Six Sigma metodologija za unaprijeđenje poslovnih procesa

Peruško, Igor

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:137:117121

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Image not found or type unknown

Repository / Repozitorij:

Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Odjel za informacijsko-komunikacijske tehnologije

IGOR PERUŠKO

SIX SIGMA METODOLOGIJA ZA UNAPRJEĐENJE POSLOVNIH PROCESA

Završni rad

Pula, rujan, 2017. godine

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Odjel za informacijsko-komunikacijske tehnologije

IGOR PERUŠKO

SIX SIGMA METODOLOGIJA ZA UNAPRJEĐENJE POSLOVNIH PROCESA

Završni rad

JMBAG: 0303055992, izvanredni student

Studijski smjer: Informatika

Predmet: Modeliranje poslovnih procesa

Mentor: doc. dr. sc. Darko Etinger

Pula, rujan, 2017. godine

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani/a Igor Peruško, ovime izjavljujem da je ovaj seminarski rad rezultat isključivo mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio seminarskog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student/ica

Ime i prezime

IZJAVA
o korištenju autorskog djela

Ja, _____ dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom _____
_____
koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.
Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, _____ (datum)

Potpis

_____

Sadržaj

1. UVOD 1

2. KONCEPT SIX SIGME 3

2.1. Povijest 3

2.2. Osnovna namjena 4

2.3. Statistički značaj 5

3. METODOLOGIJE RADA SIX SIGME 8

3.1. DMAIC 8

3.2. DMADV 10

4. POSLOVNA STRATEGIJA 12

4.1. Vizija, misija i vrijednosti 12

4.2. Uloge i odgovornosti 13

4.2.1. Sponzori 13

4.2.2. Izvršno vodstvo 14

4.2.3. Šampioni 14

4.2.4. Master Crni pojas 14

4.2.5. Crni pojas 15

4.2.6. Zeleni pojas 15

4.2.7. Žuti pojas 15

4.3. Ključni elementi 16

4.4. Alati 16

5. LEAN METODOLOGIJA I SIX SIGMA 19

5.1. Lean koncept 20

5.2. Lean six sigma 23

5.3. Razlike između Lean-a i Six Sigme 24

6. PRIMJER SIX SIGME 26

6.1. Definiranje 26

6.2. Mjerenja 31

6.3. Analiza 32
6.4. Poboljšanja 34
6.5. Kontrola 35
7. ZAKLJUČAK 36
Literatura 37
Popis slika: 38
SAŽETAK 40

1. UVOD

U današnje vrijeme se svako poslovanje odvija u uvjetima velike konkurencije na tržištu, isto tako svi poslovni događaji zbivaju veoma brzo i potrebno je biti prilagodljiv i prilagoditi i organizirati poslovne procese, kako bi ostali na tržištu u utrci za profitom. Prilagodba i organizacija samih poslovnih procesa pomaže poslovnim subjektima da budu što povoljnija i učinkovitija u realizaciji svakodnevne poslovne djelatnosti i ostvarivanje zacrtanih ciljeva, koje postavlja uprava ili rukovodstvo poslovnog subjekta. Cilj je uvijek u nekom vremenskom okviru nešto realizirati, bilo dnevno, tjedno, mjesečno, kvartalno ili godišnje. I ovdje nam dolaze do izražaja poslovni procesi, koji su postaju ključni dio poslovanja.

Gledajući kroz povijest, poslovni procesi su se počeli razvijati i dolaziti do izražaja s razvojem automobilske industrije i to posebice japanske automobilske industrije. Naslanjajući se na svoju tradiciju i filozofiju, japanci su razvili velik broj metoda za poboljšanje poslovnih procesa, začeci su bili u Toyoti.

Najznačajniji teorijski začetnici različitih oblika poboljšanja usko su vezani uz proizvodnju automobila u Toyoti. Taichi Ohno, najistaknutiji od svih, nastavio je slijediti san svojih prethodnika, posebno Eiji Toyode, te je uspješno dovršio implementaciju Toyota proizvodnog sistema i time postavio temelje za proizvodnu filozofiju "pravljenja stvari" iz koje su se razvila brojna danas poznata poboljšanja. Ohno je svojim objavljenim radovima značajno pomogao širenju japanske radne filozofije i lakšoj primjeni kod drugih proizvođača. U svojem poznatom radu (Taiichi, O., 1988.) iznosi niz slučajeva uspješne zamjene masovne proizvodnje s lean proizvodnjom primjenjivom u različitim proizvodnim procesima. Neki od elemenata Toyota proizvodnog sistema ubrzo su bili prepoznati i kod ostalih proizvođača, posebno onih na zapadu: muda (elimininiranje otpada), jidokka (inteligentna

automatizacija) i kanban (upotreba kartica u primjeni Just in time proizvodnje, a služe za kontrolu stanja zaliha).[1]

Danas imamo velik broj metoda za poboljšanje poslovnih procesa, neke od najvažnijih metoda su : Kaizen, Kaikaku, Just in time, Jidoka, Lean Manufacturing, SMED, Kanban, Total Quality Management, Supply Chain Management, 5S, 20 Keys Method i Six Sigma.

U ovom radu ću obraditi Six Sigmu metodologiju za unaprjeđenje poslovnih procesa. Six Sigmu metodologiju su razvili unutar američke tvrtke Motorola 1986 godine. Sam naziv Six Sigma ima u statistici kod standardne devijacije, a ovdje postotak kvalitetnih proizvoda na milijun proizvoda koji se proizvedu.

[1] Pipunić, Grubišić (2014) Suvremeni pristupi poboljšanima poslovnih procesa i poslovna uspješnost, *Ekon. Misao praksa DBK. GOD XXIII. (2014.) BR. 2. (541-572)*

2. KONCEPT SIX SIGME

2.1. Povijest

Sve je krenulo 1986 godine u kompaniji Motorola, tako što su njeni inženjeri Bill Smith & Mikel J Harry zaključili su da tada obavezna metoda, mjerenje nedostataka na tisuću pokušaja nije bila dovoljno detaljna, te su krenuli s mjerenjem grešaka na milijun pokušaja, što se pokazalo kao pun pogodak. Rezultati su bili vidljivi na ogromnim uštedama koje je kompanija stvorila nakon implementacije metodologije. Ti rezultati nisu ostali nezamijećeni kod drugih poslovnih subjekata, te je velik broj tvrtki pokušao implementirati Six Sigmu, ali mali broj je i uspio.



Slika 1. Quality timeline (izvor Knowles: Six Sigma)

Veliki iskorak i put metodologije prema slavi je bila uspješna implementacija Six Sigme metodologije u kompaniju General Electric 1995 godine. Te godine CEO kompanije General Electric, Jack Walch, odlučilo je implementirati Six Sigmu u kompaniju, tako da u narednih 5 godina Six Sigma postane dio kulture tvrtke. Rezultati implementacije su bili impresivni, te je kompanija General Electric koristeći metodologiju Six Sigma, uspješno transformirana i postala jednom od najuspješnijih svjetskih kompanija. Prema Bright Hub P, samo u prve dvije godine nakon uvođenja Six Sigme kompanija je uštedjela 700 milijuna $.
Implementacija je uspjela je se tražila potpuna predanost cilju i da svi sudjeluju u implementaciji, tako da su ključne strategije implementacije bile: trening zaposlenika, mentorstvo, vodstvo i usmjerena implementacija. Ovdje je bilo bitno kod usmjerene implementacije da čak i vanjski dobavljači sudjeluju u metodologiji kako bi bili sigurni da je kvaliteta osigurana E2E ili s od početka do kraja za svaki proizvod.

Nakon uspješne implementacije u General Electric-u, cijela filozofija metodologije se proširila prvo SAD-om, da bi se kasnije proširila i na „zapadni“ dio svijeta i postala način razmišljanja. Tako da danas postoji niz kompanija koje su uspješno implementirale metodologiju poput primjerice: 3M, Amazon, Boeing, Dell, Ford, Hewlett Packard, Intel, Sony, Texaco i Xerox .
Također Six Sigmu su od 2000 godine počele koristiti telekomunikacije kompanije za pojedina fokus poslovanja.

2.2. Osnovna namjena

Osnovna namjena Six Sigma koncepta u okviru metrike je mjerenje varijabilnosti poslovnih procesa. Six Sigma služi za mjerenje razine kvalitete jer može poslužiti kao standard koji održava razinu kontrole nad bilo kojim procesom unutar granica zadanih za taj proces. [2]
Kako bi bili učinkoviti u provođenju metodologije potrebno je organizaciju dovesti do razine procesa, te se zatim ti procesi detaljno analiziraju te se na one procese koji se mogu poboljšati djeluje ciljano. U tim procesima potrebno je sniziti rasipanje, jer se

[2] McCarty, Daniels, Bremer, Gupta: The Six Sigma Black Belt Handbook, McGrarv Hill, 2005, str.3

samim time postiže se smanjuje vremenski ciklus procesa, da su usluge i proizvodi bolji, kvalitetniji, pa čak i jeftiniji, a zadovoljstvo korisnika je veće. U suštini ovdje se pokušavaju svesti greške na razinu promila, odnosno statistički gledano 3,4 greške na milijun pokušaja. Osnovna mjerna jedinica Six Sigme je DPMO (*Defects per million opportunities*), što u prijevodu znači broj grešaka na milijun događaja. Iz ovoga proizlazi da ako možemo izmjeriti koliko imamo grešaka u procesu, onda možemo i pronaći i rješenje za te greške i postići „zero defects“.

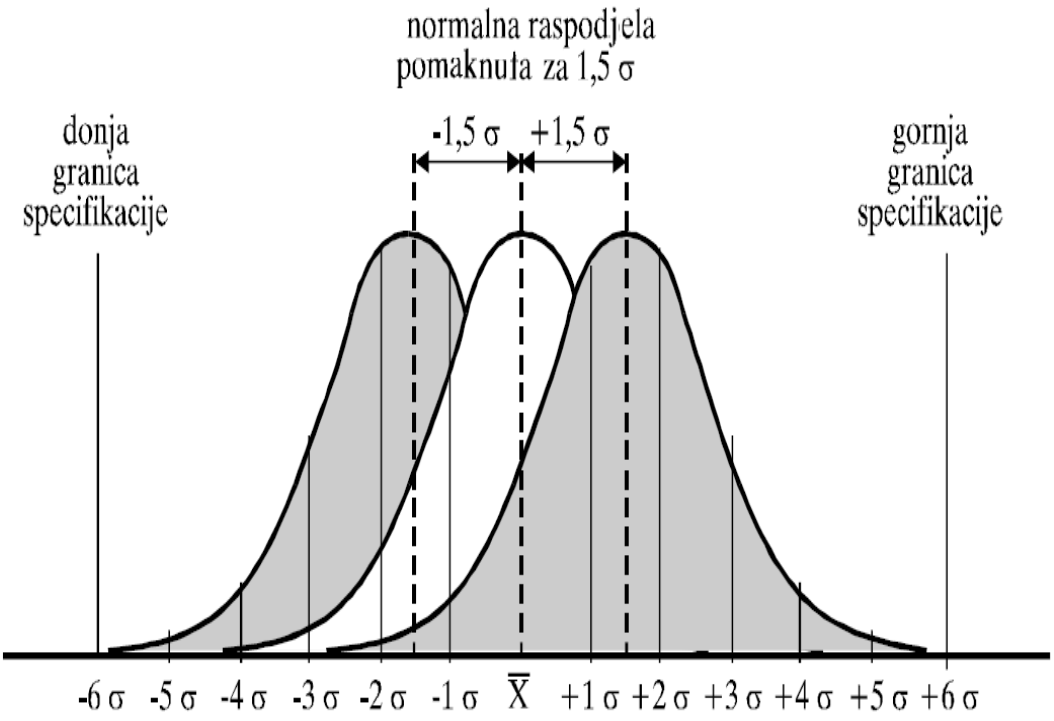
2.3. Statistički značaj

Six Sigma spaja cijeli niz statističkih vještina za mjerenje svojstava procesa. Sigma se sastoji od razina koje želimo doseći, treba odrediti za svaki proces pojedinačno ovisno o samoj isplativosti. Bez obzira na sigma razinu, svi koju upotrebljavaju metodologiju Six Sigma su dio Six Sigma koncepta, bilo da se radi o nižim razinama ili šestoj razini. Primjerice vrlo je teško ili čak i nemoguće proizvesti samo tri ili četiri proizvoda s greškom u nekom proizvodnom programu, dok je recimo vrlo bitno da se dosegne šesta razina sigme u sigurnosti zrakoplovnog prometa, odnosno da se ne dešavaju više od tri zrakoplovne nesreće na milijun letova.

