

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

**VPLIV TPM-METODE NA KAKOVOST IN
ZANESLJIVOST PROIZVODNEGA PROCESA
TETRAPAK LINIJE**

Kandidat: Mitja Maguša Jerič

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Strojništvo

Mentor: dr. Darko Friščić, univ. dipl. gosp. inž.

Mentor v podjetju: mag. Franz Steinrieser

Lektorica: mag. Nataša Koražija, prof. slov.

Maribor, januar 2017

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Mitja Maguša Jerič sem avtor diplomskega dela z naslovom Vpliv TPM-metode na kakovost in zanesljivost proizvodnega procesa Tetrapak linije, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. Darka Friščića, univ. dipl. gosp. inž.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Ur. l. RS 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/2013 in 56/2015); (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32. a-členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Maribor, januar 2017

Podpis študenta:

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju dr. Darku Friščiću, univ. dipl. gosp. inž., za strokovno pomoč in nasvete pri izdelavi diplomskega dela. Prav tako bi se zahvalil podjetju Steinrieser Getränke GmbH za podporo in možnost uporabe notranjih virov, ki sem jih potreboval za izdelavo diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi družini in prijateljem, ki so mi stali ob strani, me spodbujali in mi pomagali pri študiju. Še posebej pa se zahvalim svoji ženi za podporo in potrpežljivost med tem časom. Ter za spodbudo med celotnim časom pisanja diplomskega dela.

POVZETEK

Podjetja zaradi konkurenčnosti nenehno iščejo metode, s katerimi bi zmanjšala stroške ter hkrati povečala produktivnost proizvodnje in kakovost izdelkov. Zato se podjetja odločajo za vpeljavo različnih metod, ki pripomorejo k boljši kakovosti izdelkov ter večji učinkovitosti samega proizvodnega procesa. Samo z nenehnim stremenjem k boljšim poslovnim rezultatom, danes podjetja lahko preživijo na dolgi rok.

Diplomsko delo vključuje predstavitev podjetja v katerem sem zaposlen. Predstavljene so tudi proizvodne linije, ki jih podjetje premore. Podrobneje je predstavljena tetrapak linija ter tetrapak embalaža. Vključuje tudi TPM-metodo in različne sisteme, ki pripomorejo k lažji vpeljavi metode. Prav tako so predstavljeni standardi za kakovost, ki se uporabljajo v omenjenem podjetju, ter analiza stanja proizvodnega procesa na Tetrapak liniji pred njeno vpeljavo. Postopek vpeljave TPM-metode v Tetrapak linijo je prikazan do prve stopnje na TPM-piramidi avtonomne proizvodnje. Predstavljeni so prvi rezultati učinkovitosti proizvodnje in kakovosti izdelkov, diskusija o tem, kako je TPM-metoda pripomogla k izboljšanju kakovosti izdelkov in učinkovitosti proizvodnje procesa ter predlogi za nadaljno izboljšanje tega procesa.

Trenutno je v proizvodnem procesu na Tetrapak liniji podjetja vpeljana šele prva stopnja TPM-piramide, vendar je dolgoročen cilj podjetja vpeljava vseh stopenj le-te, in sicer z namenom doseči avtonomnost proizvodnega procesa. V podjetju je bil izveden pregled, ki je pokazal pomanjkljivosti pri vpeljavi TPM-metode in pridobitev informacij glede trenutnega stanja proizvodnega procesa na Tetrapak liniji.

Podjetje bo z vpeljavo TPM-metode dosegalo večjo produktivnost in boljšo kakovost izdelkov, kar se bo posledično odražalo v večjem zadovoljstvu kupcev in boljših poslovnih rezultatih. Vsekakor je pri vpeljavi TPM-metode potrebna določena previdnost, saj se mora podjetje za učinkovito implementacijo te metode prilagoditi novemu delovnemu okolju. Samo ob popolni predanosti delavcev novemu proizvodnemu procesu je lahko zagotovljena uspešna prihodnost podjetja. Kljub uspešni vgradnji te metode in pozitivnim rezultatom, pa morajo biti dolgoročni cilj podjetja nenehne izboljšave in nadgradnje proizvodnega procesa. Za doseganje tega cilja je potrebno zavzemanje vseh zaposlenih.

Ključne besede: TPM-metoda, ISO-standardi, kakovost, učinkovitost, avtonomna proizvodnja, proizvodnji proces.

ZUSAMMENFASSUNG

IMPACT OF THE TPM-METHOD ON THE QUALITY AND RELIABILITY OF THE TETRA PAK PRODUCTION LINE

Wegen der Wettbewerbsfähigkeit suchen Unternehmen Methoden, mit denen sie die Kosten, sowie gleichzeitig die Produktivität und die Qualität steigern können. Deswegen beschließen Unternehmen verschiedene Methoden einzufügen, die zur besseren Qualität der Produkte und Produktionseffektivität des Produktionsprozesses beitragen. Nur mit ständigen Streben nach besseren Geschäftsergebnissen, kann heutzutage ein Unternehmen auf lange Sicht überleben.

Die Diplomarbeit enthält die Vorstellung des Unternehmens in dem ich eingestellt bin. Vorgestellt sind auch die Produktionslinien, die das Unternehmen verfügt. Ausführlicher vorgestellt ist die Tetrapak Linie und die Tetrapak Verpackung. Sie beinhaltet auch die TPM-Methode und verschiedene Systeme, die zur leichteren Einführung der Methode beitragen. Ebenfalls vorgestellt werden die Qualitätsstandards, die im erwähnten Unternehmen angewendet werden, und die Analyse der Situation des Produktionsprozesses auf der Tetrapak Linie bevor sie eingefügt wurden. Prozess der Einführung der TPM-Methode in die Tetrapak Linie wird bis zur ersten Stufe der TPM Piramide der Autonomen Produktion gezeigt. Vorgestellt werden auch die ersten Ergebnisse, die sichtbar sind, was die Effektivität der Produktion und die Qualität der Produkte angeht, und die Diskussion, wie die TPM-Methode zur besseren Qualität der Produkte und Effektivität des Produktionsprozesses beigetragen hat, sowie die Vorschläge zur weiteren Verbesserung des Prozesses.

Zurzeit ist in dem Produktionsprozess der Tetrapak Linie erst die erste Stufe der TPM Piramide der Autonomen Produktion eingeführt, jedoch ist das langfristige Ziel des Unternehmens all deren Stufen einzuführen und zwar mit der Absicht die Autonomie des Produktionsprozesses zu erreichen. In dem Unternehmen wurde auch eine Überprüfung durchgeführt, die die Mängel bei der Einführung der TPM-Methode gezeigt hat und die Erhaltung der Informationen über dem aktuellen Zustand des Produktionsprozesses auf der Tetrapak Linie.

Das Unternehmen wird sich mit der Einführung der TPM-Methode bei der Produktionseffektivität und bei der Qualität der Produkte verbessern, demzufolge wird die Kundenzufriedenheit größer und die Geschäftsergebnisse besser. Auf jeden Fall ist bei der

Einführung der TPM-Methode eine gewisse Vorsicht zu beachten, da man sich für die effektive Implementierung dieser Methode, auf die neue Arbeitsumgebung einstellen und die Arbeiter in die neue Arbeitsumgebung einführen muss. Denn nur bei völliger Hingabe der Arbeiter dem neuen Produktionsprozess, ist eine erfolgreiche Zukunft des Unternehmens sicher. Trotz erfolgreicher Einführung dieser Methode und positiven Reizultaten, muss das langfristige Ziel des Unternehmens die kuntuinuerliche erweiterung und Verbesserung des Produktionsprozesses sein. Zur Erreichung dieses Ziels müssen sich alle Mitarbeiter engagieren.

Stichwörter: TPM.Methode, ISO Standards, Qualität, Effektivität, Autonome Produktion, Produktionsprozess.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	10
1.1	OPREDELITEV OBRAVNAVANE ZADEVE.....	10
1.2	CILJI	10
1.3	TEZA DELA.....	11
1.4	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE	11
1.5	PREDVIDENE METODE RAZISKOVANJA	11
2	PREDSTAVITEV PODJETJA.....	12
2.1	LINIJA A.....	13
2.2	LINIJA D.....	13
2.3	TETRAPAK LINIJA.....	14
3	TETRAPAK EMBALAŽA	15
4	TETRAPAK PROIZVODNA LINIJA	17
4.1	PASTERIZATOR.....	17
4.2	POLNILNICA TETRA REX TR/17.....	17
4.3	PAKIRNICA	19
4.4	PALETIRNA NAPRAVA	19
5	TPM-METODA	20
5.1	12 KORAKOV VGRADNJE TPM.....	21
5.2	5S.....	21
5.3	OEE	22
5.4	KAIZEN	25
5.5	PDCA	27
5.6	SDCA	28
6	ZANESLJIVOST IN KAKOVOST PROIZVODNEGA PROCESA	29
6.1	OPREDELITEV KAKOVOSTI.....	29
6.2	ZANESLJIVOST IN CELOVITO OBVLADOVANJE KAKOVOSTI TQM	30
7	ISO-STANDARDI	32
7.1	ISO 9000:2015.....	32
7.2	ISO 9001:2015.....	34
7.3	ISO 9004:2009.....	35
7.4	ISO 22000 HACCP-STANDARD.....	35

8	ANALIZA STANJA PROIZVODNEGA PROCESA V PODJETJU PRED VPELJAVO TPM-METODE	37
8.1	DELOVANJE POSLOVODSTVA, DOBAVA MATERIALA IN SHRAMBA LE TEH.....	37
8.2	VRSTE ZASTOJEV NA TETRAPAK LINIJI IN INFORMACIJE O NJIH	38
8.3	PROIZVODI.....	39
8.4	INFORMACIJE O PRAKSI DELA	40
8.5	VSI VZDRŽEVALNI POSEGI NA TETRAPAK LINIJI	40
8.6	OBRAZCI, KI SE UPORABLJAJO ZA ORGANIZACIJO VZDRŽEVALNE SLUŽBE (PREDPISI IN NAVODILA), ORGANIZACIJSKA STRUKTURA SLUŽBE VZDRŽEVANJA NA TETRAPAK LINIJI	40
8.7	STROŠKI IN NJIHOVE VRSTE NA TETRAPAK LINIJI	41
8.8	IZRAČUN TRENUTNE UČINKOVITOSTI PROIZVODNJE TETRAPAK LINIJE.....	41
9	VPELJAVA KONCEPTA TPM NA TETRAPAK LINIJI.....	45
9.1	PRVA STOPNJA	45
9.2	DRUGA STOPNJA	46
9.2.3	Imenovanje odgovornih za time vzdrževanja in kakovosti	46
9.2.4	Dogovor vseh vzdrževalnih aktivnosti	47
9.2.4.1	Protokol vzdrževanja pred začetkom proizvodnje.....	47
9.2.4.2	Navodila za pripravo vodikovega peroksida	49
9.2.4.3	Navodila za pripravo hladilne tekočine	50
9.2.4.4	Vzdrževalni protokol na koncu proizvodnje.....	50
9.2.5	Šolanje in prevzemanje dogovorjenih vzdrževalnih dejavnosti	51
10	REZULTATI IN DISKUSIJA.....	52
10.1	REZULTATI.....	52
10.2	DISKUSIJA	54
10.2.1	Kazalnik prvih rezultatov po uvedbi TPM-metode.....	54
10.2.3	Izboljšave v nadaljevanju	55
11	ZAKLJUČEK.....	56
12	LITERATURA IN VIRI.....	58

KAZALO SLIK

SLIKA 1: LOGO PODJETJA STEINRIESER GETRÄNKE GMBH	12
--	----

SLIKA 2: SLIKA PODJETJA STEINRIESER GETRÄNKE GMBH OD ZGORAJ.....	12
SLIKA 3: ORGANIZACIJSKA SHEMA PODJETJA STEINRIESER GETRÄNKE GMBH.....	13
SLIKA 4: OBLIKA BASE EMBALAŽE TETRA REX BIO-BASED, KI SE UPORABLJA V PODJETJU STEINRIESER GETRÄNKE GMBH	15
SLIKA 5: SESTAVA EMBALAŽE TETRA REX BIO-BASED	16
SLIKA 6: POLNILNICA TETRA REX TR/17	18
SLIKA 7: SLIKOVNA PREDSTAVITEV METODE 5S IN 8 GLAVNIH STEBROV TPM-METODE	22
SLIKA 8: PRIKAZ IZRAČUNAVANJA ELEMENTOV PO POSAMEZNIH KRITERIJIH.....	23
SLIKA 9: PDCA-CIKEL ZA IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI	27
SLIKA 10: PRIMER MOŽNOSTI UPORABE PDCA-CIKLA V 9 KORAKIH	28
SLIKA 11: SHEMA ZANESLJIVOSTI SISTEMA	30
SLIKA 12: SHEMA STANJA PROIZVODNEGA SISTEMA PRED VPELJAVO TPM-METODE.....	38
SLIKA 13: PRIMER DELOVNEGA LISTA ZA FMEA-ANALIZO.....	39
SLIKA 14: TPM-PIRAMIDA AVTONOMNE PROIZVODNJE.....	45
SLIKA 15: CIP-NAPRAVA ZA PRANJE.....	48

KAZALO TABEL

TABELA 1: ŠEST GLAVNIH IZGUB, KI POVEZUJEJO OEE Z IZGUBAMI PO NAKAJIMI.....	23
TABELA 2: OPIS VREDNOSTI OEE GLEDE NA RAZLIČNA STANJA UČINKOVITOSTI LINIJE	25
TABELA 3: PRIKAZ RAZLIKE MED KLASIČNO KONTROLO KVALITETE IN TQM.....	31
TABELA 4: KAZALCI TETRAPAK LINIJE	41
TABELA 5: KAZALCI TETRAPAK LINIJE PRED UVEDBO TPM.....	42
TABELA 6: PROTOKOL VZDRŽEVANJA PRED ZAČETKOM PROIZVODNJE	49
TABELA 7: KAZALCI TETRAPAK LINIJE PO UVEDBI TPM-METODE	53
TABELA 8: KAZALCI TETRAPAK LINIJE PO UVEDBI TPM-METODE.....	53

KAZALO GRAFIKONOV

GRAFIKON 1: KAKOVOST TETRAPAK LINIJE PRED UVEDBO TPM	42
GRAFIKON 2: RAZPOLOŽLJIVOST TETRAPAK LINIJE PRED UVEDBO TPM	43
GRAFIKON 3: ZMOGLJIVOST TETRAPAK LINIJE PRED UVEDBO TPM.....	43
GRAFIKON 4: SKUPNA UČINKOVITOST TETRAPAK LINIJE PRED UVEDBO TPM-METODE	44
GRAFIKON 5: SKUPNA UČINKOVITOST TETRAPAK LINIJE PO UVEDBI TPM-METODE.....	54

1 UVOD

1.1 *Opredelitev obravnavane zadeve*

Dandanes je učinkovit proizvodni proces tisti, ki bistveno pripomore k izboljšanju parametrov, ki so pomembni za uspešno poslovanje podjetja na trgu. Z učinkovitim procesom lahko zmanjšamo stroške, povečamo kakovost, povečamo prilagodljivost in zmanjšamo čas izpada proizvodnje. Ostra konkurenca na svetovnih trgih in tehnološki napredek podjetja silita k spreminjanju njihove miselnosti. Prilagoditi morajo tradicionalne strukture podjetja in menedžmenta v nove, fleksibilnejše. Tako se je zasnova in začela širiti miselnost o stalnem izboljšanju produktivnosti, ki je možna s pomočjo celovitega produktivnega vzdrževanja (angl.: TPM – Total Productive Maintenance).

TPM je v gospodarstvu prisoten že od devetdesetih let dvajsetega stoletja naprej. Zanj so se ponavadi odločali vrhovni menedžerji podjetij, da bi z njim uspešno premagali nepreglednost organizacije proizvodnega procesa in s tem zmanjšali nepotrebne stroške. TPM se učinkovito uporablja na različnih oddelkih, tako montaže, varilnice, pakiranja in proizvodnje.

TPM-metoda v proizvodnem procesu se je uvedla in je prikazana na praktičnem primeru, na tetrapak liniji podjetja Steinrieser Getränke GmbH, saj je bilo dosedanje stanje že alarmantno, zaradi veliko preveč izgub v samem proizvodnem procesu. Predlog vpeljave te metode je podjetje z veseljem sprejelo in ga začelo vpeljevati v sam proizvodni proces. Z vpeljavo TPM se je povečal opazovalni mehanizem in posledično potreba po vzpostavitvi ustreznih sistemov za njihovo ocenjevanje, da bi se odkrili potenciali izboljšav na tetrapak liniji, s tem pa povečala produktivnost in kakovost izdelkov.

