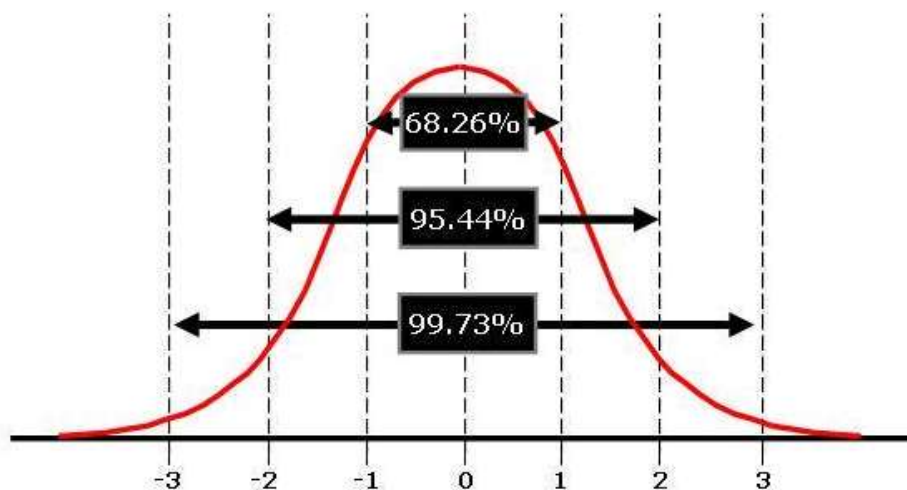
Lean pristup poboljšanju, odnosno optimizaciji procesa podrazumijeva i obuhvaća prije svega identifikaciju zahtjeva zainteresiranih strana, odnosno definiranje svih aktivnosti koje u procesu pridodaju vrijednost tj. kao output imaju ostvarenje prethodno identificiranih zahtjeva zainteresiranih strana. Unutar sebe, lean pristup definira velik broj različitih alata od kojih su neki prikazani slikom 3.1. Od drugih alata treba spomenuti poka-yoka, pull sustav i kanban sustav o kojima će biti riječi u poglavlju 4.4 kad će se govoriti o fazi poboljšanja DMAIC metode.

3.2 6 Sigma

6 sigma razvijena je 1980-tih godina prošlog stoljeća kao posljedica sve većih zahtjeva za smanjenjem broja nesukladnih proizvoda u Motoroli. Osim što je implementirana kao sustav, odnosno pristup poboljšanju kvalitete, 6 sigma pristup se u počecima koristio i kao metoda poboljšanja organizacijskih procesa. U periodu nakon potpune implementacije u poslovanje, između 1987. godine i 1993. godine broj nesukladnosti i grešaka unutar pojedine linije proizvoda smanjen je za 94% što je znatno utjecalo na popularnost i primjenu ove metode tj. pristupa u poboljšanju i optimizaciji procesa. (Montgomery, Woodall, 2008)

Kao pristup poboljšanju, 6 sigma temelji se na statističkim analizama i izračunima pomoću kojih se nastoji istražiti i identificirati mjesta u procesu na kojima je moguće provesti poboljšanja. Cilj i nastojanje primjene 6 sigma pristupa je smanjiti broj nesukladnosti na 3.4 na milijun proizvedenih primjeraka. (Shibani, 2016)

U usporedbi s lean pristupom poboljšanju koji naglašava povećanje protoka resursa u procesu, 6 sigma pristup poboljšanju naglašava smanjenje varijacije procesa. Nadalje, 6 sigma kao takva usko je povezana uz statistiku, a sam pojam sigma u statistici označava standardnu devijaciju, odnosno prosječno odstupanje od prosjeka. S obzirom na to da se gotovo sve pojave u prirodi mogu opisati normalnom distribucijom isto vrijedi i za proizvedene proizvode, odnosno pružene usluge. (Shanmuganathan, 2010) Slika 3.2 prikazuje normalnu distribuciju i pripadajuće sigma vrijednosti.



Slika 3.2: Normalna razdioba i pripadajuće sigma vrijednosti

Izvor: Six Sigma Materijal. Normal distribution. <http://www.six-sigma-material.com/Normal-Distribution.html> (pristupljeno 26.01.2019)

Kao što je to vidljivo na slici 3.2, 68.26% članova nekog skupa može se klasificirati u vrijednost od 1 sigme, dok se 99,73% članova može klasificirati u vrijednosti 6 sigma. No, kako bi bilo jasnije što zapravo u praksi znači razina sigme procesa i broj tj. količina proizvedenih nesukladnih proizvoda i danih usluga potrebno je proučiti tablicu 3.1.

Tablica 3.1: Razina sigme procesa i broj nesukladnosti

Sigma razina	Broj nesukladnosti na milijun proizvedenih proizvoda/usluga	Prinos
6	3.4	99.99966%
5	230	99.977%
4	6.210	99.38%
3	66.800	93.32%
2	308.000	69,15%
1	690.000	30.85%

Izvor: Prilagodio autor prema <http://leansixsigmadefinition.com/glossary/six-sigma/> (pristupljeno 26.01.2019)

Kao što je to prikazano tablicom 3.1 što je sigma procesa veća, manji je broj nesukladnih proizvoda, odnosno troškovi koji su povezani uz popravne i druge radnje. Što je sigma razina procesa manja veći je broj nesukladnosti. Jednako vrijedi i za prinos. Veća sigma razina znači veći prinos u procesu i obrnuto.

Popularnost korištenja 6 sigme kao pristupa poboljšanju i optimizaciji poslovnih procesa posljedica je prednosti koje nastaju implementacijom. Provedena istraživanja pokazala su kako su pojedine organizacije, nakon implementacije 6 sigme, ostvarile znatne uštede. No, uz financijske uštede treba spomenuti i koristi povezane uz edukaciju i povećanje zadovoljstva kupaca kao i ostalih zainteresiranih strana. (Pulakanam, Voges, 2010)

Mogućnosti primjene i implementacije 6 sigma poboljšanju procesa raznolike su. U praksi se 6 sigma pokazala kao metodologija koju je moguće upotrebljavati u industrijama i branšama širokog spektra počevši od zdravstva, inženjeringa, menadžmenta pa do kemijske i metalurške industrije.

3.3 Lean 6 sigma

Nastanak i prva implementacija lean 6 sigma pristupa poboljšanju i optimizaciji procesa zabilježena je 1990. godine u General Electric-u. Prilikom implementacije koncepta identificirano je kako se lean pristup i 6 sigma pristup u velikom broju stvari međusobno slažu i kako postoji znatna komplementarnost ovih dvaju pristupa. Lean je usmjeren prema osiguranju protočnosti resursa kroz proces, dok je 6 sigma usmjerena prema smanjenju varijacije procesa. Cjelokupni pristup poboljšanju temelji se na DMAIC metodi o kojoj će više biti rečeno u poglavlju 4. Kad je riječ o prednostima koje organizacija ostvaruje kroz implementaciju lean 6 sigma pristupa poboljšanju i optimizaciji procesa, one su mnogobrojne, a povezane su uz mogućnost primjene pristupa u različitim branšama, odnosno industrijskim područjima, što je već bilo naglašavano u poglavlju 3.2, smanjenju troškova poslovanja, smanjenju vremena trajanja procesnog ciklusa, odnosno trajanja takta procesa, financijske koristi, eliminacija aktivnosti koje ne dodaju vrijednost, minimiziranje varijacija itd. (Dave, Muruges, Devadasan, 2015)

Kako bi bilo jasnije i kako bi se prikazalo koliko se zapravo lean i 6 sigma pristup poboljšanju međusobno preklapaju i koliko su komplementarni treba proučiti tablicu 3.2 u kojoj je prikazana komplementarnost ovih dvaju pristupa.

Tablica 3.2: Komplementarnosti Lean i 6 sigma pristupa poboljšanju procesa

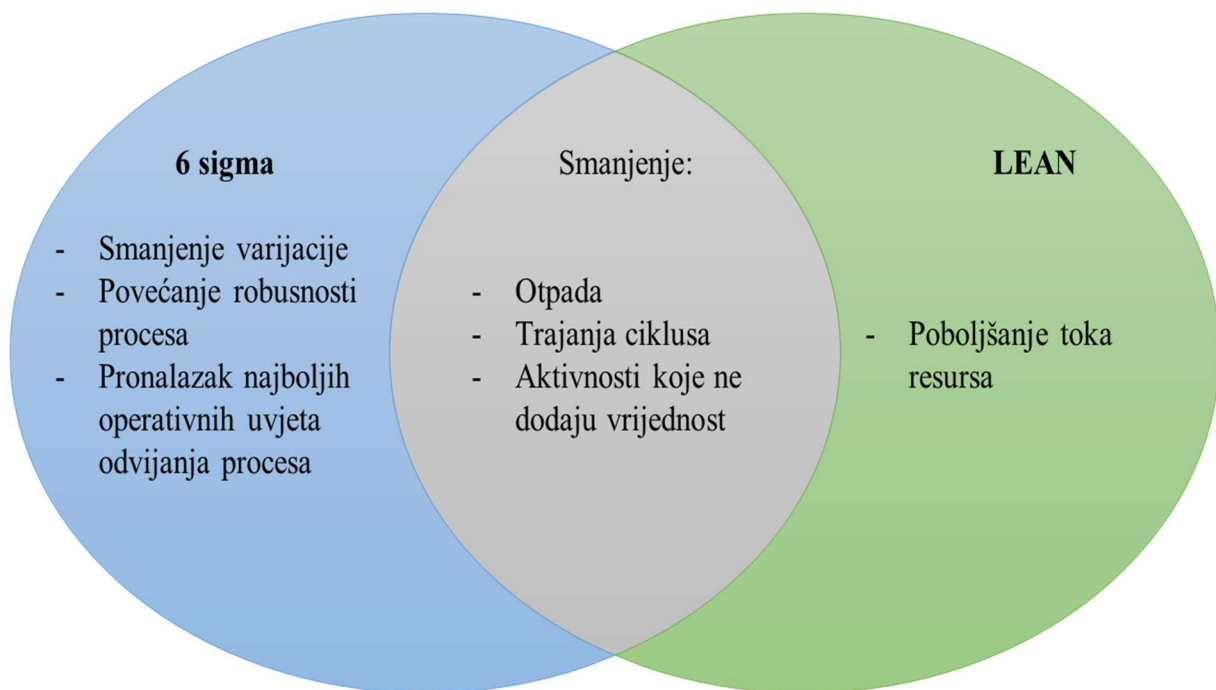
Lean	6 sigma
Definiranje metodologije poboljšanja	Definiranje politika primjene metodologije
Fokusiranje na zahtjeve kupca	Mjerenje zahtjeva kupca
Razumijevanje postojećeg stanja	Otkrivanje znanja
Dokumentiranje postojećeg tijeka	Mapiranje postojećeg procesa
Evaluacija mogućnosti	Analiza uzroka i posljedica
Prikupljanje podataka o proizvodu	Prikupljanje podataka o procesu
Smanjenje vremena trajanja procesnog ciklusa, eliminacija mogućnosti otkaza opreme	Sedam osnovnih menadžerskih alata, sedam osnovnih alata za upravljanje kvalitetom, dizajniranje eksperimenata

Izvor: Autor prema Pepper, M.P. and Spedding, T.A., 2010. The evolution of lean Six Sigma. International Journal of Quality & Reliability Management, 27(2), pp.138-155.

Kao što je to prikazano u tablici 3.2, lean i 6 sigma imaju velik broj zajedničkih ili istih karakteristika. Oba pristupa naglašavaju korištenje velikog broja alata, odnosno tehnika poboljšanja. Nadalje, dok lean naglašava analizu, odnosno identifikaciju mogućnosti, 6 sigma naglašava analizu uzroka i posljedica što je presudno i esencijalno prilikom analize nesukladnosti, odnosno anomalija u procesu. Lean je usmjeren prema identifikaciji i otkrivanju postojećeg toka u procesu, što podrazumijeva analizu toka vrijednosti, odnosno aktivnosti koje vrijednost dodaju i aktivnosti koje vrijednost ne dodaju. 6 sigma, s druge strane, usmjerena je prema mapiranju postojećeg procesa na temelju čega pristupa definiranju mjesta za poboljšanje.

Lean mora biti shvaćen, prihvaćen i razumijevan kao koherentna metodologija koja je korak ispred uobičajenih ad hoc definiranih pristupa poboljšanju. S druge strane, 6 sigma mora biti razumijevan kao prethodnica poboljšanjima i preporučuje se njegovo usmjeravanje prema lancu vrijednosti, odnosno njegovoj optimizaciji. (Pepper, Spedding, 2010)

Slika 3.3 prikazuje ciljeve koje zagovara lean, odnosno ciljeve koje zagovara 6 sigma.



Slika 3.3: Ciljevi 6 sigma i lean pristupa poboljšanju i optimizaciji

Izvor: Prilagodio autor prema Snee, R.D., 2010. Lean Six Sigma—getting better all the time. International Journal of Lean Six Sigma, 1(1), pp.9-29.

Kao što je to vidljivo na slici 3.3 lean pristup usmjeren je prema poboljšanju toka resursa u procesu, dok je 6 sigma pristup usmjeren prema povećanju robusnosti procesa, odnosno pronalazak boljih operativnih uvjeta za odvijanje procesa. Međutim, zajedničke vrijednosti lean i 6 sigma pristupa usmjerene su prema eliminaciji procesnog otpada, odnosno aktivnosti koje ne dodaju vrijednost u procesu.

Ono što je važno naglasiti je dizajniranje organizacije tako da se osigura zadovoljavajuća razina procesnih performansi bez kasnije potrebe za redizajnom procesa, odnosno potrebe da se pristupi optimizaciji procesa. Kako bi organizacija mogla dizajnirati procese bez potrebe da ih se kasnije poboljšava imperativ je identificirati zahtjeve zainteresiranih strana koji moraju biti uzeti u obzir i koji moraju biti ugrađeni u procese. (Munro, Ramu, Zrymiak, 2015)

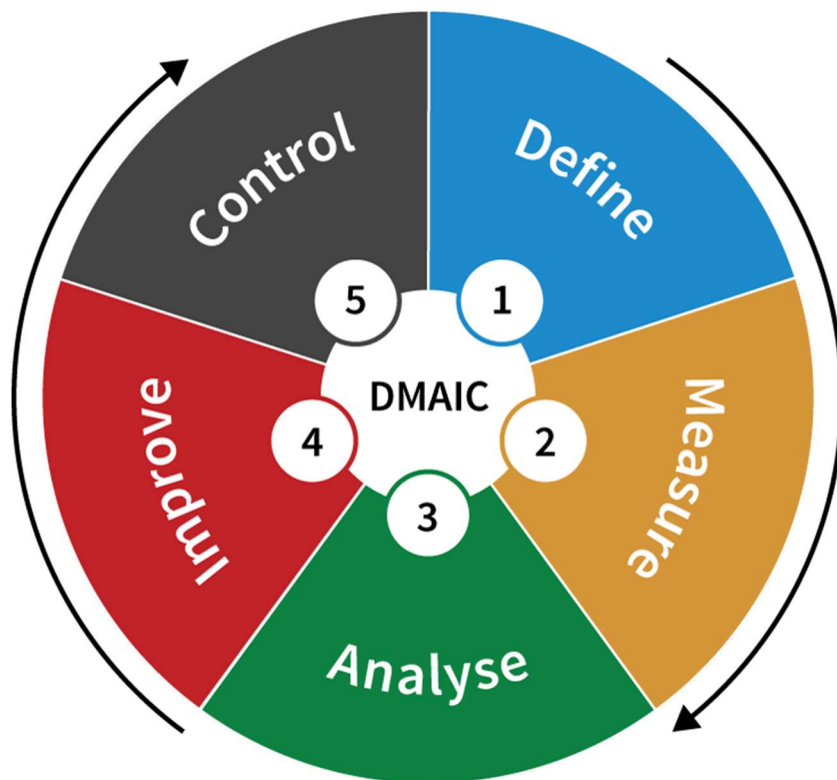
Implementacija i početak implementacije lean 6 sigma pristupa poboljšanju i optimizaciji procesa zahtjeva osiguranje dovoljnog broja, odnosno dovoljne količine svih vrsta resursa u organizaciji. Prije svega, misli se na resurse povezane uz osiguranje kompetentnog osoblja, financijskih sredstava, dovoljnog vremena itd. Implementacija je proces koji traje duži period što je determinirano djelatnosti kojom se organizacija bavi jednako kao i samom organizacijskom složenosti. No, najvažnije od svega potrebno je osigurati punu podršku uprave, odnosno strateške razine organizacijskog menadžmenta. (Snee, 2010)

Kad je u pitanju primjenjivost lean 6 sigma pristupa poboljšanju, broj organizacija iz sektora financija, ugostiteljstva, zdravstva i IT-a koje imaju implementiran lean sustav zasebno iznosi 58.8%, dok 41.2% organizacija iz istog sektora ima implementiran 6 sigma pristup. Kad je riječ o ovim sektorima zasebno, 62.5% financijskih organizacija ima implementiran 6 sigma pristup, dok 37.5% istih ima implementiran lean pristup. U zdravstvu, 46.7% organizacija ima implementiran 6 sigma pristup dok 53.3% ima implementiran lean. Ugostiteljske organizacije, 71.4% od ukupnog broja ima implementiran lean pristup, dok 28.6% ima implementiran 6 sigma pristup. U IT sektoru, 71.9% organizacija ima implementiran lean pristup dok 28.1% organizacija ima implementiran 6 sigma pristup. Istraživanje je provedeno 2013. godine i obuhvaćalo je 85 organizacija iz navedenih sektora. (Sunder, 2013)

Lean i 6 sigma pristup međusobno su komplementarni i zajedno tvore sinergiju. Organizacije koje se odluče na implementaciju ovog sustava, odnosno pristupa poboljšanju procesa ostvarit će koristi povezane u smanjenje procesnog otpada, ubrzanje protoka resursa kroz proces kao i druge prednosti koje su prikazane slikom 3.3 koje pružaju svaki od spomenutih pristupa poboljšanju.

4. DMAIC metoda

DMAIC metoda primjenjuje se u optimizaciji, odnosno poboljšanju poslovnih procesa primjenom lean 6 sigma pristupa poboljšanju. Kao takva, DMAIC metoda akronim je za prva slova u fazama koje proces prolazi u projektu poboljšanja, odnosno engleski fazu **D**efine (definiranje), **M**easure (mjerjenje), **A**nalyse (analiza), **I**mprove (poboljšanje) i **C**ontrol (kontrola). Slika 4.1 prikazuje DMAIC metodu s pripadajućim fazama.



