

Implementacija 5S+1 alata na konkretnom proizvodnom procesu

Obad, Jelena

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:000433>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 371/PS/2022

**Implementacija 5S+1 alata na konkretnom proizvodnom
procesu**

Jelena Obad, 2082/336



Sveučilište Sjever

Odjel za strojarstvo

Završni rad br. 371/PS/2022

Implementacija 5S+1 alata na konkretnom proizvodnom procesu

Student

Jelena Obad, 2082/336

Mentor

prof. Živko Kondić, dr. sc.

Varaždin, ožujak 2022. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

| | | | |
|-------------|---|--------------|--------------------------|
| ODJEL | Odjel za strojarstvo | | |
| STUDIJ | preddiplomski stručni studij Proizvodno strojarstvo | | |
| PRISTUPNIK | JELENA OBAD | MATIČNI BROJ | 2082/336 |
| DATUM | 10.01.2022. | KOLEGIJ | ORGANIZACIJA PROIZVODNJE |
| NASLOV RADA | Implementacija 5S+1 alata na konkretnom proizvodnom procesu | | |

| | |
|-----------------------------|---|
| NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU | Implementation of 5S + 1 tools on a specific production process |
|-----------------------------|---|

| | | | |
|--------|--------------------------|--------|-------------------|
| MENTOR | Prof.dr.sc. Živko Kondić | ZVANJE | Redoviti profesor |
|--------|--------------------------|--------|-------------------|

| | |
|----------------------|---|
| ČLANOVI POVJERENSTVA | |
| 1. | doc.dr.sc. ZLATKO BOTAK, predsjednik povjerenstva |
| 2. | doc.dr.sc. TOMISLAV VELIKI, član |
| 3. | prof.dr.sc. ŽIVKO KONDIĆ, mentor |
| 4. | doc.dr.sc. MATIJA BUŠIĆ, rezervni član |
| 5. | |

Zadatak završnog rada

| | |
|------|-------------|
| BROJ | 371/PS/2022 |
|------|-------------|

OPIŠ

U završnom radu potrebno je:

- U uvodnom dijelu rada potrebno je ukratko opisati pojam Lean koncepcije, te njene temelje u proizvodnim poduzećima. Nakon toga objasniti gubitake koji se analiziraju i smanjuju u Lean koncepciji.
- Dati prikaz najčešće korištenih tehnika (alata i metoda) koje se koriste u postupcima smanjivanja gubitaka i poboljšanja, te ih ukratko pojasniti.
- Detaljnije objasniti metodu 5S+1 za poboljšavanje.
- Prikazati primjenu metode 5S+1 u odabranom poduzeću kroz sve faze.
- Opisati rezultate primjenjene metode u konkretnom poduzeću
- U zaključku se kritički osvrnuti za završni rad.

ZADATAK URUČEN

15.03.2022.



IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

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

Ja, JELENA OBAD (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom IMPLEMENTACIJA SSH ALATA NA KONKRETNOM PROJEKCIJSKOM PROCESU (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Obad

(vlastoručni potpis)

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

Ja, JELENA OBAD (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom IMPLEMENTACIJA SSH ALATA NA KONKRETNOM PROJEKCIJSKOM PROCESU (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Obad

(vlastoručni potpis)

Predgovor

Zahvaljujem mentoru Živku Kondiću na pruženom znanju i pomoći prilikom izrade završnog rada.

Tvrtki Metal Obad d.o.o. zahvaljujem se na podršci i ukazanom povjerenju u kojoj sam obavila praktičan dio završnog rada.

Od srca veliko hvala dečku Tinu, mojoj obitelji i prijateljima na strpljenju, vjeri u mene i neizmjerne podršci tijekom studiranja jer bez vas ne bi uspjela!

Sažetak

Cilj ovog rada je prikaz uvođenja Lean metodologije, tj. 5S+1 alata u proizvodno poduzeće Metal Obad d.o.o.

Obzirom da je konkurencija na tržištu svakim danom sve veća, potrebno je poboljšati procese u proizvodnji i smanjiti troškove poduzeća.

Lean prvenstveno predstavlja pojam životne filozofije, a tek onda skup različitih metoda kojima poduzeće ostvaruje svoj cilj – uspjeh.

U teorijskom dijelu ovog rada obrađen je sam pojam Lean metodologije i 5S+1, odnosno 6S metode poboljšanja čiji je glavni motiv bolja organiziranost, čistoća, urednost i sigurnost radnih mjesta s ciljem postizanja radnog okruženja koje omogućuje bolju produktivnost.

Praktičan dio rada odvijao se u proizvodnom poduzeću "Metal Obad d.o.o" u kojem je prikazana primjena metodologije koja je objašnjena u teorijskom dijelu te su prikazana poboljšanja temeljena na provedenim procesima.

U završnom dijelu donesen je zaključak na temelju provedenih metoda i procesa.

KLJUČNE RIJEČI: Lean, efikasnost, kvaliteta, uspješnost

Abstract

The aim of this paper is to present the introduction of Lean methodology, ie 5S+1 tools in the production company Metal Obad d.o.o.

Given that the competition in the market is increasing every day, it is necessary to improve production processes and reduce production costs.

Lean is primarily a concept of life philosophy, and only then a set of different methods by which the company achieves its goal - success.

The theoretical part of this paper deals with the concept of Lean methodology and 5S+1 methods of improvement whose main motive is better organization, cleanliness, tidiness and safety of workplaces in order to achieve a work environment that allows better productivity. With the help of this, an introduction to the practical part is defined.

The practical part of the work took place in the production company "Metal Obad d.o.o", which shows the application of the methodology explained in the theoretical part and shows the improvements based on the implemented processes.

In the final part, a conclusion was made based on the implemented methods and processes.

KEY WORDS: Lean, efficiency, quality, performance

Popis korištenih kratica

| | |
|--------|---|
| d.o.o. | društvo s ograničenom odgovornošću |
| PDCA | Demingov krug kvalitete |
| JIT | Just in Time – točno na vrijeme |
| TPS | Toyota Production System – Toyotin proizvodni sustav |
| VSM | Value Stream Mapping - dijagram toka vrijednosti |
| SAD | Sjedinjene Američke države |
| 5S | Sort, Straighten, Shine, Standardize, Sustain |
| 6S | Sort, Straighten, Shine, Standardize, Sustain, Safety |
| TPM | Total productive maintenance – periodičko održavanje strojeva |

Sadržaj

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. LEAN METODOLOGIJA | 2 |
| 2.1. Što je Lean metodologija? | 2 |
| 2.2. Temelji Lean metodologije | 3 |
| 2.3. Gubici u vitkoj proizvodnji | 4 |
| 2.4. Lean alati | 9 |
| 2.4.1. 5S | 10 |
| 2.4.2. Kaizen | 11 |
| 2.4.3. Just in time | 12 |
| 2.4.4. Jidoka | 14 |
| 2.4.5. Andon | 14 |
| 2.4.6. Kanban | 15 |
| 2.4.7. Poka yoke | 16 |
| 2.4.8. SMED | 17 |
| 2.4.9. VSM | 18 |
| 3. 5S+1 METODA ZA POBOLJŠAVANJE..... | 20 |
| 3.1. Aktivnosti 5S+1 metode | 21 |
| 3.2. Korisnost 5S+1 metode | 24 |
| 4. PRIMJENA 5S+1 ALATA U PODUZEĆU "METAL OBAD d.o.o." | 25 |
| 4.1. O poduzeću | 25 |
| 4.2. Koraci uvođenja 5S+1 alata | 27 |
| 4.3. Primjena 5S+1 metode poboljšanja | 29 |
| 4.3.1. Sortiranje | 29 |
| 4.3.2. Red | 30 |
| 4.3.3. Čišćenje | 33 |
| 4.3.4. Standardizacija | 35 |

| | |
|---|----|
| 4.3.5. Samodisciplina | 35 |
| 4.3.6. Sigurnost | 36 |
| 4.4. Rezultati primjene 5S+1 metode | 36 |
| 4.4.1. Sortiranje i red | 36 |
| 4.4.2. Čišćenje | 40 |
| 4.4.3. Standardizacija | 44 |
| 4.4.4. Samodisciplina | 46 |
| 4.4.5. Sigurnost | 48 |
| 5. ZAKLJUČAK | 50 |
| 6. LITERATURA | 52 |

1. UVOD

Smanjenje troškova i otpada u poduzeću u današnje vrijeme predstavlja najveći problem. Svako poduzeće ima samo jedan cilj, a to je uspješnost poslovanja. Poduzeće može to postići samo na jedan način, a to je uvođenjem Lean metodologije u svoje poslovanje.

U današnje vrijeme, tržište zahtijeva poštivanje rokova isporuke, najvišu kvalitetu, a ponajviše pristupačnu cijenu koja zadovoljava klijente. Današnjica nam diktira fokus na klijente i teži postizanju poslovne izvrsnosti. Da bi se postigla ta izvrsnost, potrebno je smanjiti troškove proizvodnje, povećati produktivnost te poboljšati kvalitetu proizvoda.

Uvođenje Lean metodologije jedino je rješenje za postizanje navedene poslovne izvrsnosti. Lean predstavlja alate i tehnike koje organiziraju poslovanje na način da poduzeće može stvarati proizvode te nuditi usluge bez brige hoće li biti zastoja i rasipanja raznih resursa.

Tema ovog rada, 5S+1 odnosno 6S metoda, ima direktan utjecaj na uspješnost poduzeća, a i na kupce obzirom da se njenim uvođenjem dobivaju kvalitetniji proizvodi, a radno okruženje se poboljšava i time ima pozitivan utjecaj na djelatnike. Upravo ona jedan je od alata Lean proizvodnje čiji su rezultati nakon uvođenja vrlo brzo vidljivi.

Fokus u ovom radu stavljen je na primjenu 5S+1 metode s naglaskom na poboljšanja koja je sam proces donio.

2. LEAN METODOLOGIJA

2.1. Što je Lean metodologija?

Riječ 'lean' doslovno prevedena s engleskog jezika znači 'vitak', pa uzevši to u obzir, često se možemo sresti s pojmom 'vitka proizvodnja' koji predstavlja fokus na smanjenju osam tipova gubitaka, čiji je cilj povećanje vrijednosti.

Pojam masovne proizvodnje u industriji obično predstavlja velike proizvodne sustave koji su poznati po čekanjima i prekidima proizvodnog procesa, velikim serijama proizvodnje te ogromnim zalihama. Upravo ta vitka proizvodnja predstavlja sve suprotno od masovne. Njena filozofija temelji se na setu alata koji kontinuirano otklanjaju gubitke i u isto vrijeme poboljšavaju samu kvalitetu poslovanja, proizvoda, snižavaju troškove, te smanjuju vrijeme proizvodnje.

Jedna od definicija koja najbolje opisuje taj pojam kaže da je lean filozofija odnosno metodologija koja kada je implementirana skraćuje vrijeme od narudžbe kupca do isporuke gotovog proizvoda istom uz eliminaciju gubitaka u procesu proizvodnje. Lean menadžment je definiran kao koncept upravljanja proizvodnjom, razvojem proizvoda i uslugom koji ima za cilj stvoriti točno određenu i ciljanu vrijednost za kupca, odnosno robu ili uslugu. [1]

Osvrnuvši se na povijest, podrijetlo Lean metodologije kreće iz japanske tvrtke Toyote koja je razvila proizvodni sustav nazvan Toyota Production System (u daljnjem tekstu, "TPS").

Japanci su proučavali način rada Ford-a i uočili su neke od problema. Najznačajniji bili su nedostaci koje je donio "push" sustav i zalihe, odnosno veliki gubitak koji iste generiraju. Zbog toga, razvili su takozvani "pull" sustav, gdje se dijelovi proizvode samo kada proces proizvodnje to zahtijeva, odnosno kada ih je potrebno izvući pojedinim dijelom procesa. Primjerice, police u trgovinama popunjavaju se novim proizvodima tek kada kupci pokupe postojeće zalihe čime se izbjegava nepotrebno gomilanje proizvoda u prostorima trgovine. Kasnije u tekstu biti će konkretnije objašnjeni pull i push sustavi. [2]

Kada se 1973. godine pojavila naftna kriza, autoindustrija te mnoge japanske tvrtke prepoznale su kvalitetu ove filozofije i prihvatile takav proizvodni sustav.

James Womack napisao je 1990. godine knjigu pod nazivom „*The machine that changed the world*“ i upravo tim izdanjem upoznao je zapadne zemlje sa ovom filozofijom.

Toyotini načini proizvodnje su se nakon toga vrlo brzo počeli implementirati diljem svijeta, a produkt tome bila su poboljšanja proizvodnih sustava. TPS je imao mnogo neuspjelih pokušaja implementacije, a to se događalo iz razloga jer je poznavanje Lean filozofije bilo površno, što znači da se u potpunosti nije razumjelo eliminiranje gubitaka tijekom procesa.

| | Metrika | USA | Japan |
|-------------|--|------|-------------|
| Output | Produktivnost(sati/vozilo) | 25,1 | 16,8 |
| | Kvaliteta (pogreške/100 vozila) | 82,3 | 60 |
| Radna snaga | % radnika u timovima | 17,3 | 69,3 |
| | Broj vrsta poslova | 67,1 | 11,9 |
| | Prijedlozi po zaposleniku | 0,4 | 61,6 |
| Layout | Prostor (m ² /vozilo/godišnje) | 7,8 | 5,7 |
| | Prostor za doradu i popravke (% prostora za montažu) | 12,9 | 4,1 |
| | Zalihe (dani) | 2,9 | 0,2 |

Slika 2.1 Lean proizvodnja u usporedbi sa masovnom proizvodnjom [3]

2.2. Temelji Lean metodologije

Lean metodologiju možemo opisati uz pomoć pet karakteristika ili osnovnih principa koje obrazlažu i pojašnjavaju takav sustav da bi ga se što bolje razumjelo.



Slika 2.2 Osnovne karakteristike Lean metodologije [4]

Vrijednost - potrebno je odrediti koji dio proizvodnog procesa prema kupcu dodaju vrijednost, tj. što kupac želi platiti.

Tok vrijednosti – potrebno je odrediti postupak dodavanja vrijednosti kroz tri bitna koraka (proces koji povećavaju vrijednost, procesi koji su neophodni, ali ne povećavaju vrijednost te procesi koji nisu neophodni, ali povećavaju vrijednost). Potrebno je precizno odrediti tok tako da se eliminiraju svi gubici u procesu.

Kontinuiranost – potrebno je ukloniti iz proizvodnog procesa sve što izaziva čekanja, ometa ili usporava proces.

