

Upravljanje aktivnostima u proizvodnji

Špičko, Karlo

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:235:897905>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-05**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Karlo Špičko

Zagreb, 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

doc. dr. sc. Miro Hegedić

Student:

Karlo Špičko

Zagreb, 2021.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem doc. dr. sc. Miri Hegediću na kontinuiranoj podršci i stručnim savjetima tijekom izrade diplomskog rada.

Također, zahvaljujem svim zaposlenicima tvrtke HAIX Obuća d.o.o., a najviše gospođama iz projektnog menadžmenta te Mariu Gauditzu na savjetima i pomoći tijekom boravka u tvrtki.

Najviše zahvaljujem svojoj obitelji, djevojci i prijateljima na bezuvjetnoj podršci tijekom studija.

Karlo Špičko



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske radove studija strojarstva za smjerove:
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment,
inženjerstvo materijala te mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum:	Prilog:
Klasa:	602-04/21-6/1
Ur. broj:	15-1703-21

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **KARLO ŠPIČKO** Mat. br.: 0069067898

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Upravljanje aktivnostima u proizvodnji**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Shopfloor management**

Opis zadatka:

Dugo vremena su radnici u proizvodnji bili smatrani produžetkom stroja i bili primorani raditi monotone aktivnosti kod kojih se ne nije koristio njihov potpuni potencijal. Danas se radnike želi sve više uključiti u procese rješavanja problema u proizvodnim procesima te se njihove ideje slušaju i uvažavaju. Bolja komunikacija između radnika omogućuje brže i efikasnije rješavanje problema. Jedan od pristupa koji omogućuje da se iskoristi maksimalni potencijal radnika uz brži i efikasniji prijenos informacija i znanja između zaposlenih na svim razinama u poduzeću naziva se upravljanje aktivnostima u proizvodnji (engl. Shopfloor management).

U radu je potrebno:

1. Objasniti pristupe upravljanju aktivnostima u proizvodnji i dati povijesni pregled istih
2. Detaljno opisati sustav upravljanja aktivnostima u proizvodnji poznat pod nazivom Shopfloor management te navesti ključne ciljeve te strukturu ovog sustava
3. Prikazati proces implementacije sustava upravljanja aktivnostima u proizvodnji
4. Na primjeru jednog proizvodnog poduzeća razraditi model upravljanja aktivnostima u proizvodnji
5. Opisati digitalne alate koji se mogu koristiti kod implementacije ovakvih sustava.

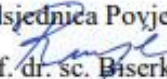
U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:
30. rujna 2021.

Rok predaje rada:
2. prosinca 2021.

Predviđeni datum obrane:
13. prosinca do 17. prosinca 2021.

Zadatak zadao:
doc. dr. sc. Miro Hegedić

Predsjednica Povjerenstva:

prof. dr. sc. Biserka Runje

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	III
POPIS TABLICA.....	V
POPIS KRATICA	VI
SAŽETAK.....	VII
SUMMARY	VIII
1. UVOD.....	1
2. PRISTUPI UPRAVLJANJU AKTIVNOSTIMA U PROIZVODNJI.....	2
2.1. Znanstveni menadžment	2
2.2. Vitki menadžment.....	3
2.2.1. Principi vitkog menadžmenta	3
2.2.2. Osam vrsti gubitaka	4
2.2.3. Kaizen	5
3. SHOP FLOOR MANAGEMENT	6
3.1. Komponente Shop floor-a.....	6
3.2. 3G.....	6
3.3. Ciljevi SFM-a.....	7
3.3.1. Razvoj menadžera i vodećeg osoblja u metodičke trenere	7
3.3.2. Korištenje punog potencijala zaposlenika.....	8
3.3.3. Održiva podrška ostalim lean metodama	8
3.3.4. Optimizacija ključnih pokazatelja uspješnosti.....	8
3.4. Zaposlenici	8
4. STRUKTURA SHOP FLOOR MANAGEMENTA	10
4.1. Model SFM procesa	10
4.2. Vizualno upravljanje	11
4.2.1. Vrste vizualizacije.....	12
4.2.2. Shop floor management ploča	15
4.2.2.1. SQCDP.....	16
4.3. Standardizacija rada	17
4.4. Rješavanje problema	17
4.5. Upravljanje točkama promjene (engl. <i>Change point management</i>)	18
4.5.1. Dijagram uzroka i posljedica	20
4.6. Komunikacija	21
4.7. Primjer implementacije sustava upravljanja aktivnostima u proizvodnji	22
5. MODEL UPRAVLJANJA AKTIVNOSTIMA U PROIZVODNJI HAIX OBUĆE	25
5.1. HAIX Obuća d.o.o.	25
5.2. Komunikacijska kaskada.....	27
5.2.1. Trajanje sastanaka	29
5.2.1.1. Sastanak proizvodnje	29
5.2.1.2. Sastanak uprave	30
5.3. SFM područje.....	31

5.3.1. DESMA proizvodno područje	32
5.3.1.1. Lokacija DESMA operativnog sastanka	33
5.3.1.2. Lokacija sastanka smjene DESMA 30 i 36.....	33
5.3.1.3. Lokacija sastanka smjene DESMA Finish.....	34
5.4. SQCDP struktura.....	35
5.4.1. Ključni pokazatelji uspješnosti	35
5.4.2. Pitanja	35
5.4.2.1. Sigurnost	36
5.4.2.2. Kvaliteta	37
5.4.2.3. Troškovi	37
5.4.2.4. Izvođenje.....	38
5.4.2.5. Zaposlenici	39
5.4.3. Lista aktivnosti	40
5.4.4. Upravljanje.....	41
5.4.5. Razvoj	43
5.5. SFM ploča	44
5.5.1.1. DESMA operativni menadžment SFM ploča	45
5.5.2. SFM sastanak	46
5.6. Prijedlog koraka implementacije SFM-a u ostalim proizvodnim područjima	47
6. DIGITALNO UPRAVLJANJE AKTIVNOSTIMA U PROIZVODNJI	50
6.1. Industrija 4.0	50
6.2. Digitalni SFM alati.....	52
6.2.1. Digitalne SFM ploče	54
7. ZAKLJUČAK.....	56
LITERATURA.....	57
PRILOZI.....	60

POPIS SLIKA

Slika 1.	Principi vitkog menadžmenta [3]	3
Slika 2.	Gubici prema <i>leanu</i> [4].....	4
Slika 3.	Proizvodni pogon [6].....	6
Slika 4.	Model procesa SFM-a [10].....	10
Slika 5.	Primjeri vizualizacije [izrada autora]	13
Slika 6.	Kalendar postignutosti ciljeva [izrada autora].....	14
Slika 7.	Kalendar u različitim oblicima [13]	15
Slika 8.	SFM ploča [14].....	16
Slika 9.	Pravila reakcije [10]	19
Slika 10.	<i>Ishikawa</i> dijagram [izrada autora]	20
Slika 11.	Komunikacijska struktura [izrada autora]	22
Slika 12.	HAIX obuča [18].....	26
Slika 13.	HAIX – Proizvedeno u Europi [18]	26
Slika 14.	Komunikacijska kaskada – HAIX Obuča [izrada autora].....	27
Slika 15.	Detaljnija komunikacijska kaskada [izrada autora].....	28
Slika 16.	Konačna komunikacijska kaskada Haix Obuće [izrada autora]	28
Slika 17.	Trajanje sastanaka proizvodnje [izrada autora].....	30
Slika 18.	Trajanje sastanaka uprave [izrada autora]	31
Slika 19.	DESMA stroj [19]	32
Slika 20.	Lokacija DESMA operativnog sastanka [izrada autora]	33
Slika 21.	Lokacija sastanka smjene DESMA <i>Finish</i> [izrada autora]	34
Slika 22.	Obrazac za pitanja iz kategorije sigurnosti [izrada autora]	36
Slika 23.	Obrazac za pitanja iz kategorije kvalitete [izrada autora]	37
Slika 24.	Prazni obrazac za kategoriju troškova [izrada autora]	38
Slika 25.	Obrazac za pitanja iz kategorije izvođenja [izrada autora]	39
Slika 26.	Obrazac za pitanja iz kategorije zaposlenika [izrada autora]	40
Slika 27.	Lista aktivnosti iz kategorije kvalitete [izrada autora]	41
Slika 28.	Grafovi iz kategorije kvalitete [izrada autora]	42
Slika 29.	Upravljanje – sigurnost i zaposlenici [izrada autora]	43
Slika 30.	Grafovi iz kategorije izvođenja [izrada autora].....	44
Slika 31.	Raspored SFM ploče [izrada autora].....	45
Slika 32.	Operativni management DESMA [izrada autora]	46

Slika 33.	SFM ploča DESMA <i>Finish</i> [izrada autora].....	47
Slika 34.	Tehnologije industrije 4.0 [22].....	51
Slika 35.	Digitalna SFM ploča [27].....	55

POPIS TABLICA

Tablica 1. Funkcije vizualnog upravljanja [12].....	11
Tablica 2. Kategorije točaka promjene [10].....	19
Tablica 3. Koraci implementacije [17].....	23
Tablica 4. Koraci implementacije HAIK Obuća [izrada autora].....	47
Tablica 5. Prednosti i nedostaci digitalnog SFM-a [25], [26]	53

POPIS KRATICA

Kratika	Opis
CPM	Upravljanje točkama promjene – <i>Change Point Management</i>
ERP	Planiranje resursa poduzeća – <i>Enterprise Resource Planning</i>
IoT	Internet stvari – <i>Internet of things</i>
KPI	Ključni pokazatelji uspješnosti – <i>Key Performance Indicators</i>
OEE	Ukupna učinkovitost opreme – <i>Overall Equipment Effectiveness</i>
PDCA	Planiraj-uradi-provjeri-djeluj – <i>Plan-Do-Check-Act</i>
PU	Poliuretan - Polyurethane
SFM	Upravljanje aktivnostima u proizvodnji – <i>Shop Floor Management</i>
SGA	Stroj za lijevanje donova – <i>Sohlen Giess Anlage</i>
TPS	Toyota proizvodni sustav – <i>Toyota Production System</i>

SAŽETAK

Tema ovog diplomskog rada je upravljanje aktivnostima u proizvodnji, popularnijeg naziva (engl. *Shop floor management* (SFM)). Za početak je prikazan i objašnjen povijesni pregled pristupa upravljanju aktivnostima u proizvodnji, a zatim je detaljno objašnjen sami SFM gdje su objašnjene osnove SFM-a, ciljevi i struktura. U praktičnom dijelu rada u tvrtki HAIX Obuća d.o.o. prikazan je proces implementacije sustava upravljanja aktivnostima u proizvodnji gdje se za početak SFM implementirao na jednom proizvodnom području unutar tvrtke. Definirana je komunikacijska kaskada, detaljno je prikazan izgled i struktura SFM ploča te je dan prijedlog koraka implementacije za preostala proizvodna područja tvrtke. Na kraju je ukratko objašnjena industrija 4.0 te je prikazan digitalni alat koji se može koristiti kod implementacije ovih sustava.

Ključne riječi: upravljanje aktivnostima u proizvodnji, vizualno upravljanje, SQCDP, digitalizacija

SUMMARY

The topic of this thesis is Shop floor management (SFM). To begin with, a historical overview of the approaches to the management of activities in production is presented and explained, then the SFM itself is explained in detail, where the basics of SFM, its goals and structures are explained. In the practical part of the thesis in the company HAIX Obuća d.o.o. the process of implementation of Shop floor management system is presented, where SFM was initially implemented in one production area within the company. The communication cascade was defined, the layout and structure of SFM boards were presented in detail, and implementation steps were proposed for the remaining production areas of the company. Finally, Industry 4.0 is briefly explained and a digital tool that can be used in the implementation of these systems is presented.

Key words: Shop Floor Management, Visual Management, SQCDP, Digitalization

1. UVOD

Upravljanje ili menadžment je funkcija kojoj je cilj ostvariti određene ciljeve organizacija i poduzeća na efikasan i efektivan način korištenjem raznih tehnika planiranja, organiziranja, donošenja odluka, vođenja, motiviranja i upravljanja ljudskim resursima. Dugo je godina upravljanje proizvodnjom bilo strogo odvojeno od same proizvodnje, što je stvorilo veliki jaz između radnika u proizvodnji i menadžera. Zbog činjenice da se radnici u proizvodnji osjećaju iskorištenima, odnosno često im je zadaća raditi određeni posao bez mogućnosti iznošenja svojih ideja i potencijalnih mjera poboljšanja, potrebne su promjene kod pristupa upravljanju. Radnici ne žele biti samo „produžena ruka“ stroja, oni žele da ih se čuje i da mogu iznijeti svoje ideje. Vitki menadžment je pristup upravljanju kod kojeg je jedan od ciljeva eliminirati osam vrsti gubitaka, a jedan od njih je nedovoljno korištenje potencijala zaposlenika. Ako se radnicima pruži prilika za povećanjem vještina tako da ih se sasluša, usmjeri i da se razmotre te uvažavaju njihovi kvalitetni prijedlozi poboljšanja, problemi u proizvodnji se počinju rješavati na mjestu proizvodnje odnosno na samom izvoru problema. Bolja komunikacija između radnika omogućuje brže i efikasnije rješavanje problema. Upravljanje aktivnostima u proizvodnji (engl. *Shop floor management* (SFM)) omogućuje korištenje maksimalnog potencijala radnika uz brži i efikasniji prijenos informacija i znanja između zaposlenih na svim razinama u poduzeću, s ciljem uštede vremena i novca. Primjenom SFM-a moguće je smanjiti postojeći jaz između radnika i menadžera. Poduzeće će imati veliku korist zbog korištenja potpunog potencijala svojih radnika, dok bi radnicima ova metoda mogla donijeti osobni rast i povećati motivaciju. SFM se, kao i vitki menadžment, ne ograničava samo na proizvodnu industriju, nego ga je moguće primijeniti i u ostalim industrijama gdje dolazi do stvaranja vrijednosti, kao što je logistika, građevinska industrija, zdravstvo, itd.. Zbog toga što je implementacija vitkog menadžmenta proces koji nikada ne završi te se konstantno traže nova poboljšanja, isto tako se SFM može razvijati i poboljšavati nakon što se primjenom uoče nedostaci ili moguća poboljšanja. Jedan od načina poboljšanja SFM-a je njegova digitalizacija korištenjem tehnologija industrije 4.0.. Tvrtka HAIX Obuća d.o.o. koristi mnoge metode vitkog menadžmenta te stalno traže poboljšanja u svim aspektima poslovanja kako bi ostali konkurentni na tržištu, pa su isto tako shvatili važnost aktivnijeg pristupa upravljanju aktivnostima u proizvodnji. U radu će se detaljno opisati razrada modela upravljanja aktivnostima u proizvodnji u tvrtki HAIX Obuća d.o.o. s ciljem uvida u mogućnost buduće implementacije u cijeloj tvrtki.

2. PRISTUPI UPRAVLJANJU AKTIVNOSTIMA U PROIZVODNJI

Postoje razni pristupi upravljanju gdje su mnogi autori iznosili svoje teorije upravljanja. Najvažniji pristupi koji se tiču proizvodnje i upravljanja aktivnostima u proizvodnji su svakako znanstveni menadžment te vitki menadžment koji je danas najpoznatiji i najrasprostranjeniji pristup upravljanju.

2.1. Znanstveni menadžment

Krajem 19. i početkom 20. stoljeća, američki inženjer Frederick W. Taylor je u menadžersku praksu počeo uvoditi znanstvene metode analize rada te studiju vremena i pokreta. Zbog znanstvenog pristupa radu i organizaciji rada, njegov se doprinos naziva znanstvenim menadžmentom. Prema Tayloru, rad je standardiziran te je svaki posao normiran [1]. Fokus znanstvenog menadžmenta je podjela rada, analiza poslova i odvajanje planiranja od izvršavanja te je Taylor odredio četiri principa znanstvenog menadžmenta [2]:

- Razvoj znanosti za svaki element čovjekovog rada te određivanje najefikasnijeg načina izvršenja pojedinih zadataka.
- Umjesto odabira bilo kojih radnika za određena mjesta, potrebno je na temelju sposobnosti i motivacije odabrati radnike koji odgovaraju te im omogućiti školovanje, obuku i razvoj da bi mogli raditi s maksimalnom efikasnošću.
- Praćenje učinka radnika, davanje uputa i nadziranje kako bi bili sigurni da se koriste najučinkovitiji načini rada.
- Raspored posla mora biti takav da menadžeri rade poslove planiranja i obuku, a da radnici učinkovito izvršavaju svoje zadatke.

Produktivnost američkih tvrtki, koje su prihvatile njegove principe, se višestruko povećala te nastavila rasti. Međutim, glavna kritika znanstvenog menadžmenta i njegovih principa je stroga podjela između upravljanja i izvršavanja, gdje radnici ne mogu dati prijedloge za unapređenje, već ti prijedlozi mogu doći samo s razine menadžmenta. Takav način upravljanja temelji se na potpunom ne povjerenju u radnike čije ponašanje mora biti strogo kontrolirano. Primarna orijentacija znanstvenog menadžmenta je na efikasnost i strogo poštivanja pravila te ona nije primjerena suvremenom poslovanju gdje dolazi do stalnih promjena. Iako postoje kritike na Taylorov račun zbog ovog načina upravljanja, sam Taylor je utvrdio da se znanstveni menadžment može primijeniti na različite načine i da ne postoji određen sustav upravljanja koji

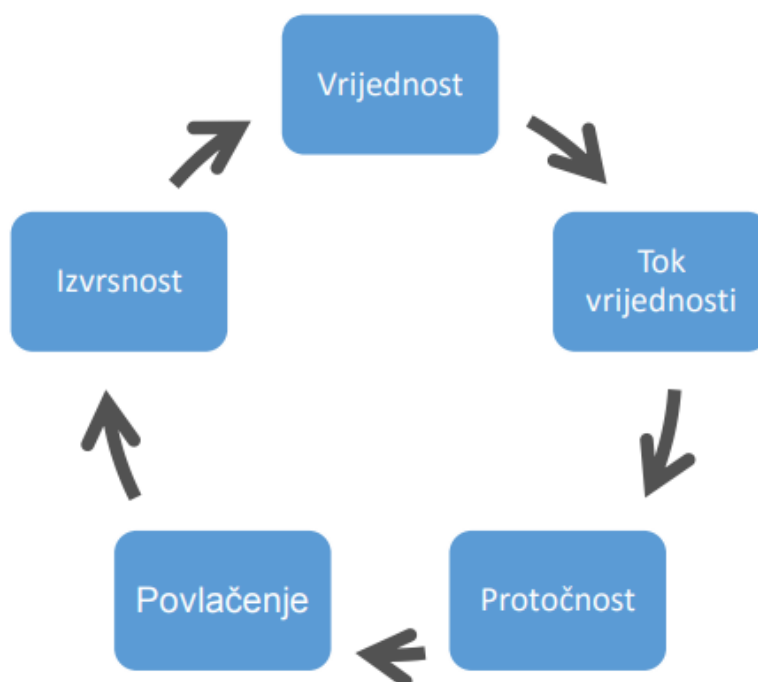
osigurava trajni poslovni uspjeh. Njegove su metode temelj suvremenog dizajniranja radnih mjesta, prosječno vrijeme izvršavanja radnih operacija se i danas računa te se ispunjavanje ciljeva isto tako nagrađuje [1].

2.2. Vitki menadžment

Vitki menadžment (engl. *Lean Management*) ili u kontekstu proizvodnje vitka proizvodnja (engl. *Lean Manufacturing*) razvio se u Japanu sredinom 20. stoljeća te se proširio svijetom zbog svojih metoda koje se mogu primijeniti u širokom spektru industrija. Ispočetka se ovaj način upravljanja i proizvodnje nazivao Toyota proizvodni sustav (engl. *Toyota Production System* (TPS)) zbog činjenice da je potekao iz japanske tvrtke Toyota Motor Company te se proširio u SAD-u i ostatku svijeta. Termin *Lean* proizvodnja tek se 1988. godine prvi puta spomenuo i nastavio koristiti. Kod vitkog menadžmenta postoji veliki broj alata koji pomažu pri identifikaciji i kontinuiranom otklanjanju gubitaka, a glavni rezultati primjene ove metode su povećanje kvalitete proizvoda, smanjenje vremena proizvodnje i sniženja troškova [3].