Slika 4.1: DMAIC metoda

Izvor: Hart, Robert. (2017) TRACC, *When should DMAIC be your go-to problem-solving tool?* <https://traccsolution.com/blog/dmaic-problem-solving/> (pristupljeno 23.01.2019)

Kao što je to vidljivo na slici 4.1, a spomenuto na početku ovog poglavlja, DMAIC metoda sastoji se od pet faza. Početna faza metode faza je definiranja u kojoj se pristupa definiranju zašto je problem zapravo problem, pristupa se definiranju projektnih timova, pisanju projektne povelje kao i identifikaciji zahtjeva zainteresiranih strana koji se zatim pretvaraju u glas kupca. Faza definiranja bit će pojašnjena u poglavlju 4.1.

Nakon završetka prve faze započinje se s drugom fazom, fazom mjerenja. U fazi mjerenja pristupa se mjerenju postojećih performansi koje proces razvija. Definira se način na koji će organizacija mjeriti performanse, plan prikupljanja podataka kao i odgovorne osobe koje će prikupiti podatke. Više o fazi mjerenja bit će rečeno u poglavlju 4.2.

Treća faza metode je faza analize. U fazi analize se izmjereni podatci analiziraju pomoću alata od kojih će neki biti opisani u poglavlju 4.3. Isporuke treće faze projekta su problemi, odnosno identificirane uzroci problema koji se u idućoj, četvrtoj fazi moraju poboljšati.

U četvrtoj fazi metode pristupa se poboljšanju. Poboljšanje je usmjereno prema eliminaciji, odnosno anuliranju prethodno identificiranih problema. Za poboljšanje organizaciji na raspolaganju stoji više različitih alata i metoda čija primjena ovisi o znanju, odnosno kompetentnosti organizacijskih zaposlenika.

Peta, ujedno i posljednja faza metode je faza kontrole. U fazi kontrole pristupa se kontroli jednom implementiranog poboljšanja. Definira se način kontrole kao i odgovornosti zaposlenika za provođenje iste. Ako se u ovoj fazi identificiraju mjesto u procesu u kojima je izmjeren pad performansi, organizacija mora pristupiti analiziranju razloga nastanka odstupanja i njegovom otklanjanju. Više o posljednjoj fazi metode bit će rečeno u poglavlju 4.5.

DMAIC metoda naglašava važnost postojanja resursa koji su neophodni za izvršenje svih faza metode što podrazumijeva osiguranje potpore uprave u kontekstu omogućavanja korištenja informacija, ljudskih resursa u organizaciji itd. To je ujedno i jedna od esencijalnih vrijednosti koju DMAIC metoda ima i koja ju razlikuje od ostalih pristupa poboljšanju procesa. (Munro, Ramu, Zrymiak, 2016)

Kao što je već bilo naglašeno, unutar DMAIC metode primjenjuje se velik broj alata i metoda. O svakom alatu i metodi se neće detaljnije raspravljati u ovom radu. Tablica 4.1 prikazuje najčešće korištene alate unutar DMAIC metode koji se upotrebljavaju u pojedinoj fazi iste. Vidljivo je da postoji širok spektar različitih alata koji se klasificiraju kao osnovni menadžerski alati ali i alati koji se upotrebljavaju u današnjem sustavu upravljanja kvalitetom, odnosno identifikaciji uzroka nesukladnosti u procesu.

S obzirom na to da je Lean 6 sigma pristup poboljšanju i optimizaciji procesa sastavljen od dva dijela, 6 sigma djela i Lean dijela, preporučuje se napraviti distinkciju između 6 sigma i Lean faze kako bi bilo jasnije i preglednije prikazati korištene alate i metode što je učinjeno u tablici 4.1.

Tablica 4.1: Pregled alata i metoda koji se koriste u DMAIC metodologiji

DMAIC faza	6 sigma alati	Lean faza	Lean alati
Pred-projekt	Prioritiziranje projekta Planiranje projekta	Pred-projekt	Prioritiziranje projekta Planiranje projekta
Definiranje	Projekta povelja Povelja tima Stakeholder analiza SIPOC VOC (Voice of customer)	Analiza	Mapiranje toka vrijednosti Špageti dijagram Benchmarking Run charts
Mjerenje	Plan prikupljanja podataka Izračun sigme procesa Kontrolne karte Izračun sposobnosti GAP analiza	Planiranje poboljšanja	Vizualna kontrola TPM (Total productive maintenance)
Analiza	Pareto dijagram Ishikawa dijagram 5 zašto Regresijska analiza Testiranje hipoteza	Fokus na poboljšanje	5S 5 zašto Analiza uzroka problema Mapiranje lanca vrijednosti
Poboljšanje	Kuća kvalitete Oluja mozgova Dizajn eksperimenata FMEA	Osiguranje performansi	Kaizen Kanban Standardizacija posla Poka-Yoka
Kontrola	Kontrolne karte Sigma procesa	Poboljšanje performansi	Vizualna kontrola 5S

Izvor: Munro, R.A., Ramu, G. and Zrymiak, D.J., 2015. *The certified Six Sigma green belt handbook*. ASQ Quality Press.

4.1 Faza definiranja

Faza definiranja prva je faza unutar DMAIC metode. Svaka organizacija koja započinje s poboljšanjem i optimizacijom procesa pomoću DMAIC metode treba u ovoj fazi definirati tko je kupac, odnosno što se projektom poboljšanja želi postići. Drugim riječima, potrebno je pomoću alata i metoda definirati zahtjeve kupaca ali i drugih zainteresiranih strana uključenih u proces kao i problem, odnosno odstupanje koje je identificirano u procesu.

Postoji pet osnovnih zainteresiranih strana, kupci, dobavljači, društvo tj. država, zaposlenici i vlasnici. (Buntak, Mutavdžija, Stanić, 2018) Organizacija treba pomoću alata i metoda namijenjenih analizi zahtjeva zainteresiranih strana definirati svaki zahtjev koji neka od strana ima u procesu. Naime, zadovoljstvo zainteresiranih strana imperativ je zbog niza razloga, a neki od njih su njihovo zadovoljstvo, tržišni položaj, ponovna kupnja ili korištenje jednom proizvedenog proizvoda ili usluge itd.

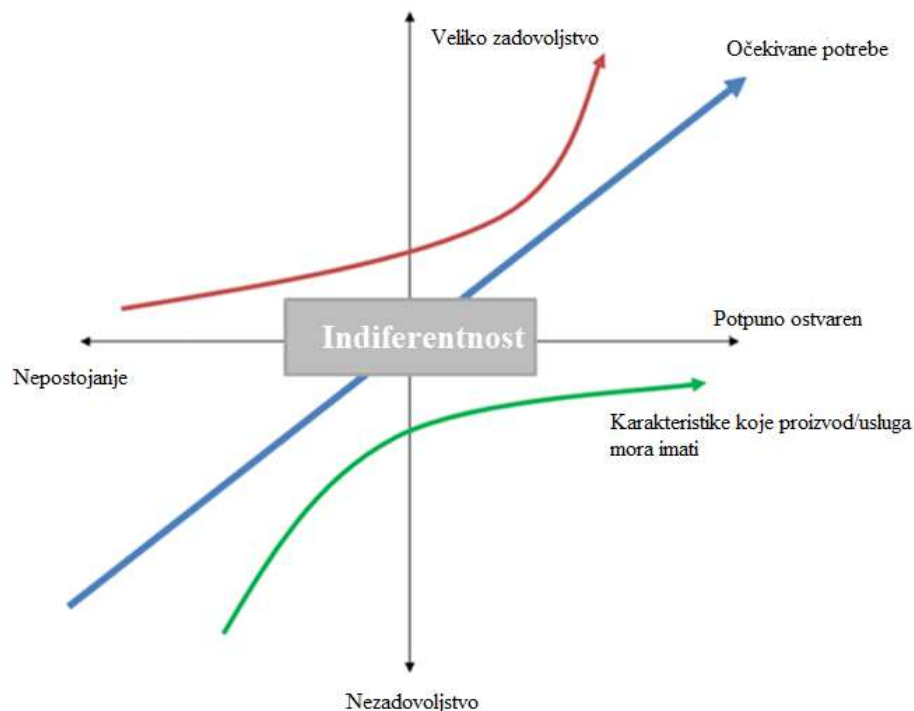
Zahtjevi zainteresiranih strana u kontekstu DMAIC metode, odnosno Lean 6 sigma pristupa poboljšanju i optimizaciji procesa nazivaju i glasom kupca (VOC). VOC je moguće identificirati pomoću informacije koje osigurava, primjerice, odjel marketinga ili odjel prodaje ali i pomoću alata kao što su to fokus grupe, nominalne grupe itd. Jednom identificirani zahtjev kupca transformira se u CTQ graf.

CTQ graf akronim je za Critical to Quality grafikom kojim se identificirani zahtjevi pretvaraju u mjerljive pokazatelje, odnosno pokazatelje pomoću kojih se u procesu može mjeriti ispunjavaju li se identificirani i definirani zahtjevi ili ne. Za svaku potrebu definiraju se pokretači, odnosno faktori koji utječu na ispunjenje potrebe kao i kvantitativni pokazatelji kojima se mjeri stupanj u kojem je identificirani zahtjev zadovoljen. (MindTools, 2018)

U praksi, organizacija može identificirati velik broj zahtjeva zainteresiranih strana koji moraju biti analizirani i to tako da se identificira njihova važnost, odnosno stupanj do kojeg će zainteresirane strane biti zadovoljene ako se identificirani zahtjev ispuni. Čest je slučaj da zainteresirane strane, nakon što se njihov zahtjev ispuni, redefiniiraju svoje zahtjeve koje podižu na veću razinu čega organizacija mora biti svjesna.

Jedan od modela, odnosno alata koji se koristi za prioritiziranje zahtjeva zainteresiranih strana je Kano model. Kano model je prikazan na slici 4.2, a kao što je to vidljivo sa slike postoji nekoliko mogućih scenarija. Ako organizacija poboljšava funkcionalnost svojeg proizvoda ili usluge to će kao posljedicu imati bolje performanse, odnosno veće zadovoljstvo kupca. Osim toga, kupac definira koje karakteristike proizvod ili usluga mora imati, odnosno što mu je najvažnije i za što je spreman izdvojiti svoj novac. Nadalje, organizacija može definirati

različite dodatke, odnosno atraktore koji će kupcu pružiti dodatno zadovoljstvo ako kupi proizvod ili koristi uslugu organizacije. No, potrebno je naglasiti kako se ovakvi atraktori često mogu transformirati u karakteristike proizvoda koje kupac očekuje da postanu njegov sastavni dio što za organizaciju u kasnijim fazama može predstavljati znatni trošak. Posljednje, organizacija u svakom proizvodu ili usluzi ima karakteristike koje kupca čine ravnodušnim, odnosno indiferentnim. Drugim riječima, kupac neće povećati niti smanjiti svoje zadovoljstvo ako je određena karakteristika proizvoda ili usluge prisutna ili nije.



Slika 4.2: Kano model

Izvor: Prilagodio autor prema Kilibarda, M. and Manojlović, M., MERENJE SATISFAKCIJE KORISNIKA LOGISTIČKIH USLUGA MEASURING SATISFACTION CUSTOMERS OF LOGISTICAL SERVICES. Str. 5

U fazi definiranja pristupa se definiranju projektnog tima. Projektni tim zajedničkim naporima usmjerava se prema izvršenju definiranih ciljeva, odnosno zadataka DMAIC projekta poboljšanja tj. optimizacije procesa. Svaki projektni tim sastoji se od individualnih zaposlenika koji su odabrani iz različitih funkcija unutar organizacije, a čija znanja i kompetencije mogu doprinijeti ostvarenju definiranih zadataka. (inloox, 2018) Lean 6 sigma pristup poboljšanju procesa, odnosno optimizaciji procesa unutar sebe ima karakteristične funkcije svakog člana tima, a kako je prikazano tablicom 4.2.

Nadalje, u fazi definiranja pristupa se izradi projektne povelje. Projektom poveljom definiraju se svi parametri i varijable koje opisuju projekt kao što su to primjerice opseg projekta, glavne isporuke, vremenski rokovi, odgovornosti unutar projekta, projektni sponzor, dostupni budžet, vremenski okvir itd. Primjer projektne povelje prikazan je slikom 4.3.

Broj projekta:		Datum projektne povelje:					
Naziv projekta							
Definiranje problema				Definiranje ciljeva			
Voditelj projekta				Pristup projektu			
Projektni tim				Projektna potpora			
Ime		Uloga		Ime		Uloga	
Opseg				Isporuke			
Početak projekta				Završetak projekta			
Milestones		1	2		3	4	5
Opis:							
Datum							
Potpis							
				Potpis		Datum	

Slika 4.3: Primjer projektne povelje

Izvor: Preuzeto iz Buntak, K; Kovačić, M. DMAIC – priručnik u pripremi.

Ono što je posebno važno naglasiti je projektni okvir. Projektni okvir definira granice unutar kojih se projekt mora kretati. Preporučuje se da projekt ne bude postavljen preširoko već da se usmjeri na identificirane izazove i probleme koje je potrebno riješiti. Za sve identificirane probleme koji se ne mogu svrstati u okvir projekta ali isto tako koje je nužno ispraviti, odnosno pronaći način na koji će se ispraviti, preporučuje se provesti dodatnu analizu kojom se ispituje opravdanost njihovog uključivanja u projekt.

Projektnom poveljom potrebno je definirati i ciljeve koji se moraju ispuniti. Ciljevi kao takvi trebaju biti definirani temeljem SMART metodologije. SMART metodologija naglašava da svaki cilj mora biti:

- Specifičan – svaki cilj mora biti usmjeren na specifičan problem koji se nastoji riješiti. Organizaciji se preporučuje odgovoriti na nekoliko pitanja kao što su, tko što, kada i zašto?
- Mjerljiv – svaki cilj mora biti mjerljiv kako bi se identificiralo jeli on ostvaren ili nije. Mjerljivost se osigurava definiranjem kvantitativnih pokazatelja koji će poslužiti kao standard za usporedbu ostvareno/planirano
- Ostvariv – svi ciljevi moraju biti ostvarivi jer neostvarivost ciljeva može djelovati demotivirajuće na zaposlenike
- Realan – realnost ciljeva povezana je uz važnost njihovog ostvarenja za organizaciju, odnosno za projekt za koji se postavljaju
- Vremenski vezani – ciljevi koji nisu vremenski vezani mogu se odužiti na veći period ostvarenja što može biti problematično i kao posljedicu imati veće troškove vezane uz ostvarenje cilja. (MacLeod, 2012)

Važno je napomenuti kako, jednom definirana projektna povelja, može biti promijenjena ako se za to pokaže potreba, a koja može biti posljedicom promijenjenih okolnosti u organizaciji ili projektnom timu.

Jednom stvoreni projektni tim mora biti upravljani imajući na umu faze kroz koje svaki timovi prolaze. Naime, unutar svakog tima javljaju se određeni sukobi koji su posljedica početnog neslaganja članova tima kao i nedovoljno dobrog razumijevanja uloga koje svaki član tima ima. Sukobima unutar tima potrebno je upravljati i uvažavati mišljenje svakog člana tima jer se na temelju ovakvog pristupa mogu identificirati mogući problemi. Uz to, potrebno je naglasiti kako se članovi tima mogu mijenjati po potrebi.

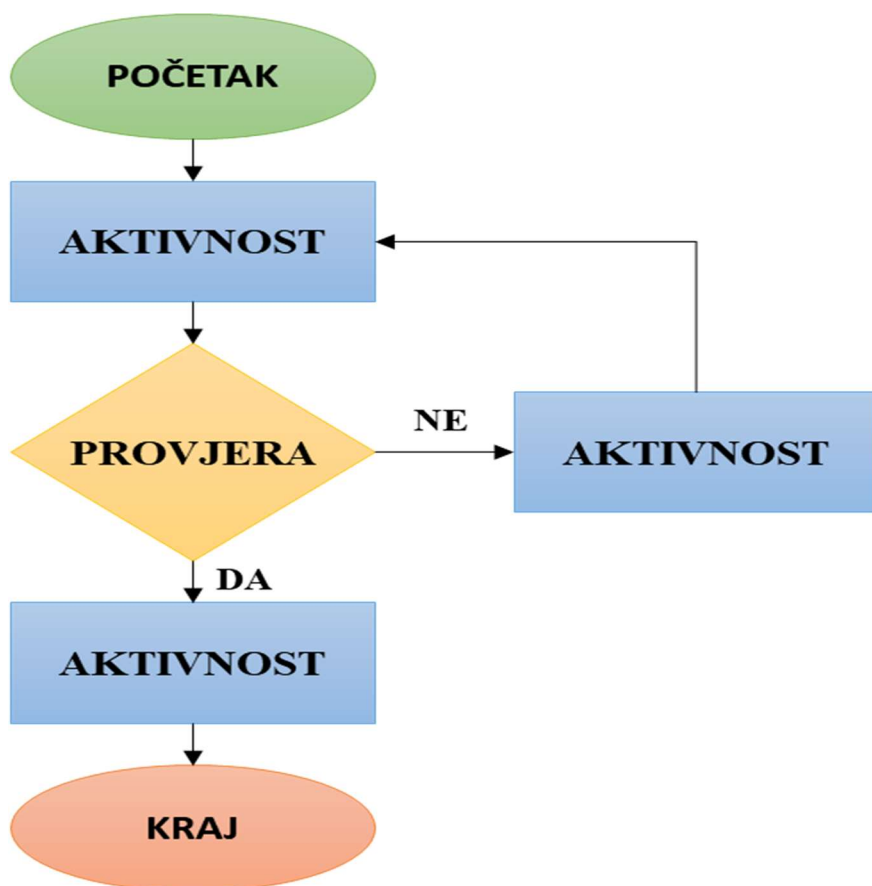
Tablica 4.2: Pregled uloga u Lean 6 sigma timu

Uloga u timu	Opis uloge
6 sigma šampion	Šampioni su menadžeri, odnosno sponzori koji imaju presudnu ulogu u čitavom projektu optimizacije. Oni moraju razumjeti koji se zahtjevi postavljaju na pojedine članove tima kao i potrebu osiguranja svih resursa za pojedinu fazu projekta.
Master Black Belt	Vode razvoj kompetencija zaposlenika uključenih u projekt poboljšanja, ali i kompetencija ostalih zaposlenika u organizaciji povezanih uz poboljšanje. Predstavlja autoritet koji svojem znanjem mentorira i osigurava uspjeh cijelog projekta.
Black Belt	Odgovorni su za ostvarenje ciljeva pojedinih projekata poboljšanja/optimizacije, zaduženi su za širenje znanja među zaposlenicima u organizaciji kao i mentoriranje green beltova.
Green Belt	Okosnica cjelokupnog projekta poboljšanja. Dio radnog vremena provode obavljajući uobičajene poslove definirane njihovim radnim mjestom, a dio vremena provode poslove povezane uz optimizaciju procesa.
Yellow Belt	Zaposlenici koji imaju osnovna znanja povezana uz metodologiju i način na koji se alati i metode upotrebljavaju za provođenje poboljšanja.