DPMO	Sigma Level
841,300	0.5
691,500	1.0
500,000	1.5
308,500	2.0
158,700	2.5
66,800	3.0
22,700	3.5
6,200	4.0
1,300	4.5
230	5.0
30	5.5
3.4	6.0

Slika 2. Sigma razine (izvor Goldsby, Martichenko: Lean Six Sigma Logistics)

Gledano statistički, Six Sigma prikazuje vrijednost varijacije u procesu na koji smo stavili poslovni fokus. Tako da kad taj proces djeluje na razini šest, varijacija je veoma niska te da daje preciznost od 99,9997 % ili kao što smo već naveli 3,4 greške na milion pokušaja (s pomakom od 1,5σ).



Slika 3. Rasipanje procesa i pomak centra rasipanja (izvor Lazić: Šest sigma)

Kao što vidimo na slici 3. Six Sigma ima temelj u Gausovoj normalnoj distribuciji, koja je uobičajen obrazac za prikaz varijacija.

Formula za normalnu distribuciju: $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$

gdje vidimo da:

- Funkcija je određena sa dva parametra μ i σ^2 pa se označava sa N{μ, σ^2}
- Očekivanje μ zamjenjuje sa x iz empiričkih podataka u praktičnim primjenama

- Funkcija je definirana na brojnom pravcu [-∞, ∞].
- Funkcija je simetrična s obzirom na pravac x= te na tom mjestu ima maksimum koji je pozitivan.

standardno odstupanje σ (sigma) izračunavamo iz varijance:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{e-1}^{n}(x_i - \mu)^2}$$

n – nezavisna opažanja (broj ponovljenih mjerenja)

μ – očekivanje (istinita vrijednost- u praksi aritmetička sredina)

x_i – slučajna varijabla (i-ti rezultat mjerenja)

σ – standardno odstupanje

3. METODOLOGIJE RADA SIX SIGME

Kod same implementacije Six Sigme u pojedine tvrtke nameću se tri primarna ulaza, a to su :

- transformacija poslovanja,
- strateško poboljšanje;
- rješavanje problema.

Ovo se rješava sa dvije osnovne metode za poboljšanje procesa koje koristi Six Sigma :

DMAIC (Define -definiranje ili određivanje, Measure - mjerenje, Analyze - analiziranje, Improve - poboljšanje ili unapređenje i Controle - kontrola ili upravljanje). Ovom metodom mogu se uče tehnike : kako prikupiti podatke, koliko ih koristiti i koliko ih često prebrojiti i kako biti fleksibilan.

DMADV (Define -definiranje ili određivanje, Measure - mjerenje, Analyze - analiziranje, Design-dizajniranje, Verify – verifikacija)koristi se kad proces ili proizvod ne postoji, te ih je potrebno razviti.

3.1. DMAIC

Kod primjene ciklusa *DMAIC (slika 4)* razlikuju se dvije etape implementacije metodologije 6σ:

- *etapa karakterizacije (definiranje, mjerenje i analiza)* i
- *etapa optimizacije (poboljšanje i kontrola).*

Kroz ***utvrđivanja problema*** definira se cilj i okvir projekta, uz identifikaciju problema koje treba riješiti na putu dostizanja zadane razine odstupanja. Ciljevi mogu biti

različiti na različitim razinama kompanije. Tako, npr. na razini višeg rukovodstva to mogu biti odstupanja u investicijama ili zahvatima većeg djela profita.

Na nivou operacije to može biti povećanje obima proizvodnje bilo kog pogona. Na nivou projekta sniženje broja zastoja ili povećanje efikasnosti procesa. Za identifikaciju potencijalnih mogućnosti poboljšanja koriste se metode prikupljanja podataka.

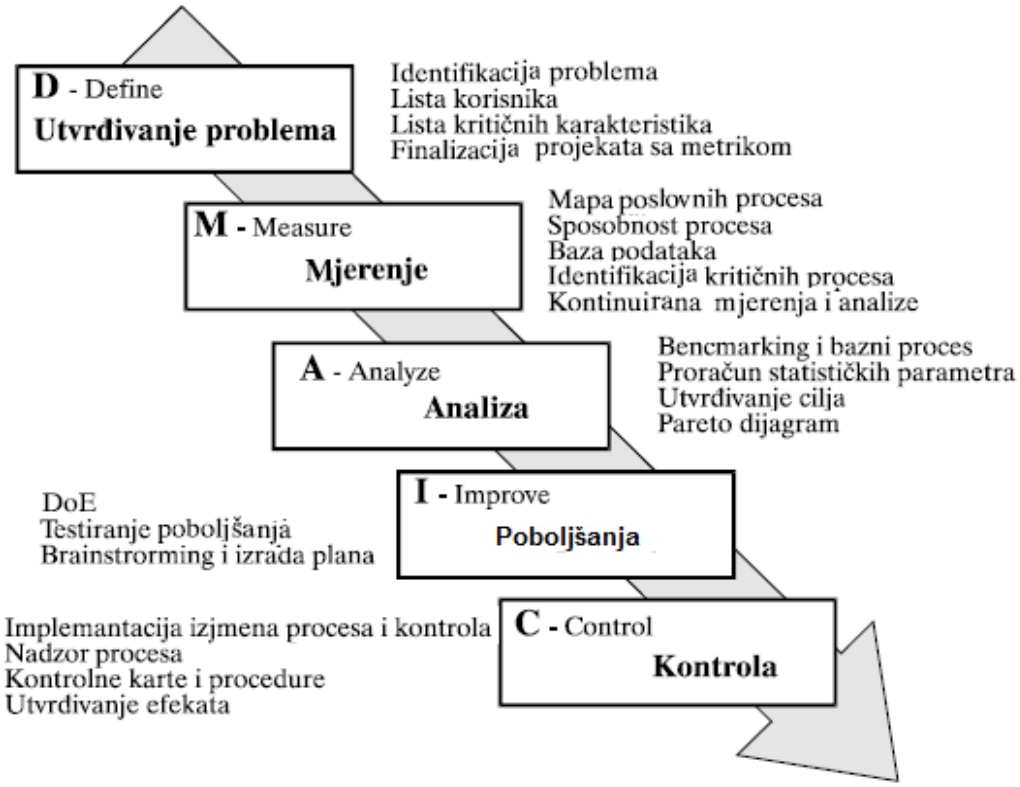
Mjerenje, primjenom odgovarajućih metoda i metrike, osigurava prikupljanje podataka i informacija o tekućem stanju. Na osnovu informacija i podataka ocjenjuje se početni nivo pokazatelja rada i izdvajaju problemi koji zahtijevaju najveću pažnju.

Kroz ***analizu*** identificira se osnovni (glavni) uzroci problema osigurava kvaliteta, uz provjeru podataka, primjenom specijalnih alata analize podataka.

Na četvrtoj etapi, ***poboljšanje***, uvode se rješenja orijentirana na otklanjanje problema (osnovnih uzroka) utvrđenih tokom analize. Rješenja mogu biti sredstva upravljanja projektima i drugi alati planiranja i upravljanja kvalitetom.

Cilj pete etape, ***kontrola***, je ocjena i nadgledanje rezultata prethodnih faza. Na etapi se potkrepljuje (verificira) modifikacija sistema stimulacije i stvara skup novih pravila, procedura, instrukcija zaposlenicima i drugih normi.[3]

[3] Lazić (2009), Šest sigma filozofija kvaliteta u 21. veku, Zbornik radova ISBN 978-86- 86663-33-7, Festival kvaliteta 2009.- 36. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Kragujevac



Slika 4. DMAIC ciklus (izvor Lazić: Šest sigma)

3.2. DMADV

DMADV metodologija koristi se kad proces ili proizvod ne postoji, detaljno utvrđuje sve potrebne podatke i informacije, njihovu strukturu, sadržaj i oblik potreban u procesu inovacije, te ih razvija.

Sastoji se od 5 koraka kao i DMAIC:

1.Definiraj (**D**efine) – kreće se od definiranja zahtjeva korisnika, kojem je namijenjen proizvod, usluga ili proces, utvrđuju se svi ciljevi i aktivnosti za proces, proizvod ili uslugu; te se utvrđuju mogući problemi s zahtjevima korisnika ili samom strategijom tvrtke.

2. Mjeriti (**M**easure) – na osnovnu prikupljenih podataka utvrđuju se kritični procesi, sposobnost samog proizvodnog procesa, procjenjuju se mogući rizici i izdvajaju se najveći potencijalni problemi. Mjerenjem se povezuju performanse prema zahtjevima korisnika.