Težnja savršenstvu – potrebno je konstantno usavršavanje i poboljšavanje aktivnosti i procesa u poduzeću. Obavezna je standardizacija postupaka u pojedinim procesima, a bitna su i mala poboljšanja te izmjene. Kontinuirano usavršavanje važan je proces koji osigurava prednost pred konkurencijom te zbog toga ne smije prestati.

2.3. Gubici u vitkoj proizvodnji

Poslovni sustav protkan je mnogim nepravilnostima koje se nazivaju gubici, a upravo oni uzrokuju nepotreban trošak u poslovanju.

Muda je prvi pojam u Lean metodologiji koji potječe iz Japana i označava pojam gubitaka u proizvodnji. Takvi gubici u poduzeću prikazuju aktivnosti koje ne dodaju vrijednost, ne stvaraju i prekomjerno troše resurse.

Menadžeri Toyote definirali su osam osnovnih tipova gubitaka. Upravo ta sistematizacija primjenjiva je u svim poduzećima i za sve procese. Ona je osnova vitkog upravljanja koje predstavlja poduzeće bez gubitaka.

- Prekomjerna proizvodnja – glavna karakteristika je stvaranje i izrada proizvoda koji čekaju odlazak na tržište, prekomjerno nepotrebna dokumentacija te njene kopije



Slika 2.3 Prekomjerna proizvodnja [1]

- Čekanje – predstavlja vrijeme u kojem materijal stoji čekajući za sljedeću operaciju, čekanje radnika, čekanje na podatke te kašnjenje



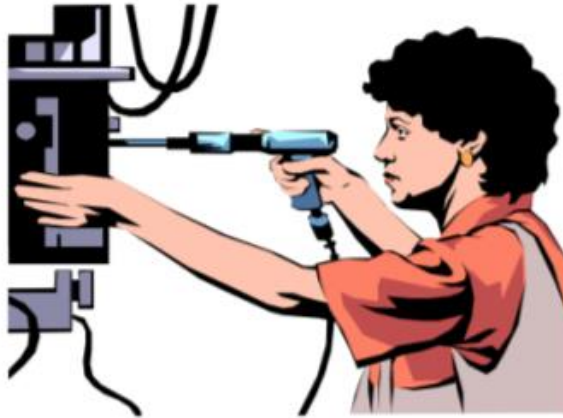
Slika 2.4 Čekanje [1]

- Transport – karakterizira ga loša organizacija kretanja materijala unutar proizvodnje te predugi putevi između operacija



Slika 2.5 Gubici u transportu [1]

- Prekomjerna obrada – ljudskom greškom i ne komunikacijom dolazi do ponavljanja pojedinih operacija



Slika 2.6 Prekomjerna obrada [1]

- Zalihe – zbog prekomjerne proizvodnje dolazi do stvaranja zaliha škarta, zaliha izradaka te viška transporta



Slika 2.7 Zalihe [1]

- Nepotrebne kretnje – uzrok tome je loš plan proizvodnje, loše postavljena radna stanica i ukupno loš standard poduzeća



Slika 2.8 Nepotrebne kretnje [1]

- Škart – do škarta dolazi iz razloga jer poduzeće ima lošu kontrolu kvalitete, loše održavanje strojeva i niskih standarda



Slika 2.9 Škart [1]

- Vještine zaposlenika – ovaj gubitak predstavlja nedostatak odgovarajuće edukacije zaposlenika, njihovu neuključenost u procese koji poboljšavaju kvalitetu rada, a jednaku težinu imaju i nedovoljno definirana radna mjesta u poduzeću



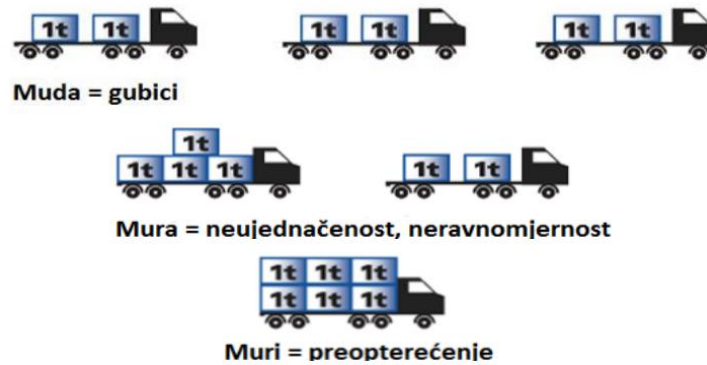
Slika 2.10 Vještine zaposlenika [1]

Može se reći da Lean organizacija kreće pravim putem kada se smanje svi prethodno navedeni gubici, tj. kada se smanji papirologija, otpad, zastoje, pogreške, razna oštećenja, zalihe, itd.

Pojam Mura pojavljuje se kao varijacija u procesu u slučajevima kada je tok vrijednosti prekinut, što znači, ili je prekinut plan proizvodnje ili tok dijelova, ili pak je prekinut operater koji izvodi pojedinu operaciju. Mura označava nedosljedan i neregularan način angažmana strojeva i ljudi.

Izraz koji je također povezan uz gubitke jest Muri. Muri označuje pojam preopterećenja procesa, radnika ili stroja i često je rezultat određenih abnormalnosti koje se javljaju u toku vrijednosti. U većini slučajeva preopterećenje i varijacije rezultiraju gubicima.

Poduzeća bi trebala obratiti pažnju na varijacije i preopterećenje te si postaviti pitanje zašto u procesu postoji varijacija koja nije uzrokovana od strane korisnika i kako se ona može riješiti; zatim je potrebno postaviti pitanje kako se preopterećenje ljudi i opreme može eliminirati iz procesa, a što će u konačnici ubrzati postupak otkrivanja i eliminacije gubitaka. [5]



Slika 2.11 Ilustracija gubitaka [5]

Na slici 2.11. prikazane su Muda, Mura i Muri kao vrste gubitaka. Muda prikazuje rasipanje u prijevoznom sredstvu na način da je maksimalna nosivost prijevoznog sredstva 3 tone, a na slici se vidi da prostor nije dobro iskorišten.

Mura prikazuje iregularnost, odnosno neujednačenost. Razlog za postojanje osam glavnih gubitaka je upravo Mura, a ona uzrokuje Mudu. Iz tog razloga, potrebno je ukloniti Muru tako da ne dolazi do nakupljanja gubitaka i da je sve u ravnoteži.

Muri označavaju preopterećenost, a do nje dolazi kada operater ili stroj obavlja rad na neodrživ način ili iznad svojih mogućnosti. Muri može dugoročno biti razlog problema sa djelatnicima (ozljede i bolesti). Upravo zbog toga treba uvesti standardizaciju rada da se smanje ti gubici.

Obzirom da svaki od navedenih gubitaka veže jedan drugog, potrebno ih je optimalnim rješenjima sve eliminirati, a to je moguće uz analizu navedenih gubitaka.

Rješenje primjera sa slike 2.11. je to da se prijevoz treba odvijati pomoću dva pravilno opterećena kamiona bez potrebe za trećim sredstvom. Na taj način se eliminira gubitak.



Slika 2.12 Ilustracija prijevoza bez gubitaka [5]

Koraci za uklanjanje gubitaka:

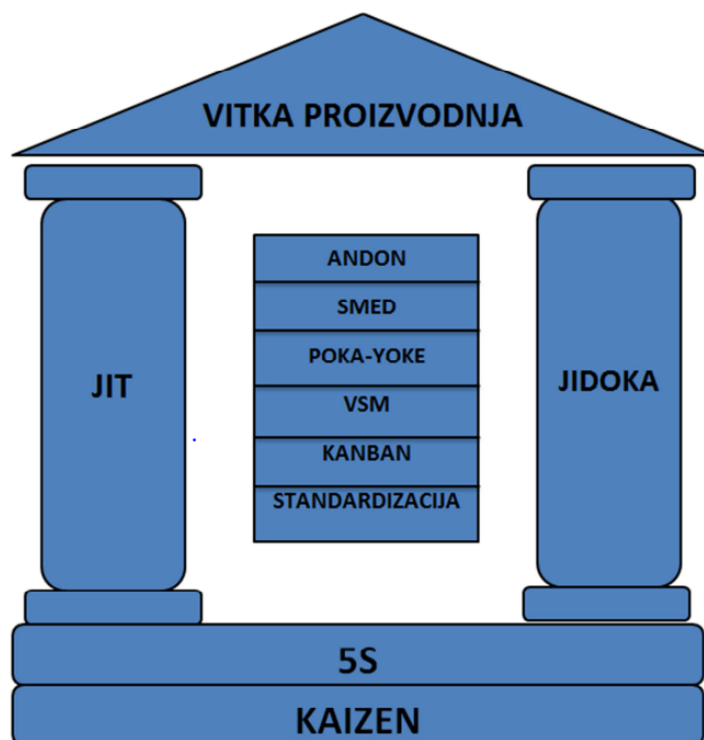
- Gubici trebaju postati vidljivi
- Gubitke treba prihvatiti kao problem
- Treba preuzeti odgovornost
- Gubitke treba izmjeriti
- Treba smanjiti gubitke

2.4. Lean alati

Lean metodologija koristi različite alate s ciljem smanjenja gubitaka i skraćanja vremena od narudžbe do isporuke završenog proizvoda.

Neki od tih alata su:

- 5S – poboljšava se način rada u poduzeću
- Kaizen – fokus je na poboljšanjima procesa unutar tvrtke
- Just-in-time – cilj je reduciranje troškova transporta i zaliha
- Jidoka – automatizirani radni proces koji radi uz pomoć ljudske inteligencije
- Andon – daje mogućnost nadziranja velikih količina proizvodnih procesa koji se odvijaju na različitim strojevima u istom vremenu
- Kanban – metoda kojom se kontroliraju naručivanja i zalihe
- Poka-yoke – alat kojim se onemogućavaju greške u proizvodnji
- SMED – metoda kojom se alat brzo izmjenjuje
- VSM – omogućuje vizualizaciju tokova informacija i materijala



Slika 2.13 Lean alati [6]

Lean koncept stvara proizvodni sistem zasnovan na potrebama kupaca i kontinuiranim unaprjeđenjem u svim procesima rada, time poduzeće postaje fleksibilno, učinkovito i spremno na izazove tržišta. Za to su potrebni ljudi koji imaju sposobnost, volju, vještinu i znanje. [6]

2.4.1. 5S

Glavni cilj ovog alata jest poboljšanje cjelokupnog načina rada unutar poduzeća. Standardizacija i urednost su glavni fokus 5S metode. Njome se definiraju načini pripreme, organizacije i čišćenja radnog mjesta. Pojam potječe iz prvih pet slova japanskih riječi:

| Japanski naziv | Engleski naziv | Hrvatski naziv |
|----------------|----------------|-----------------|
| Seiri | Sort | Sortirati |
| Seiton | Straighten | Red |
| Seisi | Scrub | Čišćenje |
| Seiketsu | Standardize | Standardizacija |
| Shisuke | Sustain | Samodisciplina |

Tablica 1. Podrijetlo pojma 5S

- Seiri – aktivnost u kojoj je potrebno odrediti koji su nam alati potrebni i ostaviti ih, a nepotrebne ukloniti
- Seiton – mora se omogućiti lagan pristup potrebnim alatima s ciljem smanjenja pokreta koje djelatnik mora napraviti
- Seisi – cilj je minimizirati nečistoću uz redovito čišćenje pomagala, opreme, strojeva i radnog mjesta
- Seiketsu – obavlja se standardizacija prvih 3S aktivnosti
- Shisuke – potrebno je stvoriti naviku primjene 5S metode i održavati prethodno primijenjene korake

2.4.2. Kaizen

Kaizen alat prikazuje stalno unaprjeđenje i rast proces proizvodnje, a glavni zadatak mu je uklanjanje rasipanja u poduzeću. Pojam Kaizen osmislio je začetnik Toyotinog sustava proizvodnje – Ohno Taiichi, a zapravo se sastoji od dviju japanskih riječi kai i zen, koje znače izdvojiti i popraviti. Poanta ovog alata je smanjenje gubitaka, stalna unaprjeđenja i velike uštede i poboljšanja u poduzeću.

Glavne značajke:

- potrebno je unaprjeđivati proces korak po korak, ne smije se žuriti
- ukoliko se otvori mogućnost za unaprjeđenjem, potrebno ga je odmah početi uvoditi
- zaposlenici su glavna prednost tvrtke
- statističke i kvalitativne metode procesa su glavna bit preporuka za unaprjeđenje

Kaizen se provodi kroz četiri osnovne aktivnosti koje se nalaze u Demingovom krugu kvalitete (PDCA). Aktivnosti su planiranje, provođenje, provjera i djelovanje.

Planiranje – potrebno je kreirati određeni plan promjena koje se žele uvesti i navesti stvari koje se trebaju promijeniti. Nužno je točno odrediti svaki korak.

Provođenje – za početak provodi se probni plan. Promjene se testiraju na nekom manjem uzorku sa ciljem dobivanja rezultata kroz predloženu promjenu.

Provjera – ovdje kreće ispitivanje rezultata testa. Ako je ostvarena profitabilnost promjene i unaprjeđenje procesa, promjenu možemo primijeniti na poslovanje. U suprotnome, ako nije ostvarena profitabilnost, tada se uvodi nova promjena i ona se ispituje ispočetka.

Djelovanje – promjena se primjenjuje na kompletno poslovanje i poboljšava se planirano rješenje.