Izvor: Prilagodio autor prema https://www.sixsigma-institute.org/Six_Sigma_Roles_And_Responsibilities.php (pristupljeno 24.01.2019)

U fazi definiranja provodi se stvaranje tzv. high level procesne mape koja je zapravo pogled na organizacijske procese iz ptičje perspektive. Cilj stvaranja ovakve mape je identifikacija i pregled svih procesa koji se odvijaju u organizaciji, odnosno identifikacija ključnih varijabli koje opisuju svaki od procesa. Za izradu ovakve mape procesa upotrebljava se SIPOC dijagram koji je prikazan slikom 4.4.

SIPOC kao takav akronim je koji označava dobavljače (Suppliers), inpute u proces (Inputs), proces (Process), output iz procesa (Output) i kupce (Costumers). Izrada SIPOC dijagrama sastoji se od identifikacije procesa koji se želi prikazati dijagramom, definiranja outputa iz procesa, definiranja kupca i inputa kao i dobavljača koji dostavljaju sve potrebne resurse nužne



Slika 4.5: Prikaz dijagrama tijeka procesa

Izvor: Buntak, K; Kovačić, M. (2019) DMAIC – priručnik u pripremi

4.2 Faza mjerenja

Druga faza DMAIC metode je faza mjerenja. U fazi mjerenja pristupa se identifikaciji i mjerenju performansi koje proces trenutno razvija. Mjerenje se provodi primarno kako bi se identificirala mjesta u procesu na kojima dolazi do rasipanja resursa, odnosno mjesta na kojima je moguće provesti neki vid poboljšanja. Neki od primjera provedenih mjerenja su vrijeme trajanja procesnog ciklusa, broj nesukladnih proizvoda, broj nesukladnosti po proizvodu, ukupno vrijeme trajanja procesa itd.

Za provođenje mjerenja nužno je osnovno predznanje statističkih pokazatelja kao i sustavan pristup definiranju plana prikupljanja podataka. U praksi, Lean 6 sigma projektni tim ne izvodi sam mjerenja već definira što je potrebno mjeriti i gdje, što je sastavni dio plana mjerenja, dok mjerenja provode zaposlenici na, najčešće, svojim radnim mjestima, odnosno na zadacima koje obavljaju u procesu.

Podatci koji se prikupljaju u ovoj fazi mogu se podijeliti na više različitih načina. Osnovna podjela mjerenja je na kvalitativna i kvantitativna mjerenja. Kvalitativna mjerenja su sva mjerenja koja se ne mogu opisati broičano već opisno. Dije se na nominalna, ordinarna i binarna. Nominalna mjerenja su sva mjerenja koja su nerazdvojiva kao što je to primjerice spol, rasta itd. Ordinarna mjerenja su mjerenja koja su opisana redom kao što su to performanse ili krvna grupa. Posljednja vrsta kvalitativnih mjerenja su binarna mjerenja. Binarna mjerenja su sva mjerenja koja imaju samo dva stanja kao što je to primjerice prolaz ili pad, sukladnost ili nesukladnost, uključeno ili isključeno itd. Rezultat kvalitativnih mjerenja se s druge strane mogu podijeliti na diskretne i kontinuirane podatke. Diskretni podatci su svi podatci koji se mogu klasificirati sukladno njihovim atributima, odnosno svojstvima. Kontinuirani podatci dobiveni mjerenjem su svi podatci koji se mogu prikazati na skali ili kontinuumu. (Six sigma institute, 2018)

Mjerenje performansi procesa predstavlja svojevrsni glas procesa. Drugim riječima, identifikacijom procesnih performansi dobiva se uvid u kvalitetu, odnosno varijable koje opisuju proizvode i usluge koji izlaze iz procesa. Razumijevanje i prikupljanje svih relevantnih varijabli koje opisuju trenutne performanse procesa imperativ su prije bilo kakvih pokušaja i ideja za poboljšanjem procesa. Bez adekvatnih podataka o tome ispunjava li i u kojoj mjeri proces ispunjava trenutne zahtjeve zainteresiranih strana ne može se identificirati je li potrebno započeti s procesom poboljšanja ili ne. (ASQ, 2018)

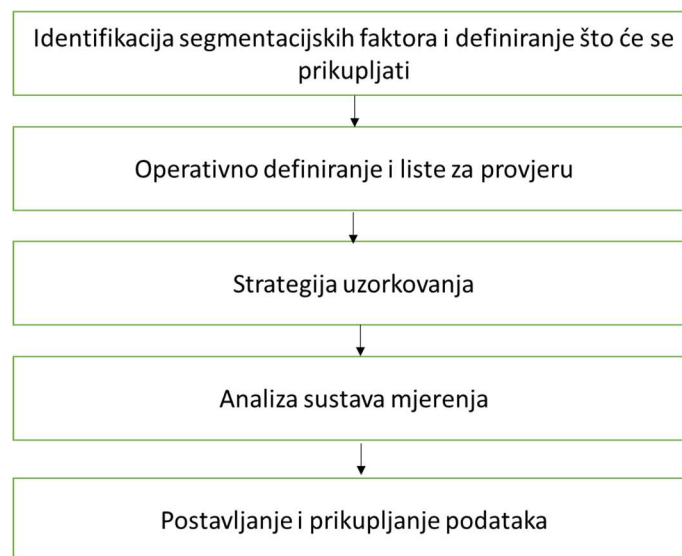
Prilikom dizajniranja mjerenja koja će se provoditi, organizaciji se preporučuje sagledavanje procesa kroz aspekt zahtjeva kupca. Naime, ako se u obzir uzmu zahtjevi zainteresiranih strana prilikom dizajna mjerenja može se kroz iste zahtjeve identificirati koliko su zapravo postojeće performanse procesa u sukladnosti s očekivanjima kupca.

Mjerenje procesa mora biti provedeno sukladno planu. Plan mjerenja ujedno obuhvaća način segmentacije, uzorkovanja, provedbe samog mjerenja kao i odgovornosti zaposlenika za provođenje mjerenja.

Slika 4.6 prikazuje korake koji se preporučuju organizaciji u provođenju faze mjerenja. Kao što je vidljivo na slici, prvi korak je definiranje svih potrebnih varijabli temeljem kojih će se moći zaključiti o stanju u kojem se proces trenutno nalazi. Broj i oblik podataka ovisi isključivo o procesu kao i organizaciji kao takvoj. Drugi korak je definiranje liste za provjeru pomoću koje se može identificirati je li mjerenje provedeno na ispravan način ili nije. Nakon toga, u trećem koraku definira se strategija uzorkovanja. Strategijom uzorkovanja definira se način na koji će se mjerenje provoditi, odnosno način na koji će se pristupiti uzimanju uzoraka iz

procesa. U idućem koraku analizira se sustav mjerenja, dok se u posljednjem, petom koraku pristupa samom početku prikupljanja podataka iz procesa.

U fazi mjerenja provode se i osnovni statistički proračuni koji se temelje na analizi centralne tendencije prikupljenih podataka, odnosno raspršenju. Centralna tendencija prikupljenih podataka mjeri se pomoću srednje vrijednosti, odnosno aritmetičke sredine, medijana, percentila, minimalne i maksimalne vrijednosti. Raspršenje podataka mjeri se varijancom, rasponom i standardnom devijacijom.



Slika 4.6: Koraci u izradi plana mjerenja

Izvor: Slika je rad autora

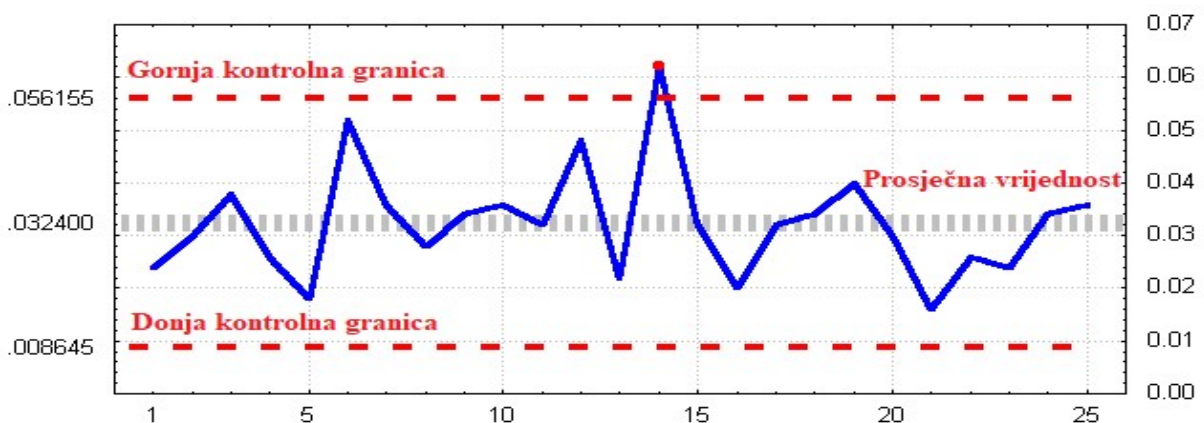
Statistička analiza provodi se u prvom redu kako bi se identificirala varijabilnost u procesu. Varijabilnost ima utjecaj u prvom redu na procesni output, kvalitetu proizvoda ili usluge kao i na ukupno zadovoljstvo kupca. (Adams, Gunter, Schroer, 2001) Varijacije se mogu podijeliti u dvije temeljne kategorije, a sve s obzirom na njihove uzroke i to na specijalne i uobičajene varijacije. Bez obzira o kojoj se vrsti varijacije radilo, organizacija mora komunicirati problematiku varijabilnosti kao i pristupiti identifikaciji uzroka, odnosno definiranju poboljšanja.

Nadalje, prikupljeni podatci mogu poprimiti nekoliko vrsta razdiobe kao što je to normalna razdioba, bimodalna razdioba, Poissonova razdioba itd. Normalna razdioba često je u praksi nazivana i Gaussovom krivuljom, a govori o tome kako svi podatci, odnosno kako sve pojave u prirodi nastoje biti formirane oko aritmetičke sredine. S druge strane, bimodalna distribucija prikazuje mogućnost da će se međusobno isključivi događaji pojaviti za svaki broj slučajeva

posebno. Poissonova distribucija u potpunosti je definirana aritmetičkom sredinom, a što je aritmetička sredina veća distribucija je šira i obratno. Kao takva, Poissonova distribucija definira mogućnost nastanka događaja u fiksnom vremenu ako je poznata prosječna brzina pojavljivanja. (Sveučilište u Zadru, n.d)

Kao što je već bilo naglašavano u ovom poglavlju, prikupljanje podataka potrebno je provesti pomoću plana uzorkovanja. Uzorkovanje je proces u kojem se iz populacije uzima reprezentativna količina uzoraka na kojima se vrši istraživanje. Planirani i prikupljeni uzorak mora biti reprezentativan. (Taherdoost,2016) Organizaciji se preporučuje provoditi uzorkovanje u situacijama kada postoji velik broj podataka, odnosno kada je populacija podataka velika da bi troškovi istraživanja temeljenog na njoj bili previše visoki. Osim toga, svaka organizacija koja ima proizvode ili usluge čijim bi se istraživanjem moglo utjecati na poremećaje u procesu, odnosno uništenje samog procesa, mora provoditi uzorkovanje. No, važno je napomenuti kako prilikom uzorkovanja treba izbjegavati pristranost osobe koja uzorkovanje vrši jer ono može determinirati reprezentativnost uzorka.

U fazi mjerenja, temeljem prikupljenih podataka pristupa se analizi sposobnosti procesa, odnosno njegove stabilnosti. Stabilan proces je onaj proces koji se kreće unutar definiranih granica, odnosno tolerancija. Sposoban proces je s druge strane proces koji u pravom smislu riječi sposoban zadovoljiti prethodno definirane i postavljene zahtjeve zainteresiranih strana. (Wooluru, Swamy, Nagesh, 2016) Stabilnost procesa mjeri se kontrolnim kartama nakon što je prikupljen dovoljan broj uzoraka. Kontrolne karte alat su kojim se na temelju analize ponašanja procesa u definiranom vremenu identificira njegova stabilnost koja korelira njegovu sposobnost. Slika 4.7 prikazuje kontrolnu kartu.



Slika 4.7: Kontrolna karta

Izvor: Prilagodio autor prema https://www.statsoft.pl/zasoby/materialy-dodatkowe/normy-i-regulacje/spc_aiag/ (26.01.2019)

Za kontrolu procesa organizaciji na raspolaganju stoji više različitih kontrolnih karata čiji izbor i primjena ovisi o parametru procesa koji se analizira. No, potrebno je naglasiti kako kontrolne karte nisu jedini alat koji se upotrebljava u ovoj fazi. Naime, organizacija može koristiti niz alata koji su povezani uz statističku kontrolu procesa kao što su to primjerice histogrami itd.


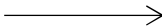
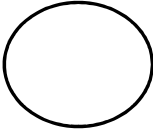

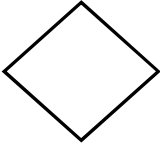


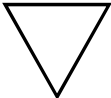

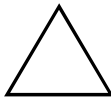
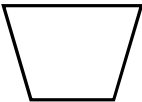

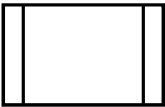
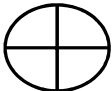




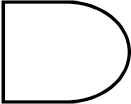
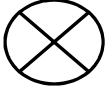
U fazi mjerenja pristupa se identifikaciji sigme procesa. Sigma procesa označava broj nesukladnosti koje proces ima. Lean 6 sigma projektom sigma procesa nastoji se povećati na 6 što kao posljedicu ima 3.4 nesukladnosti na milijun proizvedenih primjeraka. No, sigma procesa nije jedini parametar koji se promatra pri analizi procesa u ovoj fazi. DPMO označava broj nesukladnosti na milijun proizvedenih proizvoda ili danih usluga čime je definirana sposobnost procesa.

Ono što je još važno naglasiti je mogućnost da organizacija identificira prilike za poboljšanje koji ne zahtijevaju pokretanje projekta poboljšanja već se poboljšanja mogu provesti održavanjem oluje mozгова, odnosno primjerice krugova kvalitete u kojima se tim za poboljšanje usmjerava prema identifikaciji optimalnog rješenja za definirani problem.

4.3 Faza analize

Treća faza DMAIC metodologije je faza analize. U fazi analize pristupa se analiziranju podataka koji su prikupljeni u drugoj fazi. Ovo je ujedno i faza u kojoj organizacija identificira uzroke identificiranih odstupanja, odnosno uzroke identificiranih problema u procesu. Osim toga, organizacija tj. projektni tim koji radi na optimiziranju i poboljšanju procesa definira ciljeve i moguće načine na koje je poboljšanje moguće provesti tj. identificira što se može u procesu poboljšati. Temeljem izmjerenih podataka u drugoj fazi, projektni tim mora identificirati koja varijabla ima najveći utjecaj na output u procesu. Posebna pozornost se mora posvetiti varijablama za koje se ocjeni da su izvor problema, odnosno anomalija koje kao posljedicu imaju proizvodnju nesukladnog proizvoda ili usluge.

Za analizu prikupljenih podataka moguće je koristiti veći broj različitih alata. Neki od njih koji se preporučuju projektnom timu, a koji će omogućiti uvid u moguće uzroke problema su Pareto dijagram, histogram, box – plot dijagram itd. Alat koji će organizacija koristiti za analizu ovisi o kompetencijama članova tima kao i o problemu koji se analizira. Bez obzira na korišteni alat, rezultat analize mora biti identificirani problem, odnosno varijabla koja ima najveći utjecaj na output.

Simbol	Opis	Simbol	Opis
	Postupak		Tok
	Poveznik		Izmjenična obrada
	Odluka		Višestruki dokument
	Dokument		Spajanje
	Ručni unos		Izdvajanje
	Ručna operacija		Prikaz
	Unaprijed definirani postupak		Odluka „ili“
	Kraj/početak		Sortiranje
	Podatci		Priprema
	Odgoda		Sjecište

Slika 4.8: Simboli dijagrama tijeka

Izvor: Buntak, K; Kovačić, M. (2019) DMAIC – priručnik u pripremi

U ovoj fazi se ujedno pristupa i mapiranju tj. stvaranju mape procesa koja opisuje sadašnje stanje u procesu.

Za mapiranje postojećeg stanja organizacija može koristiti više načina, no svakako se preporučuje, u poglavlju 4.1 opisan, dijagram tijeka. Slika 4.8 prikazuje najčešće upotrebljavane simbole koji se koriste prilikom mapiranja procesa primjenom dijagrama tijeka.

U fazi analize pristupa se i identifikaciji procesnog otpada, a na temelju izrađene procesne mape, odnosno prikupljenih podataka u drugoj fazi metodologije. Procesnim otpadom smatraju se sve aktivnosti koje ne dodaju vrijednost kupcu, odnosno korisniku proizvoda ili usluge. Postoji osam karakterističnih varijabli koje se klasificiraju kao procesni otpad, a koje su prikazane i opisane tablicom 4.3.

Tablica 4.3: Vrste procesnog otpada i njihovi opisi

Kategorija procesnog otpada	Opis
Pokreti	Nepotrebni pokreti zaposlenika kao posljedicu imaju duže vrijeme odvijanja procesnog koraka, odnosno aktivnosti u procesu. Optimiziranjem pokreta, olakšavanjem dostupnosti pojedinih komponenti koje se koriste za obavljanje aktivnosti eliminiraju se nepotrebni pokreti, a vrijeme trajanja obavljanja zadatka se smanjuje
Transport	Transport označava sve aktivnosti kojima se jednom proizvedeni proizvodi premještaju iz jednog odjela, odnosno s jednog mjesta na drugo mjesto ili drugi odjel u organizaciji. Ovo je aktivnost koje je neophodna u procesu ali se preporučuje njezina optimizacija, odnosno optimizacija ruta kretanja prilikom transporta.
Zalihe	Stvaranje nepotrebnih zaliha direktan je trošak za svaku organizaciju. Zalihe mogu biti rezultat pretjerane proizvodnje, odnosno pogrešno provedenog procesa planiranja, a kao posljedicu mogu imati troškove povezane uz manipuliranje tj. premještanje, čuvanje, nepotrebno zauzimanje prostora itd.

