

# Kontinuirano poboljšanje procesa u poduzeću za proizvodnju kamene vune

---

**Bukovčan, Nedeljko**

**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:122:178127>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-20**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**



DIPLOMSKI RAD br.246/PE/2019

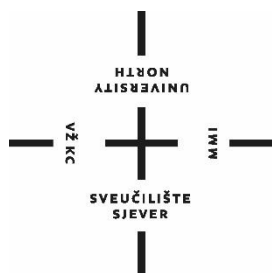
**Kontinuirano poboljšanje procesa u  
poduzeću za proizvodnju kamene vune**

Nedeljko Bukovčan

Varaždin, veljača 2019.



**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**  
**Studij Poslovna ekonomija**



DIPLOMSKI RAD br.246/PE/2019

**Kontinuirano poboljšanje procesa u  
poduzeću za proizvodnju kamene vune**

Student:

Nedeljko Bukovčan, 0489/336D

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Anica Hunjet

Varaždin, veljača 2019.

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za ekonomiju		
STUDIJ	diplomski sveučilišni studij Poslovna ekonomija		
PRISTUPNIK	Nedeljko Bukovčan	MATIČNI BROJ	0489/336D
DATUM		KOLEGIJ	Ekonomika poduzetništva
NASLOV RADA	Kontinuirano poboljšanje procesa u poduzeću za proizvodnju kamene vune		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Continuous improvement of the processes in a stone wool production company		

MENTOR	Anica Hunjet	ZVANJE	izv. prof. dr. sc.
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. izv. prof. dr. sc. Ante Rončević, predsjednik		
	2. izv. prof. dr. sc. Krešimir Buntak, član		
	3. izv. prof. dr. sc. Anica Hunjet, mentorica		
	4. izv. prof. dr. sc. Goran Kozina, zamjenski član		
	5. _____		

## Zadatak diplomskog rada

BROJ	246/PE/2019
------	-------------

OPIS

Rad nastoji obraditi suvremene pristupe poboljšanja procesa odnosno pristupe poput Lean filozofije, Kaizena odnosno Kontinuiranog poboljšanja te Šest Sigmu. Poboljšanje kvalitete vlastitih procesa izazov je današnjih poduzeća stoga osim navedenog, rad nastoji prikazati cjelokupni proces kontinuiranog poboljšanja u jednom suvremenom poduzeću za proizvodnju kamene vune, a zatim jedan detaljniji primjer Šest Sigma projekta na kojem se želi pokazati složenost i prednosti jednog takvog pristupa poduzeću.

U ovom diplomskom radu potrebno je prikazati odnosno:

- definirati pojmove poduzetništvo, poduzeće i poduzetnik;
- analizirati suvremene pristupe za poboljšanje procesa u poduzeću te prikazati njihove značajke i karakteristike, kao i kontinuitet samog procesa te njegovu dinamiku;
- povezati objašnjene pristupe sa uspješnim i konkurentnim poduzećem;
- kratko opisati područje poslovanja poduzeća;
- prikazati cjelokupni proces kontinuiranog poboljšanja poduzeća;
- analizirati poslovanje poduzeća te prikazati primjere različitih alata;
- donijeti zaključak te dati kritički osvrt na temu.

ZADATAK URUČEN

K.O.L. Jaa



POTPIS MENTORA

A. Hunjet

## **Predgovor**

*Ovim putem želim iskazati zahvalu svim profesorima i asistentima Sveučilišta Sjever kao i svojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Anici Hunjet na susretljivosti i pomoći u tijeku cjelokupnog pisanja diplomskog rada.*

*Isto tako želim se zahvaliti svim kolegama i prijateljima kako onima sa Sveučilišta tako i onima sa posla na njihovoj pomoći tijekom studiranja.*

*Posebna hvala mojoj obitelji, ponajviše supruzi koja mi je bila velika podrška i oslonac i bez čijeg bi razumijevanja bilo teško postići sve što sam do sada postigao.*

*HVALA svima.*

## **SAŽETAK**

U današnje vrijeme, kada se od poduzeća očekuje da radi učinkovito kako bi kupcu na najbolji mogući način isporučila ono što on želi javlja se problem kako postići tu učinkovitost. Poduzećima na raspolaganju stoji mnoštvo alata koje mogu koristiti kako bi izmjerile i poboljšale performanse svojih procesa no izazov je odabrati pravi alat i učinkovito ga implementirati u poslovanje. Ovaj rad stoga nastoji objasniti najčešće pristupe koje poduzeće koristi, a koji mu omogućavaju da korištenjem kombinacije različitih alata i dalje bude konkurentna i da se svakodnevno razvija. Suština samih pristupa sadržanih u ovom radu odnosno Leana, Kontinuiranog poboljšanja i Šest Sigme je u tome da oni potiču sve zaposlenike, neovisno gdje se u hijerarhiji oni nalaze da se aktivno uključe u poboljšanje vlastitog poduzeća. U radu se također na primjeru iz prakse nastoji prikazati složenost implementacije i korištenja kontinuiranog poboljšanja u jednom poduzeću za proizvodnju kamene vune, ali i kako se različiti pristupi mogu kombinirati za još veći uspjeh poduzeća.

**Ključne riječi: Lean, Kontinuirano poboljšanje, Kaizen, Šest Sigma**

## **ABSTRACT**

Nowadays, when companies are expected to work efficiently to deliver the customer in the best possible way what he wants, there is a problem in achieving that efficiency. Businesses are at their disposal with a multitude of tools they can use to measure and improve the performance of their processes but the challenge is to choose the right tool and effectively implement it into business. This paper, therefore, tries to explain the most common approaches that the company uses, enabling it to use the combination of different tools to continue to be competitive and to develop on a daily basis. The essence of the approaches contained in this paper or the Lean, Continuous Improvement, and Six Sigma is that they encourage all employees, regardless of where they are in the hierarchy, to actively engage in improving their own business. The paper also seeks to demonstrate the complexity of implementation and use of continuous improvement in a stone wool production company, and how different approaches can be combined for even greater business success.

**Key words: Lean, Continuous improvement, Kaizen, Six Sigma**

## SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
1.1.	Predmet i cilj rada .....	1
1.2.	Izvori podataka i metode prikupljanja .....	1
1.3.	Sadržaj i struktura rada .....	1
2.	PODUZETNIŠTVO.....	2
2.1.	Poduzeće .....	3
2.2.	Poduzetnik.....	5
3.	POJAM I ODREĐENJE LEANA.....	6
3.1.	Definiranje i povijest Leana.....	6
3.2.	Načela Leana.....	8
3.3.	Implementacija Leana .....	11
3.4.	Alati Leana.....	14
4.	POJAM I ODREĐENJE KONTINUIRANOG POBOLJŠANJA - KAIZENA...	19
4.1.	Definiranje i povijest Kaizena.....	19
4.2.	Implementacija Kaizena.....	20
4.3.	Alati Kaizena.....	24
4.3.1.	5S metoda .....	24
4.3.2.	5W metoda.....	26
4.3.3.	6W metoda.....	26
4.3.4.	3MU kontrolni popis.....	27
4.3.5.	5M kontrolni popisi .....	28
5.	SIX SIGMA FILOZOFIJA .....	29
5.1.	Definiranje Six Sigme .....	29
5.2.	Six Sigma metode .....	31



5.1. Six Sigma uloge .....	33
5.2. Implementacija Six Sigme .....	35
6. PRIMJER KONTINUIRANOG POBOLJŠANJA PODUZEĆA ZA PROIZVODNJU KAMENE VUNE.....	38
6.1. Općenito o poduzeću.....	38
6.2. Okvir Kontinuiranog poboljšanja poduzeća .....	41
6.2.1. Vizija i usklađivanje ciljeva.....	42
6.2.2. Standardi radnog mjesta .....	47
6.2.3. Ljudski resursi .....	54
6.2.4. Upravljanje .....	55
6.2.5. Sustavi poboljšanja .....	56
6.3. Sustavi i alati za poboljšanje.....	57
6.3.1. Sustav upravljanja idejama generiranim od strane zaposlenika .....	57
6.3.2. Six Sigma.....	66
7. ZAKLJUČAK .....	89
LITERATURA .....	90
POPIS TABLICA .....	95
POPIS SLIKA.....	96

# **1. UVOD**

## **1.1. Predmet i cilj rada**

Tema ovog diplomskog rada jest kvaliteta u poduzeću odnosno različiti načini putem kojih poduzeće može utjecati na povećanje svoje učinkovitosti. Navedena tema sve više i više dobiva na važnosti zbog sve veće globalizacije, a time i pojave konkurencije. Navedena konkurencija dovodi poduzeće u položaj da mora na neki način poboljšati svoje poslovanje kako bi ostala konkurentna. Cilj rada je da se definiraju i objasne neki od najpoznatijih pristupa za povećanje učinkovitosti koji poduzećima danas stoje na raspolaganju, a isto tako da se na primjeru jednog stvarnog poduzeća pokaže složenost i učinkovitost korištenja nekih od tih pristupa.

## **1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja**

Podaci koji su se koristili prilikom izrade diplomskog rada su: knjige, znanstveni članci, web stranice te razne druge publikacije kao i interni izvori poduzeća koje je služilo kao primjer. Sva literatura koja je bila korištena je referencirana na svakoj stranici korištenja, a na kraju rada se nalazi i kompletan popis literature.

## **1.3. Sadržaj i struktura rada**

Diplomski rad sadrži sedam poglavlja koja obuhvaćaju 89 stranica. U uvodnom dijelu je opisan predmet i cilj rada te izvori podataka i struktura samog rada. U drugom dijelu objašnjeni su pojmovi poduzetništva, poduzeća i poduzetnika. U trećem dijelu rada opisan je Lean pristup odnosno pristup „Vitke“ proizvodnje te koja su njegova načela, alati i kako se implementira. Četvrti dio sadrži općenite informacije o kontinuiranom poboljšanju odnosno Kaizenu te kako se on implementira i koji alati se koriste u sklopu tog pristupa. U petom dijelu opisana je Šest Sigma filozofija i njezin cjelokupni kontekst, a u završnom dijelu samog rada je prikazana implementacija i korištenje kontinuiranog poboljšanja te Šest Sigme na primjeru jednog poduzeća za proizvodnju kamene vune. Na kraju rada naveden je zaključak obrađene teme.

## 2. PODUZETNIŠTVO

Prije obrade same teme potrebno je objasniti što je to poduzetništvo te koji se pojmovi uz njega vežu. Navedeno je bitno kako bi se shvatila složenost navedenog pojma, kompleksnost poduzeća te zadaće i odgovornosti poduzetnika s kojima se on mora suočiti prilikom upravljanja poduzećem i povećanja kvalitete svojih procesa. U nastavku slijede pojmovi koji se odnose na definiranje poduzetništva, poduzeća te poduzetnika.

Poduzetništvo se prema Bobera i sur. (2015., str. 15) najlakše može opisati definicijom da je to „Proces prepoznavanja prilike, prikupljanje sredstava za njenu realizaciju, stvaranje i raspodjela novostvorene vrijednosti.“ Pojam poduzetništva se pojavljuje već u dalekoj prošlosti odnosno u razdoblju između 11. i 13. stoljeća i to ponajprije u trgovini, mjenjačkim i bankarsko-kreditnim djelatnostima, pomorstvu, ali i brojnim drugim djelatnostima (Bobera i sur., 2015., str. 14).

Kako se kroz povijest poduzetništvo razvijalo tako se u današnje vrijeme ono može tumačiti na različite načine. Ponajprije se poduzetništvo tumači kao praksa koja obuhvaća svakodnevno djelovanje poduzetnika, a zatim kao teorija odnosno dio šire gospodarske teorije. Iz razloga što je poduzetništvo vrlo širok pojam ono se sve više promatra kao znanost koja ima vlastiti predmet proučavanja, metode ispitivanja i vlastite zakonitosti (Bobera i sur., 2015., str. 15).

Za najlakše shvaćanje pojma poduzetništva potrebno je objasniti najvažnije poduzetničke pojmove kao što su:

- Poduzeti – znači ne čekati da se nešto dogodi samo od sebe nego sam krenuti u akciju, a pojam poduzetništvo također dolazi od te riječi.
- Pothvat – odnosi se na različite pothvate koje poduzima poduzetnik te pri tome preuzima neizvjesnost i rizik u vremenu i novcu.
- Poduzetnik – osoba koja poduzima određene pothvate te pri tome preuzima inicijativu, organizira i reorganizira društvene i ekonomske mehanizme i resurse u praktičnom smjeru te prihvaća određeni rizik i neuspjeh.
- Poduzeće – pojam obuhvaća skup poduzetnika odnosno skupinu ljudi koju

povezuje zajednički interes obavljanja neke djelatnosti kojom ostvaruju dobit (Bobera i sur., 2015., str. 15).

Pojmovi poduzetnik i poduzeće će se radi svoje kompleksnosti još detaljnije objasniti u sljedećim poglavljima.

## **2.1. Poduzeće**

Poduzeće se osim prije navedene definicije također definira kao „organizirana gospodarska cjelina preko koje posluje njezin nositelj“ odnosno poduzetnik, a isto tako se definira kao „organizacija kojoj je cilj da na tržištu, uz naplatu, nudi svoje gospodarske činidbe, kao što su proizvodnja i prodaja (preprodaja) robe, kupnja robe, kupnja ili prodaja nekretnina, davanje kredita, pružanje usluga svih vrsta“ (enciklopedija.hr).

Poduzeće kao takvo se sastoji od raznih sastojaka odnosno:

1. Objektivnih sastojaka – čine ih sredstva rada poput prostorija, opreme, sirovina i slično.
2. Subjektivnih sastojaka – pokreće djelovanje sredstava, a u njih spadaju stvaralačke ideje, nastojanja i umijeća da se poduzetničke ideje provedu, zaposle za to pogodne osobe i slično
3. Ustrojbenih sastojaka – odnose se na određivanje načina kako će se spojiti rad i sredstva te kako će se to usmjeriti prema ostvarenju poslovnih zamisli.

Osim navedenog poduzeće u svojem sastavu može imati različite odjele, pogone, podružnice, a može se također povezivati, spajati, dijeliti i pripajati te pri tome imovina pripada nositelju poduzeća odnosno poduzetniku (enciklopedija.hr).

Prilikom klasifikacije poduzeća bitno je za spomenuti da se poduzeća dijele u tri kategorije ovisno o tome koliki je: broj zaposlenih u poduzeću, koliki je godišnji promet poduzeća te aktiva odnosno iznos dugoročne imovine. Pri tome se treba spomenuti da je broj zaposlenih obavezna kategorija, a uz nju se ozima i jedna od ostale dvije kategorije. Sukladno tome poduzeća se dijele na:

- Mikro poduzeća koja:
  - U prosjeku na razini godine imaju zaposleno manje od 10 radnika

- Ostvaruju godišnji promet u iznosu protuvrijednosti do dva milijuna eura i/ili imaju ukupnu aktivu/dugotrajnu imovinu u iznosu protuvrijednosti do dva milijuna eura.
- Mala poduzeća koja:
  - U prosjeku na razini godine imaju zaposleno manje od 50 radnika.
  - Ostvaruju godišnji promet u iznosu protuvrijednosti do 10 milijuna eura i/ili imaju ukupnu aktivu/dugotrajnu imovinu u iznosu protuvrijednosti do 10 milijuna eura.
- Srednja poduzeća koja:
  - U prosjeku na razini godine imaju zaposleno manje od 250 radnika.
  - Ostvaruju godišnji promet u iznosu protuvrijednosti do 50 milijuna eura i/ili imaju ukupnu aktivu/dugotrajnu imovinu u iznosu protuvrijednosti do 43 milijuna eura.

Osim navedene klasifikacije poduzeća se još dijele prema udjelu u poduzeću te u tu kategoriju spadaju:

- Neovisno poduzeće - poduzeće koje je u potpunosti neovisno ili je partnerski povezano, a pri tome partnerski udio jednog ili više poduzeća mora biti manji od 25% ukupnog udjela poduzeća.
- Partnersko poduzeće - udio jednog ili više poduzeća u drugom poduzeću iznosi 25% ili više, ali ne više od 50%.
- Povezano poduzeće - više od 50% udjela poduzeća je u vlasništvu jednog ili više poduzeća (eur-lex.europa.eu, 2014., prema Ravić, 2015.).

## 2.2. Poduzetnik

Kada se definira poduzetnik najčešće se spominju njegove vrijednosti, osobine te znanja koja on mora imati prilikom upravljanja poduzećem. Za poduzetnika se kaže da je:

- ✓ Osoba koja se rađa sa šestim čulom“
- ✓ Osoba sa intuicijom
- ✓ Osoba s vjerom u sebe i u svoje sposobnosti
- ✓ Odgovoran
- ✓ Pošten
- ✓ Etičan
- ✓ Ima sklonost umjerenome riziku
- ✓ Potrebu za uspjehom, a osim navedenog mora imati i određena znanja iz marketinga, financija, upravljanja i poslovnog odlučivanja (Bobera i sur., 2015., str. 16).

Poduzetnika se iz razloga što se može pronaći u svim djelatnostima promatra sa različitih perspektiva. Sa ekonomske perspektive poduzetnik se definira kao „osoba koja se brine za resurse, radnu snagu, materijal i ostali kapital kombinirajući ih tako da ta kombinacija ima veću vrijednost nego prije“ i to putem uvođenja različitih inovacija i promjena. S druge pak strane psiholozi kažu da je „riječ o osobi koja je vođena potrebom određenog ostvarenja ili oslobađanja od autoriteta drugih“, a za poslovnog čovjeka se „poduzetnik pojavljuje kao prijetnja ili agresivni konkurent koji isto tako kreira vrijednost za druge i koji pri tome može pronaći bolji način korištenja resursa (Bobera i sur., 2015., str. 93). Iz svih perspektiva može se zaključiti da imaju neke zajedničke elemente poput stvaranja vrijednosti, inovacije i djelovanje na tržištu te pri tome nadmetanje sa drugim poduzetnicima i nastojanje da se poduzetnikovo poduzeće uvijek razvija i napreduje

### **3. POJAM I ODREĐENJE LEANA**

Kako bi se uopće shvatilo što je to tzv. „Vitka“ proizvodnja odnosno Lean i kako ga implementirati u određeno poduzeće potrebno je definirati sam pojam Leana i kako se Lean uopće razvio. Potrebno je isto tako definirati važnost Leana, njegove elemente te uz pomoć kojih alata se on primjenjuje. Sukladno tome u nastavku slijede pojmovi koji se odnose na navedene stvari.

#### **3.1. Definiranje i povijest Leana**

McCarron (2006., prema Ramezani i Mahdloo, 2014., str. 38) definira Lean kao pojam koji se odnosi na „različite proizvodno upravljačke pristupe poduzeću, a njime se želi zadovoljiti točno ono što kupci žele, a isto tako i ostvariti minimalni trošak bez gubitaka i otpada“. To je pojam koji se također odnosi na poslovnu metodologiju koja promiče protok vrijednosti kupcu kroz dva elementa, a to su kontinuirano poboljšanje i poštovanje ljudi. Navedena metodologija se također može definirati kao „filozofija i disciplina koja, u svojoj srži, povećava pristup informacijama kako bi se osiguralo odgovorno odlučivanje u službi stvaranja vrijednosti kupcu“ (Leankit.com). Osim ove definicije Slack i sur. (2013., str. 466) definiraju Lean kao „sinkronizaciju koja je usmjerena na trenutačno ispunjenje potražnje savršenom kvalitetom i bez gubitaka i otpada“. Sinkronizacija u ovom kontekstu znači da je protok svih predmeta poput materijala i informacija koji čine proizvode i usluge uvijek takav da pruža točno ono što kupci žele, u točnim količinama, točno kada je to potrebno i točno tamo gdje je to potrebno uz najmanji mogući trošak. Isto tako Lean se može smatrati kao skup alata za povećanje performansi poslovanja odnosno kolekcija raznih alata i tehnika putem kojih se uklanjaju različiti troškovi (Slack i sur., 2013., str. 465-470).

Lean se temelji na proizvodnji upravo na vrijeme (JIT) te iako Lean nije tako novi pristup sadrži neke razlike u odnosu na klasični pristup poduzeću odnosno proizvodnji stoga su te razlike prikazane na slici 1.



**Slika 1:** Razlika između tradicionalnog i Lean pristupa

Izvor: Prema Slack i sur., 2013., str. 469

Počeci Lean filozofije sežu negdje u doba Henry Forda odnosno u 1913. godinu gdje je Ford proizvođači automobile zamijenio određene izmjenjive dijelove standardnim radom i pokretnim prijenosom te stvorio ono što je nazivao proizvodnjom protoka. Ford je postavio proces proizvodnje tako da je gdje je to god bilo moguće koristio strojeve i različite mjerače kako bi proizveo i sastavio komponente koji ulaze u vozilo u roku nekoliko minuta i isporučio dijelove savršeno prilagođene proizvodnoj liniji. Iako je Ford unio inovaciju u proces proizvodnje taj proces je imao i određene nedostatke. Navedenom proizvodnjom obrtaj zaliha sveo se na svega nekoliko dana, ali takva proizvodnja nije mogla pružiti raznolikost odnosno automobil koji se tada proizvodio je bio ograničen na jednu boju i jednake specifikacije. Kada su se javili zahtjevi kupaca za raznolikošću Ford je polako počeo gubiti korak sa ostalim konkurentima (Lean.org).

Promatrajući navedenu situaciju 1930-ih godina i poslije 2. svjetskog rata, Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno i drugi iz Toyote uvidjeli su da bi niz jednostavnih inovacija mogao omogućiti kontinuitet u procesu protoka i široku paletu proizvoda te su ponovno pregledali Fordovo izvorno mišljenje i izumili Toyotin proizvodni sustav (TPS). Navedeni sustav je pomaknuo fokus proizvodnih inženjera iz pojedinačnih strojeva i njihovog korištenja, do protoka proizvoda kroz cjelokupni proces. Došlo se do zaključka kako se različitim strojevima mogu ostvariti niski troškovi, raznolikost proizvoda, visoka kvaliteta, skratiti vrijeme od narudžbe do isporuke, ali isto tako i pojednostaviti i poboljšati upravljanje informacijama (Lean.org.).



Sam TPS je bio temeljen na nekoliko hipoteza. a to su:

- Potreba za uklanjanjem svega što tokom proizvodnog procesa ne doprinosi vrijednosti proizvoda.
- Smanjenje vremena proizvodnje, troškova nezavisne proizvodnje i povećanje fleksibilnosti sustava.
- Ne proizvodnja proizvoda koji nemaju kupca odnosno napraviti proizvod kakvog on želi u što kraćem roku (Piškor i Kondić, 2010., str. 39).

Toyotin proizvodni sustav se poistovjećuje sa Lean sustavom pa je iz tog razloga i povijest TPS-a jednaka povijesti Leana. Iako je navedeni sustav prvotno bio kreiran za proizvodnju automobila, danas je globalno prepoznat kao revolucionarni pristup obavljanju posla koji pruža više opcija kupcima, veću uključenost radnika u procese donošenja odluka i efikasniju proizvodnju poduzećima i to na temelju različitih načela putem kojih se provodi (Barney i Nataraj Kirby, 2004., str. 35).

### **3.2. Načela Leana**

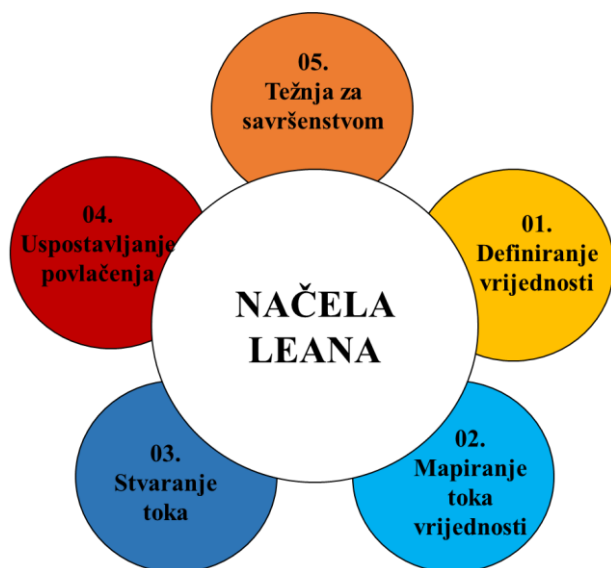
Iako su TPS i Lean sinonimi oni imaju i neke različitosti. TPS se fokusira na uklanjanje troškova kontrolom kvalitete, osiguranjem kvalitete i poštovanjem prema ljudima dok je Lean orijentiran na smanjenje troškova i poboljšanje brzine poduzeća putem minimiziranja sedam vrsta nepotrebnih stvari odnosno gubitaka (Antony i Kumar, 2011., str. 14). Eliminacija gubitaka i neprekidno poboljšanje kojem se teži Lean pristupom su posljedica aktivnosti kojima se želi stvoriti vrijednost za kupca. U ovom kontekstu gubicima se smatraju sve one aktivnosti koje ne dodaju vrijednost robi ili usluzi u očima potrošača. Sedam vrsta gubitaka koji se žele minimizirati su:

1. Nepotrebna proizvodnja – proizvodnja nepotrebne robe ili proizvodnja potrebne robe prerano ili u prevelikim količinama.
2. Čekanje - zastoji zbog čekanja ljudi, procesa ili rada u tijeku koji čeka instrukcije, informacije, sirovine i slično.
3. Transport - nepotrebni koraci koji se događaju kada je proces fizički udaljen jedan od drugog i zahtjeva transportiranje i rukovanje opremom kako bi se proces mogao nastaviti.
4. Nepotrebni procesi – dodavanje dodatnih karakteristika koje ne dodaju

vrijednost u očima potrošača.

5. Pokreti – nepotrebni pokreti ljudi, proizvoda ili opreme koji ne dodaju vrijednost procesu.
6. Prevelika zaliha ili proizvodnja u tijeku - zaliha koja stoji i akumulira troškove te ne stvara vrijednost.
7. Defektni proizvodi (škart) ili popravci – obično rezultat ne postojanja preventivnog sistema, uzrokuje gubitak jer se nešto proizvodi, sklapa ili servisira dva puta, a potrošač to plaća samo jedanput (Erceg i Dotlić, 2006.).

Kako bi se eliminirali navedeni gubici Lean princip koristi nekoliko načela odnosno koraka putem kojih se stvara savršen tok vrijednosti, eliminiraju aktivnosti koje se smatraju gubicima i putem kojih se fokusira na aktivnosti koje zaista stvaraju vrijednost. Načela su razvili Womack i Jones 1996. godine u svojoj knjizi „Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation” u kojoj su također definirali Lean razmišljanje kao način određivanja vrijednosti, stvaranje najboljeg redoslijeda aktivnosti koje stvaraju vrijednost, obavljanje tih aktivnosti sve više i više učinkovitije i to bez prekida i kad god ih netko zatraži (Thangarajoo, 2015.). Navedena načela su prikazana na sljedećoj slici:



**Slika 2:** Pet načela Leana

Izvor: prema Do, 2017.