1.2 *Cilji*

Cilji diplomskega dela so:

- analiza obstoječega sistema vzdrževanja, izdelava seznama komponent vzdrževanja ter opredelitev pogostosti vzdrževalnih del;
- sprememba organizacijske sheme v podjetju do določene stopnje;
- vpeljava TPM-metode v proizvodni proces tetrapak linije;
- s pomočjo audita analizirati vpliv uvedbe TPM-metode na kakovost in zanesljivost proizvodnega procesa.

1.3 Teza dela

Z uvedbo TPM-metode bomo izboljšali kakovost in zanesljivost proizvodnega procesa na tetrapak liniji.

1.4 Predpostavke in omejitve

Predpostavke:

- pri izdelavi TPM-koncepta so omejitve glede zbiranja podatkov, ki so potrebni za dobro analizo dosedanjega stanja vzdrževanja;
- pomembna je pazljivost pri točnosti podatkov, da se ne izpusti kakšne komponente, ki vpliva na končno izboljšanje kakovosti proizvoda;
- s pomočjo podatkov lahko izdelamo soliden TPM-koncept za Tetrapak linijo ter s tem izboljšamo produktivnost in kakovost izdelka.

Omejitvi:

- vsa interna gradiva in podatki so v nemškem jeziku, kar pomeni večjo izgubo časa za prevajanje;
- zaupnost internih podatkov podjetja, saj podjetje nekaterih podatkov kot poslovnih skrivnosti ne želi prikazati, kar otežuje popolno analizo proizvodnega procesa.

1.5 Predvidene metode raziskovanja

V diplomskem delu so uporabljene naslednje metode:

- metoda diskripcije (opisovanje določenih pojmov, dejstev in pojavov),
- metoda kompilacije (metoda uporabe izpiskov, navedb, citatov drugih avtorjev),
- metoda komparacije (metoda primerjanja, primerjave in stopnjevanja),
- metoda klasifikacije (postopek definiranja določenega pojma),
- eksperimentalna metoda.

2 PREDSTAVITEV PODJETJA

Podjetje Herbert Steinrieser Getränke GmbH je bilo ustanovljeno leta 1962 in se je oktobra 2012 preimenovalo v Steinriser Getränke GmbH. Podjetje je v 100-odstotni lasti mag. Franza Steinrieserja in trenutno zaposluje 41 oseb. Letni promet podjetja v zadnjem letu je znašal 27 milijonov evrov. Vizija podjetja je proizvesti kar se da najboljši izdelek za kupca. Podjetje premore tri proizvodne linije, in sicer proizvodno linijo A iz leta 1995, tetrapak proizvodno linijo iz leta 2005 in proizvodno linijo D iz leta 2015.



Slika 1: Logo podjetja Steinrieser Getränke gmbh

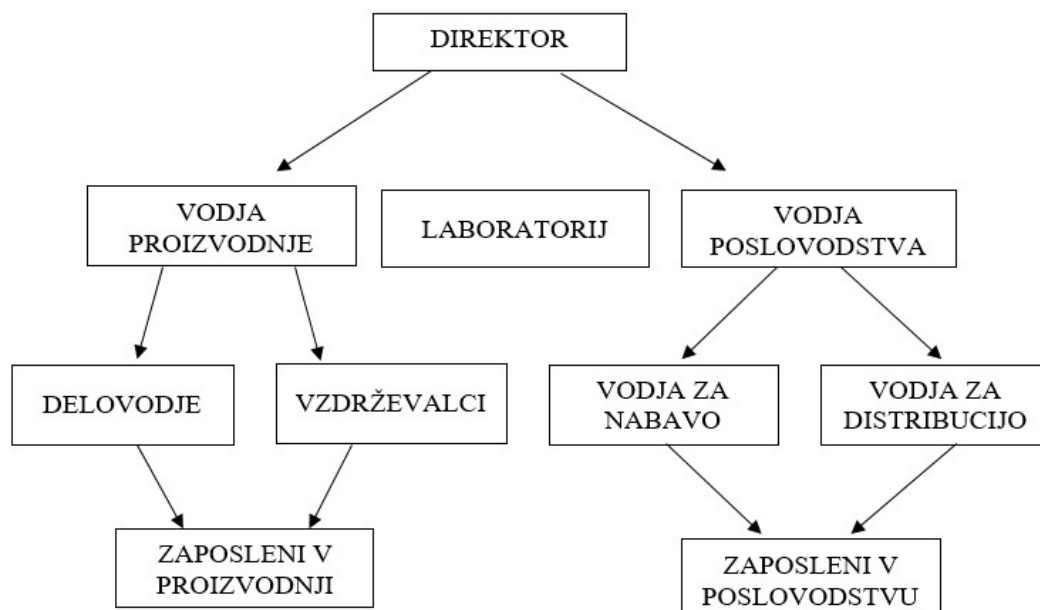
Vir: (Interni viri podjetja Steinrieser Getränke GmbH)



Slika 2: Slika podjetja Steinrieser Getränke gmbh od zgoraj

Vir: (<https://plus.google.com/114037923581468110073>, 2016)

Slika 3 prikazuje organizacijsko shemo podjetja Steinriser Getränke GmbH.



Slika 3: Organizacijska shema podjetja Steinrieser Getränke gmbh

Vir: (Lasten vir)

2.1 Linija A

Linija A, kot jo imenujemo v podjetju, je iz leta 1995, je najstarejša proizvodna linija v podjetju. Njene maksimalne zmoglosti so 9000 izdelkov na uro. Ta proizvodna linija je nastavljena za polnjenje 2-litrskih gaziranih pijač. Sestavljena je iz naslednjih komponent: mikserja, polnilnice, etiketirnega stroja, stroja za tisk datuma, pakirnice, stroja za ročaje in paletirne naprave. Na njej dela 6 oseb v treh izmenah, torej na izmeno dve osebi. Glede na starost linije je produktivnost na liniji presenetljivo dobra.

2.2 Linija D

Linija D je najnovejša proizvodna linija v podjetju, iz leta 2015 in premore tudi do 20.000 izdelkov na uro. Na njej je zaposlenih 9 oseb v treh izmenah, kjer se proizvaja 6 dni v tednu. Na tej liniji je največja možnost polnjenja različnih formatov, zato se tukaj polnijo vsi formati, ki se polnijo v podjetju, in ti so: 2 litra, 1,5 litra, 1 liter, 0,7 litra, 0,5 litra in 0,33 litra. Skupaj z vsemi ostalimi linijami, pomeni to več kot 300 različnih izdelkov. Sama sestava proizvodne linije je podobna liniji A, saj to linijo prav tako sestavljajo naslednje komponente: mikser, pasterizator, polnilnica, etiketirni stroj, stroj za datum, stroj za preverjanje pristnosti

izdelkov, pakirnica, stroj za ročaje in paletirna naprava. Na tej liniji je zagotovljena kakovost največja, saj je največ komponent za kontrolo le-te.

2.3 *Tetrapak linija*

Tetrapak linija je iz leta 2005 in je tudi najmanjša linija v tem podjetju, saj premore maksimalno 7000 izdelkov na uro. Je linija, pri kateri je največji potencial napredka. Na tej proizvodni liniji je zaposlenih 6 oseb, ki delajo v treh izmenah, pet dni v tednu. Na njej se polni preko 100 različnih izdelkov v treh različnih formatih. Ti so naslednji: 1 liter, 0,75 litra in 0,5 litra. Linija je sestavljena iz naslednjih komponent: pasterizator, polnilnica, pakirnica in paletirna naprava. Polnijo se tako navadni, kot tudi bio sokovi ter sirupi. Zato je zahteva po neoporečnosti in zanesljivosti kakovosti izdelka na tej liniji največja, saj gre pri teh izdelkih za hitro pokvarljive izdelke, ki ne dopuščajo nobenih napak pri polnjenju. Prav tako je sama distribucija toliko zahtevnejša, saj morajo ti izdelki čim prej do končnega odjemalca, ker je njihova uporaba omejena.

Zaradi tega potenciala napredka in zahtevnosti naprave, diplomsko delo temelji na tej liniji, saj je vpeljava TPM-metode tukaj več kot potrebna in nujna za zagotovitev kakovosti izdelkov. V nadaljevanju je podrobneje predstavljena tetrapak embalaža, tetrapak linija in stanje proizvodnega procesa na tej liniji pred vpeljavo TPM-metode in po njej kot tudi sam postopek vpeljave le-tega.

3 TETRAPAK EMBALAŽA

Imenuje se po švedskem podjetju Tetra Pak, ki je tetrapak embalažo predstavilo. Podjetje je svoje ime dobilo po prvotni obliki embalaže, tj. tetraedru. Ustanovljeno je bilo leta 1951 in je specializirano za predelavo, polnjenje in pakiranje živil, kot so mlečni produkti, sokovi, nektar, sladoled, sir, zelenjava, hrana za živali, itd. (Tetra Pak, 2016).

Tetrapak embalaža je trajnostna embalaža namenjena polnjenju pokvarljivih izdelkov. Gre za embalažo, ki se lahko 100-odstotno reciklira. Je okolju prijazna in nudi trajno rešitev glede polnjenja pokvarljivih izdelkov. Iz ekonomičnega vidika je ta vrsta embalaže dobra rešitev, ker je narejena iz obnovljivih virov. Izdelki so varni glede na pokvarljivost, zadovoljstvo kupcev je večje in sami stroški proizvodnje so minimizirani. Higiena je ena ključnih stvari, ki se upošteva pri proizvodnji s tetrapak embalažo, saj je že pri dobavi pomembno, da je embalaža čim bolj zapakirana. Med samo proizvodnjo je embalaža tako termično kot tudi kemično obdelana, tako da je popolnoma neoporečna, preden se vanjo zapakira produkt (Tetra Pak, 2016).

Poznamo več vrst tetrapak embalaž za različne pokvarljive izdelke, ki so: Tetra Brik, Tetra Evero, Tetra Prisma, Tetra Gemina, Tetra Top, Tetra Rex, Tetra Recart, Tetra Wedge in Tetra Fino (Tetra Pak, 2016).

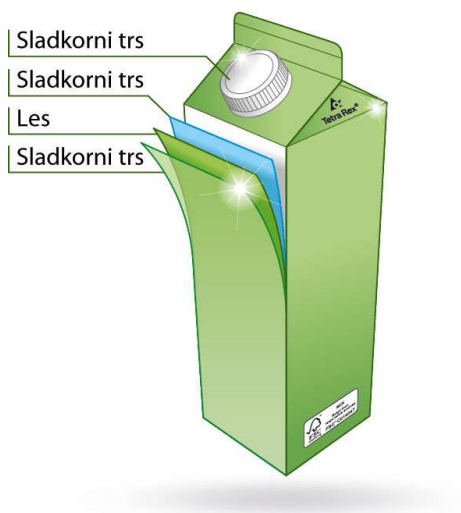
V podjetju Steinrieser Getränke GmbH uporabljamo embalažno formo Tetra Rex Bio Based, in sicer obliko Base, ki je prikazana na sliki 3 spodaj. Embalaža te oblike obstaja v naslednjih velikostih: 237 ml, 250 ml, 300 ml, 375 ml, 473 ml, 500 ml, 600 ml, 750 ml, 946 ml in 1000 ml. V tem podjetju uporabljamo: 500 ml, 750 ml in 1000 ml (Tetra Pak, 2016).



Slika 4: Oblika Base embalaže Tetra Rex Bio-Based, ki se uporablja v podjetju Steinrieser Getränke GmbH

Vir: (https://endpoint895270.azureedge.net/static/pxp/packagetypes/tr_1000_b_twistcap_oso34_np_relative.png, 2016)

Embalaža Tetra Rex Bio-Based je narejena 100-odstotno iz rastlinskih surovin in je tako popolnoma biološko razgradljiva. Sestavljena je iz sladkornega trsa in lesa, kot je prikazano na sliki 5 (Tetra Pak, 2016).



Slika 5: Sestava embalaže Tetra Rex Bio-Based

Vir: (http://www.zelenaslovenija.si/images/stories/eol/EOL_93/Embalazne_novosti/Tetra-Rex.jpg, 2016)

4 TETRAPAK PROIZVODNA LINIJA

Tetrapak linija v podjetju Steinrieser Getränke GmbH je letnik 2005 in je najmanjša proizvodna linija v tem podjetju. Na njej se polni več kot 100 različnih izdelkov, ki jih lahko razdelimo v dve glavni skupini: sokovi in sirupi. Polni se v litrskih, 0,75-litrskih in 0,5-litrskih formatih. Je proizvodna linija, ki ima v tem podjetju največji potencial za prihodnje.

Tetra Rex je le oblika embalaže, ki ga uporablja to podjetje. Sistem, ki se uporablja pri tej obliki, je HAAD (High Acid Ambient Distribution). Ta sistem se uporablja predvsem zato, ker v večini primerov delamo s hitro pokvarljivimi sokovi in je ta sistem edini zato primeren. Na konceptu aseptičnega polnilnega sistema so lahko sokovi hitro spakirani in pri sobni temperaturi tudi distribuirani. S pomočjo tega sistema so barva, tekstura, okus in sestavine vsaj 12 mesecev trajne, in to brez uporabe hlajenja in konzervirnih snovi.

V nadaljevanju so predstavljeni sestavni deli te proizvodne linije. Tetrapak proizvodna linija je sestavljena iz različnih komponent, ki so med seboj povezane s cevmi ali tekočimi trakovi:

- pasterizator,
- polnilnica Tetra Rex TR/17,
- pakirnica,
- paletirna naprava.

4.1 Pasterizator

Funkcija **pasterizatorja** je pasterizacija soka (oziroma sirupa) in nadaljnja preusmeritev tega do polnilnice. Sok (oziroma sirup) se najprej razplini v razplinjaču, nakar svojo pot nadaljuje proti grelcem, kjer se segreje na temperaturo 98 °C (sirup na temperaturo 85 °C), kar pripomore k uničenju morebitnih bakterij. Nato nadaljuje svojo pot po ceveh do tako imenovane hladilne poti, kjer se ohladi na temperaturo 20 °C, zatem pa teče naprej do polnilnice.

4.2 Polnilnica Tetra Rex TR/17

Polnilnica Tetra Rex TR/17, ki je prikazana na sliki 3, je sestavljena iz naslednjih osnovnih komponent:

- posoda za zamaške,
- polnilnik embalaže oziroma paketov,
- stran za upravljanje polnilnice,

- polnilna stran,
- izhod.

Dana polnilnica je izredno efektivna. Natančnost, s katero lahko uravnavamo volumen polnjenja, je zelo dober, tj. na 0,1 ml natančno, kar pomeni, da je izguba produkta izredno majhna. Zapiranje dna in zapiranje zamaškov poteka pri visoki temperaturi, kar skupaj z dolgo dobo ohlajanja pripomore k dobremu tesnilu in neprepustnosti paketov.

Za konstantno pranje in steriliziranje se uporablja 3 % vodikov peroksid, ki se v notranjost vsakega posameznega paketa vbrizga preko štirih šob. Zatem paketi potujejo na tekočem traku pod tremi UV-lučmi, ki aktivirajo vodikov peroksid in s tem se uničijo vse bakterije. Nazadnje pred polnjenjem, paketi prečkajo dve šobi, skozi kateri piha vroč zrak v pakete tako dolgo, dokler več ni sledu o vodikovem peroksidu.

Zahvaljujoč dvema membrana, ki uravnavata nivo polnjenja, je preciznost polnjenja izredno točna, kar pa skupaj s sterilno okolico in higienskimi standardom, omogoča natančno in neoporečno polnjenje.

S pomočjo avtomatskega pranja je učinkovitost pralnega sistema na zelo visokem nivoju, tako glede higienskih standardov kot tudi varčnosti z elektriko, kar pomeni, da so dobički s tetrapak linijo lahko zelo visoki v primerjavi z drugimi linijami. Največji problem na tej liniji je prepogosta prekinitev proizvodnje zaradi okvar, kar pa je bil glavni povod za izdelavo vzdrževalnega protokola. S tem se bo namreč povečala produktivnost in tudi življenjska doba same polnilnice.



Slika 6: Polnilnica Tetra Rex TR/17

Vir: (<https://endpoint895270.azureedge.net/static/pxp/fillingmachines/tr27-xh-hd1-copy.png>, 2016)

4.3 Pakirnica

Pakirnica ima nalogo posamezne tetrapake spakirati v kartonasto škatlo in jih zalepiti v celoto. V tem podjetju imamo naslednje formate škatel: 12 x 1 liter, 12 x 0,5 litra, 6 x 1 liter, 6 x 0,75 litra in 6 x 0,5 litra. Ko je spakirano, gre naprej po traku do majhne naprvice, kjer dobi nalepljeno identifikacijsko kodo. Potem prispe škatla do zadnje komponente.

4.4 Paletirna naprava

Paletirna naprava je sestavljena iz dveh delov; v prvem delu obrača škatle v pravilne položaje in jih namesti na prazno paleto v večih plasteh. Po tem, ko je paleta polna, teče do ovijalnice, ki jo ovije v folijo in nato pošlje do konca traku, kjer jo viličarist vzame s traku in postavi na primerno mesto v skladišče.