Škart (nesukladnosti)	Nesukladnosti u procesu označavaju sve proizvode ili usluge koje nisu u sukladnosti s definiranim zahtjevima zainteresiranih strana. Ovo je direktan trošak za svaku organizaciju zbog činjenice kako organizacija mora uložiti dodatne resurse kako bi nesukladne proizvode zbrinula na adekvatan način, odnosno kako bi izvela popravne radnje kojima će se nesukladnosti ispraviti i proizvod učiniti sukladan zahtjevima.
Čekanje	Čekanje između procesnih koraka, odnosno između podprocesa također je jedan od procesnih otpada koji se često susreće u organizacijama. Zaposlenici koji nepotrebno čekaju na kraj pojedinih podprocesa nisu produktivni i ne dodaju vrijednost već su izravni trošak za svaku organizaciju.
Intelektualni otpad	Odnosi se zaposlenike koji imaju znatno veći potencijal, odnosno kompetencije koje im omogućuju obavljanje znatno složenijih zadataka u odnosu na zadatke koji su im dodijeljeni.
Pretjerana proizvodnja	Povezana je i kao posljedicu ima stvaranje zaliha. Odnosi se na početak proizvodnje prije no što je identificirana potreba da se treba započeti s proizvodnjom, odnosno prije no što je kupac definirao svoje zahtjeve.
Nepotrebni procesi	Nepotrebni procesi povezani su uz implementaciju procesa koji organizaciji nisu potrebni, a odnosi se na nepotrebne aktivnosti, upotrebu pretjerano skupe opreme, nedostatak automatizacije, ponavljajuće aktivnosti itd.

Izvor: Prilagodio autor prema Andrés-López, E., González-Requena, I. and Sanz-Lobera, A., 2015. Lean service: reassessment of lean manufacturing for service activities. Procedia engineering, 132, pp.23-30.

Kao što je bilo naglašeno na početku ovog poglavlja, u fazi analize pristupa se analiziranju i utvrđivanju postoji li poveznica između dvije varijable, odnosno između varijable za koju se

identificira da je uzrok nesukladnosti ili anomalije u procesu i varijable i outputa, odnosno proizvoda ili usluge. Jedan od načina na koji se može pristupiti ovakvoj analizi je analiza korelacije, odnosno regresijska analiza.

Analizom korelacije analizira se postoji li poveznica između dvije pojave. Korelacija može biti pozitivna ili negativna. Ako je korelacija pozitivna tada povećanje jedne varijable kao posljedicu ima povećanje druge varijable i obrnuto. S druge strane, ako je korelacija negativna, smanjenje jedne varijable kao posljedicu ima povećanje druge varijable i obrnuto. (djsresearch,2018) Nadalje, regresijskom analizom se utvrđuje koje varijable imaju veći utjecaj na pojavu, a koje varijable imaju manji utjecaj što može kao rezultat imati uvid, odnosno fokusiranje na varijable koje su očite kao uzrok identificiranom problemu. (surveygizmo, 2018)

No, korelacija i regresija nisu jedini statistički alati koji se koriste prilikom analize prikupljenih podataka. Naime, testiranjem hipoteze organizacija može identificirati je li identificirana pojava, odnosno opažanje relevantno ili nije, odnosno je li postavljena hipoteza zaista relevantna. Relevantnost hipoteze odnosi se na njezinu važnost, odnosno spoznaju o mogućoj upotrebi iste prilikom definiranja poboljšanja u četvrtoj fazi metodologije. Hipoteze kao takve se mogu podijeliti u više različitih skupina. Nul hipoteza predstavlja osnovno opažanje o promatranoj pojavi. Alternativna hipoteza je kontradiktorna nul hipotezi, dakle negira nul hipotezu. Jednom postavljene hipoteze se testiraju primjerno niza različitih testova kao što je to primjerice T-test, F-test, ANOVA itd. (statisticssolutions,2018)

Projektini tim u fazi analize može provesti i mjerenje takta. Vrijeme takta je prosječno vrijeme koje jedinica provede u procesu. Nadalje, vrijeme takta determinirano je količinom narudžbi i ukupnim dostupnim vremenom koje organizacija ima na raspolaganju za proizvodnju naručenog proizvoda. U slučajevima kada je vrijeme takta jednog procesnog koraka, odnosno podprocesa znatno manje ili znatno veće u odnosu na drugi procesni korak ili podproces, u procesu se mogu pojaviti čekanja ili stvaranja zaliha što je naznaka da je proces potrebno poboljšati, odnosno optimizirati. Znatno veće ili znatno manje vrijeme takta posljedica je ne samo čekanja već i drugih vrsta procesnog otpada koji su opisani tablicom 3.3 a prisustvo kojih znatno umanjuje efikasnost i efektivnost odvijanja procesa.

Rezultat treće faze DMAIC metode trebaju biti varijable za koje je dokazano da znatno utječu na performanse procesa. Nadalje, identificirani uzroci problema ulaz su u iduću fazu metodologije, fazu poboljšanja, u kojoj se na temelju dostupnih informacija pristupa razvoju mogućeg poboljšanja.

4.4 Faza poboljšanja

U fazi poboljšanja pristupa se generiranju mogućeg rješenja identificiranog problema. Za generiranje rješenja organizacija na raspolaganju ima više različitih pristupa i načina. Međutim, potrebno je naglasiti kako je, prilikom generiranja rješenja, potrebno potencirati razmišljanje izvan okvira ako je riječ o problemima za koje ne postoji očito rješenje. Kreativnost i inovativnost prilikom generiranja mogućeg poboljšanja je imperativ ove faze.

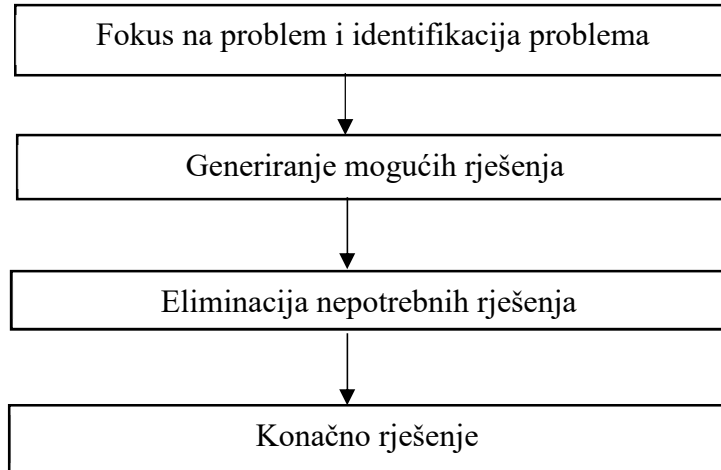
Prilikom generiranja mogućeg rješenja problema, organizaciji se svakako preporučuje usporedba s konkurencijom, odnosno provođenje tzv. benchmarkinga. Rezultat benchmarkinga može biti potencijalno rješenje koje se prilagođava konkretnom stanju u organizaciji. Dakle, istraživanjem i prikupljanjem primjera dobrih praksi moguće je pronaći sličan način na koji je identificirani problem riješen u drugim organizacijama. No, potrebno je naglasiti kako se rješenja drugih organizacija ne smiju u potpunosti preslikati jer svaka organizacija ima procese koji su jedinstveni i prilagođeni njoj samoj. Benchmarking, kao takav, može biti interni ili eksterni. Interni benchmarking usmjeren je prema identifikaciji najbolje prakse unutar same organizacije, dok je eksterni benchmarking usmjeren prema usporedbi s najboljima iz branše ili drugim organizacijama. (Cole, 2011)

No, benchmarking nije jedini alat koji organizaciji stoji na raspolaganju za definiranje mogućeg načina poboljšanja. Olujom mozgova moguće je, pomoću znanja i kompetencija zaposlenika, pronaći rješenje koje bi moglo kao posljedicu imati uklanjanje ili poboljšanje identificiranog problema. Jednom definirane ideje svakako se moraju evaluirati tako da prolaze kroz niz faza za što organizaciji također na raspolaganju stoji više različitih alata i metoda. Generirana rješenja se mogu ponderirati čime se, rješenje koje je ponderirano, odnosno evaluirano kao najviše vjerojatno, uzima kao relevantno i vrlo vjerojatno za implementaciju.

Jedna od metoda kojom se pristupa generiranju ideja za poboljšanje svakako je Walt Disney metoda koja predviđa smještaj zaposlenika u tri prostorije, odnosno igranje triju uloga, uloge kreativca, realiste i kritičara. Uloga kreativca usmjerena je prema generiranju većeg broja ideja rješenja mogućeg problema, uloga realiste usmjerena je pronalasku mogućih nedostataka povezanih uz generirano rješenje dok je uloga prosuditelja usmjerena prema odabiru optimalnog rješenja koje će anulirati definirani problem. Nadalje, za svaku fazu upotrebe alata, organizacija mora oblikovati okruženje koje će poticati zaposlenike na kreativan proces, odnosno na proces koji zahtjeva svaka od definiranih uloga. (Tausch, Steinberger, Hußmann, 2015). Međutim, Walt Disney metoda nije jedina ovakve vrste.

World Cafe metoda vrlo je slična Walt Disney metodi. Temelji se na poticajnom okruženju u kojem zaposlenici mogu međusobno izmjenjivati ideje o mogućem rješenju problema. Metoda se sastoji od smještaja zaposlenika u prostoriju u kojoj su smješteni stolovi slične postave kao u ugostiteljskom objektu. Zaposlenicima se dopušta mijenjanje stolova, a svakom stolu se dodjeljuje određena ideja, odnosno zadatak. Nadalje, za svakim stolom definira se jedan zaposlenik koji će dokumentirati definirane ideje. Ciklus razgovora o idejama traje do maksimalno dvadesetak minuta nakon čega zaposlenici mogu ostati za stolom ili ga promijeniti. Na kraju svih ciklusa pristupa se definiranju zaključka, odnosno rješenja. (Lagrosen, 2017)

U pravilu, prilikom definiranja rješenja preporučuje se provođenje koraka koji su prikazani slikom 4.9. Potrebno je fokusirati se na problem i identificirati ga što je u praksi učinjeno i provedeno u trećoj fazi metodologije. Nakon toga se pristupa definiranju, odnosno generiranju mogućih rješenja što je prvi korak u fazi poboljšanja. Generiranje rješenja moguće je provesti primjenom različitih alata i metoda od kojih su dvije metode opisane u ovom poglavlju. Sva rješenja za koja se ocjeni da su neadekvatna, odnosno da nisu optimalna i da njihova implementacija neće rezultirati poboljšanjem tj. otklanjanjem problema eliminiraju se i odabire se konačno rješenje.



Slika 4.9: Koraci u identifikaciji mogućeg rješenja

Izvor: Slika je rad autora

U fazi poboljšanja provodi se i stvaranje tzv. TO-BE procesne mape koja opisuje stanje u procesu nakon što je provedeno poboljšanje. TO-BE procesna mapa izrađuje se sukladno definiranim, odnosno planiranim poboljšanjima. U pravilu se sastoji od podprocesa i procesnih koraka iz kojih je eliminiran procesni otpad kao i sve aktivnosti koje ne dodaju vrijednost. No, prije no što se pristupi implementaciji ovakve mape organizaciji se preporučuje provođenje

testiranja kojim će se predloženo rješenje ispitati tj. kojim će se ispitati je li redizajnirani i optimizirani proces u skladnosti s definiranim ciljevima.

Alati i metode koji se koriste za testiranje su mnogobrojni i različiti. Međutim, najčešće upotrebljavan alat tj. metoda je tzv. dizajn eksperimenata u kojem se definiraju zavisne i nezavisne varijable, odnosno mogući problemi i anomalije kao i njihove posljedice na output iz procesa. Između prethodno definiranih varijabli identificira se međusobni odnos, odnosno korelacija i donosi se zaključak. (Vanaja, Shobha Rani, 2007)

Prilikom definiranja poboljšanja, projektni tim mora biti svjestan postojanja rizika. Rizik kao takav može biti jedna od prepreka koja vodi prema neispunjenju definiranih ciljeva implementacije. Kako bi se rizik anulirao, odnosno kako bi se mogućnost ostvarenja rizika umanjila, rizik je potrebno identificirati, a zatim razviti načine pomoću kojih će se rizikom upravljati. Za identificiranje rizika projektni tim na raspolaganju ima nekolicinu alata kao što je to FMEA analiza prikazana slikom 4.10.

Proces ili Aktivnost	Potencijalni uzrok problema	Potencijalni rezultati problema	Ozbiljnost	Učestalost	Otkrivanje	RPN	Preporučene akcije	Odgovorna osoba	Poduzete mjere

Slika 4.10: FMEA analiza

Izvor: Prilagodio autor prema Buntak, K; Kovačić, M. (2019). DMAIC – priručnik u pripremi

Kao što je to vidljivo na slici 4.10 FMEA analiza sastoji se od niza polja u kojima se definira proces ili aktivnost i pripadajući uzrok problema. Za svaki potencijalni uzrok definira se posljedica kao i ozbiljnost identificiranog rizika. Što je ozbiljnost veća, veća je i pozornost koju organizacija mora usmjeriti prema identificiranom riziku. Nadalje, potrebno je definirati i učestalost kojom se rizik pojavljuje kao i mogućnost otkrivanja. Za svaki identificirani rizik definiraju se mjere kojima se nastoji identificirani rizik anulirati. Ponderiranje ozbiljnosti, učestalosti i otkrivanja vrši se ponderima od 1 do 10 gdje je ponder 1 najmanja vrijednost,

odnosno vrijednost koja opisuje najmanju složenost i najmanje posljedice ostvarenja rizika, a ponder 10 najveću složenost rizika, odnosno najveće posljedice ostvarenja. RPN predstavlja umnožak ozbiljnosti, učestalosti i otkrivanja, a sukladno njegovoj vrijednosti pristupa se definiranju i preventivnih radnji, odnosno mjera za umanjeње rizika.

Za svaku definiranu mjeru definira se i odgovorna osoba za njezino provođenje kao i akcije koje su poduzete u odnosu na akcije, odnosno mjere koje su planirane.

Svaki projekt poboljšanja unutar sebe sadrži opipljive i neopipljive koristi. Opipljive koristi većinom su povezane uz smanjenje troškova, dok se ne opipljive koristi odnose na stjecanje organizacijskog znanja, veću kompetentnost zaposlenika itd. Isplativost investiranja u projekt poboljšanja provodi se analizom troškova i koristi, odnosno tzv. cost – benefit analizom. Cost-benefit analiza suočava koristi i troškove projekta. Ako se utvrdi da su troškovi veći no što su koristi svakako se preporučuje revidiranje projekta, odnosno revidiranje isplativosti investiranja. Tablica 4.4 prikazuje formu za provođenje cost-benefit analize.

Troškovi	Koristi
Ukupno:	Ukupno:

Tablica 4.4: Forma cost-benefit analize

Izvor: Tablica je rad autora

Prilikom definiranja troškova, odnosno koristi preporučuje se izbjegavanje subjektivnosti i upotreba kvantitativnih pokazatelja kojima će se ispitati financijska vrijednost, odnosno financijska isplativost investiranja u poboljšanje. Ako se analizom identificira da predloženi projekt poboljšanja, odnosno predloženo poboljšanje nije isplativo, preporučuje se njegova nadogradnja i revidiranje.

Jedan od načina identifikacije isplativosti implementacije definiranog poboljšanja u organizaciju provođenje je pilotiranja rješenja. Pilotiranje rješenja predstavlja proces kojim se idejno rješenje implementira u organizaciju i identificira se je li ono odgovarajuće ili nije. No, za implementaciju ovakvog rješenja potrebno je osigurati podršku menadžmenta kao i pripadajuće resurse za implementaciju. Svi zaposlenici koji su uključeni u projekt implementacije pilot rješenja moraju biti educirani i upoznati s planom implementacije i provođenjem načina pilotiranja rješenja.

Za generiranje poboljšanja organizaciji na raspolaganju stoji i niz pristupa koji proizlaze iz japanske filozofije kvalitete. Tablica 4.5 prikazuje pregled nekih alata i metoda kao i pripadajućih opisa za svaki od njih.

Tablica 4.5: Pregled alata i metoda japanske filozofije kvalitete u fazi poboljšanja

Naziv alata/metode	Kratki opis
Dizajniranje ćelija	Poboljšanje je moguće izvesti definiranjem ćelija u koje se smještaju zaposlenici koji obavljaju slične ili iste zadatke. Dizajniranjem ćelija povećava se tok resursa u procesu što ubrzava odvijanje cjelokupnog procesa. Ćelije kao takve mogu poprimiti različite oblike što je u ovisnosti o zadacima koji se u njih grupiraju i broju zaposlenika koji su smješteni u ćelije.
5S	5S je skraćenica od Sort, Set In order, Shine, Standardize i Sustain, odnosno sortiranje, poravnanje (uspostaviti red), sjaj, standardiziranje, održivost. Kao takav, 5S se klasificira kao alat vizualnog menadžmenta kojim se definiraju standardi postave opreme, zaliha i zaposlenika u odjelu, kao i način na koji će se osigurati čistoća i održavanje radnih prostora.
Pull sustav	Pull sustav pristup je u kojem organizacija započinje s proizvodnjom tek nakon što je zaprimila narudžbu kupca. Ovakvim se sustavom eliminira nepotrebna proizvodnja, odnosno nepotrebno stvaranje zaliha. Dakle, proces započinje tek nakon eksplicitnog zahtjeva kupca za proizvodnjom.
Kanban	Kanban sustav definira najmanju količinu resursa koja je u procesu potrebna na zalihama, a temeljem koje se proces može normalno odvijati. Nakon što zalihe padnu do razine definirane kanban karticom potrebno ih je obnoviti kako se ne bi ugrozilo odvijanje procesa.
Milk Run	Milk run koncept je koji definira da se zalihe koje su iskorištene u proizvodnji moraju nadopuniti odmah nakon što su iskorištene kako se ne bi pojavio rizik od nedostatne količine resursa u procesu.