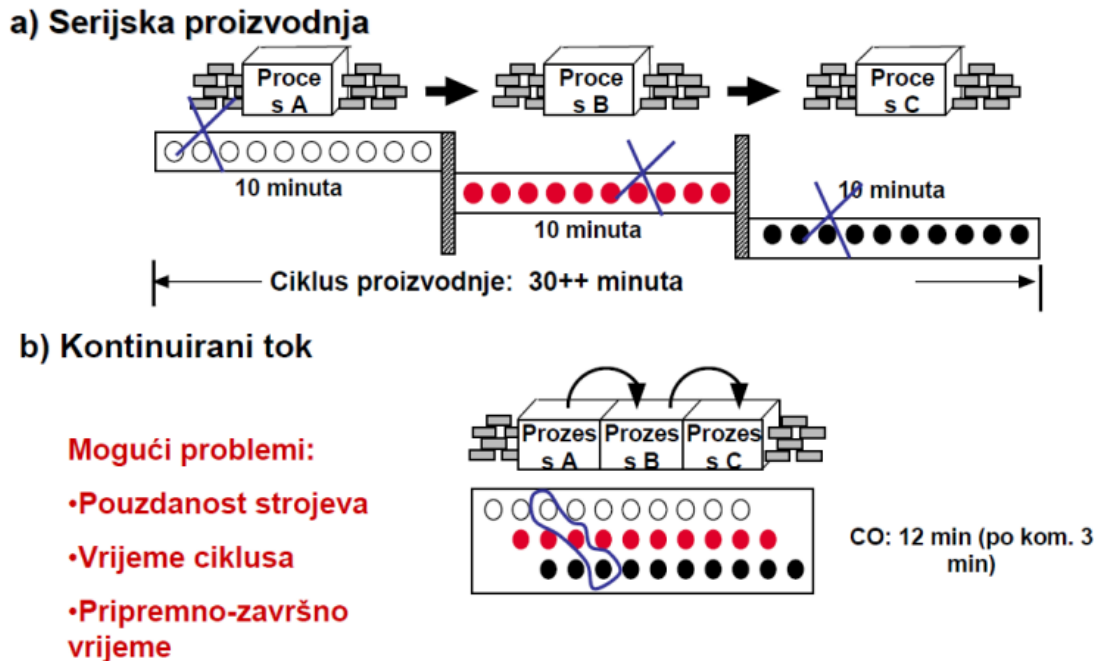
Slika 2. 14 PDCA ciklus [7]

Predmet unaprjeđenja može biti bilo što: kvaliteta proizvoda, organizacija poslovanja, prodaja, usluživanje, komunikacija itd. Projektni tim najčešće radi u vrijeme radnog vremena zbog važnosti da se Kaizen doživi kao bilo koji drugi uobičajeni proces rada, da postane radna aktivnost koja se redovno provodi po unaprijed definiranom rasporedu. Projektni tim mora biti pravilno odabran, odnosno tim trebaju sačinjavati radnici koji su upoznati s procesom u kojem je problem pronađen te je potrebno educirati tim o statističkim i kvantitativnim metodama koje će primjenjivati za opisivanje i rješavanje problema. S obzirom da znanja koja posjeduju članovi tima najčešće nisu dovoljna za rješavanje problema potrebno je angažirati stručnjake van poduzeća. [8]

2.4.3. Just in time

Najznačajniji alat Lean metodologije koji je nastao oko 1920. godine u tvornici Forda. Just in time (JIT) je alat kojemu je glavni fokus smanjenje transporta, troškova i zaliha, a one se gomilaju zbog kupovine dijelova za koje nije bilo sigurno hoće li uopće trebati. Primjenom ovog alata postiže se precizno planiranje proizvodnje. Glavni proizvođač i kooperant trebaju postići jako povjerenje za dugoročnu suradnju kako bi se JIT ostvario. Potrebna je intenzivna suradnja za glatko funkcioniranje JIT-a. Nakon što se postigne željena suradnja, potrebno je

urediti strogo poslovne odnose kako bi se smanjili gubici koji su uzrokovani čekanjem i zastojem između svake pojedine operacije u proizvodnji. Tok proizvodnje mora biti kontinuiran da se izbjegnu velika skladištenja sirovina i gotovih proizvoda.



Slika 2.15 Razlika između serijske proizvodnje i kontinuiranog toka [9]

Na slici 2.15. može se vidjeti razlika između serijske proizvodnje i kontinuiranog toka. JIT metoda opisuje proizvodnju kontinuiranim tokom. Takav tok suprotan je od serijske proizvodnje. U kontinuiranom toku se obrađuje bez prekidanja svaki proizvod pojedinačno, a u serijskoj proizvodnji se obrađuje veći broj istog proizvoda. Karakteristika JIT-a je ta da proizvod može proći sve faze obrade bez zastoja.

Rezultat tome je povećana kvaliteta, smanjeno vrijeme obrade i smanjeni troškovi.

No, kao i u svim drugim procesima tako i ovdje, javljaju se neke prepreke odnosno problemi. Ti problemi mogu primjerice biti pouzdanost strojeva, općenito stanje proizvodne opreme i infrastrukture, trajanje pripremno-završnih vremena i drugi problemi koji bi mogli otežavati postizanje željenog stanja. Drugim riječima, za postizanje takve proizvodnje, potrebno je, osim ulaganja u uspješnu reorganizaciju sustava, posjedovati i moderne strojeve, alate i naprave na zavidnoj tehničkoj razini. [9]

2.4.4. Jidoka

U Jidoka metodi proces je automatiziran uz pomoć ljudske inteligencije. To je aktivnost u kojoj glavnu ulogu imaju naprave programirane na način da isključe stroj u slučaju da dođe do pogreške tijekom rada, nakon toga će naći uzrok kvara i zaustavljanja te će u većini slučajeva obavijestiti djelatnika koji je zadužen za kontrolu postupka, ili će poduzeti određene protumjere. Povijesni razvoj Jidoka seže početkom 1900-ih godina kada je Taichi Ohno implementirao izum koji je detektirao pucanje konca na razboju, a razboj bi, po detekciji, momentalno prestao sa radom. Zatim bi se utvrdilo zašto je došlo do problema i ponovno pokrenuo proces. Taichi Ohno opisuje ovaj alat kao jedan od stupova TPS-a (engl. Toyota Production System). Prema njegovim riječima mehanizam je izumio Sakichi Toyoda. (Prema nekim izvorima izumitelj mehanizma je bio njegov sin Kiichirou Toyoda, osnivač kompanije Toyota Motors). Kao i kod ostalih Lean elemenata karakterizira ga jednostavna ideja i implementacija te ideje vode prema važnim unapređenjima u proizvodnji. [10]

2.4.5. Andon

Pojam *Andon* dolazi iz Japana i u prijevodu glasi *lampa*. Ova aktivnost predstavlja najčešći alat vizualnim upravljanjem koji je temelj Jidoka metode. Omogućuje pouzdanost i kontinuiranost proizvodnog procesa i daje informacije o promjenama, što je bitno prije prelaska na sljedeću fazu. Uz pomoć Andon metode omogućuje se nadziranje velikih količina proizvodnih procesa koji se odvijaju na različitim strojevima u istom vremenu i time omogućuje djelatniku zaduženom za nadzor odrediti trenutno stanje stroja i procesa određenom svjetlosnom signalizacijom koju daje. Promjena na signalizaciji uočljiva je i kod većih udaljenosti pa se može lako odrediti razlog zastoja. Potrebno je odrediti značenje svake signalizacije i postupanje nakon uočavanja iste. Ukoliko je to sve dobro određeno i definirano, tada se dobiva kvalitetan nadzor procesa koji ima minimalne troškove zastoja.



Slika 2. 16 Signalizacija u Andon metodi [11]

Značaj Andon alata kroz objašnjenje jedne situacije:

- djelatnik ne pronalazi alat koji mu je potreban za sklapanje određenog proizvoda
- obzirom da je pogon za sklapanje poprilično uhodan, djelatnik ima jako malo vremena da pronađe potreban alat da ne dođe do zastoja. Jedino rješenje je da pritisne tipku čijom aktivacijom počinje svijetliti žuto svjetlo na radnoj stanici na kojoj je unaprijed određeno što signalizira i znači koje svjetlo
- kontrolna ploča Andona i tipka za signalizaciju su povezani i zbog toga počinje svijetliti dodatno svjetlo na kontrolnoj ploči. Ploča se nalazi kod osobe koja je odgovorna za otklanjanje greški
- odgovorna osoba dolazi do radnog mjesta djelatnika i odmah je vidljivo gdje je došlo do greške s obzirom da je signalizacija adekvatno definirana i postavljena
- nakon što se obave prethodno navedeni koraci, premašuje se vrijeme koje je definirano za sklapanje određenog proizvoda i zbog toga odgovorna osoba pritišće tipku kojom se aktivira crveno signalizirajuće svjetlo
- pritiskom crvenog svjetla, na radno mjesto dolaze djelatnici koji imaju odgovarajući alat koji je nedostajao za sklapanje, te se rad može nastaviti
- djelatnik koji je zadužen za kontrolu odvijanja procesa, zadužen je otkriti uzrok nestanka alata i riješiti problem do kraja

Prilikom uvođenja Andon alata u poduzeće, najbitnije je osigurati dobru i točnu reakcije na signal koji se aktivira. Ukoliko se to ne osigura, može doći do toga da djelatnik uopće ne aktivira tipku za signalizaciju jer zna da postoji mogućnost nedolaska odgovornih osoba do njegovog radnog mjesta, a na kraju ni adekvatne reakcije na aktiviranu tipku. Upravo zbog toga potrebno je definirati točne korake prilikom implementacije ovog alata da se može reagirati i pristupiti problemu na adekvatan način.

2.4.6. Kanban

Pojam Kanban dolazi iz Japana i u prijevodu znači "kartica". Princip primjene ovog alata temelji se na kartici koja se zakači za kontejner u kojem je potreban dio za proizvodnju. Nakon što se dio iz kontejnera počne koristiti u proizvodnji, kartica se skida s kontejnera i odlaže se na signalizacijsku ploču. Ta ploča služi za davanje signala nakon što se kartica stavi na nju i signalizira da je proizvodnji potrebna nova količina dijelova. Ovim alatom smanjuje se prekomjerna proizvodnja. Putem vizualne signalizacije vrši se kontinuiran rad proizvodnih

procesa i omogućuje se da ne ostaju bez potrebnih predmeta za rad. Upravljanje sustavom olakšano je vizualnom signalizacijom jer djelatnici mogu vidjeti trenutno stanje zaliha. Napredovanjem tehnologije kartice su se zamijenile bar kodovima. Kartice sada sadržavaju bar kod, pa se nakon očitavanja koda kartica može baciti, a njeno poništavanje šalje signal da je potrebna nova za određeni dio.

Pravilnim uvođenjem Kanban alata dobivaju se mnoge prednosti:

- unaprjeđuje se tok materijala
- smanjuje se nedovršena proizvodnja
- smanjuje se prekomjerna proizvodnja
- proizvodnja nudi veću fleksibilnost
- zbog korištenja vizualnih signala lakše se upravlja proizvodnjom

2.4.7. Poka yoke

Alat kojim se onemogućuju greške u proizvodnji. Riječ *poka* u prijevodu znači greška, a riječ *yoke* znači sprječavanje.

Izumljen je poka yoke uređaj koji ne dozvoljava pojavljivanje greški. Na taj način rasterećuje se djelatnike obvezom provjeravanja proizvoda, pa se time automatski i štedi nepotrebno trošenje vremena i time se djelatnici mogu posvetiti ostalim aktivnostima. Uređaji rade na princip minimizacije varijacija proizvoda i ne dozvoljavaju nastanak greški tijekom procesa obrade. Za efikasnu izradu ovakvih uređaja, potrebno je precizno analizirati proizvodni proces.

Koraci za razvijanje poka yoke uređaja:

- Opisati potencijalnu grešku na proizvodu i izračunati koliko se često greška pojavljuje
- Odrediti stroj koji uzrokuje greške na proizvodu i stroj gdje se te greške mogu otkriti
- Izolirati strojeve i utvrditi zašto dolazi do greške u procesu obrade. Problemi mogu biti neprecizni mjerači, nedostatak informacija, neodgovarajući alat itd.
- Kada se utvrdi korijen problema konstruira se poka yoke uređaj. Potrebno je konstruirati što jednostavniji uređaj jer se manje kvare i lakše se kontroliraju.

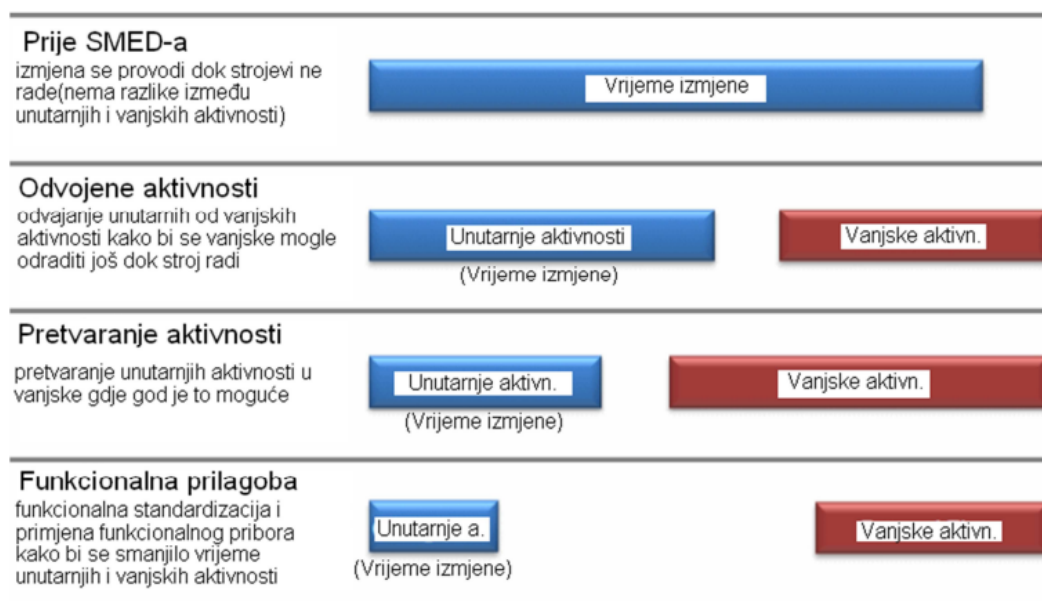
Ovi uređaji smanjuju stres, mogućnost greške i olakšavaju posao radnicima. [12]

2.4.8. SMED

Metoda koja se bazira na brzjoj izmjeni alata sa svrhom poboljšanja toka materijala. Toyota je smanjila izmjenu alata sa nekoliko sati na nekoliko minuta.