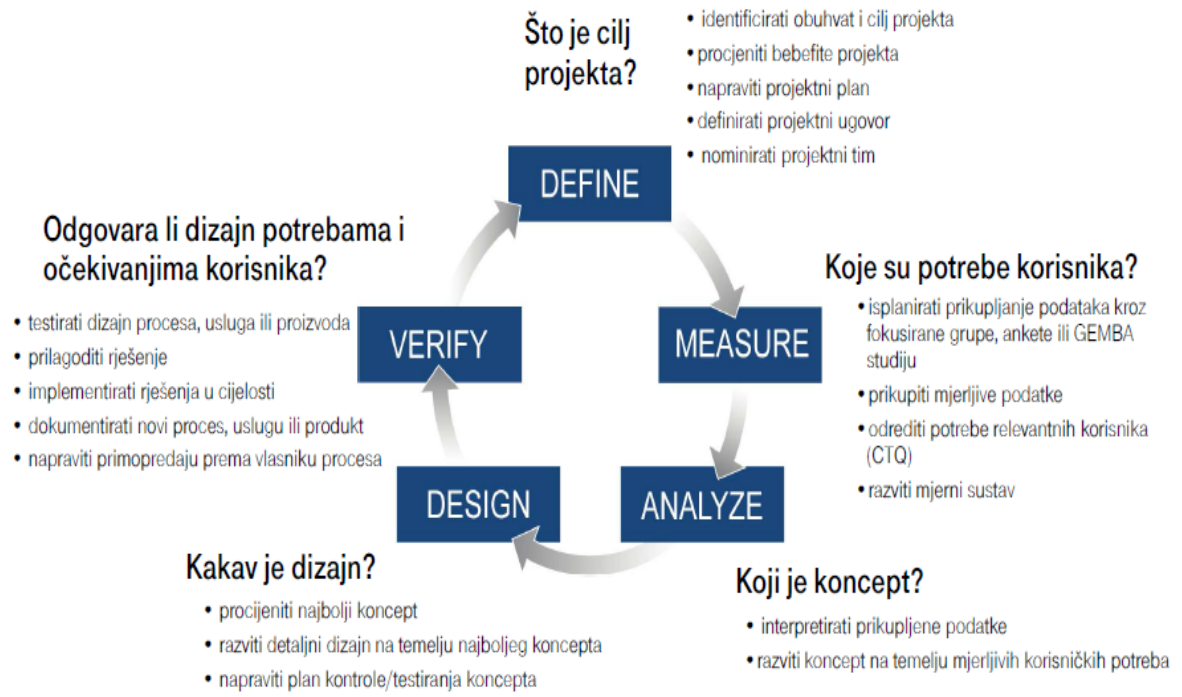
3. Analizirati (**A**nalyze) - u cilju razvoja i izgradnje postojećih usluga, procesa ili proizvoda radi se kvalitetna analiza i procjenjuje sposobnost samog projekta i izabire najbolji koncept

4. Oblikovanje (**D**esign) -optimizira se do sada izgrađeni projekt, koriste se razne simulacije i odabire se najbolji dizajn

5. Provjera (**V**erify) – vrši se provjera rezultata i osigurava dugoročna održivost izgrađenog projekta. Pušta se u rad pilot projekt i ovisno o rezultatima njegove provedbe, vrši se primopredaja projekte i projektne dokumentacije, te se sam projekt implementira.

.

.



Slika 5. DMADV ciklus (izvor Knowles: Six Sigma)

4. POSLOVNA STRATEGIJA

Da bi se učinkovito provodila, Six Sigmu treba tretirati kao strateški prioritet. To znači imati plan za postizanje organizacijskih ciljeva, raditi na razvoju, implementaciji i izvršenju strateških planova. To uključuje i razvoj organizacijske misije, vizije, vrijednosti i ciljeve, razvojna politika i razvojni planovi, njihovo izvršavanje i vrednovanje.

4.1. Vizija, misija i vrijednosti

U poslovnom okruženju, vizija, misija i vrijednosti su ono po čemu se organizacije i tvrtke prepoznatljive i samo s njima mogu kročiti dalje u poslovnom svijetu. Imati viziju znači da tvrtka ima jasnu sliku svoje budućnosti, odnosno kojim rezultatima stremi i svi zaposlenici unutar tvrtke se mogu identificirati s vizijom. Misija u poslovnom svijetu označava funkciju samog poslovnog subjekta odnosno razlog njegovog postojanja a temeljne vrijednosti su ono u što poslovni subjekt vjeruje.

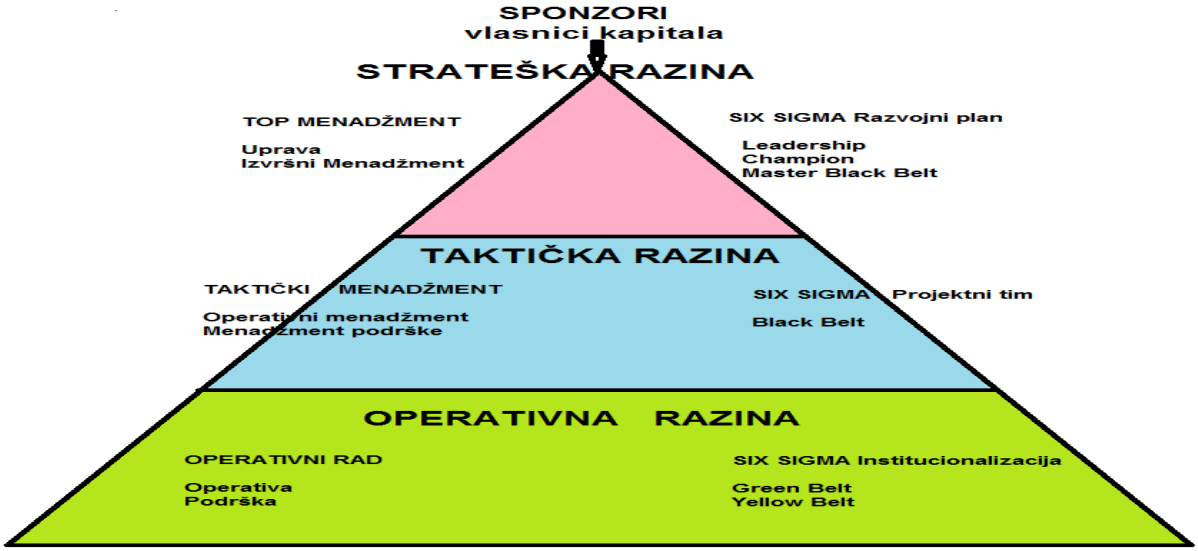
Vizija, misija i vrijednosti organizacije moraju se donijeti učinkovitim ciklusom planiranja i izvršenja, to je jedini način na koji se mogu jasno prikazati. Primarna uloga strateškog planiranja je postaviti prave ciljeve za poslovanje, izabrati najbolja sredstva za postizanje ciljeva i olakšati učinkovitu provedbu i pregled sredstava da bude plan izvršen. Ovaj način zahtijeva da planeri trebaju raditi s svrhom zadovoljenja zahtjeva višeg menadžmenta,vlasnika ili dioničara, koji znaju biti vrlo specifični uključujući ponekad i osobne potrebe i želje vlasnika i dioničara.[4]

[4] Knowles, Six sigma (2011), Graeme Knowles & Ventus Publishing ApS, str 33.

4.2. Uloge i odgovornosti

Kao i u svemu što nas okružuje, također i u implementaciji poboljšanja poslovanja kroz Six Sigmu, iznimno važan dio su sami ljudi, te kako te ljude rasporediti kroz koji proces i koje uloge i odgovornosti dodijeliti. Ovo je od iznimne važnosti jer se uvode vrlo važne promjene, negdje iz samog temelja, te je potrebno u sve zaposlenike unutar tvrtke, unijeti novi način razmišljanja u njihovom svakodnevnom radu.

Unutar same Six Sigme metodologije postoji hijerarhija, uzeta iz borilačkih vještina na primjeru boja pojaseva, te se točno zna čija je pozicija i uloga i sama odgovornost. Na slici 6. vidimo grafički prikaz hijerarhije Six Sigme , a u nastavku će se objasniti svaka uloga i njena odgovornost.



Slika 6. Hijerarhija Six sigme (izvor:autor)

4.2.1. Sponzori

Sponzori su dioničari ili vlasnici tvrtke i oni kao takvi odlučuju jer su i vlasnici kapitala i upravljaju njime. Tako da mogu odlučivati i o obliku uvođenja metodologije, nad kojim procesima, koliki budžet će se odobriti. Te nakon uvođenja odluka o daljnjim postupcima, pravima na profit, imovinu tvrtke i slično. Jednom kad se odluče za

implementaciju Six Sigma metodologije pomažu započeti i koordiniraju aktivnosti u okviru svojih odgovornosti.

4.2.2. Izvršno vodstvo

Izvršno vodstvo predstavlja uprava tvrtke, koju sačinjavanju direktori raznih odjela ili sektora na čelu s generalnim direktorom (eng. CEO). Izvršno vodstvo, koje upravlja tvrtkom, najodgovornije za samu implementaciju Six Sigma metodologije i ima zadaću odabrati prave ljude, osigurati edukaciju zaposlenika,da promjene i ciljevi budu jasni svima u lancu i da se u konačnici promjeni način razmišljanja u tvrtki. Tako da izvršno vodstvo mora javno podržati uvođenje metodologije i daje joj legitimitet kroz samu organizaciju, jer samim time potiču i druge podrže projekt i da znaju da je implementacija metodologije prioritet. Od iznimne je važnosti za Six Sigmu da bude poticaj za cijelu tvrtke da na kraju postane dijelom organizacijske kulture.

4.2.3. Šampioni

Šampioni Six sigme imaju ključni udio u projektima i implementaciji Six sigme, odabrani su najčešće iz redova menadžmenta. O njima najviše ovisi hoće li projekt uspjeti ili neće. Zadaća šampiona je postavljanje ciljeva, utvrđivanje procesa, osigurati sredstva za projekt i stalan nadzor procesa. Također uklanja sve prepreke koje se nalaze na putu implementacije poput ljudskih, organizacijskih i financijskih prepreka. Glavni cilj šampiona je dobiti zacrtane rezultate i težnja k savršenstvu. Vrše svakodnevni nadzor nad projektom i izvještavaju top menadžment. Kako i prema vrhu organizacije imaju obvezu i prema dnu organizacije u vidu motivacije, prikazu rezultata, nagrada i drugo.

4.2.4. Master Crni pojas

Osoba koja predstavlja vanjskog savjetnika koji dolazi u tvrtku kao mentor, učitelj i trener. Ima visoko razvijene komunikacijske, tehničke i organizacijske vještine. Zadatak Master Crnog pojasa je vođenje Six Sigma projekta, pomoć u odabiru pravih

ljudi u projekt i u samom izboru projekata. Radi i na samom treningu s nižim pojasevima, te im prenosi znanje. Fokusiran je na poboljšanje procesa te osigurava da se alati ispravno koriste, da su odabrani najbolji ljudi i da je uspjeh zajamčen. Najveću važnost imaju u samom početku implementacije, nakon odrađenih treninga postupno ih je moguće zamijeniti Crnim pojasevima.

4.2.5. Crni pojas

Crni pojas su pojedinci koji su aktivno uključeni u proces implementacije i realizacije poboljšanja i promjena u tvrtki. Rade puno radno vrijeme na realizaciji projekta i ključni su dio uspjeh. Veoma je bitno odabrati prave ljude koji bi bili sposobni za ovu ulogu, ta uloga zahtjeva komunikacijske, statističke, tehničke i vještine vođenja. Trebaju znati obraditi podatke i te podatke pokazati kroz ekonomski značaj.

4.2.6. Zeleni pojas

Zeleni pojas sudjeluje na projektu, kad zahtjeva to projekt i punim radnim vremenom ali uglavnom nepunim radnim vremenom. Pruža podršku Crnim pojasevima u području za koje je odgovoran. Ima dovoljno znanje o samoj metodologiji da mogu i samostalno voditi manje dijelove projekta i podijeliti ga s zaposlenicima koji su uključeni u projekt.

4.2.7. Žuti pojas

Žuti pojas sudjeluje kao član na projektu, ali ne punim radnim vremenom, pomaže u prikupljanju mjerenja i metrike u fazi mjerenja i provođenju pokusa. Pomaže zelenim pojasevima u izradi komunikacijskih planova, koji imaju za cilj objasniti zaposlenicima promjene koje slijede u implementaciji metodologije.