TPM	TPM, odnosno total productive maintenance (hrv. produktivno održavanje) odnosi se na pravovremeno održavanje strojeva i uređaja kako oni ne bi zakazali u procesu proizvodnje, odnosno kako ne bi proizveli nesukladni proizvod. Temelji se na 5S metodologiji.
Poka Yoka	Poka Yoka koncept odnosi se na definiranje procesnih koraka temeljem kojih se mogućnost greške prilikom izvođenja pojedinih aktivnosti, odnosno zadataka smanjuje na minimum.
Kaizen	Kaizen je pristup koji naglašava svakodnevna poboljšanja i tvrdi da se jednom poboljšani proces može dodatno poboljšati. Poboljšanje se mora nastaviti, a svaki zaposlenik mora aktivno sudjelovati u generiranju prijedloga za poboljšanje. Kaizen kao takav može se klasificirati kao filozofija, a tek onda kao alat.

Izvor: Tablica je rad autora

Opisani alati i metode samo su neki od mnogobrojnih koji organizacijama stoje na raspolaganju za provođenje poboljšanja. Mogućnosti primjene alata rastu s porastom kompetentnosti zaposlenika.

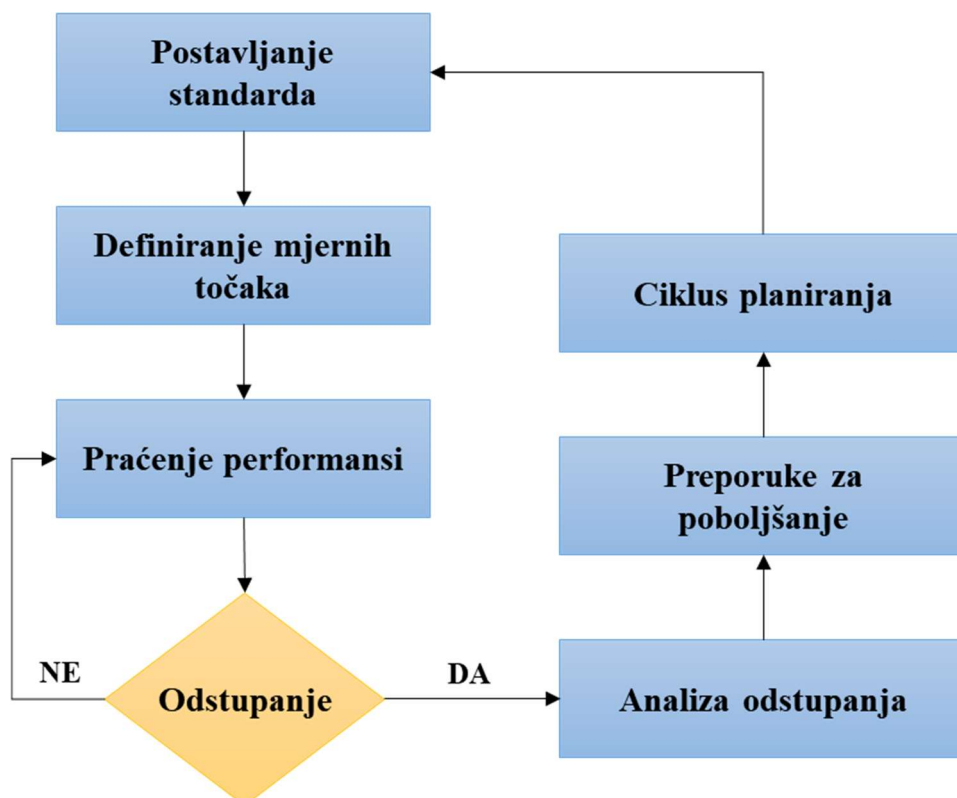
Izlaz iz faze poboljšanja poboljšani je proces za koji je potrebno definirati način kontrole, odnosno načine na koji će se implementirano poboljšanje održati.

4.5 Faza kontrole

Faza kontrole posljednja je faza DMAIC metode u kojoj se definira plan kontrole temeljem kojeg će se vršiti kontrola performansi procesa. Ono što je potrebno naglasiti je kako se u ovoj fazi potrebno proces promatrati kroz perspektivu kupca. Takav pristup zahtjeva definiranje mjernih točaka temeljem kojih će se ispitivati jesu li performanse koje proces razvija u skladnosti s prethodno definiranim CTQ-om. U ovoj fazi je imperativ definirati kartu za upravljanje procesom unutar koje će biti sadržana sva dokumentacija potrebna za upravljanje procesom, parametri koji se upotrebljavaju za praćenje kao i definiranje plana poslovanja.

U fazi kontrole pristupa se ažuriranju dokumentacije procesa. Dokumentacija procesa odnosi se na standardne operativne procedure i radne upute ali i ostale dokumente kojima je poslovni proces opisan. Ažuriranje dokumentacije važno je iz više razloga. Prije svega, zaposlenici moraju, nakon što je poslovni proces poboljšán, sve svoje aktivnosti provoditi temeljem novih radnih uputa koje definiraju, često znatno drugačiji, način odvijanja procesa. Osim toga, jednom poboljšán proces, odnosno jednom ažurirana dokumentacija temelj je za uvođenje u posao novih zaposlenika koji još nisu upoznati s načinom na koji se proces odvija. Uz ažuriranje standardnih operativnih procedura i radnih uputa, projektni tim mora izraditi i novu mapu procesa u kojoj je definiran novi način odvijanja procesa, odnosno nove aktivnosti unutar procesa. Za izradu mape procesa preporučuje se upotreba dijagrama tijeka. Nadalje, stvara se i krosfunkcionalna mapa novog, optimiziranog procesa.

Posebnu pozornost potrebno je usmjeriti prema pravilnom definiranju i dokumentiranju procedura. Procedure su sekvence pomoću kojih se opisuje način odvijanja procesa. U praksi služe svim zaposlenicima kao pomoć i kao vodilja za obavljanje dodijeljenih im zadataka, a svaki zaposlenik mora slijediti definirane procedure kako bi se osiguralo pravilno odvijanje procesa.



Slika 4.11: Proces praćenja performansi poslovnog procesa

Izvor: Slika je rad autora

U fazi kontrole nužno je osigurati da se implementirano poboljšanje održi tj. da performanse koje proces razvija budu održive u dužem periodu. Svaka varijacija mora biti identificirana i ispravljena na vrijeme prije no što prouzroči veću štetu na procesnom outputu. Slika 4.11 prikazuje proces praćenja performansi procesa.

Kao što je to vidljivo na slici 4.11 proces praćenja performansi započinje definiranjem standarda. Standard se definira poboljšanjem, odnosno optimizacijom procesa. Svako odstupanje od performansi koje se definiraju kao osnovne nakon poboljšanja moraju biti istražene. Nadalje, definiranjem standarda potrebno je definirati i mjerne točke na kojima će se provoditi mjerenje. Mjerne točke zapravo su definirane planom uzorkovanja, a sukladno podacima dobivenim, odnosno izmjerenim na mjernim točkama pristupa se analizi istih. Analiza se vrši pomoću alata i metoda, a sve u ovisnosti o vrsti procesa. Ako se identificiraju odstupanja potrebno je pristupiti analizi razloga odstupanja kao i definiranju preporuka za poboljšanje. Preporuke za poboljšanje ulaz su u novi ciklus planiranja, nakon što se implementiraju u proces, čime se postavljaju novi standardi i započinje novi ciklus procesa.

U fazi kontrole, jednako kao i u fazi analize, moguće je koristiti kontrolne karte kojima će se pratiti sposobnost, odnosno stabilnost procesa. U ovisnosti o prikupljenim podacima kao i u ovisnosti o vrsti procesa, ovisi i vrsta kontrolne karte koja će se koristiti.

Ono što je još potrebno naglasiti je definiranje plana reakcije. Plan reakcije prikazan je tablicom 4.6.

Tablica 4.6: Plan reakcije

Plan reakcije			
Mjera	Akcija	Vrijeme	Osoba

Izvor: Izradio autor

Plan reakcije definira se kako bi organizacija mogla na vrijeme odgovoriti na identificirana odstupanja od standarda. U planu reakcije mora biti definirana mjera, odnosno akcija kojom će se identificirana anomalija tj. odstupanje ispraviti. Osim toga, potrebno je definirati vrijeme unutar kojeg je potrebno definiranu aktivnost provesti kao i odgovornu osobu. Ovakav plan

reakcije sastavni je dio procesa praćenja performansi prikazanog slikom 4.11. Organizacija po potrebi može nadograditi predloženi plan reakcije što je u ovisnosti o procesu, odnosno o samoj djelatnosti kojom se organizacija bavi.

Nadalje, unutar plana reakcije mora se ugraditi i uzeti u obzir postojanje rizika. Ostvarenjem rizika postoji vjerojatnost pojave anomalije. Ako se definiraju mjere kojima će se umanjiti mogućnost nastanka rizika, organizacija može smanjiti mogućnost pojave anomalije.

Faza kontrole DMAIC metodologije unutar sebe sadržava i ciklus predaje poboljšanog procesa vlasniku procesa. Vlasnik procesa, nakon primopredaje dokumentacije i procesa kao takvog, preuzima potpunu odgovornost za stanje u procesu i procesne performanse koje će proces razvijati na temelju njegovog načina upravljanja. U praksi, vlasnik procesa periodično izvještava upravu organizacije o performansama procesa, a ako je identificirano odstupanje od definiranih standarda potrebno je poduzeti korektivne radnje kako je već bilo pojašnjeno slikom 4.11. Vlasnik procesa, osim što je odgovoran za upravljanje procesom, odgovoran je i za prikupljanje podataka kao i identifikaciju procesnih varijacija, odnosno kategorizaciju istih. Nadalje, vlasnik procesa mora biti zaposlenik koji je usko povezan uz proces kojim upravlja. Svako ne razumijevanje procesa kao i načina na koji se proces odvija može biti rizično.

U zadnjoj fazi projekta pristupa se i dokumentiranju stečenog znanja. Tijekom projekta poboljšanja procesa projektni tim generira znanje i iskustvo koje se preporučuje dokumentirati. Dokumentiranjem znanja i iskustva prikupljenog u projektu poboljšanja organizacija osigurava materijal pomoću kojeg se budući zaposlenici mogu educirati, odnosno pomoću kojih se postojeći zaposlenici mogu usavršavati kako bi stekli nova znanja i vještine za obavljanje postojećih zadataka.

Osim toga, svim članovima tima koji su sudjelovali u unaprjeđenju preporučuje se dodjela nagrade koja može ovisiti o razini njihova doprinosa projektu poboljšanja i optimizacije, odnosno politici upravljanja ljudskim potencijalima. Nagrada kao takva može biti materijalna ili nematerijalna. Materijalne nagrade su, primjerice, novčane nagrade dok se nematerijalne nagrade odnose na usmenu ili drugu pohvalu u internom ili drugom glasilu. Osim toga, svim članovima tima se preporučuje zahvaliti na suradnji i na trudu uloženom u projekt poboljšanja.

Kako bi se održale performanse koje proces razvoja organizaciji se preporučuje provesti standardizaciju posla. Standardizacija posla definiranje je načina na koji se pojedini procesni korak, odnosno zadatak u procesu mora izvršiti. Standardima se obvezuje svakog zaposlenika na izvršavanje zadataka sukladno definiranom standardu što mora postati dio organizacijske kulture.

5. Studija slučaja

Primjena DMAIC metodologije prikazana je na primjeru organizacije Belupo d.d. kojoj je osnovna djelatnost proizvodnja farmaceutskih proizvoda. Metodologija je primijenjena za poboljšanje procesa u razvoju ambalaže, a koji se odnosi na pripremu specifikacija tiskane ambalaže i opisan je u poglavlju 5.1.

5.1 Belupo d.d. tvornica lijekova – općenite informacije

Belupo d.d. tvornica je farmaceutskih pripravaka sa sjedištem u Koprivnici osnovana 1971. godine. U periodu do 1980. godine bilježi se porast potražnje za lijekovima što rezultira gradnjom nove tvornice i proširivanjem postojećih kapaciteta. Nova tvornica omogućila je neprekinuti proces proizvodnje što ju je u to vrijeme svrstalo u jednu od najmodernijih tvornica u ovom dijelu Europe. Osim toga, ovakav tip tvornice omogućuje proizvodnju lijekova bez kontakta operatera sa supstancama koje se koriste u procesu, fleksibilnost i mogućnost promjene postavki proizvodne linije za proizvodnju druge vrste lijeka. 2004. godine Belupo otvara novu tvornicu za proizvodnju krema, masti i gelova, dok godinu dana kasnije, 2005. godine, gradi se mikrobiološki laboratorij, a 2015. godine započinje se graditi nova tvornica koja je otvorena 2017. godine. (Belupo, 2019)

2007. godine Belupo osniva ljekarne DELTIS Pharm čime je otvara maloprodajno tržište na području Republike Hrvatske. 2008. godine organizacija kupuje lanac ljekarni u Bosni i Hercegovini čime se širi na susjedna tržišta. Tijekom 2013. godine organizacija se počinje širiti na istočna tržišta i osniva svoja predstavništva u Ukrajini, Kazahstanu i Poljskoj. Sukladno rastućim potrebama, organizacija širi svoje skladišne kapacitete i 2014. godine otvara skladište razvijeno sukladno najmodernijim svjetskim standardima. (Premužić, 2016)

U svojem portfelju, Belupo na tržištu nudi receptne i bezreceptne lijekove koje distribuira na tržištu Republike Hrvatske kao i na ostalim tržištima u Europi. Trenutno u organizaciji radi više od 1400 zaposlenika u Republici Hrvatskoj kao i pedesetak zaposlenika koji su zaposleni na obavljanju zadataka u inozemstvu. Od ukupnog broja zaposlenika, njih 35% su visoko kvalificirani stručnjaci iz područja medicine, farmacije, kemijske tehnologije, ekonomije i drugih srodnih područja. (Belupo, 2019)

S obzirom na rast organizacije i potrebe za razvojem konkurentske prednosti, organizacija je započela s procesom optimizacije svojih procesa pomoću DMAIC metodologije za što je bilo potrebno provesti pripreme radnje koje su opisane u poglavlju 5.2.

5.2 Projekt transformacije i optimizacije procesa Belupa d.d.

Projekt transformacije i optimizacije procesa pokrenut je kako bi se povećala učinkovitost i djelotvornost procesa. Za početak transformacije potrebno je bilo osigurati kompetentno osoblje za što je provedena edukacija o Lean 6 sigma pristupu optimizaciji i poboljšanju sukladno DMAIC metodologiji. Educirano je 10 zelenih pojaseva koji su postavljeni na čelo timova koji će provoditi optimizaciju i transformaciju. Voditeljima timova dodijeljeni su prioritetni projekti transformacije koji su ključni za povećanje učinkovitosti i djelotvornosti. Nadalje, voditelji projektnih timova u suradnji s organizacijskim menadžmentom i projektnim sponzorima u iterativnom procesu rade na pronalasku optimalnih rješenja kojima nastoje eliminirati nepotrebne aktivnosti iz procesa kao i eliminirati uska grla u procesu. Osim toga, cilj transformacije je bio održati postojeću razinu kvalitete proizvoda. (Belupo, 2018)

Od deset izabranih projekata poboljšanja i optimizacije procesa, jedan od procesa u projektima bio je optimizacija procesa izrade specifikacije tiskane ambalaže interno nazvan STA koji je detaljnije opisan u poglavlju 5.3

5.3 Proces izrade specifikacije tiskane ambalaže

Jedan od ključnih procesa u izlasku s lijekom na tržište izrada je ambalaže u kojoj će biti pakiran proizvod. Kašnjenja u izradi ambalaže kao posljedicu imaju kašnjenje cjelokupnog procesa izlaska s lijekom na tržište što može biti jedan od temeljnih problema s kojima se susreće organizacija. (Belupo, 2018)

S obzirom na zahtjeve metodologije koja se primjenjuje za poboljšanje i optimizaciju, uprava organizacije odobrila je pokretanje projekta poboljšanja jednako kao i što je odobrila sve potrebne resurse za provođenje poboljšanja, kao što su to financijski resursi, pravo pristupa informacijama, ljudski resursi itd. Osim toga, kreiran je i upravljački odbor koji odobrava svaku isporuku iz pojedine faze metodologije, odnosno vraća na doradu fazu koja ne zadovolji zahtjevima.

Zbog poslovne tajne neki podaci su izmijenjeni ili izostavljeni.

5.3.1 Faza definiranja

DMAIC metodologija u fazi definiranja zahtjeva definiranje projektne povelje kao i selekciju i odabir članova tima koji će raditi na projektu poboljšanja. Osim toga, u fazi

definiranja potrebno je definirati i opseg projekta čime se sprečava mogućnost izlaska projekta iz definiranih granica što kao posljedicu može imati stvaranje nepoželjnih troškova. Uz to, prva faza metodologije zahtjeva i izradu postojeće mape procesa pomoću SIPOC dijagrama kao i definiranje ciljeva koji se nastoje ostvariti.

Tablica 5.1: Projektna povelja

Sponzor	Voditelj tima	Broj projekta
Poslovna situacija		Očekivane koristi
Izgrađen i pušten u rad novi proizvodni pogon, Povećanje proizvedene količine proizvoda		Smanjenje troškova odjela Razvoja ambalaže za 2%
Opis problema		Projektni tim
Vrijeme trajanja procesa izrade specifikacija tiskane ambalaže traje u prosjeku 20 radnih dana što uzrokuje kašnjenje ambalaže te spori izlazak s lijekom u promet.		Jedan Zeleni pojas Jedan Sponzor Četiri člana tima iz Razvoja ambalaže
Opis ciljeva		CTQ/KPI
Skratiti proces trajanja izrade STA s 20 radnih dana na 5 radnih dana, Smanjenje broja prekovremenih sati djelatnika Razvoja ambalaže		Vrijeme izrade STA od dana zaprimanja zahtjeva za izradu do izrađenog, odobrenog i distribuiranog STA.
Opseg projekta		Vremenski okvir
U opsegu: Proces izrade specifikacije tiskane ambalaže Izvan opsega: Ostali procesi u Razvoju ambalaže		Define – 08/2018 Measure – 09-11/2018 Analyze – 12/2018 – 01/2019 Improve – 02-03/2019 Control – 04/2019

Izvor: Tablica je rad autora

Tablica 5.1 prikazuje projektnu povelju. Projektna povelja temelj je za definiranje opsega projekta i služi kao vodilja prilikom provođenja projekata. Važno je naglasiti kako jednom definirana projektna povelja može biti promijenjena što je u sukladnosti s potrebama projektnog tima, odnosno čitavog projekta.