5 TPM-METODA

V nadaljevanju je predstavljena TPM-metoda, njeni cilji in teoretična osnova, kako vgraditi TPM v proizvodni sistem. Prav tako je predstavljen sistem OEE (angl.: Overall Equipment Effectiveness), ki pripomore k pridobitvi informacij glede učinkovitosti proizvodnega procesa in posameznih komponent na proizvodni liniji. Predstavljeni so sistemi 5S, Kaizen, PDCA in SDCA, ki skupaj s standardi pripomorejo k boljši realizaciji in izvedbi metode TPM v proizvodnem procesu.

Kratika TPM pomeni v angleščini Total Productive Maintenance, kar bi v slovenščino prevedli kot celovito produktivno vzdrževanje. Cilj TPM-ja ni samo vzdrževanje, ampak je zadeva bolj kompleksna. Gre za koncept, katerega cilj je nenehno izboljševanje na vseh področjih proizvodnega procesa tovarne. Pri tem gre predvsem za dosego cilja po nič zastojih, povečanju produktivnosti in kakovosti izdelka. Koncept vsebuje 8 glavnih stebrov, ki poskušajo izničiti 16 izgub. Ti stebri so:

1. nenehne izboljšave (cilj: povezana uporabnost izničenja 16 izgub);
2. avtonomno vzdrževanje (cilj: operater proizvodnje linije naj bi kontrolo, pranje in mazanje, ter manjša vzdrževalna dela opravljal sam);
3. načrtovano vzdrževanje (cilj: garantirana 100-odstotna razpoložljivost linije);
4. trening in vzdrževanje (cilj: primerna izobrazba delavcev na področju upravljanja linije, ter njenega vzdrževanja);
5. nadzor zagona (cilj: zagotovitev navpične zagonске krivulje pri novih produktih);
6. menedžment kakovosti (cilj: realiziranje ničelnih izgub, tako pri kakovosti proizvoda kot tudi pri proizvodni liniji);
7. TPM na administrativnem območju (cilj: eliminiranje izgub in odpadkov izven proizvodnega procesa);
8. varstvo pri delu, okolju in zdravju (cilj: realiziranje ničelnih nezgod pri proizvodnem procesu) (Kovačič, 2015).

Za izboljšanje kakovosti in učinkovitosti, se prepozna izgube in se jih poskuša izničiti. Izgube opredelimo v tri glavne kategorije, v katerih je skupaj 16 izgub, ki pa so naslednje:

- 8 glavnih izgub (neplanirani zastoj linije (več kot 10 minut), priprava in nastavljanje, zagon linije, kratki zastoj (manj kot 10 minut), izguba hitrosti, pomanjkljivost kakovosti, popolni zastoj);
- 5 izgub zaradi človeških napak;

- 3 izgube pri materialu in energiji (Borovnik, 2006).

5.1 12 korakov vgradnje TPM

Koncept TPM naj bi se v neko podjetje vgradil po načinu 12 korakov. Poudarek je pri korakih 1-5. Ta standard podjetju omogoča strukturirano in ciljno v pravilnem vrstnem redu vgraditi TPM.

Ta vrstni red je naslednji:

1. dovoljenje vrhnjega menedžmenta za vpeljavo TPM-koncepta;
2. uvodno izobraževanje in TPM-kampanja;
3. sestava organizacije za izvedbo TPM;
4. formuliranje osnovnih principov in ciljev TPM;
5. izdelava masterplana za realizacijo TPM;
6. začetek TPM;
7. uvedba sistema za izboljšanje proizvodne učinkovitosti;
8. zagon sistema za spremljanje uvedbe novega produkta in linije;
9. uvedba sistema kvalitativnega menedžmenta;
10. uvedba sistema za varstvo pri delu, okolju in zdravju;
11. uvedba sistema za realizacijo delovne učinkovitosti v upravnem območju;
12. popolna realizacija TPM-koncepta in konstantno višanje nivoja realizacije (Borovnik, 2006).

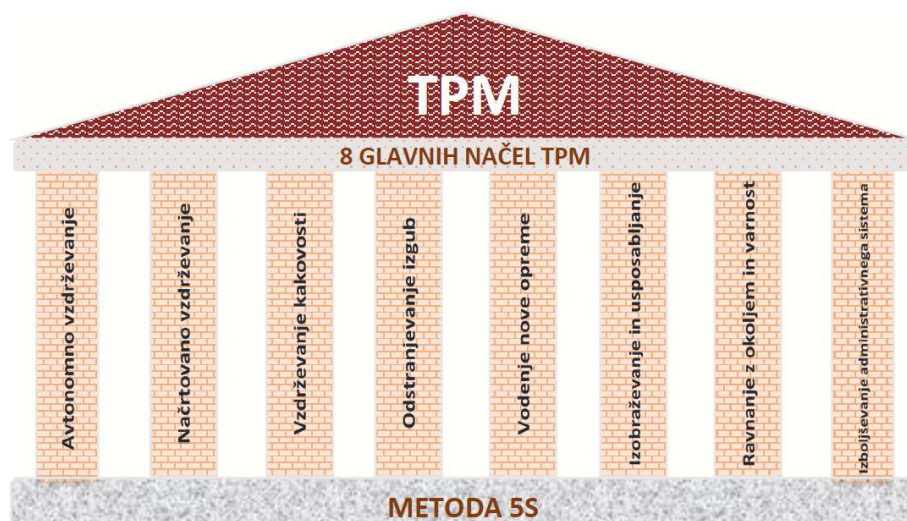
5.2 5S

Vsak TPM-koncept more biti osnovan na sistemu petih ključev, kajti s tem je realizacija TPM sploh mogoča in prinese dolgoročne uspehe in izboljšanje.

Sistem petih ključev je sestavljen iz naslednjih komponent:

1. sortirati in zavreči (angl.: sort and discard): neuporabne stvari na delovnem mestu odstraniti;
2. popisati in urediti (angl.: signpost and order): vse stvari določenemu mestu dodeliti in popisati;
3. čistoča (angl.: shine): umazanijo odstraniti, celotni delovni prostor sčistiti;
4. poenostavitev (angl.: simplify work): pri poenostavitvi uporabiti ergonomske principe, da postopek naredimo lažji in boljši;

5. ohranitev (angl.: sustain): ohranitev izboljšav, ohranitev 5S redno preverjati (Lean Production, 2016).



Slika 7: Slikovna predstavitev metode 5S in 8 glavnih stebrov TPM-metode

Vir: (Kovačič, 2015)

5.3 OEE

Za ugotovitev trenutnega stanja se lahko uporabi metoda OEE, s katero se ugotovi trenutna učinkovitost proizvodnega procesa in učinkovitost posameznih komponent proizvodne linije. OEE (angl.: Overall Equipment Effectiveness) pomeni učinkovitost celotne linije in posameznih strojev v liniji. Učinkovitost je razdeljena na tri faktorje: faktor razpoložljivosti, faktor zmogljivosti in faktor kakovosti. Njihova vrednost se giblje med 0 in 100 %. OEE je vrednost za nenačrtovane izgube, zato se v prvem koraku vedno odštejejo načrtovani zastoji. Načrtovani zastoji so lahko naslednji: primanjkljaj osebja, načrtovano vzdrževanje, pavza, stavka, ni produkta ipd. Preostali čas se potem šteje kot 100 % proizvodnega časa. Od teh 100 % se odštejejo še izgube zmogljivosti, razpoložljivosti in kakovosti. Tako dobimo trenutno učinkovitost proizvodnega procesa. Ne dobimo pa samo tega, z dobrimi in s čim natančnejšimi podatki, dobimo tudi dejansko stanje opreme v proizvodni liniji. Ko enkrat dobimo podatke o tem, kateri stroji so kako učinkoviti in katere napake se na posameznih strojih pojavljajo, lahko lažje naredimo seznam vzdrževanja na posameznih strojih.

Med vsemi izgubami, ki se pojavijo, lahko izpostavimo šest najpogostejših izgub. Nakajima (1988) je definiral šest glavnih izgub. Te izgube se skladajo s tremi glavnimi kazalniki OEE. V spodnji tabeli je prikazano skladanje OEE s šestimi glavnimi izgubami (Hribernik, 2011).

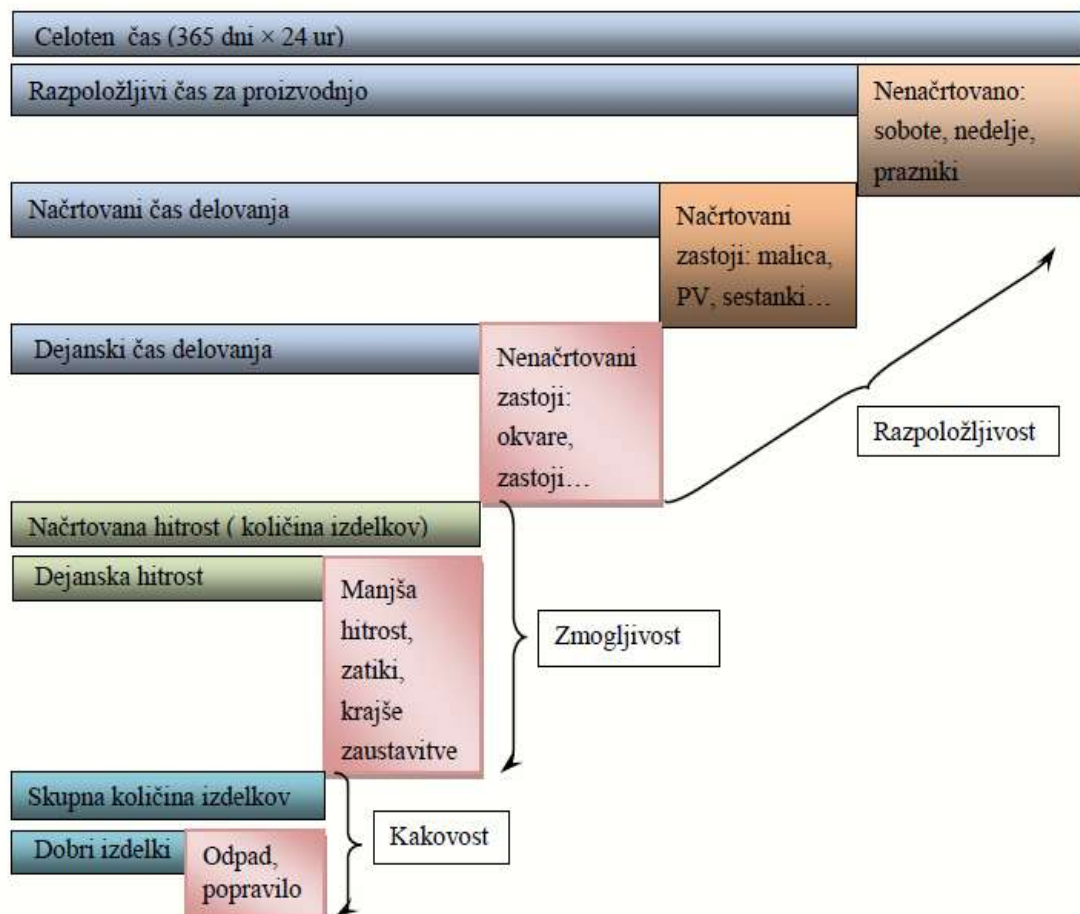
Tabela 1: Šest glavnih izgub, ki povezujejo OEE z izgubami po Nakajimi

Razpoložljivost	Zmogljivost	Kakovost
Izgube zaradi zastoja	Izgube zaradi hitrosti	Izgube zaradi napak
Odpovedi	Manjši zastoji	Odpad in popravila
Nastavljanje, umerjanje	Zmanjšana hitrost	Izguba zaradi zagona

Vir: (Lasten vir)

Pri izračunu učinkovitosti opreme in proizvodnega procesa lahko opredelimo pomembnost problema ter s tem vpliv na izgubo produktivnosti. OEE je rezultat posameznih vrednosti parametrov in je vedno manjši od 1, kjer pa je všteti vpliv vseh šestih glavnih izgub.

Vsaka izguba zmanjšuje vrednost OEE, istočasno pa medsebojno vplivajo ena na drugo in s tem povzročajo skupno še večje negativne vplive. Ti medsebojni vplivi so všteti v izračunavanje OEE. Grafični prikaz njihovega izračunavanja je prikazan na spodnji sliki (Hribernik, 2011).



Slika 8: Prikaz izračunavanja elementov po posameznih kriterijih

Vir: (Hribernik, 2011)

Formula za izračun OEE:

$$OEE = \text{Razpoložljivost} \cdot \text{Zmogljivost} \cdot \text{Kakovost} \quad (5.1)$$

Razpoložljivostni faktor je definiran kot faktor izgub, zaradi nenačrtovanih zastojev linije. Faktor se manjša, tem več je nenačrtovanih zastojev, ki so lahko naslednji: kratkoročno pomanjkanje osebja, kratkoročno pomanjkanje materiala, pomanjkljiv proizvodni nalog, čakanje na vzdrževanje, čakanje na sprostitev po pregledu kakovosti, izpad elektrike, napake na liniji ipd. Praviloma vse napake, ki trajajo več kot eno minuto, upoštevamo pri kalkulacijah (Hribernik, 2011). Razpoložljivostni faktor je pogosto najlažje zajeti, zato se mora podjetje odločiti, da s tem začne.

Razpoložljivost predstavlja učinkovitost izrabe načrtovanega časa delovanja:

$$R = \frac{\text{Načrtovani čas delovanja} - \text{črtovani zastoji}}{\text{Načrtovani čas delovanja}} \quad (5.2)$$

Zmogljivostni faktor predstavlja razliko med dejansko hitrostjo in predpisano hitrostjo posameznega delovnega stroja. Pojavljajo se različni vzroki, zakaj stroji delujejo z zmanjšano hitrostjo, med katerimi so lahko: mehanske težave strojev, nestabilna kakovost proizvoda pri predpisani hitrosti ipd.

Za zmanjšanje delovne hitrosti posameznega stroja lahko navedemo naslednje vzroke:

- nedoločene omejitve strojev ali naprav; te se pojavljajo predvsem pri strojih lastne izdelave;
- stroji velikokrat ne delujejo s hitrostjo, ki je predpisana s strani proizvajalca, saj so v preteklosti imeli okvare, ki niso bile ustrezno popravljene. To je možno preprosto odpraviti s pravilnim posegom;
- zaradi stremjenja k temu, da naj stroji delujejo pri vedno večji hitrosti, prihaja do mehanskih problemov na stroju, lahko pa pride tudi do popolne zaustavitve stroja in s tem celotne proizvodne linije. Najpogostejši vzroki so neustrezno vzdrževanje opreme in njena dotrajanost, ali se krivda pripisuje temu, da se je presegel maksimum stroja (Hribernik, 2011).

Zmogljivost predstavlja vrednosti hitrosti, ki jo stroj doseže glede na načrtovano vrednost:

$$Z = \frac{\text{Dejanska hitrost}}{\text{Načrtovana hitrost}} \quad (5.3)$$

Faktor kakovosti je definiran kot skupek izgub, zaradi pomanjkljivosti opreme in števila nepravilnih proizvodov, v primeru, da je nepravilna kakovost proizvoda ugotovljena po

končani proizvodnji, torej komaj pri prodaji. Ključnega pomena je, da se ugotovi, v katerem delu proizvodnje je prišlo do nepravilnosti in kateri mehanizem je zato odgovoren. Nakar se ga v trenutku popravi ali zamenja, kajti vsako nadaljevanje proizvodnje brez popravkov, samo stopnjuje problematiko kvalitete proizvoda. Vzdrževanje samo pa lahko tudi vpliva na kakovost izdelka oziroma na odstotek izmeta (Hribernik, 2011).

$$K = \frac{\text{Skladni izdelek}}{\text{Skupna količina izdelkov}} \quad (5.4)$$

Kazalniki skupne učinkovitosti proizvodne linije so pomembni za podjetje. Na podlagi le-teh se pokaže trenutno stanje v proizvodnji in kako se stanje spreminja na daljše obdobje. Sicer ne dajejo odgovorov na vprašanje, kako reševati posledice in napake kot tudi ne povejo smeri izboljšav, lahko pa se uporabijo za primerjavo z drugimi podobnimi proizvodnjami in podjetji v enaki panogi. V svetu je merilo za učinkovito proizvodnjo 85 %. V spodnji tabeli so prikazani opisi stanja OEE pri različnih vrednostih (Interni viri podjetja Steinrieser Getränke GmbH).