2.2.1. Principi vitkog menadžmenta

Postoji pet principa vitkog menadžmenta koji su prikazani na [Slika 1.]. Oni su prikazani zatvorenim krugom zbog činjenice da je implementacija vitkog menadžmenta proces koji nikada ne završi [3].



Slika 1. Principi vitkog menadžmenta [3]

Prvi princip vitkog menadžmenta je vrijednost koju definira kupac. Kada je vrijednost iz perspektive kupca jasna, slijedi određivanje toka vrijednosti koji daje do znanja kako vrijednost teče kroz tvrtku. Tok vrijednosti se sastoji od toka razvoja, informacija i materijala. Sve aktivnosti koje se događaju u toku vrijednosti dijele se na aktivnosti koje donose vrijednost, aktivnosti koje ne donose vrijednost, ali su neophodne i na aktivnosti koje ne donose vrijednost te predstavljaju čisti gubitak. Sljedeći princip je uspostavljanje toka vrijednosti, odnosno protočnost, što predstavlja način na koji se vrijednost kreće kroz proces. Teži se uspostavljanju toka proizvoda kroz proces, bez zastoja, čekanja i ostalih aktivnosti koje ne donose vrijednost proizvodu. Povlačenje je četvrti princip i govori da prethodna operacija proizvodi samo ono što sljedeća treba, što znači da sljedeća operacija određuje što će se proizvoditi, a cijeli proces započinje povlačenjem vrijednosti od strane kupca. Peti princip vitkog menadžment je izvrsnost tj. kontinuirano unapređenje svih procesa i zaposlenika što predstavlja cilj kojem bi svaka tvrtka trebala težiti [3].

2.2.2. Osam vrsti gubitaka

Cilj vitke proizvodnje je eliminacija gubitaka (engl. *Waste*, jap. *Muda*), odnosno aktivnosti koje ne donose vrijednost iz perspektive kupca. Ključ uspjeha poduzeća je uklanjanje aktivnosti koje ne donose vrijednost. Na [Slika 2.] prikazano je osam gubitaka prema *leanu* od kojih je sedam definirao japanski inženjer Taiichi Ohno kao dio Toyotinog proizvodnog sustava.



Slika 2. Gubici prema *leanu* [4]

Nedovoljno korištenje potencijala zaposlenika je osmi gubitak koji je dodan 90-ih godina 20. stoljeća nakon što se TPS proširio u ostalim zemljama svijeta. Nedovoljno korištenje potencijala zaposlenika predstavlja situacije kada [3]:

- zaposlenici nisu uključeni u aktivnosti poboljšanja procesa
- su nejasno definirane uloge, odgovornosti i slobode djelovanja
- se ograničavaju autoriteti i odgovornosti kod donošenja rutinskih odluka.

Upravo *Shop floor management* pruža veće uključivanje zaposlenika u svakodnevne aktivnosti poboljšanja procesa te nudi cjelokupno bolji i transparentniji način upravljanja te je detaljnije objašnjen u poglavljima [3. i 4.].

2.2.3. *Kaizen*

Kontinuirano unapređenje (jap. *Kaizen*) predstavlja unapređenje koje se tiče svih zaposlenika, od radnika u proizvodnji do menadžera te odlikuje niskim troškovima provođenja. Ova metoda kontinuiranog unapređenja bazira se na PDCA ciklusu te predstavlja strukturiran način rješavanja problema koji se sastoji od šest osnovnih koraka [3]:

1. definiranje problema
2. analiza uzroka problema
3. osmišljavanje i izbor rješenja
4. razvoj plana implementacije
5. implementacija rješenja
6. verifikacija i prilagođavanje.

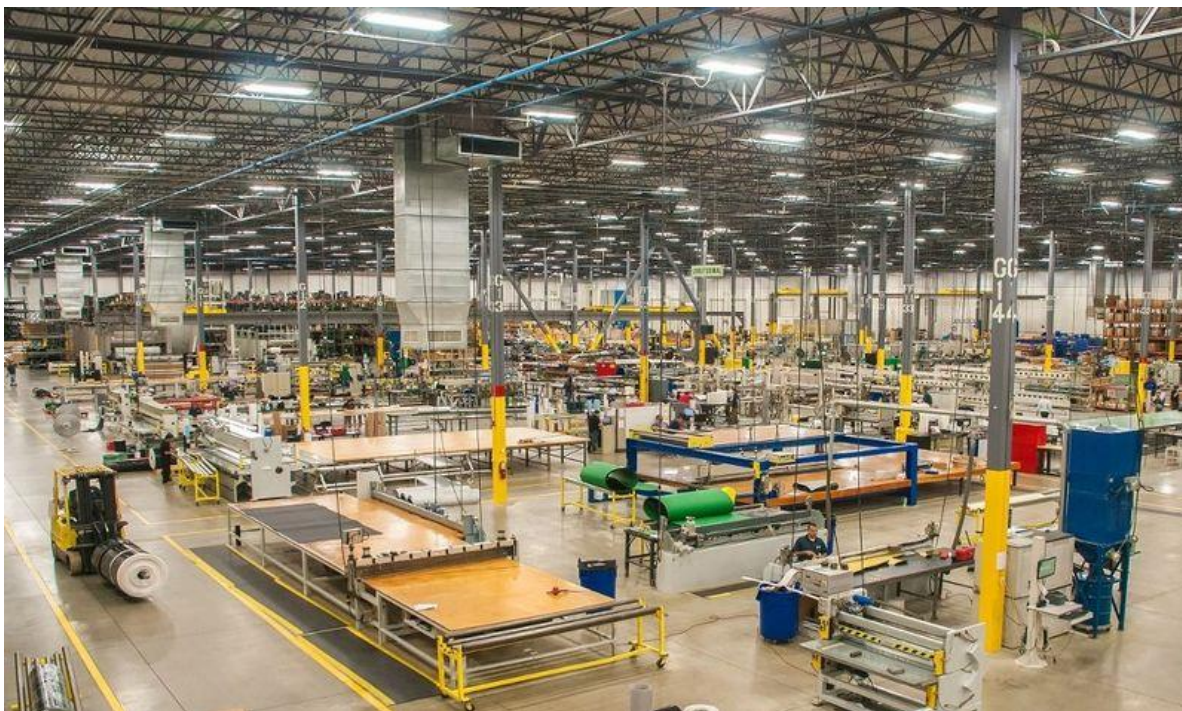
Glavni ciljevi Kaizena su razvoj kulture rješavanja problema i uključenje ljudi, a rezultati provođenja ove metode su unapređenja u kvaliteti, troškovima i isporuci. Kaizen aktivnosti s vremenom mogu doprinijeti povećanju zadovoljstva korisnika, ali je potrebno da inicijativa uvođenja Kaizena bude u prioritetu uprave kako ne bi bila kratkog vijeka. Kaizen radionice su jednodnevni ili višednevni događaji na kojima se na strukturiran način rješavaju određeni problemi unutar tvrtke. Ove vrste radionica zaposlenicima služe kao trening vještina rješavanja problema i kao način motivacije svih uključenih zaposlenika da bi kasnije proveli planirane aktivnosti unapređenja. Uspješnost Kaizen radionica ovisi o uključenosti svih zaposlenika koji su uključeni u proces gdje je došlo do definiranog problema [3].

3. SHOP FLOOR MANAGEMENT

Kao osnovni zahtjev za proces kontinuiranog poboljšanja i značajnog povećanja učinkovitosti, SFM se nadovezuje na uspjeh cjelovitog proizvodnog sustava i nadopunjuje ga aktivnijim i prisutnijim upravljanjem na mjestu stvaranja vrijednosti.

3.1. Komponente Shop floor-a

Shop floor predstavlja mjesto u proizvodnom pogonu gdje se odvija proizvodnja odnosno gdje se stvara vrijednost. Unutar *shop floor*-a koriste se strojevi, alati i oprema za proizvodnju, sastavljaju se dijelovi, obrađuju se sirovine. Proizvodni procesi mogu biti automatizirani ili izvršeni od strane zaposlenika. Neke komponente *shop floor*-a su strojevi, alati, oprema, materijal, skladište, informacijske tehnologije, kontrola kvalitete, zaposlenici [5].



Slika 3. Proizvodni pogon [6]

Na [Slika 3.] prikazan je izgled proizvodnog pogona na kojoj se vide razni strojevi, oprema i zaposlenici koji predstavljaju komponente *shop floor*-a.

3.2. 3G

Prema Kiyoshi Suzaki-u tri važna pojma kod *Shop floor managementa* su:

- jap. *Genba* ili *Gemba*

- jap. *Genjitsu*
- jap. *Genbutsu*..

Prevedeno s japanskog jezika oni znače redom: pravo mjesto, prava stvar i stvarna činjenica. Da bi se ta tri pojma prakticala potrebno je otići na „pravo mjesto“ da vidimo „pravu stvar“ kako bi mogli razumjeti „stvarne činjenice“, a zatim riješiti stvarne probleme radi poboljšanja. *Genba* zapravo predstavlja sam *shop floor*, odnosno područje u proizvodnom pogonu gdje se odvija proizvodnja ili montaža. Najbolji način shvaćanja i rješavanja problema je odlazak do mjesta gdje se javio problem jer je jedino tako moguće vidjeti i riješiti uzrok problema. Nakon *Genbe* dolazi *Genbutsu* što nam govori da nakon što smo došli na pravo mjesto moramo vidjeti pravu stvar. U ovom slučaju, stvar nam predstavlja materijale, gotove proizvode, alate, strojeve. Ako je došlo do problema kod naših proizvoda, potrebno je svojim očima vidjeti što se dogodilo kako bi razumjeli stvarni uzrok problema. Takav način je mnogo bolji od interpretacije problema neke druge osobe. Nakon što smo vidjeli pravu stvar, potrebno je razumjeti stvarne činjenice, odnosno *Genjitsu*. To se odnosi na analiziranje podataka koje smo sami prikupili te je potrebno ispitati jesu li svi podaci točni [7].

3.3. Ciljevi SFM-a

Podrijetlo SFM-a i specifični ciljevi nisu precizno ni dosljedno definirani. Ciljevi su povezani s korištenjem *lean* metoda u širokom području industrije. Moguće je istaknuti četiri specifična cilja SFM-a od kojih se dva odnose na razvoj vještina zaposlenika, a ostala dva su vezana za KPI-ove i tiču se ostalih *lean* metoda.

3.3.1. Razvoj menadžera i vodećeg osoblja u metodičke trenere

Da bi informacija brže putovala između zaposlenih potrebno je skratiti komunikacijske kanale. Smanjenjem dubine hijerarhije, SFM zaposlenici dobivaju veću odgovornost u području funkcionalnosti i discipline. Zbog toga što moraju raditi više na organizaciji i planiranju, manje vremena provode na mjestu proizvodnje. Menadžeri moraju svojim podređenim zaposlenicima pružati pomoć na metodički način, iako možda ne mogu provesti mnogo vremena u proizvodnji. Posljedično, cilj SFM-a je da se vodeće osoblje odnosno menadžeri razvijaju u metodičke trenere za svoje zaposlenike [8].

3.3.2. Korištenje punog potencijala zaposlenika

Još jedan aspekt *lean* proizvodnje su rastuća očekivanja zaposlenika u proizvodnji. Nove kompetencije zaposlenika moraju biti razvijene, poput rada u manjim timovima. Zaposlenici u proizvodnji imaju najbolji pregled nad svojim područjem rada i najbolje znaju što se događa. Potrebno ih je potaknuti da sami prikupljaju i da znaju interpretirati važne KPI-ove za njihovo područje rada. Razvoj vještina radnika je usmjeren na zadatke i na iskorištavanje njihovog punog potencijala, što je još jedan od ciljeva SFM-a [8].

3.3.3. Održiva podrška ostalim *lean* metodama

Glavna kritika kod uvođenja *lean* metoda je da imaju pozitivan kratkoročan učinak, koji se s vremenom smanjuje. Nedostatak kulturne promjene u tvrtkama je razlog koji se često spominje kod prelaska s klasične proizvodnje na *lean* proizvodnju. Menadžeri i vodeće osoblje moraju upravljati uvođenjem kulturnih promjena koje prate razvitak naprednih vještina kod zaposlenih. Stoga je cilj SFM-a pomoć da ostale *lean* metode budu održive i da djeluju kao poticaj za njihov dugoročni uspjeh [8].

3.3.4. Optimizacija ključnih pokazatelja uspješnosti

SFM osim što pomaže kod podrške ostalim *lean* metodama, također nastoji direktno poboljšati ključne pokazatelje uspješnosti. Cilj SFM-a koji je kvantitativniji te ga je lakše prikazati je sistematska kontrola i unapređenje KPI-ova [8].

3.4. Zaposlenici

Unutar proizvodnih tvrtki moguće je pronaći pet tipičnih uloga koje zaposlenici uključeni u SFM imaju (razlika je u nazivima uloga kod pojedinih tvrtki) [9]:

- Radnik u proizvodnom području – Operater ili radnik u proizvodnom području je u potpunosti uključen u proizvodni proces i podržava poboljšanja procesa svojim znanjem i iskustvom o radnim procesima.
- Vođa tima – Nadređen radnicima u proizvodnom području. Zadaci unutar SFM-a su priprema, provođenje i praćenje SFM sastanaka. Također vođe timova odgovorni su za rješavanje problema i procese poboljšanja u vlastitom području proizvodnje tako da identificiraju, reagiraju i predviđaju probleme te odstupanja tijekom smjene.

- Menadžer – Ova uloga je nadređena vođama timova i radnicima. Menadžer redovito posjećuje i moderator je SFM sastanaka s vođama tima i drugim menadžerima. Također zadatak mu je da školuje i osposobljava svoje podređene.
- SFM stručnjak – Ova osoba ima duboko iskustvo u metodama i svim aspektima SFM-a. Stručnjak za SFM bitan je za podršku provedbi SFM-a i obuci uključenih zaposlenika.
- Podrška – Ta osoba nije direktno vezana za proces proizvodnje, može biti iz odjela upravljanja kvalitetom, održavanja ili drugih odjela.

4. STRUKTURA SHOP FLOOR MANAGEMENTA

SFM je zapravo preduvjet za implementaciju *lean* metoda. Pomoću njega su definirani organizacijski okviri sa standardiziranim procesima i aktivnostima koje se odvijaju na mjestu proizvodnje, odnosno *shop floor-u*. Osposobljeni i ovlašteni timovi koji u potpunosti razumiju ponašanje sustava odlučuju i olakšavaju održivu provedbu efektivnih i efikasnih protumjera. Kontrola odstupanja od standarda, postizanje točaka promjene, trenutni problemi i kontinuirano poboljšanje učinkovitosti duž toka vrijednosti glavni su pokretači aktivnosti pa tako i protumjera [10].

4.1. Model SFM procesa

SFM koristi metode i alate *lean* managementa kako bi poboljšao operativne KPI-ove. Postoji nekoliko međusobno povezanih metoda, svakodnevnih praksi i alata u literaturi nekolicine autora koji prikazuju proces SFM-a. Na [Slika 4.] prikazan je model SFM procesa, čiji je autor Hanenkamp, koji ga je prikazao pomoću heksagona. Heksagonska struktura izražava međusobno nadopunjavanje i sučeljavanje elemenata, dok proces u šest koraka ilustrira krutu strukturu, koja vodi do izvršenja procesa ciklus po ciklus [10].



Slika 4. Model procesa SFM-a [10]

Heksagon na [Slika 4.] sastoji se od šest manjih heksagona unutar kojih se nalaze koraci implementacije, a izvan kojih se nalaze razni alati koji omogućuju izvršenje procesa unutar elemenata. Ovi se alati tumače kao pokretači procesa, stoga se koristi SFM-a ne oslanja na prisutnost alata već na njihovu dosljednu, procesom vođenu primjenu.

Mnogi autori koriste ovaj prikaz modela SFM procesa, ali ga nadopunjuju s elementima za koje su zaključili da su potrebni te da više odgovaraju. Također je redoslijed metoda kod drugih autora prilagođen da odgovara njihovom konkretnom primjeru u proizvodnji. U nastavku slijede objašnjenja pojedinih elemenata SFM-a koji se nalaze unutar heksagonske strukture ili su kod pojedinih autora naknadno dodani.

4.2. Vizualno upravljanje

Vizualizacija omogućuje organizacijama učinkovitu komunikaciju, fokusiranje timova na zajedničke ciljeve i olakšavanje donošenja odluka na mjestu proizvodnje. Ljudi brže i točnije pamte informacije koje su prikazane na vizualan način. Vizualne informacije se mogu vrlo učinkovito prenijeti upotrebom boja i raznim simbolima [11].

Funkcije vizualnog upravljanja s pripadajućim definicijama su prikazane u [Tablica 1.], a također je prikazana i alternativna praksa kod ne korištenja pojedinih funkcija [12].

Tablica 1. Funkcije vizualnog upravljanja [12]

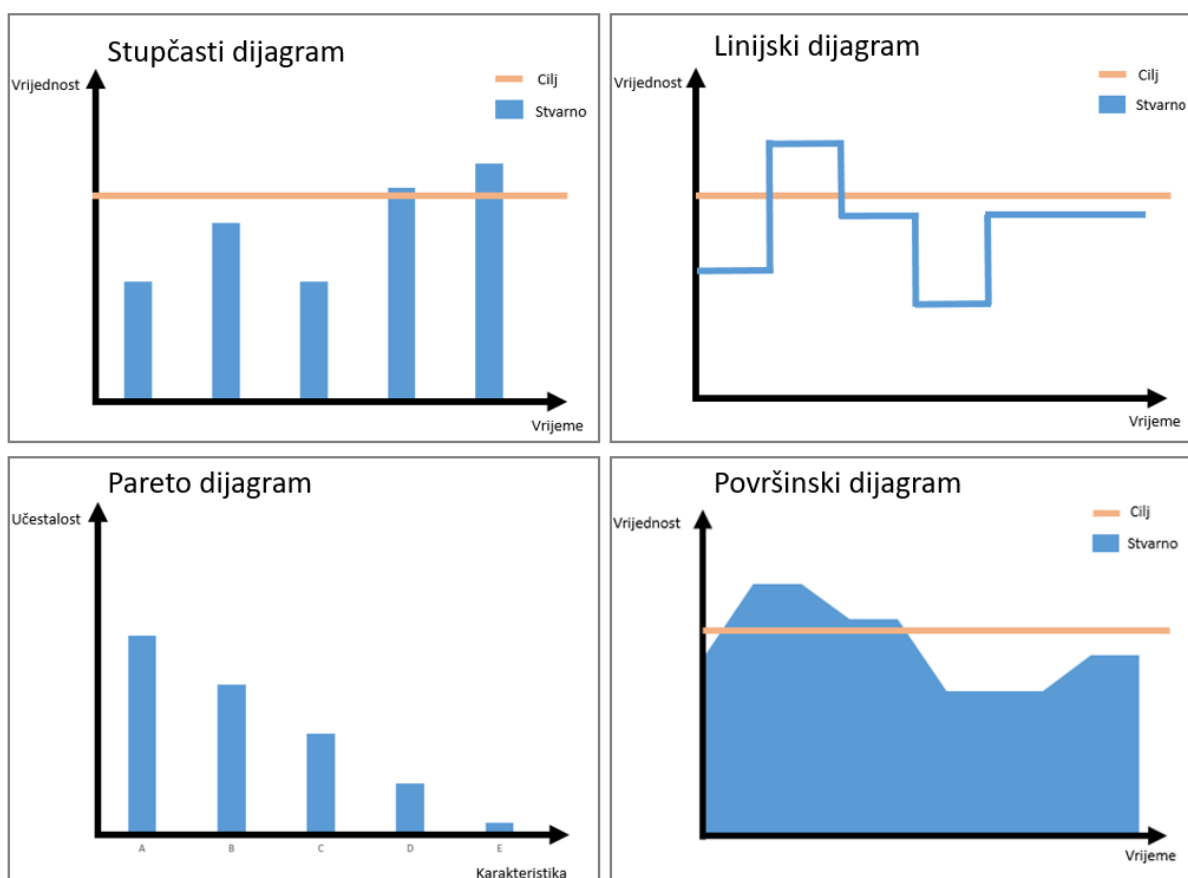
FUNKCIJA	DEFINICIJA	ALTERNATIVA
Transparentnost	Sposobnost proizvodnog procesa (ili njegovih dijelova) za komunikaciju s ljudima.	Informacija je sadržana u glavama pojedinaca ili u ladicama.
Disciplina	Stjecanje navike pravilnog održavanja ispravnih postupaka.	Upozorenje, kazne, otpuštanja, itd.
Kontinuirano poboljšanje	Proces usmjerenih i održivih inovacija unutar cijele organizacije.	Statičke organizacije ili veliki koraci napretka ostvareni uz znatna ulaganja.