4.3. Ključni elementi

Najvažniji elementi Six Sigme mogu se podjeli u nekoliko ključnih elemenata, koji su bitni za uspješnost implementacije. Ovdje možemo razlučiti slijedeće ključne elemente:

- **gledati na procese iz perspektive korisnika:** potrebno se u potpunosti fokusirati na korisnika i zadovoljstvo korisnika mora biti prioritet

- **potpora uprave koja je vođena podacima i dokazima –** prikupljanje točnih i reprezentativnih podataka koji su u svakom trenutku dostupni i koji se zatim ispravno koriste. Uprava ili vodstvo tvrtke pruža potporu i motivira zaposlenike u provođenju programa, definira ciljeve i prioritete.

- **trening i obuka-** svi zaposlenici, zavisno u kojem procesu sudjeluju moraju dati svoj obol i proći obuku i raditi na stalnom usavršavanju.

- **nagrada-** bitna uloga u postizanju ciljeva koje je postavilo vodstvo, praćenje poslovnih rezultata i nagrade u vidu bonusa za zaposlenike koji ostavre ili premaše postavljene ciljeve.

- **Suradnja –** stalno poboljšanje suradnje tvrtke, zaposlenika i korisnika.

- **Koristiti prikladne alate i dokazane metodologije-** alati i metodologije moraju biti svima uključenjima u proces jasni, jer samo tako se mogu doseći postavljeni ciljevi.

4.4. Alati

Six Sigma koristi veliki broja statističkih alata, neki od najvažnijih alata su:

- definiranje: Pareto analiza,
- mjerenje: Deskriptivna statistika,

- analiza: FMEA analiza,
- poboljšanje: DOE (design of experiments) i Taguchijeva metoda
- kontrola: Kontrolne karte.

Pareto analiza: koristi se, prije svega, za razlučivanje najvažnijih uzroka određenih događaja/problema. U slučaju prikupljanja velikog broja podataka pomaže nam da odvojimo važne i nevažne podatke. Pareto pravilo najjednostavnije se ilustrira kroz jednostavnu 80/20 zakonitost, prema kojoj samo 20 posto uzroka rezultira 80% problema; radi se o pravilu koje se može primijeniti u većini životnih situacija. Zahvaljujući primjeni Pareto principa organizacija se može posvetiti najvažnijim projektima koji su ujedno i financijski najisplativiji, dok veliko mnoštvo problema koji ne stvaraju velike troškove ili njihova neprovođenje ne utječe značajno napovećanje prihoda se može zanemariti. U slučaju da frekvencijska distribucija ne odgovara Pareto pravilu ili drugim riječima, kad su sve pojave nastupile približno podjednak broj puta koristimo ponderiranu Pareto analizu. Kao ponder može poslužiti trošak koji pojedinačni problem uzrokuje. Primjenom ove metode dolazi se do istinski najvažnijih problema koje je potrebno otkloniti.

Deskriptivna statistika koristi se za opisivanje funkcioniranja procesa koristeći pritom najjednostavnije statističke pokazatelje. Koristeći deskriptivnu statistiku saznajemo tri stvari o određenoj distribuciji, a to su: lokacija ili centriranost populacije, raspršenost i oblik distribucije. Najčešće korišteni pokazatelji u okviru deskriptivne statistike su: aritmetička sredina, mod, medijan, raspon, varijanca, standardna devijacija, asimetričnost, itd.

FMEA analiza je sistematična metoda čiji je krajnji cilj identificiranje potencijalnih pogreški s ciljem zaustavljanja njihova nastanka kako bi se minimalizirala vjerojatnost da se kupac susretne sa analiziranim pogreškama.

DOE (Design of experiments) metoda ili planiranje pokusa je statistička tehnika kod koje je moguće istodobno pratiti utjecaj dvije ili više izlaznih varijabli određenog procesa. Svi prethodni modeli orijentirali su se na zasebno proučavanje pojedinih

varijabli, dok su ostale držali konstantnima. Taguchieva metoda: polazište ove metode nalazi se u koncepciji „robusnog dizajna“.

Taguchijev model može se sažeti u dvije osnovne ideje:

• Kvaliteta bi se trebala mjeriti kao odstupanje od zadane ciljne vrijednost, a ne kao uklapanje u zadane granice tolerancije kao što je to primjerice slučaj na kontrolnim kartama.

• Kvalitetu je nemoguće osigurati kroz dorade i inspekciju, nego se ona mora postići već prilikom dizajniranja procesa i proizvoda.

Kontrolne karte: najčešći su alat korišten za održavanje procesa pod statističkom kontrolom. U slučaju da kontrolne karte ukazuju na odstupanje od zadanih granica dolazi do obustavljanja proizvodnje. Da bi ih mogli koristiti moramo proces dovesti pod kontrolu. Kontrolne karte dijele se na dvije osnovne vrste, a to su atributivne i varijabilne kontrolne karte, ovisno o vrsti podataka koji se prikupljaju. Atributivni podaci javljaju se onda kad postoje samo dva moguća ishoda mjerenja npr. dobar-loš, prihvatljiv-neprihvatljiv, visok-nizak, itd., dok su kod varijabilnih kontrolnih karata podaci rezultati raznih mjerenja te se najčešće brojčano iskazuju.[5]

[5] Lazibat, Baković (2007), Šest sigma sustav za upravljanje kvalitetom, Poslovna izvrsnost Zagreb, god I (2007), Br.1, Zagreb, str.64-65.

5. LEAN METODOLOGIJA I SIX SIGMA

Six Sigma metodologija se vrlo nadopunjuje s Lean metodologijom, te zajedno daju odlične rezultate. Dok kod Six Sigme je fokus na smanjene broja grešaka i poboljšanjima, odnosno na kvalitetu, kod Lean metodologije naglasak je na agilnosti i poboljšanju brzine, tako da kad ove dvije metodologije primjenjujemo kao jednu, imamo puno više prednosti nego bilo koja druga slična metoda za unaprjeđenje poslovnih procesa.

Dakle kombiniranjem ove dvije metode činimo rad boljim (Six Sigma) i bržim (Lean).

Početkom 1980.-ih godina japanska automobilska industrija, predvođena Toyotom preuzela je prevlast u autoindustriji i potpuno je pobijedila američku autoindustriju na svjetskom, ali i američkom tržištu. Tim povodom skupina znanstvenika iz MIT-a (Massachusetts Institute of Tehnology) počela je proučavati kako to u Toyoti rade i postižu bolje rezultate. Uočili su da u Toyoti s manje investicija postižu željenu razinu proizvodnoga kapaciteta i kvalitete, da se proizvodni proces provodi s manje grešaka, da im je za ključne proizvodne procese potrebno manje vremena, da imaju manji broj dobavljača i nemaju puno robe na zalihama (JiT). Voditelj tog tima Jim Womack upravo je takav način poslovanja opisao terminom Lean. Jim Womack i Dan Jones kasnije su postali osnivači su Lean Enterprise Instituta i akademije koja je svjetski nositelj Lean razmišljanja. Dakle, zaključak je da Lean nije isključivo japanska privilegija. U svijetu su vodeći stručnjaci na ovom području su upravo spomenuti dr.sc. Jim Womack, dr. sc. Dan Jones, dr. sc. Michael Balle. Danas ovaj model u svijetu uspješno primjenjuju Toyota, Ford, LG, Sony, Harley Davidson, Nokia. [6]

[6] Mladen Žvorc, Lean manadžment u neproizvodnoj organizaciji,Ekonomski vjesnik, God. XXVI, BR. 2/2013. str. 695-709

5.1. Lean koncept

Lean je u osnovni poslovni pristup koji se temelji na uklanjanu otpada ili grešaka i maksimiziranju protoka u procesima.

Povijest Lean načela seže još u vremena tvornice automobila Ford i proizvodnje njihovog modela T, početkom 20 stoljeća, gdje se su imali brzinu, poznatih 33 sata od sirovog materijala do gotovog modela automobila, gotovo da i nisu imali zaliha ali nisu imali ni fleksibilnosti. Samu Lean metodologiju usavršili su u japanskoj automobilskoj industriji u Toyotinom proizvodnom sustavu, u njihovom slučaju došlo je do veće fleksibilnosti prema kupcu, što je značili veći izbor (boja, model, opcije) za kupca. I u tom samom usavršavanju dolazi se do samog načela Lean-a, što je najbolja kvaliteta uz najmanju moguću cijenu, u najkraćem vremenu proizvodnje i s maksimalnom fleksibilnošću.

Kod Lean-a sve kreće od korisnika, gdje se mora prepoznati njegov glas i želje, razumjeti ih, razumjeti njihove potrebe, očekivanja i prioritete prema uslugama i proizvodima koje tvrtke pružaju na tržištu.

U Leanu se susrećemo s pojmom „otpad“ (eng. waste). Pod tim pojmom u Toyoti podrazumijevaju: - greške proizvoda ili usluge - preveliku proizvodnju, - višak zaliha, - nepotreban (suvišan) proces, - nepotreban (suvišan) pokret, - nepotreban (suvišan) prijevoz, - čekanje na isporuku Lean dakle traži „otpad“ ili nepotrebne postupke i procese u aktivnostima. Međutim Lean razlikuje i aktivnosti. Postoje aktivnosti koje stvaraju vrijednost i koje ne stvaraju vrijednost. Pronalaženje „otpada“ i pronalaženje prilika dakako treba tražiti u aktivnostima koje stvaraju vrijednost, međutim Lean praksa je pokazala da prioritetno prilike za poboljšanja i „otpad“ treba. [7]

[7] Mladen Žvorc, Lean manadžment u neproizvodnoj organizaciji,Ekonomski vjesnik, God. XXVI, BR. 2/2013. str. 695-709

Lean ima pet osnovnih principa :



Slika 7. Lean principi (izvor: Karuppan, Dunlap, Waldrum, Operations management in healt care)

Definiranje vrijednosti (identify value) proizvoda ili usluge sa stajališta korisnika, gdje kupac ili korisnik definiraju vrijednost za određeni uslugu ili proizvod, koji imaju zadaću ispuniti očekivanja i potrebe klijenata. Definiranu vrijednost uzima se kao polazišnu točku za izgradnju uspješnog poslovanja. Rade se detaljne analize, kako približiti osobine proizvoda korisniku, te se određuje koji procesi daju dodatnu vrijednost proizvodu. Za procese koji ne daju dodatnu vrijednost, dodatno ih se ispituje jesu li neophodni i oni koji nisu, eliminira ih se.

Prepoznavanje toka vrijednosti (map the value stream) za određenu vrstu usluga ili proizvoda. U prepoznavanju toka vrijednosti, prikupljaju se precizne informacije, te se onda vrši njihovo mapiranje u toku vrijednosti, sa svim prednostima i nedostacima. Ovdje se ljudi dijele u timove, objašnjavaju im se ciljevi, obučava ih se i daje vremenski rok.