Na slici 2 su prikazana pet načela na kojim se Lean temelji, stoga će se ta načela u nastavku i objasniti.

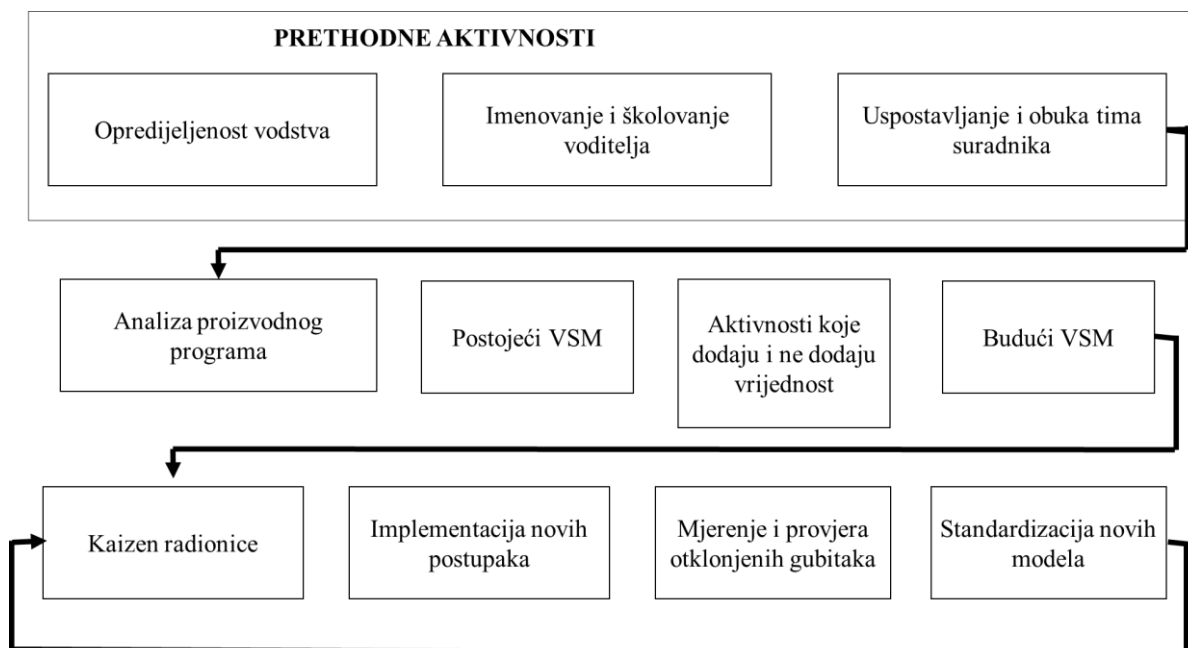
1. Definiranje vrijednosti - vrijednost je ono za što je kupac spreman platiti stoga je nužno utvrditi stvarne ili skrivene potrebe kupaca. Kako bi se utvrdile potrebe kupaca, način na koji žele da im je proizvod ili usluga isporučena i po kojoj cijeni, mogu se koristiti različite kvalitativne i kvantitativne tehnike poput intervjua, anketa i različitih analitičkih alata putem kojih se može saznati što kupci smatraju vrijednim.
2. Mapiranje toka vrijednosti – u ovom koraku je cilj da se kupčeva vrijednost iskoristi kao referentna točka i identificiraju sve aktivnosti koje doprinose toj vrijednosti. U ovom koraku se uklanjaju nepotrebne aktivnosti i procesi koji ne dodaju na vrijednosti, ali pri tome treba voditi računa o tome da postoje aktivnosti koje su nužne, a ne dodaju na vrijednosti te njih treba minimizirati, dok one koje su nepotrebne i ne dodaju na vrijednosti treba ukloniti. Navedenim uklanjanjem se osigurava da kupac dobije točno ono što želi, a istodobno se smanjuju troškovi proizvodnje proizvoda ili usluge.
3. Stvaranje toka - cilj ovog koraka je da osigura da se preostale aktivnosti koje dodaju na vrijednosti odvijaju bez problema i bez zastoja. Navedeno se može osigurati re-konfiguracijom proizvodnih faza, razbijanjem faza na dijelove, izjednačavanjem radnog opterećenja, stvaranjem funkcionalnih odjela i treniranjem zaposlenika.
4. Uspostavljanje povlačenja – povlačenje ili sustav povlačenja omogućava pravovremenu dopremu i proizvodnju proizvoda u isto vrijeme kada su ti proizvodi potrebni i u količinama u kojima su potrebni. Navedeni sustav dopreme se naziva Just in time (Upravo na vrijeme). Svrha sustava povlačenja je da ograniči zalihe i rad u tijeku, a istodobno osiguravajući materijale i informacije koje su potrebne za nesmetano odvijanje toka rada. Ovakvi sustavi se uvijek izrađuju od strane kupčevih potreba, prateći tok vrijednosti i radeći unatrag kroz proizvodni sustav kako bi se osiguralo da proizvodi zadovoljavaju potrebe kupaca.
5. Težnja za savršenstvom – iako su gubici uklonjeni kroz prethodno objašnjena četiri koraka, peti korak je jedan od najvažnijih iz razloga što Lean

razmišljanje i kontinuirano poboljšanje uključuje u organizacijsku tj. poduzetničku kulturu. Putem tog uključivanja u organizacijsku kulturu svaki zaposlenik postaje svjestan da mora težiti savršenstvu prilikom isporuke proizvoda koji su temeljeni na potrebama kupaca, a isto tako i poduzeća postaju učeća kako bi se uvijek pronašao način da se postigne određeno poboljšanje.

Provođenjem navedenih načela poduzeće može i dalje ostati konkurentno, povećati vrijednost koju isporučuje kupcu, smanjiti troškove poslovanja i povećati profit (Do, 2017.).

### 3.3. Implementacija Leana

Načela objašnjenja u prethodnom pod poglavlju jesu određeni koraci za implementaciju Leana, ali postupak uvođenja Leana je puno složeniji. Sukladno tome Piškor i sur. (2011., str. 106) su podijelili implementaciju Leana u dva dijela, prvi dio se odnosi na aktivnosti koje je potrebno provesti prije uvođenja Leana dok se drugi dio odnosi na samu implementaciju. Navedeni dijelovi i faze implementacije se mogu prikazati sljedećom slikom:



**Slika 3:** Aktivnosti implementacije Leana

Izvor: Prema Piškor i sur., 2011., str. 106

Slika 3 prikazuje aktivnosti implementacije Leana, a te aktivnosti su:

1. Opređjeljenost vodstva – prilikom implementacije Leana važno je da vodstvo poduzeća prepozna način opstanka na tržištu, a to je smanjenjem troškova i povećanjem kvalitete. Upravo je vodstvo to koje mora prepoznati Lean jer se tada mogu uvesti neprestana poboljšanja koja su usmjerena na poticanje kreativnosti djelatnika, a kao dobar temelj za implementaciju Leana je i uspostavljen sustav upravljanja kvalitetom ISO 9001:2008.
2. Imenovanje i obrazovanje voditelja – uprava određuje voditelja cijelog projekta, a taj voditelj mora biti spreman na promjene i ne smije se bojati velikih izazova. Kako bi se Lean implementirao potrebno je da taj voditelj bude dovoljno školovan, a poželjno je i da ta osoba bude visoko rangirana i da je lider.
3. Uspostavljanje i izobrazba tima suradnika – unutar poduzeća je potrebno stvoriti grupu voditelja pojedinih službi unutar poduzeća te će oni promicati Lean razmišljanje cjelokupnom poduzeću. Implementacija je nemoguća bez timskog rada stoga voditelj kroz Kaizen radionice mora upoznati zaposlenike s metodama alatima i postupcima Leana.
4. Analiza proizvodnog programa – prilikom analize proizvodnog programa koriste se tzv. Kaizen radionice u kojoj sudjeluje tim od pet do sedam članova, a u taj tim su uključeni Lean voditelj, voditelj odjela te voditelji iz službi koje su usko povezane s tom službom kao i nekoliko djelatnika iz te službe. Članovi navedenog tima bi morali znati koristiti različite statističke alate kao što su pareto analiza, histogram, dijagrami toka i slično. Na tim radionicama nastoji se napraviti analiza određenog proizvoda kako bi se moglo usredotočiti na određeni problem te se na temelju podataka napravljenih prije i nakon analize utvrđuje kretanje sustava kako bi se poboljšao proces i donijele određene uštede poduzeću.
5. Mapiranje postojećeg stanja proizvodnog procesa – postojeći VSM – mapa postojećeg stanja prikazuje realno stanje sustava odnosno tok materijala i informacija kroz cijeli proizvodni sustav te cjelokupni protok od dobavljača do kupca. Pomoću navedene mape kasnije se razlučuju aktivnosti koje dodaju vrijednost proizvodu od onih koji ne dodaju.

6. Identifikacija aktivnosti koje dodaju vrijednost i onih koje ne dodaju vrijednost – pomoću prije napravljene mape mogu se vidjeti mane i potencijalni nedostaci procesa te lakše pronaći mjesta za unapređenje proizvodnje odnosno identificirati sedam vrsta gubitaka koji su ranije navedeni.
7. Mapiranje budućeg stanja proizvodnog procesa – služi za predviđanje budućeg stanja procesa tj. toka vrijednosti da bi se predvidjelo kako će sustav funkcionirati kada se iz njega uklone sve aktivnosti koje ne dodaju na vrijednosti.
8. Kaizen radionice – već navedene radionice također služe za utvrđivanje gubitaka u procesima te eventualnih tehnoloških nedostataka predloženih rješenja. Kada se prepoznaju uzroci problema koji su prvotno bili nerazumljivi pronalaze se rješenja koja će se određenim planom i redoslijedom implementirati u poduzeće.
9. Implementacija novih postupaka – u ovoj aktivnosti utvrđuju se i pronalaze odgovarajući resursi za realizaciju rješenja, a ukoliko postoji nedostatak resursa potrebno se vratiti u sljedeći korak i pronaći novo rješenje koje je u skladu s mogućnostima. Također prije same implementacije ljude se mora upoznati sa željenim postupcima i ciljevima te što će ta poboljšanja promijeniti u njihovom načinu rada.
10. Mjerenje i provjera otklonjenih gubitaka – nakon što su procesi implementirani radi se analiza postojećih ciljeva kako bi se vidjelo da li su rezultati u skladu sa ciljevima, a ako nisu ponavlja se Kaizen radionica.
11. Standardizacija novih metoda – ako su rezultati u skladu sa ciljevima, propisuju se novi postupci rada te se zaposlenici koji sudjeluju u procesima upoznaju s tim postupcima.

Cilj navedene implementacije je da se stvori protok unutar proizvodnje, a prilikom implementacije koriste se i različiti alati kako bi ta implementacija bila uspješna (Piškor i sur., 2011., str. 106-108). Postoji mnogo alata koji se koriste u sklopu Leana stoga će se oni objasniti u sljedećem poglavlju.

### 3.4. Alati Leana

Kao što je i rečeno u poglavlju 3.1. Lean predstavlja skup alata, stoga se prema Čelar i sur. (2014., str. 259) Lean prilikom provođenja služi osnovnim statističkim alatima poput:

1. Dijagrama toka procesa – pomaže razumijevanju procesa jer omogućuje njegovu vizualizaciju i sadrži bitne korake nekog procesa.
2. Pareto dijagrama – alat za utvrđivanje problema odnosno klasifikaciju uzroka od najbitnijih prema onim manje bitnima.
3. Korelacijskog dijagrama – služi za analiziranje međuovisnosti dviju varijabli.
4. Dijagrama uzroka i posljedice – još se naziva i „Dijagram riblja kost“, a predočuje glavne i sporedne uzroke povezane s nekom posljedicom.
5. Listom sakupljenih grešaka ili ispitnim listama – alat za bilježenje podataka na način da se rezultati što lakše interpretiraju.
6. Histogramima – grafički prikazuje razlike koje se nalaze u nekom nizu podataka te služi za analizu osnovnih podataka kao i frekvencije učestalosti točaka.
7. Kontrolnim kartama kvalitete – sadrže donje i gornje kontrolne granice i najčešće središnju liniju te pomažu da se uoči trend unesenih vrijednosti i utvrdi da li je određeni proces pod kontrolom (Banovac i sur., 2011., str. 139-140).

Osim navedenih alata Lean se koristi i nekim drugim složenijim alatima tj. pristupima čiji nazivi i kratka objašnjenja su prikazani u sljedećoj tablici:

**Tablica 1:** *Alati Leana*

ALATI	OBJAŠNJENJE
5S	Služi za organiziranje radnog prostora pomoću pet koraka: 1. sortiranje, 2. organiziranje tj. postavljanje u red, 3. čišćenje radnog područja, 4. standardizacija prethodnih koraka, 5. održavanje
Andon	Sustav vizualne povratne veze koji

	pokazuje status proizvodnje, upozorenja i ovlašćuje operatere da zaustave proizvodni proces.
Analiza uskog grla	Služi za utvrđivanje dijela proizvodnog procesa koji ograničava ukupni protok te poboljšava performanse tog dijela.
Kontinuirani tok	Odnosi se na nesmetano odvijanje proizvodnog procesa te se nastoje ukloniti prije spomenuti gubici u proizvodnom procesu.
Gemba (pravo mjesto)	Promiče razumijevanje stvarnih problema u proizvodnji pomoću opažanja na samom mjestu proizvodnje i razgovora sa zaposlenicima,
Heijunka (planiranje razina proizvodnje)	Oblik planiranja proizvodnje koji namjerno proizvodi u manjim količinama pomoću miješanja varijanti unutar istog procesa tako da se smanji vrijeme započinjanja proizvodnje i šarže proizvoda.
Hoshin Kanri (razvoj politika)	Usklađivanje strategije poduzeća sa taktikama srednjeg menadžmenta i akcijama zaposlenika.
Jidoka (Automatizacija)	Poluautomatizacija procesa kako bi se proces automatski zaustavio kada otkrije nepravilnost.
Just-In-Time (upravo na vrijeme)	Proizvodnja upravo na vrijeme odnosno temeljena na zahtjevima kupaca, a oslanja se na druge alate poput kontinuiranog toka, Heijunke, Kanbana, standardizacije i takta vremena
Kaizen (kontinuirano poboljšanje)	Strategija u kojoj zaposlenici postižu



	neprestana sitna poboljšanja u proizvodnom procesu.
Kanban (sustav povlačenja)	Metoda reguliranja protoka robe unutar tvornice i kod dobavljača i kupaca na temelju signalnih kartica koje ukazuju na potrebu za više robe te automatskog nadopunjavanja robe
KPIs (Ključni pokazatelji uspješnosti)	Metrike koje su dizajnirane da prate i potiču napredak prema ključnim ciljevima poduzeća.
Muda (gubici)	Odnosi se na sve ono što ne donosi vrijednost s kupčevog gledišta i predstavlja fokus Lean proizvodnje.
Ukupna učinkovitost opreme (OEE)	Okvir koji služi za mjerenje gubitaka produktivnosti odnosno mjerenje raspoloživosti, performansi i kvalitete.
PDCA krug	Metodologija koja služi za implementaciju određenih poboljšanja putem četiri koraka 1. Planiranje, 2. implementacija plana 3. provjeravanje i 4. procjena i ponavljanje
Poka-Yoke (Provjera pogrešaka)	Projektiranje sustava za detekciju pogrešaka i prevenciju unutar proizvodnog procesa kako bi se postigla nulta razina pogrešaka.
Analiza uzroka i posljedica	Metoda rješavanja problema koja se usredotočuje na temeljito rješavanje problema umjesto fokusiranja na simptome problema.
SMED	Služi za smanjivanje vremena postavljanja proizvodnje pomoću nekoliko koraka koji uključuju

	uspostavljanje koraka tako da se mogu odvijati kada proces radi, pojednostavljenje unutarnjeg postavljanja, eliminacija nepotrebnih operacija i kreiranje standardiziranih uputa.
Šest velikih gubitaka	Odnosi se na šest velikih gubitaka produktivnosti: kvarovi, podešavanje, kratki zastoji, usporeni rad te škart pri pokretanju proizvodnje i u proizvodnji.
SMART ciljevi	Pomaže da ciljevi budu efikasni tako da budu specifični, mjerljivi, dostižni, relevantni i vremenski određeni.
Standardizacija	Dokumentirane procedure koje sadrže najbolju praksu u procesu proizvodnje.
Takt vremena	Odnosi se na brzinu proizvodnje koja usklađuje proizvodnju s potrebama kupaca.
Ukupno produktivno održavanje (TPM)	Pristup koji se fokusira na proaktivnosti i preventivnom održavanju tako da maksimizira ukupno vrijeme rada strojeva.
Mapiranje toka vrijednosti	Alat koji služi za vizualni prikaz procesa i pomaže otkrivanju mogućnosti za poboljšanja.
Vizualna tvornica	Odnosi se na vizualne pokazatelje odnosno zaslone i kontrole koje se koriste u proizvodnim pogonima radi poboljšanja komunikacije informacija.

Izvor; Prema Leanproduction.com

Iz tablice je vidljivo da Lean koristi mnoštvo alata za poboljšanje cjelokupnog poslovanja no alat poput Kaizena sadrži i neke druge alate stoga će se on kao i ostali alati koje koristi detaljnije opisati u sljedećem poglavlju, a neki od alata će se detaljnije opisati na primjeru poduzeća.

## **4. POJAM I ODREĐENJE KONTINUIRANOG POBOLJŠANJA - KAIZENA**

Kaizen se u današnje vrijeme sve više i više spominje jer se poduzeća žele konstantno poboljšavati i povećavati svoju produktivnost. Iz tog razloga će se u nastavku objasniti što je to Kaizen, njegov povijesni razvitak, kako se provodi te koje alate koristi u svrhu poboljšanja poduzeća.

### **4.1. Definiranje i povijest Kaizena**

Riječ Kaizen dolazi od dviju japanskih riječi odnosno riječi „Kai“ koja znači promjenu te riječi „Zen“ koja znači dobro, a sam pojam predstavlja „promjenu na bolje“ (Kanbanchi.com). Kontinuirano poboljšanje (CI) ili Kaizen je jedna od najvažnijih stvari u Lean filozofiji jer omogućuje da se ciljevi ostvaruju kontinuirano, a ne da je to proces koji završi odmah po ostvarenju ciljeva. Kaizen predstavlja određeni pristup kojim se žele povećati performanse putem malih koraka za poboljšanje, a na te korake gleda kao da imaju značajnu prednost naspram velikih koraka. Kaizen je prvi puta definiran od strane Masaaki Imaia (1986., prema Slack i sur., 2013., str. 582), a po njegovoj definiciji Kaizen znači „poboljšanje u osobnom životu, kućnom životu, društvenom životu i radnom životu, a kada se primjeni na radno mjesto znači kontinuirano poboljšanje koje uključuje i menadžere i radnike.“ Ono što je bitno u kontinuiranom poboljšanju je to da se ne gleda važnost stope poboljšanja već da se u određenim vremenskim razdobljima dolazi do određenog poboljšanja (Slack i sur., 2013., str. 470, 581-582). Na Kaizen se gleda i kao na određenu filozofiju koja pokušava poboljšati bilo koji ili sve čimbenike koji se odnose na proces konvertiranja inputa u outpute te se putem njega nastoje korigirati očigledni problemi i omogućiti napredak neprekidnim održavanjem komunikacije (Barković, 2011., str. 32).

Povijest Kaizena kao i kod Leana veže se za razdoblje nakon 2. svjetskog rata. U tom razdoblju je Toyota po prvi puta u svoje poslovanje implementirala krugove kvalitete koji predstavljaju grupu zaposlenika koji rade isti ili slični posao i koji se redovito sastaju kako bi identificirali, analizirali i riješili određene probleme. Navedeni koncept je u Japanu postao vrlo popularan, a takav grupni pristup se danas naziva

Kaizen radionicama (Kanbanchi.com).

Iako je u Japanu takav koncept postao popularan već 50-ih godina, u zapadnom svijetu je uveden tek negdje 1985. godine od strane Masaaki Imaia. Masaaki je bio Japanski organizacijski teoretičar i konzultant za menadžment te je putem svojih djela proširio pojam Kaizen, a 1985. godine je i osnovao Kaizen institut kako bi pomogao zapadnjačkim poduzećima da uvredu koncept Kaizena u svoje poslovanje. Navedeni institut i danas pomaže svim poslovnim sektorima da uvedu Lean metodologiju i Kaizen u svoje poslovanje (Kanbanchi.com).

Prilikom korištenja Kaizena bitno je poznavati neka njegova osnovna načela, a to su:

1. Kontinuirano unapređenje svega.
2. Ukloniti stare, tradicionalne koncepte.
3. Ne prihvaćanje nikakvih isprika i dopuštanje da se stvari dogode.
4. Odbijanje statusa quo pri implementaciji novih metoda i pretpostavljanje da će one raditi.
5. Ispravljanje, ako nešto nije u redu.
6. Osposobljavanje svakoga da sudjeluje u rješavanju problema.
7. Dohvaćanje informacija i mišljenja više osoba.
8. Prije donošenja odluka, postavljanje pitanja "zašto" pet puta kako bi se dobio glavni uzrok.
9. Ekonomičnost odnosno štednja novaca kroz mala poboljšanja i trošenje uštedenog novca na daljnja poboljšanja.
10. Poboljšanje nema ograničenja (Kanbanchi.com).

## **4.2. Implementacija Kaizena**

Kako bi se Kaizen uspješno implementirao u neko poduzeće, u poduzećima se provode Kaizen radionice koje su prethodno već dijelom objašnjene. Radionice se obavljaju radi rješavanja konkretnog problema, a čine ih male grupe zaposlenika koje su interdisciplinarne te se one obavljaju uz podršku menadžmenta. Temeljni koncepti odnosno koraci na temelju kojih se obavljaju radionice su:

- Definiranje problema

- Utvrđivanje trenutnog stanja
- Analiziranje trenutnog stanja
- Odabiranje najboljih ideja
- Definiranje plana provedbe novih mjera
- Definiranje mjerljivih pokazatelja
- Praćenje napretka

Prilikom provedbe Kaizen radionice zaposlenici kako bi riješili određeni problem i osigurali kontinuitet procesa koriste tzv. PDCA krug (Leancentar.fsr.sve-mo.ba).

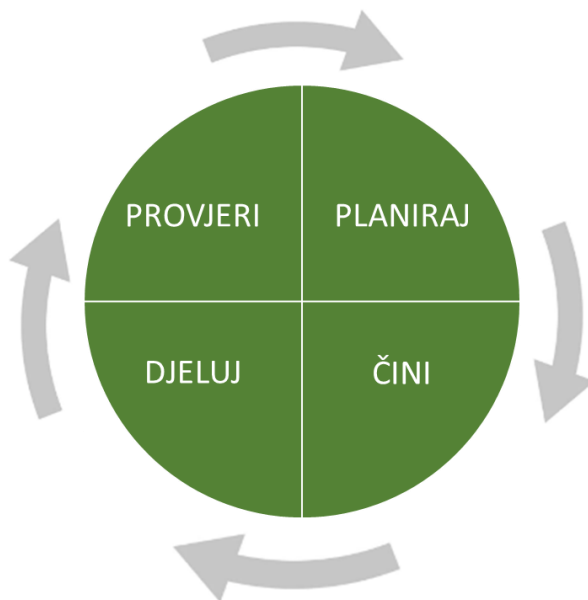
PDCA krug ili Demingov Krug je alat koji služi kao pomoć za unapređenje ili poboljšanje procesa odnosno pristup koji se sastoji od četiri faze uz pomoć kojih se procesi, proizvodi ili usluge mogu neprekidno poboljšavati te rješavati problemi. Navedeni krug se koristi iz razloga što se Kaizen odnosi na kontinuirano poboljšanje, a krug predstavlja petlju koje se neprestano ponavlja te osigurava da se određeno novo rješenje može još poboljšati (Mindtools.com).

Autor PDCA kruga je Shewhart, no Deming, kao što je i spomenuto, predlaže da se taj krug (Shewhartov ciklus) koristi kao pomoć za unaprjeđenje ili poboljšanje procesa (Šiško Kuliš i Mrduljaš, 2009., str. 72). Deming je kvalitetu promatrao kao kontinuirano poboljšanje stabilnog sustava te je u skladu s time iznio 14 načela koja menadžment mora usvojiti kako bi poduzeće ostalo konkurentno na tržištu. Načela su:

1. Stvaranje konstantne svrhe poboljšavanja roba i usluga s ciljem održavanja konkurentnosti.
2. Usvajanje nove filozofije odbijajući prihvaćanje uobičajene razine pogrešaka, kvarova i zastoja.
3. Oslanjanje na ugradnju kvalitete u proizvod te korištenje statističkih metoda kontrole i poboljšavanja kvalitete nasuprot masovnoj inspekciji.
4. Minimiziranje ukupnih troškova smanjenjem broja dobavljača koji ne mogu pružiti dokaz o statističkoj kontroli procesa.
5. Konstanto poboljšavanje sustava proizvodnje, a time osiguravanje kvalitete i proizvodnosti te konstantno smanjenje troškova.

6. Uvođenje obuke za sve zaposlenike.
7. Usredotočivanje na vođenje zaposlenika tako da im se pomaže da bolje obavljaju posao.
8. Ohrabrivanje učinkovite dvosmjerne komunikacije.
9. Ohrabrivanje interdisciplinarnog timskog rada.
10. Uklanjanje programa, opomena i slogana koji traže nove razine proizvodnosti bez osiguravanja boljih metoda.
11. Uklanjanje kvota, standarda i ciljeva koji remete postizanje kvalitete i uvođenje kontinuiranog poboljšavanja procesa rada.
12. Uklanjanje lošeg sustava i menadžmenta koji ljude lišava ponosa u njihovom radu.
13. Ohrabrivanje obrazovanja i samousavršavanja zaposlenika.
14. Stavljanje svih u poduzeću na položaj da rade na provedbi svih ovih točaka (Deming, 1986., prema Schroeder, 1999., str. 103).

Kao što je vidljivo u navedenim načelima osiguranje kvalitete, podizanje konkurentnosti, minimiziranje troškova, poboljšavanje sustava i slično mora biti kontinuirano stoga je u nastavku prikazan PDCA krug koji to i osigurava.