Olakšavanje posla	Svjestan pokušaj fizičkog i/ili mentalnog olakšavanja napora ljudi u rutinskim, već poznatim zadacima koristeći različita vizualna pomagala.	Očekivanje da će se ljudi dobro snalaziti na svom poslu, a da im se pritom ne pružaju nikakva pomagala.
„On-job“ trening	Učenje iz iskustva ili integriran rad s učenjem.	Konvencionalne prakse osposobljavanja ili nikakva obuka.
Stvaranje zajedničkog vlasništva	Osjećaj pripadnosti i psihološke vezanosti za objekt (materijalni ili nematerijalni).	Menadžerske nagrade za trud kod uvođenja promjena, vizije i stvaranja kulture.
Upravljanje prema činjenicama	Korištenje činjenica i podataka, kod upravljanja, na temelju statistike.	Upravljanje na temelju subjektivnih procjena i nejasnih pojmova.
Pojednostavljenje	Stalni naponi na praćenju, obradi, vizualizaciji i distribuciji informacija u sustavu za pojedince i timove.	Očekivanje da ljudi sami prate, obrađuju i razumiju složene informacije u cijelom sustavu.
Ujedinjenje	Djelomično uklanjanje granica i stvaranje empatije unutar organizacije učinkovitom razmjenom informacija.	Fragmentacija ili „ovo nije moj posao“ ponašanje.

4.2.1. Vrste vizualizacije

Vizualizacija je moguća u najrazličitijim vrstama i oblicima. Neki od primjera su podne oznake, oznake i boje spremnika ili opreme, *Shadow-boards*, *Andon* ploče, semafori, Pareto dijagrami ili indikatori na informativnim pločama. Za vizualizaciju se koriste grafički prikazi, simboli i boje koji se trebaju koristiti prema standardima unutar tvrtke. Npr. ako se plavi spremnici

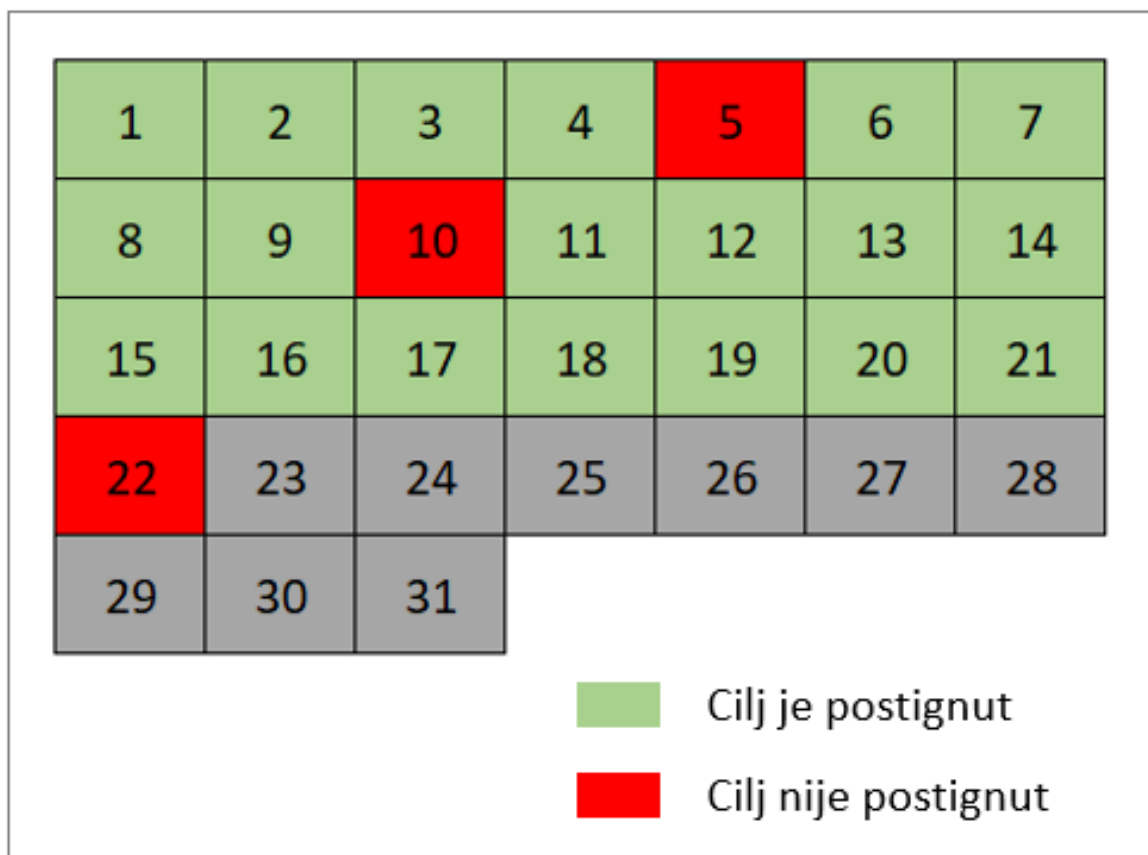
koriste za skladištenje prerađenih dijelova u montažnom području, a skladišni su prostori označeni žutim linijama, te se boje ne smiju ponavljati u drugim područjima. U protivnom bi moglo doći do zabune i pogrešaka zbog zaposlenika preraspoređenih u druga područja unutar tvrtke. U načelu, vizualizacija bi trebala učiniti stvarno stanje usporedivim s ciljnim stanjem, tako da se odstupanja i potreba za korektivnim mjerama mogu brzo prepoznati. Razliku između stvarnog i ciljnog stanja treba vizualizirati, npr. bojama, geometrijskim udaljenostima, ravnomjernom usporedbom, usporedbom količina ili simbolima [11].



Slika 5. Primjeri vizualizacije [izrada autora]

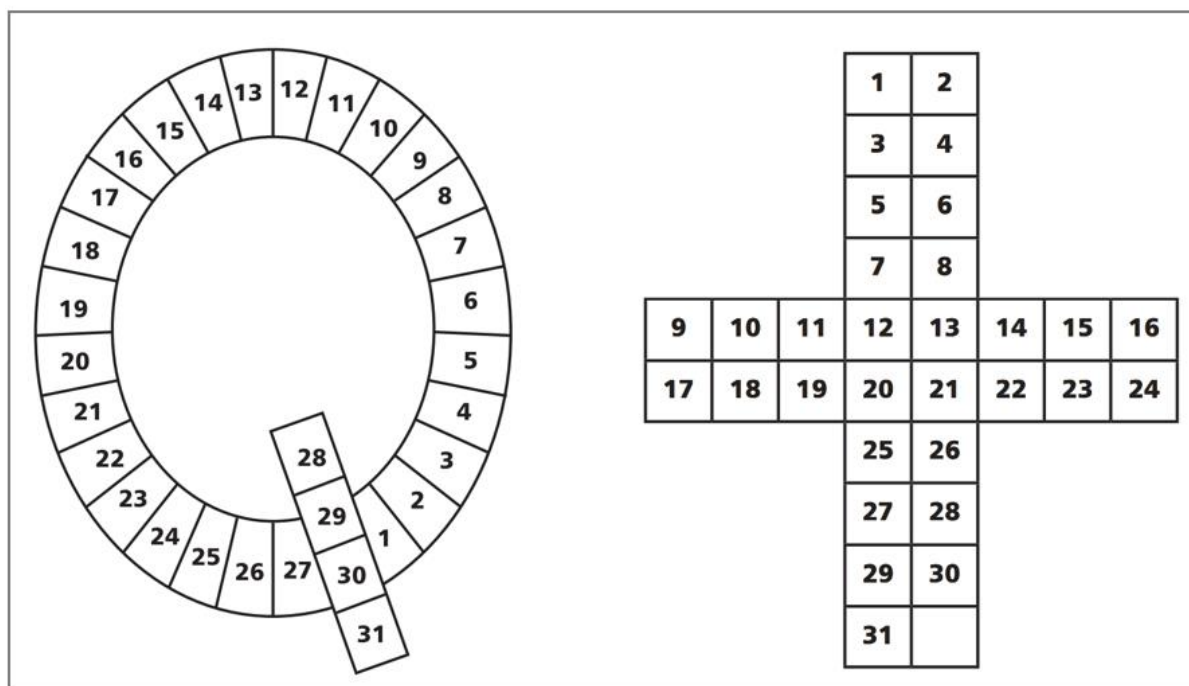
Na [Slika 5.] prikazani su dijagrami koji se najčešće koriste za prikaz vrijednosti ključnih pokazatelja. Kod linijskih, stupčastih i površinskih dijagrama se za vizualizaciju razvoja tijekom vremena, ciljne i stvarne vrijednosti unose prema satima, danima, tjednima, mjesecima ili godinama. Različite boje stvarnih i ciljnih vrijednosti čine dijagrame još lakšima za vizualnu percepciju. Također se unutar tvrtke može definirati standard za prikaz vrijednosti ključnih pokazatelja. Tako se svaki sudionik, bez obzira na položaj u organizaciji može brzo orijentirati na sastancima koji se održavaju na licu mjesta, čime je omogućena brza, jasna i učinkovita komunikacija. Pareto dijagrami se također koriste za prikaz vrijednosti ključnih pokazatelja.

Omogućuju brzi pregled i identifikaciju prioriteta za uvođenje mjera i aktivnosti poboljšanja. Pareto dijagram je stupčasti dijagram u kojem su vrijednosti prikazane po veličini. Najveća vrijednost se nalazi krajnje lijevo, a najmanja krajnje desno na dijagramu [11].



Slika 6. Kalendar postignutosti ciljeva [izrada autora]

Osim dijagrama, koriste se i kalendari zbog lakše vizualizacije svakodnevnog postizanja ciljeva, [Slika 6.]. Ako je dnevni cilj (broj proizvedenih proizvoda, broj ozljeda na radu, produktivnost, stopa bolovanja itd.) postignut, odgovarajuće polje za taj dan označeno je zelenom bojom. Međutim, ako postoji odstupanje, polje za taj dan je označeno crvenom bojom.



Slika 7. Kalendar u različitim oblicima [13]

Ako se kalendar želi prikazati tako da bude istaknutije za što se pojedina vizualizacija koristi, može se oblikovati u obliku slova ili znakova [Slika 7.], gdje slovo „Q“ predstavlja kvalitetu, a znak u obliku „križa“ sigurnost.

Zaposlenici u proizvodnji često nisu upoznati s računalnim programima za obradu podataka kao što je Excel. Stoga je potrebno odlučiti jesu li takvi programi potrebni za vizualizaciju i nude li prednost. Vizualizacije koje zaposlenici izrađuju vlastoručno općenito su prihvatljivije od onih koje su stvorili drugi ili koje su automatski stvorene. Zaposlenici takve vizualizacije vide kao vlastiti instrument, koji održavaju te su odgovorni za njih. U tu se svrhu mogu generirati prazni predlošci za SFM, koje zaposlenici svakodnevno popunjavaju olovkama ili markerima. Moguća je i upotreba magneta različitih boja ili slova, na primjer za jednostavnu dnevnu vizualizaciju dostupnosti sustava, prioriternih narudžbi ili raspodjele zaposlenika [11].

4.2.2. Shop floor management ploča

U SFM-u se ključni pokazatelji uspješnosti, odabrani za pojedina područja, transparentno vizualiziraju na SFM ploči i o njima se raspravlja na redovitim sastancima s definiranom skupinom zaposlenika. SFM ploča je središnji komunikacijski alat SFM-a koja sadrži sve važne informacije vidljive na prvi pogled. Svrha ključnih pokazatelja uspješnosti prikazanih na SFM ploči je [11]:

- brzo identificiranje stvarnog stanja
- prepoznavanje odstupanja od ciljeva i ciljnih stanja
- potrebu za djelovanjem i potrebnim mjerama poboljšanja.

Osim ključnih pokazatelja uspješnosti, SFM ploča bi stoga trebala sadržavati i liste aktivnosti s informacijama o planiranim ili trenutnim mjerama poboljšanja i njihovom statusu, čija se učinkovitost tada može pratiti pomoću ključnih pokazatelja uspješnosti. Također je poželjno uključiti SFM ploču kod svakodnevnog rada u području gdje su potrebne važne informacije za upravljanje. To su prvenstveno informacije o trenutnom broju radnih naloga i stanju kapaciteta na tom području [11].

4.2.2.1. SQCDP



Slika 8. SFM ploča [14]

Detaljan dizajn SFM ploče je uvijek specifičan za svaku tvrtku i područje unutar tvrtke gdje se koristi. [Slika 8.] prikazuje SFM ploču na kojoj je vidljiva SQCDP struktura gdje je:

- S – Sigurnost, (engl. *Safety*)

- Q – Kvaliteta, (engl. *Quality*)
- C – Troškovi, (engl. *Cost*)
- D – Izvođenje, (engl. *Delivery*)
- P – Zaposlenici, (engl. *People*).

Ispod svakog od ovih 5 slova nalaze se pitanja vezana za ključne pokazatelje uspješnosti čije odgovore zaposlenici, odgovorni za bilježenje podataka na SFM ploču unutar određenog području unutar tvrtke, bilježe u predefimirane dijagrame i tablice. Na ploči se također nalaze liste aktivnosti u koje se bilježe trenutne ili planirane mjere poboljšanja te njihov stupanj izvršenosti.

4.3. Standardizacija rada

Standardizacija rada (engl. *Work standardization*) se definira kao metoda za obavljanje posla stvaranjem posebnih postupaka za rad svakog zaposlenika u proizvodnom procesu. Standardizacija rada je podržana s tri ključna elementa: procesna dokumentacija, poboljšanje procesa i obuka zaposlenika. Početni cilj je zabilježiti trenutno najbolji i najkorišteniji način izvođenja operacija na bilo kojem radnom mjestu. Zatim se u obzir uzimaju zdravlje i sigurnost na radu, kvaliteta, ergonomija i ispravnost, a nakon toga je potrebno obučiti sve zaposlenike. Standardizacija je polazna točka za svako poboljšanje. Stoga je standardizacija rada vrlo važna, osobito u kulturi kontinuiranog poboljšanja jer omogućuje osnovu za evaluaciju, što znači da bi budući rezultati trebali poboljšati standard [15].

4.4. Rješavanje problema

Polazna točka rješavanja problema dolazi od glavne ideje smanjenja gubitaka, a posebno rasipanje resursa nastalo neučinkovitim pristupom organizacijskim problemima. Rješavanje problema obuhvaća proces kritičkog i logičkog mišljenja. To zahtijeva temeljitu procjenu i razmišljanje, pažljivo razmatranje različitih opcija i pažljivo razmotren postupak, a sve to vodi prema mjerljivim i održivim ciljevima. Metodologija rješavanja problema je vještina koja je duboka i snažna na svim razinama organizacije u kojoj se problemi vide kao mogućnosti poboljšanja. Cilj analize rješavanja problema je pronaći ono što uzrokuje problem odnosno temeljni uzrok, kako bi ga uklonili ili barem spriječili da se ponovi. Skup od sedam osnovnih koraka za strukturirano rješavanje problema [15]:

- identifikacija i definiranje problema

- izoliranje problema i poduzimanje hitnih mjera saniranja
- uključivanje odgovarajućih i obrazovanih zaposlenika
- provođenje analize temeljnih uzroka
- identifikacija rješenja temeljnog uzroka, procjena i testiranje željene alternative
- implementacija rješenja temeljnog uzroka
- nadzor i izmjena rješenja prema podacima o izvedbi.

Zaposlenici koji rade na pojedinim radnim mjestima su najprikladnije osobe za proces rješavanja problema na tim radnim mjestima. Tamo provode najveći dio svog radnog vremena i u potpunosti poznaju proizvodni proces te sve njegove specifičnosti koje ostali zaposlenici, koji nisu uključeni u taj proces, ne poznaju.

4.5. Upravljanje točkama promjene (engl. *Change point management*)

Problemi vezani uz kvalitetu proizvoda rezultat su promjene. Te promjene mogu biti programske odnosno vezane uz promjene brojeva dijelova, novih proizvoda ili uvođenja novog proizvodnog procesa. Programske promjene vođene su od strane viših organizacijskih struktura te se o njima odlučuje prije početka proizvodnje i zbog toga nisu u nadležnosti SFM, odnosno na njih se ne može utjecati na mjestu proizvodnje. Druga vrsta promjena su sustavne promjene koje su vezane za situacije na mjestu proizvodnje. U te promjene spada proces postavljanja ili prebacivanja sustava, promjene rukovoditelja, neuobičajene situacije u smislu kvara stroja ili alata. Zbog tih razloga CPM započinje cjelovitom analizom potencijalnih točaka promjene. U [Tablica 2.] prikazane su četiri kategorije točaka promjena koje moraju biti analizirane *Ishikawa* dijagramom, uzimajući u obzir temeljne uzroke na koje čovjek, stroj, materijal i metode imaju utjecaj. *Ishikawa* dijagram je prikazan u poglavlju [4.5.1.]. Promjene se dijele na namjerne ili primjetljive te na slučajne, teško primjetljive promjene. U ovoj se fazi analize moraju uzeti u obzir prijašnja iskustva, trenutni problemi i budući potencijalni rizici. Kod unaprijed planiranih promjena je glavni zadatak smanjenje smetnji u trenutnoj proizvodnji, a kod neplaniranih i iznenadnih promjena je zadatak definirati odgovarajuća pravila reakcije za zaposlenike koji se suočavaju sa situacijama koje odstupaju od predviđenog stanja. Kod postepenih promjena ključnu ulogu ima vizualizacija. Podaci o stanju sustava u stvarnom vremenu u kombinaciji s gornjom i donjom granicom zbog kontrole sustava pokazuju jesu li točke promjene blizu ili su već dostignute. Na primjer, podaci o istrošenosti alata u stvarnom vremenu mogu spriječiti

prekomjerno korištenje istrošenog alata, a u slučaju da se podaci procesa ne mogu izravno mjeriti mogu se koristiti *Six Sigma* alati [10].

Tablica 2. Kategorije točaka promjene [10]

Namjerne ili primjetljive promjene		Slučajne ili teško primjetljive promjene	
Unaprijed planirane	Neplanirane	Iznenadne	Postepene
Popravak alata, promjena materijala	Kvar stroja	Modifikacija sirovina	Umor radnika, trošenje alata

Nakon što je analiza točaka promjena završena, standardna pravila reakcije moraju biti usvojena i opisana u prikazima pravila.