Neprekidan tok (create flow) – nakon mapiranja toka vrijednosti slijedi sagledavanje za svaku grupu proizvoda te analiziranje procesa. Zatim se odredi takt proizvodnje i na temelju njega projektira se kontinuirani tok. Kontinuirani tok treba što bolje zadovoljavati princip prelaska predmeta rada s operacije na operaciju, tako da eliminira vrijeme predmeta u procesu rada koje ne dodaje vrijednost proizvodu. Nakon toga je potrebno projektirati radne jedinice gdje god je to moguće, pridržavajući se pravila o kontinuiranom toku. Kada se napravi mapa budućeg neprekidnog toka, odmah se kreće s implementacijom. Taichi Ohno je govorio da ništa nije savršeno, ali da treba jednostavno s nečim početi. To znači da čim se projektira kontinuirani tok, treba ga odmah implementirati, a eventualne propuste i novonastale probleme rješavati korak po korak.[8]

Povlačenje kroz proces (establish pull) - Cilj ovakvog sistema je da proizvede samo ono što je potrebno, kad je potrebno. Proizvodnja pokreće signal od strane radne jedinice koja se nalazi niže u lancu. Tako svaka radna jedinica proizvodi samo ono što je potrebno slijedećoj radnoj jedinici u nizu.

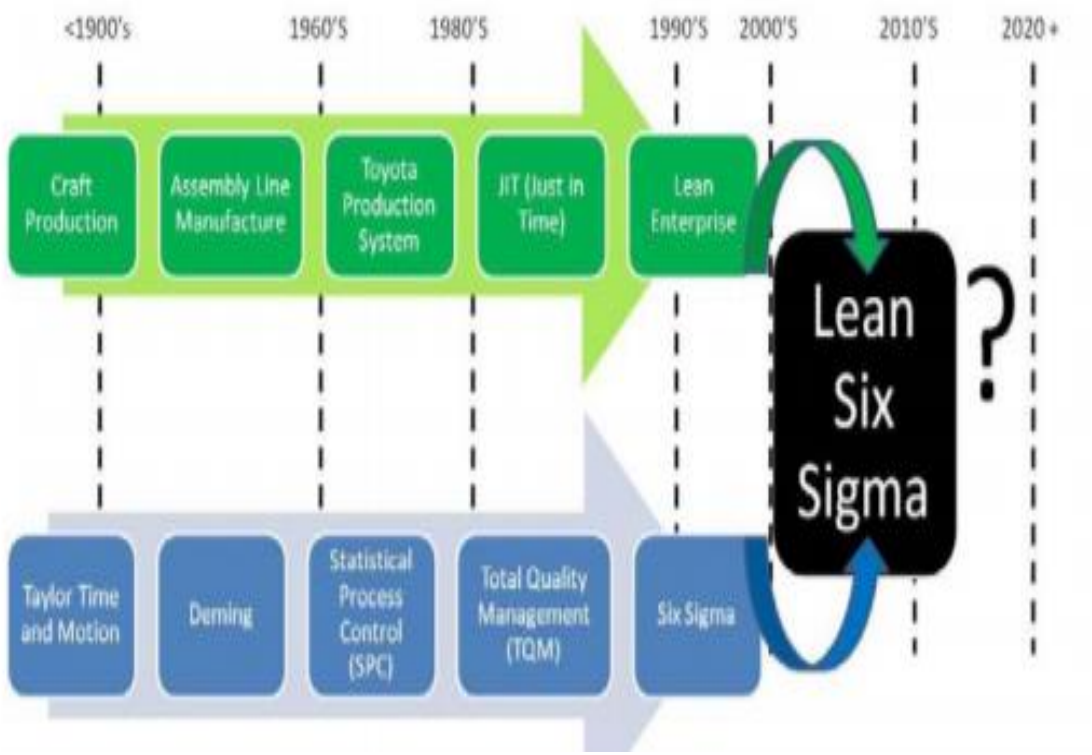
Težnja za savršenstvom (seek perfection) – ili kontinuirano usavršavanje, stremljenje ka savršenstvu konstantnim uklanjanjem gubitaka iz proizvodnje. Na ovaj način svi zaposleni u tvrtci su uključeni u ovaj kontinuirani proces.

[8] Piskor, Kondic; Lean production kao jedan od načina povećanja konkurentnosti hrvatskih poduzeća na globalnom trzistu (2010)

5.2. Lean six sigma

Korištenje Lean Six Sigme kao metodologije za poboljšanje poslovanja znatno se povećalo tijekom proteklog desetljeća a njegova se upotreba proširila od proizvodnog i industrijskog sektora do bankarskog i farmaceutskog sektora.

Put do nastanka Lean Six Sigme možemo pratiti već više od stoljeća, kako je prikazano na slici 8. , gdje vidimo dvije odvojene staze odnosno puta, koji se spajaju tek posljednjih godina odnosnu konvergiraju i postaju najpopularnija metodologija za poboljšanje poslovanja.



Slika 8. Evolucija Lean Six Sigme (izvor Anthony, Kumar: Lean Six Sigma,research and practice)

nedavna istraživanja o korisničkim Lean i Six Sigma bazama pokazala su da su:

- 50,3% ispitanika dobilo obuku u obje metodologije
- 20,8% ispitanika je dobilo obuku samo Lean-u
- 14,5% ispitanika dobilo je obuku samo u Six Sigmi.
- 14,4% ispitanika uopće nije dobilo nikakav formalnu obuku

Ovo sugerira da je Lean Six sigma metodologija najčešće korištena metodologija i polako mijenja Lean i Six Sigma kao pojedinačne metodologije. Ovo je značajna promjena u posljednjem desetljeću gdje su mnogi korisnici bili vjerni bilo Leanu ili Six Sigma i prihvatili su prednosti kombiniranja pristupa. Ipak još uvijek postoje tradicionalni korisnici koji ne prihvaćaju promjene ali to se prepisuje lošim iskustvima s slabom upravljanom Lean Six Sigma implementacijom. [9]

Temeljni principi ove nove metodologije su :

- fokus na korisnika;
- brzina i kvaliteta;
- razumijevanje obavljanja toka procesa;
- poboljšanje procesa rada i njegovu brzinu;
- uklanjanje koraka koji nemaju dodanu vrijednost;
- upravljanje na temelju činjenica i podataka i smanjenje varijacija;
- uključiti i opremiti ljude u procesu;

5.3. Razlike između Lean-a i Six Sigme

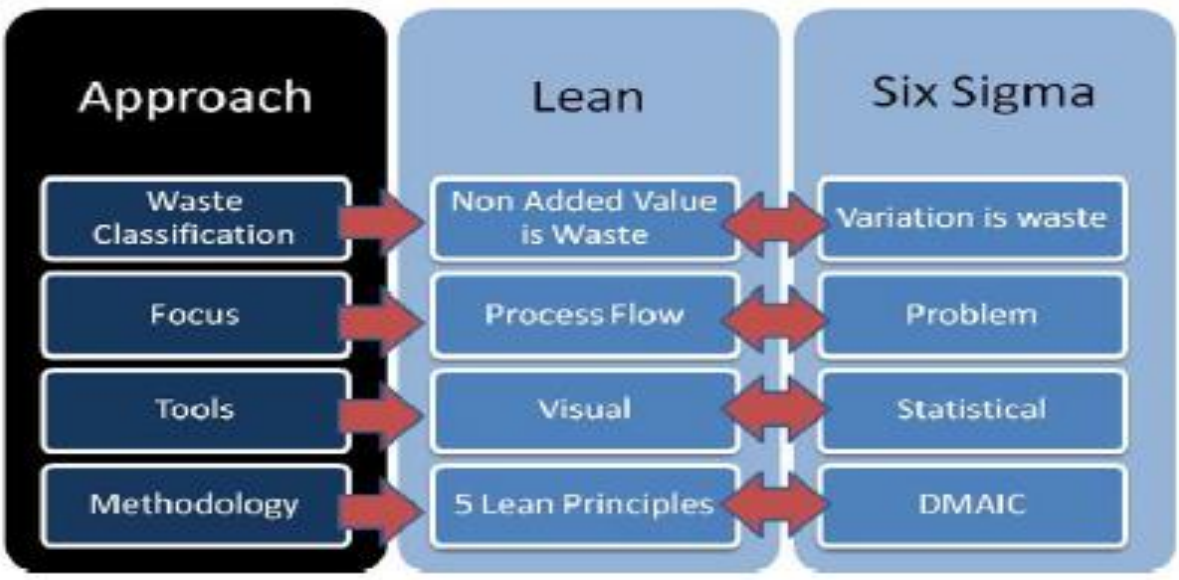
Iako obje metodologije nastoje poboljšati poslovne procese, ipak postoje temeljne razlike i načini na koji se metode izvode kako bi se ispunili praktički isti ciljevi. Najveća razlika je da je Lean praktički filozofija i način življenja a Six Sigma je program. Lean pokušava usaditi promjenu organizacijske kulture i promjenu stalnog ponašanja među zaposlenicima, identificirati i eliminirati „otpad“, a Six Sigma je

[9] Anthony, Kumar(2011): Lean Six Sigma,research and practice, Ventus Publishing ApS

metodološki procesna intervencija koja ne pokušava promijeniti organizacijsku kulturu ili pokušati trajnu promjenu ponašanja među zaposlenicima.

Lean, razgrađuje procese do same srži pod njezinim glavnim principom da svaka aktivnost ili funkcija koja ne daje dodanu vrijednost predstavlja „otpad“ koji treba eliminirati, dok s druge strane, Six Sgima, ne dovodi u pitanje ima li aktivnost ili funkcija vrijednost.

Te su razlike dobro dokumentirane u brojnim akademskim istraživanjima, kao što se vidi na slici 9. Glavni koncept Lean-a je uklanjanje „otpada“, dok je Six Sigma usmjerena na uklanjanje varijacija u procesima. Lean je usmjeren na protok procesa , dok je Six Sigma usmjerena na problem. Alati koji se koriste za Lean pristup temelje se na vizualnom, a alati korišteni od Six Sigma temelje se na matematici i statistici.[10]



Slika 9. Ključne razlike između lean-a i six sigme (izvor Anthony, Kumar: Lean six sigma,research and practice)

[10] Anthony, Kumar(2011): Lean six sigma,research and practice, Ventus Publishing ApS

6. PRIMJER SIX SIGME

Uzeti ćemo primjer implementacije Six Sigme u telekomunikacijskoj industriji, gdje ćemo proći kroz DMAIC model, korak po korak, pokušati poboljšati postojeći proces. Za primjer ćemo uzeti proces u telekomunikacijama, zamjene modema prilikom grmljavinskog nevremena, gdje tehničari odlaze na teren odraditi zamjenu modema. Sam broj tehničara nije dovoljan kod većeg broj smetnji uzrokovanim grmljavinskim nevremenom, da bi se zamjena modema izvršila u E2E (end-to-end) procesu u roku 24 sati. E2E proces je u ovom slučaju vrijeme od prijave kvara korisnika do zamjene modema i odjave kvara.