**Slika 4:** PDCA krug

Izvor: Prema Mindtools.com

Na slici 4 prikazan je PDCA krug sa pripadajućim fazama te je vidljivo da je taj proces iterativni odnosno ne prestaje nego se i nakon završetka svih faza ponovno ponavlja te tako osigurava kontinuirano poboljšanje. Navedene faze su:

- Planiraj (P) – ovom fazom se postavljaju ciljevi za poboljšanje i oblikuje akcijski plan kojim će se omogućiti taj cilj, a tijekom te faze potrebno je identificirati problem, analizirati njegove uzroke, generirati rješenja i razviti plan provedbe. U ovoj fazi se koriste statistički alati poput dijagrama uzroka i posljedica, Pareto dijagrama i sličnih.
- Čini (D) – akcijski plan razvijen u prethodnoj fazi se implementira kako bi se povećavala produktivnost ili kvaliteta i uklonili problemi, a navedena faza se provodi uz podršku menadžmenta. U ovoj fazi se koriste alati poput dijagrama toka, kontrolnih lista i drugih.
- Provjeri (C) – u ovom koraku se testira rješenje koje je implementirano i provjerava da li je donijelo očekivane rezultate. Ako je rješenje donijelo rezultate koji su u skladu s planom tada se prelazi na četvrtu fazu, a u suprotnom se vraća u prvu fazu. Alati koji se koriste u toj fazi su kontrolne liste, kontrolne karte i drugi.
- Djeluj (A) – faza se odnosi na praktičnu primjenu implementiranog rješenja, a kada se dokaže da je u skladu s planiranim tada se to rješenje smatra svojevrsnom normom koja dovodi do standardizacije i praćenja aktivnosti. Alati koji se u ovoj fazi mogu koristiti su mapiranje procesa, benchmarking i slično (Franz J. K. i Liker J. K., 2016., Kiran D. R. 2016., prema Jagusiak-Kocik, 2017., str. 20).

Iako je navedeni krug svojevrsan alat putem kojeg se Kaizen implementira, Kaizen za implementaciju odnosno uspješno korištenje koristi još nekoliko alata koji će se objasniti u nastavku.



### 4.3. Alati Kaizena

Kao i kod Leana, Kaizen koristi mnogo alata koji mu pomažu u povećanju uspješnosti poduzeća, a najčešći su:

- 5S
- 5 „zašto“ (5W)
- 6W
- 3MU kontrolni popis
- 5M kontrolni popis (Leancentar.fsr.sve-mo.ba)

#### 4.3.1. 5S metoda

5S metoda je dobila ime po pet prvih slova japanskih riječi koje također i označavaju faze u provedbi ove metodologije, a sama metoda predstavlja preduvjet za uspješan proces stalnih poboljšanja. Faze ove metode su:

1. Sortiranje (Seiri) – u ovoj fazi se identificira sve ono što je potrebno za izvođenje određenog procesa, operacije ili zadatka te se oni predmeti koji su nepotrebni uklanjaju iz radnog okruženja. Ova faza sadrži i nekoliko pod faza, a to su:
  - Utvrđivanje kriterija i objašnjavanje postupanja s artiklima
  - Dodjeljivanje područja odgovornosti zaposlenicima
  - Provođenje akcije „crveni karton“
  - Identificiranje potrebnih i nepotrebnih artikala
  - Premještanje nepotrebnih stvari u predviđenu zonu
  - Održavanje „rasprodaje“
  - Provođenje početnog čišćenja
2. Slaganje (Seiton) – u ovoj fazi se svemu što se nalazi na radnom mjestu pronalazi odgovarajuća pozicija te vizualno označava ta pozicija tako da svatko zna gdje se što nalazi odnosno gdje se treba nalaziti. Za uspješnost ove faze je potrebna aktivna uloga zaposlenika, a faza se kao i prethodna sastoji od nekoliko koraka:
  - Identificiranje neophodne opreme i zaliha
  - Određivanje lokacije za svaki artikl

- Ocrtavanje lokacije opreme, zaliha, zajedničkih i sigurnosnih zona
  - Razrađivanje osjenčanih ploča
  - Označavanje potrebnih artikala
  - Određivanje potrebnih količina
  - Dokumentiranje rasporeda radnog mjesta, opreme i zaliha
3. Spremanje (Seiso) – važnost ove faze je u tome što se pomoću nje radno mjesto održava na dnevnoj bazi tako da je ono što je potrebno spremno za upotrebu čitavo vrijeme, a isto tako se prilikom čišćenja može utvrditi stanje i određena potreba za korektivnim aktivnostima. Ova faza se također provodi putem nekoliko koraka, a to su:
- Određivanje onoga što će se provjeravati
  - Određivanje zadovoljavajuće razine čistoće
  - Određivanje odgovarajućih vizualnih pokazatelja čistoće
  - Označavanje potrebne opreme
  - Utvrđivanje tko će i kada raditi čišćenje
  - Izvođenje dnevnog čišćenja i pregleda
4. Standardizacija (Seketsu) – cilj ove faze je da pomoću normiranja načina odvijanja aktivnosti osigura da će se prethodne faze ostvarivati svakodnevno i u potpunosti. U ovoj fazi bitni su ovi koraci:
- Dokumentiranje svih usvojenih postupaka i rutinskih pregleda u radnom okruženju
  - Standardiziranje novih metoda
  - Uspostavljanje standardiziranih metoda u sličnim radnim okruženjima
5. Samodisciplina (Shitsuke) – odnosi se na usvajanje navika od strane zaposlenika tako da se postignuto stanje može održavati i dalje poboljšavati. Za uspješno provođenje ove faze bitno je da se stvore poticajni uvjeti na način da se dobije kontinuirana potpora vodstva, nagradi postignuto, naglašava važnost 5S-a i slično, a mogu se i izraditi određeni poster, oglasne ploče, priručnici i drugo kako bi zaposlenici u svakom trenutku mogli primijeniti naučeno. Koraci u ovoj fazi su:
- Određivanje 5S postignuća
  - Izvođenje rutinskih pregleda

- Analiziranje rezultata rutinskih pregleda
- Mjerenje i planiranje stalnog napretka (Pavletić, 2011., str. 6-15)

Osim navedenih pet elemenata danas se vrlo česti koristi tzv. 6S model gdje je uz ove elemente dodan element sigurnosti. Taj element odnosno korak se fokusira na identifikaciju opasnosti i postavljenje preventivnih mjera kako bi zaposlenici bili sigurni tijekom obavljanja posla (Safetyculture.com).

#### **4.3.2. 5W metoda**

5W metoda ili metoda pet puta „zašto“ je metoda koja se koristi prilikom rješavanja određenog problema na način da se uzrok problema traži odgovaranjem na pet pitanja „zašto“ pri čemu svaki odgovor predstavlja temelje za oblikovanje sljedećeg pitanja.

Ova metoda se najbolje iskorištava kada ju primjenjuje tim ljudi i to putem pet osnovnih koraka:

1. Okupljanje tima ljudi koji definiraju izjavu o problemu, a nakon toga ako je potrebno odlučivanje da li će se još netko uključiti u proces rješavanja problema.
2. Postavljanje prvog „zašto“ i zapisivanje svih odgovora.
3. Ponavljanje drugog koraka još četiri puta, „praćenje“ svih prihvatljivih odgovora i dolaženje do uzroka problema kada pitanje „zašto“ više ne rezultira nikakvim korisnim informacijama.
4. Traženje sistemskih uzroka problema među zadnjim odgovorima na pitanje „zašto“ te rasprava i prihvaćanje najvjerojatnijeg uzroka.
5. Razvijanje odgovarajućih korektivnih mjera za rješavanje uzroka problema (Serrat, 2009.).

#### **4.3.3. 6W metoda**

6W metoda ili metoda 5W1H je metoda koja se sastoji od šest pitanja po kojima je i metoda dobila ime. Pitanja su;

1. Tko? (Who?)
2. Što? (What)

3. Gdje? (Where?)
4. Kad? (When?)
5. Zašto? (Why?)
6. Kako? (How?)

Ova metoda se koristi tako da se postavljaju navedena pitanja o nekom procesu ili problemu pri čemu se pet pitanja koristi za određene detalje oko problema ili procesa te analiziranje odluka i zaključaka dok se pitanje „Zašto“ koristi za pronalaženje uzroka problema i to na način koji je opisan u prethodnoj metodi (Mahalik).

#### **4.3.4. 3MU kontrolni popis**

Ovaj alat služi za identificiranje problema te kao osnova za poboljšanja, a ime 3MU je dobio po japanskim riječima za rasipnost (Muda). preopterećenje (Muri) i odstupanje (Mura). Ovim popisom se žele sustavno otkriti izvori rasipnosti, stoga se u ovoj metodi najveća pozornost stavlja na rasipnost (Muda) čiji su glavni uzroci sedam vrsta gubitaka koju su prethodno navedeni u poglavlju 3.2. Nakon što je napravljen popis, preopterećenje se izbjegava standardizacijom poslova, a odstupanje se nastoji izbjeći korištenjem proizvodnje upravo na vrijeme (JIT) kojom se omogućuje održavanje malo ili nimalo zaliha (Lenartić, 2017., str. 8-9). Na kontrolnom popisu se nalazi 11 mogućih uzroka rasipnosti, a to su:

1. zaposlenici
2. tehnika
3. metoda
4. vrijeme
5. mogućnosti
6. oprema i alati
7. materijal
8. proizvodni volumen
9. protok robe
10. mjesto rada
11. način razmišljanja (Rupčić i Ćorić, 2014.)

#### **4.3.5. 5M kontrolni popisi**

Navedeni popis se naziva još i dijagramom „riblje kosti“, a pomoću njega se žele otkriti uzroci nekih problema tako da se podjelom na manje dijelove identificiraju problemi čiji se uzroci mogu naći u pet elemenata o kojima poduzeće stalno mora voditi brigu. ti elementi su:

1. Ljudi
2. Metode - proces i potrebe procesa kako bi se zadatak obavio
3. Strojevi – alati, oprema
4. Materijali – uključujući i rezervne dijelove
5. Mjerenja – podaci dobiveni iz procesa

U praksi se često javljaju još dva elementa odnosno motivacija i održavanje pa se stoga može govoriti i o 7M kontrolnom popisu (Boca, 2011., str. 377).

Osim navedenih alata Kaizen se u poduzeću često koristi u kombinaciji s još jednom metodom odnosno filozofijom čiji je cilj također uklanjanje gubitaka (Muda) iz poduzeća, stoga će se ta metoda u nastavku i objasniti.

## **5. SIX SIGMA FILOZOFIJA**

Ova metoda se koristi u poduzećima s ciljem poboljšanja u postojećim procesima i uštede troškova. Iz razloga što u toj metodi nema malih poboljšanja i standardiziranih procedura već se putem nje događaju određeni veći napreci najbolje je da se koristi zajedno s Kaizenom kako bi se procesi mogli sustavno pratiti i poboljšavati te kako bi se poboljšanja događala kontinuirano sa povremenim većim napretkom (Choudhury). Sukladno tome u nastavku će se objasniti što je to Six Sigma (Šest Sigma) filozofija i koja je njezina važnost za poduzeće.

### **5.1. Definiranje Six Sigm**

Prilikom definiranja Šest Sigm treba poznavati njezina tri različita značenja, a to su:

1. Mjera - predstavlja statističku definiciju o tome koliko daleko proces odstupa od savršenstva (standardna devijacija)
2. Cilj - iznosi 3.4 defekta (pogrešaka) na milijun nekih događaja
3. Filozofija - dugoročna poslovna strategija usmjerena na smanjenje troškova kroz smanjenje varijabilnosti proizvoda i procesa (Knowles, 2011., str. 13).

Iako Šest Sigma ima različita značenja najčešće se promatra kao filozofija stoga se Šest Sigma može definirati kao „Sveobuhvatan i fleksibilan sustav za postizanje, održavanje i maksimiziranje poslovnog uspjeha, a jedinstveno je pogonjena bliskim razumijevanjem potreba kupaca, discipliniranim korištenjem činjenica, podataka i statističkom analizom te stavlja pažnju na upravljanje, poboljšanje i ponovno uspostavljanje poslovnih procesa.“(Pande et. al., 2000., prema Knowles, 2011., str. 13). Ova metodologija poduzećima pruža alate za poboljšavanje sposobnosti njihovih poslovnih procesa, a prema toj metodi proces je osnovna jedinica za poboljšanje. Taj navedeni proces može biti neki proces kojeg poduzeće pruža vanjskim klijentima ili interni proces, a isto tako može biti i proizvod. Svrha poboljšavanja navedenih procesa je povećanje performansi i smanjenje varijacija tih performansi što na koncu dovodi do smanjenja pogrešaka, povećanja profita, povećanja morala zaposlenika i kvalitete proizvoda te poslovne izvrsnosti (Yang i El-Haik, 2003., str. 21).

Neki od ključnih principa na kojima se temelji filozofija Šest Sigma su:

- Uključenost menadžmenta u Šest Sigma funkcije, a jedan od načina kako se može postići navedeno je zahtjev za certificiranje menadžmenta za zeleni pojas.
- Specijalisti za poboljšanja obučavaju se i razvijaju različite kompetencije.
- Metrike za mjerenje performansi koje su temeljene na troškovima, kvaliteti i rokovima.
- Sustavna procedura za poboljšanja.
- Prioritizacija projekata poboljšanja (Schroder sur., 2008., prema Baković i Lazibat, 2011.).

Kao što je spomenuto cilj Šest Sigme je da se pojavljuje samo 3.4 pogrešaka na milijun nekih događaja, stoga je u nastavku prikazana tablica koja pokazuje određenu klasifikaciju poduzeća prema razini pogrešaka uz koje ona funkcioniraju.

**Tablica 2:** Rang poduzeća na temelju Sigma razine

Sigma razina	Broj pogrešaka na milijun događaja	Troškovi loše kvalitete proizvoda	Rang poduzeća
6	3,4	<10% prodaje	Svjetska klasa
5	233	10% - 15% prodaje	
4	6.210	15%-20% prodaje	Industrijski prosjek
3	66.810	20%-30% prodaje	
2	308.537	30%-40% prodaje	Nekonkurentno
1	697.000		

Izvor: Prema Lazić, 2011., str. 113

Iz tablice 2 je vidljivo da je Šest Sigma razina najveća te da pri toj razini posluju poduzeća svjetske klase i to uz troškove loše kvalitete proizvoda koji iznose manje od 10% prodaje. Vidi se također da u prosjeku poduzeća funkcioniraju pri razini od 3

do 5 Sigme te da ona poduzeća koja funkcioniraju na manjim razinama su nekonkurentna. Sukladno tome nekonkurentna poduzeća trebaju unaprijediti svoje procese na svim razinama kako bi podigla razinu Sigme barem do prosjeka.

## 5.2. Six Sigma metode

Prilikom primjene Šest Sigme koriste se dvije metode ovisno o tome poboljšava li se neki proces ili se razvija novi. Ako se poboljšava postojeći proces tada se koristi metoda DMAIC, a prilikom razvijanja ili reinženjeringa procesa koristi se metoda DMADV (Fabac, 2017., str. 174).

DMAIC metoda je metoda koja sadrži pet faza, a dobila je ime po početnim slovima imena faza. Faze koje se provode u sklopu ove metode su:

1. Definiranje (define) – u ovoj fazi je ključno da se da se definira što je problem (temeljem pritužaba, anketa i sl.) i kakve posljedice taj problem ima na poduzeće. Osim definiranja problema u ovoj fazi je potrebno napraviti projektni plan kako bi se vidjela svrha tj. cilj cjelokupnog projekta, okupio potrebni tim i isplanirali vremenski, financijski i drugi zahtjevi koji su potrebni za izvođenje projekta.
2. Mjerenje (measure) – ova faza omogućava da se prikupe informacije koje su potrebne da bi se riješio definirani problem, a sastoji se od tri faze:
  - a. Mapiranja toka vrijednosti – obično se koristi kako bi se definiralo trenutno stanje problema, a pomoću njega je potrebno napraviti dijagram toka procesa te za svaki korak u procesu uvrstiti dionike koji su odgovorni za njega. Nakon mapiranja, tim profesionalaca traži određena protraćena područja, ograničenja te neefikasne procese.
  - b. Prikupljanja podataka - u ovoj fazi se koristi prije navedena metoda 6W, a pri tome se ne smiju izostaviti nikakvi podaci koji zajedno sa prikupljenim statističkim podacima moraju biti dovoljno valjani da izmjere problem.
  - c. Provjere valjanosti izmjerenih podataka – u ovoj fazi se koriste Pareto dijagrami, kontrolne karte i slično kako bi se sa što većom točnošću i s vrlo mala grešaka dobili valjani rezultati.



3. Analiziranje (analyze) – ova faza se koristi kako bi se odredio uzrok problema te predstavlja temeljnu fazu u Šest Sigma metodologiji. Ovu fazu je potrebno isplanirati i koristiti metodu (riblja kost, regresijska analiza i sl.) koja će sa što većom točnošću identificirati uzrok problema, a nakon završetka ove faze identificira se statističko rješenje problema.
4. Poboljšavanje (improve) – u ovoj fazi se počinju nazirati povrati iz investicije te je u njoj potrebno uključiti sve dionike kako bi zajednički putem brainstorminga našli što više rješenja određenog problema. Prilikom provođenja ove faze potrebno je da se statističko rješenje pretvori u praktično te testira kako bi se kasnije, ako je uspješno moglo implementirati
5. Kontroliranje (control) – navedena faza je povezana sa kontinuiranim poboljšanjem i u toj fazi se prate procesi i rade periodične analize kako bi se implementirano usporedilo sa željenim, povećava svijest o važnosti dokumentiranosti svake faze te upoznaje zaposlenike sa implementiranim rješenjem odnosno procesom (Lakshminarasimhan).

Kao što je i spomenuto, osim ove metode postoji i druga metoda koja se koristi prilikom razvijanja novog procesa. DMADV metoda je također dobila ime po početnim slovima imena faza, a faze su:

1. Definiranje (define) – cilj ove faze je da se identificira svrha projekta, identificiraju i postave realistični i mjerljivi ciljevi, kreira raspored i smjernice za provjeru te identificiraju i procjenjuju potencijalni rizici.
2. Mjerenje (measure) – faza u kojoj se mjere faktori koji su ključni za kvalitetu, definiraju potrebe i segment tržišta, identificiraju kritični parametri dizajna, dizajniraju tablice koje će ocjenjivati komponente dizajna koje su važne za kvalitetu, ponovno procjenjuje rizik te procjenjuje kapacitet procesa proizvodnje. Nakon izmjerenih vrijednosti faktora potrebno je utvrditi metrike koje su ključne za dionike i „prevesti“ zahtjeve kupaca u jasne ciljeve projekta.
3. Analiziranje (analyze) – koraci koji se provode u toj fazi su: razvijanje alternativnih dizajna, identificiranje optimalnih kombinacija zahtjeva, razvijanje konceptualnog dizajna, evaluacija i odabir najboljih komponenata i nakon toga razvoj najboljeg dizajna. U ovoj fazi se također procjenjuje

ukupni trošak životnog ciklusa odabranog dizajna.

4. Dizajniranje (design) – uključuje detaljno dizajniranje odabrane alternative, a nakon toga i izrada još detaljnijeg modela kako bi se na temelju njega identificiralo gdje se mogu javiti određene pogreške odnosno gdje su potrebne eventualne modifikacije.
5. Verificiranje (verify) – tim verificira da li je dizajn prihvatljiv svim dionicima tj. da li će biti efektivan, a radi se na temelju testiranja kako bi se osiguralo da je kvaliteta na najvećoj mogućoj razini. U ovoj fazi je također potrebno da se dokumentira sve što je naučeno i da se pomoću plana osigura da je uvedena promjena održiva (Graves, 2012.).

Nakon završetka određenog projekta menadžeri se moraju pobrinuti za nagrađivanje i priznanje projektnog tima za uloženi trud u rješavanje problema. To nagrađivanje i priznanje omogućava da članovi tima budu zadovoljni sa svojom ulogom, pomaže u izgradnji cjelokupnog Šest Sigma programa, ali isto tako može pomoći da se uvedu inovacije diljem cijelog poduzeća (Lokesh).

### **5.1. Six Sigma uloge**

Kod primjene odnosno implementacije metode Šest Sigma vrlo su bitne uloge zaposlenika unutar poduzeća kako bi se znalo tko je za što zadužen te koja su njihova znanja i obaveze. Svaka od tih uloga zahtjeva odgovarajuće školovanje te se samo zajedničkom sinergijom mogu postići ciljevi poduzeća. Sukladno tome u nastavku su navedene uloge Šest Sigme.

- Voditelji implementacije – nazivaju se još i izvršni rukovoditelji a njihova je zadaća da stvore okruženje koje će omogućiti postizanje ciljeva, komunikaciju, treniranje ostalih uloga te aktivno sudjelovati u Šest Sigma projektima. Oni su također zaduženi za provedbu Šest Sigma strategije i plana za cjelokupno poduzeće, angažiranje crnih pojaseva, identificiranje poduzetničke vizije i misije, definiranje cilja za poduzeće kako bi se Šest Sigma provodila na svim razinama. Osim svega navedenog voditelji implementacije pomažu poduzeću stvaranje Šest Sigma kulture i njegovanje

kulture kontinuiranog napretka (International Six Sigma institute, str. 28-29).

- Šampion – uloga šampiona je da odabire i sponzorira određene projekte odnosno da osigura dostupnost resursa. To je osoba koja poznaje cjelokupno poslovanje te Šest Sigma metodu što joj omogućava da su projekti kompatibilni sa ciljevima cjelokupnog poduzeća. Šampion je također zadužen da zajedno sa crnim pojasom kreira plan upravljanja promjenom, a njegova dužnost je i da brine o cjelokupnoj slici Šest Sigma metodologije na način da bude mentor i vodič svima u poduzeću.
- Majstorski crni pojas – to je u suštini crni pojas sa dodatnim treningom i iskustvom koje je dobiveno upravljanjem nekoliko projekata, a također poznaje i metode koje se koriste unutar Šest Sigme. Dužnosti koje ova osoba ima su: mentoriranje ljudi koji su ispod razine crnog pojasa te pomaganje voditeljima implementacije i šampionima da se cjelokupna inicijativa provodi kako je to i zamišljeno, a odlikuju ih vještine vodstva te korištenje odgovarajućih metoda za postizanje rezultata. Majstorski crni pojasevi također mogu podučiti i certificirati druge za neku od uloga u Šest Sigma metodologiji.
- Crni pojas – osoba koja potpuno razumije DMAIC/DMADV model, ima osnovno znanje o Lean konceptu i može brzo identificirati aktivnosti koje ne dodaju na vrijednosti. Crni pojas je vođa tima koji radi na projektu, a njegov primarni fokus je na izvršenju projekta za čiji se rezultat smatra odgovornim.
- Zeleni pojas – zadaće zelenog pojasa su pomaganje kako bi se Šest Sigma tehnike mogle uspješno implementirati te vođenje manjeg projekta unutar vlastitog radnog područja. Za razliku od crnih pojaseva oni se ne rade puno radno vrijeme na projektu već se povremeno uključuju kao podrška te prenose koncepte i alate Šest Sigme u svakodnevnu praksu poduzeća.
- Žuti pojas – osoba koja ima osnovno znanje o Šest Sigmama i ne vodi vlastite projekte, ali je često zadužena za kreiranje mapa procesa kako bi podržala neki projekt. Iako ne vodi vlastite projekte, ponekad može biti odgovoran za neki manji proces poboljšanja pomoću korištenja već objašnjenog PDCA kruga, a ti projekti često eskaliraju na višu razinu gdje se koristi DMAIC metoda. U suštini to su osobe koja imaju dovoljno znanja da pruže podršku

zelenim i crnim pojasevima u obavljanju projekata.

- Bijeli pojas – nije uloga koja je priznata u cjelokupnoj zajednici Šest Sigme već se smatra da je žuti pojas najniža službena razina. Ova razina je kreirana samo iz potrebe za manje rigoroznim tečajem od onog kojeg moraju proći žuti pojasevi (SixSigmaonline.com).

## **5.2. Implementacija Six Sigme**

Kada se unutar poduzeća prilagođava Šest Sigma potrebno je da budu zadovoljeni neki preduvjeti kako bi to uvođenje bilo uspješno. Navedeni preduvjeti su:

- Opredivljenost najvišeg vodstva za Šest Sigma metodologiju – u tom preduvjetu potrebno je da vodstvo poduzeća definira viziju, strategiju, politiku i ciljeve koji su usklađeni sa svrhom poduzeća, djeluje osobnim primjerom u svrhu stvaranja povjerenja zaposlenika u Šest Sigma metodologiju, promovira metodologiju u svim prilikama, uspostavi efikasan sustav komunikacije, uspostavi organizacijsku strukturu i potrebne resurse te definira sve potrebne procese u poduzeću.
- Definiranje ovlasti i odgovornosti u procesima – ovaj preduvjet je važan jer bez osobe koja je odgovorna za proces, bez njezine podrške i nadziranja procesa nakon završetka projekta, promjene će teško zaživjeti.
- Definiranje ovlasti i odgovornosti drugih zaposlenika u procesu – umjesto da se samo detaljno opiše radno mjesto, treba znati tko je za što odgovoran i koje su njegove ovlasti (Krstić Vukelja, 2011., str. 10-11).

Osim navedenih preduvjeta postoji cijeli niz faktora koji su ključni za uspješnu primjenu Šest Sigma metode, a ti faktori su:

- Potpuna opredijeljenost i uključivanje menadžmenta – njihova kontinuirana podrška.
- Kulturne promjene – Šest Sigma je nova strategija menadžmenta.
- Komunikacija – interna i eksterna komunikacija moraju biti definirane.
- Infrastruktura poduzeća– timski rad je ključan.
- Edukacija – odnosi se na prije spomenute uloge i njihovu edukaciju.
- Veza s poslovnom strategijom – cilj je da se poboljša proces, a čije će

poboljšanje rezultirati financijskim i operativnim efektima.

- Veza s kupcima – kupci su razlog postojanja.
- Veza s ljudskim potencijalima – uključuje angažiranje i nagrađivanje zaposlenika.
- Veza s dobavljačima odnosno njihov odabir na temelju definiranih kriterija.
- Primjena statističkih alata i tehnika u svim fazama primjene.
- Projektni pristup – realizacija kroz projekte koji se odabiru na temelju određenih kriterija poput visine uštede, zadovoljstva kupaca i poboljšanja kvalitete proizvoda (Krstić Vukelja, 2011., str. 16-17).

Implementacija Šest Sigme odnosno inicijativa za njezino uvođenje se sastoji od nekoliko faza, a na te faze se također može gledati kao na životni ciklus Šest Sigme.