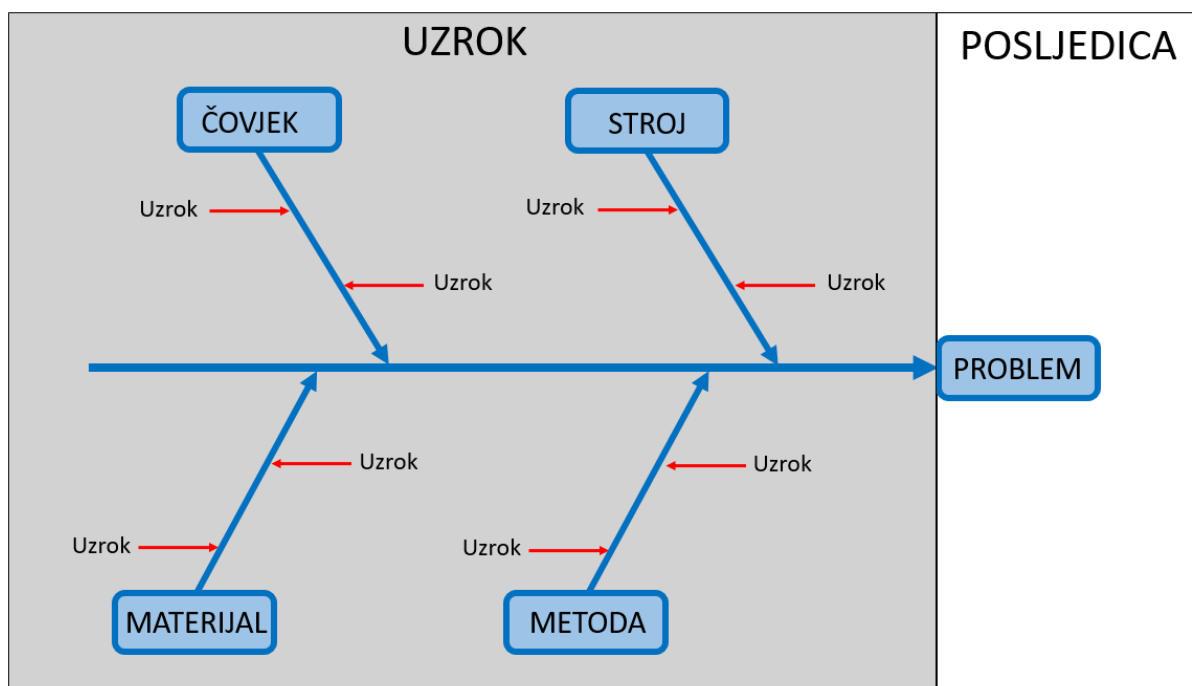
Slika 9. Pravila reakcije [10]

Na [Slika 9.] prikazan je primjer pravila reakcije gdje se točke promjene s lijeve strane povezuju s odgovarajućim razinama reakcije s desne strane. Započinje se od zaposlenika koji je zadužen za rukovanje strojem, pa sve do viših razina organizacije kao što je operativni menadžer. Opisane su posebne radnje koje treba poduzeti u skladu s kompetencijama svake uloge, a razine se moraju uskladiti s ostalim procesima reakcije. Faza evaluacije i pomoći je prva faza na dnevnom redu svake razine pri kojoj se potrebno dogovoriti oko istog problema i temeljnog uzroka, prateći i izvještavajući o događaju točke promjene. Sljedeća faza je faza praćenja i

izvještavanja. Kod ove faze olakšane su interne ili vanjske specifikacije praćenja, a također pomaže u detaljnom razumijevanju utjecaja točke promjene na izlaz procesa. Treća faza je faza protumjera, a ako su izravno pokrenute protumjere učinkovite, redovite operacije će se nastaviti i eskalacija na sljedeću razinu nije potrebna. Ipak, ovaj automatizirani tok ne smije sadržavati previše detalja zato što ovi prikazi služe kao smjernice i popis potrebnih radnji te nije zamjena za detaljnije opise procesa. Oni ilustriraju standardna pravila reakcije vanjskim promatračima i tako eksplicitno opisuju dinamičko ponašanje proizvodnog sustava [10].

4.5.1. Dijagram uzroka i posljedica

Ishikawa dijagram, koji se također naziva dijagram uzroka i posljedica ili „riblja kost“ zbog svog oblika koji je sličan bočnom prikazu ribljeg kostura, prikazan je na [Slika 10.]. Sredinom 20. stoljeća koncept ovog dijagrama je razvio japanski profesor *Kaoru Ishikawa*, koji je radio na procesima upravljanja kvalitetom u brodogradilištima *Kawasaki* te je pritom postao jedan od utemeljitelja modernog menadžmenta. Ovaj se dijagram koristi u mnogim organizacijama za postavljanje dijagnoza ili poduzimanje konkretnih radnji u kojima se identificira temeljni uzrok problema [16].



Slika 10. *Ishikawa* dijagram [izrada autora]

Ishikawa dijagrami se obično konstruiraju počevši od desne strane prema lijevoj, pri čemu se svaka „velika kost“ grana na manje poprečne „kosti“ koje sadrže detalje uzroka. Ova vrsta

dijagrama je jednostavan način vizualizacije za razumijevanje uzroka koji stvaraju nedostatke kvalitete. Koristi se za analizu odnosa između problema i svih mogućih uzroka, a postoje 4M, 5M, 6M ili 7M *Ishikawa* dijagrami ovisno koliko kategorija uzroka ima utjecaj na konkretni problem. Sve kategorije uzroka, na engleskom jeziku, počinju sa slovom „M“ [16]:

- Strojevi – (engl. *Machines*)
- Metode – (engl. *Methods*)
- Čovjek – (engl. *Man*)
- Materijal – (engl. *Materials*)
- Održavanje – (engl. *Maintenance*)
- Okoliš – (engl. *Mother nature, Environment*)
- Menadžment – (engl. *Management*).

4.6. Komunikacija

Redovna komunikacija unutar tvrtke je od izuzetne važnosti, a kod SFM-a igra veliku ulogu u prenošenju točnih i pravovremenih informacija do svih uključenih zaposlenika. Komunikacija mora biti standardizirana što uključuje održavanje redovnih sastanaka radnika i njima nadređenih zaposlenika ili vođa timova. Za uspješnu komunikaciju potrebno je definirati mjesto, vrijeme, trajanje, sadržaj i redoslijed SFM sastanaka. Sastanci bi se trebali održavati na mjestu proizvodnje u blizini radnog područja na koje se sastanak odnosi. To daje mogućnost da se stekne predodžba o konkretnim pitanjima i problemima izravno na mjestu proizvodnje. Vrijeme sastanaka se dogovara uzimajući u obzir opće uvjete i rutine rada svih uključenih te se vrijeme, nakon što je definirano, mora poštovati. Sastanci na najnižoj razini organizacije se održavaju prvi u danu, a sastanci na ostalim razinama se moraju održavati jedan za drugim. Ako se svaki dan održava nekoliko SFM sastanaka u različitim područjima i na različitim razinama unutar tvrtke, potrebno je osigurati sveobuhvatni raspored bez preklapanja. To će omogućiti sudionicima da prisustvuju svim sastancima za koje su potrebni ili onim sastancima koji su za njih relevantni. Strogo pridržavanje trajanja sastanaka još je važnije zbog toga što predugo trajanje može stvoriti lančanu reakciju kod koje će doći do kašnjenja ostalih sastanaka i drugi zaposlenici će morati čekati što predstavlja gubitak. Sastanci su kratki i strukturirani te se održavaju stojeći kraj SFM ploče. Na njima se izvještava o trenutnoj situaciji i potrebama za djelovanjem, a ako ima potrebe, može se odmah djelovati. Postoji mogućnost zajedničkog poduzimanja mjera, određivanja odgovornih osoba i datuma izvršenja te istovremenog

pokretanja aktivnosti. Sastanak treba voditi ili moderirati odgovarajuća osoba s odgovarajućim iskustvom [11].



Slika 11. Komunikacijska struktura [izrada autora]

Na [Slika 11.] prikazana je tipična komunikacijska struktura, odnosno komunikacijska kaskada unutar poduzeća s tokom informacija koji kreće od radnika u proizvodnji preko svih razina do najviše razine. Povratni tok informacija koji ide od najviše razine sve do najniže nosi odluke, upute i načine rješavanja problema ili druge bitne informacije. Ako su vremena sastanaka definirana tako da se u kratkom vremenskom razdoblju održe sastanci na svim razinama, moguće je povratne informacije dobiti u razdoblju od nekoliko sati te je moguće istog dana pristupiti rješavanju problema. Kaskadne strukture također nude prednost u tome što se kritične situacije među odjelima mogu odmah početi rješavati prema utvrđenim i poznatim pravilima te nema dugog čekanja [11].

4.7. Primjer implementacije sustava upravljanja aktivnostima u proizvodnji

U ovom poglavlju prikazan je primjer implementacije SFM-a kod tvrtke iz autoindustrije u Brazilu. Za početak je SFM implementiran kod jednog proizvodnog područja, a zbog dobrih rezultata tvrtka je odlučila nastaviti ulagati u ovu metodu kako bi se osiguralo da će se ona implementirati u cijelom pogonu. Planiranje i provedba SFM-a je trajala sedam mjeseci korištenjem ciklusa poboljšanja i učenja. Uspjehu implementacije pridonijelo je to što je najviše

rukovodstvo tvrtke SFM postavilo kao prioritet, pa je rezultiralo time da je projekt stekao vidljivost i snagu u cijeloj organizaciji. Ključnu ulogu kod donošenja promjena imao je najviši menadžment. Implementacija je bazirana na heksagonskom SFM modelu prikazanom na [Slika 4.]. Nakon primjene SFM metode ustanovljeno je da su:

- redoviti sastanci
- dobro definirani kriteriji određivanja prioriteta
- izvođenje postupaka „go and see“ kako bi se vidjelo gdje je problem nastao
- obavljanje redovnih potvrda procesa
- razvoj tima za brzo i strukturirano rješavanje problema,

doprinijeli učinkovitijem upravljanju u donošenju odluka i održivosti *lean* sustava. S obzirom na učinkovitost ovog istraživanja, dva nova koraka umetnuta su u heksagonski model implementacije SFM-a. U [Tablica 3] prikazani su koraci implementacije te njihov doprinos nakon provedbe implementacije [17].

Tablica 3. Koraci implementacije [17]

KORACI	DOPRINOS
1. Standardizacija	Donijela je osnovnu stabilnost području gdje je SFM implementiran, a stabilnost je preduvjet za trajna poboljšanja.
2. Vizualno upravljanje	Istaknute mogućnosti primjene <i>lean</i> alata za rješavanje problema (poboljšanja) na radnim mjestima.
3. Komunikacija	Pružila je cijelom operativnom timu mogućnosti da ukaže na svakodnevne probleme i poteškoće.
4. Određivanje prioriteta	Omogućeno je da se svakodnevno definiraju prioriteta kako bi se usredotočili na provedbu poboljšanja. Sljedeće poboljšanje počinje tek nakon provedbe trenutnog.
5. „go and see“	Doprinijelo je jasnijem razumijevanju temeljnih uzroka problema i usmjerilo timove da traže poboljšanja.
6. Rješavanje problema	Omogućeno je strukturirano rješavanje problema i implementacija poboljšanja, posebno s korakom „standardizacije“, koji je dio PDCA ciklusa.

7. Potvrda procesa	Jamči da su menadžeri bili prisutni na mjestu proizvodnje usredotočujući se na održavanje i procjenu učinkovitosti provedenih poboljšanja.
8. Proces razvoja zaposlenika	Osigurano je da su menadžeri stupili u interakciju sa svojim zaposlenicima kako bi razvili vještine i učinkovitost u provedbi poboljšanja.

U probnom području unutar kojeg se SFM metoda uvodila došlo je do povećanja produktivnosti u iznosu od 33 % i smanjenju nesreća za 55 %. Ova poboljšanja rezultat su rješavanja strukturiranih problema u SFM metodi. Također jedna od pozitivnih stvari ove metode je bio pozitivan utjecaj na živote zaposlenika. Njihova komunikacija s menadžerima je postala učestalija zbog redovite komunikacije, a i zbog toga što su menadžeri više vremena provodili na samom mjestu proizvodnje. Tijekom provedbe projekta korišteni su alati vizualnog menadžmenta kao što je SFM ploča sa SQCDP strukturom koja je prikazivala najbitnije KPI-ove. Naglašena je fleksibilnost SFM metode jer je to metoda koja se može prilagoditi brojnim tvrtkama te je sposobna donijeti pozitivne rezultate raznim okruženjima [17].

5. MODEL UPRAVLJANJA AKTIVNOSTIMA U PROIZVODNJI HAIX OBUĆE

Praktični dio projekta upravljanja aktivnostima u proizvodnji odrađen je u poduzeću HAIX Obuća d.o.o.. Cilj projekta je analiza trenutnog stanja postojećih SFM procedura te razrada procesa implementacije SFM-a uzimajući u obzir solidnu komunikacijsku kaskadu. Temeljna misao SFM-a je upravljanje ili vođenje na mjestu stvaranja vrijednosti.

Opseg projekta sastoji se od:

- analize komunikacijske kaskade i kako funkcionira u spomenutoj tvrtki
- određivanja SFM lokacija u postojećim proizvodnim područjima unutar tvrtke
- definiranje izgleda SFM ploče uzimajući u obzir SQCDP strukturu
- analiza infrastrukture potrebne za implementaciju SFM ploča
- definiranje vremenskog plana za sve SFM lokacije bazirano na komunikacijskoj kaskadi.

5.1. HAIX Obuća d.o.o.

Tvrtka HAIX Obuća d.o.o., sa sjedištem u Maloj Subotici, dio je njemačke grupacije HAIX osnovane 1948. godine u Mainburgu. Unutar HAIX grupacije nalazi se HAIX Deutschland, HAIX Obuća i HAIX North America sa sjedištem u Lexingtonu, Kentucky, s ciljem širenja na američkom tržištu. Najveći proizvođač obuće u jugoistočnoj Europi je upravo tvrtka HAIX Obuća.

2005. godine, odnosno šest godina nakon početka proizvodnje prema ugovoru u čakovečkoj tvrtki Jelen, osnovana je tvrtka HAIX Obuća te je pokrenuta vlastita proizvodnja. Od 2009. godine sjedište HAIX Obuće d.o.o. je u Maloj Subotici u Međimurju gdje je izgrađen novi proizvodni pogon. Njemački HAIX je odabrao baš ovu lokaciju zbog relativne blizine njihovom sjedištu koje se nalazi u Mainburgu u Bavarskoj te zbog toga što u Međimurju postoji velik broj stručnjaka iz područja obućarske industrije.

Ukupna proizvodna površina tvornice iznosi 12000 m², a kapacitet približno 10000 pari cipela dnevno. Prosječno proizvode 7000 pari cipela na dan. Godišnja proizvodnja 2019. godine iznosila je 1,2 milijuna pari cipela, a 2020. godine 1,6 milijuna pari. Tvrtka zapošljava približno 1300 djelatnika na lokaciji u Maloj Subotici i u Prelogu.



Slika 12. HAIX obuća [18]

HAIX Obuća je tvrtka specijalizirana za proizvodnju obuće koja se koristi u teškim uvjetima. Proizvode obuću za vatrogasce, policiju, vojsku, hitnu službu, šumske radnike, planinare. Na [Slika 12.] prikazane su neke od cipela koje se proizvode u HAIX-u. Vizija tvrtke glasi: „Razvijamo i proizvodimo inovativnu high tech zaštitnu i funkcionalnu opremu najviše kvalitete, za ljude, koji svojim izvanrednim djelima pomažu drugima“.



Slika 13. HAIX – Proizvedeno u Europi [18]

Implementacijom inovativnih strojeva, proizvodnih procesa kao i kontrole kvalitete, razvijena je inovativna metoda proizvodnje, koja je jedinstvena u Europi. Cilj HAIX-a je da u svakom trenutku proizvodi najbolje cipele na svijetu. Zbog mnogih razloga utvrđeno je da je Europa jedino mjesto gdje se takav cilj može postići, pa i njihov moto glasi (engl. *Made in Europe*) odnosno „Proizvedeno u Europi“ [Slika 13].

5.2. Komunikacijska kaskada

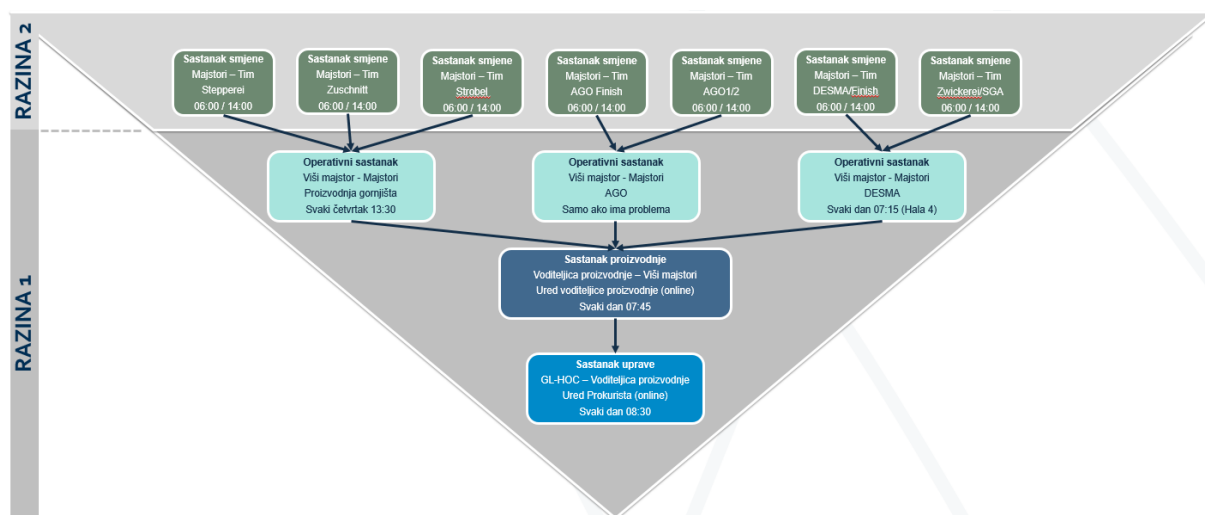
Uz pomoć komunikacijske kaskade koordinirane unutar tvrtke, zajamčena je odgovarajuća razmjena informacija između zaposlenika i odjela. Osigurano je da svi donositelji odluka u organizaciji imaju iste informacije i da nema nesporazuma, što u konačnici štedi vrijeme pri dobivanju točnih informacija.

HAIX Obuća sastoji se od tri proizvodna odjela: šivaona, AGO montaža i DESMA. Trenutno se u HAIX-u svakodnevno održavaju sastanci uprave na kojem sudjeluju voditeljica proizvodnje, voditelj tehnike i prokurist te sastanci proizvodnje gdje sudjeluje voditeljica proizvodnje i viši majstori. Ovi se sastanci održavaju na daljinu preko *Zoom* aplikacije zbog trenutnih *Covid-19* mjera koje su na snazi unutar tvrtke. Nakon što se mjere ublaže, sastanci će se održavati u uredu prokurista i u uredu voditeljice proizvodnje. Na [Slika 14.] prikazane su razine organizacije koje bi trebale održavati redovne sastanke.