Uvođenje SMED-a:

- Potrebno je odvojiti unutarnje i vanjske aktivnosti
- Vanjska aktivnost treba se pretvoriti u unutarnju
- Standardizacija treba biti funkcionalna
- Pribor za stezanje mora biti konstruiran tako da se u što kraćem vremenu može stegnuti potreban dio
- Radnici počinju raditi paralelno
- Upotrebom graničnika i čepova eliminiraju se podešavanja
- Prilikom stezanja alata potrebno je uvesti mehanizaciju



Slika 2.17 Signalizacija u Andon metodi [11]

Provođenjem ovih koraka u Toyoti vrijeme izmjene nekih alata koje je nekad trajalo više sati smanjeno je na samo nekoliko minuta. Međutim, snaga SMED-a nije samo u brzjoj izmjeni alata već i u mnogim drugim efektima do kojih dolazi, a to su:

- proizvodnja bez zaliha koja omogućava brzu promjenu asortimana

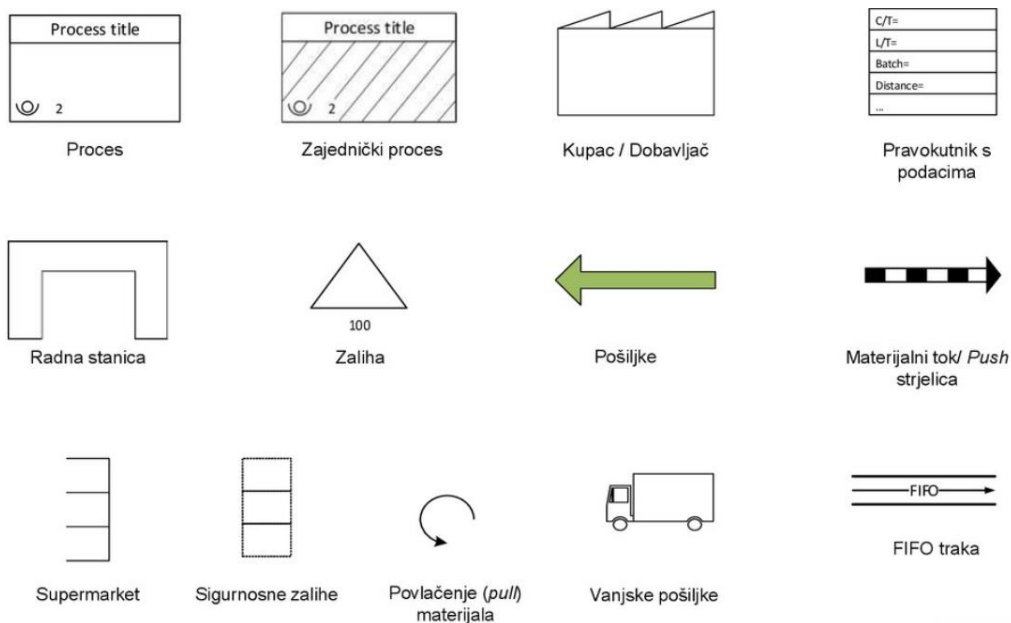
- povećanje proizvodnje, tj. smanjeno vrijeme proizvodnje
- eliminiranje neiskoristivih zaliha do kojih je dolazilo kod izmjena modela i pogrešnih procjena potražnja
- nema gubitaka u obliku propadanja robe
- novi stavovi o mogućnosti kontrole procesa među osobljem [14]

2.4.9. VSM

VSM ili Value Stream Mapping (dijagram toka vrijednosti) jest vrijedan alat koji se povećava preglednost i vidljivost procesa. Ovim alatom vizualno se prikazuje tok informacija i materijala od trenutka kada poduzeće primi narudžbu pa sve do isporuke kupcu.

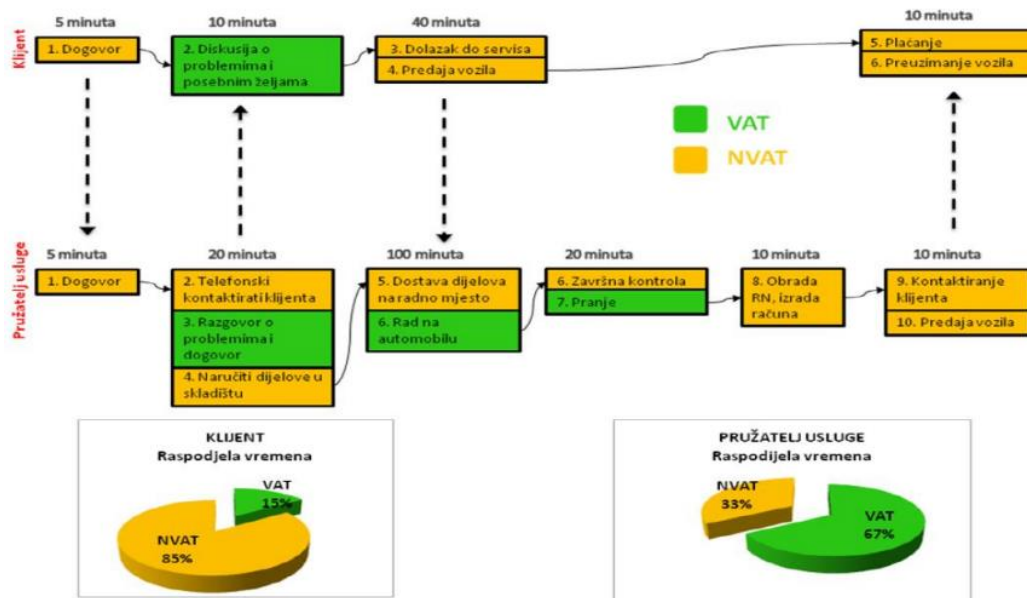
Preglednost poboljšava razumijevanje procesa i komunikaciju. Pomoću mapa se analizira proces i time se može lakše pronaći aktivnost koja procesu ne dodaje vrijednost. Također, pomoću dijagrama prikazuje se kako se treba obaviti posao u poduzeću.

Prilikom izrade mapa koriste se različiti simboli za označavanje svakog dijela procesa, kao što su:



Slika 2.18 Neki od simbola VSM-a [15]

Bitno kod ovog dijagrama je primijeniti tok radnji koje daju vrijednost. Vizija toka je vrlo važna, a u ostvarivanju i promatranju ciljeva bitno je crtanje planova. Prvo se crta plan trenutnog stanja, a zatim budućeg.



Slika 2.19 Primjer mape toka vrijednosti [16]

3. 5S+1 METODA ZA POBOLJŠAVANJE

Toyota je osmislila ovaj koncept s ciljem poboljšanja načina rada unutar neke organizacije. Fokus ove metode su standardizacija i urednost, optimizacija radnog okruženja i radnog mjesta. Preduvjet svih uspješnih unaprjeđenja i uvođenja Lean metodologije u proizvodnji je upravo 5S+1 metoda.

Njome se osigurava čistoća i urednost radnog mjesta te se zbog primjene te metode uklanjaju nepotrebni predmeti na radnome mjestu. Također, poboljšava se sigurnost radnog mjesta, kvaliteta i učinkovitost, a smanjuje se rasipanje. Cilj je postizanje radnog okruženja onakvim kakvim se želi.

5S+1 metoda donosi mnoga poboljšanja:

- Nakon uklanjanja nepotrebnih stvari, potrebne stvari se organiziraju i potrebno je manje iskorištenje prostora
- Ostvaruju se sigurnija i čistija radna mjesta i radna okruženja, što znači da se u organiziranim i čistom radnom prostoru smanjuje mogućnost za nastajanjem nesreća
- Organizacijom radnih mjesta smanjuje se izgubljeno vrijeme – kada se smanji vrijeme traženja nekog materijala ili alata i omogući se bolja dostupnost istog, povećava se produktivnost i smanjuje se utrošeno vrijeme na traženje
- Uvođenjem 5S+1 sustava poboljšava se samodisciplina djelatnika tako da se onemogućuje ignoriranje novopostavljenih standarda
- Povećava se želja za timskim radom

Neke od dobiti uvođenja 5S+1 metode su:

- Smanjen utrošak vremena
- Povećan moral
- Bolja komunikacija
- Bolja kontrola
- Poboljšana sigurnost
- Rana identifikacija problema
- Osnaženo osoblje

3.1. Aktivnosti 5S+1 metode

U poduzeću Toyota Motor Corporation gdje je prvi put primijenjena, ova metoda sadržavala je pet koraka. S napretkom tehnologije i znanosti, ova metoda dobila je i šestu aktivnost koja se prvi put počela primjenjivati u SAD-u, a koja označuje sigurnost. Iz tog razloga, ovu metodu možemo nazvati i 6S metodom.

Sigurnost ovdje ima veliku ulogu jer sam izostanak i jedne od 5S aktivnosti utječe na nju.

Pojam 6S dolazi iz japanskih riječi početnog slova S:

1. Seiri – sortirati (eng. sort)
2. Seiton - red (eng. set in order)
3. Seiso – čišćenje (eng. shine)
4. Seiketsu – standardizacija (eng. standardize)
5. Shisuke – samodisciplina (eng. sustain)
6. Selamat – sigurnost (eng. safety)

Seiri – sortiranje

Sortiranje predstavlja prvu fazu koja se svodi na organizaciju i micanje nepotrebnih stvari iz radnog prostora. Ono što je potrebno za obavljanje dnevnih zadataka, za izvođenje pojedine operacije ili funkcioniranje procesa se ostavlja, a nepotrebna oprema, alati, mape, dijelovi i ostali predmeti koji nisu potrebni, uklanjaju se. Tako se postiže radni prostor i okolina koji olakšavaju rad, a sve to utječe na produktivnost zaposlenika koji ovom fazom i poboljšavaju međusobnu komunikaciju. Postiže se učinkovitije iskorištenje prostora, energije, financijskih sredstava, vremena i povećava se kvaliteta proizvoda.

Seiton – red

Stvari koje su preostale, potrebno je složiti tako da su lako dostupne i vidljive, treba ih označiti tako da ih djelatnik može rasporediti i pronaći. Potrebno je odrediti jedno mjesto i poziciju pojedinog predmeta na koju se odlaže i ona je odmah prepoznatljiva i vidljiva svima, a ponajviše radniku koji koristi određeni predmet.

Potrebno je lokalizirati pojedini artikl, ocrtati lokacije zaliha, opreme, sigurnosnih zona, zajedničkih zona, odrediti potrebne količine, šifrirati posebne artikle te dokumentirati zalihe, opremu i raspored radnog mjesta.

U isto vrijeme, potrebno je pripaziti na ergonomiju zaposlenika kako bi se izbjegla pretjerana hodanja, nepotrebna saginjanja ili istežanja iz razloga jer su to sve potencijalne prilike za neku vrstu ozljede i gubici vremena.

Time se smanjuje vrijeme traženja stvari, vrijeme vraćanja istih i vrijeme poteškoća korištenja.

Seiso – čišćenje

Sve alate i radni prostor potrebno je čistiti i održavati jer prljavština i otpad nisu prihvatljivi u Lean metodologiji. Svaki zaposlenik je odgovoran za svoje radno mjesto i ono mora biti uvijek čisto. Alati potrebni za čišćenje trebaju se držati na točno definiranim mjestima da se ne mogu lako pronaći i koristiti. Čist radni prostor otvara mogućnosti za boljom produktivnošću zaposlenika i za lakšim otkrivanjem grešaka, a ponajviše doprinosi pozitivnijem dojmu kupca.

Seiketsu – standardizacija

Ovaj korak služi za održavanje gore navedenih postignutih poboljšanja. Postavljanje pisanih standarda, tj. procedura na primjetljivim plakatima predstavlja metodu koja sprječava povratak starim i lošim navikama. Time se propisuju i definiraju načini na koje će se aktivnosti uobičajeno odvijati.

Shisuke – samodisciplina

Vrlo važan korak kojim 5S+1 metoda postaje rutina i standard umjesto zadatak. Uvođenjem 5S+1 metode ostvaruje se produktivnost, povećanje sigurnosti, pouzdanost strojeva i kvaliteta te se u isto vrijeme smanjuje mogućnost za kvar, pogrešku ili ozljedu.

Selamat – sigurnost

Korak koji se uvodi kada se osigura implementacija prvih pet metoda. Svaku od tih metoda treba povezati sa sigurnosti. Na sigurnost se utječe izostankom bilo koje od prvih pet aktivnosti.

Ako se ne provede ispravno prva aktivnost, što znači da se ne uklone nepotrebne stvari, povećava se mogućnost za nastankom ozljeda i automatski je smanjena sigurnost.

Šestom aktivnošću unaprjeđuje se sigurnost na radu, a to je ono što nam treba biti na prvom mjestu.

Elementi sigurnosti su:

- korištenje zaštitne opreme
- sigurno skladištenje materijala i rukovanje istim
- putevi za izlaz u slučaju opasnosti
- obučavanje zaposlenika za pružanje prve pomoći i korištenje protupožarne opreme
- propisno održavanje strojeva



Slika 3.1 Ilustracija primjene 5S+1 metode [17]

Kao gubitak možemo navesti i ozljedu na radu jer zbog nje zaposlenik ne može doći na radno mjesto. Ako ne postoji zamjena zaposleniku, time se proces usporava. S druge strane, treba imati i obzira prema zaposleniku pa mu osigurati radno mjesto i radno okruženje na način da on zna da su se poduzele sve sigurnosne mjere.

3.2. Korisnost 5S+1 metode

5S+1 metoda donosi mnoge korisnosti:

- poboljšava se rad
- smanjuje se otpad
- ne troši se vrijeme na nepotrebne stvari
- poboljšavaju se komunikacijske vještine
- iz radnog okruženja miču se nepotrebne stvari

Veliku prednost poduzeću donosi bolja organiziranost alata i opreme koji se koriste u proizvodnom procesu. Što su bolji radni uvjeti, to je veća učinkovitost zaposlenika, a time se povećava i profitabilnost poduzeća. Vizualnim poboljšanjem i uređenjem radnog okruženja poboljšava se i cjelokupni dojam tvrtke.

Uvođenje sigurnosne komponente je jedna od najvažnijih prednosti ove metode. Potrebno je organizirati radni proces i očistiti radno mjesto jer time smanjujemo mogućnost ozljeda i grešaka na radnom mjestu, a ukoliko se one i dogode, u uređenom procesu se lakše identificiraju.

Najvažnije od svega je dobro provođenje ove metode u poduzeće iz razloga da svi zaposlenici primijete njezine pozitivne strane i učinke.

4. PRIMJENA 5S+1 ALATA U PODUZEĆU "METAL OBAD d.o.o."

4.1. O poduzeću

Obrt Metalna galanterija Obad je osnovan 1995. godine sa jednim zaposlenikom i jednim radnim strojem u maloj garaži. 2009. godine je iz obrta osnovana tvrtka Metal Obad d.o.o. koja je u to vrijeme imala 33 zaposlenika.

Tvrtka danas ima 120 zaposlenika i oko 50 CNC strojeva za tokarenje i glodanje.

Poslovanje tvrtke temelji se na uslugama glodanja i tokarenja te se izrađuju različiti prototipovi. Poduzeće sa time uspješno sudjeluje na tržištu osiguravajući dijelove za logističku i transportnu industriju, autoindustriju te pakirne strojeve.