Faze su:

1. Inicijalizacija – iz razloga što je inicijativa Šest Sigme u suštini projekt, on zahtjeva planiranje odnosno selekciju tima, stvaranje infrastrukture i omogućavanje da procesi podrže sljedeću fazu implementacije. U ovoj fazi se također definira opseg projekta, rokovi i ciljevi, cjelokupna strategija komunikacije, metode koje će se koristiti, uvodi se informacijsko komunikacijski sustav i provode se sve ostale aktivnosti kako bi se cjelokupno poduzeće pripremilo na implementaciju Šest Sigme.
2. Razvijanje - ovu fazu karakterizira opremanje tima sa znanjima, vještinama i alatima za uspješno provođenje projekta. Ova faza započinje odabirom Šampiona i prvih kandidata za crni, zeleni i žuti pojas. U sklopu ove faze Šampioni uče metodologiju Šest Stigme i odabiru prvi projekt, a prvi crni, zeleni i žuti pojasevi se treniraju i dodjeljuju na projekte.
3. Implementacija – u ovoj fazi se mapiraju procesi, identificiraju indikatori koji su ključni za kvalitetu, prikupljaju podaci, rade statističke analize, pronalaze uzroci problema i poboljšavaju performanse.
4. Širenje – nakon što je Šest Sigma doživjela uspješnu implementaciju, poduzeće proširuje praksu na druga područja tj. organizacijske jedinice, a pri tome treba modificirati postojeću Šest Sigmu kako bi se ona mogla uspješno koristiti u svim područjima poslovanja.
5. Održavanje – kako se Šest Sigma širi na različita područja poslovanja tako su

u jednom trenutku sva područja pokrivena i riješeni su svi veći problemi. U toj fazi metode Šest Sigme služe kao podrška procesima kako bi se oni izvodili na najefikasniji način. U ovoj fazi projekti Šest Sigme se koriste samo kako bi se riješili novi problemi koji proizlaze iz različitih poduzetničkih inicijativa, ali se i dalje provode obučavanja kako bi se podsjetilo postojeće zaposlenike na Šest Sigma metode te omogućavalo rješavanje navedenih novo proizašlih problema (Gygi i sur., 2005., str. 55-59).

## **6. PRIMJER KONTINUIRANOG POBOLJŠANJA PODUZEĆA ZA PROIZVODNJU KAMENE VUNE**

Sukladno navedenoj teoriji u nastavku će se prikazati primjer jednog poduzeća za proizvodnju kamene vune koja za podizanje kvalitete svojih procesa koristi različite tehnike i metode. Rješenja svojih problema pronalazi u Lean odnosno Kaizen metodologiji te u provođenju Šest Sigma filozofije. U ovom poglavlju objasniti će se način na koji poduzeće provodi kontinuirano poboljšanje odnosno na koji način se kontinuirano poboljšanje implementira u poduzeće te koje metode i alate ono koristi za poboljšanje svojih procesa.

### **6.1. Općenito o poduzeću**

Poduzeće u kojem je izrađen praktični dio rada je jedan od najbrže rastućih proizvođača izolacije u svijetu koji u svojoj ponudi ima široku paletu izolacijskih materijala potrebnih za zadovoljenje sve većih zahtjeva za energetsom efikasnošću u novim i postojećim domovima, poslovnim zgradama i industriji.

Poduzeće je prisutno u više od 35 zemalja i s više od 30 proizvodnih pogona za proizvodnju staklene mineralne vune, kamene mineralne vune, drvene vune, ekstrudiranog polistirena, ekspaniranog polistirena i ekstrudiranog polietilena. Navedeni proizvodi svojim se karakteristikama ističu među izolacijama u graditeljstvu, tehničkim i industrijskim izolacijama, ventilacijskim, klimatizacijskim i OEM (Original Equipment Manufacturer) sustavima.

Navedeno poduzeće nudi sveobuhvatnu paletu rješenja za zgrade i industrijsku primjenu, a područja koja obuhvaća nalaze se na slici 5.



**Slika 5:** Područja primjene proizvoda poduzeća

Izvor: Interni podaci poduzeća

U području graditeljstva poduzeće nudi rješenja i sisteme za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju stambenih i gospodarskih zgrada kod novogradnje i renoviranja, a navedena rješenja prikazana su na slici 6.



**Slika 6:** Primjeri primjene proizvoda poduzeća u graditeljstvu

Izvor: Interni podaci poduzeća

U području industrije poduzeće nudi pouzdane proizvode tehničke izolacije za HVAC (heating, ventilation, and air conditioning), elektrane, petrokemijska postrojenja, rafinerije i druge industrijske primjene. Na slici 7 prikazana su rješenja koja poduzeće koristi u području industrije.



- Žljebaci
- Cisterne - spremnici
- Posude
- Stupovi
- Bojleri
- Cijevi



**Slika 7:** Primjeri primjene proizvoda poduzeća u industriji

Izvor: Interni podaci poduzeća

Osim navedenog poduzeće također nudi i prilagođena rješenja za OEM od kojih se izdvajaju rješenja prikazana na slici 8.

- Montažni građevinski elementi
- Kućanski aparati
- Stropni elementi
- Vrata
- Toplinski solarni paneli
- Dimnjaci
- Auto dijelovi/industrija



**Slika 8:** Primjeri primjene proizvoda poduzeća u OEM sektoru

Izvor: Interni podaci poduzeća

Kako bi sve navedene proizvode odnosno rješenja poduzeće moglo isporučiti svojim kupcima, njezini procesi moraju biti stabilni i na najvišoj mogućoj razini kvalitete. Kako bi to postiglo poduzeće kao što je već i navedeno koristi različite alate i tehnike kojima osigurava kontinuirano zadovoljstvo svojih kupaca. Sukladno tome u nastavku slijede primjeri kako poduzeće podiže kvalitetu svojih procesa, a time i osigurava vlastitu uspješnost na tržištu.

## 6.2. Okvir Kontinuiranog poboljšanja poduzeća

Prilikom implementiranja različitih metodologija u poduzeće, u ovom slučaju kontinuiranog poboljšanja, na uspješnost te implementacije kao što je i spomenuto utječu različiti faktori. Važno je da se u proces kontinuiranog poboljšanja uključe svi, od menadžera do zaposlenika i da poboljšanje bude implementirano u cijelo poduzeće. U skladu s time poduzeće je u svoje poslovanje implementirala tzv. okvir („framework“) kontinuiranog poboljšanja koji se sastoji od pet načela, a navedeni okvir se dopunjuje vrijednostima koje govore ljudima na koji način moraju raditi i koje povezuju cjelokupno poduzeće. Navedena načela su prikazana na sljedećoj slici.



**Slika 9:** Okvir kontinuiranog poboljšanja poduzeća

Izvor: Interni podaci poduzeća

Slika 9 prikazuje pet načela koji ujedno predstavljaju i temelje za „izgradnju kulture visokih performansi“, a svaki od ovih načela ima svoje elemente o kojima treba voditi brigu kako bi se stvorili ti temelji. Karakteristike navedenih načela su:

- Vizija i usklađivanje ciljeva – usklađivanje i povezivanje svih zaposlenika s ciljevima i vizijom te timski rad kako bi se ispunili ciljevi.
- Standardi radnog mjesta – odnosi se na uspostavljanje i prihvaćanje mjerila najboljeg načina rada i brige o opremi kako bi to postalo navika i osiguralo održavanje poboljšanja. Nastoji se stvoriti radno mjesto gdje su neuobičajeni uvjeti očiti odnosno gdje ih se lako uoči što predstavlja osnovu za daljnje kontinuirano poboljšanje.
- Ljudi – pojedinci i timovi imaju osjećaj vlasništva, fokusirani su, disciplinirani te rade suradnički i međusobno se drže odgovornima za

rezultate.

- Vođenje – dosljedno osobno ponašanje koje je vođeno vrijednostima poduzeća osigurava veće šanse za uspjeh, stoga je uloga vodstva da odredi i bude primjer takvih ponašanja tako da okvir kontinuiranog poboljšanja postane „način na koji se ovdje radi“
- Sustavi poboljšanja – pružaju alate koji usmjeravaju sve zaposlenike na rješavanje problema na radnom mjestu i poboljšavaju performanse, a pri tome ne moraju čekati određenu uputu za djelovanje.

Kao što je navedeno svaki od ovih načela ima određene elemente, stoga će se svih pet načela odnosno njihovi elementi objasniti u sljedećim poglavljima.

### **6.2.1. Vizija i usklađivanje ciljeva**

Ovo načelo je važno jer uključuje angažiranje svih zaposlenika u razvoju dubljeg razumijevanja vizije i ciljeva poslovanja i osigurava zaposlenicima da vlastitim odlukama pridonese i povećaju šansu za osiguravanje ciljeva poslovanja. U kontekst ovog načela spada sedam elemenata, a to su:

- **Što je Misija i Zašto?** - Kako bi poduzeće moglo napredovati mora znati kamo želi doći kako bi poduzelo akcije i do toga došlo. Misija poduzeća odgovara na pitanje „Zašto smo ovdje“, a ona se mora povezati s ljudima, biti poticajna i privlačiti ljude kako bi oni radili s većim entuzijazmom i poduzimali vlastite inicijative kako bi podržali ciljeve poduzeća. Misija iako je opća i definirana za cijelo poduzeće mora biti prevedena u misiju koja je povezana sa vlastitim ciljevima koji se žele postići, ali isto tako mora biti podržana od strane vizije s kojom su zaposlenici povezani na emocionalnoj razini. Sukladno svemu navedenom može se spomenuti da su u izradi vizije i misije poduzeća sudjelovali upravo zaposlenici koji su na različitim radionicama davali prijedloge za njihovu izradu kako bi i vizija i misija bile njegovane od strane svih zaposlenika. Zaposlenici su odabrali misiju i viziju koja poduzeće najbolje predstavlja u onome što radi i u onome u čemu se želi razvijati u budućnosti. **Vizija** poduzeća glasi: „Kontinuiranim ulaganjem u ljude i nove tehnologije želimo postati centar izvrsnosti kako bi maksimalno ispunili sve zahtjeve tržišta i svim našim kupcima omogućili ostvarivanje

dodanih vrijednosti primjenom naših proizvoda.“ **Misija** glasi: „Jedinstveni u svijetu po proizvodnji inovativne i kvalitetne ECOSE izolacije u tvornici gdje su izjednačene vrijednosti svih radnika.“ Sukladno navedenoj viziji i misiji svi u poduzeću su složni da trebaju biti ljudi, kolege i prijatelji te da će ulaganje u zaposlenike i njihovo zadovoljstvo doprinijeti dugoročnom razvoju kompanije.

- **Poslovni Plan** - to je dokument u kojem se definiraju ciljevi poduzeća koji se trebaju postići kako bi se nakon određenog razdoblja za koji je donesen plan, na temelju pokazatelja uspješnosti mogle izmjeriti performanse tvornice. Osim navedenog poslovni plan mora opisivati područja na kojima će poduzeće raditi kako bi se podržalo postignuće određenih performansi. Ti opisi nisu detaljni stoga timovi sami definiraju kako će pristupiti određenom problemu i ostvariti cilj. Poslovni plan kada se iznosi mora biti priopćen svima i svi ga moraju razumjeti, a mora se ažurirati i objavljivati svakog kvartala.
- **Mjerenje performansi (KPI'S)** - prilikom implementacije Kontinuiranog poboljšanja vrlo je važno da se u poduzeću uspostave određene metrike kako bi se performanse procesa mogle pratiti na najjednostavniji mogući način, ali isto tako da se te performanse mogu uspoređivati između različitih organizacijskih jedinica tj. tvornica. Postoje četiri područja koja se moraju mjeriti, a to su:
  - sigurnost - mjeri se pomoću ukupnog broja prijavljenih ozljeda na jedan milijun radnih sati (TRIR).
  - trošak – mjeri se kao stvarni trošak u usporedbi s ciljanim troškovima. Trošak po toni sastoji se od troškova sirovina i troškova pretvorbe.
  - Produktivnost - mjeri se po formuli:  $OEE = GOE \times PJE \times SP$  pri čemu GOE predstavlja bruto operativnu učinkovitost te mjeri raspoloživost linije odnosno koliko sati je linija bila u pogonu, a koliko je sati bila zauzeta. PJE predstavlja udio prve klase gotovih proizvoda odnosno koliki je udio takvih proizvoda u odnosu na otpad koji je selektiran na kontroli kvalitete, a SP predstavlja efikasnost centrifuga za proizvodnju

vlakana kamene vune odnosno količinu vlakana proizvedenih na centrifugi u jednom efektivnom satu proizvodnje.

- zadovoljstvo kupaca – mjeri se po formuli: razina usluge korisnicima = OTIF x razina kvalitete usluge pri čemu OTIF mjeri postotak isporuka koje su primljene na vrijeme i u cijelosti u odnosu na ukupan broj isporuka., a razina kvalitete usluge mjeri % isporuka koje su primljene bez nedostataka kvalitete u usporedbi s ukupnim brojem isporuka

Osim navedenih metrika, menadžerima u svakom području na raspolaganju stoji još nekoliko podupirućih metrika koje mogu koristiti kako bi mogli na najbolji mogući način izmjeriti performanse.

- **Nagrađivanje i prepoznavanje** – ova dva elementa su vrlo bitna za kontinuirano poboljšanje iz razloga što se zaposlenici nagrađuju u skladu s učinkovitosti koja je ostvarena u odnosu na mjere performansi pa oni žele ostvariti bolje rezultate. S druge strane, priznanjem menadžment pokazuje zaposlenicima da je prepoznao njihova ponašanja koja su u skladu s poduzetničkom kulturom te da ih cijeni što omogućuje dugoročno i kontinuirano održavanje performansi na visokoj razini.

Nagrade i priznanja služe kao određena pomoć da zaposlenici ostanu fokusirani na postizanje ciljeva, a prilikom nagrađivanja poduzeće koristi određena zlatna pravila u skladu s kojima nagrađuje zaposlenike. Pravila su:

- Nagrađivanje bazirano na učinkovitosti u odnosu na KPI-je
- Sudionici mogu utjecati na ishod (i razumjeti kako)
- Nagrada je bitna
- Ravnopravno dijeljenje
- Samofinanciranje

Sukladno tome poduzeće je definiralo načine kojima nagrađuje svoje zaposlenike, a navedeno je prikazano na slici 10. Da poduzeće provodi nagrađivanje govori i činjenica da je za definiranje prethodno navedene misije i vizije nagradila sve zaposlenike tj. timove koji su sudjelovali u kreiranju sa 400 kuna bruto te isplaćenim prekovremenim satima, ako su zaposlenici sudjelovali izvan svog redovnog radnog vremena.



**Slika 10:** Načini nagrađivanja zaposlenika u poduzeću

Izvor: Interni podaci poduzeća

- **Proces dnevnog upravljanja** – ova aktivnost se obavlja kako bi se riješili svi eventualni problemi koji nailaze na putu do ostvarenja ciljeva i to na dnevnoj bazi putem sastanaka. Sastanci se održavaju svakodnevno obično u trajanju od 15 minuta, informiraju o određenim mjerama koje treba poduzeti te se održavaju hijerarhijski tako da npr. prvo sastanak imaju zaposlenici koji su zaduženi za održavanje peći, zatim istodobno inženjeri i skladištari, a na kraju menadžeri. Kod ove aktivnosti važno je za spomenuti da se ti sastanci održavaju u sobama koje su dizajnirane da podrže kontinuirano poboljšanje odnosno sobe su opremljene tako da svaki zaposlenici može vidjeti trenutne i planirane performanse, napredak određenih planova za poboljšanja i akcije koje treba poduzeti radi poboljšanja.
- **Proces komunikacije** – u poduzeću se za učinkovitu komunikaciju koriste različite tehnike poput npr. „komunikacijskog koridora“ odnosno hodnika unutar poduzeća u kojem su izložene informacije o ciljevima i različite poruke na način da zaposlenici vide da menadžment brine o njihovim stajalištima te o tome što treba postići, ali i pokazuje svim zaposlenicima osjećaj ponosa kojeg poduzeće ima radi obavljanja toga posla. Još jedan od

načina koji se koristi za učinkovitu komunikaciju su oglasne ploče putem kojih svi zaposlenici mogu pronaći sve što ih zanima o njihovom području rada tj. o kontinuiranom unapređenju tog područja. Osim navedenog unutar poduzeća se koriste i mjesečni bilteni kako bi se ukazalo na određene prioritete, trendove i slično, kvartalni sastanci, kronike koje pomažu podsjetiti vodeće zaposlenike na prošle uspjehe te već spomenuti dnevni sastanci. Neki od primjera oglasnih ploča koje su usložene u koridore prikazane su u nastavku na slikama 11 i 12.

**TS OBJAŠNENJE POJMOVA**

PODRUČJE PRIMJENE PROIZVODA	FORMA PROIZVODA	GLAVNO SVOJSTVO KOJE KARAKTERIZIRA PROIZVOD			OZNAKA ZA RAŠIRANJE PROIZVODA		
Thermo-teK	BD	050	070	100	WBS	WBS	GSN
Power-teK	LM	640	660	680	VBD	WBD	GSA
Sea-teK	WM	FM	PB		VW5	GGN	SSN
Fire-teK	LW	908	912	916	VWD	GGA	SSA
Sound-teK	PS	PM	PC	805	809	812	

Thermo-teK = primjena na sistemima grijanja, ventilacije i klimatizacije (HVAC)	<b>050 / 070 / 100</b> tri karaktera koja na ovaj način označavaju val. težinu proizvoda
Power-teK = primjena u industrijskim postrojenjima	<b>640 / 660 / 680</b> tri karaktera koja označavaju MST (maximum service temperature)
Sea-teK = primjena u brodogradnji	<b>908 / 912 / 916</b> tri karaktera - broj 9 označava da se radi o proizvodu za vatrootpornost, a preostala dva karaktera ukazuju na val. težinu (npr. 08 = 80 kg/m <sup>3</sup> ; 12 = 120 kg/m <sup>3</sup> ; 16 = 160 kg/m <sup>3</sup> )
Fire-teK = primjena kod zahtjeva za vatrootpornost nekog sistema (npr. klima-kanala)	<b>805 / 809 / 812</b> tri karaktera - broj 8 označava da se radi o proizvodu za zvučnu izolaciju, a preostala dva karaktera ukazuju na val. težinu
Sound-teK = primjena kod zahtjeva za povećanom zvučnom izolacijom	

WM - wired mats/blazine	LM - lamella mats/lamelne blazine
FM - felt mats/filcevi	PS - pipe sections/molani cijevci
BD - boards/ploče	PC - pipe sections cut/cijevci rezani iz blakova
LW - lose wool	PM - pipe sections milled/frezani cijevci
	PB - pipe belt

prvi karakter označava vrstu	V = veil/vool, W = woven/svila,
drugi karakter označava boju kaširanja	B = black/crno, W = white/bijelo
treći karakter označava da li se kaširanje provodi jednostrano ili dvostrano	S = single/jednostrano, D = double/dvostrano
GGN = pocinčano pletivo + žica	GGA = pocinčano pletivo + žica + alu folija

**challenge**  
inspire  
innovate

**Slika 11:** Primjer plakata prikazanog u komunikacijskom koridoru

Izvor: Interni podaci poduzeća















poboljšanja koje će tada također biti standardizirano. Ovim načelom nastoji se standardizirati „najbolja praksa“ koja će se provoditi tako dugo dok ne dođe do nekog novog poboljšavanja odnosno nove najbolje prakse. Načelo se sastoji od pet elemenata a to su:

- Stvoreno od i u posjedu radnika – ovaj element se odnosi na standardizaciju radnih mjesta, održavanja procesa te standardizaciju provjera i to od strane operatera odnosno zaposlenika. Navedeno se provodi na način da tim ljudi mora postignuti konsenzus oko toga koji je najbolji način upravljanja procesom i dokumentiranjem toga načina.
- Standardi procesa – kao što je spomenuto standardizacija je vrlo bitna u kontekstu kontinuiranog poboljšanja jer omogućuje bilježenje i provođenje „najbolje prakse“, a osim toga bez standardiziranih procesa neki alati poput Šest Sigme se ne mogu koristiti jer procesi u tom slučaju nisu stabilni. U ovom poduzeću se standardizacija provodi putem standardnog posla vođe koji će biti objašnjen kasnije, a uključuje dokumentiranje:
  - Svrhe procesa i njegovog cjelokupnog konteksta
  - Opisa zadataka koji su potrebni za izvođenje procesa
  - Fotografija koje sadrže ključne elemente koji podržavaju opisane zadatke
  - Opisa zašto je provođenje nekog zadatka bitno
  - Točaka u kojima se mogu identificirati potencijalne opasnosti
  - Trajanja aktivnosti
  - Postavki stroja
- Organizacija radnih mjesta (5S,6S) – ova aktivnost je već objašnjena u sklopu alata Kaizena, a u ovom poduzeću se provodi prvenstveno zbog uspostave sigurnijeg i produktivnijeg rada na određenom radnom mjestu. Osim toga, planirani ishodi korištenja ovog načina poduzeću pomažu i kod otklanjanja nepotrebnih stavki u poslovanju, utvrđivanja stanja opreme te razvijanja standardnih načina koji radni prostor čine sigurnijim i konzistentnim. Navedeno poduzeće također koristi 6S kod revizije i procjene radne prakse kao i za dogovaranje daljnjih aktivnosti kao i ažuriranje popisa radnji.

Tipični proces podijeljen je u tri faze, po tri dana. Prvi se dan uvodi djelatnike

u organizaciju radnog mjesta, opise sigurnosti i ciljeve. Kroz sigurnosne podatke i prijašnje stanje radi se procjena te se započinje sortiranje po područjima poslovanja. Drugi dan je zaslužan za završavanje raspodjele i podjele radnog mjesta te se započinje standardizacija koja završava trećeg dana kada se pregledava napravljeno te piše izvješće.

Primjer takvog oblika organizacije unutar odabranog poduzeća vidimo na slici 13. Slika se odnosi na radno mjesto skivera te sadrži popis svih alata koje radnik koristi. Popis svih alata, kao i njihova količina, a u ovom slučaju i izgled, omogućavaju lakšu kontrolu kao i bolju efikasnost poslovanja radnika. Na dnu šablone, nalazi se i tablica za unos izvješća kreirana po prethodno navedenom procesu od tri dana.

Standard radnog mjesta		5S												
Linija: PSCW1	Dio linije: SKIVER	Rev 2	Datum: 27.08.2018.											
														
Odgovornost - RADNIK NA SKIVERU														
Red. Br.	Naziv	Izgled	Količina											
1.	Špahtla		2											
2.	Čelična četka		2											
3.	Čelična četka teleskop		1											
4.	Ljepljiva traka		1											
5.	Imbus ključ br. 6		1											
6.	Metla kućna		1											
7.	Strugač		1											
8.	Šprica tlačna		1											
9.	Krpa		1											
10.														
Pon		Uto		Sri		Čet		Pet		Sub		Ned		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

**Slika 13:** 5S organizacija radnog mjesta u poduzeću

Izvor: Interni podaci poduzeća

- Autonomno održavanje (TPM) – aktivnost je spomenuta u sklopu alata Leana, a odnosi se na pristup čiji je fokus na proaktivnosti i preventivnom održavanju tako da se maksimizira ukupno vrijeme rada strojeva.
- Slojeviti audit – provodi se kako bi se osiguralo da gdje god se pojavi određeno odstupanje od standarda, da se to odstupanje može identificirati i ukloniti kako bi se mogla provoditi daljnja poboljšanja. U poduzeću se navedeno provodi na način da se uspostavlja proces 6S internih audita s ciljem standardizacije i održavanja postignutog stanja čistoće i upravljanja sa alatom koji je standardiziran i koristi se na specifičnom dijelu linije. Interne audite u stupnju LEVEL 1 provode radnici u smjenskom odnosno dnevnom periodu, a sve prema trenutno važećim standardima za održavanje čistoće i upravljanje alatom. Interne audite u stupnju LEVEL 2 provode educirani auditori uz asistenciju zaposlenika sa auditiranog područja kako bi se na licu mjesta moglo ukazati na nedostatke te kako bi se izbjegli nesporazumi kod završnog rezultata audita. Interni auditi LEVEL 2 se provode jednom tjedno prema zonama i rasporedu koji je vidljiv u tablici 3.

**Tablica 3: Raspored internog audita LEVEL 2 prema zonama**




ZONA	Dio zone	NAZIV DIJELA ZONE	6S LEADER AUDIT LEVEL 1 SMJENSKI / DNEVNO	6S AUDIT LEVEL 2 1X TJEDNO	6S AUDIT LEVEL 3 1X MJESEČNO
1	1	PSCW 1	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu	Auditor po rasporedu + jedan operater side lines linija	direktor + voditelj proizvodnje / voditelj procesa / supply chain manager / CI manager / voditelj održavanja / voditelj kontrolinga & RiF
	2	PSCW 2	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		
	3	Baumer CNC + vertikalna pila	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		
	4	LM	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		
2	5	Filteri (Moldow + Scheuch)	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu	Auditor po rasporedu + zaposlenik iz dijela zone	
	6	Linija za prematerial	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		
	7	Recikliranje	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		
3	8	Batch	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu	Auditor po rasporedu + jedan zaposlenik iz dijela zone	
	9	Vezivo	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		
	10	HOT END + TNV	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		
4	11	Sabirna + Pendl	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu	Auditor po rasporedu + voditelj smjene	
	12	Polimerizacija	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		
	13	Cold end	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		
5	14	Raw material skladište	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu	Auditor po rasporedu + smjenski logističar	
	15	Vanjska skladišta, natkrivena skladišta, zgrada TS akademije, utovarna mjesta, prometnice	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		
6	16	Okolina - zelene zone	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu	Auditor po rasporedu + voditelj RiF	
	17	Zgrada uprave	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		
	18	Tehnički sektor	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		
	19	Održavanje - radionice	Imenovani zaposlenik prema radnom mjestu		

Izvor: Interni podaci poduzeća

Nakon što je napravljen LEVEL 2 audit, rezultati se predaju voditelju kontinuiranog poboljšanja u pismenoj formi popunjenog i potpisanog obrasca čiji je primjer naveden u tablici 4.