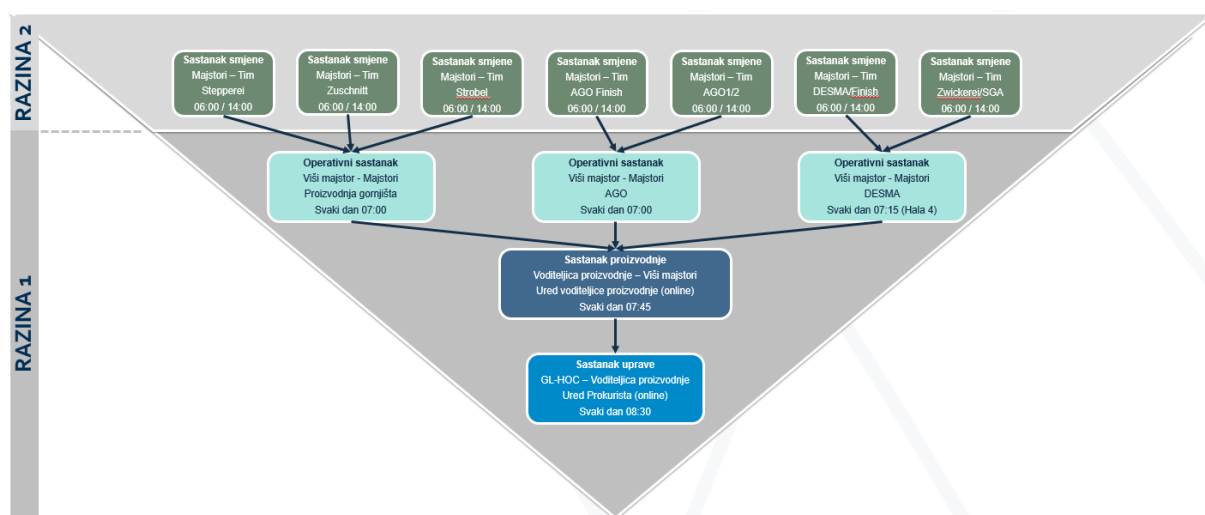
Slika 14. Komunikacijska kaskada – HAIX Obuća [izrada autora]

Sastanci uprave i proizvodnje imaju svoje definirano vrijeme održavanja, a operativni sastanci i sastanci smjene trebaju biti definirani. Mogućnost održavanja tih sastanaka i njihova točna vremena definirana su nakon razgovora s majstorima i višim majstorima. Na [Slika 15.] detaljnije je prikazana komunikacijska kaskada gdje se vide vremena održavanja pojedinih sastanaka.



Slika 15. Detaljnija komunikacijska kaskada [izrada autora]

Iz [Slika 15.] je vidljivo da se sastanak uprave održava svakodnevno u 08:30 h, a sastanak proizvodnje u 07:45 h. Zbog funkcioniranja komunikacijske kaskade, operativni sastanci bi se trebali održavati prije sastanka proizvodnje. Iz razgovora s višim majstorima na sva 3 proizvodna odjela zaključeno je da se kod odjela šivaone sastanci s majstorima održavaju četvrtkom u 13:30 h, a kod AGO montaže samo ako je došlo do problema u proizvodnji, odnosno nema točno definiranog vremena održavanja sastanaka. Nakon razgovora s DESMA višim majstorom ustanovljeno je da se svaki dan u 07:15 h održava sastanak s majstorima. Sastanak smjene, koji bi majstori trebali održavati sa svojim zaposlenicima svaki dan prije početka smjene odnosno oko 06:00 i 14:00 sati, ne održava se redovno niti u jednom odjelu.



Slika 16. Konačna komunikacijska kaskada Haix Obuče [izrada autora]

Na [Slika 16.] prikazana je konačna komunikacijska kaskada kojoj treba težiti u HAIX Obući. Vremena sastanaka su određena tako da nema preklapanja između njih te da zaposlenici koji

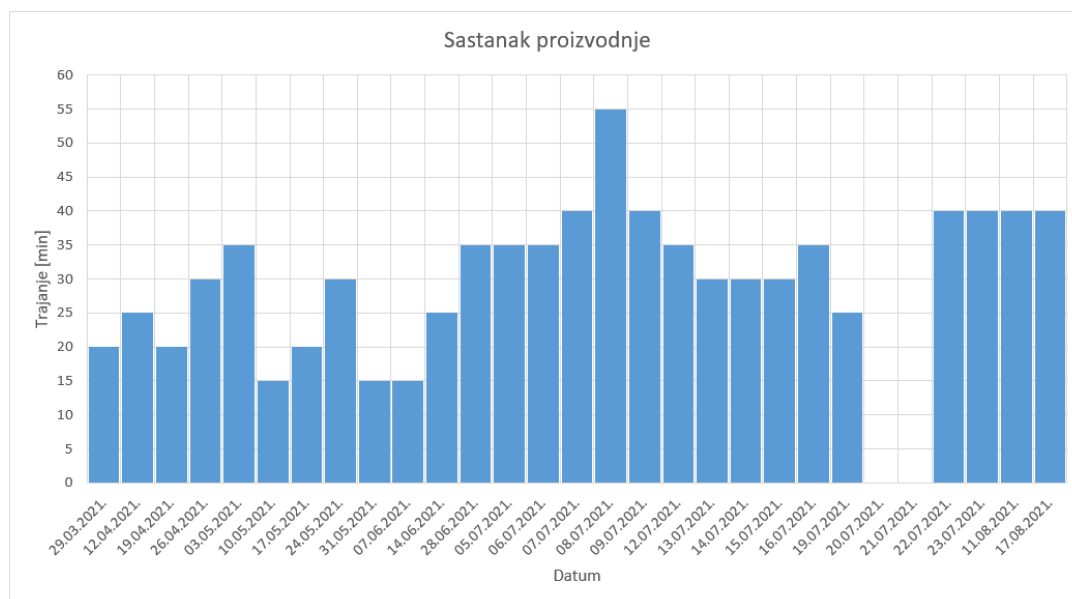
trebaju, stignu s jednog sastanka na drugi. Operativni sastanci šivaone i AGO montaže, koji nemaju definirano vrijeme održavanja, prema ovoj kaskadi održavali bi se svaki dan u 07:00 sati. Naravno, ako ne postoji mogućnost da se ti sastanci održavaju tom vremenskom periodu, može se vrijeme početka sastanka naknadno promijeniti. Bitno je da se održe nakon sastanka smjene i prije sastanka proizvodnje. Sastanci bi trebali početi s početkom prve smjene u 06:00 h te završiti nakon 08:30 h, što znači da informacije koje su poslone na početku smjene već nakon 2,5 h stignu do najviše razine odnosno razine uprave, a također te informacije imaju svi zaposlenici uključeni u operativne i sastanke proizvodnje iz drugih odjela. Nakon što informacija dođe do najviše razine može se odmah djelovati prema nižim razinama s konkretnim mjerama. To znači da već nekoliko sati nakon identificiranja nekog problema kojeg nije moguće riješiti na razini proizvodnje te je potrebna potpora uprave, mogu se inicirati konkretne protumjere i uz to cijela proizvodnja ima informaciju o tome. Ovaj način organiziranja komunikacije u tvrtki osigurava brzo i transparentno donošenje odluka.

5.2.1. Trajanje sastanaka

Sastanci u pravilu ne bi trebali trajati duže od 10 do 15 minuta. Struktura sastanka treba biti strogo definirana i ne bi smjelo biti odstupanja. Sastanci se odvijaju pored SFM ploče u proizvodnji ili uredu, ovisno o kojem je sastanku riječ. Na ovim se sastancima stoji, odnosno nema sjedenja zbog želje da sastanak ne traje duže od zahtijevanog vremena trajanja.

5.2.1.1. Sastanak proizvodnje

Na sastanku proizvodnje sudjeluje voditeljica proizvodnje, viši majstori iz 3 proizvodna područja, a također sudjeluje i voditeljica ljudskih resursa zbog pitanja vezanih uz zaposlenike u proizvodnji. Kod analize trajanja sastanaka proizvodnje praćena su bila 28 sastanaka proizvodnje čije je prosječno trajanje 29,2 minuta, odnosno približno 30 minuta.

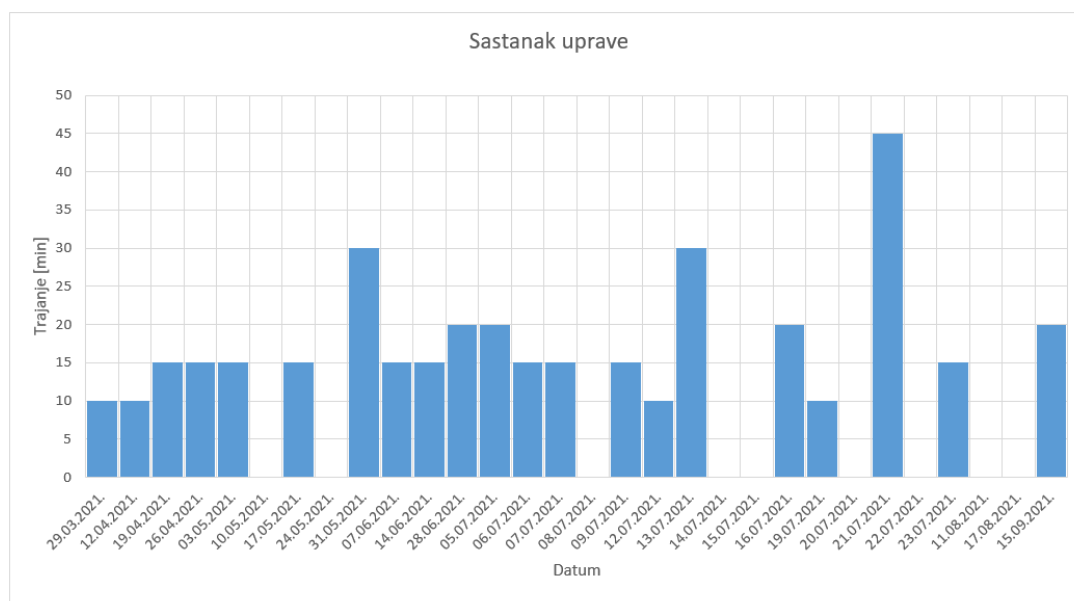


Slika 17. Trajanje sastanaka proizvodnje [izrada autora]

Na [Slika 17] je prikazano trajanje sastanaka proizvodnje po datumima, od kraja ožujka do sredine kolovoza. Najkraće trajanje sastanka iznosilo je 15 minuta, a najduže 55 minuta što je veliko odstupanje od predviđenog trajanja sastanka. Sastanak proizvodnje počinje u 07:45 i realno bi mogao trajati 45 minuta jer u 08:30 počinje sastanak uprave na koji voditeljica proizvodnje mora stići. Na dan kad je sastanak trajao najduže, sastanak uprave se nije održao pa nije bilo problema zbog ne stizanja na sljedeći sastanak. Usprkos tome, tako dugo trajanje sastanka nije optimalno jer se sve važne stvari za SFM mogu odraditi na kratkom sastanku u trajanju do 15 minuta, gdje se iznose najbitnije činjenice, a ostale stvari koje nemaju veze sa SFM mogu se raspraviti u nekom drugom terminu.

5.2.1.2. Sastanak uprave

Sastanak uprave održava se svaki dan u 08:30 sati i zadnji je sastanak komunikacijske kaskade u danu. Na njemu sudjeluje prokurist, voditelj tehnike i voditeljica proizvodnje. Prosječno trajanje sastanka uprave je 16,2 minute, a praćen je bio 21 sastanak.



Slika 18. Trajanje sastanaka uprave [izrada autora]

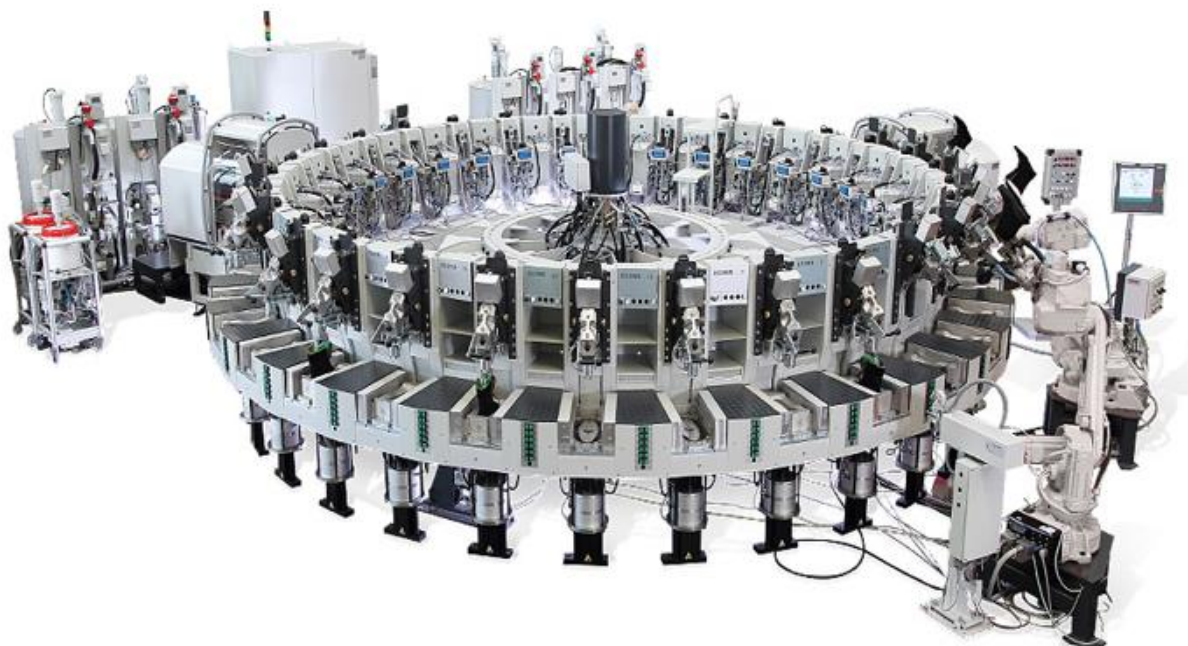
[Slika 18.] prikazuje trajanje sastanka uprave po datumima, može se uočiti da neki datumi nedostaju, a to je zato što se taj dan sastanci nisu održali. Ovaj se sastanak često održavao preko telefonske veze zbog čestih putovanja prokurista, a ponekad se nije održao zbog ne mogućnosti sudjelovanja uključenih zaposlenika. Kada se sastanak održao u uredu, raspravljalo se samo o temama bitnima za SFM i ni o čemu drugome te je vremensko trajanje često bilo unutar zadovoljavajućih 15 minuta.

5.3. SFM područje

Kao što je prikazano u poglavlju iznad, na DESMA proizvodnom području se svakodnevno održavaju sastanci višeg majstora s majstorima. Također, razgovorom s DESMA višim majstorom utvrđeno je veliko razumijevanje prema problematici i vidljiva je želja za uvođenjem promjena koje SFM donosi. Kod razgovora s višim majstorima na preostala dva proizvodna područja nije uočen entuzijazam i volja za uvođenjem promjena kao što je održavanje redovnih sastanaka, pa je fokus za uvođenje SFM-a prebačen na DESMA proizvodno područje, a ne na cjelokupnu tvrtku. Fokusiranje samo na jedan odjel unutar tvrtke je i bolje, pogotovo ako osoba odgovorna za taj odjel vidi prednosti ove metode i voljna je surađivati. Nakon što se na tom proizvodnom području uvede SFM i ako te promjene donesu pozitivan rezultat na proizvodnju i motivaciju zaposlenika, ostali će odjeli također imati želju za uvođenjem SFM-a te će biti lakše uvesti promjene na njihovom odjelu.

5.3.1. DESMA proizvodno područje

U DESMA proizvodnom području nalaze se dva stroja njemačkog proizvođača DESMA. Ovi se strojevi sastoje od 30 i 36 kružno raspoređenih stanica za brizganje PU mase. Na stroju DESMA 30 mogu se u jednom ciklusu brizgati 15 pari obuće, a na DESMA 36 moguće je brizgati 18 pari obuće.



Slika 19. DESMA stroj [19]

U hali 2 HAIX obuće nalazi se proizvodno područje DESMA u kojem se, uz dva stroja za brizganje, odvija i proces DESMA *Finish* koji predstavlja završnu obradu cipela. U hali 4 nalazi se stroj za lijevanje đonova koji se naziva SGA te se još odvija proces cvikanja, njem. *Zwickerei*. DESMA proizvodno područje u HAIX Obući sastoji se od najviše proizvodnih procesa te također ima i najviše majstora. DESMA viši majstor nadređen je majstorima na odjelima:

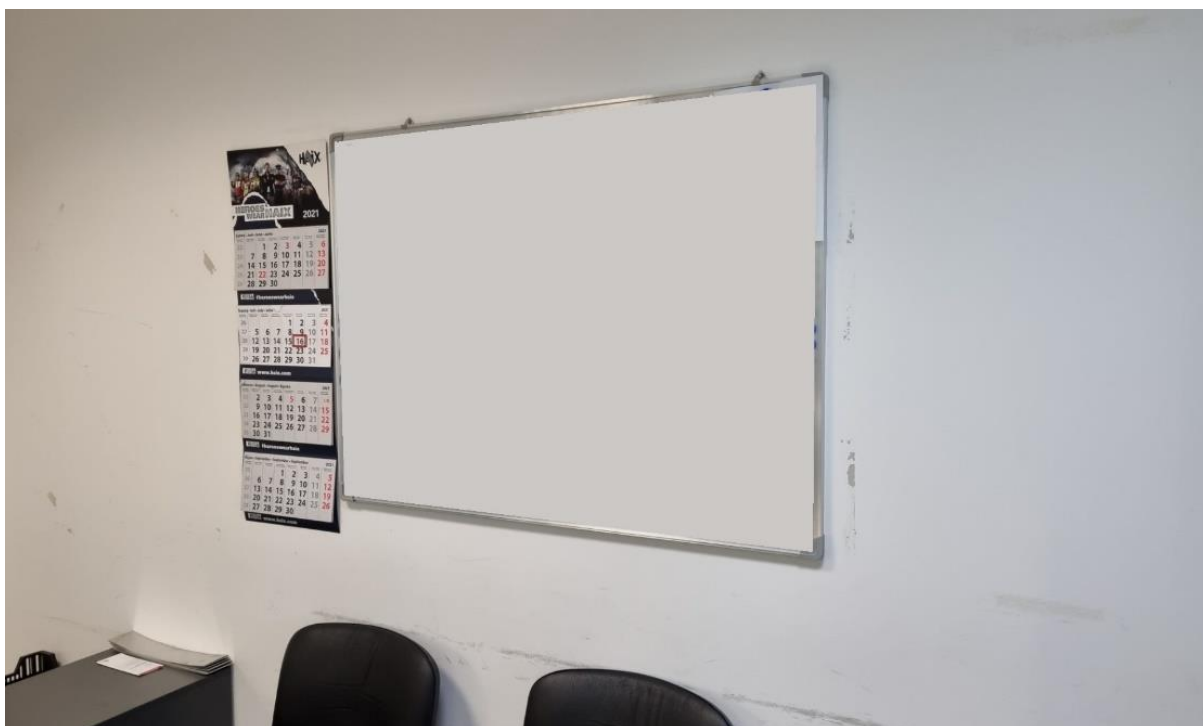
- DESMA 30 i 36
- DESMA *Finish*
- SGA
- *Zwickerei*.

DESMA proizvodno područje dijeli se na 4 odjela. Za početak su, zbog toga što će ovo biti probne lokacije, određene dvije SFM lokacije za sastanke majstora s radnicima, odnosno sastanak smjene. Također, određena je i jedna SFM lokacija za sastanak višeg majstora s

majstorima, odnosno operativni sastanak. Odabrane lokacije u proizvodnji ne smiju smetati normalnom funkcioniranju proizvodnje. Potrebno je imati dovoljno mjesta za postavljanje SFM ploče te da ima dovoljno mjesta pokraj ploče da svi uključeni zaposlenici mogu stajati kraj nje. Također, na lokaciji gdje će se odvijati SFM sastanci ne smije bi prevelika razina buke jer tada može doći do pogrešnog i nepotpunog prijenosa informacija svim uključenim zaposlenicima.

5.3.1.1. Lokacija DESMA operativnog sastanka

Operativni sastanak između DESMA višeg majstora i majstora održavat će se u uredu u hali 4 HAIX Obuće. Ova lokacija je prikladna zbog niske razine buke i mogućnosti postavljanja SFM ploče na zid, bez mijenjanja rasporeda postojećih elemenata u uredu.