Tabela 2: Opis vrednosti OEE glede na različna stanja učinkovitosti linije

OCENA	DEFINICIJA	STANJE	OEE-VREDNOST
1	Zelo dobro	- perfektno stanje - brez izpada	OEE > 85 %
2	Dobro	- zanesljiva naprava - majhen izpad	OEE > 75 %
3	Povprečno	- izvedba preventivnih ukrepov - srednja stopnja izpada - izpolnjuje zahteve	OEE > 65 %
4	Zadostno (zadovoljivo)	- umazano - visoka stopnja izpada - posamezni preventivni ukrepi	OEE > 50 %
5	Slabo	- zelo umazano - ni preventivnih ukrepov - visoka stopnja izpada	OEE < 35 %

Vir: (Lasten vir)

5.4 Kaizen

Osnovni cilj sistema Kaizen je nenehno izboljševanje proizvodnega procesa, z izrabo potenciala sposobnosti delovne sile, izboljšanjem njihovega znanja in izkušenj ter zavedanja, da lahko vsakdo prispeva k izboljšanju delovnega okolja v proizvodnji. Namen in cilj tega sistema je povečati proizvodnjo v podjetju in dvigniti kakovost izdelka na 100 %. V večini

primerov sploh ne gre za spremembo celotnega sistema proizvodnje, ampak za majhne spremembe, ki so potrebne zaradi izgub, ki jih proizvodni proces ima in jih je treba izničiti. Ključni elementi pri Kaizenu so prizadevanje vseh zaposlenih po izboljšanju kakovosti izdelka, pripravljenosti na spremembe in izboljšanju komunikacije med zaposlenimi. Glavni izziv Kaizena so izgube, kot so: zapravljanja prekomerne proizvodnje, izmet, izgube pri procesu izdelave, visoke zaloge, nenačrtovani zastoji, nepotrebni transporti, nepotrebni premiki ipd. (Čufar, 2010).

Kaizen sestoji iz petih glavnih osnov:

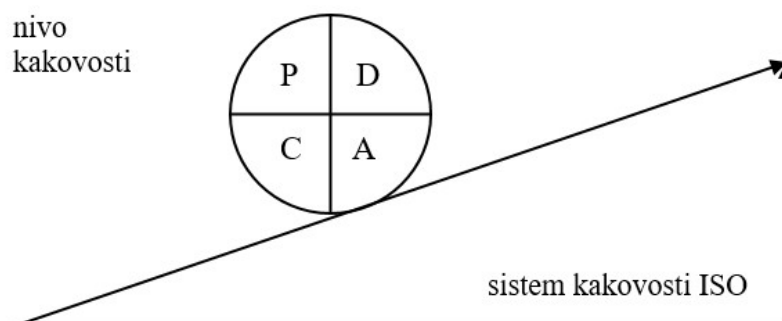
1. **Procesionalizacija:** Procesionalizacija v tem primeru pomeni, da je treba proces dokumentirati in v tem procesu standarde naprej izboljševati. Najpomembnejša točka je povečati dobiček, kar je mogoče samo preko povečanega zadovoljstva strank, ker je iskanje strank dražje in težje, kot povezava in zadovoljstvo stranke (Simončič, 2008).
2. **Orientacija na stranke:** Kaizen loči stranke v zunanje in notranje. Zunanja stranka je končni odjemalec, notranja stranka pa je v procesu, kjer neki izdelek izdelujejo na liniji A, ta izdelek se potem uporabi na liniji B, tako je linija B notranja stranka. Pogosto se pojavijo težave prav pri tem koraku, v prepočasnem opozarjanju linije B, pri zaznavanju pomanjkljivosti izdelka na liniji A. Tukaj se lahko v primeru dobre komunikacije in pravočasnega ukrepanja precej popravi kakovost izdelka, čas proizvodnje, stroški in zadovoljstvo končnega odjemalca (Simončič, 2008).
3. **Kvalitativnost:** V sklopu s TPM-konceptom se izvaja nenehno preverjanje kakovosti izdelka. Pri čemer se uporablja zahtevano nenehno merjenje med samo proizvodnjo. Končni rezultati glede kakovosti so predpisani in definirani z različnimi standardi, ki se tičejo kvalitete izdelka in proizvodnega procesa (Simončič, 2008).
4. **Upoštevanje kritik:** Kritika je pri Kaizenu priložnost za nenehno izboljšavo pri proizvodnem procesu. Zato so kritike ne samo dobrodošle, ampak tudi obvezne. Menedžment in ostali zaposleni morajo te kritike sprejeti in uporabiti za nadaljnje izboljšave. Pokaže se nenehni krog načrtovanja, dela, kontrole in izboljšav, pri katerem lahko pomaga PDCA-sistem (Simončič, 2008).
5. **Standardizacija:** Ko je uspešno izvedena izboljšava v proizvodnem procesu, jo podjetje opredeli kot standard in se jo integrira v proizvodni proces. Vsak tak standard se preveri po metodi SDCA. Šele, ko je standardizacija prve izboljšave končana, se lahko začne nova izboljšava (Simončič, 2008).

5.5 PDCA

PDCA je kratica za Plan-Do-Check-Act, kar lahko prevedemo kot načrtuj – naredi – preveri – ukrepaj. Določa proces nenehnega izboljševanja, ki ga lahko zaznamo v vseh oblikah delovanja in napredka. Cikel PDCA je pri TPM-metodi prisoten pri uporabi posameznih orodij ali strojev. Standardizacija je zelo pomembna faza cikla, ta se ponavlja ponazori kot zagozda, ki preprečuje nazadovanje (Soković & Pavletić, 2007).

PDCA-cikel je koristen za reševanje problemov in je dobra osnova za razumevanje problema in vzrokov, zakaj je problem nastal, ter za ustvarjanje idej in izdelavo plana reševanja problema (Soković & Pavletić, 2007).

PDCA-cikel je kot pomoč k dosegu kakovosti. Npr. PDCA-cikel je kot kolo, ki se vzpenja po klancu navzgor, višje pride, višja je kakovost. Za ohranitev te kakovosti in možnost nadaljnjega vzpenjanja po klancu, se podpre z ustreznim sistemom za kakovost (npr. sistem vodenja kakovosti ISO 9001:2015). Za lažjo predstavo služi spodnja slika, ki je ponazoritev le-tega.



Slika 9: PDCA-cikel za izboljšanje kakovosti

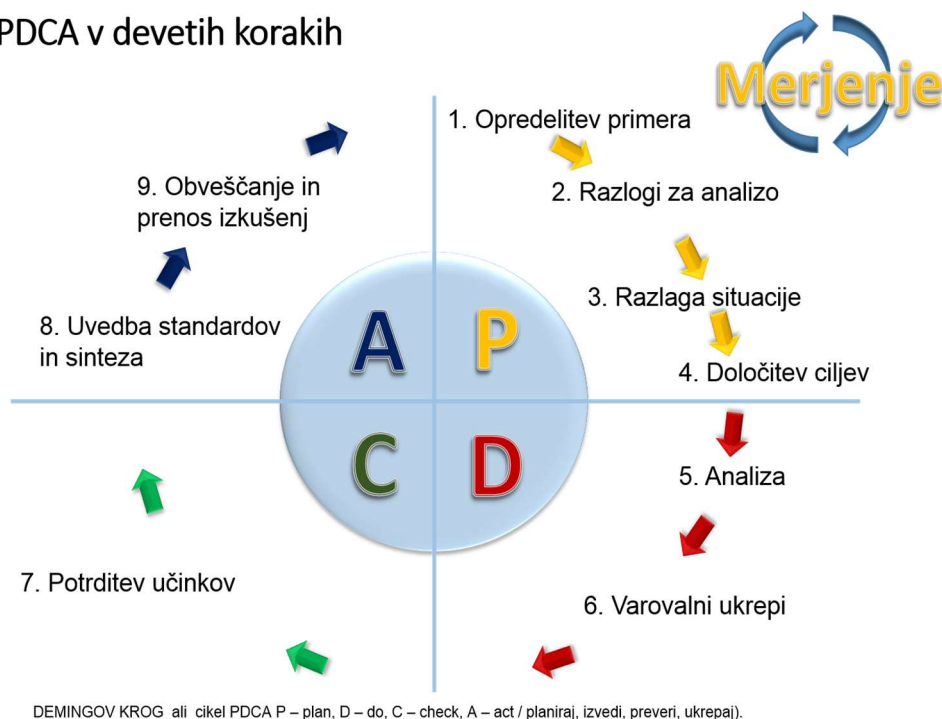
Vir: (Lasten vir)

PDCA-cikel je sestavljen iz štirih elementov:

- načrtuj (vsak proces mora biti pred izvedbo planiran, plan vsebuje prepoznavanje potenciala izboljšav, analizo aktualnega stanja, kot razvoj novega koncepta);
- naredi (dejanje ne pomeni izvedbe novega koncepta, ampak preizkušanje, testiranje in optimizacijo koncepta, z majhnimi sredstvi za hitro izvedbo);
- preveri (na hitro in malo realizirani plan, se preizkusi na celotnem proizvodnem procesu in dobi potem pod strogo kontrolo dovoljenje na celotni fronti);

- ukrepaj (v fazi izvedbe je novi koncept umeščen, napisan v kontrolno in sistemsko dokumentacijo ter redno kontroliran. Tu gre v resnici za velik poseg in dejanje v proizvodnem procesu, polek tega je tudi velik finančni zalogaj za podjetje).

PDCA v devetih korakih



Slika 10: Primer možnosti uporabe PDCA-cikla v 9 korakih

Vir: (<http://demetra-leanway.com/wp-content/uploads/2016/04/Orodje-ACP-po-korakih-PDCA.png>, 2016)

5.6 SDCA

SDCA je v angleščini kratica za standardize – do – check – act, kar bi lahko v slovenščino prevedli kot standardiziranje – dejanje – kontrola – izvedba. Stremi se k temu, da bi v sistem prinesli stalnost in stabilnost. Vsak sistem je ob uvedbi novega koncepta na začetku nestabilen. SDCA poskuša v sistem vnesti stabilnost. Na začetku s standardizacijo procesa, da bi s tem preprečili ponovitve napačnih procesov in stanj. Nato je standardizirani proces treba izvesti, ga po izvedbi preveriti, preveriti, ali so spremembe zagotovile zadovoljive spremembe in reagirati, če le-tega niso dosegle. V primeru uspeha nov koncept umestimo v proizvodni sistem ter ga uspešno, konstantno in dosledno izvajamo.

6 ZANESLJIVOST IN KAKOVOST PROIZVODNEGA PROCESA

Veliko je definicij, kaj je kakovost, vendar je težko najti splošno veljavno definicijo, saj se pogled na to, kaj kakovost je, spreminja s časom. Standardi ISO kakovost opredeljujejo tako: »Kakovost je doseganje vseh lastnosti izdelka ali storitve, ki jih kupec pričakuje« .

Skozi zgodovino poznamo dve razvojni stopnji kakovosti:

- neindustrijska (do leta 1900):
 - obrtništvo (do industrijske dobe je bil obrtnik za kakovost odgovoren sam, opravljal je vse funkcije, od nabave surovin do načrtovanja izdelka in njegove izdelave, bil je odgovoren za kakovost izdelka);
 - manufaktura (formirane so bile skupine, kjer je vsaka delala svoje delo, vsaka je tudi imela »mojstra«, ki je odgovarjal za kakovost in količino izdelkov) (Višja šola Ravne, 2016).
- industrijska (po letu 1900):
 - kontrola kakovosti-QC (standard predstavlja osnovo za izvajanje kontrole, pojav nove službe v podjetju imenovana kontrola kakovosti, ki z ostalo proizvodnjo ni povezana. Ponavadi je ta služba na koncu proizvodnje delila izdelke na dobre in slabe);
 - zagotavljanje kakovosti-QA (spoznanje, da kontrola ne more zagotoviti kakovosti izdelka. Kontrolo kakovosti izdelka sedaj opravlja delavec sam. Preveri, ali izdelek ustreza vsem standardom, v primeru odstopanja sam odpravi napake. Kontrola začne izvajati svoje preizkuse šele, ko proizvodnja potrdi, da je dobro opravila svoje delo);
 - stalno izboljševanje kakovosti-QCI (tu gre za procesni pristop h kakovosti. Procesni pristop naj bi izboljšal elemente, kot so povečanje zadovoljstva kupca, večja vključenost vsakega zaposlenega za izboljšanje procesa, znižanje stroškov poslovanja, dvig nivoja usposobljenosti zaposlenih, dvig kulture zaposlenih, povečanje zadovoljstva zaposlenih,...) (Višja šola Ravne, 2016).

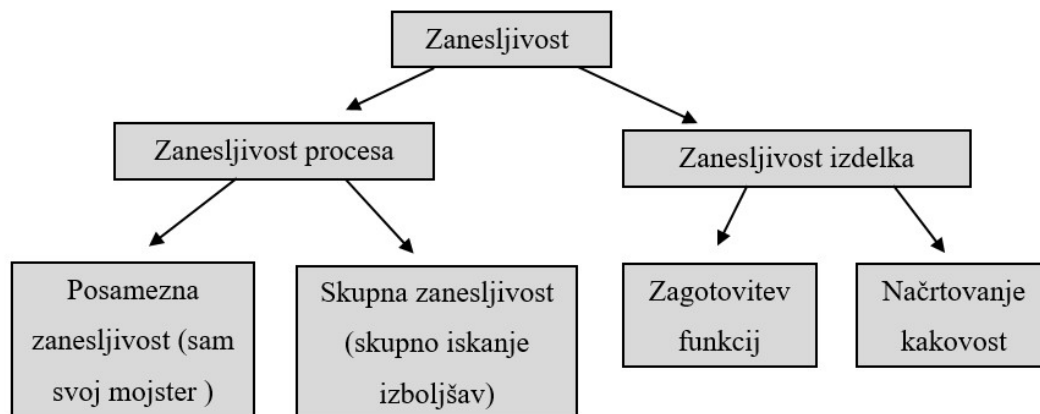
6.1 *Opredelitev kakovosti*

Kakovost je bistvenega pomena pri uspešnem gospodarjenju. Je najbolj pošten izvor dobička. Temeljno načelo kakovosti je, da je sprejemljiv šele tisti izdelek, ki zadovolji kupca. Finančna politika mora kakovost razumeti kot pogoj za uspešno podjetje. Če je kakovost na nivoju, ki ga zahteva tržišče, je mogoče pričakovati, da bo podjetje uspešno. Kakovost se zagotavlja

tako, da se bolje ali najbolje pripravi ljudi za svoje delo. Poskrbeti se mora za to, da s sistematičnim delom, sistemi in metodami probleme prepoznamo in jih predvidimo, jih popravimo ali rešimo, ter poskrbimo, da do njih več ne pride. Uspešna podjetja postavljajo kakovost na vodilno mesto, medtem ko neuspešna podjetja upoštevajo samo svoje predpise glede kakovosti in ne upoštevajo zahtev trga in kupca (Božič, 2009).

6.2 Zanesljivost in celovito obvladovanje kakovosti TQM

Podjetja, ki želijo biti konkurenčna, morajo danes zagotoviti kratek rok dobave, nizke proizvodne stroške in ustrezno kakovost. Zato morajo podjetja uvajati in izvajati preventivne metode in sisteme, s katerimi se vse možne napake izničijo, ukrepajo pa na principu preprečevanja njihovih nastankov. Določanje kakovosti in obsega varnosti ter zanesljivosti sistemov, je določeno v predpisih in normah (Božič, 2009).



Slika 11: Shema zanesljivosti sistema

Vir: (Lasten vir)

V sistemu celovitega obvladovanja kakovosti (TQM) je predvsem pomemben gospodarski uspeh podjetja, na kar vplivajo dejavniki časa, stroškov in zanesljivost proizvodnih procesov. Človek je nosilec zagotavljanja kakovosti, saj neposredno deluje na vse načrtovane in sistemske ukrepe, za doseg določenih zahtev kakovosti. Za uspešen nadzor opravljanja kakovosti je že v začetnih fazah nastajanja izdelka treba uporabljati metode za zagotovitev kakovost, kjer to pomeni preprečevanje napak, in ne v poznejših fazah, ko to pomeni velike stroške za podjetje (Božič, 2009).

Model TQM je nastal v podjetjih, ki nastopajo na odprtih trgih in v močni konkurenci. Konkurenca je prisilila podjetja k odličnosti z iskanjem notranjih rezerv in sposobnosti prav vseh zaposlenih (Božič, 2009).

Uspešna podjetja so obstala, ker so znala ugotoviti potrebe in želje kupcev ter potrebe notranjih odjemalcev, z dobro izvedbo zmanjševala stroške že ob prvi napaki, znala izračunati in določiti svojo uspešnost, sproti odstranjevala vzroke možnih napak in upoštevala samo tisto, kaj tržišče pričakuje (Božič, 2009).

TQM je v bistvu zbir idej in tehnik, ki vsakemu posamezniku v podjetju pomaga narediti podjetje konkurenčnejše. Gre za uveljavitev nenehnih izboljšav in inovacij, ki predvidevajo vključitev vsakega posameznika v podjetju. Drži, da morajo biti v podjetju vsi zaposleni angažirani za kakovost proizvodnega procesa, ampak to ne izključuje dejstva, da mora vsako podjetje imeti odgovornosti in pristojnosti jasno definirane. Ponavadi se zgodi to, da za naloge, za katere naj bi skrbeli vsi, potem ne skrbi nihče. Res pa je, da se podjetje mora držati standardov, ki so pogoj za certifikat, kar pa v bistvu sovпада s tem sistemom (Božič, 2009).