Tablica 4: Obrazac LEVEL 2 internog audita

STROJ/LINIJA:		Datum audita: _____ Auditor: _____			
Teme:		 0	 5	 10	Ocjena:
ocjena					
1	Nepotrebne stvari (za zonu koja se auditira)	5 nepotrebnih stvari	3 nepotrebne stvari	0 nepotrebnih stvari	
2	Radna dokumentacija (radne upute, procjene rizika, tehnički listovi...)	* nema radne dokumentacije * radne upute nisu aktualizirane	* postoji radna dokumentacija ali nije na vidljivom i dostupnom mjestu (provjeri mape i radna mjesta)	* radna dokumentacija postoji i * važeća je * dostupna je * radnici ih koriste i rade prema njima	
7	Upravljanje otpadom	*Nema označenog prostora za otpad *Nema označenih i definiranih kontejnera ili drugih posuda za selektiranje i skupljanje otpada, skladištenje i upotreba kemikalija nije definirana	* Otpad je unutar označenog prostora za otpad, postoji definirano mjesto za skladištenje kemikalija ali nema STL ili uputa	* označen je prostor za otpad i smeće * otpad je na za to definiranom prostoru i u posudama (vrećama) za otpad, postoji mjesto za skladištenje kemikalija, STL i upute za rad s kemikalijama	
5	Alati i pomoćne naprave	* alati i naprave nisu na definiranom mjestu * ne postoji mjesto za alat i naprave	* alati i naprave se nalaze izvan predviđenog radnog prostora	* svi alati i naprave su na svom mjestu i ništa se ne nalazi van definiranog područja	
4	Materijali i rezervni dijelovi koji se koriste u proizvodnji a nalaze se	* materijali ili dijelovi se ne nalaze na predviđenim lokacijama, niti postoje definirane lokacije i	* materijali ili dijelovi su na lokacijama, postoje oznake ali se nalaze van definiranog područja	* sve je označeno i na svom mjestu i ništa se ne nalazi van definiranog područja lokacije za	
10	Transportni putevi	* transportni put je zakrčen i neprohodan	* transporta put je slabo uočljiv * oznaka za transportni put je slabo uočljiva	* na transportnom putu nije ostavljena niti jedna stvar * transportni put je pregledan i dobro označen	
12	Čistoća strojeva i opreme	* strojevi i radne površine su prljave (vuna pod transporterima)	* okolica radne površine i strojevi su djelomično prljavi	* strojevi i okolica radne površina su čisti * krug stroja i okrug radne	
11	Čistoća pod	* na podu je veća količina vode, vune, prašine, plastike....	* na podu je moguće pronaći smeće, vodu i prašinu	* na podu nema smeća i prljavštine	
3	Oprema	* oprema ne radi * oprema nije podešena pravilno (senzori ne rade, sigurnosni elementi su u kvaru ili van funkcije)	* oprema radi i pravilno je namještena ali je djelomično oštećena	* oprema je pravilno namještena * sve barijere i svjetlosna signalizacija radi * oprema nije oštećena	
6	Sredstva za čišćenje	* nema sredstava za čišćenje * nije definiran prostor za sredstva za čišćenje	* sredstva za čišćenje postoje ali nisu na definiranim mjestima	* definiran je prostor * sredstva se nalaze u definiranom prostoru i čista su i funkcionalna	
9	Rad na siguran način sa strojevima i opremom	* radnici ne upotrebljavaju propisana zaštitna sredstva (čepići, šljem, naočale...) * sigurnosni sustavi nisu ispravni	Više od 70% radnika koristi osobna zaštitna sredstva * sigurnosni sustavi nisu ispravni ili su kompromitirani (ograde, brave...)	Svi radnici koriste osobna zaštitna sredstva * sigurnosni sustavi su testirani i ispravni	
8	Oprema za prvu pomoć	* nema aparata za gašenje ili opreme u hidrantskom ormaru * dostupnost aparata i hidrantskim ormarima je	* Djelomično ispunjeni uvjeti za vatrogasne aparate, hidrante i ormarić prve pomoći	U potpunosti ispunjeni uvjeti za vatrogasne aparate hidrante i prvu pomoć	
2	Aktivnosti 5S	*Ne izvršava se audit *Nema liste "Standard radnih mjesta"	* Nema liste "standard radnih mjesta ali se auditu redovno provode i obratno	* provode se auditu * Lista Standard radnih mjesta postoji i redovito se popunjava	

1	Vizualni management	* dokumentacija nije na vidljivom mjestu * podaci na panoima nisu redovno ažurirani ili ih nema	* neki podaci na panoima nisu redovno ažurirani, dokumentacija je na vidljivom mjestu	* dokumentacija je uredna * na panoima su ažurirani podaci	
13	Održavanje strojeva i opreme	* iz strojeva cure tekućine * kabli su svinuti i nisu složeni po pravilima struke, i oštećeni su * nema BOS liste	* neuredne upute za rad na siguran način * kabli nisu oštećeni ali nisu složeni po pravilima struke	* nema curenja tekućina oko i po stroju * kabli su neoštećeni i složeni po pravilima struke	
16	Dozvole za rad	Radovi za vrijeme audita se izvode bez dozvole za rad	Dozvole za rad postoje ali nisu dobro popunjene, te ne nije provedena analiza posla LMRA za	Dozvole za rad postoje, dobro su popunjene te je provedena LMRA analiza	
17	LOTO	LOTO se ne koristi za vrijeme audita, LOTO oprema nije ispravna i nije kompletna	LOTO oprema ispravna ali nekompletna	LOTO se koristi za vrijeme audita, LOTO oprema ispravna i kompletna	
18	Radna oprema sa stajališta zaštite zdravlja i sigurnosti	Nisu dostupna zaštitna sredstva, nisu dostupni ili nisu ispravni uređaji za plinodetekciju, oprema za zaštitu dišnih puteva neispravna ili nedostupna	Jedno od navedenog nije dostupno ili ispravno	Dostupna sva potrebna zaštitna sredstva, dostupni i ispravni uređaji za plinodetekciju, oprema za zaštitu dišnih puteva ispravna i dostupna	
19	PUNKING procedura	Oprema za punking nije funkcionalna, ne postoji radna uputa za punking na lako dostupnom mjestu, uočeno je kršenje punking procedure	Oprema za punking je funkcionalna ali nema upisane upute na dostupnom mjestu	Oprema za punking je funkcionalna, postoji radna uputa za punking na lako dostupnom mjestu, nije uočeno je kršenje punking procedure	
20	ENERGIJA	Pronađeni su izvori nekontroliranog puštanja komprimiranog zraka, sirovine nisu uskladištene na odgovarajući način, viličari rade u mirovanju, otvoreni prozori dok radi klima	Dva uvjeta nisu zadovoljena	Nisu pronađeni izvori nekontroliranog puštanja komprimiranog zraka, sirovine su uskladištene na odgovarajući način, viličari ne rade u mirovanju, nisu otvoreni prozori dok radi klima...	
Legenda:			0 - 66 %	= potrebne su aktivnosti za poboljšanje	C
			67 % - 85 %	= djelomično u redu - potrebno je poboljšanje	B
			86% - 100%	= dostignut cilj - održati nivo!	A

Izvor: Interni podaci poduzeća

Na temelju navedenog obrasca voditelj analizira i objavljuje tjedne, mjesečne i godišnje rezultate za svaku pojedinačnu zonu. Rezultati se objavljuju u glavnoj prostoriji za jutarnje sastanke te u glavnom koridoru. Interne audite u stupnju LEVEL 3 provodi direktor sa voditeljem pojedinog odjela, a sve prema rasporedu čiji se primjer nalazi u tablici 5.

**Tablica 5:** Plan i raspored 6S LEVEL 3 audita

PLAN I RASPORED 6S AUDITA - LEVEL 3 - 2019g		
25.01.2019.	direktor	voditelj proizvodnje
22.02.2019.	direktor	voditelj procesa
29.03.2019.	direktor	voditelj supply chaina
26.04.2019.	direktor	voditelj održavanja
31.05.2019.	direktor	voditelj kontrolinga i RIF
28.06.2019.	direktor	CI voditelj
26.07.2019.	direktor	voditelj proizvodnje
30.08.2019.	direktor	voditelj procesa
27.09.2019.	direktor	voditelj supply chaina
25.10.2019.	direktor	voditelj održavanja
29.11.2019.	direktor	voditelj kontrolinga i RIF
27.12.2019.	direktor	CI voditelj

Izvor: Interni podaci poduzeća

### 6.2.3. Ljudski resursi

Ovo načelo opisuje elemente koji su ključni za razvoj ljudi tako da oni mogu dati veći doprinos cjelokupnom poduzeću na način da konstantno rade izniman posao te da ga kontinuirano poboljšavaju. U ovo načelo spadaju:

- Ponašanje vođeno vrijednostima – vrijednosti poduzeća se ogledaju u zajedničkom radu, pristupu problemima i donošenju odluka te kada svatko usvoji ta i druga ponašanja koja poduzeće cijeni to omogućuje napredak samog kontinuiranog poboljšanja. Ponašanja koja se mogu „predvidjeti“ utječu na output koji se također može „predvidjeti“ stoga ona utječu na poboljšanje performansi. Definiranjem očekivanih ponašanja unutar poduzeća svaki zaposlenik zna što se od njega očekuje stoga se unutar poduzeća poželjna ponašanja cijene, a ona nepoželjna se nastoje spriječiti. Poduzeće je standardiziralo određena ponašanja pa tako npr. prilikom određenih sastanaka od svih prisutnih se očekuje da su fokusirani na sastanak, da aktivno slušaju te da dođu pripremljeni ako sudjeluju u sastanku. Sve navedeno se čini da se podrazumijeva iako ta ponašanja i nisu definirana no vrijednosti unutar poduzeća osiguravaju da se zaposlenici i ponašaju na takav način.
- Profili uloga (Opis radnih mjesta) – opise radnih mjesta poduzeće koristi kako bi definiralo što se od zaposlenika očekuje na njegovom radnom mjestu bez da im se govori što da rade. Pri tome se ne navode samo popisi njihovih zadataka već se opisuje koja je njihova uloga tj. zašto to radno mjesto postoji, što se od te uloge očekuje, kako se posao obavlja, ali i druge stvari koje kasnije omogućuju lakše praćenje performansi i osobnog razvoja zaposlenika.
- Zapošljavanje i uvođenje – proces samog zapošljavanja unutar poduzeća je organiziran tako da se nastoje identificirati ljudi čije su osobine i ponašanja usklađena s vrijednostima poduzeća. Zapošljavanje unutar poduzeća započinje tek nakon što su jasno definirani profili uloga kako bi odjel ljudskih potencijala mogao utvrditi posjeduju li kandidati vještine koje poduzeće treba. Nakon same procjene odnosno intervjuiranja i drugih aktivnosti koje se provode da se vidi sposobnost kandidata, kandidata se uvodi u proces poslovanja. Uvođenjem se novim zaposlenicima prezentiraju koja su pravila. vrijednosti i ponašanja koja se očekuju, sam kontekst i povijest poduzeća te

njezini proizvodi i kupci, organizacija radnog mjesta, profili uloga, pregled proizvodnog procesa, okvir kontinuiranog poboljšanja i kako se po njemu radi, a uključuje i pozdrav od strane glavnog menadžera.

- Praktično školovanje i usavršavanje – kako bi se nekoga obučilo za određeni posao potrebno je da radna mjesta budu standardizirana, stoga poduzeće nastoji standardizirati radna mjesta tako da se upravljanje i održavanje opreme koja je potrebna za rad obavlja na najbolji i najsigurniji način. Obuka u poduzeću podrazumijeva obuku ponašanja kao i proces uključivanja operatera u razvoj različitih standarda kako bi se naučilo kako funkcionira oprema i svaki dio procesa te kakva je njegova povezanost s ostalim dijelovima. Osim navedenog zaposlenici koji su na višim pozicijama se usavršavaju u korištenju svojih računalnih vještina kao što su npr. korištenje PowerPointa i Excela te uvoz fotografija u Microsoftove aplikacije. Prilikom školovanja odnosno treninga za posao moraju se uzeti u obzir različite smjernice kao npr. da je kod treninga ključno da se o standardnim procesima dogovore vodeći operateri, da se uvježbavaju svi operateri koji izvode procese te da se trening dokumentira.
- Praćenje osobnog razvoja – svrha praćenja osobnog razvoja je da se osigura da svaki individualni zaposlenik dobije mogućnost za osobno napredovanje na radnom mjestu, a uključuje diskusiju u obliku treninga koja zaposleniku pomaže da bude efektivniji i u kojoj se diskutira o aktualnom u odnosu na očekivano.

#### **6.2.4. Upravljanje**

Načelo upravljanja se odnosi na vodstvo koje odlučuje o uspjehu ili neuspjehu cijelog okvira kontinuiranog poboljšanja, stoga vodstvo odnosno pristup vodstva mora biti konzistentan diljem cijelog poduzeća. Vodstvo mora biti usmjereno na vrijednosti i ponašanja, razvoj i implementaciju okvira kontinuiranog poboljšanja te uključivanje svih zaposlenika u njega i fokusirano na procese i rezultate umjesto samo na rezultate. U ovo načelo spadaju sljedeći elementi:

- Ponašanje vođe sukladno vrijednostima – uspjeh cjelokupnog kontinuiranog poboljšanja ovisi o vodstvu odnosno njihovom osiguravanju da se poželjna



ponašanja implementiraju u poduzeće, a ona se temelje na vrijednostima koje uključuju ljudskost, partnerstvo, predanost te poduzetnički duh. Vodstvo se unutar poduzeća trenira u različitim vještinama vođenja kako bi se osigurao uspjeh kontinuiranog poboljšanja, a smatra se da je za taj uspjeh najviše zaslužno ponašanje vodstva te da vođa mora živjeti vrijednosti poduzeća.

- Usmjerenost prema procesima i podacima – ovo načelo je bitno jer omogućava vodstvu da fokusiranjem na procese, usredotoči svoje napore na rješavanje problema u procesima te potiče zaposlenike da identificiraju probleme umjesto da ih krive za te probleme.
- Usredotočenost na kupca – kao što je već spomenuto visoka razina izvedbe se postiže kada je osobno ponašanje usklađeno s vrijednostima poduzeća no vrijednost je u konačnici definirana prema onome što kupac i potrošač žele i za što su spremni platiti. Poduzeće nastoji osigurati mjere učinkovitosti, kvalitete i sigurnosti te službu za korisnike kako bi se vrijednost kupcu isporučila učinkovito i djelotvorno. Također, proizvodni procesi unutar poduzeća su usklađeni s potrebama isporuke kupcu, a vodstvo nastoji pravovremeno djelovati na povratne informacije od strane kupaca i surađuje s drugim funkcijama unutar poduzeća kako bi se pomoglo cjelokupnom poslovanju da bude više usklađeno s potrebama kupaca
- Standardni posao vođe – omogućava vođi da umjesto fokusiranja samo na rezultate bude fokusiran na procese i rezultate. Ovaj posao uključuje dokumentiranje dnevnih zadataka i rutina odnosno rasporeda koji se mora poštivati kako bi se proces odvijao pravilno u svakom trenutku čak i u slučaju novog vodstva. U suštini ovaj pristup se provodi kako bi se osiguralo da je trenutno „najbolja praksa“ standardizirana i ako nije da se uklone odstupanja. Osim navedenog, posao vođe tj. njegova rutina postaju slojevite provjere procesa, dnevni sastanci te tjedne i mjesečne provjere performansi.

#### **6.2.5. Sustavi poboljšanja**

Svrha samog kontinuiranog poboljšanja je učenje, stoga poduzeća postaju tzv. učeća poduzeća koje razvijaju sustave kako bi bila efikasnije i što brže identificirala potencijalne probleme ili prilike za poboljšanje. Navedeni sustavi se implementiraju u svakodnevno poslovanje te tako omogućuju mjerenje performansi, ali isto tako i

potiču ljude da doprinesu razvoju poduzeća. Ovo načelo uključuje praktične alate odnosno sustave koji omogućuju poduzeću da poveća svoju uspješnost. Neki od tih sustava su već spomenuti ranije (PDCA, Six Sigma), stoga će se u sljedećem poglavlju na konkretnim primjerima prikazati korištenje sustava odnosno alata koje poduzeće koristi u svrhu poboljšanja.

### **6.3. Sustavi i alati za poboljšanje**

Poduzeće za poboljšanje svojih procesa koristi brojne alate koji joj pomažu u tome. Neki od alata su već djelomično objašnjeni u prethodnim poglavljima, stoga će se neki najčešći alati koje poduzeće koristi prikazati u ovom poglavlju na konkretnim primjerima.

#### **6.3.1. Sustav upravljanja idejama generiranim od strane zaposlenika**

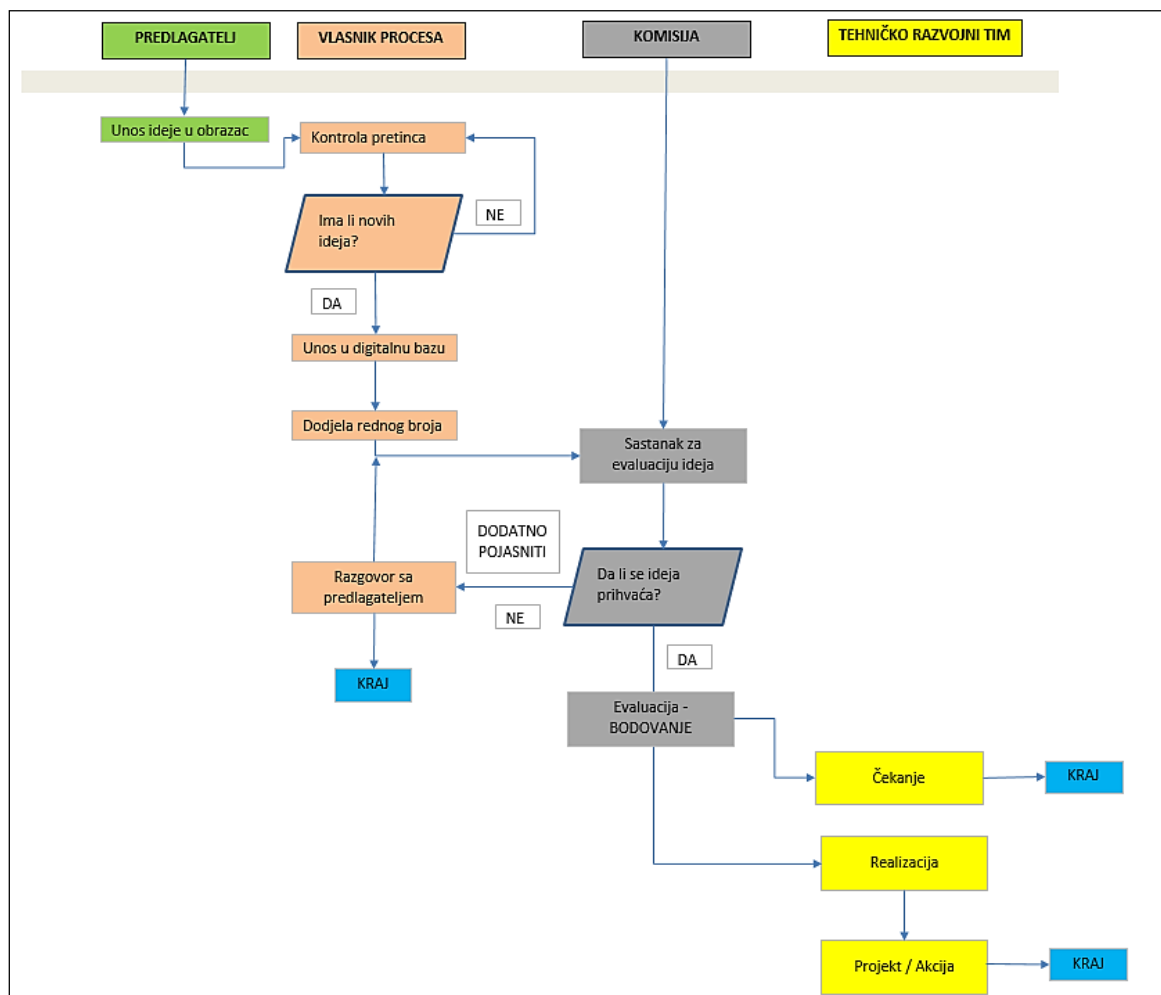
Sustav upravljanja idejama je vrlo jednostavan proces putem kojeg se u bilo kojem radnom mjestu mogu pronaći neka mogućnosti za poboljšanja, a prednost mu je u tome što se fokusira na mala poboljšanja koja voditelji inače ne bi prepoznali ili ne bi imali vremena za njihovu implementaciju. U već spomenutom poduzeću za ovaj proces odnosno njegovo provođenje odgovoran je voditelj kontinuiranog razvoja (CI-a), a nadzor nad provođenjem procesa provodi upravljački odbor.

Kako bi se shvatilo što je to sustav upravljanja idejama prvo je potrebno poznavanje njegovih ključnih pojmova, a to su:

- **CI ideja** - svaki prijedlog izdan u pisanom obliku na obrascu od strane bilo kojeg zaposlenika poduzeća koji ima za cilj povećanje opće osobne sigurnosti svakog zaposlenika, unapređenja stanja opreme i strojeva, smanjenje troškova proizvodnje, poboljšanje procesa, radnih uvjeta ili općeg stanja u tvornici.
- **Predlagatelj** - svaki zaposlenik poduzeća sa idejom koja potencijalno može dovesti do povećanja opće osobne sigurnosti svakog zaposlenika, unapređenja stanja opreme i strojeva, smanjenja troškova proizvodnje, poboljšanje procesa, radnih uvjeta ili općeg stanja u tvornici.
- **Obrada ideje** - proces evaluacije u kojoj se određuje da li je ideja prihvaćena ili ne te ukoliko je prihvaćena potrebno je brojčano odrediti vrijednost ideje

- **Brojčana vrijednost ideje** - kvantitativno vrednovanje ideje od strane komisije za vrednovanje CI ideja na temelju kojeg će se definirati odgovarajuća nagrada.
- **Komisija za vrednovanje CI ideja** - uži tim stručnjaka odabran od strane upravljačkog odbora.

Prilikom provođenja ovog procesa bitno je praćenje koraka koji osiguravaju da se proces odvija uvijek jednako i u skladu s radnom uputom koju je poduzeće propisalo za ovaj proces. Ti koraci su grafički prikazani na slici 10 pomoću integriranog dijagrama aktivnosti.



**Slika 14:** Integrirani dijagram aktivnosti sustava upravljanja idejama

Izvor: Interni podaci poduzeća

Iako sam proces na slici 14 ne izgleda tako složeno, u stvarnom poslovanju je dosta složen, stoga se za njegovu uspješnu realizaciju koristi deset bitnih pravila odnosno aktivnosti od kojih su neke već i prikazane na slici. Aktivnosti su sljedeće:

1. CI ideja unosi se u obrazac „Prijedlog za poboljšanje (CI Idea)“ od strane predlagatelja i deponira se u zato predviđen pretinac u sobi za sastanke ili na lokaciji gdje je postavljen pretinac za prikupljanje ideja. Prikaz tog obrasca je prikazan na slici 15 te je na njoj vidljivo koji se podaci moraju upisati na njega odnosno koji podaci su bitni kako bi se predložena ideja mogla realizirati.

<b>Prijedlog za poboljšanje (CI Idea)</b> <i>..... adding value through innovation!</i>	
Ime i prezime:	Radno mjesto:
Dio tehnološke linije, stroj, proces, slično:	
Prijedlog za poboljšanje:	Datum:
Tehnički opis:	Datum:
Odgovor direktora:	Datum:

**Slika 15:** Obrazac „Prijedlog za poboljšanje (CI Idea)“

Izvor: Interni podaci poduzeća

2. Vlasnik procesa ima zadatak svaki dan prekontrolirati da li u pretincu ima novo ispunjenih formulara. Ukoliko ima, ideju treba unijeti u digitalnu bazu gdje su deponirane sve do sada pristigle ideje te joj treba dodijeliti redni broj. Također, nakon obrade ideje, svaki prijedlog se deponira u papirnatom obliku

u registrator koji se nalazi kod CI voditelja. Prikaz digitalne baze ideja nalazi se na slici 16 gdje se vidi da se jedna takva baza sastoji od rednog broja ideje, datuma kada je prijedlog podnesen, grupe i područja rada, imena i prezimena predlagatelja, samog prijedloga poboljšanja, svrhe akcije, evaluacije ideje odnosno da li je ideja prihvaćena, odbijena ili ju je potrebno dodatno objasniti, dodatnog komentara, datuma kada je bila evaluacije te kakav je status ideje.

Red br.	Datum prijedloga	Mjesec	Grupa	Područje	Ime i prezime	Prijedlog za poboljšanje	Svrha akcije	Evaluacija ideje (Prihvaćeno / Odbijeno / Dodatno objasniti)	Komentari	Datum evaluacije	Status (Završeno / U postupku / Na čekanju)
1	21	2	Pakiranje	Stretch mašina za	Ivan Horvat	MSK područje - stretch mašina Odrediti novu poziciju za odlaganje	Održavanje radnog prostora čistim prema 5S	Prihvaćeno	Direktor odobrio 27/3. Postavljena plava ploča na	23.05.17.	Završeno
2	5	3	Pakiranje	Glavna linija -	Ivan Horvat	Stepenice ili ljestve učvrstiti za liniju ili pod	Sigurnost prilikom čišćenja	Dodatno objasniti	Direktor odobrio 27/3. HSE treba prijedlog staviti u	19.08.17.	Na čekanju
3	10	3	Pakiranje	MSK - stroj za	Ivan Horvat	Dodatne stepenice na početku mjesta navlačenja haube	Olakšan pristup kod skidanja krivo navučene haube. Ubrzanje procesa	Prihvaćeno	Direktor odobrio 27/3. HSE treba prijedlog staviti u	28.01.18.	Završeno
4	20	3	Pakiranje	Viličar novi	Ivan Horvat	Novi viličar bi trebao imati duple vilice i dužinu 2.400 mm. Min. 3,5	Za odvoz 2(4) palete istovremeno ukupne težine 1.400 kg.	Prihvaćeno	Direktor podržava prijedlog 27/3. Potrebno je postići	27.03.17.	Na čekanju
5	25	3	Logistika	Skladištenje guma	Ivan Horvat	Predlaže se nabavka montažnog regala za gume i folije specijalnih	Ušteda mjesta na radnom i skladišnom prostoru te	Odbijeno	Prijedlog nije prihvaćen jer su u međuvremenu postojeći	23.05.17.	Završeno
6	8	6	Logistika	Procesuiranje	Ivan Horvat	Proces izrade, pakiranja, označavanja, skladištenja, isporuke i	Izraditi Radnu uputu ili Interni zapis	Prihvaćeno	Slažem se s prijedlogom. Treba unutra postaviti i dio o	18.08.17.	U postupku

Slika 16: Digitalna baza CI ideja

Izvor: Interni podaci poduzeća

- Svaka ideja mora biti obrađena od strane komisije u najdužem periodu od trideset dana od datuma predlaganja koji se nalazi na obrascu za CI ideje.
- Članovi komisije su: voditelj proizvodnje, voditelj inženjeringa, voditelj procesa i kvalitete, HSE menadžer te direktor. Svaki član komisije u slučaju odsutnosti nominira svoju zamjenu.
- Ideja se prihvaća ili odbija od strane komisije za vrednovanje CI ideja. Također prema potrebi, komisija može zatražiti dodatna pojašnjenja za ideju. U tom slučaju, nakon što se dobiju dodatna pojašnjenja od strane predlagatelja, počinje teći rok od 30 dana.