Slika 20. Lokacija DESMA operativnog sastanka [izrada autora]

Kao što je vidljivo na [Slika 20.], ploča koja bi se mogla koristiti kao SFM ploča već se nalazi na zidu, ali njene dimenzije ne odgovaraju. Zbog strukture SFM ploče koja će biti objašnjena u sljedećim poglavljima, potrebna je ploča većih dimenzija, pa će postojeća ploča biti uklonjena

5.3.1.2. Lokacija sastanka smjene DESMA 30 i 36

Strojevi DESMA 30 i 36 nalaze se jedan pored drugoga u proizvodnji te su ključni pokazatelji uspješnosti, koji se kod ta dva stroja prate jednaki. Zbog te činjenice postaviti će se samo jedna ploča za oba stroja na kojoj će biti prikazani podaci za oba stroja zajedno. Zbog malo slobodnog

prostora u blizini DESMA strojeva, unutar proizvodne hale 2 u tvrtki HAIX Obuća, bit će postavljena mobilna SFM ploča koja je na kotačima te će se moći micati po potrebi. Zbog mogućnosti pomicanja ploče, mjesto održavanja SFM sastanka moći će se odrediti prema slobodnim mjestima unutar proizvodnog područja.

5.3.1.3. Lokacija sastanka smjene DESMA Finish

Odjel DESMA *Finish* završni je dio DESMA proizvodnog područja gdje se prethodno proizvedene cijele završno obrađuju i uređuju te se spremaju za pakiranje u kutije.



Slika 21. Lokacija sastanka smjene DESMA *Finish* [izrada autora]

Pored DESMA *Finish* odjela nalazi se „Lean management info corner“ i ploča [Slika 21.], Slika 3 koja sadrži opće informacije o tom odjeljenju i bitne informacije za zaposlenike tog odjela. Ova će se ploča premjestiti na neko drugo mjesto jer će na njeno mjesto doći nova SFM ploča. Ova je lokacija prikladna za SFM sastanak zbog niske razine buke te postoji dovoljno mjesta za sve zaposlenike koji će prisustvovati sastanku smjene.

5.4. SQCDP struktura

Struktura SQCDP omogućava brz i transparentan prikaz ključnih pokazatelja bitnih za pojedino proizvodno područje. Ona je jedinstvena za svaki odjel, u fokus stavlja tijek informacija na samoj lokaciji te predstavlja potporu prilikom svakodnevne komunikacije u timu.

5.4.1. Ključni pokazatelji uspješnosti

Pojam ključni pokazatelj uspješnosti koristi se za kvantificiranu procjenu ili mjeru izvedbe. Unutar tvrtke HAIX Obuća, ključni pokazatelji uspješnosti koji se najviše prate su [20]:

- Produktivnost [%]
- Broj dnevno proizvedenih pari obuće [kom]
- Vodonepropusnost [%]
- Proizvodi druge klase [%]
- Škart [%]
- Bolovanje [%].

Naravno, postoji još ključnih pokazatelja uspješnosti, koji se uz ove najbitnije prate u HAIX Obući, a to su ukupna učinkovitost opreme (engl. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*), broj ozljeda na radu i broj popravaka na cipelama.

5.4.2. Pitanja

SQCDP pitanja formiraju se prema određenom KPI-u. Ona moraju biti usmjerena prema odstupanju od ciljane vrijednosti pojedinog KPI-a. Pitanja se određuju u suradnji s višim majstorom koji je odgovoran za određeno proizvodno područje. Uz svaku kategoriju SQCDP strukture potrebno je postaviti dva do tri pitanja koja se zapisuju u obrasce koji sadrže mjesta za 6 ili 7 pitanja. Veći broj mjesta za pitanja predstavlja mogućnost naknadnog dopunjavanja obrasca s novim pitanjima.

Obrasci s pitanjima za pojedinu kategoriju ispunjavaju se ručno. Na obrascima za svaku od 5 SQCDP kategorija nalazi se kružni vijenac podijeljen na 31 manjih kružnih isječaka koji odgovaraju danima u mjesecu, a u sredini se nalazi slovo pojedine kategorije. Ako je jedan dan došlo do minimalno jednog odstupanja od ciljane vrijednosti pojedinih KPI-ova, taj se dan označava crvenom bojom. Dan kada nema odstupanja označava se zelenom bojom. Kod rada u više smjena moguće je podijeliti kružne isječke na 2 ili 3 dijela gdje će svaki od njih predstavljati jednu smjenu te će se posebno označavati boja odstupanja. Zbog ovog načina

označavanja odstupanja svatko tko dođe do ploče gdje se ovi obrasci nalaze, moći će vrlo brzo zaključiti kakvo je stanje s ključnim pokazateljima uspješnosti na tom odjelu. Važno je napomenuti da crvena boja ne predstavlja opasnost, već predstavlja prostor za napredak. Da ne bi došlo do zabune, na svakom obrascu u donjem lijevom kutu prikazana je legenda s objašnjenjem boja na hrvatskom i njemačkom jeziku.

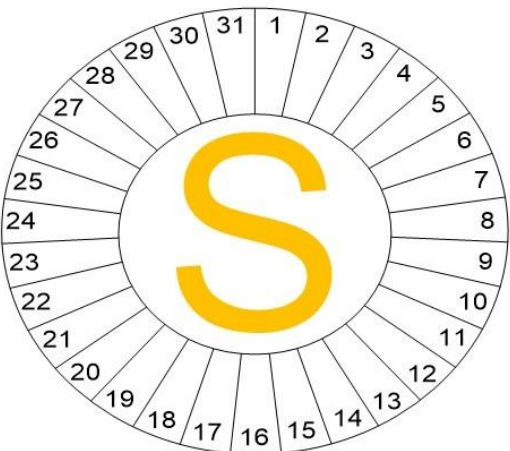
U sljedećim će poglavljima biti prikazana i objašnjena pitanja vezana za operativni sastanak DESMA. U proizvodnom području DESMA radi se u tri smjene. Na operativnom sastanku prisustvuju majstori iz jutarnje smjene koji govore podatke od cijelog prethodnog dana. Zbog toga na obrascima nije potrebno dijeliti dane na tri smjene, već će se to učiniti na obrascima za sastanke na nižoj razini, odnosno na sastancima smjene.

5.4.2.1. Sigurnost

Kategorija sigurnosti ili engl. *Safety* je prva kategorija kod SQCDP strukture. Na [Slika 22.] prikazan je izgled lista sigurnosti koji će biti na SFM ploči. Na njemu se nalazi pitanje kod kojeg je cilj saznati je li bilo ozljeda na radu, prijavljenih ili ako te ozljede možda nisu bile prijavljene.

Sigurnost - Sicherheit - Safety

Mjesec / Godina (Monat / Jahr)



Nema odstupanja / keine Abweichung

Najmanje 1 odstupanje / mindestens 1 Abweichung

Slobodan dan (blagdan / vikend) / freier Tag (Feiertag/Wochenende)

Smjernice za sastanak / Besprechungsleitfaden

1. Je li jučer bilo (neprijavljenih) ozljeda na radu?

Gab es gestern (ungemeldete) Arbeitsunfälle?

Zabilježiti dan odstupanja / Tag der Abweichung notieren: _____

2. _____

Zabilježiti dan odstupanja / Tag der Abweichung notieren: _____

3. _____

Zabilježiti dan odstupanja / Tag der Abweichung notieren: _____

4. _____

Zabilježiti dan odstupanja / Tag der Abweichung notieren: _____

5. _____

Zabilježiti dan odstupanja / Tag der Abweichung notieren: _____

Slika 22. Obrazac za pitanje iz kategorije sigurnosti [izrada autora]

5.4.2.2. Kvaliteta

U tvrtki HAIX Obuća velika se važnost pridaje kvaliteti obuće. Jedan od najbitnijih KPI-ova je vodonepropusnost čije se ispitivanje vrši metodom centrifuge. Sukladno tome, pitanje odstupanja od ciljane vrijednosti vodonepropusnosti je prvo na listi pitanja kvalitete, a slijedi pitanje vezano za vodonepropusnost prioriternih artikala (njem. *Prio-Artikel*). Proizvodi „2. klase“ su cipele slabije kvalitete čiji popravak nije moguć te se ne mogu prodati po punoj cijeni. Naravno, cilj je imati što manji udio proizvoda „2. klase“ u ukupnom broju proizvedene obuće, pa je treće pitanje u kategoriji kvalitete vezano za odstupanje od zadane vrijednosti „2. klase“. Trenutno zadnje pitanje vezano za kvalitetu je pitanje broja popravaka cipela [Slika 23.].

Kvaliteta - Qualität - Quality

Mjesec / Godina (Monat / Jahr)

Nema odstupanja / keine Abweichung

Najmanje 1 odstupanje / mindestens 1 Abweichung

Slobodan dan (blagdan / vikend) / freier Tag (Wochenende)

Smjernice za sastanak / Besprechungsleitfaden

1. Je li došlo do odstupanja kod vodonepropusnosti?

Gab es Abweichungen in der Dichtigkeit?
Zabijeziti dan odstupanja / Tag der Abweichung notieren: _____
2. Je li došlo do odstupanja kod vodonepropusnosti Prio - artikala?

Gab es Abweichungen in der Dichtigkeit bei den PRIO-Artikel?
Zabijeziti dan odstupanja / Tag der Abweichung notieren: _____
3. Je li postotak "II. klase" ispod zadane vrijednosti?

Lagen die Prozentwerte "2.Wahl" im geforderten Soll?
Zabijeziti dan odstupanja / Tag der Abweichung notieren: _____
4. Je li došlo do odstupanja kod broja popravaka?

Gab es Abweichungen in der Reparaturen zahl?
Zabijeziti dan odstupanja / Tag der Abweichung notieren: _____
5. _____

Zabijeziti dan odstupanja / Tag der Abweichung notieren: _____

Slika 23. Obrazac za pitanja iz kategorije kvalitete [izrada autora]

5.4.2.3. Troškovi

Za kategoriju troškova ili engl. *Cost* nije lako definirati pitanja koja bi se na razini proizvodnje unutar tvrtke mogla pratiti, pa se ova kategorija neće koristiti kod SFM sastanaka. Kasnije, ako dođe do potrebe i mogućnosti za praćenjem troškova, postojat će predviđeno mjesto na SFM ploči za ovu kategoriju kao i predefinirani obrasci za ispunjavanje s pitanjima i grafičkim prikazima.

Troškovi - Kosten - Cost

Mjesec / Godina (Monat / Jahr)

Smjernice za sastanak / Besprechungsleitfaden

1. _____
- Tag der Abweichung notieren: _____
2. _____
- Tag der Abweichung notieren: _____
3. _____
- Tag der Abweichung notieren: _____
4. _____
- Tag der Abweichung notieren: _____
5. _____
- Tag der Abweichung notieren: _____

Slika 24. Prazni obrazac za kategoriju troškova [izrada autora]

5.4.2.4. Izvođenje

Kategorija izvođenja sadrži najveći broj pitanja, njih sedam, od kojih se četiri pitanja odnose na sve odjele, a tri na pojedine odjele kojima je DESMA viši majstor nadređen. Prvo pitanje traži odgovor odstupanja od produktivnosti, a drugo pitanje odstupanje broja proizvedenih pari obuće od zadanog broja za taj dan. Sljedeće pitanje odnosi se na broj naloga u proizvodnji i je li došlo do odstupanja od zadanog broja. Pitanje koje se odnosi na odjel DESMA *Finish* i SGA specifično je za ta dva odjeljenja, a pita se da li je došlo do odstupanja od vrijednosti povrata. Povrat cipela predstavlja gubitak u proizvodnji, odnosno ne dodaje vrijednost proizvodu. Isto tako škart na odjelu SGA predstavlja gubitak te se i on prati je li ispod zadane maksimalne vrijednosti. Zadnja dva pitanja označena sivom bojom na [Slika 25.] postavljaju se jednom tjedno, odnosno svaki ponedjeljak. Ta se pitanja odnose na pridržavanje tjednog plana i prosječne tjedne vrijednosti OEE na oba DESMA stroja.

Izvođenje - Leistung - Delivery

Mjesec / Godina (Monat / Jahr)

- Nema odstupanja / keine Abweichung
- Najmanje 1 odstupanje / mindestens 1 Abweichung
- Slobodan dan (blagdan / vikend) / freier Tag (Feiertag/Wochenende)
- Samo 1 x svaki ponedjeljak za prošli tjedan / Frage nur 1x jeden Montag zur Vorwoche - nicht täglich

Smjernice za sastanak / Besprechungsleitfaden

1. Ima li odstupanja kod produktivnosti?
Gab es Abweichungen in der Produktivität?
Tag der Abweichung notieren: _____
2. Jesmo li smo napravili zadani broj pari?
Haben wir die vorgegebene Paarzahl erreicht?
Tag der Abweichung notieren: _____
3. Je li vrijednost povrata manja od zadane vrijednosti? [Finish/SGA]
Hatten wir Rückläufer weniger als die Zielwert?
Tag der Abweichung notieren: _____
4. Ima li odstupanja kod broja naloga?
Gab es Abweichungen in Aufträge zahl?
Tag der Abweichung notieren: _____
5. Je li škart na SGA bio ispod zadane vrijednosti? [SGA]
Lag der Ausschusswert an der SGA unter dem Zielwert?
Tag der Abweichung notieren: _____
6. Je li došlo do odstupanja kod pridržavanja plana? - Tjedni plan
[samo 1 x svaki ponedjeljak za prošli tjedan]
Gab es Abweichung zum Planeinhaltung? - Wochenplan [nur 1x jeden Montag zur Vorwoche]
Tag der Abweichung notieren: _____
7. Ima li odstupanja od zadane vrijednosti OEE na D30 i D36? [DESMA]
[samo 1 x svaki ponedjeljak za prošli tjedan]
Gab es eine Abweichung zum OEE Zielwert bei D30 und D36? [nur 1x jeden Montag zur Vorwoche]
Tag der Abweichung notieren: _____

Slika 25. Obrazac za pitanja iz kategorije izvođenja [izrada autora]

5.4.2.5. Zaposlenici

Zadnja, ali ne najmanje važna SQCDP kategorija je vezana uz zaposlenike u proizvodnji. Jedino pitanje koje je trenutno bitno u ovoj kategoriji je pitanje vezano uz stopu bolovanja na pojedinim odjelima. Minimalna vrijednost stope bolovanja bi trebala iznositi 4 % te se sve iznad te vrijednosti smatra kao odstupanje i označava se crvenom bojom na predviđenom mjestu na obrascu [Slika 26.].

Zaposlenici - Personal - Personnel

Mjesec / Godina (Monat / Jahr)

Smjernice za sastanak / Besprechungsleitfaden

1. Je li stopa bolovanja ispod minimuma?

Ist der aktuelle Krankenstand unter dem Zielwert?

Tag der Abweichung notieren: _____

2. _____

Tag der Abweichung notieren: _____

3. _____

Tag der Abweichung notieren: _____

4. _____

Tag der Abweichung notieren: _____

5. _____

Tag der Abweichung notieren: _____

Nema odstupanja / keine Abweichung

Najmanje 1 odstupanje / mindestens 1 Abweichung

Slobodan dan (blagdan / vikend) / freier Tag (Feiertag/Wochenende)

Slika 26. **Obrazac za pitanja iz kategorije zaposlenika [izrada autora]**

5.4.3. *Lista aktivnosti*

Lista aktivnosti za svaku SQCDP kategoriju dolazi u drugom redu na SFM ploči kao što je prikazano u poglavlju [5.5.]. Sastoji se od 8 stupaca i 6 praznih redaka namijenjenih za ručno upisivanje traženih podataka. Sva odstupanja ili problemi unose se u odgovarajuće liste aktivnosti, po mogućnosti s brojem pripadajućeg pitanja. Potrebno je upisati datum kada je upisano odstupanje i status mora biti označen. Status može biti:

- Problem je identificiran.
- Osnovni uzrok je identificiran.
- Protumjere su definirane.
- Protumjere su provedene.

Još se ispunjava polje „odgovorne osobe“ i do kojeg datum je planirano rješavanje problema, a na kraju ako se problem riješi upiše se stvarni datum rješavanja. Ako je poznato, ispunjava se polje „uvođenje brze mjere“, „osnovni uzrok“ i „protumjere“. Na [Slika 27.] prikazana je lista aktivnosti kategorije kvalitete koja je za sve preostale kategorije ista.

Fakultet strojarstva i brodogradnje

40

Lista Aktivnosti Kvaliteta / Qualität 							
Status	Datum	Odstupanje / Problem Abweichung / Problem	Odmah poduzeta mjera Sofortmaßnahme	Osnovni uzrok Grundursache [Warum ist das Problem aufgetreten? / Zašto je problem nastao?]	Protumjera Gegenmaßnahme [Was tun, damit das Problem nicht wieder auftritt? / Što napraviti, kako se problem ne bi opet pojavio?]	Odgovoran Verantwortlich	gotovit bis / planirano do erledigt am / riješeno dana
⊕							
⊕							
⊕							
⊕							
⊕							
⊕							

Übertrag bei voller Liste auf eine Neue - Maximal 3 offene Punkte / Kad je lista puna prelazak na novu - maksimalno 3 otvorene točke

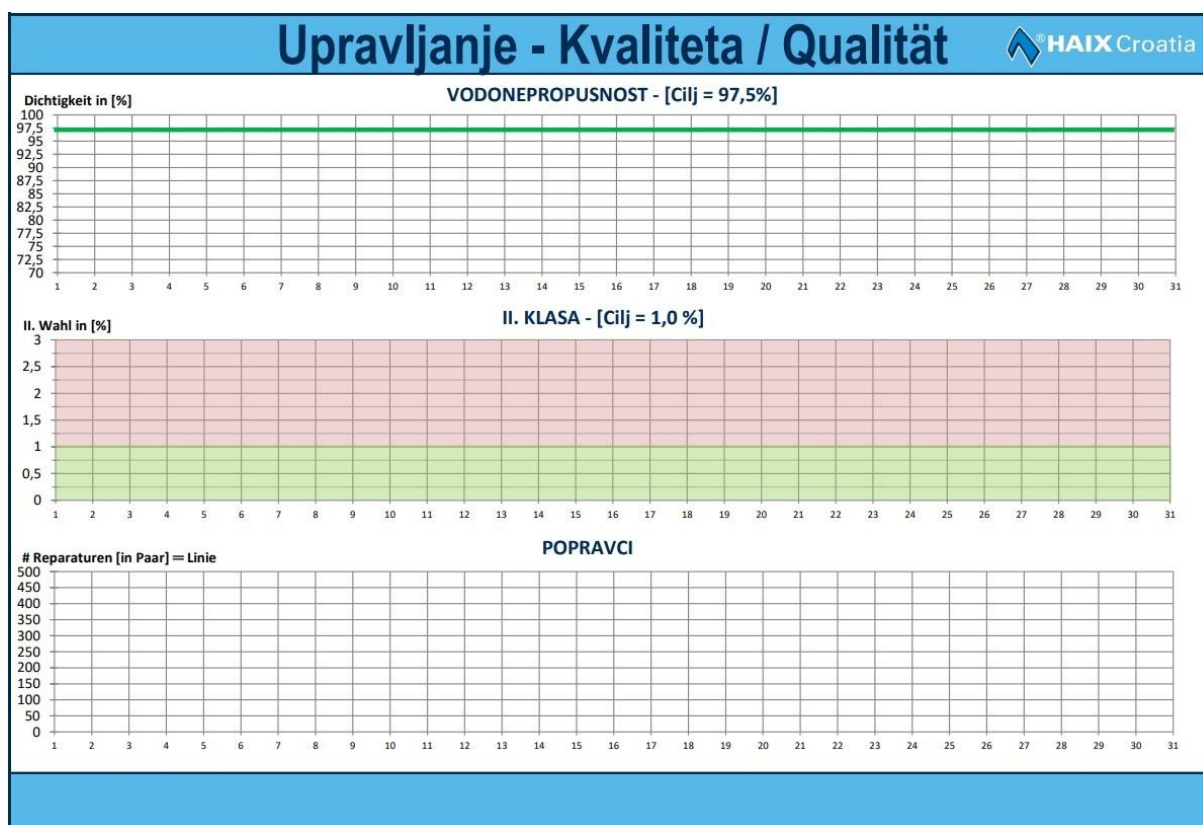
Problem identifiziert  Problem identificiran |
 Grundursache identifiziert  Osnovni uzrok identificiran |
 Gegenmaßnahme definiert  Protumjere definirane |
 Gegenmaßnahme umgesetzt  Protumjere provedene

Slika 27. Lista aktivnosti iz kategorije kvalitete [izrada autora]

Odgovornost upisanih mjera uvijek leži na pojedincu iz tima, čak i ako ta osoba određenu točku samo prosljeđuje nekome drugome. Problemi koji se ne mogu riješiti unutar samog tima, prosljeđuju se prema nadređenoj osobi te se na kraju mora popratiti provođenje protumjera.