Načela TQM razumemo kot navodila za oblikovanje ustreznih postopkov in procesov vodenja. Razdelimo jih na: osredotočenost na rezultate, koristi za zaposlene, koristi za družbo, kakovost dejavnosti, osredotočenost na odjemalce, vključenost zaposlenih, izobraževanje in usposabljanje zaposlenih ter učinkovito vodenje s sodelovanjem zaposlenih (Božič, 2009).

Tabela 3: Prikaz razlike med klasično kontrolo kvalitete in TQM

Klasična kontrola kvalitete	TQM
Ljudje delajo napake	Procesi provocirajo napake
Posamezni zaposleni so za napake odgovorni	Vsi zaposleni so za napake odgovorni
Nič napak je nerealistično	Nič napak je cilj
Nakup od veliko dobaviteljev	Sodelovanje z majhnim številom dobaviteljev
Kupci morajo kupiti kvaliteto, ki jo podjetje dobavi	Vse je naravnano k zadovoljstvu kupcev

Vir: (Lasten vir)

7 ISO-STANDARDI

V tem poglavju bom predstavil ISO-standarde, ki se izvajajo v podjetju Steinrieser Getränke GmbH, in sicer so to: ISO 9000:2015, ISO 9001:2015, ISO 9004:2009 in ISO 22000 HACCP.

Standarde podjetje uporablja kot pomoč in merilo za vodenje kakovosti in za trajno uspešnost. Poslovna modrost pravi, da je poslovni dobiček rezultat zadovoljnega osebja in zadovoljnih odjemalcev, saj ti standardi z uporabo splošnih načel vodenja, stalnega izboljševanja in učinkovitega zadovoljstva odjemalcev, vsaki organizaciji pomagajo doseči tako enovitost (Slovenski inštitut za standardizacijo, 2016).

7.1 ISO 9000:2015

Načela kakovosti ISO 9000:2015:

1. Osredotočenost na kupca: Organizacije so odvisne od kupčevih potreb, zato je toliko bolj pomembno, da vedo, kakšne so njihove sedanje in prihodnje potrebe, ter jih poskušajo preseči. Prednosti vpliva standardov v primeru uporabe tega načela so:
 - večji tržni delež in posledično večji prihodek, ob večji prilagodljivosti tržnim priložnostim;
 - večja učinkovitost izrabe virov organizacije, ki so potrebni za povečanje zadovoljstva kupcev;
 - večja lojalnost kupcev.
2. Vodenje: Vodje ustvarijo in vzdržujejo odnose in okolje v organizaciji, tako, da so vsi zaposleni polno vključeni v doseganje ciljev organizacije. Prednosti vpliva standardov v primeru uporabe tega načela so:
 - zaposleni razumejo namen in cilje v organizaciji in so motivirani, da jih dosežejo;
 - dejavnosti se določajo na enoten način;
 - možnosti za nesporazume med različnimi funkcijami v podjetju so manjše.
3. Sodelovanje zaposlenih: Ljudje na vseh nivojih so najpomembnejši element organizacije; le, če so popolnoma vključeni v organizacijo, lahko organizacija od njih pričakuje koristi. Prednosti vpliva standardov v primeru uporabe tega načela so:
 - motivirani in predani zaposleni;
 - večja inovativnost in ustvarjalnost pri doseganju ciljev organizacije;
 - odgovornost za lastne dosežke;
 - večja pripravljenost za sodelovanje in nenehno izboljševanje.

4. Procesni pristop: Željeni rezultati so doseženi učinkoviteje, kadar so aktivnosti in z njimi povezani viri upravljani kot proces. Prednosti vpliva standardov v primeru uporabe tega načela so:
 - krajši časi;
 - učinkovitejša poraba virov in zato nižji stroški;
 - predvidljivejši in zanesljivejši rezultati;
 - določitev najpomembnejših možnosti za izboljšave.
5. Sistemski pristop k menedžmentu: Razumevanje in vodenje med seboj povezanih procesov, kot sistem, prispeva k učinkovitemu in uspešnemu doseganju zastavljenih ciljev. Prednosti vpliva standardov v primeru uporabe tega načela so:
 - povezovanje procesov, ki zagotavljajo najboljše rezultate;
 - usmerjaje pozornosti in virov na procese;
 - večje zaupanje zainteresiranih strani v organizaciji.
6. Stalno izboljševanje: Stalno izboljševanje delovanja organizacije naj bo cilj vsake organizacije. Prednosti vpliva standardov v primeru uporabe tega načela so:
 - večja učinkovitost kot posledica izboljšanih sposobnosti;
 - izboljšave na vseh ravneh so povezane s strateškimi usmeritvami organizacije;
 - sposobnosti hitrega odziva na priložnosti in nove zahteve.
7. Odločanje na osnovnih dejstvih: Vse odločitve temeljijo na analizi podatkov in informacij. Prednosti vpliva standardov v primeru uporabe tega načela so:
 - pravočasne, utemeljene in pravilne odločitve;
 - večja sposobnost potrjevanja učinkovitosti preteklih odločitev na osnovi dokazov o dejanskem stanju;
 - večja sposobnost za kritično presojo stanja in po potrebi spreminjanje mnenj in odločitev.
8. Obojestranski koristni odnosi z dobavitelji: Organizacija in dobavitelji so odvisni drug od drugega, zato je dober medsebojni odnos dober za povečanje vrednosti na obeh straneh. Prednosti vpliva standardov v primeru uporabe tega načela so:
 - večje možnosti za ustvarjanje vrednosti za obe strani;
 - večja skupna prilagodljivost in odzivnost na spremenjene tržne razmere in zahteve ter pričakovanja kupcev;
 - optimizacija virov in stroškov (Marolt & Gomišček, 2005).

7.2 ISO 9001:2015

ISO 9001 standardi so svetovno priznani standardi za certificiranje menedžerskih sistemov za kakovost. Vsako podjetje, ki je vpeljalo ta sistem, si le-tega lahko potrdi z ISO 9001 standardi, saj zagotavljajo določeno kakovost, v določenih vejah industrije. Dandanes se ti standardi zahtevajo že pri sklepanju poslov, saj podjetja s tem zagotavljajo določeni standard kakovosti proizvoda (Lloyd's Register LRQA, 2016).

Velika prednost tega standarda je, da je naravnani na podjetja vseh velikosti in smeri ter je usmerjen v procesni pristop ter zadovoljstvo kupcev (Lloyd's Register LRQA, 2016).

Koristi, ki jih lahko ima organizacija od izvajanja sistema vodenja kakovosti na podlagi tega standarda, so:

- dajanje priložnosti za povečanje zadovoljstva odjemalcev;
- obravnavanje tveganj in priložnosti, povezanih z njenimi cilji;
- zmožnost da dosledno zagotavlja izdelke in storitve, ki izpolnjujejo zahteve odjemalcev ter veljavne zahteve zakonodaje in regulative;
- zmožnost, da dokaže izpolnjevanje skladnosti s specificiranimi zahtevami sistema vodenja kakovosti (Slovenski inštitut za standardizacijo, 2016).

Ta standard ima procesni pristop, ki vključuje PDCA-cikel in razmišljanje na podlagi tveganja (Slovenski inštitut za standardizacijo, 2016).

Prednosti standarda ISO 9001:2015 so:

- je prožen sistem vodenja;
- spodbuja stalno izboljševanje;
- temelji na procesu in ne na postopkih;
- vidi v zadovoljstvu odjemalca uspešnost sistema;
- se navezuje na zakonske in regulativne zahteve;
- v širokem obsegu vključuje najvišje vodstvo, saj poslovne odličnosti ni mogoče delegirati;
- osredotoči se na učinkovito notranje komuniciranje;
- usmerja pozornost na razpoložljive vire;
- zahteva vrednotenje učinkovitosti usposabljanja in vodenja kakovosti;
- povečuje usklajenost z ISO 14001:2015 (Slovenski inštitut za standardizacijo, 2016).

7.3 ISO 9004:2009

ISO 9004 je standard, ki vsebuje napotke glede uvajanja sistema vodenja kakovosti in ni namenjen za certificiranje. Ključni element standarda ISO 9004 je samoocenjevanje organizacij. Osnova za pridobitev certifikata od tretje stranke je standard ISO 9001:2015. ISO 9004:2009 daje smernice za nenehno izboljševanje rezultatov organizacije, učinkovitost in uspešnost, in sicer na podlagi procesnega pristopa. Osredotočenost je na zadovoljevanju potreb in pričakovanj odjemalcev in drugih deležnikov (Slovenski inštitut za standardizacijo, 2016).

ISO 9004:2004 kot pomembno orodje za izboljšanje, spodbuja uporabo samoocenjevanja, ki organizaciji omogoča, da:

- primerjajo svojo raven zrelosti z drugimi,
- prepoznajo svoje prednosti in slabosti,
- prepoznajo priložnosti za izboljšave ali inovacije (Slovenski inštitut za standardizacijo, 2016).

Samoocenjevanje lahko postane ključni element procesov strateškega planiranja.

Glavne prednosti standarda ISO 9004:2009:

- podaja navodila organizaciji za vzpostavitev sistema vodenja kakovosti, ki:
 - ustvarja dodano vrednost za odjemalce in druge zainteresirane,
 - omogoča usklajevanje stališč vseh zainteresiranih strank.
- olajšuje napredek v sistemih vodenja kakovosti pri uporabnikih;
- z napotki pomaga vodstvu pri vodenju organizacije in zagotavljanju njene trajne uspešnosti;
- izboljšuje skladnost z ostalimi sistemi vodenja in tako omogoča organizacijam, da dograjujejo in nadgrajujejo obstoječe sisteme vodenja (Slovenski inštitut za standardizacijo, 2016).

7.4 ISO 22000 HACCP-standard

ISO 22000 je svetovni standard za vsa podjetja v živilski industriji, od proizvodnje do končnega odjemalca. Opisuje predpise v rizičnem okolju glede kakovosti in varnosti živil. Je sistem, ki temelji na vodenju varnosti preventive hrane. ISO 22000:2005 je splošen, uporablja se tako v proizvodnji hrane kot tudi v s tem povezani industriji hrane: skladiščenje, pakiranje in distribucijske kanale tako v javnem kot zasebnem sektorju.

HACCP je kratica za Hazard Analysis Critical Control Point. Sistem HACCP je narejen na osnovi ugotavljanja nevarnosti za varnost hrane v zvezi s kemičnimi, fizikalnimi in biološkimi lastnostmi produkta. Zmanjša tveganje, povezano z varnostjo živil, predlaga vzpostavitev nadzora in izvajanje preventivnih ukrepov za take nevarnosti, preučuje stanje živil, ki imajo potencial, da bi imela škodljiv vpliv na zdravje (Lloyd's Register LRQA, 2016).

8 ANALIZA STANJA PROIZVODNEGA PROCESA V PODJETJU PRED VPELJAVO TPM-METODE

V diplomski nalogi je prikazan vpliv TPM-metode na kakovost in zanesljivost proizvodnega procesa tetrapak linije. Če se hoče vpeljati TPM-metodo v nek proizvodni proces, je treba na začetku zmeraj narediti skrbno analizo trenutnega stanja proizvodnega procesa. Za uspešno izvedbo analize trenutnega stanja, je potrebno zbiranje pomembnih podatkov in informacij o napravah in proizvodnih linijah, zato je treba zbrati vse obstoječe podatke o trenutnem stanju delovanja in procesov, in sicer:

- delovanje posloводства, dobava materiala in shramba le-tega;
- vrste zastojev na tetrapak liniji in informacije o njih;
- proizvodi;
- informacije o praksi dela;
- vsi vzdrževalni posegi na tetrapak liniji;
- obrazci, ki se uporabljajo za organizacijo vzdrževalne službe (predpisi in navodila), organizacijska struktura službe vzdrževanja na tetrapak liniji;
- stroški in njihove vrste na tetrapak liniji;
- izračun trenutne efektivnosti proizvodnje tetrapak linije (Karner, 2008).

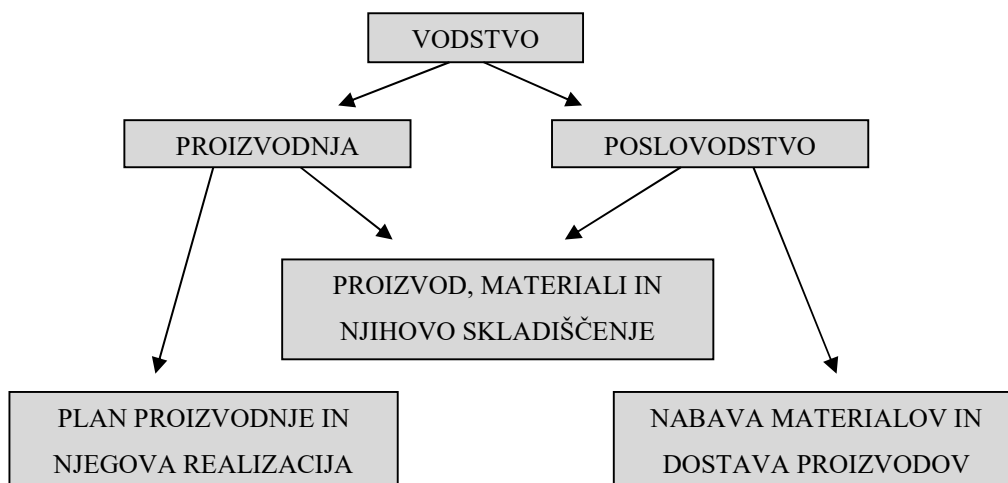
8.1 Delovanje posloводства, dobava materiala in shramba le teh

Za uspešen proizvodni sistem je pomembno, da posloводство sestavi strukturo poslovanja in vpelje sistem kakovosti, ki se nanaša na vse nivoje proizvodnje.

Kot je prikazano v shemi na sliki 12, je v trenutnem sistemu proizvodnja skoraj popolnoma ločena od posloводства podjetja. Posloводство samo izda plan proizvodnje in naroči, da morajo biti produkti proizvedeni do konca tedna. Poleg tega skrbi za nabavo materialov, potrebnih za proizvodnjo, kjer pa ni avtomatskega vnosa trenutnega stanja zaloge materiala, tako da posloводство ne zna določiti ali je materiala dovolj za prihajajoči teden ali ne. Material je skladiščen v regalih, ki niso oštevilčeni in količina materiala ni evidentirana.

Proizvodnja dobi plan proizvodnje za trenutni teden in vrstni red proizvodov, ki se proizvajajo. Plan je sestavljen izključno glede na to, kaj se najprej potrebuje in ne po tem, kdaj kaj proizvesti, da bi bilo čim manj zastojev zaradi menjave formata. Zato se tukaj izgubi veliko časa, ki manjka na koncu tedna pri rezultatih proizvodnje.

Trenutno v podjetju ni kakovostnega menedžmenta, kontrola kakovosti se izvaja med proizvodnjo, z jemanjem vzorcev in na koncu proizvodnje, v laboratoriju. Nenehna kontrola in strukturna organizacija vzdrževalnih del ne obstajata.



Slika 12: Shema stanja proizvodnega sistema pred vpeljavo TPM-metode

Vir: (Lasten vir)

8.2 Vrste zastojev na tetrapak liniji in informacije o njih

Do sedaj je bila praksa glede napak, ki so se pojavile na tetrapak liniji, naslednja: če je prišlo do napake, jo je operater poskušal popraviti sam, če tega ni znal, je poklical servis. Napake in njihova pogostost niso bile nikjer zabeležene. Vpliv napak na kakovost izdelka ni bil do sedaj nikoli preverjen, vzorci po napaki so bili normalno odvzeti; če je bila zagotovljena minimalna kakovost glede na predpise firme, je proizvodnja šla naprej.

Ker ni seznama napak, se je s pomočjo FMEA-analize ugotovilo in identificiralo kritične komponente posameznega stroja, izdelala so se priporočila za izboljšave ter opredelila mesta, kjer je potrebna nadaljnja analiza.

S pomočjo FMEA-analize se lahko kvantitativno določi kritičnost posameznih sklopov stroja oziroma procesa. Izvaja se v treh korakih. Pri prvem koraku se ugotavljajo napake, ki se na neki komponenti stroja lahko pojavijo. Drugi korak služi ocenjevanju verjetnosti, da do teh napak pride. V tretjem koraku se presodijo posledice napak, ki lahko nastopijo. Napaka, verjetnost pojava napake in posledice napak, dobijo skupno oceno tveganja. V primeru, da ocena tveganja presega mejno vrednost, je potrebno ukrepati (Karner, 2008).