6. Ukoliko je ideja odbačena, na formularu se mora napisati razlog odbacivanja. Član komisije predaje obrađenu odbačenu ideju vlasniku procesa, a on je dužan istu vratiti predlagatelju te mu prema pravilima dobre komunikacije dodatno obrazložiti zašto njegova ideja nije prihvaćena. Također u digitalnoj bazi CI ideja potrebno je unijeti u status da je ideja odbačena. Time je proces za neprihvaćenu ideju završen.
7. Ukoliko je ideja prihvaćena, može se krenuti u njezinu realizaciju ili će ista biti stavljena na čekanje uz jasno definirani rok implementacije. Odluka o tome donosi će se na slijedećem tehničko razvojnom sastanku koji se provoditi u sklopu CIa.
8. Tim za evaluaciju i vrednovanje svaka tri mjeseca radi procjenu poboljšanja koje su implementirane ideje pridonijele, a svaka se ideja mora vrednovati najmanje šest mjeseci nakon implementacije. Kako bi se ideja uspješno vrednovala koristi se nekoliko kriterija koji se razmatraju prilikom vrednovanja. Prvi takav kriterij je **kriterij uštede** odnosno ušteta koja je potvrđena od strane kontrolinga poduzeća, a prema tom kriteriju ideje se vrednuju prema matrici koja je prikazana na slici 17.

2 x ušte da nakon 6 mjeseci	CCC utjecaj nema	CCC utjecaj mali	CCC utjecaj srednji	CCC utjecaj veliki
>50.000 kn	700	1.000	2.000	5.000
>20.000 kn	500	700	1.000	2.000
>10.000 kn	300	500	700	1.000
<10.000 kn	0	300	500	700

**Slika 17:** Matrica vrednovanja ideja prema kriteriju uštede

Izvor: Interni podaci poduzeća

Na matrici se vidi da se potvrđeni ostvareni efekt množi sa 2, a razlog tomu je što se

sve implementirane ideje računaju na polugodišnjoj osnovi, a želi se dobiti procjena godišnje uštede.

Drugi kriterij za vrednovanje je **procjena utjecaja na tri temeljna stupa razvoja** poduzeća, a to su:

- Safety first - sigurnost prvo - odnosi se na sve inicijative vezane za sigurnost na radnom mjestu, a stupanj poboljšanja se računa na osnovu matrice koja je prikazana na slici 18.

Preostali Početni	Mali rizik	Srednji rizik	Bez rizika
Veliki rizik	Srednji utjecaj	Srednji utjecaj	Veliki utjecaj
Srednji rizik	Mali utjecaj	Srednji utjecaj	Srednji utjecaj
Mali rizik	Bez utjecaja	Mali utjecaj	Srednji utjecaj

**Slika 18:** Matrica vrednovanja ideja prema kriteriju sigurnosti

Izvor: Interni podaci poduzeća

- Continuous improvement – kontinuirano poboljšanje - kategorija koja sadrži 24 alata za poboljšanja te se poboljšanja u tom stupu računaju na osnovi procjene tima (od uvjeta rada na radnom mjestu do ušteda uslijed povećanja efikasnosti).
- Customer centricity – orijentiranost kupcima - kategorija kojom se vrednuje utjecaj na kupca, odnosno prije svega u ovu grupu ubrajaju se inicijative kojima se povećava zadovoljstvo kupaca (kroz smanjenje reklamacija, poboljšanja percepcije, povećavanja lojalnosti...).

Osim orijentacije na spomenute kriterije, sve prihvaćene ideje se evaluiraju pomoću kalkulatora za evaluaciju CI ideja, a koji također sadrži neke kriterije koji se razmatraju. O ukupnom zbroju bodova ovisi i odgovarajuća nagrada za predlagatelja.

Prilikom kalkuliranja bodova ukupno je moguće ostvariti za jednu prihvaćenu ideju 90 bodova i to kako slijedi prema slijedećim kriterijima:



- **HSE (zdravlje, sigurnost i okoliš)** – max 26 bodova
- **Očekivani benefit** – max 26 bodova
- **Troškovi realizacije ideje** – max 20 bodova
- **Rok potreban za izvođenje ideje** – max 9 bodova
- **Potreban tim ljudi** – max 9 bodova

Tim za evaluaciju ideja jednom mjesečno ili po potrebi odmah po ideji radi procjenu ideja prema definiranim kriterijima. Ovisno o ukupnim bodovima svake ideje te broju ideja koje se u tom trenutku provode, tim za evaluaciju ideja definira da li će i kada će se ići sa realizacijom ideje ili će se ideja privremeno staviti na čekanje.

Također, tim za evaluaciju ideja može svakom davatelju ideje postaviti dodatne upite ukoliko smatra da je potrebno nešto pojasniti. Ako predlagatelj u razumnom roku ne dostavi dodatne pojašnjenja, smatrati će se da je odustao od svoje ideje te će ideja biti odbačena.

Svaki od prije spomenutih kriterija sastoji se od utjecajnih faktora koji nose određeni broj bodova kako slijedi:

**HSE kriterij:**

1. Ideja poboljšava sigurnost radnika – 10 bodova
2. Ideja pozitivno utječe na okolinu i susjedstvo tvornice – 9 bodova
3. Ideja pozitivno utječe na stanje i eksploataciju strojeva – 4 boda
4. Ideja pozitivno utječe na uvjete rada u tvornici – 3 boda

**Očekivani benefit:**

1. Povećanje efektivne proizvodnje (GOE) – 10 bodova
2. Povećanje kapaciteta – 7 bodova
3. Ušteda energije – 5 bodova
4. Olakšan rad radnika – 4 boda

**Troškovi realizacije ideje:**

1. <499€ - 20 bodova
2. 500€ - 999€ - 10 bodova
3. 1000€ - 4999€ - 0 bodova
4. 5000€ - 49999€ - 10 negativnih bodova
5. >50000€ - 20 negativnih bodova

### Vrijeme potrebno za provedbu ideje:

1. <7 dana - 9 bodova
2. < 30 dana – 6 bodova
3. < 180 dana – 3 boda
4. > 180 dana – 1 bod

### Potreban tim ljudi za realizaciju jedne ideje

1. <3 čovjeka – 9 bodova
2. 3-5 ljudi - 6 bodova
3. > 5 ljudi – 3 boda

Bodovanje ideja provodi se iz razloga kako bi se na transparentan način ocijenila ideja, odnosno pokrenula ili ne njezina implementacija. Primjer jednog takvog izračuna u kalkulatoru prikazan je na slici 19.

HSE utjecaj		Očekivani benefit		Troškovi realizacije ideje		ROK izvođenja u danima		POTREBAN TIM LJUDI		
odaberi faktore	sigurnost	10	Povećanje kapaciteta	7	1000-4999€	10	<30	6	3-5	6
	okolina	9								
	strojevi	4	nema	0						
	uvjeti	3								
	nema	0								
<b>SUM</b>	<b>26</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>					
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>Visok prioritet</b>								
NAPOMENA:										
Ako je zbroj na HSE utjecaju veći od 9 - CI ideja automatski postaje VISOKOPRIORITETNA										
Ako je zbroj svih faktora veći od 50 - CI ideja postaje VISOKOPRIORITETNA										
Ako je zbroj svih faktora veći od 35 a manji od 50 -CI ideja je SREDNJEG PRIORITETA										
Ako je zbroj svih faktora manji od 35 - CI ideja se ODBACUJE										

**Slika 19:** Kalkulator za evaluaciju CI ideja

Izvor: Interni podaci poduzeća

Slika 19 prikazuje izračun bodova odnosno evaluaciju CI ideje pomoću kalkulatora. Od spomenutih maksimalnih 90 bodova ideja je prikupila ukupno 55 boda čime je ujedno stekla visoki prioritet. Ideja ujedno prema svim ovim kriterija poboljšava ukupnu sigurnost radnika te pozitivno utječe na okolinu, utječe na povećanje kapaciteta, troškovi realizacije takve ideje su prihvatljivi, za njezinu provedbu je potrebno manje od 30 dana te tim od tri do pet ljudi. Formula za izračun ukupnog zbroja bodova je:

Ukupna ocjena (max. 90) = HSE (max. 26) + Očekivani benefit (max. 26) + Troškovi

realizacije ideje (max. 20) + Vrijeme implementacije (max. 9) + Broj vlastitih sati za provedbu ideje / tim ljudi (max. 9)

9. Svaka ideja određena za realizaciju mora biti kategorizirana kao projekt ili kao akcija. U oba slučaja mora se definirati krajnji rok za realizaciju projekta / akcije, odgovorna osoba i trenutni status na dan održavanja tehničko razvojnog sastanka. Sve navedeno definira se zapisnikom koji treba biti objavljen na način da svaki predlagatelj može pratiti realizaciju svoje ideje.
10. Na mjesečnoj bazi u sklopu CI mjesečnog izvještaja potrebno je napraviti statističku analizu gdje će se iščitati:
  - a. Broj ukupno pristiglih ideja
  - b. Broj prihvaćenih ideja
  - c. Broj realiziranih idejaIzvještaj generira voditelj CIa.

### 6.3.2. Six Sigma

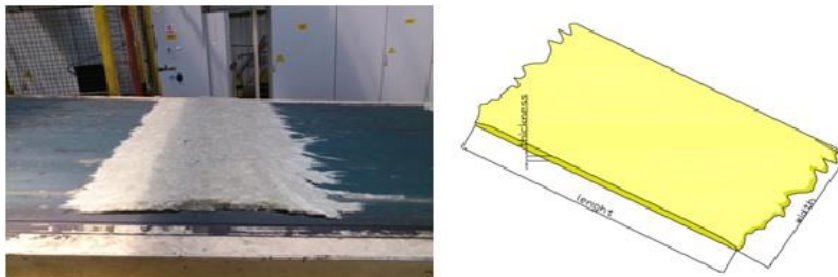
Kao što je već prije rečeno poduzeće čije se poslovanja razmatra koristi Šest Sigma metodologiju za poboljšanje svojih procesa. Navedena metodologija se kao što je i spomenuto provodi putem različitih projekata koje se provode od strane zelenih ili crnih pojaseva te koji su sponzorirani od strane šampiona. Na temelju Šest Sigme također će se vidjeti i neki drugi alati koji su djelomice već ranije spomenuti sukladno tome, a u kontekstu ovog poduzeća prikazat će se projekt zelenog pojasa koji je proveden s ciljem poboljšanja učinkovitosti proizvodnje u pogonu za proizvodnju izolacijskih cijevaka. Finalni proizvodi navedenog pogona su izolacijski cijevaci koji su napravljeni od kamene vune te je njihov prikaz vidljiv na slici 20.



**Slika 20:** Izolacijski cijevaci

Izvor: Interni podaci poduzeća

Navedeni cijevaci se proizvode od dijela predmaterijalne vune, a svaki taj dio ima debljinu, dužinu i širinu koje su definirane s proizvodnim receptom. Prikaz navedenog vidljiv je na slici 21.



**Slika 21:** Dio predmaterijalne vune

Izvor: Interni podaci poduzeća

Navedeni dijelovi se režu na uređaju za sjeckanje, koji je dio skiver stroja koji omogućava kontinuiranu proizvodnju cijevaka. Prikaz toga uređaja prikazan je na slici 22.



**Slika 22:** Uređaj za sjeckanje

Izvor: Interni podaci poduzeća

Poduzeće je u svojim dnevnim i mjesečnim izvještajima primijetila da rezultati proizvodnje u navedenom stroju nisu pozitivni te se nisu mogli postići rezultati koji su planirani. Preliminarni izračun procesa pokazao je da postoje varijacije u težini dijelova predmaterijalne vune te da proces nije u stanju raditi kako se to od njega očekuje. Prikaz problema može se vidjeti na sljedećoj slici.

Product	243092 HPS 2.2x20
Date	18.03.2013.
Controlor	Ivan Horvat
Chop lenght	420mm
Weight unit	g
No.	CHOPWEIGHT
1	514
2	456
3	478
4	524
5	501
6	546
7	541
8	524
9	551
10	502
11	498
12	507
13	540
14	502
15	487
16	531
17	532
18	582
19	478
20	481
21	521
22	
23	
24	
AVR	513,2
MIN	456
MAX	582

Month	Uncured PRE mat eff.	Quality control srp
	%	%
1	46,5%	37,6
2	54,1%	30
3	61,7%	21,7
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
AVR	54,0%	29,6%

**Slika 23:** Problem varijacije u težini dijelova predmaterijalne vune te problem ključnih pokazatelja performansi

Izvor: Interni podaci poduzeća

Slika 23 prikazuje problem koji se javio u poduzeću odnosno problem varijacije u težini dijelova predmaterijalne vune te problem manjih ključnih pokazatelja performansi (KPI-s) od onih koji su navedeni u planu. Rezultat svih problema je bio usporavanje ukupnog ciklusa proizvodnje cijevaka.

Nakon prepoznatog problema odlučilo se je napraviti dokument pod nazivom „Project Charter“, a u njegovoj izradi zajednički su sudjelovali šampion i vođa tima. Navedeni dokument definira na što se aktivnost poboljšanja fokusira, koji su ključni igrači za realizaciju projekta te se pokušavaju predvidjeti svi mogući troškovi i prepreke potencijalnog projekta. Navedeni dokument prikazan je na slici 24.

# Project Charter

<b>Team Leader:</b>	Ivan Horvat
<b>Date:</b>	18 <sup>th</sup> March 2013
<b>Issue:</b>	
<b>Project Title:</b>	<b>Improve production efficiency of pipe section</b>

## 1. Project Purpose (Objectives):

What is the project trying to accomplish? Which process gives this output? What measure will show any improvement? What is the present performance? What is the goal performance? What is the timing for reaching this goal?

- Improve production efficiency of pipe section by decreasing variations in weight of prematerial chops. Production efficiency is strong affected by variations in weight of prematerial chops.
- Wind prematerial on skiver, and unwind prematerial from skiver gives weight variations in process
- Variations in weight of chops will show improvement
- Present performance of variations in weight of chops -  $Cp=0.45$ ;  $NT=178$  g
- Present performance of Uncured prematerial efficiency = 54%
- Goal performance for variations in weight of chops  $Cp > 1$
- Goal performance for Uncured prematerial efficiency = 60%
- Timing for reaching this goal is 3 months

## 2. Business Case (Issues to be addressed or process to be improved):

What impact is this problem having on our customers/ the business/ the employees/ the environment? Why is this a high priority? What are the key deliverables to be expected? What other indirect benefits may arise from this work?

- Uncured efficiency is less than in budget, finish products are not uniform in weight and density
- Contribution margin is not positive
- Indirect benefits are: less downtimes, less maintenance costs, bigger customer satisfaction

<b>Key Players:</b> Who are the Sponsor/ Team Leader/ Team Member/ Other key people who need to be involved?		<b>Scope:</b> Which area/department within the organisation or Product/Market Segments/Customers is to be covered? What is out of scope?
Sponsor	Ivan Horvat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance department should help if some adjustment is necessary on machine</li> </ul>
Team leader	Ivan Horvat	
Team members	Ivan Horvat Ivan Horvat Ivan Horvat Ivan Horvat Ivan Horvat	
Other key people		

# Project Charter

<b>Enablers:</b> What needs to be in place to ensure the work progresses	<b>Barriers:</b> (Not the opposite of enablers) What are the potential barriers to work?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamwork</li> <li>• Open communication</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construction works in plant can generate delay in production for customers</li> <li>• Regular production for customer orders can prevent tests</li> <li>• Costs for improvement</li> </ul>
<b>Support Estimates:</b> Estimate of the people, equipment, expertise, capital required for the project?	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1h/day x 5 team members for 3 months - 15750EUR</li> <li>• New measure equipment - 5000 EUR</li> <li>• Additional work of maintenance department (200h) - 2400EUR</li> <li><b>TOTAL - 14150 EUR</b></li> </ul>	

Slika 24: Project Charter dokument

Izvor: Interni podaci poduzeća

Nakon definiranog projekta napravljen je tzv. SIPOC dijagram koji pokazuje pregled procesa, dobavljača, kupaca, mjera, trenutnih performansi i početnih teorija o nastanku otpada i varijacija u procesu. Prikaz dijagrama nalazi se na slici 25. Pomoću dijagrama tim je utvrdio da se problem u procesu pojavljuje tijekom namatanja i odmotavanja vune na valjku za nakupljanje.

SIPOC diagram								
Suppliers	Inputs	Process				Outputs	Customers	
Main line Energy suppliers Engineering department Production planning Workers	Prematerial rolls Energy Production line Production plan Work	<b>Name:</b> Wind and unwind prematerial on skiver machine <b>Purpose:</b> Uniformly chops <b>Owner:</b> Ivan Horvat				IPS uncured pipes HPS uncured pipes Production waste	Quality controler Comisioner End customer	
Process steps	Transport prematerial from warehouse to start of production process	Unwind prematerial rolls	Cut prematerial on two fleece layers - upper and lower	Wind upper fleece layer on skiver (accumulation drum) - lower goes in production	Cut chops from fleece	Wind uncured pipes	Results Measures	Customer needs
Process measures	1. time of transportation 2. Capacity of transportation	1. Speed of line	1. Height of saw	1. diameter of wound fleece 2. pressure in cylinder	1. Chop lenght setting 2. Distance between two chops	1. Outside diameter 2. weight of uncured pipes	1. density of chops 2. weight of chops 3. Thickness of chops	1. lambda group 036 2. accuracy regarding declared density 3. accuracy regarding declared dimension 4. lead time short as possible 5. stable packing
Present data	1. 5 min per transport cycle 2. 49kg/min	1.0 - 35m/min	1. 10mm	1. max = 1000mm 2. max= 5 bar, min = 0 bar	1. Depends on chossen product	1. depends on the product 2. depends on the produc		
Goal performance	1. 5 min per transport cycle 2. 49kg/min	1. 35m/min - maximum speed	1. 8mm	1. max one roll on skiver machine 2. max= 5 bar, min = 0 bar	1. Depends on chossen product	1. depends on the product 2. depends on the produc	Results Concerns	
Sources of Variation or Waste	1. Position of roll in warehouse 2. Barriers on transport route	1. Type and product size	1. different types of saws 2. different height position of saw	1. difference in fleece thickness beetwen upper and lower layer 2. Selfstickiness on skiver drum	1. to large distance between two chops 2. diference in chops weight	1. variations in outside diameter 2. variations in weight	1. product with unnecessary high density causes higher production costs 2. product with too small density does not have specified and declared values	Date: 21.3.2013
Impact on business	1. Oil consumption 2. maintenance cost	1. Production cycle time	1. Production cycle time 2. Product quality	1. density of final product outside specifications 2. bad production results	1. Production cycle is too long 2. bad production results	1. density of final product outside specifications 2. waste on quality control		Version: 3

Slika 25: SIPOC dijagram

Izvor: Interni podaci poduzeća



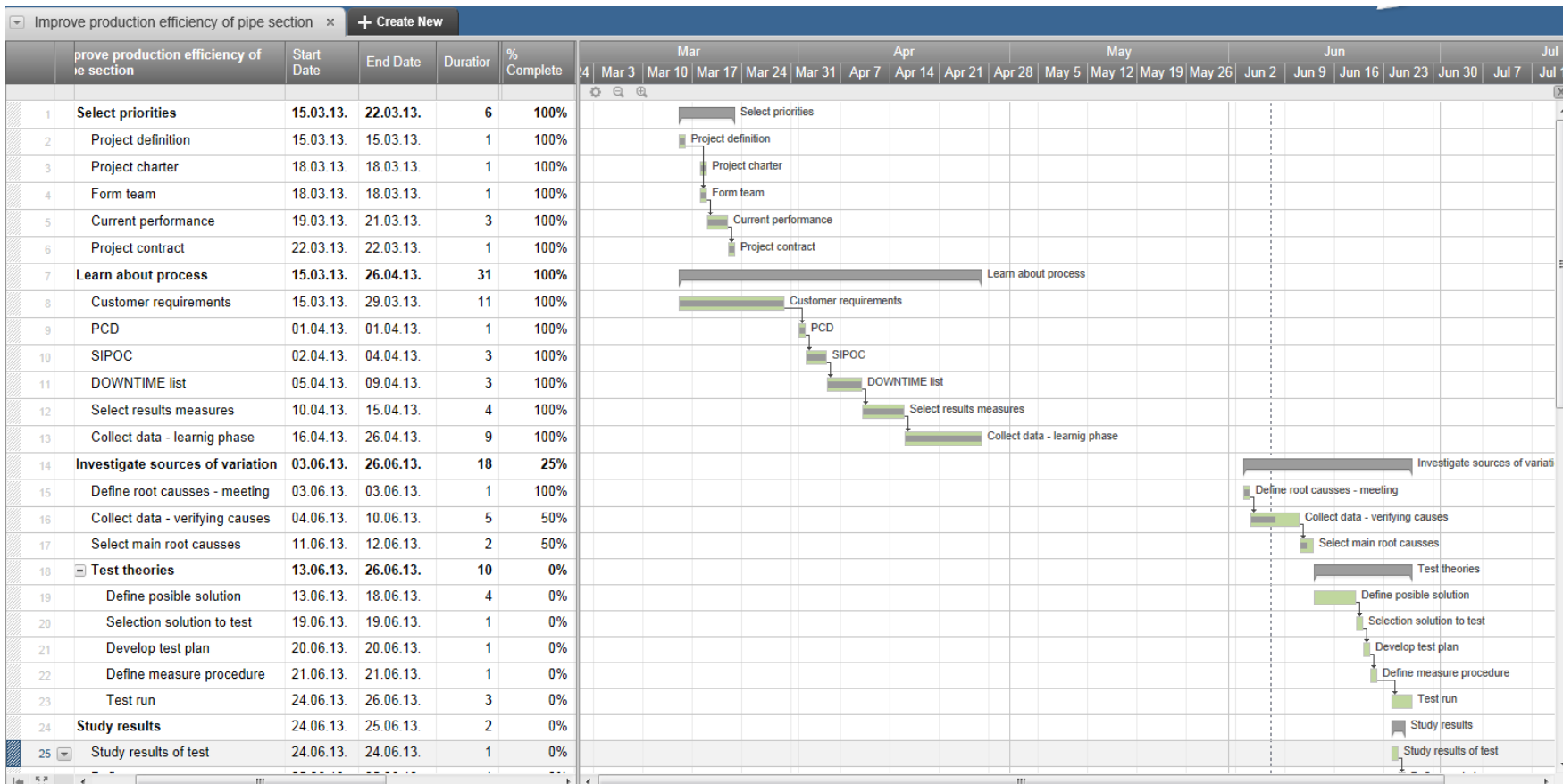
Nakon izrade SIPOC dijagrama potpisao se ugovor projekta koji sadržava iste stvari kao i inicijalni plan projekta osim što su u ugovor dodane aktivnosti odnosno rokovi kada se te aktivnosti moraju obaviti i inicijalni troškovi projekta koji su porasli za ukupno 1000 eura. Aktivnosti navedenog projekta sadržane u ugovoru nalaze se na slici 26.

Milestones: what are the key activities, their duration and estimated completion time
<ul style="list-style-type: none"><li>● Flowchat current process - 15.04.2013.</li><li>● Identify and analyse causes of variations in weight of chops - 12.06.2013.</li><li>● Metting (theories and solutions for improvement) - 18.06.2013.</li><li>● Software, mechanical and electrical adjustment - 01.07.2013.</li><li>● Tests and measueres - 01.07.2013.</li><li>● Analyse of improvement - 01.07.2013.</li><li>● Implement of improvement - 02.07.2013.</li><li>● Standardise improvements - 26.07.2013</li></ul>

**Slika 26:** Aktivnosti projekta

Izvor: Interni podaci poduzeća

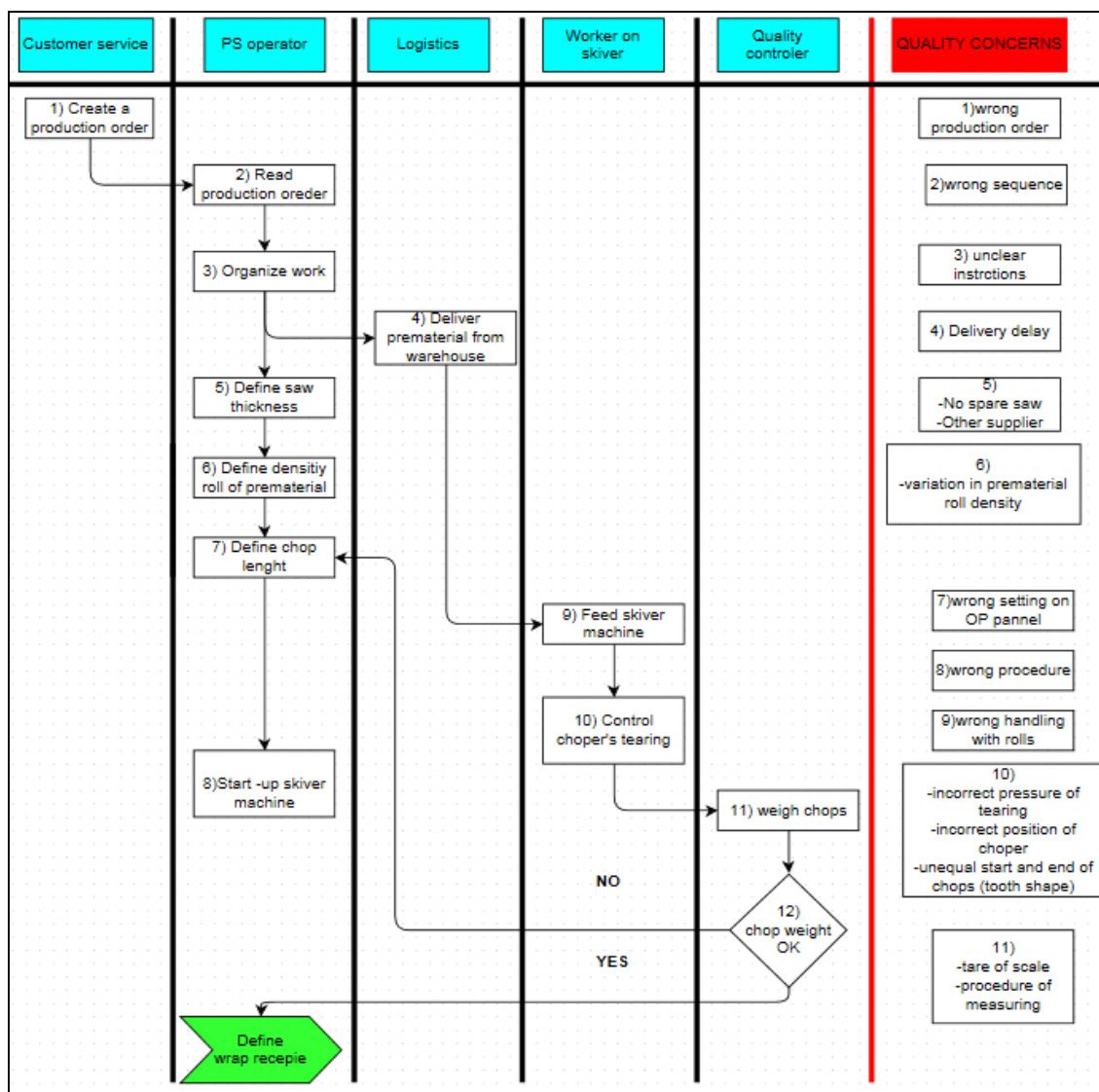
Zatim se izradio Ganttov dijagram koji pokazuje raspored projekta odnosno početne i završne datume provedbe određene aktivnosti. Na slici 27 prikazan je navedeni dijagram na kojem se vidi da je projekt podijeljen u nekoliko koraka koje je potrebno napraviti da bi njegova realizacija bila uspješna.