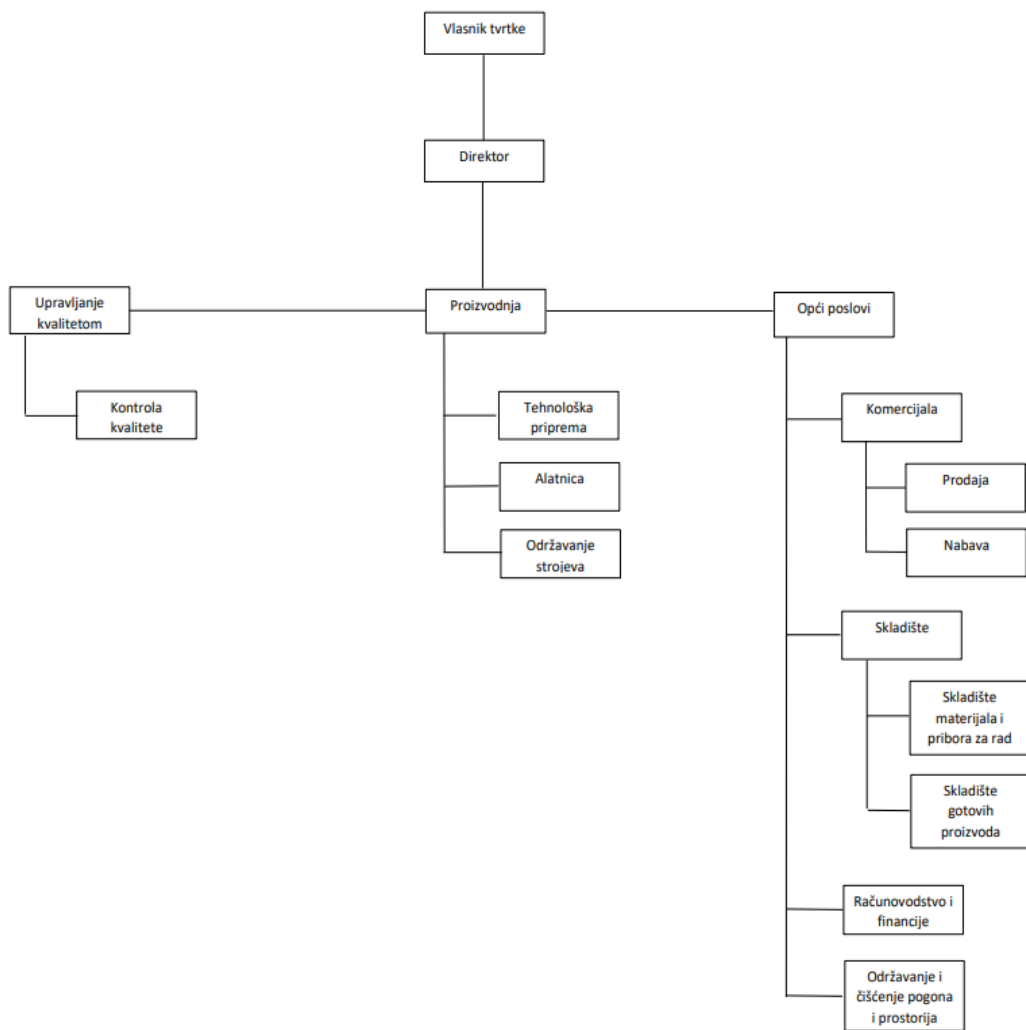
Posluju sa tvrtkama u Hrvatskoj poput Automobila Rimac, Greyp, Ducati, HsTec, ali ipak veći dio poslovanja fokusiran je na izvozu na europsko tržište u države poput Austrije, Njemačke, Švicarske i Italije.

Od početka djelovanja tvrtke, glavni cilj je zadovoljstvo kupaca i upravo taj cilj omogućava razvoj i dugoročni rast poduzeća.

Tvrtka Metal Obad d.o.o. je nagrađena sa nekoliko domaćih nagrada, a posjeduje i ISO 9001:2015 certifikat koji garantira kvalitetu u poslovanju.



Slika 4.1 Logo poduzeća



Slika 4.2 Organizacijska shema poduzeća



Slika 4.3 Slika poduzeća

4.2. Koraci uvođenja 5S+1 alata

Pokretač uvođenja 5S+1 metode u poduzeće bili su poslovođe koji su najviše od svih primjećivali propuste u proizvodnom procesu. Oni su svoja mišljenja iznijeli upravi koja je nakon sastanka sa poslovođama detaljno pratila rad poduzeća kroz mjesec dana i zapisivala propuste i probleme koji se javljaju u proizvodnji.

Jednom tjedno održavali su se sastanci uprave na kojima su se davali prijedlozi i ideje o poboljšanju poslovanja poduzeća i o smanjenju gubitaka. Osnovan je „5S+1 tim“ kojeg su činili poslovođe i uprava. U Demingovom krugu ovaj korak označuje pojam *Plan*.

Nakon toga, počele su radionice i prezentacije za djelatnike gdje im je bila predstavljena 5S+1 metoda i gdje im je bilo objašnjeno na koji način će ova metoda pomoći poboljšanju proizvodnog procesa, ali i na koji način će se implementirati; postepeno.

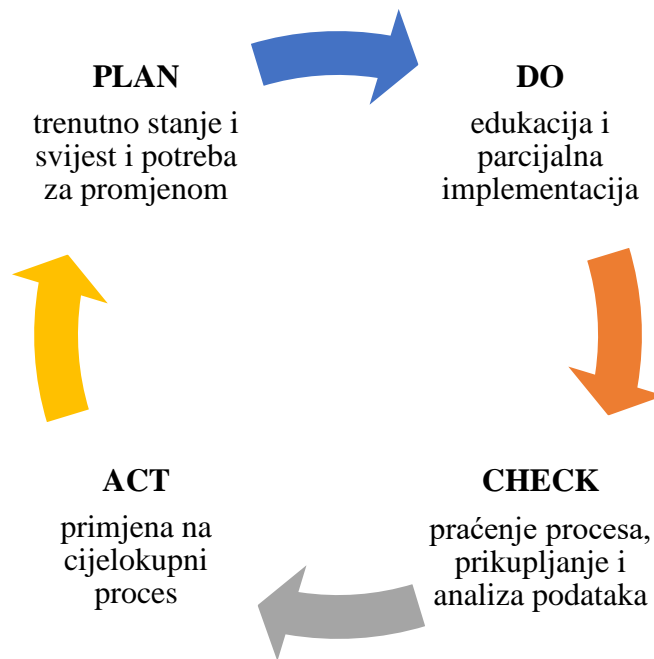
Odrađeno je nekoliko radionica i nakon toga 5S+1 metoda primijenila se na nekoliko radnih mjesta kako bi uprava i poslovođe vidjeli hoće li ova metoda dobro funkcionirati u poduzeću i kako će je djelatnici prihvatiti. U radionicama djelatnici su bili upoznati sa samim pojmom Leana i 5S+1 alata. Nakon početnog upoznavanja sa samim pojmovima, bile su simulirane situacije iz stvarnih proizvodnih procesa kako bi djelatnici shvatili kolike benefite zapravo ova metoda donosi. U Demingovom krugu ovaj korak označuje pojam *Do*.

Svakodnevno je 5S+1 tim posjećivao pojedinog djelatnika i na konkretnim primjerima koji su se događali u to vrijeme u proizvodnji objašnjavao primjenu metode i kako poboljšati i samu proizvodnju, a i produktivnost djelatnika. Prva primjena bila je konkretno kod rukovanja alatom, njegovim sortiranjem i dovođenjem u red te digitalizacijom evidencije alata.

Nakon dva mjeseca praćenja promjena na prvoj primjeni 5S+1 alata, provela se još jedna radionica sa djelatnicima gdje je bila donesena odluka da će se ovaj alat primijeniti na kompletan proizvodni proces. U Demingovom krugu ovaj korak označuje pojam *Check*.

Implementacija 5S+1 alata na kompletan proizvodni proces započela je u ožujku 2021. godine. U Demingovom krugu ovaj korak označuje pojam *Act*.

Djelatnici nisu iz početka ozbiljno prihvatili primjenu ove metode, ali nakon nekog vremena kada su shvatili njezine prednosti, nisu imali problem sa primjenom iste.



Grafikonom je prikazana iteracija Demingovog kruga kvalitete odnosno PDCA procesa implementacije 5S+1 alata.

Plan, kao prvi korak, značio je stvaranje svijesti o potrebi za promjenom, a to je došlo iz proizvodnje odnosno od radnika i poslovođa koji su direktno uključeni u proizvodni proces.

Kroz edukaciju uključenih djelatnika i iz proizvodnje, ali i iz uprave, stvorila se pozitivna reakcija i napravljen je prvi konkretan korak.

Nakon parcijalne implementacije započeo je treći korak PDCA kruga odnosno praćenje i prikupljanje podataka. Analizom dobivenih vrijednosti uočen je niz poboljšanja po pitanju smanjenja vremena za traženje određenih alata, smanjenje grešaka prouzročenih odabirom krivih alata, itd.

Evidentan je niz prednosti koje ova metoda nudi, i u četvrtom koraku odlučeno je da se kreće sa primjenom na cijeli proces.

Primjena 5S+1 metode je zapravo jedan krug u kojem se neprestano vrtimo i u kojem nema kraja jer uvijek postoji prostor za poboljšanja kako proizvodnog procesa, tako i radnog okruženja.

5S+1 je jedan od temeljnih alata Leana kojim se stvara baza za primjenu svih ostalih i time podliježe istoj filozofiji, a to je da Lean nije destinacija već putovanje. To znači da se u procesu mora težiti konstantnom unaprjeđenju i da ništa nije "uklesano u kamen" već da je podložno promjenama, na bolje.

4.3. Primjena 5S+1 metode poboljšanja

4.3.1. Sortiranje

Odvaja se alat koji je potreban, a oštećeni i nepotrební alat se odbacuje. Na taj način oslobađa se prostor od stvari koje smetaju i nisu potrebne. Nepotreban alat odvaja se u posebnu kutiju koja se zatim uklanja.

Alatu su dodijeljene crvene, žute i zelene oznake.

Crvena oznaka označuje alat koji više nije iskoristiv, ne upotrebljuje se te nije ispravan.

Žuta oznaka dodijeljena je alat koji je upotrebljiv, ali ga treba brusiti da se može koristiti.

Zelene oznake dobio je alat koji se stalno koristi i koji je ispravan.



Slika 4.4 Nerazvrstan alat



Slika 4.5 Razvrstan alat s dodijeljenim oznakama

4.3.2. Red

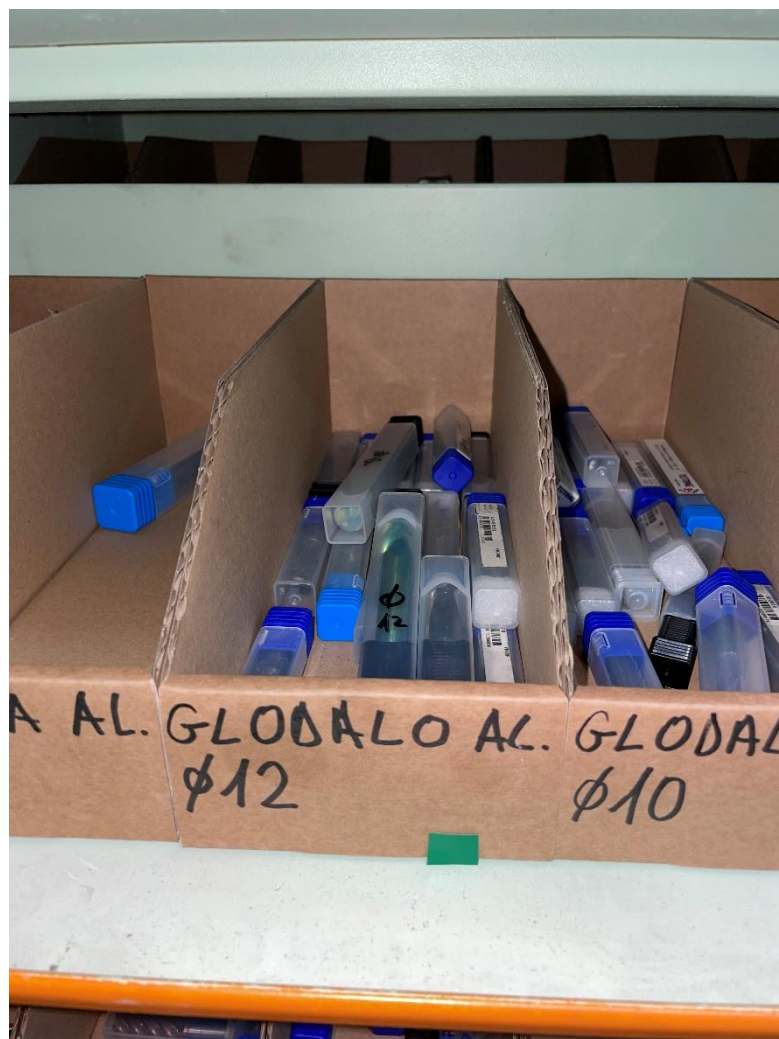
Drugi korak je uređenje prostora. Alat koji je dobio zelenu oznaku potrebno je posložiti na policu gdje dobiva svoje stalno mjesto. Na svakoj kutiji u kojoj se nalaze alati napisan je naziv, oznaka, vrsta materijala te promjer alata.