Kao što je to bilo rečeno na početku poglavlja, faza definiranja uključuje i izradu high level prikaza procesa koji se izrađuje pomoću SIPOC dijagrama. SIPOC dijagram definira sve parametre kojima se opisuje proces, a to su dobavljači svih sirovina i materijala potrebnih za početak procesa, ulazni resursi koji su neophodni u procesu, prikazuje sam proces kao takav, odnosno podprocese, definira izlaze iz procesa i kao posljednje opisuje tko je kupac proizvoda koji nastaje transformacijom u procesu.

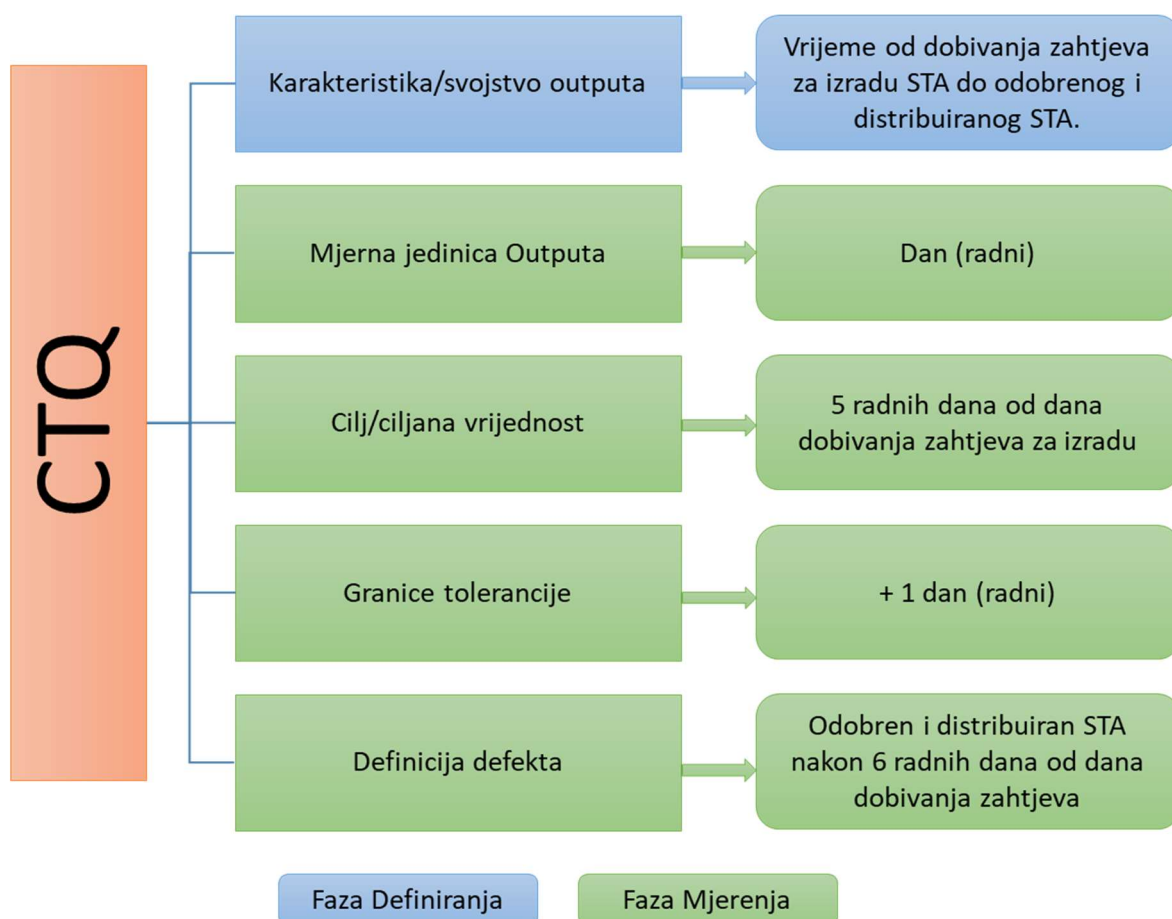
Tablica 5.2 prikazuje SIPOC dijagram procesa izrade specifikacije tiskane ambalaže.

Tablica 5.2: SIPOC dijagram

Supplier	Input	Process	Output	Customer
		POČETAK		
Regulatorni poslovi	Distribuirani tekstovi	Izrada plana prioriteta	Izrađen plan prioriteta	Rukovoditelj
Rukovoditelj	1. Plan prioriteta 2. Distribuirani tekstovi	Prepoznavanje i delegiranje zadatka	Delegiran zadatak	Voditelj
Voditelj	1. Distribuirani tekstovi 2. Delegiran zadatak	Izrada prateće liste i delegiranje zadatka	Izrađena prateća lista i delegiran zadatak	Dizajner
Dizajner	Delegiran zadatak	Izrada STA	Izrađen STA	Korektor
Korektor	Izrađen STA	Utvrđivanje istovjetnosti izrađenog STA s distribuiranim tekstovima	Utvrđena istovjetnost tekstova	Dizajner
Dizajner	1. Izrađen STA 2. Utvrđena istovjetnost	Pregledavanje i potvrđivanje dizajna STA	Potvrđen dizajn STA	Rukovoditelj
Rukovoditelj	1. Potvrđen dizajn STA 2. Utvrđena istovjetnost	Odobranje STA	Odobren STA	Samostalni tehničar
Samostalni tehničar	Odobren STA	Upisivanje STA u SAP i distribucija STA	Upisan i distribuiran STA	Priprema proizvodnje Kontrola kvalitete
		KRAJ		

Izvor: Tablica je rad autora

Izrada CTQ dijagrama sljedeći je korak. U CTQ dijagramu definiraju se parametri koji će se mjeriti u drugoj fazi DMAIC metodologije. U konkretnom slučaju, pristupa se mjerenju karakteristika koje output iz procesa ima, definira se mjerna jedinica kojom će se opisivati dobiveno mjerenje, definira se standard s kojim će se uspoređivati izmjereni rezultat, a što će ukazati na postojanje ili ne postojanje odstupanja. Osim toga, za mjerenje je potrebno definirati i dopuštenu toleranciju kao i definiranje opisa nesukladnosti.



Slika 5.1: CTQ dijagram

Izvor: Slika je rad autora

Kao što je to prikazano na slici 5.1, proces izrade specifikacije tiskane ambalaže treba trajati 5 radnih dana uz mogućnost odstupanja 1 radni dan od definirane vrijednosti. Ako dođe do odstupanja većeg od 1 radnog dana proces se smatra nestabilnim, odnosno smatra se da u procesu postoji nesukladnost koju je potrebno otkloniti.

Jedan od zahtjeva DMAIC metode prezentacija je dobivenih rezultata upravljачkom odboru koji mora odobriti dobivenu isporuku iz prve faze ali i svake iduće faze metodologije. Prezentaciju upravljачkom odboru uobičajeno drži voditelj tima koji provodi transformaciju, a upravljачki odbor temeljem prethodno definiranih uvjeta prihvaćanja isporuke iz faze odobrava isporuku, odnosno traži od voditelja tima doradu isporuke kako bi ona bila u sukladnosti s definiranim zahtjevima.

U konkretnom slučaju, upravljачki odbor je nakon provedene prezentacije isporuke iz prve faze odobrio isporuku i odobrio pokretanje druge faze DMAIC metode, faze mjerenja postojećih performansi koje proces razvija.

5.3.2 Faza mjerenja

Kako bi se utvrdile postojeće performanse koje proces razvija, DMAIC metoda zahtjeva provođenje mjerenja na prethodno definiranim mjestima u procesu. Mjerenja provode organizacijski zaposlenici koji moraju biti educirani o načinu kako provesti mjerenje zbog izbjegavanja krivo dobivenih rezultata.

Prije no što se započne s procesom mjerenja, potrebno je odrediti operativnu definiciju mjerenja. U operativnoj definiciji sadržane su informacije o načinu na koji će se mjerenje provoditi, koji će zaposlenici sudjelovati u mjerenju, mjesta u procesu na kojima će se mjerenje provoditi kao i period u kojem će se mjerenje provoditi. Važno je naglasiti kako tim za poboljšanje ne provodi sam mjerenje već mjerenje provode zaposlenici u procesu.

Tablica 5.3 prikazuje operativnu definiciju mjerenja. Iz tablice je vidljivo kako su za provedbu mjerenja zaduženi su zaposlenici odjela razvoja ambalaže koji će provoditi mjerenje u periodu od 01.09 do 30.11. Mjerenje će se provoditi na temelju informacija koje su dostupne u informacijskom sustavu za dokumentaciju i to tako da se u obzir uzimaju podaci od datuma zaprimljenog zahtjeva za izradu ambalaže pa sve do dana dok zahtjev nije odobren, odnosno proizvod distribuiran.

Mjerenje koje je provedeno dokazano je i uzeto je u obzir kao relevantno, a koristit će se kao temelj za definiranje kasnijih poboljšanja nakon što se provedu analize o uzrocima eventualnih odstupanja od plana. Ukupno je provedeno 90 mjerenja u periodu od 01.09 do 30.11 čiji su rezultati prikazani u tablici 5.4.

Tablica 5.3: Operativna definicija mjerenja

Operativna definicija mjerenja	
Vrijeme mjerenja	3 mjeseca: 01.09. do 30.11
Izvor podataka	Informacijski sustav za dokumentaciju
Tko provodi mjerenje	Djelatnici odjela razvoja ambalaže
Kako se provodi mjerenje	Uzimajući u obzir dan zaprimanja zahtjeva do dana kad je STA izrađen, odobren i distribuiran.

Izvor: Tablica je rad autora

Tablica 5.4: Provedena mjerenja

Redni broj	Rezultat	Redni broj	Rezultat	Redni broj	Rezultat
1	15	31	20	61	20
2	21	32	21	62	18
3	17	33	22	63	11
4	16	34	5	64	16
5	8	35	13	65	19
6	11	36	11	66	10
7	9	37	16	67	16
8	24	38	21	68	19
9	21	39	16	69	20
10	13	40	14	70	6
11	7	41	13	71	19
12	5	42	9	72	16
13	9	43	19	73	19
14	18	44	5	74	12
15	13	45	10	75	11
16	16	46	15	76	5
17	10	47	22	77	45
18	9	48	8	78	17
19	14	49	20	79	18
20	6	50	19	80	8
21	16	51	5	81	15
22	13	52	22	82	16
23	12	53	21	83	5
24	19	54	7	84	20
25	6	55	16	85	7
26	13	56	15	86	15
27	11	57	6	87	8
28	8	58	15	88	13
29	9	59	10	89	21
30	6	60	8	90	10

Izvor: Tablica je rad autora

Rezultati mjerenja koji su prikazani u tablici 5.4 moraju se statistički obraditi i to kroz analizu moda, medijana, minimalne vrijednosti, maksimalne vrijednosti, standardne devijacije i aritmetičke sredine. Potrebno je napomenuti kako se vrijednost mjerenja dobivena na 77 izrađenom STA neće uzimati u obzir s obzirom na to da se radi o anomaliji koja bi posljedično rezultirala nedovoljno dobro prikazanim podacima. Izostavljanje ove vrijednosti neće ni na koji način smanjiti reprezentativnost dobivenih podataka.

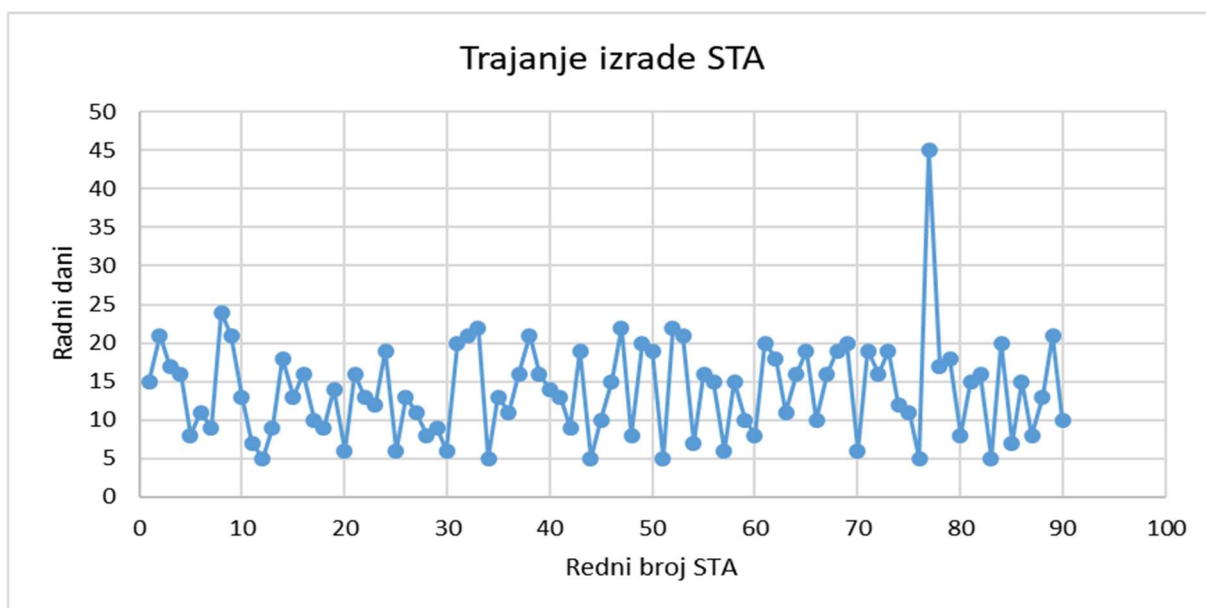
Podaci u tablici podijeljeni su u tri mjeseca od kojih je svaki mjesec označen drugačijom bojom kako bi podaci bili prikazani jednostavnije i preglednije.

Tablica 5.5 prikazuje statističku obradu dobivenih rezultata mjerenja analizom prethodno spomenutih statističkih pokazatelja.

Tablica 5.5: Provedena statistička analiza

	Rujan	Listopad	Studeni	Sva mjerenja
Minimalna vrijednost	5	5	5	5
Maksimalna vrijednost	24	22	21	24
Mod	1	2	1	1
Medijan	12,5	15	16	14
Standardna devijacija	4,93	5,69	4,97	5,28
Aritmetička sredina	12,5	14,32	14,14	13,66

Izvor: Tablica je rad autora



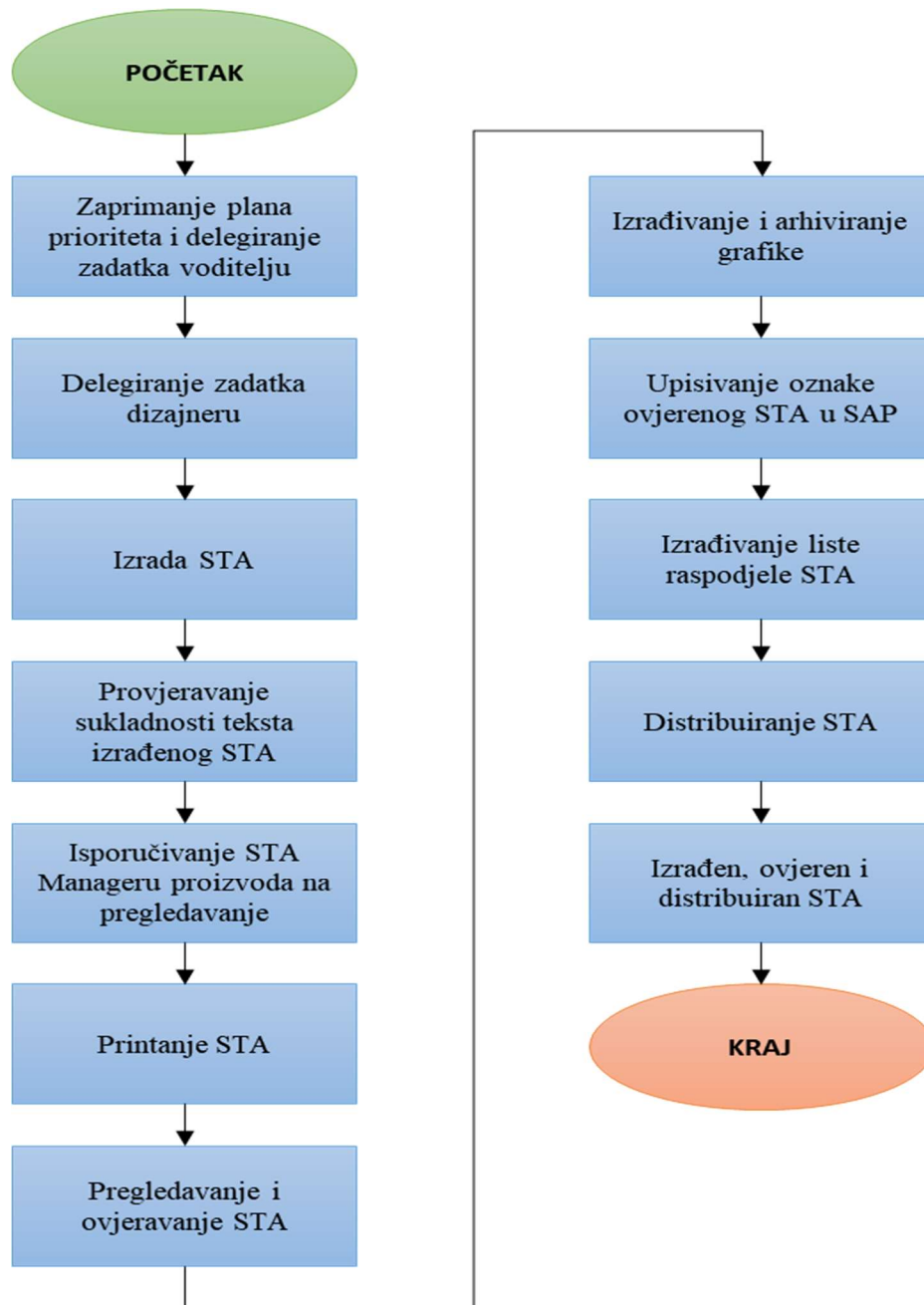
Grafikon 5.1: Run chart prikaz mjerenih podataka

Izvor: Grafikon je rad autora

Faza mjerenja dovršena je i isporuke faze prezentirane su upravljačkom odboru koji odobrava isporuku faze i daje odobrenje za iduću fazu metode, fazu analize.