Slika 27: Gantt dijagram

Izvor: Interni podaci poduzeća

Sljedeći korak je bio učenje o procesu te je u skladu s tim ciljem tim dizajnirao integrirani dijagram toka koji prikazuje dizajn koraka procesa i komunikacijskih kanala između zaposlenika. Dijagram također pokazuje tko je za što zadužen u procesu, a na temelju procesnih koraka za svaki korak se pronašla potencijalna greška koja se tiče kvalitete.



Slika 28: Integrirani dijagram toka

Izvor: Interni podaci poduzeća

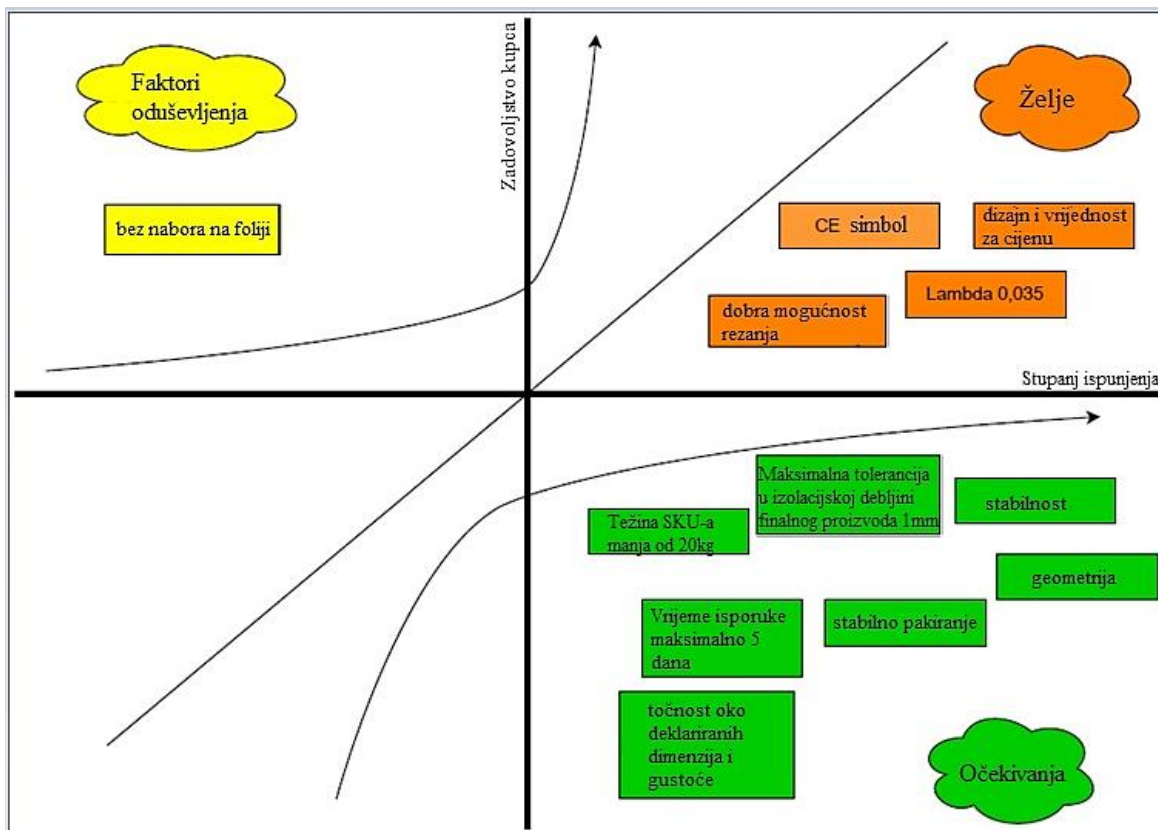
Navedeni dijagram služi kao osnova za DOWNTIME listu odnosno listu u kojoj se popisuje sedam gubitaka koji su prije navedeni tj. nepotrebna proizvodnja, čekanje, transport, nepotrebni procesi, pokreti, prevelika zaliha ili proizvodnja u tijeku te defektni proizvodi. Na temelju te liste mogu se uočiti prilike koje se mogu iskoristiti kako bi se proces mogao poboljšati. Lista se nalazi u nastavku na slici 29 iz koje se jasno može vidjeti da prije navedene greške koje su identificirane pomoću dijagrama toka služe kao ulaz u listu DOWNTIME.

Process steps	QUALITY CONCERNS	D	O	W	N	T	I	M	E
1) Create a production order	1) Wrong production order	No deadline information	Oversize production order	No new orders				two workcenters in SAP	
2) Read production order	2) Wrong sequence order	Insufficient training		Operator performs all operations				wrong sequence of prod. Orders	
3) Organize work	3) Unclear instructions						Noise in plant		
4) Deliver prematerial from warehouse	4) Prematerial delivery delay			Forklift driver is not on place for feeding		Storage and position of rolls in storage		evading forklift during prematerial delivery	
5) Define saw thickness	5) -No spare saw -Other supplier				No technical suport from production side				
6) Enter density of prematerial roll in O.P.	6) -variation in density of prematerial rolls -wrong measurement								
7) Enter chop lenght	7) wrong reading of measure device					New production parameters			Bending position of workers
8) Start-up skiver machine	9) wrong procedure	Insufficient training							
9) Feed skiver machine	8) wrong handling with rolls	Damaged rolls from prematerial line	Start new roll before then necessary						
10) Control choper's tearing	10) incorrect pressure of tearing	Wrong setup on cylinder							
	incorrect position of choper	Wrong start position							
	Unequal start and end of chops (tooth shape)	Wrong distance between choper's rollers							

**Slika 29:** DOWNTIME lista

Izvor: Interni podaci poduzeća

Nakon izrade ove liste, ali čak i prije početka samog projekta bilo je potrebno kontaktirati kupce kako bi se vidjelo njihovo mišljenje oko proizvoda poduzeća. Rezultat kontaktiranja kupaca je na kraju Kanov dijagram koji pokazuje što kupci očekuju, što žele i što bi bila neki faktor oduševljenja za njih. Kanov dijagram nalazi se na slici 30, a prema njemu se može uočiti koji su najvažniji elementi koji kupce žele i očekuju.



**Slika 30:** Kanov dijagram

Izvor: Interni podaci poduzeća

Nakon izrade Kanova dijagrama bilo je potrebno povezati mišljenje kupaca sa rezultatima izmjerenima u procesu odnosno vrijednostima koje se mogu izmjeriti tijekom proizvodnje. Kao rezultat toga izradila se C/R matrica koja prikazuje povezanost kupčevih riječi sa rezultatima mjera, a kao glavni rezultat mjerenja pojavljuje se težina dijela predmaterijalne vune što je i prikazano na slici 31.

<b>Rezultati mjera</b>	Debljina predmaterijalne vune	Duljina predmaterijalne vune	Težina predmaterijalne vune	Gustoća predmaterijalne vune	Raspodjela veziva	Termalna vodljivost	Vrijeme ciklusa
<b>Riječi kupaca</b>							
Toplinska svojstva				⊙	○	⊙	
Maksimalna tolerancija u izolacijskoj debljini finalnog proizvoda +/- 1mm	⊙	⊙	○	△			
Stabilnost proizvoda				⊙	⊙		
Vrijeme isporuke maksimalno 5 dana							⊙
Proizvodnja prema receptu			⊙				
Težina SKU-a manja od 20kg			⊙				

Stupanj veza:

- ⊙ Jako
- Srednje
- △ Slabo

**Slika 31:** C/R matrica

Izvor: Interni podaci poduzeća

Poslije povezivanja riječi kupaca sa rezultatima mjerenja napravila se još jedna matrica odnosno P/R matrica koja povezuje rezultate mjera sa mjerama procesa. Na temelju te matrice tim je primijetio da pritisak na cilindru skivera ima veliki utjecaj na težinu dijela predmaterijalne vune. Navedena matrica nalazi se u nastavku na slici 32.

<b>Mjere procesa</b>					
<b>Rezultati mjera</b>	Postavke duljine predmaterijalne vune	Promjer predmaterijalne vune na akumulacijskom valjku	Postavke pozicije pile	Pritisak u cilindru	Udaljenost između dva dijela predmaterijalne vune
Debljina predmaterijalne vune		⊙	⊙	⊙	
Duljina predmaterijalne vune	⊙	○			
Težina predmaterijalne vune	⊙	△	⊙	⊙	
Gustoća predmaterijalne vune				○	
Vrijeme					⊙

Stupanj veza

- ⊙ Jako
- Srednje
- △ Slabo

**Slika 32:** P/R matrica

Izvor: Interni podaci poduzeća

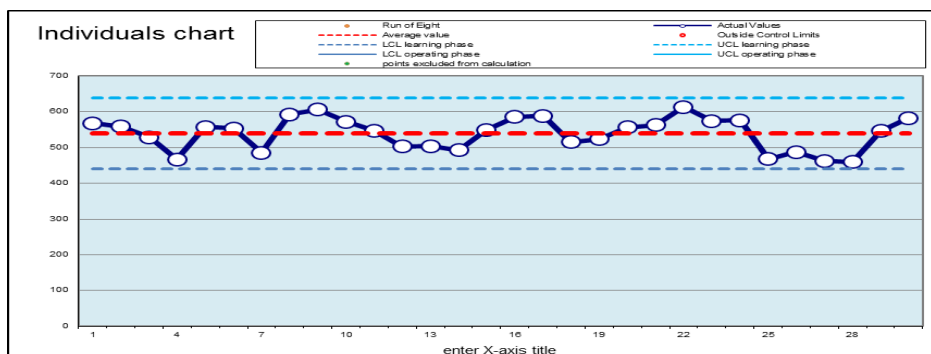
Nakon uočenog utjecaja cilindra, zaposlenik kontrole kvalitete je uzeo 30 uzoraka dijelova vune te izmjerene uzorke unio u alat za analizu podataka te dobio rezultate prikazane na slici 33.

Individuals and Moving Range Control Chart					
Learning Phase: 1-		30		Define stage from this point:	
Individuals Chart			Moving Range Chart		
Average Value	Lower Control Limit	Upper Control Limit	Average Value	Lower Control Limit	Upper Control Limit
539,50	439,89	639,11	37,45	0.00	122,46
Exclude data point?	Number	Actual Values	Planned values (if available)	Enter any notes below or to the right	
	1	568,00			
	2	559,00			
	3	529,00			
	4	467,00			
	5	558,00			
	6	553,00			
	7	485,00			
	8	593,00			
	9	606,00			
	10	572,00			
	11	547,00			
	12	503,00			
	13	504,00			
	14	493,00			
	15	549,00			
	16	585,00			
	17	588,00			
	18	515,00			
	19	523,00			
	20	557,00			
	21	563,00			
	22	613,00			
	23	574,00			
	24	576,00			
	25	468,00			
	26	487,00			
	27	463,00			
	28	459,00			
	29	546,00			
	30	582,00			

Slika 33: Rezultati izmjerenih uzoraka vune

Izvor: Interni podaci poduzeća

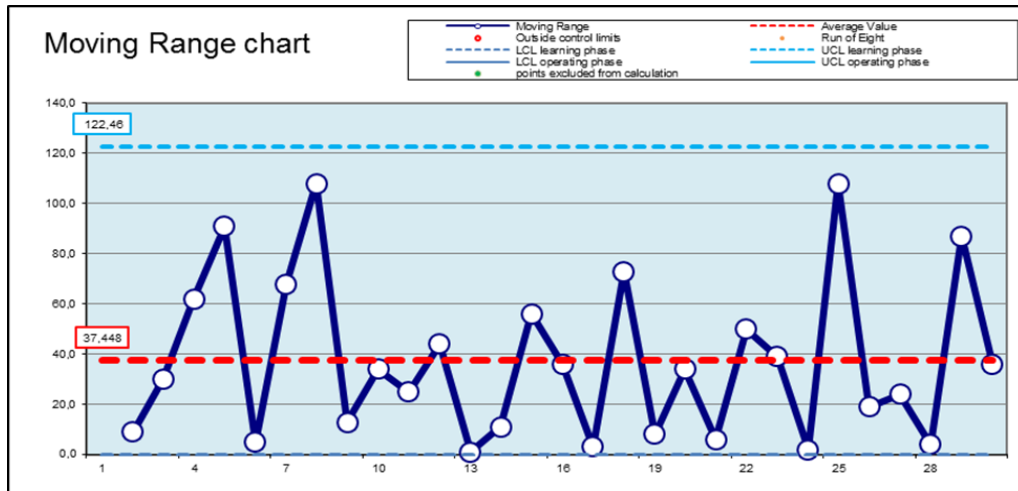
Na temelju dobivenih rezultata izradio se grafikon individualnih uzoraka i grafikon kretanja raspona koji su prikazani na sljedećim slikama. Na temelju tih grafikona zaključilo se da je proces stabilan i predvidiv.



Slika 34: Grafikon individualnih uzoraka

Izvor: Interni podaci poduzeća



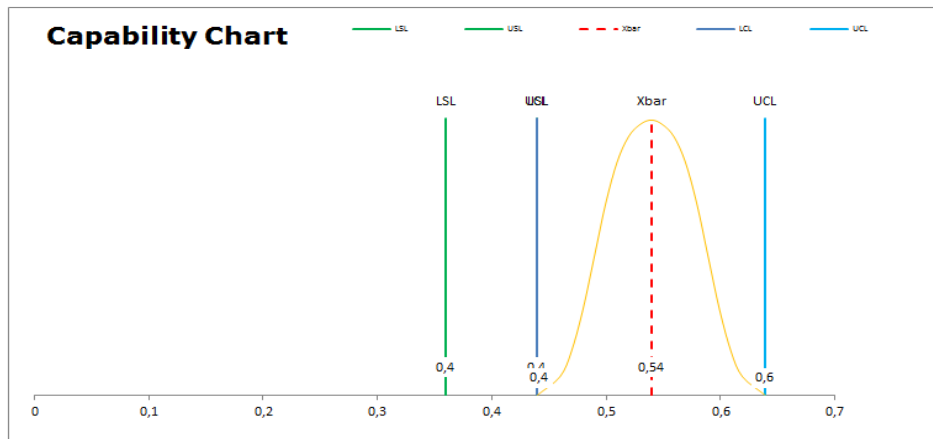


**Slika 35:** Grafikon kretanja raspona

Izvor: Interni podaci poduzeća

Sljedeće se izračunala se sposobnost procesa i izradio grafikon sposobnosti procesa te se došlo do zaključka da proces nije sposoban odnosno da je izvan dopuštenih granica specifikacija kupaca. Navedeno je prikazano na slici 36.

Lower Specification Limit (LSL)	0,36	Enter your specification			Capability of your process to meet customer requirement		
Upper Specification Limit (USL)	0,44	Cp	0,40	Cpk-Upper	-1,00	Cpk check	0,40
Lower Control Limit (LCL) override		Cpk	-1,00	Cpk-Lower	1,80	Check that your process has no assignable causes and is stable and predictable, else you cannot do a capability study	
Upper control Limit (UCL) override							

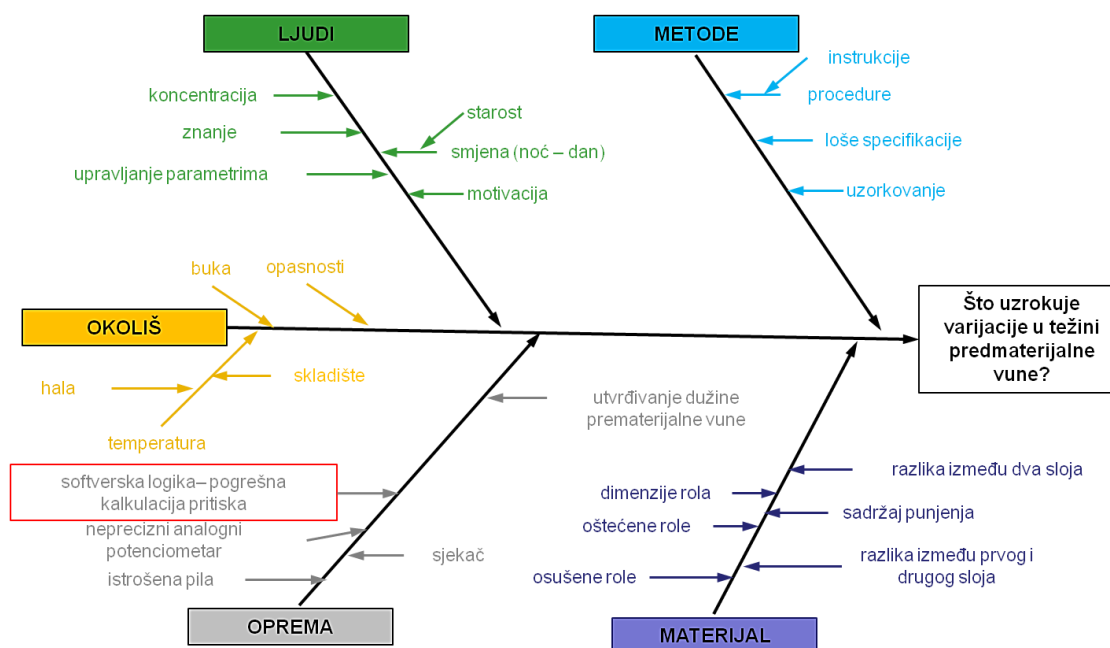


**Slika 36:** Grafikon sposobnosti procesa

Izvor: Interni podaci poduzeća

Po završetku grafikona, sljedeći zadatak tima je bio naučiti mehaničku i softversku logiku skivera kako bi se cjelokupni proces upoznao do samih detalja. Sljedeći korak koji je ujedno i prvi korak u PDCA krugu koji je objašnjen u poglavlju 4.2. je bio

istražiti uzroke varijacija i pronaći moguće korijenske uzroke tih varijacija. Navedeno se provelo tako da je svaki član tima dao nekoliko mogućih uzroka varijacija. Na temelju prijedloga napravio se dijagram riblje kosti i kao najveći uzrok se procijenilo da je Softverska logika odnosno krivi izračun pritiska. Navedeni dijagram nalazi se na slici 37.



**Slika 37:** Dijagram riblje kosti

Izvor: Interni podaci poduzeća

Kao svojevrsna kontrola da li se pronašao pravi uzrok varijacija napravila se također analiza 5 zašto. U analizi su se postavljala sljedeća pitanja:

- Zašto imamo varijacije u težini predmaterijalne vune?
  - Zato jer je kalkulacija softverske logike pogrešna.
- Zašto pogrešna kalkulacija softverske logike uzrokuje varijacije u težini predmaterijalne vune?
  - Zato jer softver smatra da su svi navoji vune jednake gustoće.
- Zašto unesena vrijednost gustoće u programu uzrokuje varijacije u težini predmaterijalne vune?
  - Zato jer se težina vune na valjku izračunava na temelju unesene vrijednosti gustoće i izmjerenom promjeru na akumulacijskom valjku.
- Zašto izračunata težina vune na akumulacijskom valjku uzrokuje varijacije u

težini predmaterijalne vune?

- Zato jer izmjerena težina definira anti-pritisak u cilindru.
- Zašto anti-pritisak u cilindru uzrokuje varijacije u težini predmaterijalne vune?
  - Anti pritisak u cilindru definira silu pritiska predmaterijalne vune na valjku pile i transportnim trakama.
- Zašto sila pritiska na pilu i transportnim trakama uzrokuje varijacije u težini predmaterijalne vune?
  - Zato jer pogrešna sila pritiska rezultira pogrešnom težinom predmaterijalne vune.

Odgovorom na posljednji “zašto” potvrdilo se da je softverska logika kriva za varijacije te se krenulo u izradu rješenja. Tim je napravio brainstorming na kojemu se došlo do nekoliko brzih rješenja koja su se mogla implementirati lagano, brzo, sa malim troškovima, bez autorizacije i koja se lagano mogu radi određenih potreba ponovno ukloniti. Navedena rješenja su:

- Korištenja komentara u SAP sustavu
- Zaposlenik koji je zadužen za skiver da radi samo na njemu
- Kupnja komunikacijskih uređaja (talkie-walkie)
- Definiranje minimalne i maksimalne vrijednosti i instalacija preciznijih instrumenata za mjerenje
- Organizacija novih treninga
- Smanjenje udaljenosti između valjaka na stroju

Prikaz rezultata implementiranih rješenja prikazan je na slici 38.



**Slika 38:** Stanje vune prije i nakon implementacije brzih rješenja

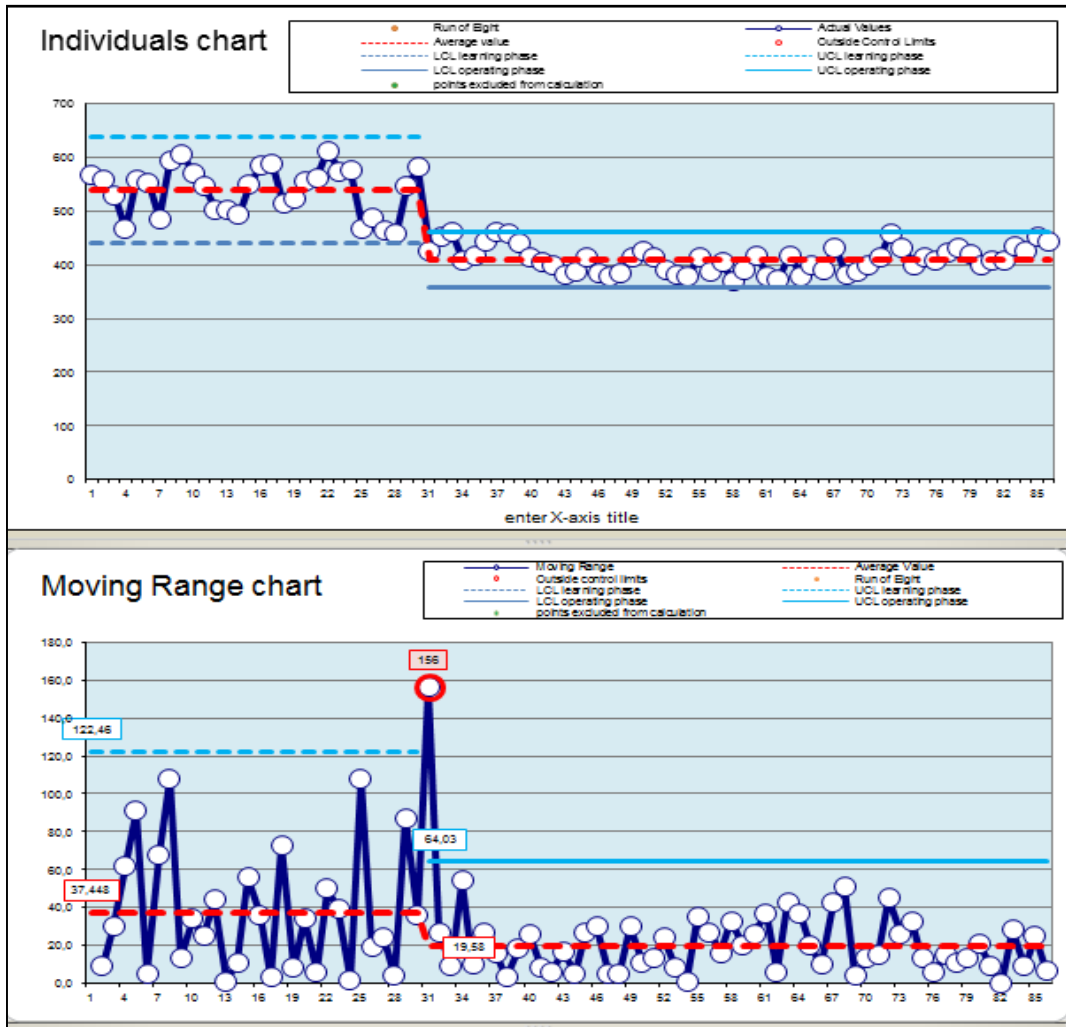
Izvor: Interni podaci poduzeća

Osim tih rješenja tim se složio kako se zbog promjene softverske logike mora ugraditi mjerač pritiska kako bi se znala stvarna sila pritiska i na kraju dobio točni pritisak koji se u cilindru mora koristiti. Nakon implementacije mjerača prvo se napravila analiza procesa mjerenja te je utvrđeno da je proces mjerenja stabilan i točan te da se može krenuti u testiranje procesa nakon svih poduzetih akcija.

Rezultati testiranja su bili neočekivani odnosno loši jer je proces iz stabilnog i predvidljivog postao nestabilan i nepredvidljiv. Tijekom analize rezultata zaključilo se da postoji problem prilikom namotavanja pod visokim pritiskom. Problem je bio previsok pritisak u cilindru koji je automatski doveo do smanjenje sile na pili i transportnim trakama te samim time i smanjenje težine dijelova vune. Također utvrđeno je da na kraju aktivnosti razmotavanja dolazi do smanjene kompresije materijala na vanjskim dijelovima materijala. Došlo se do zaključka da se mora napraviti novo rješenje.

Sljedeće rješenje je bila instalacija dva parametra u softver kako bi se smanjila razlika između namotavanja i razmotavanja. Također je odlučeno da se osigura minimalni pritisak između vune na valjku kako bi se osigurala najtanja moguća vuna koja je potrebna za proizvodnju malih cijevaka. Implementirano rješenje je testirano i također je došlo do loših rezultata. Rezultati su pokazali da su sa minimalnim pritiskom na pili i transportnim trakama varijacije veće nego na početku projekta no to rješenje je omogućilo proizvodnju dijelova vune čija je težina u skladu sa proizvodnim receptom.