6.1. Definiranje

Prvi korak u realizaciji projekta kroz DMAIC model je definiraj (define), ovdje moramo prvenstveno razumjeti potrebu za promjenom, gdje nam mora biti jasno zašto trebamo promjenu. Određujemo sponzora projekta, definiramo problem, procjenjujemo spremnost na promjene i izračunavamo poslovni slučaj. U našem slučaju moramo se fokusirati na definiranje problema, jer dobro definiran problem je napola riješen problem. Nakon što definiramo problem, moramo definirati cilj, izvršiti analizu rizika, po mogućnosti usporediti i ocijeniti s sličnim inicijativama poboljšana poslovnih procesa.

Na kraju moramo definirati tko sve mora biti uključen, napraviti analizu zainteresiranih strana, definirati komunikacijski plan i uključiti sve sudionike kako bi se provele promjene.

Prvi korak je da definiramo problem, gdje je potrebna promjena, a to je u našem slučaju, da prilikom većeg grmljavinskog nevremena na određenoj lokaciji dolazi do

velikog broja smetnji uzrokovanog tim istim nevremenom. Primjerice na određenoj lokaciji koja je zahvaćena nevremenom a ima 100 000 korisnika, bude do 2000 kvarova, odnosno potrebne zamjene modema.

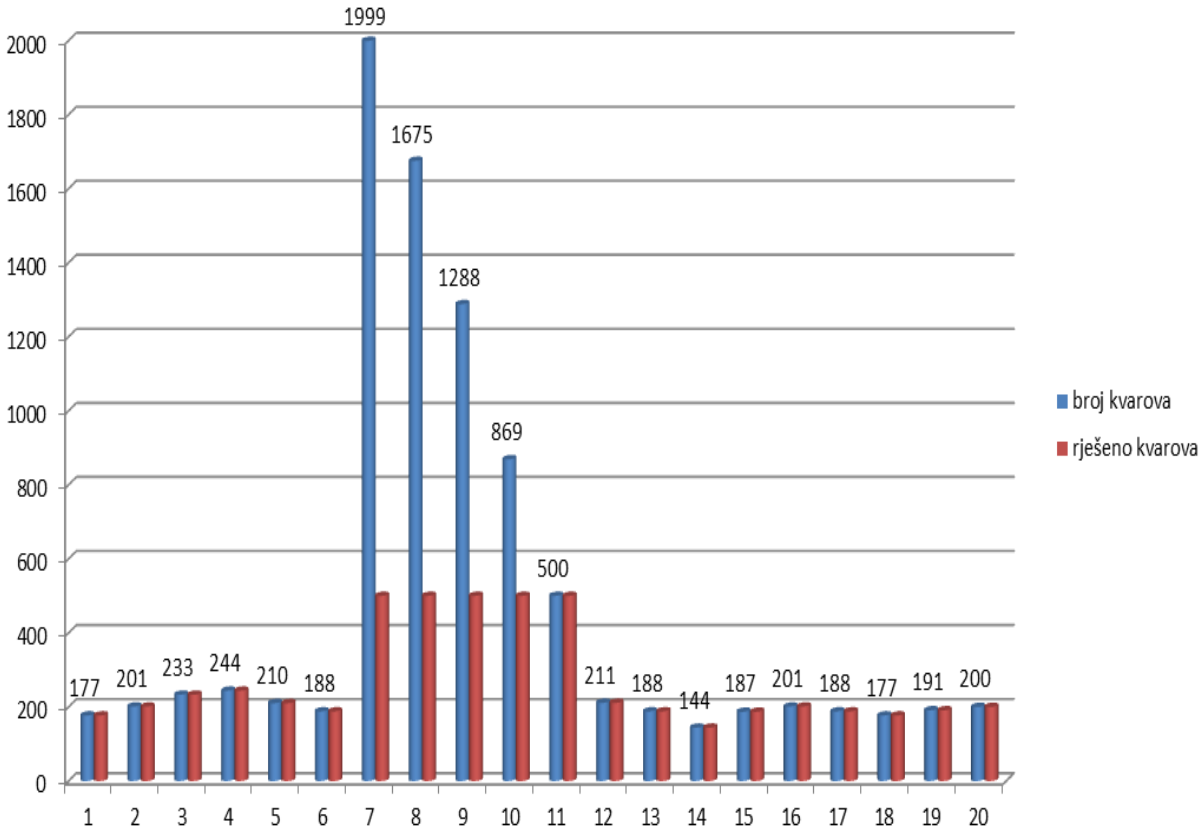
ULAZ	PROCES	IZLAZ
Korisnik	Zaprimanje prijave od korisnika	Mijenja se oprema kod korisnika
Prijava kvara	Slanje prijave u sustav	Korisnik
	Provejra parametara u sustavu	
	Slanje prijave kvara na teren	
	Tehničar zaprima kvar	
	Odlazi u skladište po opremu	

Slika 10. Trenutni proces zamjene modema (izvor autor)

Na slici 11. vidimo trenutni izgled procesa, koji funkcionira normalno kod redovnog broja kvarova, ali ne zadovoljava kod priliva velikog broja kvarova, što na kraju iziskuje nezadovoljstvo korisnika čekanjem, jer svako čekanje više od 24 sata nije prihvatljivo.

Analizom trenutne situacije dolazimo da podataka da na toj određenoj lokaciji radi 40 tehničara, koji mogu u toku radnog vremena unutar jednog dana zamijeniti 12 modema, što bi značilo da se mogu zamijeniti 500 modema na dan, odnosno potrebno je 4 radna dana samo za zamjenu svih modema uzrokovanih grmljavinskim nevremenom. Uzimajući statistiku E2E koji mora biti unutar <24 sati, samo 25% će biti odrađeno je unutar 24 sati, što ispada **σ**= 0,8.

Na slici 11. je prikaz trenutne situacije, gdje se vidi da tek peti dan nakon vrha koji je izazvalo nevrijeme vratimo u „kolotečinu“.



Slika 11. Analiza trenutne situacije (izvor autor)

Cilj je dovesti E2E unutar <24 sati s 100% učinkovitosti, odnosno može se desiti 3,6 na milion slučajeva, da bi zadovoljili sigma razinu 6. Ideja kojom bi to ostvarili je da nakon prijave kvara od strane korisnika i provjere parametra u sustavu, gdje sustav utvrđuje da je pregorio modem, korisnik bira opciju između dvije opcije:

- da mu se modem dostavi u roku 24 sata putem distributera ili
- osobno dođe na lokaciju priručnog skladišta ili prodajnog centra, gdje mu se modem osobno uručuje

Ukoliko odluči sam otići uzeti uređaj, to može obaviti od 8 do 20 sati u toku radnog dana, u slučaju vikenda, priručno skladište bi također radilo u navedeno vrijeme.

Ako se odluči za dostavu modema preko distributera, odmah ide nalog distributeru , kojem lokalno priručno skladište isporučuje opremu više puta dnevno, a distributer ima opciju po ugovoru dostaviti u najkraćem roku od 3 sati, ukoliko se radi u istom

danu ili dostava slijedećeg dana do 10 ili 15 sati, što bi bilo u roku 24 sata zavisno od vremena prijave.

ULAZ	PROCES	IZLAZ
Korisnik	Zaprimanje prijave od korisnika	Korisnik sam mijenja opremu
Prijava kvara	Slanje prijave u sustav	Korisnik
	Provejra parametara u sustavu	
	Korisnik bira opciju dostave modema	
	Priručno skladište zaprima prijavu	
	Priručno skladište ispručuje modem	

Slika 12. Ciljani proces zamjene modema (izvor autor)

Nakon analize trenutne situacije i definiranja cilja treba izraditi poslovni slučaj, odnosno usporediti uštede i troškove. Na slici 13. su predviđeni troškovi po jedinici mjere modemu, gdje se vidi da su uštede gotovo 50%, odnosno 37 kuna po modemu, ali uštede su realno mnoge veće jer tehničari se mogu baviti drugim svakodnevnim poslovima, gdje se ostvaruje prihod i što je najvažnije imamo zadovoljnog korisnika koji ne čeka danima.

Situacija prije implementacije		po modemu	Situacija nakon implementacije		po modemu
Trošak vozila po dostavi	15 kn	15 kn	Cijena distibutera po modemu		60 kn
Cijena tehničara po satu	80 kn	60 kn	Cijena skladištara po satu	80 kn	5 kn
			60% preko distibutera, 40 % osobno		
Ukupno po modemu		**75 kn**			**38 kn**

Slika 13.Predviđeni troškovi i uštede (izvor autor)

Zatim radimo analizu zainteresiranih strana i analizu rizika. Pod uvjetom da su zainteresirane strane zadovoljne, radimo analizu rizika. U našem slučaju ovdje rizik može biti distributer, koji je izvan Six Sigme implementacije i može se desiti kriva dostava, izgubljeni paket i sve ostalo što se dešava kod isporuke paketa. Taj rizik se može smanjiti s izmijenjenim ugovorom s distributerom, gdje za nešto višu cijenu, ima obavezu dati povratnu informaciju o neuspjeloj isporuci, gdje se onda zadatak vraća na tehničara, koji ima prioritet riješiti takvu neuspjelu isporuku.

I za kraj koraka koji se zove definiranje potrebno je napraviti vremenski plan i sastaviti projekti ugovor. Vremenski plan je u principu sustav vodopada i potrebno je se držati plana jer mogućnosti vraćanja koraka unazad praktički i nema i svako odstupanje od plana donosi gubitke.

	Naziv aktivnosti/Tjedan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Glavne aktivnosti
1	DEFINIRANJE																definiranje problema; analiza trenutne situacije; cilj; rizici; projektni plan
2	MJERENJE																definiranje mjerenja; prikupljanje podatka
3	ANALIZA																varijacije; analiza procesa; analiza podataka;
4	POBOLJŠANJA																moguće solucije; prikupljanje solucija; elaboriranje plana;
5	KONTROLA																Finalizacija dokumentacije; dugoročno monitoriranje

Slika 14. Vremenski plan (izvor autor)

6.2. Mjerenja

Kod drugog koraka u fazi implementacije Six Sigme, potrebno je razumjeti realnost i otpore promjenama, te kakav je postojeći način rada i postojeći proces. Ovdje je potrebno napraviti mapu postojećeg stanja i usporediti s sličnim procesima.

Tek kad razumijemo postojeći proces, možemo ga i izmjeriti. Kod mjerenja postojećeg procesa je potrebno napraviti plan kako prikupiti mjerenja i prikupiti podatke, također potrebno je i procijeniti valjanost mjernih metoda, jer ono što se može izmjeriti može se i popraviti.

Mapu ili dijagram postojećeg stanja uzimamo iz analize postojećeg stanja kod definiranja, gdje dobijemo jasniju sliku trenutnog stanja, možemo saznati gdje se dešavaju zastoji, koji je kritični put i slično. Nakon toga krećemo s mjerenjem gdje dolaze rezultati i vrijednosti tih mjerenja, te dobivene rezultate ubacujemo u tabelu na slici 15. Kako bi dobili na kojem razini sigme smo trenutno.