5.3.3 Faza analize

U fazi analize pristupa se analiziranju i identifikaciji mogućeg uzroka nastanka nesukladnosti, odnosno identifikacije uzroka odstupanja trenutnih performansi koje proces razvija i željenih performansi. Prvi korak u ovoj fazi identifikacija je postojećeg stanja procesa, odnosno izrada AS-IS mape procesa koja je prikazana slikom 5.2.

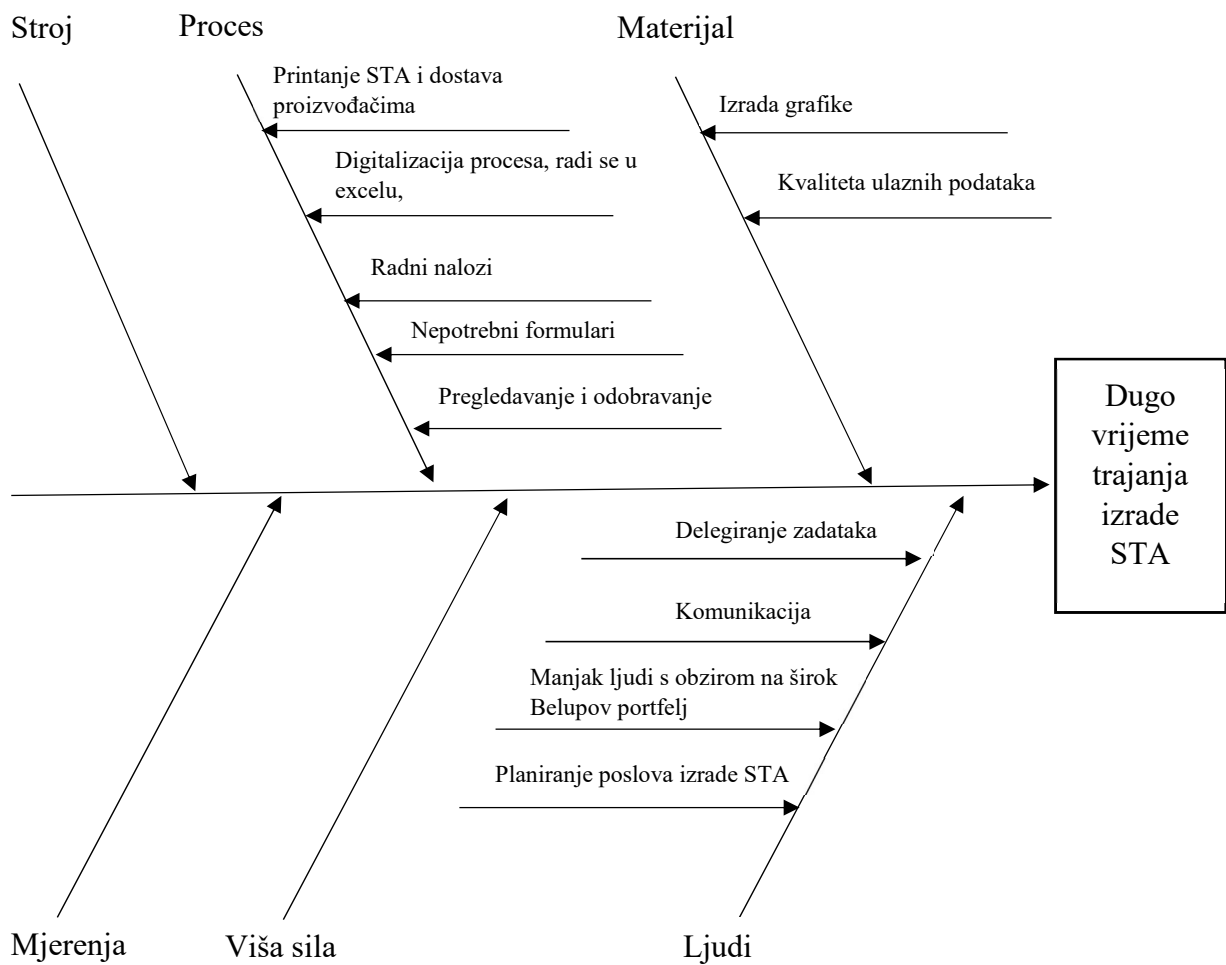


Slika 5.2: AS-IS mapa procesa prikazana dijagramom tijeka

Izvor: slika je rad autora

Proces prikazan slikom 5.2 ima trajanje u prosjeku 14 radnih dana što znatno usporava izlazak proizvoda na tržište. Također, analizom AS-IS procesa utvrđena su 2 uska grla i 2 proces stopa u procesu. S obzirom na to, javlja se potreba optimiziranja aktivnosti u procesu kako bi se ukupno vrijeme trajanja procesa smanjilo.

Nadalje, u ovoj fazi potrebno je identificirati razlog zbog kojeg proces ima spomenuto trajanje procesnog ciklusa za što se koristi dijagram uzroka i posljedice čiji su rezultati prikazani slikom 5.3.

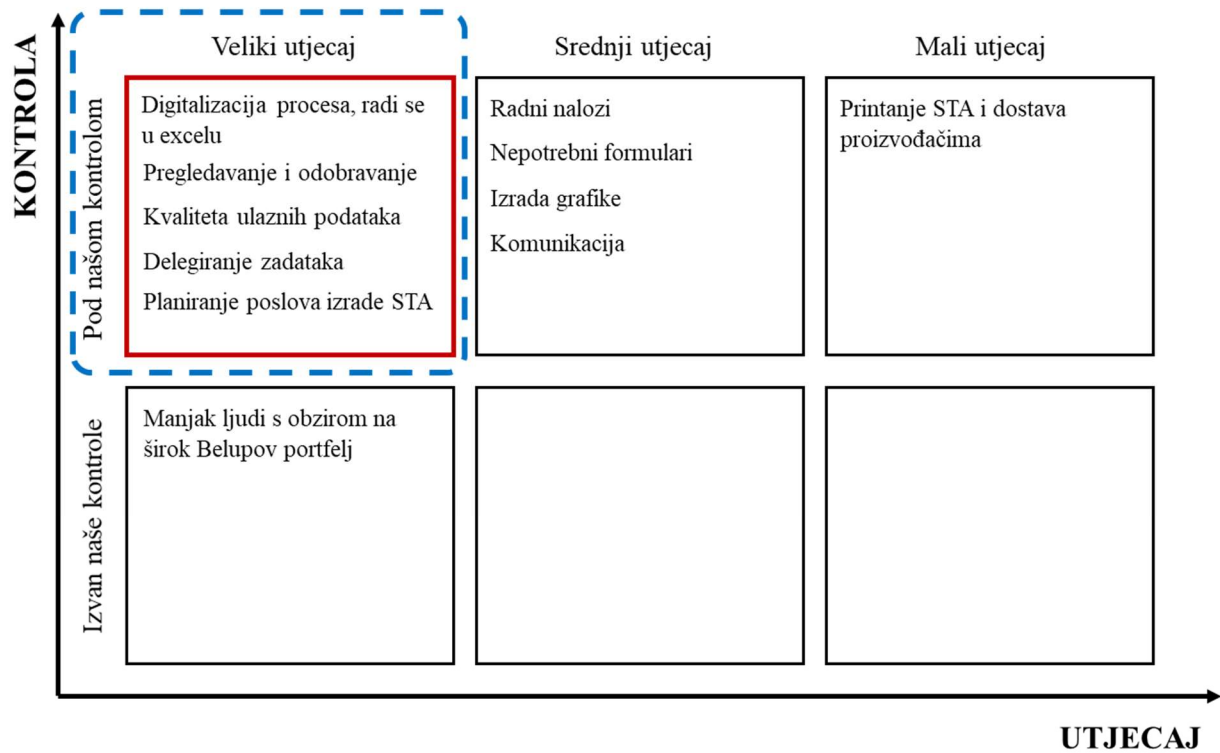


Slika 5.3: Dijagram uzroka i posljedice (Ishikawa dijagram)

Izvor: Slika je rad autora

Kao što je prikazano na slici 5.3 mogući uzroci zbog kojih dolazi do odstupanja od planiranih veličina kategorizirani su u tri kategorije, ljudi, proces i materijal od čega je najvjerojatniji uzrok nastanka kvara proces (metode) tj. ljudski faktor.

Ishikawa dijagram izrađen je pomoću oluje mozgova u kojoj su sudjelovali zaposlenici razvoja ambalaže koji se svakodnevno susreću s problemima u procesu. No, kako bi se identificiralo kakav je utjecaj uzroka prikazanih na dijagramu, pristupa se izradi matrice kontrole i utjecaja (*control impact* matrica), slika 5.4.



Slika 5.4: Matrica kontrole i utjecaja (*control-impact* matrica)

Izvor: Slika je rad autora

Obzirom da se ne može baviti sa svim identificiranim uzrocima u fazi poboljšanja projektni tim se bavi uzrocima koji imaju veliki utjecaj na proces i u kontroli su projektnog tima, odnosno organizacije a koji su vidljivi na slici 5.4.

Utvrđivanjem ključnih uzroka faza analize dovršena je i isporuke faze prezentirane su upravljačkom odboru koji odobrava isporuku faze te daje odobrenje za iduću fazu metodologije, fazu poboljšanja.

5.3.4 Faza poboljšanja

Identifikacijom uzroka nastanka nesukladnosti pristupa se definiranju poboljšanja kojima se nastoji anulirati tj. eliminirati nesukladnost iz procesa. U fazi poboljšanja provodi se i izrada TO – BE mape procesa kojom će se prikazati budući izgled procesa nakon što se implementiraju sva brza i strukturna poboljšanja.

Generiranje ideja za poboljšanje procesa provodi se olujom mozgova u koju su uključeni svi članovi tima. Olujom mozgova generirano je u konkretnom slučaju pedesetak ideja od kojih su neke ideje uzete u obzir i razmotrene kao moguća rješenja koja će biti implementirana u proces dok su druge ideje proslijeđene ostalim odjelima i voditeljima projekta uz koje su bile povezane.

Projektni tim definirao je i budućeg vlasnika procesa koji će, nakon što se poboljšanje implementira u proces i nakon što se proces poboljša, biti odgovoran za performanse koje proces razvija kao i za upravljanje samim procesom a to je odjel Razvoja ambalaže odnosno rukovoditelj tog odjela.

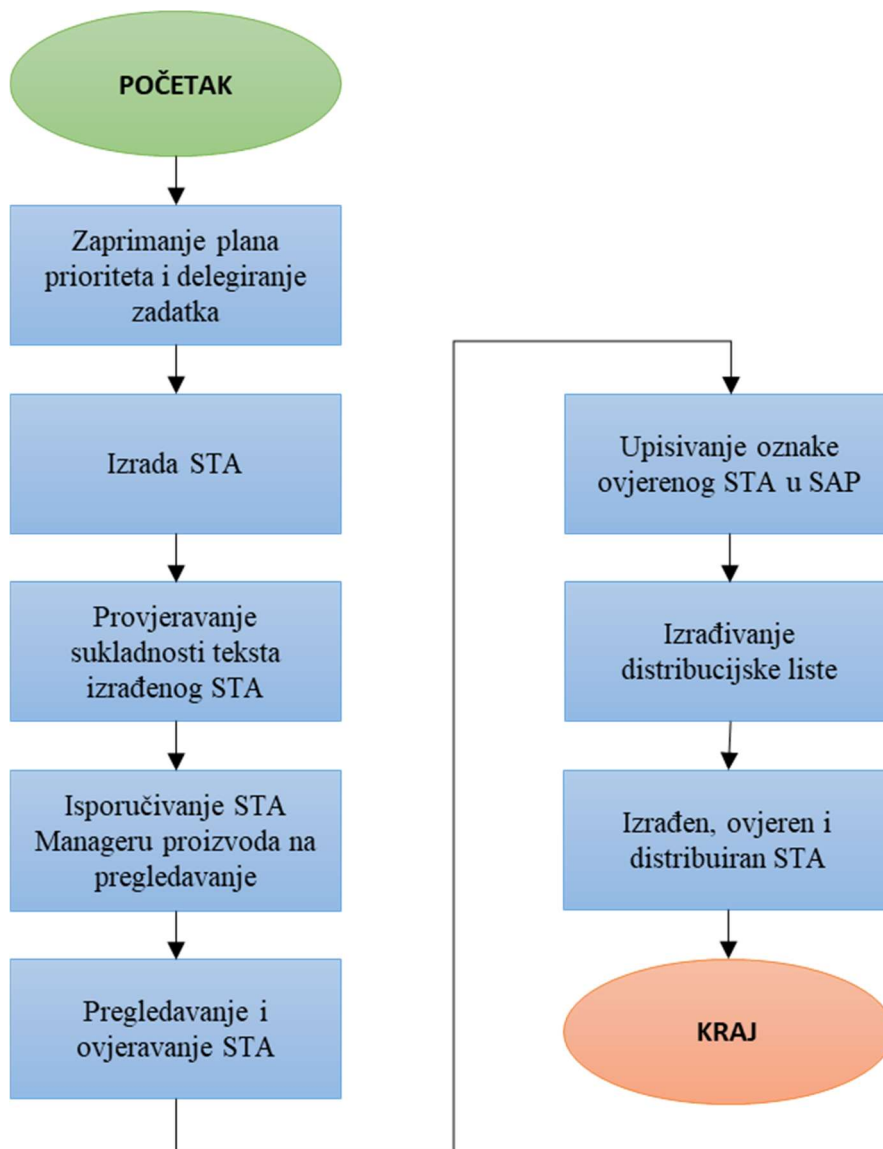
TO-BE mapa procesa prikazana je slikom 5.5. Kao što je vidljivo sa slike, novi izgled procesa razlikuje se u odnosu na prvobitni oblik zbog eliminacije četiri procesna koraka za koje je identificirano da nisu potrebni i da produžuju vrijeme trajanja procesa bez dodavanja vrijednosti resursima koji se u njemu nalaze.

Nadalje, u fazi poboljšanja provodi se i *cost-benefit* analiza. *Cost-benefit* analiza sučeljava sve troškove koji se javljaju tijekom projekta poboljšanja i temeljem sučeljavanja može se identificirati je li projekt poboljšanja procesa bio uspješan ili ne. U troškove projekta ubrajaju se svi troškovi vezani uz osoblje što znači trošak plaća, trošak provedenih edukacija, svi materijalni troškovi kao i troškovi proizašli radom projektnog tima. S druge strane, u koristi projekta ubrajaju se sve opipljive koristi, a što znači sve uštede koje su proizašle iz poboljšanja procesa. Osim opipljivih koristi, u koristi se uvrštavaju i neopipljive koristi koje su vezane uz promjenu filozofije, paradigme, organizacijske kulture kao i odnosa zaposlenika prema delegiranim zadacima.

Provedenom *cost-benefit* analizom za projekt poboljšanja procesa izrade specifikacije tiskane ambalaže identificirano je kako su opipljive (financijske) koristi proizašle iz projekta znatno veće u odnosu na troškove koji su generirani tijekom projekta a s obzirom da su financijski iznosi neće biti prikazane u radu zbog poslovne tajne. Neopipljive koristi koje su utvrđene nakon implementiranih poboljšanja su: brže i lakše planiranje, zadovoljstvo zaposlenika i oslobađanje ljudskih resursa za druge aktivnosti koje donose vrijednost. Također su se u paraleli riješili i svi zaostaci procesa koji su nastali prije poboljšanja.

No, uz provođenje cost-benefit analize, organizacija provodi i pilot projekt kojim će ispitati je li poboljšanje zaista promijenilo performanse koji proces razvija ili ne. Projektni tim definirao je pilot koji će se provoditi u periodu od 01.02 do 28.02.

Provedbom pilot projekta pokazalo se kako je provedeno poboljšanje rezultiralo poboljšanjem performansi koje proces razvija. U fazi poboljšanja u sklopu pilota implementirano je ukupno 4 brza poboljšanja i 12 strukturnih poboljšanja u procesu te je vrijeme trajanja procesa skraćeno s 14 radnih dana na 5 radnih dana čime je postignut cilj projekta. Potvrđenim pilotom faza poboljšanja DMAIC metode je završila.



Slika 5.5: TO-BE mapa procesa

Izvor: Slika je rad autora

Isporuke faze poboljšanja prezentirane su upravljačkom odboru koji je prihvatio isporuke i odobrio pokretanje posljednje faze projekta, fazu kontrole. Projektni tim započeo je s pripremama za provođenje posljednje faze DMAIC metode, fazu kontrole.

5.3.5 Faza kontrole

Posljednja faza DMAIC metode faza je kontrole u kojoj se izrađuju Standardne operativne procedure (SOP) koje definiraju način na koji će se proces od dana poboljšanja pa ubuduće odvijati. Također, definirani su svi koraci i zahtjevi koji se postavljaju na zaposlenika koji obavlja aktivnosti u pojedinom procesnom koraku.

Posljednja faza zahtjeva predaju procesa vlasniku procesa koji je imenovan u prethodnoj fazi, fazi poboljšanja, zajedno sa svom potrebnom dokumentacijom o redizajniranom i optimiziranom procesu.

Kako bi se u budućnosti mogle kontrolirati performanse koje proces razvija, projektni tim definira ključne točke performansi na kojima se vrši mjerenje i utvrđivanje eventualnih odstupanja tj. postojanja nesukladnosti u procesu. Ako se registriraju nesukladnosti vlasnik procesa mora pokrenuti postupak identifikacije uzroka nastanka nesukladnosti kao i provođenje korektivnih radnji kojima će se nesukladnost otkloniti.

KPI točke koje projektni tim kreira dijele se na dvije vrste: procesni KPI-ovi i operativni KPI-ovi. Procesni KPI mjeri performanse koje se odnose na cjelokupni proces, odnosno ukupno vrijeme trajanja procesa, dok se operativni KPI-ovi odnose na specifični pokazatelj o performansama procesa kao što je to vrijeme od dobivanja zahtjeva do delegiranja zadatka dizajneru koji će posao odraditi.

Osim toga, zadnja faza kontrole podrazumijeva i održavanje sastanka na kojem se projekt zatvara, a što može značiti i dodjeljivanje nagrada pojedinim članovima tima. Također se izrađuje A3 izvještaj o cjelokupnom projektu koji se prezentira upravljačkom odboru. Upravljački odbor odobrava isporuke faze kao i što odobrava cjelokupnu isporuku projekta poboljšanja.

Svim članovima tima zahvaljuje se na sudjelovanju i pridonosenju pronalasku optimalnog rješenja za poboljšanje procesa. Vlasnik procesa preuzeo je dokumentaciju i odgovornosti vezane uz upravljanje procesom, sve standardne operativne procedure su izrađene i distribuirane kroz organizaciju na za to predviđena mjesta.