Priprava programa vzdrževanja na podlagi FMEA-analize, ki zajema naslednje komponente:

- popis delovnih sredstev, komponent;
- zgodovina delovnih sredstev komponent, poudarek na okvarah;
- vnos okvar v obrazec (del FMEA-analize);
- določitev posledic okvar (del FMEA-analize);
- določitev vzrokov okvar (del FMEA-analize);
- vrednotenje prepoznanih okvar (del FMEA-analize);
- določanje kritičnih okvar (del FMEA-analize);
- določanje vzdrževalnih aktivnosti (del FMEA-analize);
- pregled navodila za vzdrževanje od proizvajalca;
- določitev vzdrževalnih aktivnosti (Karner, 2008).

Mesto napake		Možna napaka	Posledica nap.	Vzrok nap.	Trenutno stanje					Izboljšano stanje						
				Ukrepi za preprečitev	Ukrepi za odkrivanje	O*	S*	D*	RPN*	Priporočeni ukrepi	Odgovornost	Sprejeti ukrepi	A*	B*	E*	RPZ*
1.																
2.																
3.																
4.																
5.																
6.																
7.																
8.																
9.																
10.																

Slika 13: Primer delovnega lista za FMEA-analizo

Vir: (Lasten vir)

8.3 Proizvodi

V podjetju so tri proizvodne linije, na vseh treh linijah skupaj, je več kot 300 različnih vrst izdelkov. V sami tetrapak liniji, ki je obravnavana v tej diplomski, se proizvaja nekaj več kot 100 različnih izdelkov. Ti izdelki so v treh različnih formatih, ti so: 1 liter, 0,75 litra in 0,5 litra. Ključnega pomena pri tem je menjava iz enega formata na drugega, ki traja približno eno uro, sama menjava iz enega produkta na drug produkt pa nekje pol ure. To je ključno pri izračunu učinkovitosti linije, pri načrtovanju proizvodnega plana in vzdrževanju tetrapak

linije. Do sedaj je bila velika pomanjkljivost prav pri sami porazdelitvi izdelkov kot tudi izračunu trajanja proizvodnje posameznega produkta, saj je bilo prevečkrat treba menjati format. Lahko bi se na enem formatu proizvedlo vse in potem zamenjalo le-tega. Zato je treba preveriti vse možnosti, delati na optimizaciji menjave formata in na čim hitrejši menjavi produkta, ki pa ne sme vplivati na kvaliteto izdelka.

8.4 Informacije o praksi dela

Za boljše razumevanje trenutnega proizvodnega procesa se je vsem operaterjem, vzdrževalcem in delavcem poslalo prošnjo, da napišejo, kako z njihovega vidika poteka proizvodnja tetrapak linije. Poudarek so morali dati na proizvodni proces, kakovost, iskanje izboljšav ter optimizacijo in poenostavitev proizvodnega procesa. Pridobljeni podatki so se preučili, nato so se v timu z brainstormig metodo poiskali vsi možni načini za izboljšanje proizvodnega procesa in kakovosti izdelkov. Zaključek iz podatkov je bil, da je treba narediti dva tima, ki morata medsebojno sodelovati; prvi je tim za kakovost izdelka, drugi pa je tim proizvodnega procesa.

8.5 Vsi vzdrževalni posegi na tetrapak liniji

Dosedanja praksa vzdrževanja na tetrapak liniji je bila remont dvakrat letno, medtem pa popravi, ko se pokvari. To pomeni, da se je enkrat spomladi in enkrat v jeseni na liniji teden dni delal remont delov, ki so bili zavedeni s strani tetrapak podjetja za sprotno menjavo in delov z veliko obrabo. Tu se ni gledalo ne na dosedanje težave, ne kaj bi lahko vplivalo na kakovost izdelka.

8.6 Obrazci, ki se uporabljajo za organizacijo vzdrževalne službe (predpisi in navodila), organizacijska struktura službe vzdrževanja na tetrapak liniji

Obrazci, ki so bili uporabljeni za vzdrževanje tetrapak linije, so bila predvsem navodila tetrapak podjetja za posamezne stroje o tem, kaj mora biti vse zamenjano. V bistvu je bila praksa bolj ali manj taka, da se je popravilo, ko se je pokvarilo, ne glede, kaj je pisalo v navodilih. Dosedanja struktura vzdrževanja je bila bolj skromna, vsak je naredil najnujnejša popravila, da se vzdržuje dobro stanje strojev in njihova življenjska doba. Zato se je v ta namen sestala skupina ljudi, in sicer vsi operaterji in vzdrževalci ter serviserji, pooblašeni za tetrapak polnilnico, da se ustanovi tim za vzdrževanje in se sestavijo jasna navodila vzdrževanja in predpisi sprotnih vzdrževalnih del, ki se jih morajo držati vsi zaposleni na tej

liniji. Le tako se bodo v prihodnje zmanjšali stroški vzdrževanja in bo jasna struktura vzdrževalne službe.

8.7 Stroški in njihove vrste na tetrapak liniji

V okviru raziskav in pregleda vse dokumentacije, ki se tiče trenutnega vzdrževanja in napak, so pomembni tudi nastali stroški.

Stroški so razdeljeni v naslednji dve kategoriji:

- redni (remont, redna vzdrževalna dela, stroški dela na uro, stroški elektrike, vode ...);
- izredni (zastoji proizvodnje zaradi okvare in delov za popravilo, stroški serviserjev ...)

Sodeč po analizi, je rednih stroškov za 55 % in izrednih za nekje 45 %, kar pomeni, da je izrednih veliko preveč, zato bi k zmanjšanju skupnih pripomoglo predvsem zmanjšanje odstotka izrednih stroškov proizvodnje.

8.8 Izračun trenutne učinkovitosti proizvodnje tetrapak linije

Za izračun trenutne efektivnosti so se pregledali rezultati proizvodnje od marca do julija v letu 2015. V ta namen se je za celotni čas proizvodnje izračunal OEE. Za izračun le-tega se rabi faktor zmogljivosti, kakovosti in razpoložljivosti. Vsi redni zastoji so izvzeti, prav tako tudi čas, ki je potreben za menjavo formata in produkta. V bistvu so bile že med samim pregledom ugotovljene velike pomanjkljivosti glede vnosov napak, ki so se pojavile med zastoji.

V nadaljevanju so prikazani vsi kazalci proizvodnje od marca do julija, število izdelkov na izmeno, beležene ure zastojev na mesec in število menjav. S pomočjo teh podatkov in zapisnikov med proizvodnjo so v nadaljevanju izdelni grafi za razpoložljivost, zmogljivost in kakovost tetrapak linije med temi meseci.

Tabela 4: Kazalci tetrapak linije

	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Povp.
Število izdelkov na izmeno	35.458	29.541	27.564	30.125	31.438	30.825
Beleženi zastoji (ur na mesec)	45,2	47,8	51,3	48,6	49,2	48,4
Število menjav	132	135	140	115	112	126,8
Število nepravilnih izdelkov na izmeno	1.773	2.068	1.654	1.205	2.515	1.843

Vir: (Lasten vir)

Iz zgornje tabele je razvidno, koliko kosov je bilo narejenih med marcem in julijem 2015. Prav tako so razvidni beleženi zastoji v tem obdobju in koliko menjav je bilo opravljenih v posameznem mesecu.

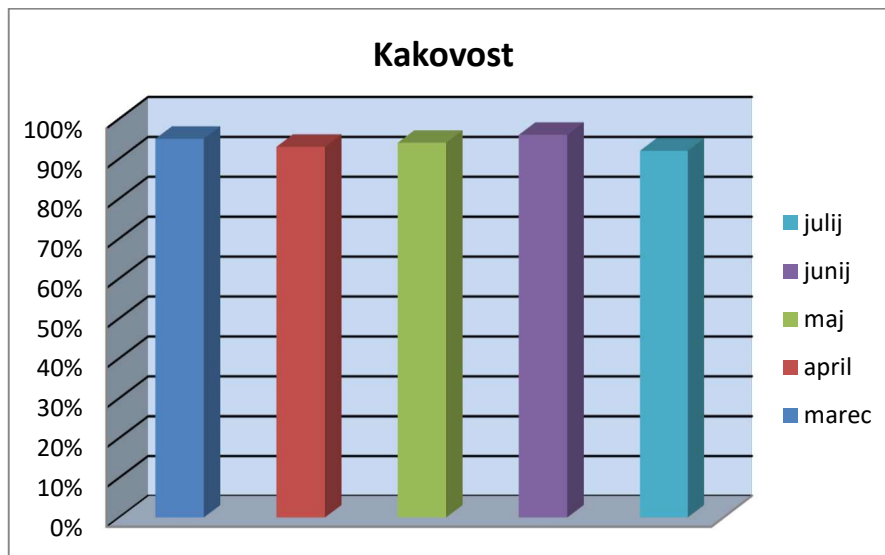
Na podlagi tega 5-mesečnega merjenja nenačrtovanih zastojev, količine skladnih izdelkov, skupne količine izdelkov, predvidenega delovanja proizvodnje in predvidenih zastojev, so se pridobili vsi faktorji, ki so potrebni za izračun OEE. Podatki so podani v spodnji tabeli.

Tabela 5: Kazalci tetrapak linije pred uvedbo TPM

	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Povp.
OEE	73,1 %	61,1 %	58,2 %	61,8 %	62,1 %	63,2 %
Razpoložljivost	85,2 %	75,4 %	70,0 %	76,3 %	77,8 %	76,9 %
Kakovost	95 %	93 %	94 %	96 %	92 %	94 %
Zmogljivost	90,3 %	87,2 %	88,5 %	84,4 %	86,7 %	87,4 %

Vir: (Lasten vir)

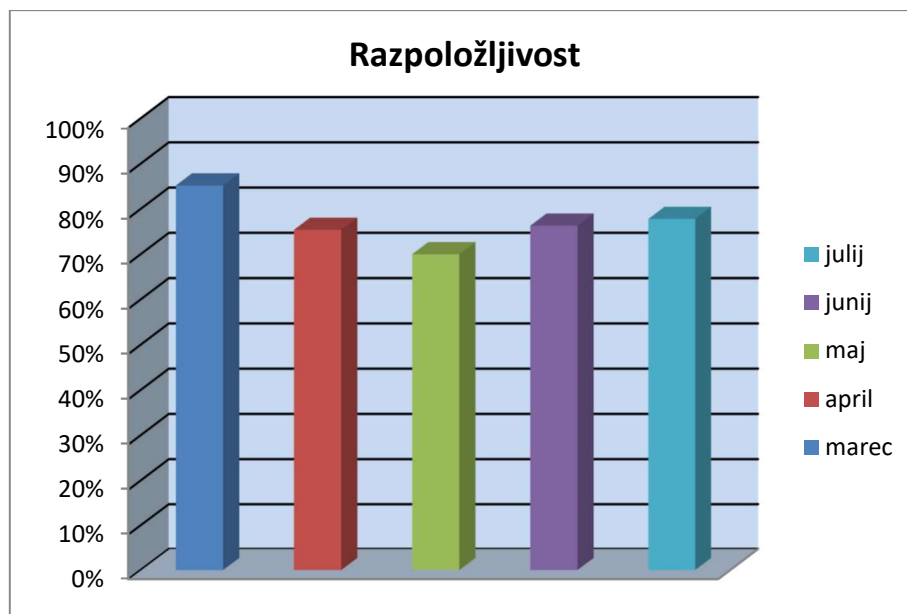
Na podlagi zgoraj navedene tabele, je v nadaljevanju prikazan grafični prikaz metode OEE in njenih faktorjev (razpoložljivost, zmogljivost in kakovost) na tetrapak liniji pred uvedbo TPM-metode.



Grafikon 1: Kakovost tetrapak linije pred uvedbo TPM

Vir: (Lasten vir)

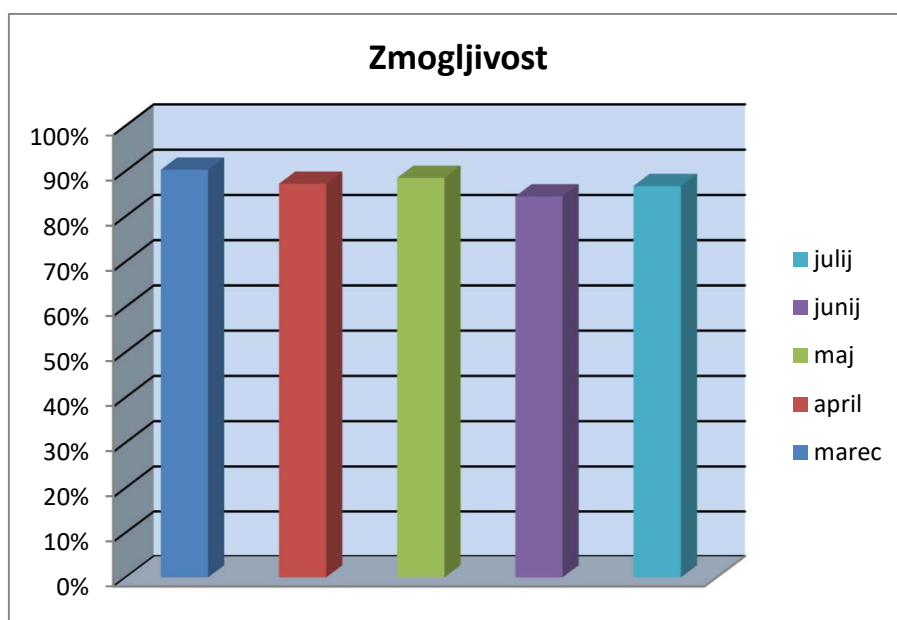
Na zgornji slika je grafični prikaz kakovosti po mesecih. Kot je razvidno iz podatkov, je bil odstotek kakovosti med 95 % in 92 %, povprečni odstotek kakovosti v teh petih mesecih pa 94 %. V podjetju se zavedajo, da to še zdaleč ni dovolj, saj je na splošno v proizvodnji tetrapak linij povprečje za dobro kakovost pri 98 %.



Grafikon 2: Razpoložljivost tetrapak linije pred uvedbo TPM

Vir: (Lasten vir)

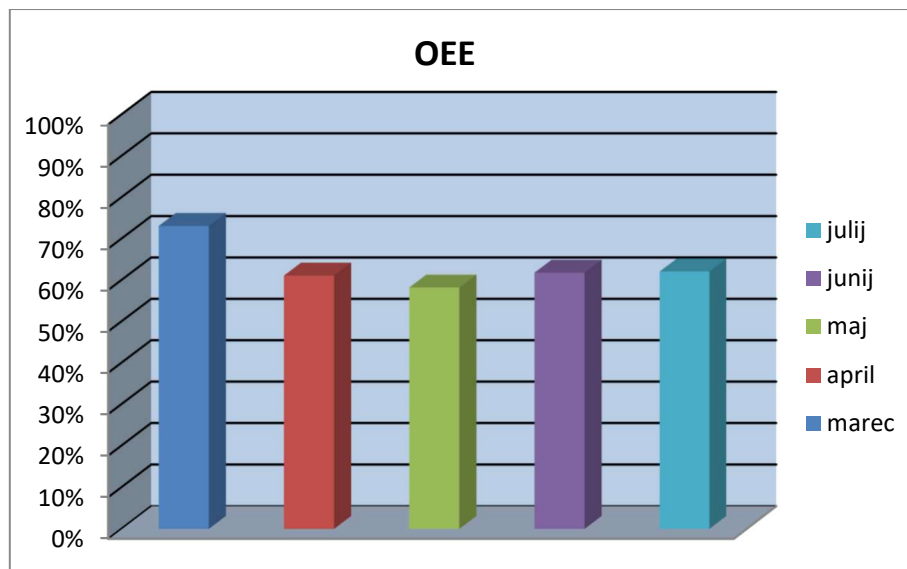
Zgornja slika prikazuje razpoložljivost pred uvedbo TPM. Kot je razvidno, je bila najmanjša razpoložljivost v mesecu maju vsega 70 %, v mesecu marcu pa največja, saj je dosegla 85,2 %. Povprečna razpoložljivost v teh petih mesecih je bila 76,9 %, kar pomeni, da je bila razpoložljivost zelo nizka, oziroma je bilo veliko nepredvidenih zastojev.



Grafikon 3: Zmogljivost tetrapak linije pred uvedbo TPM

Vir: (Lasten vir)

Na zgornji sliki je grafični prikaz zmogljivosti tetrapak linije pred uvedbo TPM. Kot je razvidno iz slike, je bila največja zmogljivost v mesecu marcu 90,3 % in najmanjša v mesecu juniju 84,4 %. Povprečna zmogljivost za teh pet mesecev je bila 87,4 %.