Slika 4.6 Police sa sortiranim alatima

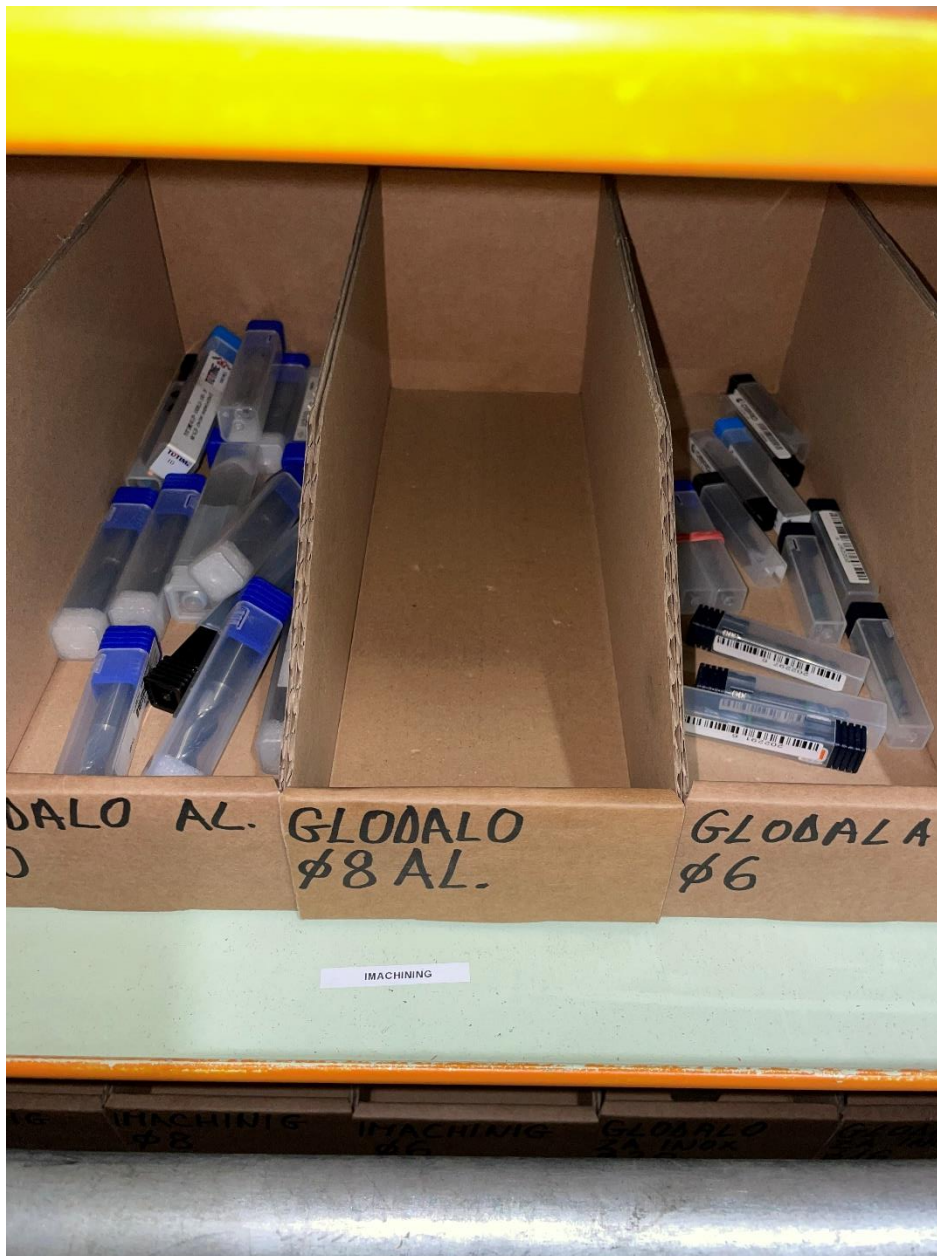
Na slici 4.6. vidi se na koji način su složeni alati. Alatima se ovako može lako pristupiti i naći alat koji je trenutno potreban djelatniku te ga kasnije vratiti na njegovo mjesto jer se točno vidi gdje stoji kada ga nema.

Razbacani alati su prije uvođenja 5S+1 metode u poduzeće bili veliki problem. Obzirom da su svi bili smješteni u nekoliko kutija, djelatniku je trebalo puno više vremena da nađe potreban alat, izmjeri ga da vidi njegov promjer te da vidi je li je alat uopće upotrjebljiv ili je oštećen.



Slika 4.7 Definirano mjesto gdje se nalazi pojedini alat

Kao što se može vidjeti na slici iznad, prethodno sortirani alat koji je dobio zelenu oznaku odložen je na definirano mjesto gdje će on stajati i zbog toga ovakav način sortiranja djelatniku smanjuje vrijeme traženja potrebnog alata.



Slika 4.8 Prazno mjesto za alat

Nakon što se uzmu svi alati iz kutije, konkretno u ovom slučaju alat aluminijsko glodalo fi 8, djelatnici koji ga koriste, znaju na koje mjesto će ga vratiti jer je točno definirano mjesto tog alata, a u isto vrijeme drugi djelatnik koji će naknadno trebati isti alat, zna na kojem će ga mjestu tražiti te će se smanjiti vrijeme traženja alata.

4.3.3. Čišćenje

Kako bi se postiglo sigurno, uredno i ugodno radno mjesto, potrebno je svakodnevno čistiti radna mjesta. Svakodnevnom čišćenjem postiže se veće zadovoljstvo djelatnika, a točno određenim i definiranim stanicama za čišćenje smanjuje se trošenje vremena na traženje istih. Djelatnicima su pokazane stanice za čišćenje te su navedene prednosti ovakvog načina čišćenja.

Definirana su mjesta gdje stoji pribor za čišćenje ormara alata i pribor za čišćenje pojedinog radnog mjesta. Pribor za čišćenje alata stoji na klupici kod ormara sa alatom, a pribor za čišćenje radnog mjesta nalazi se kod svakog trećeg radnog mjesta tako da svi djelatnici imaju dovoljno pribora za čišćenje.



Slika 4. 9 Pribor za čišćenje ormara alata

Slika 4.9. prikazuje pribor za čišćenje ormara alata koji se sastoji od krpi za čišćenje te alkoholnog sredstva za čišćenje, odmaščivanje i sjaj ormara.

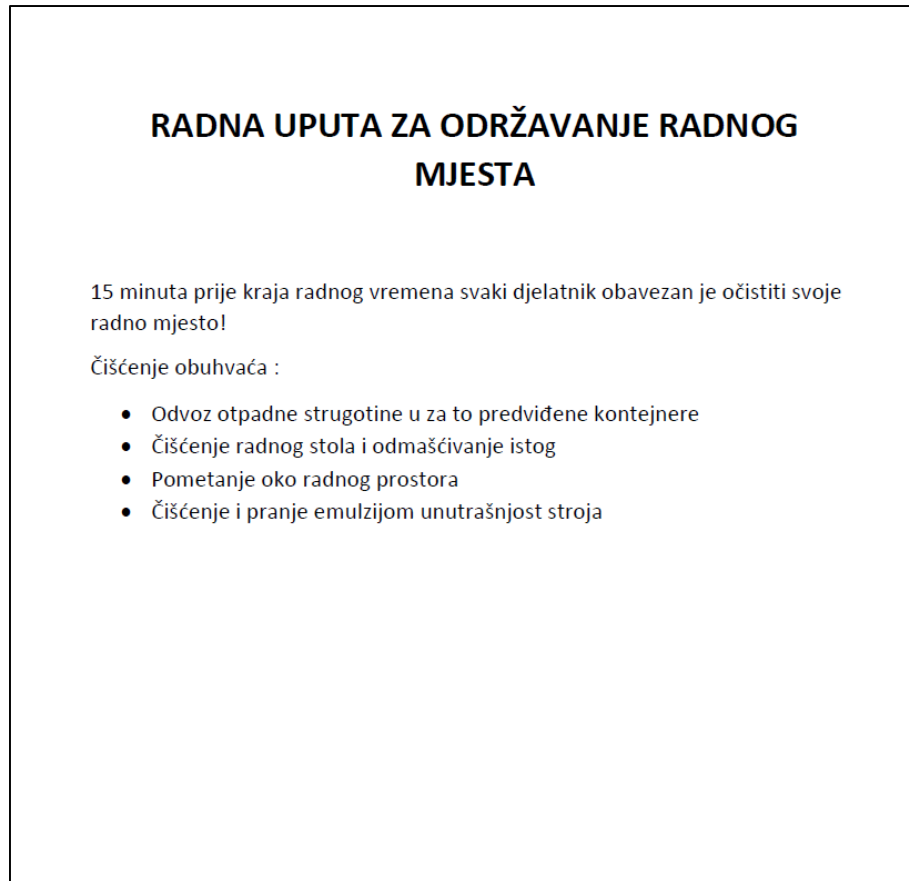


Slika 4. 10 Pribor za čišćenje radnog mjesta

Na slici 4.10. prikazan je pribor za čišćenje radnog mjesta. Pribor se sastoji od metle i lopate za čišćenje i pometanje otpadne strugotine, a krpe i tekućine za odmašćivanje služe za čišćenje stroja te stolova oko stroja.

4.3.4. Standardizacija

Standardizacijom su obuhvaćena prva tri koraka. Djelatnicima su dane radne upute za sortiranje alata, za način rukovanja, uzimanja i vraćanja alata te im je dana radna uputa za održavanje radnog mjesta. Na slici ispod prikazana je radna uputa za održavanje radnog mjesta.



Slika 4. 11 Radna uputa za održavanje radnog mjesta

4.3.5. Samodisciplina

Obzirom da je peta faza najteža za provođenje, potrebno je biti ustrajan u cilju. Ukoliko se ova faza ne bi provodila, prve četiri bile bi uzaludne.

Potrebno je svakodnevno djelatnike podsjećati da moraju poduzimati potrebne radnje kako bi se održala uložena poboljšanja. Djelatnicima uvedene faze postaju svakodnevica te stječu odličnu radnu naviku.

4.3.6. Sigurnost

Sigurnost se koristi kod zaštite na radu, prikazuju se i procjenjuju svi rizici kojima je djelatnik izložen. Isto tako je i kod 5S+1 metode. Ova faza se zapravo provodi kroz prvih pet faza kroz mjere zaštite na radu.

4.4. Rezultati primjene 5S+1 metode

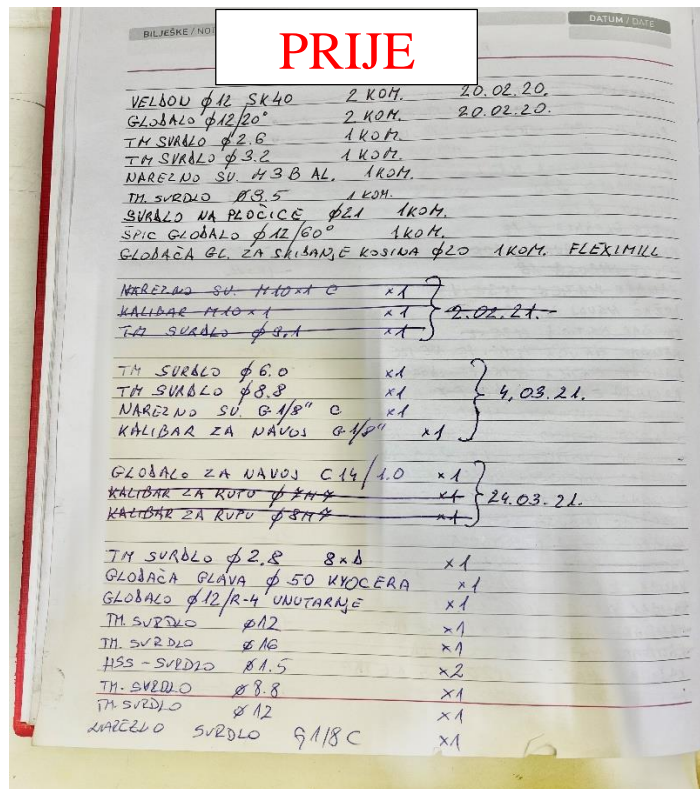
4.4.1. Sortiranje i red

Nakon što su djelatnici prihvatili način na koji se alat sortira, uvela se i digitalizacija sustava. Naime, do sada se sav alat koji se izdavao djelatnicima pisao rukom u bilježnicu. Zbog takvog načina vođenja izdavanja alata, dešavale su se mnoge greške. Ponekad je alatničar zaboravio zapisati izdani alat ili je djelatnik vratio jednu vrtu alata, a alatničar je prekrizio drugi alat na popisu pa na kraju nije bilo dobro stanje alata.

Poduzeće usko surađuje sa tvrtkom "Obad tools d.o.o." čija je većina alata koja se koristi u poduzeću. S obzirom da su se cijelo vrijeme pojavljivale greške prilikom ručnog vođenja alata, uprava je odlučila uvesti digitalizaciju ovog procesa.

Ta ista tvrtka nudi u svojoj ponudi posebne ormare za alate koji su potpuno digitalizirani. Svaki ormar ima na sebi računalo koje prikazuje listu alata koji se nalaze u njemu. Svaki od tih alata ima definiranu ladicu i mjesto na kojem se nalazi.

Na slici ispod prikazano je ručno vođenje izdavanja alata gdje se može vidjeti ime djelatnika kojem je alat izdan, zapis o vrsti alata koji je izdan, te nakon što je isti vraćen, alatničar ga je prekrizio. S obzirom da je ovakav način evidencije donosio mnoge greške uzrokovane ljudskim faktorom, poduzeće je uvelo digitalizirani ormar za alat koji je također prikazan na slici.

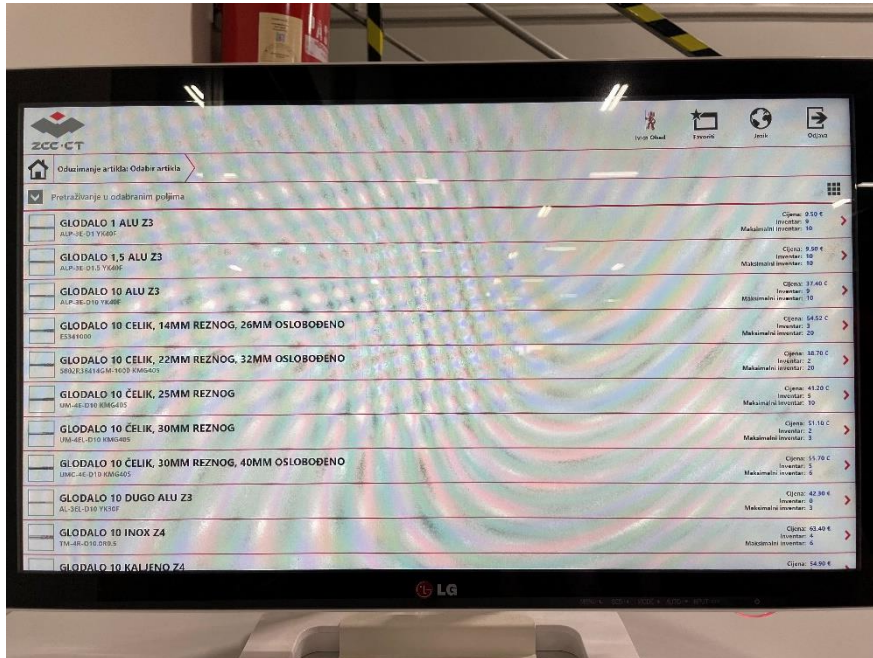


Slika 4. 12 Stari način evidencije alata



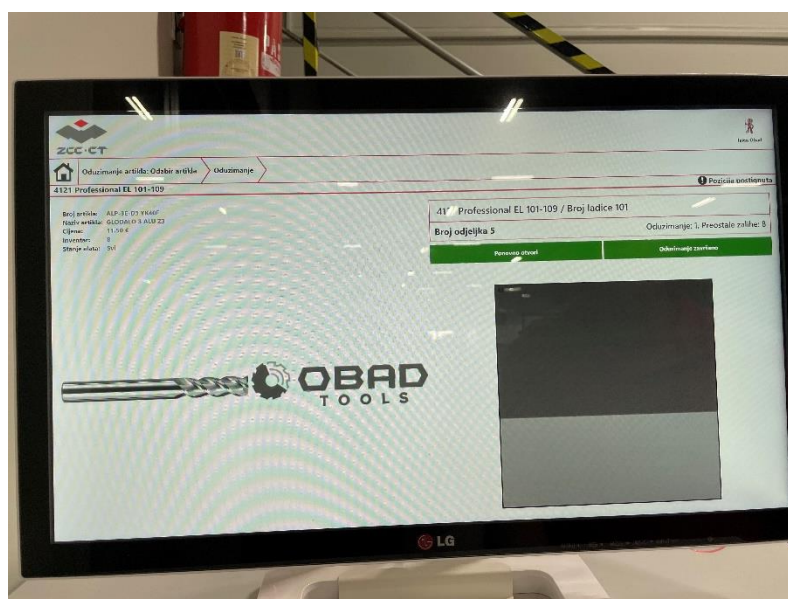
Slika 4. 13 Digitalizirani ormar sa alatom

Kao što se može vidjeti na slici iznad, svaka ladica ormara ima svoj broj te je na taj način olakšano traženje alata.