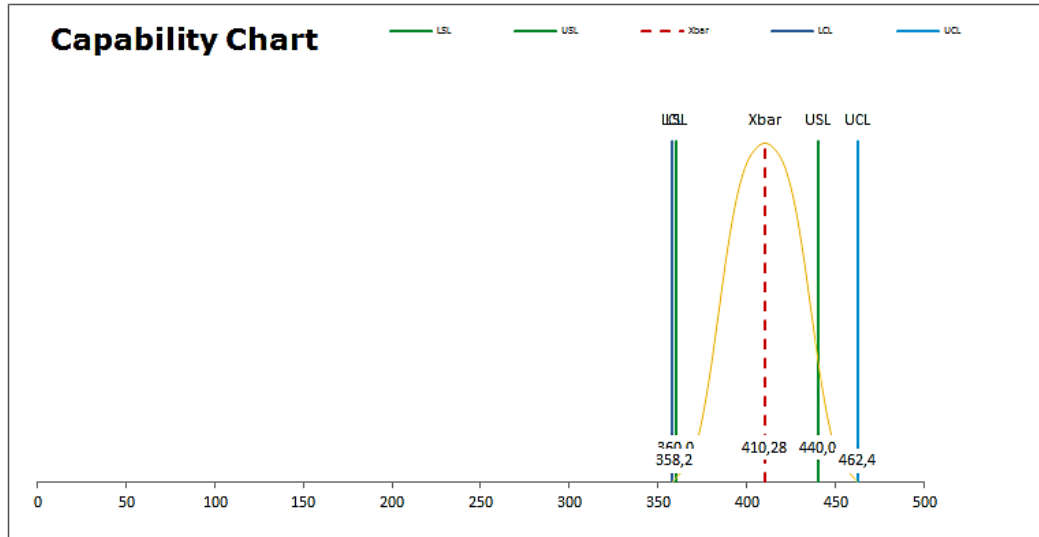
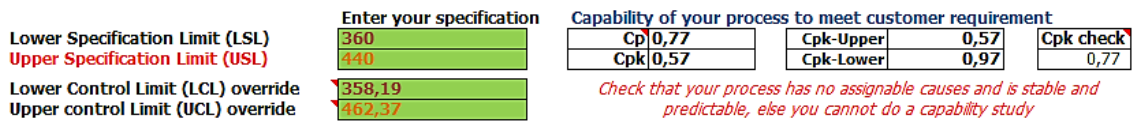
Kako bi se problem na kraju i riješio odlučilo se napraviti i treće rješenje koje je uključivalo pronalazak optimuma između pritiska na pili i varijacijama u procesu. Primijetilo se da je potrebna veća sila na transportnim trakama odnosno manje zračnog pritiska u cilindru. Također instaliran je i senzor na početnom dijelu stroja kako bi softver mogao prepoznati proces namotavanja, a u softver su uneseni korekcijski faktori za pritisak. Napravilo se je testiranje, a rezultati nakon ponovnog izračuna podataka prikazani su na slici 39.



**Slika 39:** Novi grafikon individualnih uzoraka i grafikon kretanja raspona

Izvor: Interni podaci poduzeća

Slika 39 prikazuje grafikon individualnih uzoraka i grafikon kretanja raspona nakon testiranja posljednjeg rješenja. Prema grafovima se može vidjeti da su varijacije smanjenje, da je pronađen i uklonjen uzrok problema te da je proces ponovno stabilan i predvidljiv.



**Slika 40:** Grafikon sposobnosti procesa nakon implementacije rješenja

Izvor: Interni podaci poduzeća

Na slici 40 je prikazan grafikon sposobnosti procesa nakon implementacije posljednjeg rješenja te je prema njemu vidljivo da vrijednost indeksa sposobnosti procesa (Cpk) iznosi 0,57 odnosno manje od 1. Prema tome se donosi zaključak da je proces i dalje izvan granica specifikacija kupaca. no da je napredak očigledan stoga je odlučeno prihvaćanje toga rješenja. Važno je za spomenuti da su se tim rješenjem ujedno povećali rezultati ključnih pokazatelja proizvodnje, povećala predmaterijalna učinkovitost te smanjio omjer kvalitete otpada.

Kako bi se olakšala implementacija rješenja napravljena je matrica osnovnih vještina prema kojoj se utvrdilo koji zaposlenik treba dodatne upute oko stroja te koje su vještine zaposlenika koji sudjeluju u navedenom procesu. Matrica je prikazana na slici 41.

Ime i prezime	VJEŠTINA	može voziti viljuškar	može upravljati kranom za punjenje rola	dobro znanje softvera za skiver	samostalan rad na skiveru
	funkcija u procesu				
Ivan Horvat	Inženjer softvera procesa			5	5
Ivan Horvat	Operater cjevovodom	4	5	5	5
Ivan Horvat	Operater cjevovodom	4	5	5	5
Ivan Horvat	Operater cjevovodom	4	5	4	5
Ivan Horvat	Operater cjevovodom	4	4	4	5
Ivan Horvat	Operater cjevovodom	4	4	4	4
Ivan Horvat	radnik na skiveru	4	5	4	4
Ivan Horvat	radnik na skiveru	4	5	3	3
Ivan Horvat	radnik na skiveru	4	5	3	3
Ivan Horvat	radnik na skiveru	4	5	3	3
Ivan Horvat	logistika	4	3	1	1
Ivan Horvat	logistika	4	3	1	1
Ivan Horvat	logistika	4	3	1	1
Ivan Horvat	logistika	4	3	1	1
OZNAKA	OPIS				
1	Treba trening				
2	Počeo trening				
3	50% utreniran				
4	Potpuno utreniran				
5	Može trenirati druge				

**Slika 41:** Matrica osnovnih vještina zaposlenika

Izvor: Interni podaci poduzeća

Sljedeći korak je bio napisati radne instrukcije za korištenje novih parametara, a napravljen je i interni trening zaposlenika. Dokumenti koji su proizašli iz tog koraka prikazani su na slikama 42 i 43.

<b>DEFINIRANJE RADNIH PARAMETARA NA SKIVERU</b>		Work Instruction
<b>Skiver – working parameters</b>		NM_PS_012
<b>1</b>	<p><b>Područje primjene (Scope)</b></p> <p>Ova radna uputa primjenjuje se na proizvodnju. Radna uputa stupa na snagu s danom odobrenja.</p> <p>This work instruction applies in production process. Work instruction shall come official on the date of approval.</p>	
<b>2</b>	<p><b>Svrha/cilj (Target)</b></p> <p>Svrha ove upute je propisati radne parametre na skiveru, a sve u svrhu izbjegavanja nestandardnih zastoja u proizvodnji kao i narušavanja kvalitete proizvoda te smanjivanju udjela otpada u proizvodnji.</p> <p>Purpose of this work instruction is to describe working parameters on operating panel on skiver machine. Target is to decrease the amount of downtime and quality scrap in production process.</p>	
<b>3</b>	<p><b>Odgovornosti (Responsibility)</b></p> <p>Za provođenje ove radne upute odgovoran je operater na liniji.</p> <p>Responsible person for conduction of this work instruction is the operator on pipe line.</p>	
<b>4</b>	<p><b>Upute za rad (Work instructions)</b></p> <p><b>Sigurnost (Safety)</b></p> <p>Svi djelatnici koji se zadržavaju u krugu proizvodne linije obavezno moraju koristiti obvezatna zaštitna sredstva sukladno važećim propisima i zakonima zaštite na radu i internim propisima KI Novi Marof. U slučaju opasnosti po život ljudi ili sprečavanje od opasnih ozljeda u slučaju nužde potrebno je bez odlaganja pritisnuti crvenu sklopku za nuždu kojom se isključuje napajanje cijele linije (slika1).</p> <p>All workers on pipe line must use all safety equipment according to official state law and internal KI regulation. In case of any dangerous situation for workers life or serious injury, it is necessary to immediately press safety red switch (picture 1).</p>	

**Slika 42:** Nova radna uputa  
Izvor: Interni podaci poduzeća



<b>Internal training (Interna obuka)</b>		Ref. 4305-_____-_____-2013			
		Project: Poboljšanje proizvodne učinkovitosti na PS liniji			
<b>TRAINING TOPIC :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Korištenje novih postavki u softveru za skiver</li> </ul>					
Date : 03.07.2013.	Time : 08:00	LOCATION : Novi Marof	Lecturer: Martin Buhin		
<b>SUMMARY OF LECTURE (SAŽETAK OBUKE):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Upoznavanje novim postavkama u softveru</li> <li>Probni rad</li> </ul>					
<b>PRESENTE:</b>					
No.	FIRST AND LAST NAME	SIGNATURE	No.	FIRST AND LAST NAME	SIGNATURE
1.	Ivan Horvat		11.		
2.	Ivan Horvat		12.		
3.	Ivan Horvat		13.		
4.	Ivan Horvat		14.		
5.			15.		
6.			16.		
7.			17.		
8.			18.		
9.			19.		
10.			20.		
Participants can sign next to their names written in capital letters.					
<b>PROVIDED BROCHURES WITH THE LECTURE: (LITERATURA):</b> Radna uputa NM_PS_012					
Completed by (Obrazac popunio): Martin Buhin			Signature (Potpis): 		

**Slika 43:** Dokument interne izobrazbe zaposlenika  
Izvor: Interni podaci poduzeća

## 7. ZAKLJUČAK

U radu su objašnjeni pojmovi koji se vežu uz različite pristupe koje poduzeća koriste kako bi povećale vlastitu učinkovitost. Navedene pristupe i njihovu važnost poduzeća moraju prepoznati kako bi i dalje uspješno zadovoljavale potrebe svojih kupaca, a pri tome imale niske troškove. Iz rada se može zaključiti da je proces uvođenja bilo kojeg od pristupa vrlo složen i uključuje sudjelovanje svih zaposlenika neovisno o tome gdje se oni u hijerarhiji nalaze. Kroz rad je objašnjena „Vitka“ proizvodnja odnosno Lean čiji je cilj da se zadovolje upravo one potrebe koje kupac želi, a da se pri tome ostvari minimalni trošak bez ikakvih gubitaka i otpada. U kontekstu Lean-a nastoji se minimizirati sedam vrsta najčešćih gubitaka odnosno nepotrebna proizvodnja, čekanje, transport, nepotrebni procesi, nepotrebni pokreti, prevelike zalihe te škart. Prilikom uvođenja Lean-a u određeno poduzeće treba poštovati njegova osnovna načela i korake, a kada se počinje koristiti služi se različitim alatima odnosno metodama od kojih se izdvaja Kaizen tj. Kontinuirano poboljšanje. Svrha samog Kontinuiranog poboljšanja je da se ciljevi odnosno povećanje performansi ostvaruje kontinuirano i to putem malih svakodnevnih koraka koji u ovom kontekstu imaju prednost naspram velikih koraka. Navedeno se može vidjeti i iz primjera poduzeća za proizvodnju kamene vune koja je uspješnom implementacijom Kontinuiranog poboljšanja uspjela taj proces implementirati i u vlastitu kulturu kako bi svi zaposlenici mogli znati kako pridonijeti učinkovitosti poduzeća. Na primjeru poduzeća se također može vidjeti da se učinkovitost može podići kombinacijom različitih pristupa pa tako osim Leana odnosno Kontinuiranog poboljšanja poduzeće koristi i Šest Sigma filozofiju koja joj omogućuje da različitim statističkim alatima smanji troškove kroz smanjivanje varijabilnosti tj. odstupanja u proizvodima i procesima. Iz svega navedenog se može zaključiti da je implementacija nekog od pristupa za povećanje performansi procesa tj. kvalitete proizvoda vrlo složen proces koji zahtjeva angažiranje svih zaposlenika te da se kombinacijom različitih pristupa poduzeća mogu razvijati na svakodnevnoj razini čime osiguravaju zadovoljenje svih potreba kupaca, a time i vlastiti uspjeh na tržištu.

## LITERATURA

- [1] Antony J., Kumar M. (2011.), *Lean Six Sigma: Research and Practice*, Bookboon
- [2] Banovac E., Kozak D., Maglić L. (2011.), *Osnove, metode i alati kvalitete*, Slavonski Brod: Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku
- [3] Baković T., Lazibat T., (2011.), Ključni faktori uspjeha implementacije sustava Šest Sigma, *Kvalitetom do poslovne izvrsnosti*, Zagreb: Hrvatsko društvo menadžera kvalitete, str. 107-118. Preuzeto s: [https://bib.irb.hr/datoteka/507183.Rad\\_za\\_Osijek\\_2011\\_finalno.docx](https://bib.irb.hr/datoteka/507183.Rad_za_Osijek_2011_finalno.docx) (Datum pristupa: 14.12.2018.)
- [4] Barković D. (2011.), *Uvod u operacijski management*, 2. dopunjeno izdanje, Osijek: Ekonomski fakultet u Osijeku
- [5] Barney H., Nataraj Kirby S. (2004.), *Toyota Production System/Lean Manufacturing*, poglavlje iz knjige *Organizational Improvement and Accountability*, RAND, Preuzeto s: <https://www.jstor.org/stable/10.7249/mg136wfhf.9> (Datum pristupa: 10.12.2018.)
- [6] Bobera D., Hunjet A., Kozina G., (2015.), *Poduzetništvo*, Varaždin: Sveučilište Sjever
- [7] Boca G. D., (2011.), Kaizen methodology in quality management to reduce wastes, *Studia Universitatis Vasile Goldis Arad, Seria Stiinte Economice*, Preuzeto s: [https://www.researchgate.net/profile/Boca\\_Gratiela/publication/268432216\\_KAIZEN\\_METHODODOLOGY\\_IN\\_QUALITY\\_MANAGEMENT\\_TO\\_REDUCE\\_WASTES/links/55a60dcf08ae5e82ab1fd31e/KAIZEN-METHODOLOGY-IN-QUALITY-MANAGEMENT-TO-REDUCE-WASTES.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Boca_Gratiela/publication/268432216_KAIZEN_METHODODOLOGY_IN_QUALITY_MANAGEMENT_TO_REDUCE_WASTES/links/55a60dcf08ae5e82ab1fd31e/KAIZEN-METHODOLOGY-IN-QUALITY-MANAGEMENT-TO-REDUCE-WASTES.pdf) (Datum pristupa: 12.12.2018.)
- [8] Choudhury A., Kaizen with Six Sigma Ensures Continuous Improvement, dostupno 13.12.2018. na <https://www.isixsigma.com/methodology/kaizen/kaizen-Six-Sigma-ensures-continuous-improvement/>

- [9] Do D., (2017.), *The Five Principles of Lean*, dostupno 10.12.2018. na <https://theleanway.net/The-Five-Principles-of-Lean>
- [10] Čelar D., et al., (2014), Alati za poboljšavanje kvalitete, *Tehnički glasnik*, 8(3), str. 258-268. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/129384> (Datum pristupa: 10.12.2018.)
- [11] Enciklopedija.hr, *poduzeće* <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=48953> (Datum pristupa: 18.01.2019)
- [12] Erceg A., Dotlić P., (2006.), Lean proizvodnja kao način upravljanja procesima, *Zbornik radova 7. Hrvatske konferencije o kvaliteti - Kvaliteta i održivi razvoj*, dostupno 10.12.2018. na [https://issuu.com/kvaliteta.net/docs/ercg\\_a\\_rad](https://issuu.com/kvaliteta.net/docs/ercg_a_rad)
- [13] Fabac R., (2017.), *Dizajniranje organizacije i upravljanje promjenama – projektni pristup*, Naklada Slap
- [14] Graves A., (2012.), What is DMADV?, dostupno 13.12.2018. na <https://www.SixSigmadaily.com/what-is-dmadv/>
- [15] Gygi C., DeCarlo N., Williams B., (2005.), *Six Sigma for dummies*, Wiley publishing Inc.
- [16] International Six Sigma institute, Six Sigma revealed – training book, 2nd edition, preuzeto s [https://storage.googleapis.com/SixSigma-institute/Six\\_Sigma\\_Revealed\\_by\\_International\\_Six\\_Sigma\\_Institute.pdf](https://storage.googleapis.com/SixSigma-institute/Six_Sigma_Revealed_by_International_Six_Sigma_Institute.pdf) (Datum pristupa: 13.12.2018.)
- [17] Interni podaci poduzeća
- [18] Jagusiak-Kocik M., (2017.), PDCA cycle as a part of continuous improvement in the production company - a case study, *Production Engineering Archives*, 14(01), str. 19-22. Preuzeto s: [http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-d32f115f-abac-4be1-a931-84a85bf48ab3/c/pea.Vol.\\_14\\_No\\_1\\_-\\_05.2017.pdf](http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-d32f115f-abac-4be1-a931-84a85bf48ab3/c/pea.Vol._14_No_1_-_05.2017.pdf) (Datum pristupa: 11.12.2018.)
- [19] Kanbanchi.com, *What is Kaizen?*, dostupno 11.12.2018. na <https://www.kanbanchi.com/what-is-kaizen>
- [20] Knowles G., (2011.), *Six Sigma*, Ventus Publishing ApS: Bookboon

- [21] Krstić Vukelja E., (2011.), *Karakteristike metodologije 6σ s osvrtom primjene na proces*, Kvalifikacijski ispit, Split: Sveučilište u Splitu
- [22] Lakshminarasimhan S., *The Five Must-Know Phases of a Six Sigma Project Using the DMAIC Processes* dostupno 13.12.2018. na <https://www.brighthubpm.com/Six-Sigma/110810-Six-Sigma-project-phases-walkthrough-with-examples/>
- [23] Lazić M., (2005.), *Šest Sigma - fantazija, zabluda ili činjenica?*, Kragujevac Festival kvaliteta. Preuzeto s: <http://www.cqm.rs/2005/fq2005/SEKCIJA%20B%20-%20%20Radovi%20po%20oblastima%201,%202,%206,%2012,%2013/15%20-%20M.%20Lazic.pdf> (Datum pristupa: 13.12.2018.)
- [24] Lean.org, *A brief history of Lean*, dostupno 10.12.2018. na <https://www.lean.org/WhatsLean/History.cfm>
- [25] Leancentar.fsr.sve-mo.ba, *Kaizen - koncept kontinuiranog poboljšanja*, dostupno 11.12.2018. na <http://leancentar.fsr.sve-mo.ba/lean/kaizen/>
- [26] Leankit.com, *Lean methodology*, dostupno 10.12.2018. na <https://leankit.com/learn/lean/lean-methodology/>
- [27] Leanproduction.com, *Top 25 Lean Tools*, dostupno 11.12.2018. na <https://www.leanproduction.com/top-25-lean-tools.html#Six-big-losses>
- [28] Lenartić M., (2017.), *Unaprjeđenje tehnološkog parka u proizvodnji valovite ljeperke*, Diplomski rad, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu
- [29] Lokesh R., *Eight Steps to a Successful Lean Six Sigma Implementation*, dostupno 14.12.2018. na <https://www.isixsigma.com/implementation/8-steps-successful-lean-six-sigma-implementation/>
- [30] Mahalik P., *Using the Five W's and One H Approach to Six Sigma*, dostupno 12.12.2018. na <https://www.isixsigma.com/implementation/basics/using-five-ws-and-one-h-approach-six-sigma/>
- [31] Mindtools.com, *Plan-Do-Check-Act (PDCA)*, dostupno 11.12.2018. na [https://www.mindtools.com/pages/article/newPPM\\_89.htm](https://www.mindtools.com/pages/article/newPPM_89.htm)
- [32] Pavletić D., (2011.), *Uređenje radnog okruženja po načelima 5S metode – studija slučaja*, Rijeka: CTC. Preuzeto s: <http://www.wbc->

- [vmnet.kg.ac.rs/pub/download/138133922471\\_ur\\_case\\_study\\_5s.pdf](http://vmnet.kg.ac.rs/pub/download/138133922471_ur_case_study_5s.pdf) (Datum pristupa: 12.12.2018.)
- [33] Piškorić M., Kondić V., (2010.), *Lean production kao jedan od načina povećanja konkurentnosti hrvatskih poduzeća na globalnom tržištu*, Tehnički glasnik, 4(1-2), str. 37-41. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/85887> (Datum pristupa: 10.12.2018.)
- [34] Piškorić M., Kondić V., Mađerić D., (2011), Proces implementacije lean-a u malim organizacijama, *Tehnički glasnik*, 5(1), str. 103-108. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/85804> (Datum pristupa: 10.12.2018.)
- [35] Ramezani A. R., Mahdlo M., (2014.), Lean and its Basic Components. *Academic Journal of Research in Business & Accounting*. 2(4), str. 36-45. Preuzeto s: [https://www.researchgate.net/profile/Amirreza\\_Ramezani2/publication/305597120\\_Lean\\_and\\_its\\_Basic\\_Components/links/5794bb2d08ae33e89f9725f9/Lean-and-its-Basic-Components.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Amirreza_Ramezani2/publication/305597120_Lean_and_its_Basic_Components/links/5794bb2d08ae33e89f9725f9/Lean-and-its-Basic-Components.pdf?origin=publication_detail) (Datum pristupa: 10.12.2018.)
- [36] Ravić K., (2015.), *Klasifikacija malih i srednjih poduzeća prema hrvatskom i europskom zakonodavstvu*, dostupno 18.01.2019. na <http://www.eu-projekti.info/portal/klasifikacija-malih-i-srednjih-poduzeca-prema-hrvatskom-i-europskom-zakonodavstvu>
- [37] Rupčić M., Ćorić N., (2014.), *Primjena Lean i Kaizen metodologija u funkciji unaprijeđenja kvalitete usluga*, Banja Luka: "Postinfo 2014". Preuzeto s: <http://www.postinfo.org/radovi/14MateRupcic/MRupcic.pptx> (Datum pristupa: 12.12.2018.)
- [38] Safetyculture.com, *What is 6S Lean?*, dostupno 12.12.2018. na <https://safetyculture.com/topics/6s-lean/>
- [39] Schroeder R. G., (1999.), *Upravljanje proizvodnjom : Odlučivanje u funkciji proizvodnje*, 4. izdanje, Zagreb: MATE
- [40] Serrat O., (2009.), *The Five Whys Technique*, Washington, DC: Asian Development Bank. Preuzeto s: <https://digitalcommons.ilr.cornell.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1200&context=intl> (Datum pristupa: 12.12.2018.)

- [41] SixSigmaonline.com, *Six Sigma Certification Program - White Belt Lesson 3: Six Sigma Teamwork; Roles and Responsibilities*, dostupno 13.12.2018. na <https://www.SixSigmaonline.org/wp-content/uploads/Six-Sigma-Roles-Responsibilities.pdf>
- [42] Slack N., Brandon - Jones A., Johnston R., (2013.), *Operations management*, 7th Edition, Pearson
- [43] Šiško Kuliš M., Mrduljaš, Z., (2009), Gurui kvalitete, *Tehnički vjesnik*, 16(3), str. 71-78. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/40971> (Datum pristupa: 15.12.2018.)
- [44] Thangarajoo Y., (2015). Lean Thinking: An Overview. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(2), Preuzeto s: [https://www.researchgate.net/profile/Yagulawathi\\_Thangarajoo/publication/281189935\\_Lean\\_Thinking\\_An\\_Overview/links/5609877b08ae576ce63e2ec7/Lean-Thinking-An-Overview.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Yagulawathi_Thangarajoo/publication/281189935_Lean_Thinking_An_Overview/links/5609877b08ae576ce63e2ec7/Lean-Thinking-An-Overview.pdf) (Datum pristupa: 10.12.2018.)
- [45] Yang K., El-Haik B., (2003.), *Design for SixSigma - A Roadmap for Product Development*, McGraw-Hill

## POPIS TABLICA

<b>Tablica 1:</b>	Alati Leana .....	14
<b>Tablica 2:</b>	Rang poduzeća na temelju Sigma razine.....	30
<b>Tablica 3:</b>	Raspored internog audita LEVEL 2 prema zonama.....	51
<b>Tablica 4:</b>	Obrazac LEVEL 2 internog audita .....	52
<b>Tablica 5:</b>	Plan i raspored 6S LEVEL 3 audita .....	53



## POPIS SLIKA

<b>Slika 1:</b> Razlika između tradicionalnog i Lean pristupa .....	7
<b>Slika 2:</b> Pet načela Leana .....	9
<b>Slika 3:</b> Aktivnosti implementacije Leana .....	11
<b>Slika 4:</b> PDCA krug .....	22
<b>Slika 5:</b> Područja primjene proizvoda poduzeća .....	39
<b>Slika 6:</b> Primjeri primjene proizvoda poduzeća u graditeljstvu .....	39
<b>Slika 7:</b> Primjeri primjene proizvoda poduzeća u industriji .....	40
<b>Slika 8:</b> Primjeri primjene proizvoda poduzeća u OEM sektoru .....	40
<b>Slika 9:</b> Okvir kontinuiranog poboljšanja poduzeća .....	41
<b>Slika 10:</b> Načini nagrađivanja zaposlenika u poduzeću .....	45
<b>Slika 11:</b> Primjer plakata prikazanog u komunikacijskom koridoru.....	46
<b>Slika 12:</b> Primjer plakata o proizvodnim performansama prikazanog u komunikacijskom koridoru .....	47
<b>Slika 13:</b> 5S organizacija radnog mjesta u poduzeću.....	49
<b>Slika 14:</b> Integrirani dijagram aktivnosti sustava upravljanja idejama .....	58
<b>Slika 15:</b> Obrazac „Prijedlog za poboljšanje (CI Idea)“ .....	59
<b>Slika 16:</b> Digitalna baza CI ideja .....	61
<b>Slika 17:</b> Matrica vrednovanja ideja prema kriteriju uštede .....	62
<b>Slika 18:</b> Matrica vrednovanja ideja prema kriteriju sigurnosti.....	63
<b>Slika 19:</b> Kalkulator za evaluaciju CI ideja .....	65
<b>Slika 20:</b> Izolacijski cijevci .....	66
<b>Slika 21:</b> Dio predmaterijalne vune .....	67
<b>Slika 22:</b> Uređaj za sjeckanje .....	67
<b>Slika 23:</b> Problem varijacije u težini dijelova predmaterijalne vune te problem ključnih pokazatelja performansi.....	68
<b>Slika 24:</b> Project Charter dokument .....	69
<b>Slika 25:</b> SIPOC dijagram.....	71
<b>Slika 26:</b> Aktivnosti projekta .....	72

<b>Slika 27:</b> Gantt dijagram .....	73
<b>Slika 28:</b> Integrirani dijagram toka .....	74
<b>Slika 29:</b> DOWNTIME lista .....	75
<b>Slika 30:</b> Kanov dijagram .....	76
<b>Slika 31:</b> C/R matrica .....	77
<b>Slika 32:</b> P/R matrica .....	78
<b>Slika 33:</b> Rezultati izmjerenih uzoraka vune .....	79
<b>Slika 34:</b> Grafikon individualnih uzoraka .....	79
<b>Slika 35:</b> Grafikon kretanja raspona.....	80
<b>Slika 36:</b> Grafikon sposobnosti procesa.....	80
<b>Slika 37:</b> Dijagram riblje kosti .....	81
<b>Slika 38:</b> Stanje vune prije i nakon implementacije brzih rješenja .....	82
<b>Slika 39:</b> Novi grafikon individualnih uzoraka i grafikon kretanja raspona.....	84
<b>Slika 40:</b> Grafikon sposobnosti procesa nakon implementacije rješenja .....	85
<b>Slika 41:</b> Matrica osnovnih vještina zaposlenika .....	86
<b>Slika 42:</b> Nova radna uputa .....	87
<b>Slika 43:</b> Dokument interne izobrazbe zaposlenika .....	88

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, Nedeljko Bukovićan (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica ~~završnog~~ diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Kontinuirano poboljšanje procesa u poduzeću za proizvodnju kamene vane (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

  
(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, Nedeljko Bukovićan (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Kontinuirano poboljšanje procesa u poduzeću za proizvodnju kamene vane (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

  
(vlastoručni potpis)