Grafikon 4: Skupna učinkovitost tetrapak linije pred uvedbo TPM-metode

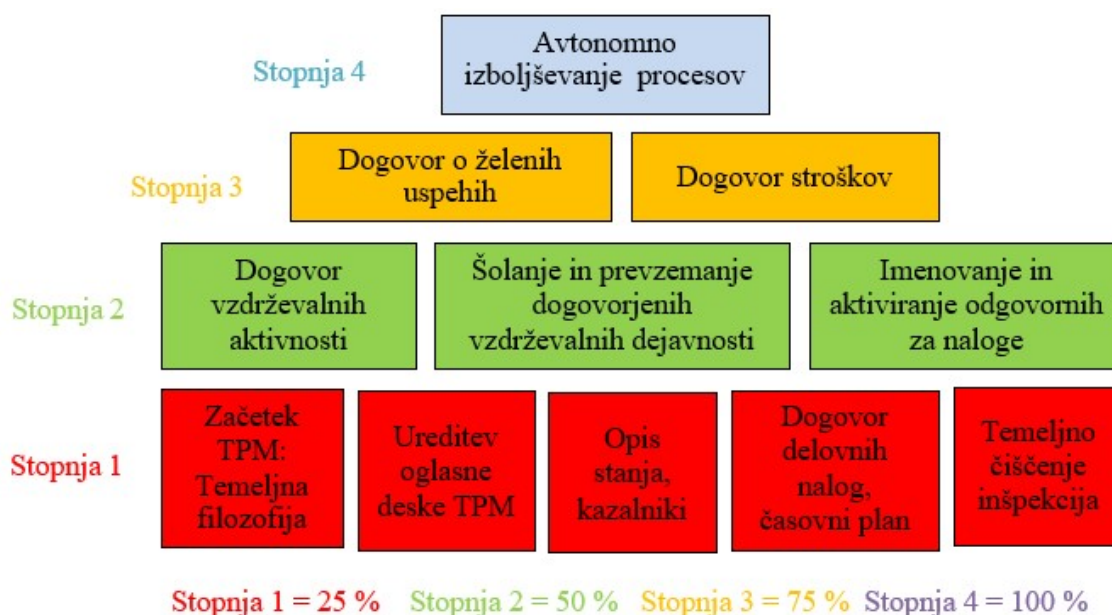
Vir: (Lasten vir)

Na zgornji sliki vidimo grafični prikaz OEE-metode. Rezultati za OEE-metodo so pridobljeni iz produktov zgornjih kazalcev uspešnosti (zmogljivost, učinkovitost in kakovost). Iz grafičnega prikaza je razvidno, da stanje pred uvedbo TPM-metode še zdaleč ni na želeni ravni, ki je 85 % (v svetu merilo za učinkovito linijo). Povprečen OEE pred uvedbo TPM-metode, v času od marca do julija 2015, je 63,2 %. Iz grafa je prav tako razvidno, da je bila učinkovitost linije najnižja v mesecu maju, in sicer komaj 58,2 %, najvišja pa v mesecu maju.

9 VPELJAVA KONCEPTA TPM NA TETRAPAK LINIJI

9.1 Prva stopnja

Pri podjetju Steinrieser Getränke GmbH se je vodstvo odločilo za optimizacijo tetrapak proizvodnje linije in vpeljavo TPM-proizvodnega koncepta. V pripravljalni fazi se je zastavil cilj, da se do konca leta 2015 doseže 1. stopnjo TPM-piramide, kar pomeni realizacijo prvih pet delov prve stopnice TPM-piramide (25 %), kot kaže spodnja slika.



Slika 14: TPM-piramida avtonomne proizvodnje

Vir: (Lasten vir)

V akcijski načrt realizacije projekta procesa optimizacije tetrapak polnilnice se je določilo, da je treba dvigniti stopnjo kakovosti proizvedenih izdelkov na 98 %, kar pomeni, da je treba zmanjšati količino neuporabnih in oporečnih izdelkov. Stopnja zmogljivosti naprave naj bi dosegla 93 % celotnega proizvodnega časa, kar pomeni, da je stopnja razpoložljivosti naprave, potem nekje 93 %. Kar pomeni, da bo učinkovitost naprave 85 %, torej, da bi bilo povprečno na uro proizvedenih 5950 izdelkov pri maksimalni hitrosti naprave. Učinkovitost naprave je težko uresničljiva, saj je ta zelo oddaljena od želene vrednosti.

Vsi kazalniki so redno dokumentirani in dostopni delavcem. Probleme, ki se lahko odkrijejo na podlagi rezultatov, se s pomočjo delavcev izsledi, se o njih razpravlja in poskuša najti izboljšave. Delavci so aktivno vključeni v proces implementacije TPM-koncepta. Vse aktualne teme so predstavljene na deski TPM, s tem pa je izpolnjen ta gradnik vpeljave TPM.

Temeljni cilj vpeljave koncepta TPM je na koncu imeti avtonomno izboljšanje procesov. Pričakovan rezultat je, da bo vsak delavec in zaposleni v podjetju imel miselnost o nenehnem izboljševanju proizvodnega procesa, naloge in timi bodo jasno opredeljeni in vzdrževanje bo skrb vseh delavcev na liniji. Naredil se je terminski plan sestave timov za kakovost in vzdrževanje, prav tako celotni akcijski načrt vpeljave TPM v proizvodni proces ter določil okvirni čas interne inšpekcijske kontrole (audit) za preverbo realizacije TPM.

9.2 Druga stopnja

Na začetku letošnjega leta je bil zadan cilj realizacije druge stopnje TPM-piramide do konca letošnjega polletja. Pri doseg tega cilja je bil poudarek predvsem na treh stebrih, ki so:

1. imenovanje odgovornih za time vzdrževanja in kakovosti,
2. dogovor vseh vzdrževalnih aktivnosti,
3. šolanje in prevzemanje dogovorjenih vzdrževalnih dejavnosti.

9.2.3 Imenovanje odgovornih za time vzdrževanja in kakovosti

Za imenovanje teh dveh timov so se sestali vodstvo podjetja, vzdrževalci in delovodje ter delavci, ki delajo na tetrapak liniji. Skupaj so se formirali timi in določili datumi, do kdaj naj posamezni timi opredelijo naloge, jih predstavijo vsem delavcem, jih podučijo in začnejo z izvedbo le-teh.

Tim za kakovost sestavljajo:

- vodja tima je na novo zaposlen menedžer za kakovost proizvodov,
- vodja proizvodnje,
- vzdrževalci,
- delovodje,
- operaterji naprav.

Tim za vzdrževanje sestavljajo:

- vodja tima je vodja proizvodnje,
- vzdrževalci,
- delovodje,
- vsaj dva serviserja za tetrapak linijo,
- operaterji,
- delavci na liniji.

9.2.4 Dogovor vseh vzdrževalnih aktivnosti

Tim za vzdrževanje je prišel do zaključka, da je vizija podjetja in koncepta TPM, da upravljalci naprav in vzdrževalci sodelujejo tesno skupaj, poznajo vse možne gumbe, nastavitve naprave, ki vplivajo na njeno razpoložljivost, stroške in kakovost. Povezani skupaj poskrbijo za učinkovita dela na napravi in njeno brezhibno delovanje. Smisel tega prenosa vzdrževalnih del je povečati odzivnost pri nastopu napak in omejiti količino komunikacijskih tokov in odvečnih korakov. To pa tudi pripomore k mišljenju delavca o lastništvu opreme in povečuje njegovo znanje o opremi in napravi. Postopno postanejo operaterji neodvisni od vzdrževalcev in usposobljeni za avtonomno vzdrževanje. Vzdrževalci bodo seveda večja vzdrževalna dela opravljali tudi v prihodnosti in bodo posledično informirani ob večjih izpadih in napakah.

Pomembnosti vpeljave ukrepov preventivnega vzdrževanja se je zavedal tudi ta tim. V ta namen sta se izdelala dva protokola. Prvi se uporabi pred zagonom naprave, drugi ob koncu proizvodnje. Bila naj bi v pomoč operaterjem za kontrolo pomembnih komponent in nadzor vzdrževalcem glede opravljenih del.

9.2.4.1 Protokol vzdrževanja pred začetkom proizvodnje

Ta protokol se mora vedno izpolniti pred začetkom proizvodnje, pred tem se mora preveriti, kaj vse je bilo narejeno med mirovanjem proizvodnje. Samo takrat, ko je bilo vse korektno opravljeno, se lahko prične z deli, ki so predvidena pri tem protokolu.

Na začetku je predstavljeno, kaj vse mora biti po tem protokolu narejeno, kaj vse se mora preveriti in kako izgleda ta protokol.

Pred začetkom se morajo vedno preveriti nekatera dejstva stvari, navedena v tem protokolu, in sicer:

- ali je v popolnosti izpolnjen protokol po končani proizvodnji, vse komponente morajo biti narejene; v primeru, da ni tako, se mora delovodja pozanimati pri vzdrževalcu;
- ali so odstranjeni vsi zamaški iz nanašalnika zamaškov; v primeru, da ni tako, jih je treba odstraniti;
- preveriti stanje olja pri posodi za centralno mazanje, pri vakuumski črpalki in nivo olja pri servomotorjih; v primeru, da stanje ni zadostno, je treba ustrezno olje doliti;
- preveriti nivo hladilne tekočine; v primeru, da je primanjkuje, se mora ta dopolniti z destilirano vodo;

- preveriti stanje nivoja kemikalij pri CIP-napravi za pranje (Cleaning in Place).



Slika 15: CIP-naprava za pranje

Vir: (<https://endpoint895270.azureedge.net/static/publishingimages/processing/equipment-image/tetra-pak-cip-unit-p-beauty-hires.jpg>, 2016)

Naslednje naloge morajo biti narejene po tem protokolu, preden se proizvodnja lahko začne:

- pakirnico se nastavi in predela na pravilni format;
- sterilno komoro preveri na umazanije, v primeru nečistoče se mora očistiti;
- vsa vrata na polnilnici skrbno zapre;
- odpre glavni ventil za zrak;
- odpre ventil za vodno paro;
- odpre ventil za vodo;
- enkrat tedensko na novo zmeša dikolubno tekočino;
- zmeša vodikov peroksid, ki ne sme biti starejši kot 24 ur; v primeru, da je mirovanje krajše, se lahko uporabi vodikov peroksid iz prejšnjega proizvodnega ciklusa;
- vklopi program dezinfekcije;
- nato vklopi še program parne sterilizacije;
- ko sta prejšnja dva programa končana, se še tik pred proizvodnjo opravi ročna dezinfekcija s 70 % etanolom na naslednjih delih: posoda za zamaške, konice zapiralca dna, posamezni deli nanašalnika zamaškov in steklo pri UV-lučeh.

Ko so vsa dela po tem protokolu opravljena, se lahko pri pasterju odpre ventil in začne sok svojo pot po pasterju do polnilnice. Predolgo kroženje soka v pasterju lahko škodi kakovosti soka.

Tabela 6: Protokol vzdrževanja pred začetkom proizvodnje

Protokol vzdrževanja pred začetkom proizvodnje		
Naloga	Opravljeno	Opombe
Preveriti popolnost protokola med mirovanjem		
Odstranitev vseh zamaškov iz nanašalnika za zamaške		
Stanje olja v posodi za centralno mazanje Olje: Shell Omala S2 G220		
Stanje olja pri vakuumski črpalki Olje: Shell Corena P 68		
Stanje olja pri servomotorih Olje: Shell Cassida HF 32		
Preveriti nivo hladilne tekočine		
Preveriti nivo 3 kemikalij pri CIP-napravi		
Pakirnico nastaviti in jo predelati v pravilni format		
Sterilno komoro preveriti na umazanje		
Vsa vrata v polnilnici skrbno zapreti		
Odpreti ventile za: vodo, vodno paro in zrak		
Zmešati dikolubno tekočino		
Zmešati vodikov peroksid		
Program dezinfekcije		
Program parne sterilizacije		
Ročna dezinfekcija stekla pri UV-lučeh		
Ročna dezinfekcija posode za zamaške		
Ročna dezinfekcija posameznih delov nanašalnika zamaškov		
Ročna dezinfekcija konice zapiralca dna		
Ime in priimek:	Datum:	
Podpis:		

Vir: (Lasten vir)

Protokol ostane do konca proizvodnje na oglasni deski TPM, na koncu ga vzame vodja tima za vzdrževanje in ga skrbno hrani v mapo z vzdrževalnimi protokoli.

9.2.4.2 Navodila za pripravo vodikovega peroksida

Vodikov peroksid se polni v 35-litrsko posodo, kjer se premeša in nato preveri v laboratoriju, ali je njegova koncentracija primerna za nadaljnjo uporabo.

V ta namen se uporablja 3 % mešanica vodikovega peroksida, ki se dobi na naslednji način:

- 1 2,8 litra 35 % nabavljene mešanice vodikovega peroksida se nalije v čisto merilno posodo.
- 2 V drugo posodo se nalije 15 litrov destilirane vode, ki se zlijemo v 35-litrsko posodo;
- 3 Nato se v to 35-litrsko posodo zlije 2,8 litra mešanice vodikovega peroksida.
- 4 Še enkrat se odmeri dodatnih 15 litrov destilirane vode, ki se jih zlije v to 35-litrsko posodo.
- 5 Vse skupaj se dobro premeša in vzame 100 ml vzorec, ki se ga nese v laboratorij, kjer se testira in ugotovi, koliko odstotna je mešanica.

- 6 Vsebnost vodikovega peroksida mora biti med 2,8 % in 3,2 %; v primeru, da je v tem območju, se lahko uporabi za proizvodnjo, če pa je vrednost drugačna, je treba mešanico na novo pripraviti.

9.2.4.3 Navodila za pripravo hladilne tekočine

Na vsakih 10 litrov destilirane vode se mora dodati 0,02–0,04 grama antikorozijske tekočine in 3 ml amonijeve spojine. To je treba dobro premešati in dolivati v posodo za hladilno tekočino.

Navodila za pripravo dikolubne tekočine

Za to proizvodnjo se uporablja 4 % mešanica dikolubne tekočine. Pridobi se preprosto tako, da se v posodo vlije 400 ml dikolubne tekočine in 10 litrov destilirane vode ter dobro premeša. Mešanico je tako pripravljena za nadaljno uporabo.

9.2.4.4 Vzdrževalni protokol na koncu proizvodnje

Po končani proizvodnji je treba narediti nekatera majhna vzdrževalna dela, da je ob ponovnem zagonu liniji zagotovljen brezhiben zagon. Tudi tukaj je tim za vzdrževanje napisal protokol za enostavnejšo razumevanje in boljši nadzor opravljenih del.

Naslednja dela morajo biti opravljena pri vzdrževalnem protokolu ob koncu proizvodnje:

- čiščenje rezervoarjev za sok;
- optična kontrola rezervoarjev;
- vklop in kontrola avtomatskega pranja pasterja;
- po pranju pasterja pregled posode za izpraznitev nepravilnih izdelkov;
- pred vklopom pranja pasterja očiščeno sito pri pasterju;
- čiščenje tal v celotni proizvodnji;
- zaprti ventili za: vodo, vodno paro in zrak;
- očiščena in izklopljena naprava za datum;
- očiščena pakirnica;
- očiščeni vsi tekoči traki;
- izklopljena pakirnica in tekoči traki;
- vklopljeno notranje avtomatsko pranje pri polnilnici;
- vklopljeno zunanje avtomatsko pranje pri polnilnici;
- odstranjeni zamaški v celotni proizvodnji.

Šele, ko so vsa dela opravljena in je protokol v celoti izpolnjen, se lahko zaključi proizvodni sistem na tej liniji.

9.2.5 Šolanje in prevzemanje dogovorjenih vzdrževalnih dejavnosti

S pomočjo šolanj in treningov delavec pridobi potrebna znanja na svojih področjih. Zato je v tem podjetju bilo izpeljano tridnevno šolanje na posameznih področjih ter vzdrževalcem naložena naloga, da delavce med proizvodnjo nenehno izobražujejo in odgovarjajo na njihova vprašanja, saj se delavčeve naloge med uvajanjem TPM-metode nenehno spreminjajo.

Glavne teme vsebine šolanja so bile naslednje:

- osnovno znanje o TPM-metodi.
- tehnike komuniciranja v skupini,
- pridobitev znanja o vzdrževalnih delih,
- pridobitev znanja o poteku proizvodnje.

Pomembno je zavedanje delavcev, da delajo za skupno dobro, od česar bodo imeli korist tudi oni.

10 REZULTATI IN DISKUSIJA

10.1 Rezultati

Za boljši pregled in informacije glede vpeljave in učinkovitosti TPM-metode je bil v mesecu avgustu vnaprej načrtovani audit, ki se ga je izvajalo s pomočjo vprašalnika. Katalogi kriterijev, neodvisno od avditorjev, omogočajo uspešno izvesti analizo stanja, nivo izpolnitve posameznih kriterijev in pridobitev objektivne ocene vpeljave TPM-metode v proizvodni proces. Kriterije audita TPM razdelimo v naslednje kategorije:

- cilji TPM, temeljna filozofija in organizacija TPM,
- kontinuirano izboljševanje proizvodnje (KVP),
- načrtovano vzdrževanje,
- kakovost,
- avtonomno vzdrževanje,
- izboljševanje naprav,
- šolanje in trening,
- varnost, delovni pogoji in varstvo narave.