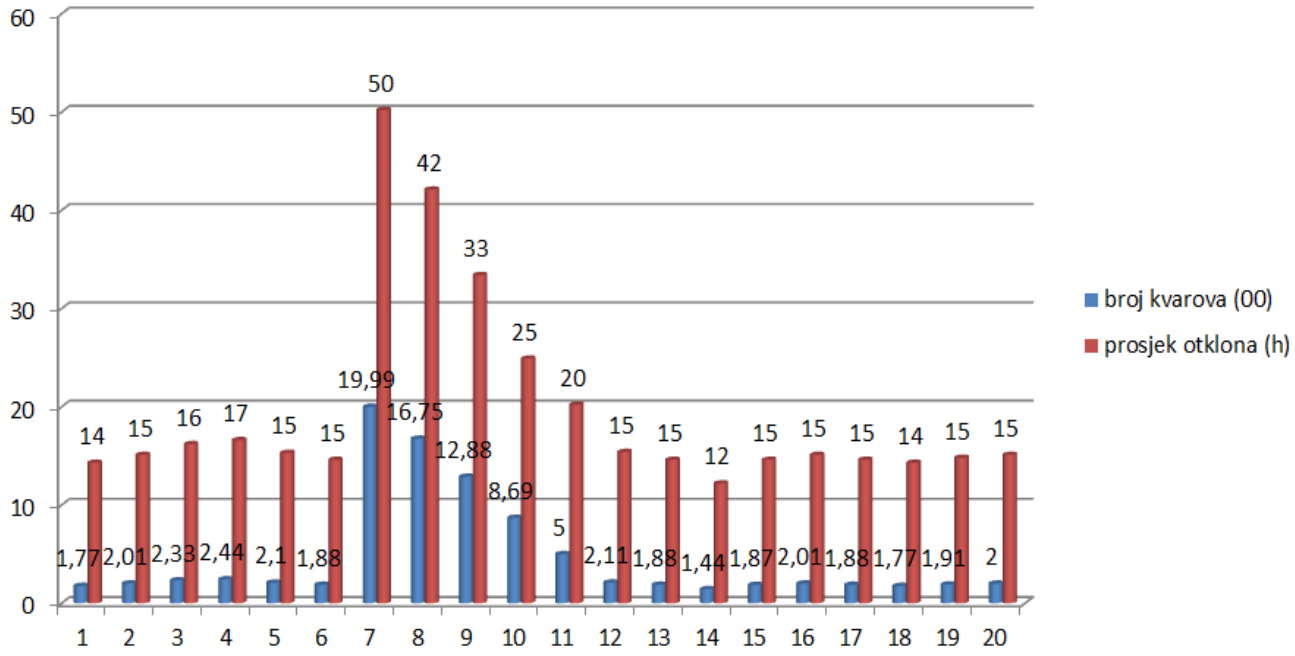
Process Sigma Calculation	
Total Number of Transactions* [N]	1999
Number of Defect Opportunities [O]	1
Number of Defective Transactions* [DT]	1500
Number of Defects [D]	1500
Yield Level [%]: Yield= 1-DT/N	25%
DPMO Level: DPMO = D/(N*O) *[10]^6	750 375
Sigma Level:	0,8

Slika 15. Izračun sigma razine (izvor autor)

Ova mjerenja su vrlo jednostavno uzeta i bilo je lako izračunati na kojoj smo razni, jer su svi relevantni podaci dostupni iz olap kocki i dashboard-a, tako da u svega par poteza se može doći do podataka za bilo koji vremenski interval, što je vrlo bitno jer možemo vrlo brzo doći do uzroka problema. Tako da u ovom slučaju nema potreba za procjenom valjanosti mjernog sustava, niti uspoređivanje s sličnim poboljšanjima, jer dobivene rezultate je lako izmjeriti i može se krenuti na slijedeći korak analize.

6.3. Analiza

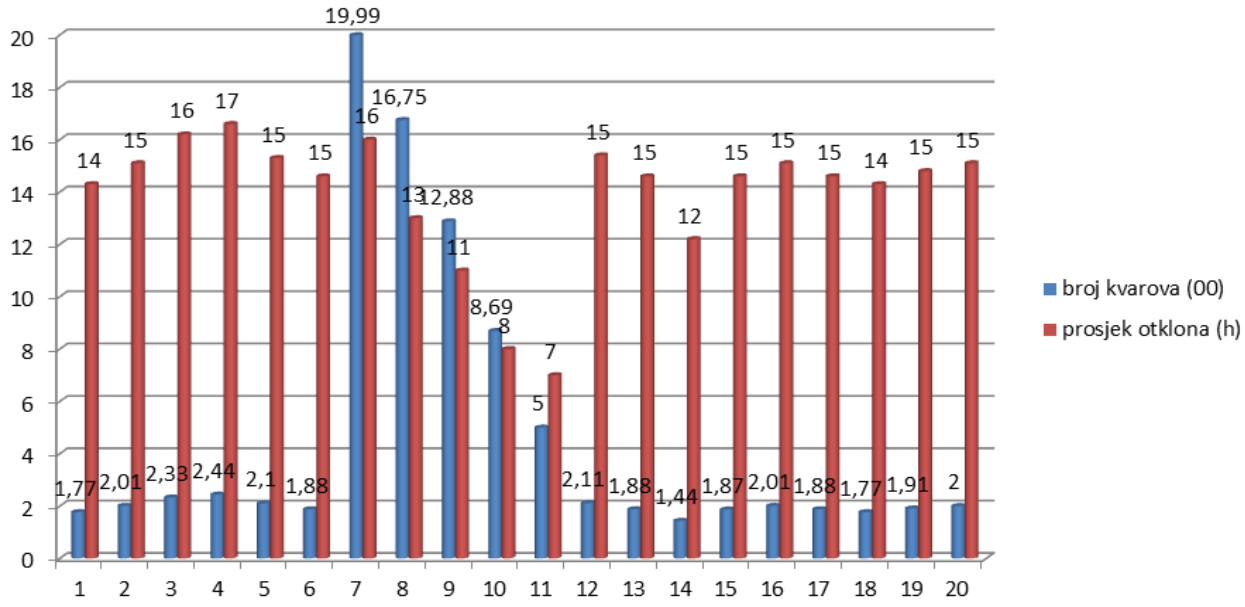
Kod slijedećeg koraka analize, potrebno je prepoznati najznačajnije uzroke problema i provjeriti kakvi su njihovi utjecaji na dostizanje cilja. Jer kroz analizu, proučavamo povijesne rezultate i pomoću njih možemo oblikovati budućnost.



Slika 16. Trenutni prosjek trajanja kvara u satima (izvor autor)

Slično kao i na slici 11. gdje smo vidjeli koliko kvarova se može dnevno otkloniti i da sa sadašnjim procesom rada, ne mogu se izravnati „vrhovi“ koji se javljaju 7.dan u tablici(uzrok grmljavinsko nevrijeme), na slici 16. vidimo da je inače dok je normalna situacija bez „vrhova“ prosječno otklanjanje kvara 15 sati a pojavom vrha penje se i na slijedećih 4 dana na više od 24 sata.

Simulacijom poboljšanja u postojećem procesu, odnosno uvođenju novih opcija(dostava modema preko distributera i dolazak osobno) vrhovi se izravnavaju što vidimo na slici 17.



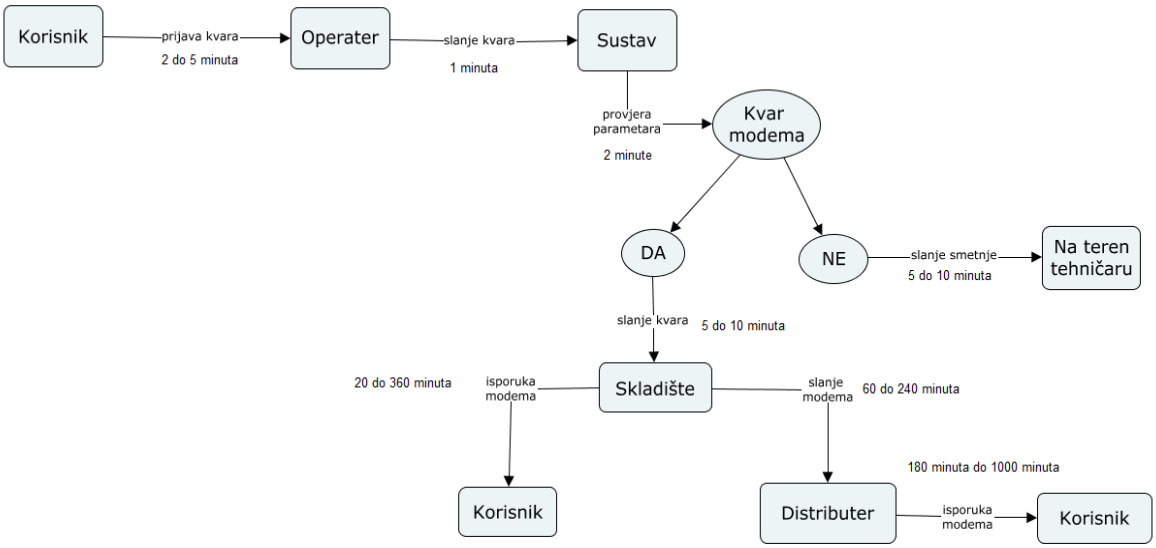
Slika 17. Simulacija trajanja kvara u satima (izvor autor)

Ovdje kroz simulaciju vidimo da bi u danima povećanog broja kvarova (od 7 dana do 11 dana) od dnevnog prosjeka kojeg tehničari mogu riješiti, prosjek otklona kvara drastično pao jer smo uveli više opcija za rješavanje „vrhova“.

6.4. Poboljšanja

U ovoj četvrtoj fazi poboljšanja, tražimo rješenja koja nam mogu riješiti problem i ista rješenja implementirani u naš proces. Ova faza je obično vremenski najduža. Dakle u ovoj fazi određujemo kako će izgledati budući proces i testiramo moguća rješenja, te hoće li odabrana rješenja ispuniti cilj projekta. Također vrlo je bitno osigurati podršku da se odabrana rješenja implementiraju, zatim je potrebno dodijeliti uloge i odgovornosti, izvršiti implementacijski plan i ugraditi te promjene u sustav upravljanja i pratiti napredak, poboljšanja i predanost kod ljudi.

U našem slučaju mjesto za poboljšanje je pronađeno da nakon što je sustav ustanovio da se radi o kvaru modema, ne šalje zadatak na teren kod tehničara već prema distributeru ili priručnom skladištu, gdje korisnik osobno dolazi po modem. U prijašnjim fazama smo objasnili uštede kao i prepoznali moguće rizike. Na slici 18. smo prikazali gdje želimo dobiti na vremenu, odnosno napraviti poboljšanja i dobiti na vremenu i zadovoljiti očekivanja korisnika.