Nakon završetka projekta uslijedila je zahvala projektnom timu i projektni tim se raspustio.

6. Zaključak

Poboljšanje i optimizacija procesa dva su faktora koji organizaciji omogućuju stvaranje konkurentske prednosti na tržištu kao i prilagodbu novonastalim uvjetima na tržištu. No, stvaranje konkurentske prednosti nije jedini zahtjev koji organizacije prisiljava na poboljšanje i optimizaciju procesa. Naime, zahtjevi zainteresiranih strana na organizacije postavljaju zahtjev za proizvodnjom proizvoda sve veće kvalitete što kao posljedicu može imati generiranje visokih troškova.

Organizacija za stalno poboljšanje procesa na raspolaganju ima više različitih alata i metoda, a odabir kojih ovisi u prvom redu o kontekstu organizacije, kompetentnosti organizacijskih zaposlenika kao i raspoloživim resursima za provođenje poboljšanja.

Lean filozofija jedan je od načina pomoću kojih organizacija može pristupiti poboljšanju. Lean kao takav naglašava važnost eliminacije procesnog otpada kao i optimiziranje svih aktivnosti koje isporučuju vrijednost kupcu tj. koje dodaju vrijednost sirovinama i materijalima koje se u procesu transformiraju u gotove proizvode i usluge. U sebi, Lean sadrži velik broj alata i metoda čija primjena ovisi o kontekstu organizacije kao i o njezinoj temeljnoj djelatnosti.

6 sigma pristup poboljšanju naglašava važnost statističke kontrole procesa kao i upotrebe statističkih alata za analizu postojećih performansi u procesu. Kao takav, počeo se primjenjivati u Motoroli, a kasnije se zbog dobrih rezultata poboljšanja procesa pomoću njega proširio i na ostale organizacije. Posebno je učinkovit ako se kombinira s Lean filozofijom čime se stvara sinergijsko djelovanje.

Lean 6 sigma pristup poboljšanju temelji se na DMAIC metodi. DMAIC metoda akronim je za pet faza: fazu definiranja, fazu mjerenja, fazu analize, fazu poboljšanja i fazu kontrole. Proces koji se optimizira mora proći kroz sve spomenute faze kako bi poboljšanje dalo rezultate.

Faza definiranja prva je faza metode i u njoj organizacijski tim definira postojeće stanje u procesu, izrađuje se mapa procesa koja se prikazuje pomoću SIPOC dijagrama, definira se projektna povelja koja je nit vodilja za cjelokupni projekt poboljšanja kao i što se definiraju ciljevi koje organizacija nastoji ispuniti. Definirani ciljevi moraju biti mjerljivi, odnosno moraju biti kreirani pomoću SMART pristupa.

U fazi mjerenja, projektni tim definira mjerenja koja će se provoditi, a temeljem kojih će se moći identificirati procesne performanse. Mjerenje provode zaposlenici koji su involvirani u procesu, a može se provoditi kroz prikupljanje podataka iz informacijskog sustava organizacije, mjerenjem pomoću instrumenata itd. Nadalje, u ovoj fazi se prikupljeni podatci moraju analizirati pomoću statističkih alata koji se svrstavaju u deskriptivnu statistiku kao i što se

dobiveni rezultati upotrebe alata moraju prikazati grafički pomoću nekih od alata. Isporuka faze mora biti prezentirana upravljačkom odboru koji ili odobrava isporuku faze ili je šalje na doradu. Prezentacija isporuka faze potrebna je ne samo za fazu mjerenja već i za svaku drugu fazu metodologije, a upravljački odbor daje odobrenje temeljem prethodno definiranih i utvrđenih kriterija.

Faza analize obuhvaća upotrebu alata pomoću kojih će se identificirati uzrok nastanka nesukladnosti. Koje će alate organizacija koristiti ovisi o problemu koji se rješava. Uobičajena praksa je koristiti Pareto dijagram, dijagram riblje kosti i 5 zašto. Isporuka iz ove faze metodologije mora biti definirana nesukladnost za koju je potrebno identificirati mjeru tj. poboljšanje, a implementacijom kojeg će se nesukladnost otkloniti iz procesa. Rezultati ove faze trebaju biti prezentirani upravljačkom odboru koji isporuku mora odobriti.

Faza poboljšanja odnosi se na definiranje načina pomoću kojeg će se proces poboljšati. Poboljšanje procesa temelji se na generiranju ideja koje stvaraju zaposlenici olujom mozгова. Neke od ideja koje zaposlenici generiraju mogu biti implementirane u proces dok ostatak generiranih ideja može biti prosljeđen ostalim voditeljima projektnih timova ako se identificira da su generirane ideje rješenje za probleme s kojima se susreću drugi timovi. Osim toga, u ovoj se fazi provodi pilotiranje rješenja kako bi se identificiralo je li definirano poboljšanje utjecalo na poboljšanje procesnih performansi ili nije.

Peta faza metode faza je kontrole u kojoj se stvaraju nove radne upute tj. standardne operativne procedure. Također se ažurira i sva potrebna dokumentacija, projektni tim se raspušta uz zahvalu svim članovima tima, proces se predaje vlasniku procesa koji je imenovan u prethodnoj fazi metodologije.

U ovom diplomskom radu DMAIC metoda prikazana je na primjeru tvrtke Belupo d.d. koji je proveo optimizaciju i poboljšanje procesa temeljem spomenute metodologije. U tvrtki je identificirano deset projekata koji su ključni za povećanje učinkovitosti i djelotvornosti procesa koji se odvijaju u istoimenoj tvrtki. Svakom projektu poboljšanja dodijeljen je voditelj projekta kao i projektni sponzor. Svi voditelji timova educirani su kako bi mogli voditi cjelokupni projekt poboljšanja koji im je dodijeljen.

Jedan od projekata poboljšanja je projekt optimizacija procesa izrade specifikacije tiskane ambalaže za koji se utvrdilo da postoji niz mogućnosti tj. prilika za poboljšanje. Završetkom poboljšanja trajanje procesa znatno je smanjeno što kao posljedicu ima i brže plasiranje lijeka na tržište čime organizacija znatno podiže svoj konkurentski položaj na tržištu.

Kroz analizu postojećeg stanja u procesu identificiran je procesni otpad koji je eliminiran kroz generiranje ideja zaposlenika tj. projektnog tima. Sve projektne isporuke odobrene su od strane upravljačkog odbora sukladno prethodno definiranim kriterijima.

Projekt poboljšanja procesa pokazao se uspješnim.

U radu su ostvareni ciljevi dani u poglavlju 1, pod poglavlju 2 tako da su za ostvarenje prvog cilja istraženi i definirani metodološki pristupi primjene DMAIC metode dok je za ostvarenje drugog cilja metodološki pristup DMAIC primijenjen prilikom analize i poboljšanja procesa na konkretnom primjeru u gospodarstvu i to na primjeru procesa izrade STA u poduzeću Belupo d.d.

Kroz rad je dokazano da organizacija treba provoditi stalna poboljšanja kako bi se prilagodila novonastalim uvjetima na tržištu čime se hipoteza H1 u potpunosti prihvaća.

DMAIC metoda podrazumijeva identifikaciju nekolicine projekata kao i provođenja poboljšanja kroz mogućnost sagledavanja utjecaja jednog procesa koji je predmet poboljšanja na drugi proces što kao posljedicu može imati smanjenje troškova vezanih uz poboljšanje. Osim toga, s obzirom na činjenicu kako organizacija za provođenje poboljšanja treba stvoriti kompetencije zaposlenika čime se povećava njihov potencijal za stvaranje inovacija koje će kao posljedicu imati razvoj konkurentske prednosti, DMAIC metodologija može se smatrati kao optimalnom metodologijom poboljšanja poslovnih procesa čime se hipoteza H2 u cijelosti prihvaća.

U Koprivnici,
09.07.2019.
Bojan Premužić



**IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Bojan Premuzić (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica ~~završnog/diplomskog~~ (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Metodološki pristup primjene DUKIC (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

BOJAN PREMUIĆ

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Bojan Premuzić (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom ~~završnog/diplomskog~~ (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Metodološki pristup primjene DUKIC (upisati naslov) čiji sam autor/ica: metode na poboljšanje poslovnih procesa.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

BOJAN PREMUIĆ

(vlastoručni potpis)

7. Literatura

Knjige

1. Aized, T., 2012. Total Quality Management and Six Sigma.
2. Buntak, K., Šebastijan, T., Kovačić, M. 2018. 8D metoda - Vodič za uspješno rješavanje reklamacija i nesukladnosti u poslovanju Element. Zagreb.
3. Dahlgaard, J.J., Khanji, G.K. and Kristensen, K., 2008. Fundamentals of total quality management. Routledge.
4. Dale, B.G., Van der Wiele, T. and Van Iwaarden, J., 2007. Managing quality. John Wiley & Sons.
5. Munro, R.A., Ramu, G. and Zrymiak, D.J., 2015. *The certified Six Sigma green belt handbook*. ASQ Quality Press.
6. Sikavica, P. and Hernaus, T., 2011. Dizajniranje organizacije: strukture, procesi, poslovi. Novi informator.
7. Tague, N.R., 2005. The quality toolbox (Vol. 600). Milwaukee, WI: ASQ Quality Press.

Članci

1. Adams, B., Gunter, S.L. and Schroer, B., 2001. Impact of process variability on lean manufacturing systems. In *Proceedings of the Huntsville Simulation Conference, Society for Modeling and Simulation International, San Diego, CA*.
2. Buntak, K., Mutavdžija, M., Stanić, I., 2018. Primjena alata za određivanje konteksta organizacije. *Kvalitet & izvrsnost, 1-2*, pp.45-50.
3. Buntak, K., Zlatić, S., Kovačić, M. 2018. Lean 6 sigma u zdravstvenim ustanovama. Zbornik radova „Sistem kvaliteta uslov za uspješno poslovanje i konkurentnost“ pp.23-31
4. Buntak, K., Sesar, V., Kovačić, M., 2016. BUSINESS PROCESS CONTROLLING. Zbornik radova „Sistem kvaliteta uslov za uspješno poslovanje i konkurentnost“ pp.19-28
5. Cole, M.J., 2011. Benchmarking: contemporary modalities and applications. *Evaluation Journal of Australasia, 11(2)*, pp.42-48.
6. Čiarnienė, R. and Vienažindienė, M., 2012. Lean manufacturing: theory and practice. *Economics and management, 17(2)*, pp.726-732.

7. Dave, D.K., Muruges, R. and Devadasan, S.R., 2015. Origin, principles and applications of Lean Six Sigma concept: extractions from literature arena. *International Journal of Services and Operations Management*, 22(2), pp.123-142.
8. Dwivedi, Abhishek. (2013). Historical Development of Quality Concept: Lean Manufacturing (Lm) -Today & Tomorrow. *International Journal of Innovative Research and Studies* 2319-9725. 2. 567-594.
9. Gupta, Vikas. (2015). Lean manufacturing: A Review. *International Journal of Science Technology & Management*. 3. 176-180.
10. Ho, D.T.Y., Jin, Y. and Dwivedi, R., 2009. Business process management: a research overview and analysis. *AMCIS 2009 Proceedings*, p.785.
11. Jasti, N.V.K. and Kodali, R., 2015. Lean production: literature review and trends. *International Journal of Production Research*, 53(3), pp.867-885.
12. Lagrosen, Y., 2017. The Quality Café: developing the World Café method for organisational learning by including quality management tools. *Total Quality Management & Business Excellence*, pp.1-13.
13. MacLeod, L., 2012. Making SMART goals smarter. *Physician executive*, 38(2), pp.68-72.
14. Matthews, R.L. and Marzec, P.E., 2017. Continuous, quality and process improvement: disintegrating and reintegrating operational improvement?. *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(3-4), pp.296-317.
15. Montgomery, D.C. and Woodall, W.H., 2008. An overview of six sigma. *International Statistical Review*, 76(3), pp.329-346.
16. Pepper, M.P. and Spedding, T.A., 2010. The evolution of lean Six Sigma. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(2), pp.138-155.
17. Pulakanam, V. and Voges, K.E., 2010. Adoption of Six Sigma: review of empirical research. *International Review of Business Research Papers*, 6(5), pp.149-163.
18. Shibani, Dr Abdussalam. (2016). The Implementation of Six Sigma in Construction in China. *European Journal of Research and Reflection in Management Sciences*,. 4.
19. Snee, R.D., 2010. Lean Six Sigma—getting better all the time. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(1), pp.9-29.
20. Sunder, M.V., 2013. Synergies of lean six sigma. *IUP Journal of Operations Management*, 12(1), p.21.

21. Taherdoost, H., 2016. Sampling Methods in Research Methodology; How to Choose a Sampling Technique for Research. *International Journal of Advance Research in Management*, 5(2), pp.18-27.
22. Tausch, S., Steinberger, F. and Hußmann, H., 2015, September. Thinking like Disney: Supporting the Disney method using ambient feedback based on group performance. In *Human-Computer Interaction* (pp. 614-621). Springer, Cham.
23. Vanaja, K. and Shobha Rani, R.H., 2007. Design of experiments: concept and applications of Plackett Burman design. *Clinical research and regulatory affairs*, 24(1), pp.1-23.
24. Vom Brocke, J. and Rosemann, M., 2010. Handbook on business process management (p. 3). Heidelberg: Springer.
25. Wooluru, Y., Swamy, D.R. and Nagesh, P., 2014. THE PROCESS CAPABILITY ANALYSIS-A TOOL FOR PROCESS PERFORMANCE MEASURES AND METRICS-A CASE STUDY. *International Journal for Quality Research*, 8(3).

Norme

1. ISO, E., 2015. 9001: 2015 Quality management systems. Requirements (ISO 9001: 2015), European Committee for Standardization, Brussels.
2. ISO, I., 2015. 9000: 2015 Quality management systems. Fundamentals and vocabulary. British Standards Institution, 58.

Web izvori

1. ASQ. 2018. The Voice of the Process <http://asq.org/qic/display-item/index.html?item=34956> (pristupljeno 26.01.2019)
2. Brighthubpm. 2018. What Is the History of Lean Management <https://www.brighthubpm.com/methods-strategies/102279-history-of-lean-management/> (pristupljeno 28.01.2019)
3. DJS. 2018. Correlation Analysis - Market Research. <https://www.djsresearch.co.uk/glossary/item/correlation-analysis-market-research> (pristupljeno 26.01.2019)
4. Foley, B. 2018. Surveygizmo. What is Regression Analysis and Why Should I Use It? <https://www.surveygizmo.com/resources/blog/regression-analysis/> (pristupljeno 27.01.2019)

5. Helfo. 2018. What is Process optimization? Steps to implement it.
<https://www.heflo.com/blog/process-optimization/what-is-process-optimization/>
(pristupljeno 28.01.2019)
6. InLoox. 2018. Project management glossary. <https://www.inloox.com/project-management-glossary/project-team/> (pristupljeno 25.01.2019)
7. Isixsigma. 2018. DMAIC process measure phase types of data.
https://www.sixsigma-institute.org/Six_Sigma_DMAIC_Process_Measure_Phase_Types_Of_Data.php
(pristupljeno 26.01.2019)
8. Isixsigma. 2018. SIPOC. <https://www.isixsigma.com/tools-templates/sipoc-copis/sipoc-diagram/> (pristupljeno 25.01.2019)
9. MindTools. 2018. CTQ trees. <https://www.mindtools.com/pages/article/ctq-trees.htm> (pristupljeno 25.01.2019)
10. Shanmuganathan, Sankar. (2010). Lean Six Sigma.
https://www.researchgate.net/publication/255910300_Lean_Six_Sigma
(pristupljeno 28.01.2019)
11. Statistical solutions. 2018. Hypothesis Testing
<https://www.statisticssolutions.com/hypothesis-testing/> (pristupljeno 27.01.2019)
12. Sveučilište u Zadru. 2018. Distribucije.
http://www.unizd.hr/Portals/13/NASTAVNI_MATERIJALI/04%20-%20Distribucije.pdf (pristupljeno 26.01.2019)

Ostalo

1. Hernaus, T., 2006. Transformacija klasične organizacije u organizaciju orijentiranu na poslovne procese, magistarski rad, Ekonomski fakultet, Zagreb.

Popis slika

Slika 2.1: Dekompozicija poslovnih procesa

Slika 2.2: Razlika tokova u funkcionalnoj i procesnoj organizaciji

Slika 2.3: Procesni kontroling

Slika 3.1: Stupovi lean proizvodnje

Slika 3.2: Normalna razdioba i pripadajuće sigma vrijednosti

Slika 3.3: Ciljevi 6 sigma i lean pristupa poboljšanju i optimizaciji

Slika 4.1: DMAIC metodologija

Slika 4.2: Kano model

Slika 4.3: Primjer projektne povelje

Slika 4.4: SIPOC dijagram

Slika 4.5: Prikaz dijagrama tijeka procesa

Slika 4.6: Koraci u izradi plana mjerenja

Slika 4.7: Kontrolna karta

Slika 4.8: Simboli dijagrama tijeka

Slika 4.9: Koraci u identifikaciji mogućeg rješenja

Slika 4.10: FMEA analiza

Slika 4.11: Proces praćenja performansi poslovnog procesa

Slika 5.1: CTQ dijagram

Slika 5.2: AS-IS mapa procesa prikazana dijagramom tijeka

Slika 5.3: Dijagram uzroka i posljedice (Ishikawa dijagram)

Slika 5.4: Matrica kontrole i utjecaja (control impact matrica)

Slika 5.5: TO-BE mapa procesa

Popis tablica

Tablica 3.1: Razina sigme procesa i broj nesukladnosti

Tablica 3.2: Komplementarnosti Lean i 6 sigma pristupa poboljšanju procesa

Tablica 4.1: Pregled alata i metoda koji se koriste u DMAIC metodologiji

Tablica 4.2: Pregled uloga u Lean 6 sigma timu

Tablica 4.3: Vrste procesnog otpada i njihovi opisi

Tablica 4.4: Forma cost-benefit analize

Tablica 4.5: Pregled alata i metoda japanske filozofije kvalitete u fazi poboljšanja

Tablica 4.6: Plan reakcije

Tablica 5.1: Projektna povelja

Tablica 5.2: SIPOC dijagram

Tablica 5.3: Operativna definicija mjerenja

Tablica 5.4: Provedena mjerenja

Tablica 5.5: Provedena statistička analiza

Popis grafikona

Grafikon 5.1: Run chart prikaz mjerenih podataka