Audit daje vrednostne podatke, ki se pretvorijo v informacije. Po uspešnem opisu stanja, so na potezi auditorji, ki ocenijo stopnjo izpolnitve posameznih kriterijev. Ti razdelijo tabelo kriterijev (0 % = ni izpolnjen do 100 % = popolnoma izpolnjen) v pet delov v odsekih po 20 %. S tem določijo stopnjo posameznih gradnikov TPM-piramide na določen časovni trenutek.

Rezultati raziskav posameznih kategorij oziroma gradnikov TPM-piramide za ta audit so sledeči: implementacijska vrednost TPM-gradnikov je pod 25 %, kar je bila zadana ciljna vrednost do konca tega obdobja. Če bi se gledalo realizacijo prvih dveh stopnic gradnikov TPM- piramide, je bila ta zgolj 30 %; boljša je bila realizacija prve stopnice gradnikov, ki je znašala 60 %.

Kljub temu, da je audit pokazal slabše rezultate implementacije TPM-metode, kot je bilo načrtovano, sta se učinkovitost in kakovost izdelkov na tetrapak liniji izboljšala.

S pomočjo novih podatkov, ki so se zbrali za obdobje med januarjem in julijem leta 2016, so se pridobili najnovejši podatki glede kazalcev tetrapak linije po uvedbi TPM-metode, ki so prikazani v spodnji tabeli.

Tabela 7: Kazalci tetrapak linije po uvedbi TPM-metode

	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij
Št. izdelkov na izmeno	38.564	37.432	40.432	38.765	41.234	42.356	39.871
Beleženi zastoji (ur na mesec)	34,8	36,2	30,6	34,7	28,6	27,4	32,3
Število menjav	125	110	112	114	105	108	103
Število nepravilnih izdelkov na izmeno	1.157	749	808	1.551	824	847	399

Vir: (Lasten vir)

Kot je razvidno iz zgornje tabele, se je število zastojev po uvedbi TPM-metode na tej liniji precej zmanjšalo in s tem pripomoglo k povečanju števila proizvedenih izdelkov, kar posledično pomeni boljše finančno stanje firme.

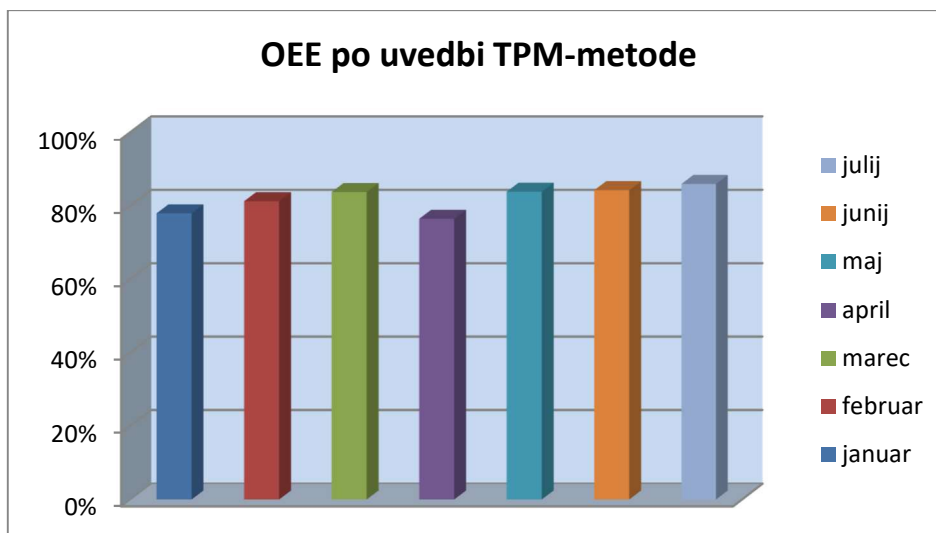
Iz te tabele je tudi razvidno, da se je zmanjšalo število nepravilnih izdelkov, kar posledično pomeni, da se je kakovost izdelkov povečala, saj se je število reklamacij zelo zmanjšalo, to pa posledično pomeni prve pozitivne odzive kupcev.

Tabela 8: Kazalci Tetrapak linije po uvedbi TPM-metode

	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij
OEE	77,9 %	81,2 %	83,7 %	76,4 %	83,8 %	84,2 %	85,9 %
Razpoložljivost	88,6 %	89,7 %	91,4 %	87,6 %	91,6 %	91,9 %	92,8 %
Kakovost	97 %	98 %	98 %	96 %	98 %	98 %	99 %
Zmogljivost	90,6 %	92,4 %	93,4 %	90,8 %	93,4 %	93,5 %	93,5 %

Vir: (Lasten vir)

Iz zgornje tabele je razvidno, da je kakovost že na zadani ravni, ki je znašala 98 %, kar pomeni, da je TPM-metoda bistveno pripomogla k boljši kakovosti izdelkov. V izračunu učinkovitosti naprave je jasno zaznati vzpon k zaželeni vrednosti 85 %, saj je ta v mesecu juliju celo dosežena. S tem se je potrdila pravilna uvedba TPM-metode in dejstvo, da je bistveno pripomogla k izboljšanju učinkovitosti naprave.



Grafikon 5: Skupna učinkovitost tetrapak linije po uvedbi TPM-metode

Vir: (Lasten vir)

10.2 Diskusija

10.2.1 Kazalnik prvih rezultatov po uvedbi TPM-metode

Po prvih rezultatih so v podjetju jasni znaki, da je bila uvedba TPM-metode pravilna odločitev in da se mora nadaljevati z njegovo izvedbo. Rezultati namreč jasno kažejo izboljšanje vseh treh kazalcev učinkovitosti tetrapak linije.

Razvidno je, da se je kakovost izdelkov izboljšala z vidika manjšega števila izmetnih kosov ter zaradi manjšega števila zastojev in ponovnih zastojev, celo na želeno vrednost. To pomeni, da se je z začetnimi gradniki TPM-metode občutno povečala kakovost izdelkov. To je bilo doseženo tako z nenehno kontrolo izdelkov kot tudi rednim vzdrževanjem naprave ter nenehnimi izboljšavami pri pregledu izdelkov. Veliko so prispevali delavci, ki delajo na tej liniji, saj je z njihovo ozaveščenostjo in resnostjo ter timskim pristopom, to največji prispevek k boljši kakovosti izdelkov.

Izračun učinkovitosti tetrapak linije za prvih sedem mesecev je pokazal velik napredek pri vseh treh kazalcih OEE, saj sta se ob kakovosti izdelkov dvignila tudi zmogljivost in razpoložljivost naprav, kar posledično pomeni, da se je tudi OEE povečal; v mesecu juliju je celo uspel prestopiti mejo 85 %. To seveda ne pomeni, da se lahko zaspi na lovorikah, pomeni samo, da se je s pomočjo TPM-metode učinkovitost tetrapak linije povečala, in da je bila odločitev vodstva podjetja za vpeljavo te metode popolnoma pravilna. Sklenilo se je, da se bo nadaljevalo z naslednjimi koraki in še naprej delalo na povečevanju učinkovitosti te proizvodnje linije.

10.2.2 Izboljšave v nadaljevanju

Po auditu so imeli vsi zaposleni in vodstvo podjetja sestanek o tem, kako naprej, kateri so nadaljnji koraki. Rezultati tega sestanka se že kažejo, saj se je začelo uporabljati računalniški sistem vodenja skladiščnih rezerv in materiala, ki je v skladišču na razpolago. Prav tako je vodenje vseh rezervnih delov tudi računalniško vodeno, s čimer se preprečuje zastoje, zaradi pomanjkanja rezervnih delov in materiala. Z dobavitelji se trenutno dogovarja glede cen materiala in skrajšanju časa dobave, saj so želje in cilji, da je material le kratek čas v skladišču. Vsi regali in prostori v skladišču so oštevilčeni in vsak proizvod je v zanj vnaprej določenem mestu. S tem se je skrajšal čas dostave palete do rampe za odvoz ter izključila možnost, da katera paleta ostane v skladišču in ji poteče rok trajanja. S kupci je dogovorjeno, da se vzame vse palete, tudi tisto na koncu, ki ni polna, s čimer smo pridobili več prostora v skladišču. V celotnem času se izvaja šolanje zaposlenih glede vzdrževanja linije in uporabe programov na liniji, ter se jih vzpodbuja k načinu mišljenja po načelih TPM-metode. Koncept je na pravi poti in ima popolno podporo vodstva. Cilj uresničitve 100 % TPM-piramide se je sedaj postavil bolj realistično, saj bo uspeh, če to uspe uresničiti v naslednjih dveh letih. Zavedati se je treba, da bo delo potekalo z istim tempom tudi v prihodnje.

11 ZAKLJUČEK

Namen diplomskega dela je bil prikazati vpliv TPM-metode na kakovost in zanesljivost proizvodnega procesa na tetrapak liniji v podjetju Steinrieser Getränke GmbH.

Za boljšo predstavbo, za kakšno podjetje gre, je bilo na začetku podjetje tudi predstavljeno, tj. njegova organizacijska shema, statistični podatki o podjetju, katere linije vse v njem obratujejo in kaj se na njih proizvaja ter sestavni deli teh linij.

Za vse, ki mogoče prvič slišijo za besedo tetrapak, je v nadaljevanju predstavljena tetrapak embalaža in pojasnjen pojem tetrapak. Tetrapak linije v tem podjetju so predstavljene s posameznimi komponentami, ki jih v njih najdemo.

Pomembno je, da je predstavljena tudi sama TPM-metoda, zato je v nadaljevanju diplomske naloge prikazan vpliv te metode na kakovost in zanesljivost proizvodnega procesa, kar je ključnega pomena za razumevanje. Prav tako so obravnavane metode, ki so se uporabile kot pomoč pri vpeljavi TPM-metode.

Drugi del, ki ga lahko razberemo iz naslova, je pomembnost znanja o kakovosti in zanesljivosti proizvodnega procesa, zato je tudi to na kratko opisano. Ker na to močno vplivajo tudi standardi za kakovost, ki se v tem podjetju izvajajo, je kratek opis le-teh obvezen, da je predstava o njihovem vplivu na kakovost proizvodnega procesa lažja.

Med postopkom vpeljave TPM-metode na tetrapak liniji v tem podjetju je bila narejena analiza stanja proizvodnega procesa pred vpeljavo le-te. Rezultati so bili slabi, saj sta bili tako kakovost kot tudi zanesljivost proizvodnega procesa na nizki ravni. Veliko preveč je bilo zastojev, neuporabnih izdelkov, nepotrebnih stroškov, neangažiranosti delavcev in vodstva, kar je dvosmerni problem, tj. problem proizvodnje in posloводства ter posledično neenotnosti in slabe komunikacije.

S soglasjem vodstva podjetja, da se lahko vpelje TPM-metoda v proizvodni proces tetrapak linije, je v nadaljevanju diplomske naloge prikazana vpeljava te metode do druge stopnje, tj. TPM- piramide s posameznimi gradniki, in opisano, kaj vse je bilo storjeno pri vključitvi te metode v proizvodni proces.

Dobro leto po začetku vpeljave te metode, so se začeli prikazovati veliki napredki tako pri kakovosti in zanesljivosti proizvodnega procesa kot tudi pri sami učinkovitosti tetrapak linije. Zato se lahko upravičeno sklepa, da je TPM-metoda doprinesla k izboljšanju kakovosti in zanesljivosti proizvodnega procesa. Ne le to, posledično je tudi finančni prispevek te

proizvodne linije večji, delavci pa veliko bolj angažirani in zadovoljni. Najpomembnejše je, da se pohvale s strani kupcev v zadnjem obdobju povečujejo, kar je zelo pomembno za podjetje.

Današnja podjetja vse bolj stremijo k popolni kvaliteti izdelkov in zmanjšanju stroškov proizvodnje, saj si skušajo na ta način zagotoviti konkurenčnost na trgu. Ena izmed metod, ki k temu veliko pripomore, je TPM-metoda. Seveda vpeljava metode sama po sebi ni zadosten korak k uspehu podjetja, je pa velika pomoč. Zaključek tega je, da to diplomsko delo pomaga tako podjetju kot tudi posameznim delavcem. Pot do uspeha je težka, človek se celo življenje uči, išče nove metode in izboljšuje procese. Vztrajnost in potrpežljivost se vedno izplačata.

12 LITERATURA IN VIRI

- Borovnik, B. (2006). *Diplomsko delo: Uvajanje TPM modela vzdrževanja v podjetje Gorenje orodjarna d.o.o.* Kranj: Fakulteta za organizacijske vede.
- Božič, S. (2009). *Kakovost in zanesljivost proizvodnje.* Ljubljana: Zavod IRC.
- Čufar, M. (2016. avgust 2010). Kaizen - koncept stalnih izboljšav. *Zbornik 7. festivala raziskovanja ekonomije in managementa.* Koper: Fakulteta za management. Pridobljeno iz <http://www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/978-961-266-122-9/prispevki/068.pdf>
- Hribernik, P. (2011). *Diplomsko delo: Uvedba metode TPM na linijo kavnih aparatov EQ7 v podjetju BSH Nazarje.* Kranj: Fakulteta za organizacijske vede.
- <http://demetra-leanway.com/wp-content/uploads/2016/04/Orodje-ACP-po-korakih-PDCA.png>. (16. 12 2016). Pridobljeno iz DEMETRA Lean Way d.o.o.: <http://demetra-leanway.com/wp-content/uploads/2016/04/Orodje-ACP-po-korakih-PDCA.png>
- http://www.zelenaslovenija.si/images/stories/eol/EOL_93/Embalazne_novosti/Tetra-Rex.jpg. (16. 12 2016). Pridobljeno iz Zelena Slovenija: http://www.zelenaslovenija.si/images/stories/eol/EOL_93/Embalazne_novosti/Tetra-Rex.jpg
- <https://endpoint895270.azureedge.net/static/publishingimages/processing/equipment-image/tetra-pak-cip-unit-p-beauty-hires.jpg>. (1. 6 2016). Pridobljeno iz Tetra Pak: <https://endpoint895270.azureedge.net/static/publishingimages/processing/equipment-image/tetra-pak-cip-unit-p-beauty-hires.jpg>
- <https://endpoint895270.azureedge.net/static/pxp/fillingmachines/tr27-xh-hd1-copy.png>. (15. 5 2016). Pridobljeno iz Tetra Pak: <https://endpoint895270.azureedge.net/static/pxp/fillingmachines/tr27-xh-hd1-copy.png>
- https://endpoint895270.azureedge.net/static/pxp/packagetypes/tr_1000_b_twistcap_oso34_np_relative.png. (16. 12 2016). Pridobljeno iz Tetra Pak: https://endpoint895270.azureedge.net/static/pxp/packagetypes/tr_1000_b_twistcap_oso34_np_relative.png

<https://plus.google.com/114037923581468110073>. (16. 12 2016). Pridobljeno iz Google+:
<https://plus.google.com/114037923581468110073>

Interni viri podjetja Steinrieser Getränke GmbH. (brez datuma).

Karner, M. (2008). *Magistrsko delo: Uporaba metod celovitega produktivnega vzdrževanja za povečanje učinkovitosti lakirnic*. Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta.

Kovačič, A. (2015). *Diplomsko delo: Analiza celostnega vzdrževanja v družbi Talum servis in inženiring d.o.o.* Maribor: Fakulteta za gradbeništvo.

Lasten vir. (brez datuma).

Lean Production. (14. junij 2016). Pridobljeno iz Lean Production:
<http://www.leanproduction.com/tpm.html>

Lloyd's Register LRQA. (3. avgust 2016). Pridobljeno iz Lloyd's Register LRQA:
<http://www.lrqa.at/standards-und-richtlinien/pas-223/alle-lebensmittelstandards/>

Marolt, J., & Gomišček, B. (2005). *Management kakovosti*. Kranj: Moderna organizacija.

Simončič, M. (2008). *Diplomsko delo: Predračunavanje z vključevanjem nenehnih izboljšav (Kaizen budgeting)*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

Slovenski inštitut za standardizacijo. (2016. september 2016). Pridobljeno iz Slovenski inštitut za standardizacijo: <http://www.sist.si/standardizacija/nekaj-vec-o/kakovost-sist-en-iso-90012015>

Soković, M., & Pavletić, D. (2007). Izboljšanje kakovosti - krog PDCA v primerjavi z DMAIC in DFSS. *Strojniški vestnik*, 369-378.

Tetra Pak. (28. maj 2016). Pridobljeno iz Tetra Pak: <http://www.tetrapak.com/at>

Višja šola Ravne. (17. november 2016). Pridobljeno iz Višja šola Ravne:
<http://visjasolaravne.si/index.php/mehatroniki/gradiva-mehatroniki/category/18-trajnostni-razvoj?download=168:kakovost-1>