Slika 4. 14 Računalo povezano sa ormarom

Na računalu je jasno vidljiv inventar ormara, tj. popis alata koje ormar sadrži i njegova cijena. Također, vidljivo je i ukupno stanje pojedinog alata te stanje nakon uzimanja potrebne količine alata.



Slika 4. 15 Odabir željenog alata

Odabirom željenog alata na računalu, otvara se ekran gdje je jasno vidljiv broj i naziv artikla, njegova cijena i inventar.

Sa desne strane ekrana prikazan je broj ladice i broj odjeljka u kojoj se alat nalazi te je vidljiv gumb koji se mora pritisnuti nakon uzimanja alata kako bi se ažuriralo stanje inventara.

Otvaranjem ladice, jasno su istaknute vrste pojedinog alata u ladici te je rukovatelju olakšano traženje željenog alata.



Slika 4. 16 Sortirani alati u ladici

Konkretno u ovom slučaju, na prethodno prikazanom ekranu odabran je alat GLODALO 3 ALU Z3. Dobrim sortiranjem alata, djelatnik ga lako pronalazi u otvorenoj ladici kao što je prikazano na slici ispod.



Slika 4. 17 Prikaz traženog alata

Nakon uzimanja željenog alata, djelatnik pritišće tipku *Oduzimanje završeno*, ladica se automatski zatvara, ažurira se inventar i ormar je spreman za ponovno korištenje.

4.4.2. Čišćenje

Djelatnici su usvojili radnu naviku čišćenja, proučili radne upute i sada slijede rezultate njihovih uvođenja.

Čišćenje svakog radnog mjesta počinje petnaest minuta prije kraja svake smjene, ali ovisno o vrsti posla, neka radna mjesta moraju se čistiti i tijekom ostatka radnog vremena. To se većinom provodi kada djelatnik završi rad na pojedinoj poziciji i prelazi na iduću koja zahtijeva veću koncentraciju i točnost od prethodne, a i izrađena je od drukčije vrste materijala. Zbog toga djelatnik mora prije početka izrađivanja iduće pozicije odvesti otpadnu strugotinu koja je u tačkama u za to predviđeni kontejner tako da otpadna strugotina od iduće pozicije može nesmetano padati u tačke bez dodatne brige hoće li doći do miješanja strugotina što je kod pojedinih strogo zabranjeno.

Na slici ispod prikazano je neočišćeno radno mjesto.



Slika 4. 18 Neočišćeno radno mjesto

Kao što se vidi na slici, radno mjesto nije očišćeno. Unutrašnjost je ispunjena otpadnom strugotinom, radni stol je zamašćen i prljav, a okolo stroja stavljene su palete sa pozicijama zbog kojih bi moglo doći do ozljeđivanja djelatnika jer nisu ostavljene na za to predviđeno mjesto.

Djelatnik je nakon uvođenja radnih uputa usvojio iste, te na slici ispod prikazano je njegovo radno mjesto nakon držanja radnih uputa.



Slika 4. 19 Očišćeno radno mjesto

Veliku pozornost ima upravo čišćenje unutrašnjosti stroja jer nečistoće većinom uzrokuju lošu kvalitetu izrađenog proizvoda što rezultira gubicima. Držanjem radnih uputa djelatnik može lakše uočiti neke nepravilnosti rada stroja te nedostatke.



Slika 4. 20 Čišćenje radnih mjesta

Važno je napomenuti da se 5S+1 metoda ne primjenjuje samo na proizvodnom procesu, već se na isti način može provesti i u drugim granama.

Konkretno u ovom poduzeću, ovaj alat uveo se i u odjelu nabave i komercijale.

S obzirom da je taj odjel dosta zatrpan papirologijom, primijetili su se gubici vremena prilikom pronalaska potrebnih papira i ostalih stvari koje su trebali.

Prije uvođenja 5S+1 alata, radni stol komercijalista bio je pun papira koji nisu bili sortirani te je djelatniku trebalo puno više vremena da pronade ono što traži. Nakon što se uveo ovaj alat i u njihov odjel, djelatniku je potrebno puno manje vremena za traženje jer su svi papiri sortirani po kupcima i svaki od njih je odložen u registratore koji su također evidentirani po nazivu kupca. Također, definirano je i mjesto gdje stoji radni pribor pa se tako može na slici vidjeti prostor na stolu gdje stoji sav pribor koji je djelatniku potreban – klamerica, olovke, kemijske, kalkulator, itd. Radni stol je organiziraniji i čišći, a produktivnost i zadovoljstvo djelatnika raste upravo ovakvim pozitivnim radnim okruženjem.



Slika 4. 21 Radni stol komercijalista prije uvođenja 5S+1 alata



Slika 4. 22 Radni stol komercijalista nakon uvođenja 5S+1 alata

4.4.3. Standardizacija

Obzirom da su standardizacijom dane rade upute djelatnicima, u ovom koraku potrebno je održati provođenje istih.

Uveli su se TPM obrasci koji prikazuju periodičko održavanje strojeva. To su obrasci za provođenje održavanja i čišćenja strojeva u koje djelatnici upisuju što su čistili i njihove preporuke vezane uz održavanje i čišćenje radnog mjesta i strojeva. Ovim obrascima djelatnici pomažu poslovođama kako bi se lakše definiralo vrijeme preventivnog održavanja stroja i generalno čišćenje istog. Na taj način smanjuje se mogućnost zastoja i kvara stroja čime se sprječavaju gubici i zastoji.

Još uvijek ima mjesta poboljšanju uvođenja ovog koraka jer djelatnici nisu redovni, ali je vidljiv napredak.

Obrazac na slici prikazuje karticu stroja, konkretno stroja Haas VF-2ss, na kojem je prikazan plan preventivnog održavanja, aktivnosti koje se moraju provesti u konkretnom vremenu i tablicu evidencija o obavljenim evidencijama održavanja.

Oznaka
stroja:

IB-34

METAL OBAD KARTICA STROJA

Osnovni podaci o stroju

| | |
|--------------------------|-------------------------------|
| Naziv stroja: | CNC VERTIKALNI OBRADNI CENTAR |
| Marka i tip: | HAAS VF-2SS |
| Tvornički broj: | 1104339 |
| Godina proizvodnje | |
| Osnovni tehnički podaci: | |

Plan preventivnog održavanja:

| Br. | Operacija | Učestalost |
|-----|-----------------|------------|
| 1 | ZAMJENA ULJA | 2 GODINE |
| 2 | KONTROLA ULJA | 6 MJESECI |
| 3 | ZAMJENA FILTERA | 6 MJESECI |
| 4 | | |

Evidencija o obavljenim operacijama održavanja:

| Datum | Opis obavljene operacije održavanja | Ovjerava |
|-------------|--|--------------------|
| 20.08.2021. | Čišćenje | <i>[Signature]</i> |
| 27.08.2021. | Čišćenje | <i>[Signature]</i> |
| 01.09.2021. | Zamjena semeringa na ruci izmjenjivača alata | <i>[Signature]</i> |
| 03.09.2021. | Podmazivanje | <i>[Signature]</i> |
| 10.09.2021. | Čišćenje | <i>[Signature]</i> |
| 17.09.2021. | Zamjena filtera | <i>[Signature]</i> |
| 24.09.2021. | Čišćenje i podmazivanje | <i>[Signature]</i> |

Slika 4. 23 TPM obrazac

Dana 01.09.2021. bila je nužna zamjena semeringa na ruci izmjenjivača alata zbog curenja ulja. Obzirom da je za takvu zamjenu potrebna stručna osoba serviser, poduzeće u takvim slučajevima zove ovlašten servis, Teximp.

Na slici ispod prikazano je njihovo izvješće nakon zamjene semeringa.

Teximp d.o.o.
Rimski put 31
Sesvete, HR HR-10360
Telefon: 01 202 50 25 Fax: 01 202 50 29
service_croatia@teximp.com



SERVISNI IZVJEŠTAJ 602141

| KUPAC | STROJ |
|---|--|
| Metal Obad d.o.o. Vinogradska 57, Donja poljana Varaždinske Toplice, HR 42223 | Proizvođač, Model: Haas Automation Europe, VF-4SS Serijski broj stroja: 1143928 Datum instalacije: 04/01/2018 Starost stroja: 3god. |
| PRIJAVA KVARA | POZIVATELJ |
| Curi ulje na ruci za izmjenu alata. Prijavljena vrsta intervencije: Paid Service | Ime i prezime: Mr. Josip Obad Vrijeme poziva: 01/09/2021 Kontakt: |

OBAVLJENI RADOVI

Izvršena je zamjena semeringa na ruci izmjenjivaca alata.
Podesavanje i testiranje.

Stvara vrsta intervencije: Paid Service

REZERVNI DIJELOVI

| Whse | Količina | Broj rez. dijela | Opis | Cijena |
|------|-------------|-------------------------------|------|--------|
| 2 | TXHR57-0059 | SEAL 2.000 CR19737 2.371 O.D. | | |

USLUGA

| Servis. | Početak servisa: | Kraj servisa: | Kompletno: |
|------------|------------------|----------------|------------|
| 01/09/2021 | 13:30 | 15:45 | da |
| 01/09/2021 | 2.00 | Radni sati | |
| 01/09/2021 | 2.00 | Vrijeme u putu | |
| 01/09/2021 | 150 | Prijedeni put | |

| Datum | Količina | Opis | Jedinična cijena | Cijena |
|-------------------------|----------|--|------------------|--------|
| SAŽETAK | | POTPIS | | |
| Ukupno, djelovi: | |  Naručba br.: TELEFON | | |
| Manipulativni troškovi: | | | | |
| Trošak transporta: | | | | |
| Ukupno, rad i put: | | | | |
| Troškovi bez PDV: | | | | |
| Ukupno bez PDV: | | | | |
| PDV 25.0%: | | | | |
| Troškovi sa PDV: | |  | | |
| Ukupno sa PDV: | | | | |

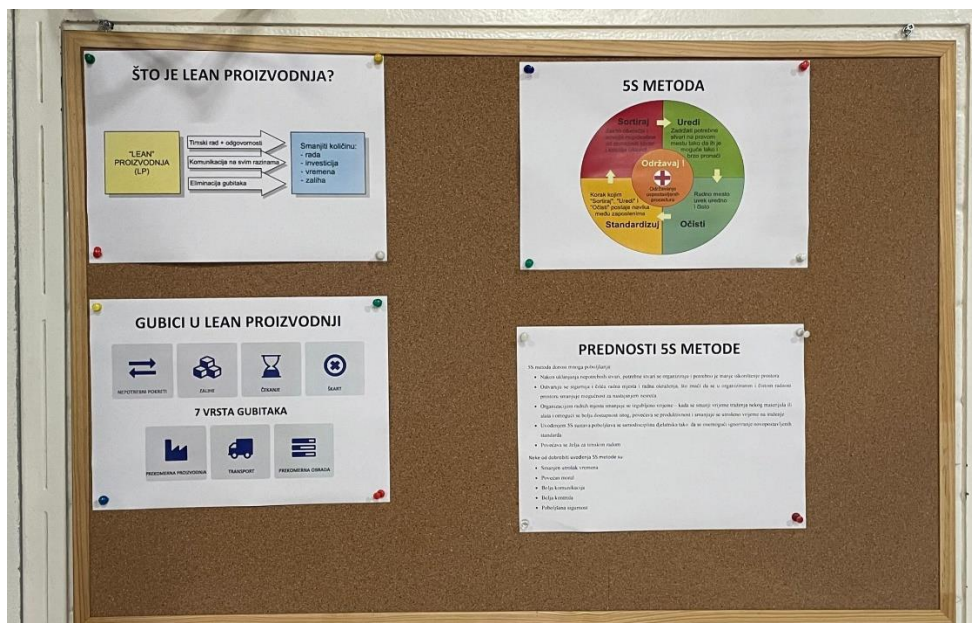
OVAJ DOKUMENT NIJE RAČUN I NE MOŽE SE ISKORISTITI ZA ODBITAK PRETPOREZA

Jamstvo se prekida ukoliko popravak stroja vrši neovlaštena osoba ili ako se strojem upravlja suprotno uputama za rad. Usluga servisa je provedena od strane certificiranog servisnog inženjera i originalnim Haas rezervnim dijelovima. Jamstveni period na rezervne dijelove je 12 mjeseci. 09/09/2021 - Page 1 of 1

Slika 4. 24 Izvješće o održavanju stroja

4.4.4. Samodisciplina

Odgovorne osobe za uvođenje 5S+1 metode svakodnevno obilaze radna mjesta i djelatnike kako bi dobili povratne informacije postoji li potreba za nekom intervencijom ili promjenom. Također, vrlo je važna i promocija ove metode. Složen je pano sa općenitim informacijama o Lean metodologiji, te su istaknute prednosti uvođenja 5S metode kako bi djelatnici lakše prihvatili uvođenje ove metode.