5.4.4. Upravljanje

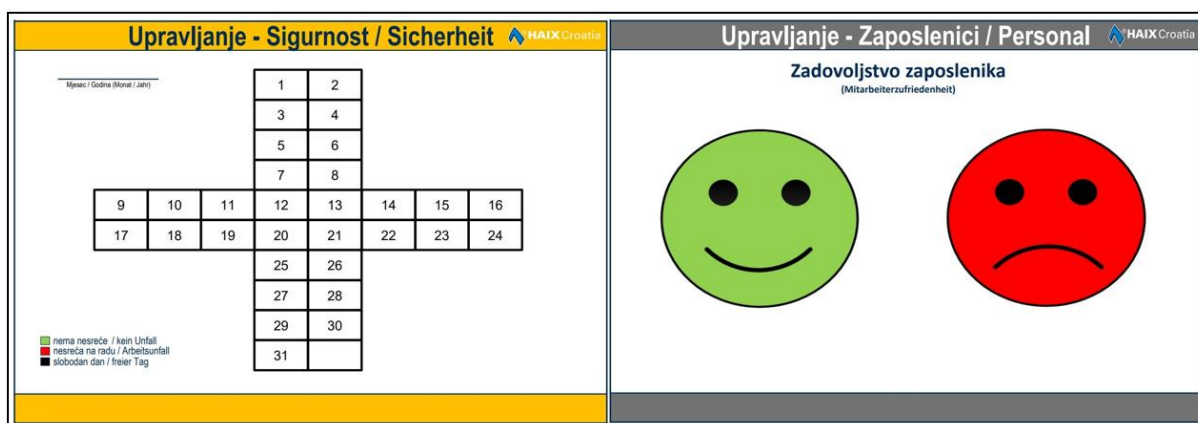
Kod upravljanja prikazuje se aktualno stanje određenog područja. Grafički se prikazuju KPI-ovi koji su obuhvaćeni pitanjima u obrascima. Bitno je da se čim jednostavnije prikažu pokazatelji i da se odnosi na kraće vremensko razdoblje. U ovom slučaju grafički prikazi odnose se na razdoblje od mjesec dana. Podaci se unose ručno, direktno na ploču. Cilj ovih grafova je da se čim jednostavnije prikažu KPI-ovi te da svatko može zaključiti je li došlo do odstupanja te da li se „radi“ dobro ili loše. U nastavku je prikazan list „Upravljanje - Kvaliteta“ gdje su prikazani grafovi za vodonepropusnost, 2. klasu i popravke.



Slika 28. Grafovi iz kategorije kvalitete [izrada autora]

Ciljana vrijednost vodonepropusnosti iznosi 97,5 % te je označena zelenom crtom na grafu na [Slika 28.]. Kako se kroz mjesec dana graf ispunjava, jasno će biti vidljivo da li dolazi do odstupanja kod vrijednosti vodonepropusnosti i kolika je. Graf se ispunjava tako da se za pojedini dan u stupcu točkom označi iznos vodonepropusnosti. Točke se povezuju linijama te se dobije linijski grafik. Isti je slučaj i kod grafova 2. klase i popravaka. Maksimalni iznos postotka „2. klase“ je 1 %, a sve ispod te vrijednosti je označeno zelenom bojom dok su vrijednosti iznad 1 % označene crvenom bojom. Nakon što se ova vrsta grafikona ispuni također se na prvi pogled može uočiti da li prevladavaju odstupanja od zadane vrijednosti ili je vrijednost unutar dozvoljenog područja.

Za SQCDP kategorije kvalitete i izvođenja izrađeni su grafički prikazi za sve KPI-ove koji se prate. Za kategoriju sigurnosti i zaposlenika određeni su specijalni prikazi vidljivi na [Slika 29.]. Kod sigurnosti je potrebno crvenom ili zelenom bojom označiti polje za određeni datum, ovisno ima li nesreća na radu ili ne, što je slično kao kod označavanja bojom na obrascu s pitanjima. Zadovoljstvo zaposlenika se odnosi na sudionike sastanka, odnosno majstore koji sudjeluju na DESMA operativnom sastanku. Oni bi prilikom dolaska na mjesto sastanka trebali staviti magnet na odgovarajuće mjesto, ovisno jesu li zadovoljni ili ne.

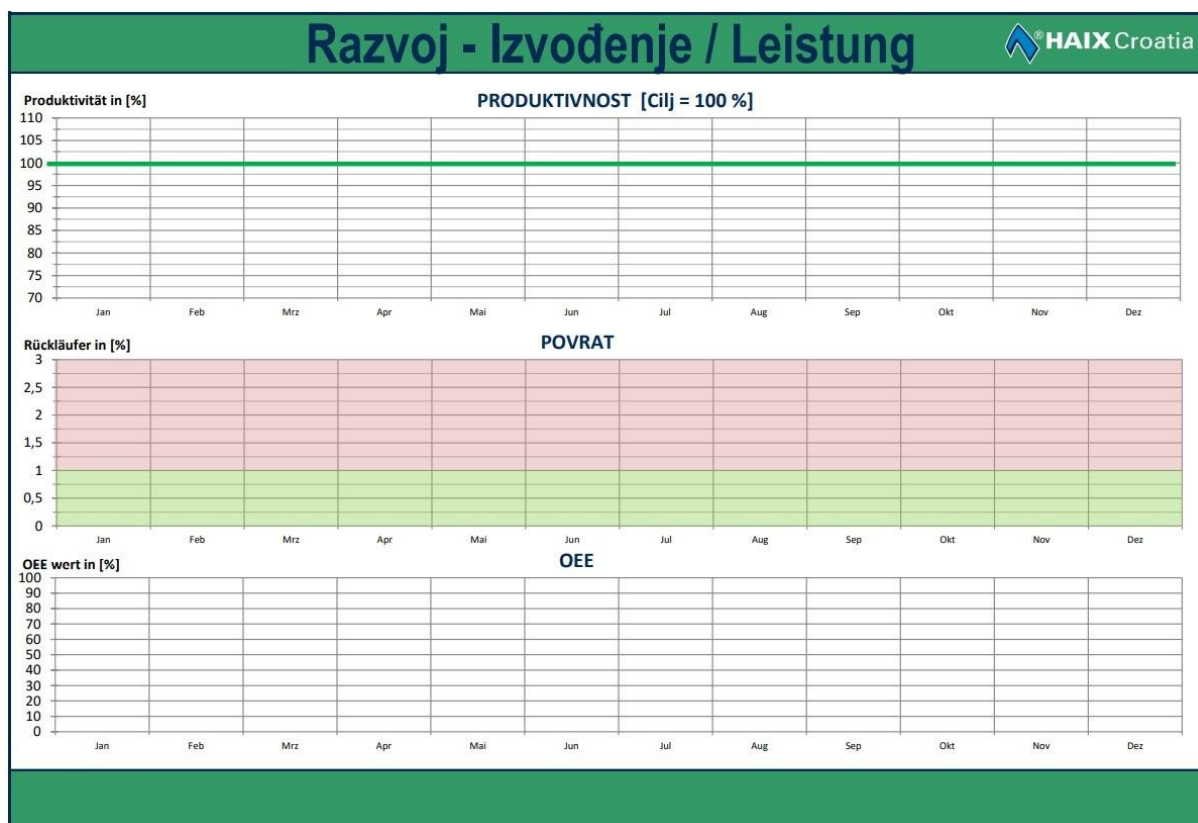


Slika 29. Upravljanje – sigurnost i zaposlenici [izrada autora]

5.4.5. Razvoj

Na listu razvoja prikazani su KPI-ovi tijekom duljeg vremenskog perioda, odnosno prema mjesecima u jednoj godini. Pomoću ovih grafičkih prikaza moguće je očitati je li došlo do poboljšanja ili pogoršanja unutar DESMA proizvodnog područja. Također se dugoročnim prikazima mogu provjeriti učinkovitosti uvedenih mjera. Prikaz razvoja ukazuje na teme koje bi unutar tvrtke HAIX Obuća trebalo obraditi u projektima poboljšanja te se podupire proces kontinuiranog poboljšanja.

Na [Slika 30.] prikazani su grafovi razvoja iz kategorije izvođenja. Prvi grafikon na listi vezan je za produktivnost, čija ciljana vrijednost treba iznositi 100 %. Zatim slijede grafovi vezani za povrat i OEE. Grafovi se ispunjavaju na isti način kao što je objašnjeno u poglavlju [5.4.4.], samo što su podijeljeni na mjesec u godini.



Slika 30. Grafovi iz kategorije izvođenja [izrada autora]

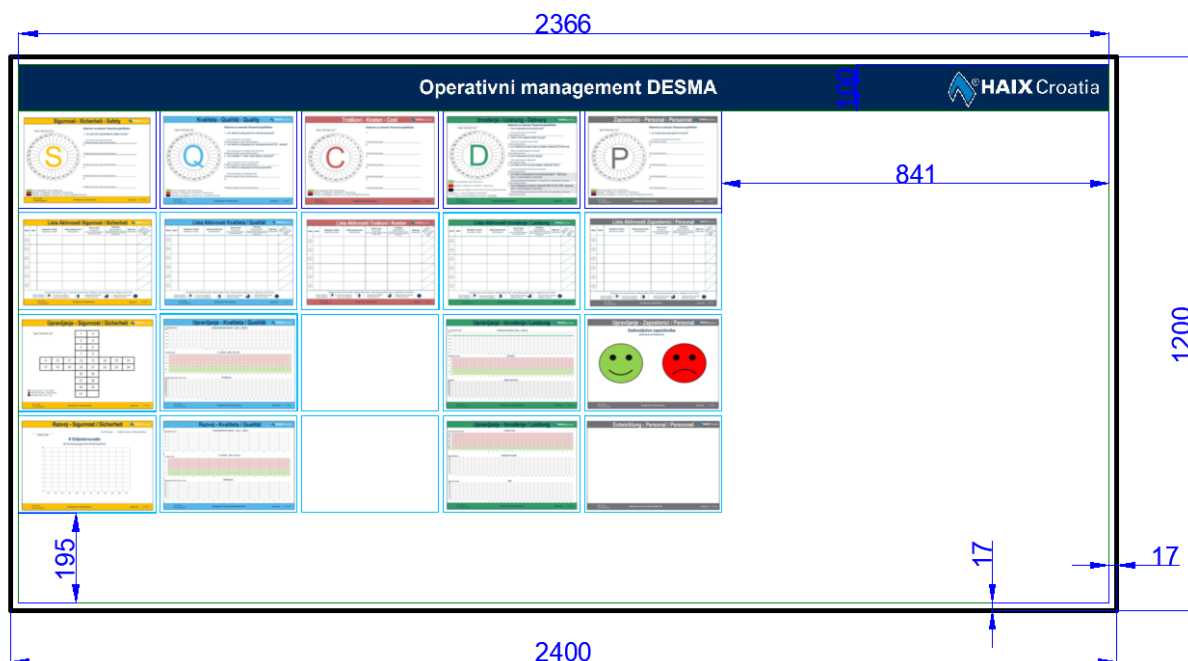
5.5. SFM ploča

Središnji dio SFM-a u DESMA proizvodnom području predstavlja SFM ploča sa SQCDP strukturom definiranom u poglavljima iznad. Na njoj se nalaze obrasci s pitanjima po kategorijama, liste aktivnosti, grafovi upravljanja i razvoja. Također zbog mogućnosti širenja u budućnosti, SFM ploče su većih dimenzija kako bi se u budućnosti nesmetano mogao dodavati sadržaj na njih. Idealna širina ploče iznosi 2500 mm, ali to nije standardna veličina ploča. Da bi se olakšala nabava ploča i smanjili troškovi, prihvaćena je širina od 2400 mm koja je standardna te se može jednostavno nabaviti kod dobavljača uredskog materijala s kojima tvrtka HAIX Obuća surađuje. Za DESMA proizvodno područje odabrane su sljedeće ploče:

- Dvije zidne magnetne ploče, dimenzije (2400 x 1200) mm.
- Jedna mobilna magnetna ploča, dimenzije (2200 x 1200) mm.

Zbog nemogućnosti postavljanja ploče na zid u blizini strojeva DESMA 30 i 36, odabrana je mobilna magnetna ploča koja je 200 mm manje širine od zidne magnetne ploče. Mobilne ploče se izrađuju u manjim dimenzijama od zidnih, pa je širina od 2200 mm najveća širina mobilnih ploča. Ovo smanjenje širine ploče neće značajno utjecati na iskoristivost ploče. Mobilna

magnetna ploča namijenjena je za sastanak smjene DESMA 30 i 36, a zidne magnetne ploče su namijenjene za sastanak smjene DESMA *Finish* i operativni sastanak DESMA. Na [Slika 31.] prikazan je raspored ploče za operativni sastanak DESMA.



Slika 31. Raspored SFM ploče [izrada autora]

Na SFM ploči se uz SQCDP strukturu nalazi i magnetna traka s natpisom koji predstavlja odjel na kojem se nalazi te HAIX Croatia logo. Prema rasporedu SQCDP obrazaca, na SFM ploči preostaje oko 841 mm slobodnog prostora za daljnje širenje sadržaja na ploči ili za pisanje bitnih informacija na ploču. Papirnati obrasci pričvršćeni su na ploču pomoću magnetnih okvira što omogućava ispunjavanje obrazaca i grafikona bez potrebe za vađenjem papira iz magnetnih okvira.

5.5.1.1. DESMA operativni menadžment SFM ploča

U proizvodnoj hali 4 tvrtke HAIX Obuća postavljena je SFM ploča koja će se koristiti na operativnom sastanku DESMA proizvodnog područja. Izgled ploče prikazan je na [Slika 32.]. Ovo je konačni izgled ploče koja je spremna za korištenje na sastancima. Na ploči je moguće uočiti da nema SQCDP kategorije troškova, kao što je objašnjeno u poglavlju [5.4.2.3], što znači da je širina slobodnog prostora na ploči povećana za otprilike 300 mm. Slobodni prostor na ploči daje zaposlenicima mogućnost za pisanje bilješki ili nekih zaključaka do kojih su došli na sastancima. Ploča bi trebala biti korištena samo za potrebe SFM sastanka. Marker koji služe

za ispunjavanje papirnatih obrazaca također se nalaze na ploči te je ova SFM ploča u potpunosti spremna za korištenje.



Slika 32. Operativni management DESMA [izrada autora]

5.5.2. SFM sastanak

Sastanak uprave i proizvodnje dvije su razine sastanaka koje se već održavaju. Sljedeći korak je održavati redovne operativne sastanke u DESMA proizvodnom području kod SFM ploče. Nakon uspješnog provođenja operativnih sastanaka, plan je da se provode sastanci niže razine, odnosno sastanci smjene. Za početak, sastanak smjene DESMA *Finish* i DESMA 30 i 36 jer je za ta odjeljenja definirana lokacija i postavljena SFM ploča, a jedna od njih prikazana je na [Slika 33.]. Ako će doći do uspjeha kod provođenja SFM sastanaka na ovim razinama, odredit će se i SFM područje na odjelu SGA i *Zwickerei*.



Slika 33. SFM ploča DESMA Finish [izrada autora]

Ploča za sastanak smjene DESMA Finish postavljena je na mjestu prijašnje ploče koja je premještena na drugo mjesto. SQCDP struktura za ovu ploču bit će izrađena tek kad će doći do mogućnosti provođenja SFM sastanka na tom odjeljenju.

5.6. Prijedlog koraka implementacije SFM-a u ostalim proizvodnim područjima

U [Tablica 4.] nalaze se prijedlozi koraka implementacije SFM-a u preostalim proizvodnim područjima tvrtke HAIX Obuća.

Tablica 4. Koraci implementacije HAIX Obuća [izrada autora]

Korak	Opis
<p>1. Informativno predavanje</p>	<p>Osoba odgovorna za uvođenje SFM-a trebala bi prije svega održati kratko predavanje s višim majstorima i majstorima tijekom kojeg bi se objasnile osnove SFM-a, koje su prednosti korištenja ove metode i što će oni direktno dobiti od korištenja ove metode. Potrebno je motivirati zaposlenike da razmisle o korištenju ove metode koja bi im u konačnici mogla olakšati svakodnevni rad. Između ovog koraka i sljedećeg ne smije proći previše vremena jer bi zaposlenici, koji</p>

	ionako imaju mnogo posla, mogli zaboraviti što se na predavanju govorilo.
2. Razgovor s višim majstorima	U komunikacijskoj kaskadi u poglavlju [5.2] definirane su 4 razine na kojima se održavaju sastanci i njihova vremena. Potrebno je u razgovoru s višim majstorom objasniti komunikacijsku kaskadu i vidjeti da li im odgovara vrijeme koje je definirano za održavanje operativnog sastanka. Točno vrijeme se može malo korigirati, ali svakako mora biti u intervalu između sastanka smjene i sastanka proizvodnje.
3. Određivanje SFM lokacija	Potrebno je odrediti lokaciju na kojoj će se održavati operativni sastanak proizvodnog područja i sastanci smjene po odjelima. U suradnji s majstorom i višim majstorom pronaći odgovarajuće mjesto gdje se može postaviti SFM ploča, a da ne smeta normalnom odvijanju proizvodnje. Lokacija mora biti na mjestu gdje će svi uključeni zaposlenici moći biti u blizini ploče tijekom sastanka te da razina buke nije velika. Ako nema slobodnog mjesta na zidu, moguće je postavljanje mobilne ploče pa je fleksibilnost SFM lokacije veća.
4. Definiranje SQCDP strukture	Određivanje KPI-ova u suradnji s višim majstorom i razgovorom s majstorima po odjelima. Moguće korištenje postojećih SQCDP obrazaca s KPI-ovima koji odgovaraju pojedinom proizvodnom području. Grafičke prikaze također treba oblikovati prema pojedinom KPI-u.
5. Nabava potrebnog materijala	Nabava magnetnih ploča, zidnih ili mobilnih od već poznatih dobavljača. Magnetne okvire i magnetne trake s natpisom odjela kao i markere te ostale materijale

	potrebne za korištenje ploče je također moguće nabaviti kod dobavljača s kojima tvrtka HAIX Obuća surađuje.
6. Postavljanje SFM ploče	Nakon što je sav materijal potreban za provođenje SFM sastanaka nabavljen, moguće je postaviti SFM ploču na predviđene lokacije u proizvodnji. SQCDP obrasci se također postavljaju te je moguće početi održavati SFM sastanke.
7. Finalne upute	Osoba koja uvodi SFM treba održati sastanak s osobom koja će biti moderator SFM sastanka, odnosno viši majstor u slučaju operativnog sastanka i majstor u slučaju sastanka smjene. Na ovom sastanku potrebno je objasniti kako se ispunjavaju SQCDP obrasci i grafički prikazi. Također je potrebno objasniti sve nejasnoće, ako ih ima, vezane uz SFM metodu
8. Provođenje	Ovaj korak je najvažniji, jer ako nema volje viših majstora i majstora za korištenjem ove metode, neće se doći do željenih pozitivnih rezultata. Također je potrebno vježbati i isprobavati održavanje sastanaka na ovaj način jer bez vježbe nije moguće doći do željenih rezultata. Zbog toga je potrebno cijelo vrijeme imati podršku uprave kako bi provođenje SFM-a u potpunosti uspjelo.