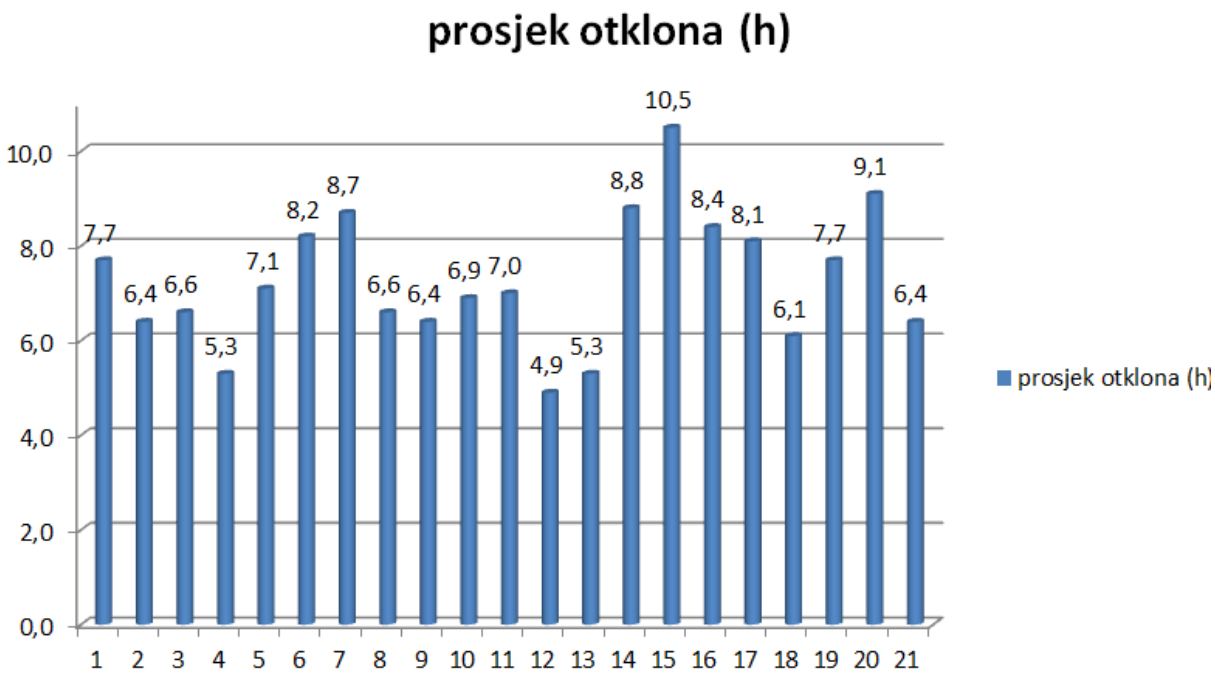


Slika 18. Dijagram s poboljšanjem u procesu (izvor autor)

6.5. Kontrola

U zadnjoj fazi mi provjeravamo valjanost rezultata i je li cilj ispunjen, zatim je potrebno osigurati održivost, te se nakon sveg vrši primopredaja, osigurava prijenos znanja i osigurava mehanizam stalnog praćenja. Inače ovakvi projekti za poboljšanje je najbolje ispitati kroz pilot projekt na jednom manjem području ili odjelu, koji nema krucijalnu važnost za tvrtku, kako bi se vidjelo kako implementacija funkcionira i trebaju li još neka dodatna poboljšanja. Tako bi i u našem slučaju napravili pilot projekt na jednom području gdje su svi uvjeti zadovoljeni, te bi nakon toga došlo do pune implementacije.

Rezultati u pilot se prate 21 dan nakon pojave grmljavinskog nevremena i vidi se da nema nikakvih odstupanja i da nije niti jedan kvar trajao duže od 24 sata, što nam je bio i cilj, tako da bi u ovom slučaju projekt može u punu implementaciju.



Slika 19. Kontrolni rezultati (izvor autor)

7. ZAKLJUČAK

Danas živimo u ubrzanom vremenu, vremenu tehnološkog napretka, dinamičnog tržišta, gdje je najvažnije biti prilagodljiv promjenama, te vrlo je bitno prihvatiti nove pravce u poslovanju, kako bi ostali konkurentni na tržištu. U zemljama razvijenog svijeta, gdje imamo „poplavu“ proizvoda i usluga, vodi se nemilosrdna borba za svakog kupca, te je potrebno odgovoriti na sve zahtjeve korisnika. Novi pravci u poslovanju su i metodologije za poboljšanje poslovanja. Suština svih metodologija za poboljšanje je donijeti zadovoljstvo i potrebnu vrijednost za kupca. Zadovoljstvo i vrijednost za kupaca je glavni prioritet za napredak tvrtke i jedini način da se kupci vraćaju i budu vjerni.

Six Sigma je jedna od najčešće korištenih metoda za poboljšanje poslovnih procesa i zahtjeva mnogo odricanja, vremena i novaca, ali s druge strane daje i rezultate. Six Sigma teži postizanju učinkovitosti i kvalitete samih procesa, zadatak joj je smanjiti rasipanja procesa i zadržati ga očekivanim minimalnim okvirima.

Njena implementacija zahtjeva punu predanost cjelokupne tvrtke i svih njenih zaposlenika, kao i promjenu razmišljanja, gdje je rezultat zadovoljiti očekivanja kupca ili korisnika. Također važan faktor u samoj implementaciji je i obučavanje osoba koje će voditi projekte, te upoznavanje svih zaposlenika s temeljnim načelima Six Sigme metodologije.

Završetkom implementacije Six Sigme, okreće se nova stranica u poslovanju svake tvrtke te su novi izazovi koji stoje pred tvrtkom lakše savladivi.

Literatura

Knjige:

1. McCarty, Daniels, Bremer, Gupta(2005), The Six Sigma Black Belt Handbook, McGrarv Hill
2. Knowles, Six sigma (2011), Graeme Knowles & Ventus Publishing ApS,
3. Anthony, Kumar(2011), Lean six sigma,research and practice, Ventus Publishing ApS
4. Thomas Pyzdek (2003), The six sigma handbook, The McGraw-HIll Companies
5. Gygi, DeCarlo, Williams(2005), Six sigma for dummies, Wiley Publishing
6. George Eckes(2001), Six sigma revolution, John Wiley & Sons.
7. Michael George (2003), Lean six sigma for service, The McGraw-HIll Companies
8. Goldsby, Martichenko (2005), Lean six sigma logistic, J.Ross Publishing
9. Alan Larson (2003), Demystifying six sigma, Amacom

Internet izvori:

1. http://kvaliteta.inet.hr/e-quality/prethodni/16/Ilej_R_rad.pdf, učitano 2. rujna 2017 godine
2. www.cqm.rs/2012/cd1/pdf/39/05.pdf, učitano 3. rujna 2017 godine
3. https://hrcak.srce.hr/file/60542, učitano 27. kolovoza 2017 godine
4. Primjena koncepta sigma u kreiranju usluga mobilnih mreža treće generacije, http://hrcak.srce.hr/8849, učitano 27. kolovoza 2017 godine
5. Alati za poboljšanje kvalitete, https://hrcak.srce.hr/file/191153, učitano 1.rujna 2017 godine

Članci:

1. Pipunić, Grubišić (2014) Suvremeni pristupi poboljšanima poslovnih procesa i poslovna uspješnost, *Ekon. Misao praksa DBK. GOD XXIII. (2014.) BR. 2. (541-572)*
2. Lazić (2009), Šest sigma filozofija kvaliteta u 21. veku, Zbornik radova ISBN 978-86-86663-33-7, Festival kvaliteta 2009.- 36. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Kragujevac, 2009.
3. Lazibat, Baković (2007), Šest sigma sustav za upravljanje kvalitetom, Poslovna izvrsnost Zagreb, god I (2007), Br.1, Zagreb, str.64-65.
4. Mladen Žvorc, Lean manadžment u neproizvodnoj organizaciji,Ekonomski vjesnik, God. XXVI, BR. 2/2013. str. 695-709.
5. T. Hernaus (2016), Teorija organizacije, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
6. Piškor, Kondić; Lean production kao jedan od načina povećanja konkurentnosti hrvatskih poduzeća na globalnom tržištu (2010)

Popis slika:

Slika 1. Quality timeline (izvor Knowles: Six sigma) 3

Slika 2. Sigma razine (izvor Goldsby, Martichenko: Lean Six sigma Logistics) 5

Slika 3. Rasipanje procesa i pomak centra rasipanja (izvor Lazić: Šest sigma) 6

Slika 4. DMAIC ciklus (izvor Lazić: Šest sigma) 10

Slika 5. DMADV ciklus (izvor Knowles: Six sigma) 11

Slika 6. Hijerarhija six sigme (izvor:autor)..... 13

Slika 7. Lean principi (izvor: Karuppan, Dunlap, Waldrum, Operations management in healt care)..... 21

Slika 8. Evolucija lean six sigme (izvor Anthony, Kumar: Lean six sigma,research and practice)..... 23
Slika 9. Ključne razlike između lean-a i six sigme (izvor Anthony, Kumar: Lean six sigma,research and practice) 25
Slika 10. Trenutni proces zamjene modema (izvor autor)..... 27
Slika 11. Analiza trenutne situacije (izvor autor) 28
Slika 12. Ciljani proces zamjene modema (izvor autor) 29
Slika 13.Predviđeni troškovi i uštede (izvor autor) 29
Slika 14. Vremenski plan (izvor autor) 30
Slika 15. Izračun sigma razine (izvor autor)..... 31
Slika 16. Trenutni prosjek trajanja kvara u satima (izvor autor) 32
Slika 17. Simulacija trajanja kvara u satima (izvor autor) 33
Slika 18. Dijagram s poboljšanjem u procesu (izvor autor)..... 34
Slika 19. Kontrolni rezultati (izvor autor) 35

SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je prikazati metodu Six Sigma, za poboljšanje poslovnih procesa. Kroz ovaj rad osvrnuli smo se na koncept i poslovnu strategiju te uzeli realni primjer iz poslovnog sektora gdje se može primjeniti metodologija. U cilj je bila uključena o usporedba Six Sigma i Lean metodologije, koje zajedno čine jednu od najboljih metodologija za poboljšanje poslovnih procesa. Kroz primjer smo pokazali da je primjena moguća u svim poslovnim granama i svim procesima, koji ponekad izgledaju banalni i čini se da nema mjesta za poboljšanja. Provedba je ključna i zahtijeva mnogo odricanja kroz duže vremenske periode, kako bi se uspješno izvršio cilj. Svoj doprinos moraju dati svi uključeni u projekt implementacije, od zaposlenika do izvršne vlasti. Mnoge tvrtke širom svijeta primjenjuju Six Sigma metodologije, ostvaruju znatne uštede i povećavaju prihode. Najbolji primjer u svijetu je tvrtka General Electric, a u Hrvatskoj, najpoznatiji primjer implementacije je farmaceutska tvrtka Pliva.

KLJUČNE RIJEČI: implementacija, standardno odstupanje, rasipanje, poboljšanja, definiranje, Lean, Six Sigma

SUMMARY

The purpose of this paper was to demonstrate the Six Sigma method for improving the business processes. Through this paper we have reviewed the concept and business strategy and took a realistic example from the business sector where methodology can be applied. The goal was to include a comparison of Six Sigma and Lean methodologies, which together form one of the best methodologies for improving business processes. Through the example we have shown that application

is possible in all business sectors and processes that sometimes seem banal and there seems to be no room for improvement. Implementation is crucial and requires much renunciation over longer periods of time in order to successfully accomplish the goal. Everyone who are included in the implementation project, must give their contribution, from employee to executive. Many companies around the world apply Six Sigma methodologies, accomplish significant savings and increase the income. The best example in the world is General Electric, and in Croatia, the most famous example of implementation is the pharmaceutical company Pliva

Key words: implementation, standard deviation, waste, improve, define, Lean, Six Sigma