6. DIGITALNO UPRAVLJANJE AKTIVNOSTIMA U PROIZVODNJI

S digitalizacijom upravljanja aktivnostima u proizvodnji, podaci iz širokog spektra sustava i aplikacija međusobno su povezani. To podržava svakodnevne procese donošenja odluka u proizvodnji i promiče optimizaciju procesa. Naravno, za provedbu digitalizacije upravljanja aktivnostima u proizvodnji potrebno je ispuniti neke preduvjete koji će biti objašnjeni u sljedećim poglavljima, kao i prednosti te nedostaci korištenja digitalnih alata pri upravljanju aktivnostima u proizvodnji.

6.1. Industrija 4.0

Gospodarski napredne države predvode digitalnu transformaciju kojom se nastoji povećati produktivnost i učinkovitost industrijske proizvodnje uvođenjem informacijskih i komunikacijskih tehnologija. Industrija 4.0 je pojam koji se prvo počeo koristiti u Njemačkoj 2011. godine, a zatim se proširio svijetom te se smatra početkom nove, četvrte industrijske revolucije. Osnovu industrije 4.0 čine kibernetičko-fizički sustavi koji koriste moderne sustave upravljanja, imaju ugrađene softverske sustave i raspolažu internetskom adresom za povezivanje i adresiranje putem IoT-a [21].

Industrija 4.0 nudi sveobuhvatniji, međusobno povezani i holistički pristup proizvodnji, gdje se fizičko povezuje s digitalnim. Omogućena je bolja suradnja među odjelima, partnerima, dobavljačima, proizvodima i ljudima. Također je omogućena bolja kontrola i razumijevanje svakog aspekta proizvodnje unutar tvrtke gdje se trenutni podaci iskorištavaju za povećanje produktivnosti i poboljšanje procesa [22]. Industrija 4.0 se može shvatiti kao digitalna transformacija temelja poslovanja, gdje je pametna proizvodnja (engl. *Smart Manufacturing*) u prvom planu. Budući da pametna proizvodnja omogućuje tvrtkama postizanje visoke razine performansi, a time i konkurentske prednosti, stopa prilagodbe digitalnih tehnologija je od velikog interesa proizvodnim tvrtkama i vladama [23].

Digitalne industrijske tehnologije koje industrija 4.0 obuhvaća prikazane su na [Slika 34.].



Slika 34. Tehnologije industrije 4.0 [22]

Postoji veliki broj digitalnih industrijskih tehnologija koje se spominju kod raznih autora, a sljedećih devet tehnologija obuhvaćeno je kod velike većine autora [24]:

- Informacijska sigurnost (engl. *Cybersecurity*) – Odnosi se na preventivne metode zaštite informacija od krađe.
- Proširena stvarnosti (engl. *Augmented Reality*) – Predstavlja vrstu interaktivnog okruženja temeljenu na stvarnosti koje koristi mogućnosti računalno generiranog prikaza, zvuka i drugih efekata kako bi se poboljšalo iskustvo u stvarnom svijetu.

- Velike količine podataka (engl. *Big Data*) – Strategija analize velikih količina podataka koja se koristi kada standardne tehnike rukovanja podacima ne mogu otkriti uvide i značenje temeljnih podataka.
- Autonomni roboti (engl. *Autonomous Robots*) – Zamjenjuju ljude na napornim i monotonim poslovima.
- Aditivne tehnologije (engl. *Additive Manufacturing*) – Proizvodne tehnologije kod kojih se stvaraju složeni trodimenzionalni proizvodi nanošenjem slojeva čestica.
- Simulacije (engl. *Simulation*) – Tehnologije koje koriste računalo za generiranje virtualnih modela proizvoda ili sustava s ciljem predviđanja njihovog ponašanja.
- Integracija sistema (engl. *System Integration*) – Obuhvaća horizontalnu i vertikalnu integraciju, što se odnosi na razmjenu informacija unutar tvrtke kao i na razmjenu informacija između tvrtke s dobavljačima ili kupcima.
- Računarstvo u oblaku (engl. *Cloud Computing*) – Koncept podjele programskog okruženja koji koristi internet kao platformu te omogućuje pohranu aplikacija i dokumenata na za to predviđenim poslužiteljima.
- Internet stvari (engl. *Internet of Things*) – Predstavlja međusobno povezanu sferu fizičkih uređaja s internetom i drugim mrežama što olakšava komunikaciju između procesa, stvari i ljudi.

6.2. Digitalni SFM alati

Kod većine tvrtki koje koriste metode SFM-a, podaci se vizualiziraju analogno, odnosno ručnim upisivanjem u obrasce na SFM ploči. To se može shvatiti kao da je četvrta industrijska revolucija preskočila digitaliziranje SFM ploča. SFM alati i način komunikacije izgledaju isto kao što su izgledali prije 20 do 30 godina. Stoga nedostaje razumijevanje o mogućnostima koje digitalna SFM ploča nudi budući da je brzi razvoj inteligentnih komunikacijskih tehnologija jedva stigao na sama mjesta proizvodnje [23]. Logičan slijed prema implementaciji tehnologija industrije 4.0 je primjena digitalnih SFM rješenja za potporu odlučivanju, prikazu podataka, olakšavanju komunikacije. Digitalizacija SFM-a donosi svoje prednosti, ali također sadrži i neke nedostatke, a posebno u okviru vođenja sastanaka od strane menadžera, dodatnih vještina zaposlenika i početnih investicija što je prikazano u [Tablica 5.].

Tablica 5. Prednosti i nedostaci digitalnog SFM-a [25], [26]

Prednosti	Nedostaci
Zbog podataka u realnom vremenu, menadžeri imaju brže vrijeme odgovora na odstupanja.	Menadžeri provode manje vremena na mjestu proizvodnje.
Menadžeri imaju pomoć u donošenju odluka preko <i>Big Data</i> metoda i algoritama.	Zaposlenici mogu digitalni SFM shvatiti kao alat za njihovo praćenje od strane uprave.
Komunikacijska kaskada je olakšana. Lakše se prenosi znanje i informacije između zaposlenika i menadžera.	Menadžeri pokušavaju sami riješiti probleme zbog pretjerane reakcije na odstupanja, umjesto da podupiru zaposlenike.
Ručno upisivanje podataka je neučinkovito.	Manja čitljivost podataka od strane zaposlenika, zato što zaposlenici sami ne ispunjavaju grafičke prikaze.
Moguća je podrška zaposlenika na daljinu.	Veća početna ulaganja. Digitalni alati su mnogo skuplji od klasičnih.
Digitalni alati pomažu u vođenju SFM sastanaka.	Veća kompleksnost korištenja. Zaposlenici moraju biti osposobljeni za korištenje digitalnih alata.

Zbog razloga što većina tvrtki ne prepoznaje korist digitalizacije upravljanja aktivnostima ili nisu u mogućnosti trenutno provesti istu, u nastavku su navedeni pozitivni utjecaji za digitalnu tranziciju na razini SFM-a [23]:

- pouzdani podaci u stvarnom vremenu
- poboljšana dostupnost podataka
- poboljšana transparentnost podataka
- rano otkrivanje problema
- donošenje odluka temeljeno na podacima
- omogućavanje komunikacije preko mreže
- povećana konkurentnost.

Također negativni utjecaji, odnosno utjecaji koji ne pridonose digitalizaciji SFM-a unutar tvrtke su [23]:

- kulturne barijere
- niska razina kompetencije zaposlenika
- nepotpuno korištenje podataka
- dugotrajnost procesa
- nestrukturirana pohrana podataka
- ograničena organizacijska podrška.

Preduvjeti za uvođenje digitalnog SFM-a svakako su kultura tvrtke usmjerena prema digitalizaciji procesa, zaposlenici osposobljeni za korištenje digitalnih alata, kvalitetan ERP sustav, potpuna potpora od strane uprave.

6.2.1. Digitalne SFM ploče

Najvažniji alat SFM-a je ploča na kojoj se prikazuju podaci te se kraj nje održavaju sastanci. Kod digitalnog SFM-a koriste se ekrani koji zamjenjuju klasične, magnetne ploče. Ovi ekrani mogu biti različitih veličina, a isto tako se mogu nalaziti na zidu ili biti mobilni, odnosno na kotačima. Digitalna SFM ploča sadrži slične grafičke prikaze koji se koriste kod klasičnog SFM-a, ali omogućuje brži i pregledniji prikaz podataka te nudi više mogućnosti personalizacije, ovisno o željama i mogućnostima pojedinih tvrtki. Putem digitalnih SFM ploča moguće je na jednom sučelju objediniti SFM grafičke prikaze, prema potrebi prikazati bitne dokumente u digitalnom obliku, što je mnogo bolje od nošenja velike količine papira na sastanke te doprinosi održivosti. Također je moguće voditi razgovore na daljinu putem, za to predviđenih, aplikacija što olakšava komunikaciju pogotovo u izvanrednim okolnostima kada ne mogu svi zaposlenici biti prisutni na mjestu proizvodnje [27].

Na [Slika 35.] prikazan je ekran na dodir koji se može koristiti kao digitalna SFM ploča.



Slika 35. Digitalna SFM ploča [27]

Tvrtka koja proizvodi ove ekrane zove se *Touchway Solutions Ltd.* te dolazi iz Švicarske. Njihov se ekran može koristiti kao informativna ili SFM ploča u proizvodnim tvrtkama. Na tom se ekranu integriraju obavijesti, prikazuju se podaci te uz to sadrži još mnoge opcije korištenja. Ovaj ekran radi zajedno s ostalim operativnim sustavima, postojećim dokumentima i alatima. Ovaj digitalni SFM alat predstavlja novi način učinkovite suradnje te omogućuje digitalizaciju korak po korak. Na njemu se spajaju informacije iz različitih odjeljenja unutar tvrtke, podaci iz proizvodnih sustava, KPI-ovi, razni dokumenti i mediji iz ERP-a, internetske stranice, aplikacije i slično [27].

Digitalni alati za upravljanje aktivnostima u proizvodnji donose mnogo veći trošak kod implementacije nego klasična magnetna SFM ploča koja se ispunjava ručno. Zbog tog se razloga većina tvrtki ne odlučuje na implementaciju digitalnih alata. Sve većim utjecajem industrije 4.0, tvrtke koje žele biti u toku s promjenama koje industrija 4.0 donosi, trebaju razmisliti o uvođenju digitalnih SFM alata u svoje poslovanje. Naravno da je klasični SFM dobar prvi korak kod implementacije, ali trebalo bi težiti digitalizaciji kako i drugih aspekata poslovanja, tako i upravljanja aktivnostima u proizvodnji.

7. ZAKLJUČAK

Potpuno korištenje ljudskih potencijala postaje sve važnija stvar u današnjem dinamičnom svijetu, punom naglih promjena gdje je tvrtkama vrlo važno ostati konkurentnima te se istaknuti na tržištu. Radnici koji rade u proizvodnji najbolje znaju što se događa u njihovom proizvodnom području te mogu ukazati na odstupanja i predložiti mjere poboljšanja. Dugo vremena ljudski potencijali nisu bili dovoljno korišteni već su radnici morali raditi monotone poslove te ih se ni za što nije pitalo. Takav pristup, naravno, loše utječe na radnike kojima pada motivacija, a samim time dolazi i do njihove lošije izvedbe što ima negativan utjecaj na cijelu tvrtku.

Shop floor management je metoda koja se sve više koristi u proizvodnim tvrtkama, pa se tako i u tvrtki HAIX Obuća d.o.o. počela primjenjivati. U suštini SFM predstavlja upravljanje proizvodnim aktivnostima na mjestu stvaranja vrijednosti, odnosno na mjestu proizvodnje. Kod SFM velika je važnost redovnih odlazaka na mjesto proizvodnje (jap. *Gemba*) s ciljem utvrđivanja odstupanja od standarda te da se na licu mjesta vidi gdje je došlo do problema. Redovita komunikacija koja je strukturirana na kaskadni način omogućuje odgovarajuću razmjenu informaciju između odjela i razina. Ona osigurava da svi zaposlenici koji su ovlašteni za donošenje odluka imaju iste informacije i da nema nesporazuma, što eliminira gubitke kašnjenja kod dobivanja informacija. Komunikacija je osigurana održavanjem svakodnevnih sastanaka na svim razinama hijerarhije unutar tvrtke. U tvrtki HAIX Obuća d.o.o. odlučeno je da će se za početak SFM uvesti u jednom proizvodnom odjelu. Podaci, odnosno KPI-ovi su transparentno prikazani na SFM ploči u proizvodnom području tako da se na prvi pogled može uočiti gdje dolazi do odstupanja od ciljanog stanja. Grafički prikazi, tablice i ostali načini vizualizacije mogu se strukturirati tako da najviše odgovaraju pojedinom radnom području unutar tvrtke te se sadržaj ploče može mijenjati kroz vrijeme što ukazuje na fleksibilnost SFM-a. Kako bi tvrtke išle u korak s industrijom 4.0, moguće je digitalizirati upravljanje aktivnostima u proizvodnji tako da se umjesto klasičnih SFM ploča postave digitalni ekrani koji omogućavaju brži i pregledniji prikaz podataka. Digitalizacija SFM-a donosi mnogo veće troškove implementacije nego klasični način primjene te radnici moraju imati odgovarajuće informatičko znanje za korištenje digitalnih SFM ploča. Na kraju, važno je istaknuti da bi implementacija SFM-a u potpunosti uspjela potrebna je volja radnika da prihvate promjenu, ali potrebno im je dokazati kako će ta promjena na njih imati pozitivan utjecaj te je u tome vrlo važna potpora uprave.

LITERATURA

- [1] Rupčić N. *Suvremeni menadžment: Teorija i praksa*. Rijeka: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci; 2018.
- [2] Turan H. Taylor's „Scientific Management Principles“: Contemporary Issues in Personnel Selection Period. *Journal of Economics, Business and Management*. 2015;3(11). doi: 10.7763/JOEBM.2015.V3.342
- [3] Hegedić M. *Model upravljanja proizvodnjom integriranjem vitkoga i zelenoga menadžmenta* [doktorski rad]. Zagreb: Fakultet strojarstva i brodogradnje; 2017.
- [4] *8 Wastes of Lean Manufacturing*: <https://www.techsolve.org/8-wastes-of-lean-manufacturing/>, Pristupljeno: 15.11.2021.
- [5] *Shop Floor Management - Introduction*: https://www.tutorialspoint.com/shop_floor_management/shop_floor_management_introduction.htm, Pristupljeno: 17.08.2021.
- [6] *Hardware for a manufacturing shop floor application*: <https://community.spiceworks.com/topic/2205095-hardware-for-a-manufacturing-shop-floor-application>, Pristupljeno: 17.08.2021.
- [7] Suzaki, K. *The New Shop Floor Management: Empowering People For Continuous Improvement*. New York: The Free Press; 1993.
- [8] Hertle C, Siedelhofer C, Metternich J, Abele E. The next generation shop floor management – how to continuously develop competencies in manufacturing, The 23rd International Conference on Production Research, Manila, Philippines, 2015.
Dostupno online: <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/5253/>
- [9] Hertle C, Tisch M, Kläs H, Metternich J, Abele E. Recording Shop Floor Management Competencies – A Guideline for a Systematic Competency Gap Analysis, 49th CIRP Conference on Manufacturing Systems, Stuttgart, Germany, 25.-27.05.2016.
Dostupno online:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116312628>
- [10] Hanenkamp N. The process model for shop floor management implementation, *Advances in Industrial Engineering and Management*, 2013;2(1)40-46.
Dostupno online: <https://studylib.net/doc/18376568/the-process-model-for-shop-floor-management-implementation>

-
- [11] Conrad RW, Eisele O, Lennings F. Shopfloor management – Potenziale mit einfachen Mitteln erschließen, Berlin: Springer; 2019.
- [12] Tezel BA, Koskela LJ, Tzortzopoulos P. The functions of visual management, Proceedings of International Research Symposium, Salford, UK, 2009.
Dostupno online:
https://www.researchgate.net/publication/308334596_The_Functions_of_Visual_Management
- [13] *Process Tracking Letters for Lean Daily Management Boards:*
<https://cdn.leanblog.org/wp-content/uploads/2018/11/pages.pdf>, Pristupljeno: 10.09.2021.
- [14] *Introduction of SQCDP boards engage workforce:*
<https://tubeandbracket.com/introduction-of-sqcdp-boards-engage-workforce/>, Pristupljeno: 10.09.2021.
- [15] Torres D, Pimentel C, Duarte S. Shop floor management system in the context of smart manufacturing: a case study, International Journal of Lean Six Sigma, 2019;11(5):823-848.
Dostupno online: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJLSS-12-2017-0151/full/html>
- [16] Liliana L. A new model of Ishikawa diagram for quality assessment, 20th Innovative Manufacturing Engineering and Energy Conference - IManEE 2016; Kozani, Greece, 23.-25.09.2016.
Dostupno online:
https://www.researchgate.net/publication/311341507_A_new_model_of_Ishikawa_diagram_for_quality_assessment
- [17] Gaspar F, Leal F. A methodology for applying the shop floor management method for sustaining lean manufacturing tools and philosophies: a study of an automotive company in Brazil, Department of Production, Federal University of Itajuba, Brazil, 2019; 11(6):1219-1238. doi. 10.1108/IJLSS-09-2019-0098
- [18] *HAIX group:* <https://www.haix.com/>, Pristupljeno: 17.10.2021.
- [19] *DESMA:* <https://www.desma.de/en/machines/direct-soling/>, Pristupljeno: 19.10.2021.
- [20] Pavičić, M. Poboljšanje procesa upravljanja podacima u proizvodnji [diplomski rad]. Zagreb: Fakultet strojarstva i brodogradnje; 2021.

-
- [21] Moica S, Ganzarain J, Ibarra D, Ferencz P. Change Made in Shop Floor Management to Transform a Conventional Production System into an “Industry 4.0”: Case Studies in SME Automotive Production Manufacturing. Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM 2018), Oxford, UK, 07.-09.03.2018.; pp. 51-56. doi: 10.1109/ICITM.2018.8333919
- [22] Industrija 4.0: <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/>, Pristupljeno: 02.11.2021.
- [23] Causen P, Mathiasen JB, Nielsen JS. Smart Manufacturing Through Digital Shop Floor Management Boards. *Wireless Pers Communication* 2020;55(2):3609. <https://doi.org/10.1007/s11277-020-07379-y>.
- [24] Bai C, Dallasega P, Orzes G, Sarkis J. Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective. *International Journal of Production Economics*. 2020;229:107776. Dostupno online: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527320301559?via%3Dihubž>
- [25] Clausen P, Mathiasen JB, Nielsen JS. Barriers and enablers for digitizing Shop Floor Management boards: A Human Bond Communication perspective on Business Model Innovation. Proceedings of the 6th Global Wireless Summit (GWS-2018), Mae Fah Luang University, Thailand, 25.-28.11.2018.; pp. 288-293. doi: 10.1109/GWS.2018.8686591
- [26] Meissner A, Mueller M, Hermann A, Metternich J. Digitalization as a catalyst for lean production: A learning factory approach for digital shop floor management. Proceedings of the 8th Conference on Learning Factories 2018- Advanced Engineering Education & Training for Manufacturing Innovation, Patras, Greece, 2018.; pp. 81-86. doi: 10.1016/j.promfg.2018.03.165
- [27] *Digital Shopfloor management board*: <https://www.touchway.com/en/software/shopfloor/1054/Shopfloor.htm>, Pristupljeno: 02.11.2021.

PRILOZI

- I. CD-R disk