Slika 4. 25 Pano s informacijama o Lean proizvodnji

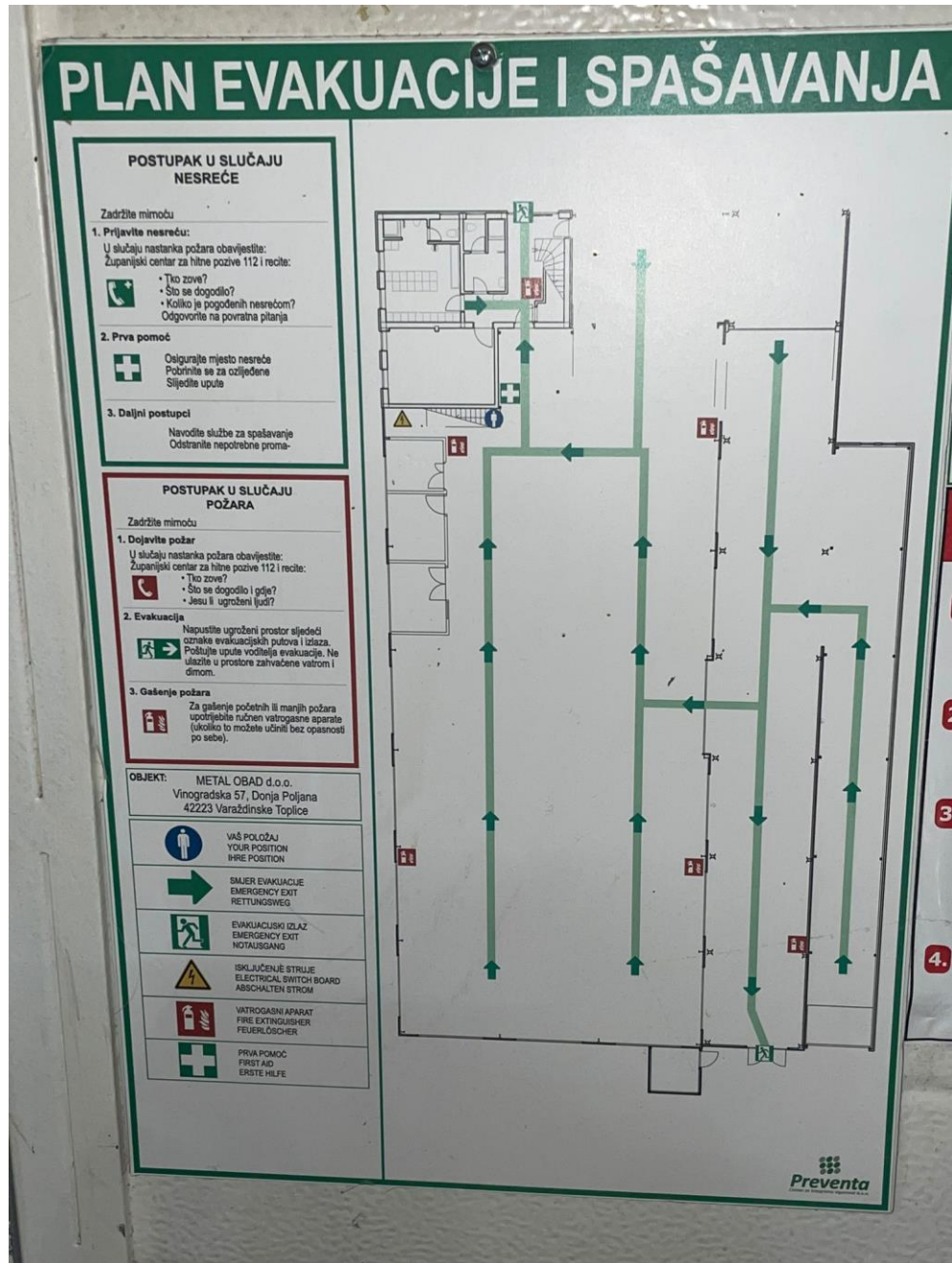
Na ulazu u poduzeće postavljena je kutija u koju djelatnici mogu staviti prijedloge za poboljšanje, pohvale i kritike, a i ovakvim načinom mogu anonimno javiti poslodavcu postoje li problemi kod poslovanja ili u međusobnim odnosima.



Slika 4. 26 Kutija za prijedloge

4.4.5. Sigurnost

Prvih pet faza je prihvaćeno u radnim procesima, pa je bilo lako uvesti i šestu fazu, sigurnost. Ona je uvedena kroz prvih pet faza, većinom neposredno kroz zaštitu na radu. Kroz cijelo poduzeće su označeni putevi i izlazi u slučaju evakuacije.



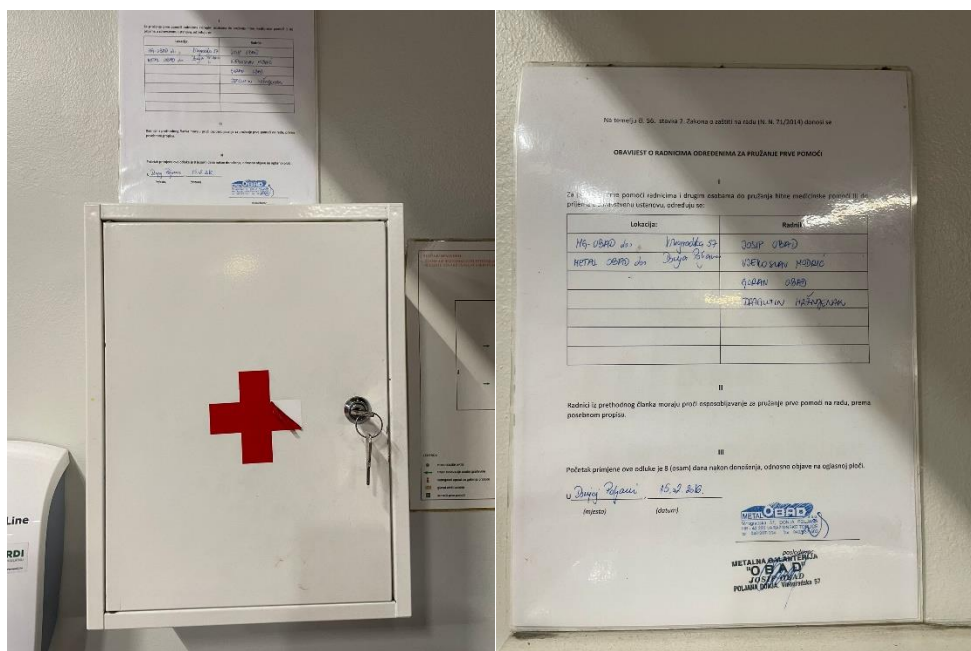
Slika 4. 27 Plan evakuacije i spašavanja u poduzeću

Na istaknutim mjestima jasno su vidljivi znakovi opasnosti, upozorenja, zabrana i upute za postupanje prilikom pružanja prve pomoći i požara.



Slika 4. 28 Znakovi opasnosti, upozorenja te razne upute

Na propisana mjesta postavljene su ormarići prve pomoći, a iznad svakog ormarića prikazane su obavijesti o djelatnicima koji su određeni za pružanje prve pomoći.



Slika 4. 29 Ormarić prve pomoći i obavijest o pružanju prve pomoći

5. ZAKLJUČAK

Nakon uvedene 5S+1 metode u poduzeće, primijećena su mnoga poboljšanja. Više nema skladištenja gotovih proizvoda u skladištu, već se postiglo da se svakodnevno izradi onoliko proizvoda koliko je potrebno. Proizvodi se svakodnevno isporučuju prema kupcima i time se promijenio način rada proizvodnje. Također, postigao se pozitivan psihološki učinak na djelatnike jer su radna mjesta uvijek prozračna i čista, a to je vrlo važan pokazatelj uspješnosti uvođenja 5S+1 metode.

Tvrtka je povećala svoju konkurentnost na tržištu, a poduzeće je ostvarilo ekonomske uštede, a i postigla se racionalizacija ljudi. Vrlo važna stvar koja je primijećena nakon implementacije 5S+1 metode je ta da je s trenutnim brojem djelatnika moguća realizacija cjelokupne proizvodnje bez povećanja radnih sati i bez dodatnog zapošljavanja jer se nakon uređenog, čistog prostora koji je doveden u red povećala produktivnost i efektivnost djelatnika. Važno je za napomenuti da je i djelatnici primjećuju korisne stvari ove metode.

Lean proizvodnja primjenjuje se u sve više poduzeća iz razloga da se smanje nepotrebna rasipanja u proizvodnji. Temelj svake Lean proizvodnje je uklanjanje osam glavnih gubitaka koji se javljaju u svakoj proizvodnji. Gubici imaju veliki utjecaj na poduzeće, njima se smanjuje ukupna dobit poduzeća, a 5S+1 metoda je upravo glavni alat za početak transformacije poslovanja.

Kroz ovaj rad gdje je primijenjena 5S+1 metoda u konkretnom poduzeću, prikazane su i opisana poboljšanja te rezultati primjene ove metode. Primjena metode je počela u poduzeću Metal Obad d.o.o. u trećem mjesecu 2021. godine. Osobe zadužene za implementaciju šest elemenata metode su uprava te vodstvo proizvodnje. Njihov glavni zadatak bio je implementacija elemenata 5S+1 metode prema danim smjernicama.

Prva faza kroz koju se prolazilo bilo je sortiranje gdje su se uklonile stvari koje nisu bile potrebne za proizvodnju na radnim mjestima. Kod druge faze u kojoj se uvodio red posložili su se alati koji se stalno koriste i odredila su se mjesta na kojima se oni nalaze. U trećoj fazi djelatnici su bili upoznati s prednostima čišćenja te im je dana radna uputa za provođenje tih aktivnosti. Četvrtom fazom uvela se standardizacija čiji je cilj držanje uputa iz prve tri faze da se održe postignuti standardi bez mogućnosti vraćanja na stanje koje je bilo prije uvođenja 5S+1 metode. Samodisciplina kao peta faza je najteža za provođenje. Ona nije opipljiva već se stječe i provodi kod djelatnika, njome se stječe radna navika kroz razne poticajne, ali i mjere sankcioniranje, razgovore i edukaciju. Šestom fazom koja predstavlja sigurnost zaokružilo se cjelokupno uvođenje ove metode u poduzeće. Bez sigurnosti kao stalnog dijela svake od

prethodno navedenih faza, ne bi se moglo reći da su svi koraci u potpunosti implementirani u poduzeće. Sigurnost je važna za svaki radni proces jer se upravo njome smanjuje mogućnost nastanka ozljeda i nesreća, a bez pravovremenog uklanjanja i identifikacije opasnosti to ne bi bilo moguće.

Primjenom 5S+1 alata uvelike se smanjuje onih osam prethodno navedenih gubitaka u proizvodnji, a to je bitan faktor jer upravo smanjenjem tih gubitaka djelujemo na poboljšanje proizvodnog procesa.

Poduzeće Metal Obad d.o.o. je uvođenjem 5S+1 metode u svoje poslovanje uveliko povećalo svoju konkurentnost na tržištu, a i stvorilo je bolju i ljepšu sliku o svojem poslovanju obzirom da kupci cijene takav način poboljšanja poduzeća.

Implementacija 5S+1 metode, kao i same Lean metodologije važna je za unaprjeđenje svakog poduzeća kojemu je cilj povećanje konkurentnosti na tržištu. Stoga je potrebno stalno raditi na poboljšanju radnih navika i radnog procesa, a na kraju i na poboljšanju samog sebe za bolje sutra.

6. LITERATURA

- [1] https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/20_09_2011_14682_Osnove_menadzmenta-LEAN.pdf
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing
- [3] <http://www.ho-cired.hr/4savjetovanje/SO6/SO6-26.pdf>
- [4] <https://zir.nsk.hr/islandora/object/politehnikapu%3A229/datastream/PDF/view>
- [5] <https://theleanway.net/muda-mura-muri>
- [6] Prekajski, S, (2007) Analiza mogućnosti primene LEAN koncepta u domaćoj praksi, diplomski - master rad, Novi Sad, FTN
- [7] <http://project-management-srbija.com/http://project-management-srbija.com/wp-content/uploads/2019/05/pdca-ciklus.jpg>
- [8] Imai M., The Key To Japan's Competitive Success
- [9] https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/20_09_2011_14682_Osnove_menadzmenta-LEAN.pdf
- [10] <http://www.process-improvement-japan.com/toyota-history.html>
- [11] <https://i.ytimg.com/vi/CJJEmt8BuY8/maxresdefault.jpg>
- [12] Shingo Shigeo, (1995) Nova japanska proizvodna filozofija
- [13] <https://www.leanproduction.com/smed/>
- [14] http://en.wikipedia.org/wiki/Single-Minute_Exchange_of_Die
- [15] <https://cf3.pptonline.org/files3/slide/b/BcxFAnlhvE2f1JSrVIbWm0zgojH85t3QuM4ikw/slide-19.jpg>
- [16] S. Novak, diplomski rad, Zagreb, 2009.
- [17] <https://www.5stoday.com/what-is-5s/>

Popis slika

| | |
|---|----|
| Slika 2.1 Lean proizvodnja u usporedbi sa masovnom proizvodnjom [3]..... | 3 |
| Slika 2.2 Osnovne karakteristike Lean metodologije [4]..... | 3 |
| Slika 2.3 Prekomjerna proizvodnja [1] | 5 |
| Slika 2.4 Čekanje [1]..... | 5 |
| Slika 2.5 Gubici u transportu [1]..... | 5 |
| Slika 2.6 Prekomjerna obrada [1]..... | 6 |
| Slika 2.7 Zalihe [1]..... | 6 |
| Slika 2.8 Nepotrebne kretnje [1] | 6 |
| Slika 2.9 Škart [1]..... | 7 |
| Slika 2.10 Vještine zaposlenika [1]..... | 7 |
| Slika 2.11 Ilustracija gubitaka [5] | 8 |
| Slika 2.12 Ilustracija prijevoza bez gubitaka [5]..... | 8 |
| Slika 2.13 Lean alati [6] | 10 |
| Slika 2.14 PDCA ciklus [7]..... | 12 |
| Slika 2.15 Razlika između serijske proizvodnje i kontinuiranog toka [9] | 13 |
| Slika 2.16 Signalizacija u Andon metodi [11] | 14 |
| Slika 2.17 Signalizacija u Andon metodi [11] | 17 |
| Slika 2.18 Neki od simbola VSM-a [15]..... | 18 |
| Slika 2.19 Primjer mape toka vrijednosti [16] | 19 |
| | |
| Slika 3.1 Ilustracija primjene 5S+1 metode [17]..... | 23 |
| | |
| Slika 4.1 Logo poduzeća | 25 |
| Slika 4.2 Organizacijska shema poduzeća | 26 |
| Slika 4.3 Slika poduzeća | 26 |
| Slika 4.4 Nerazvrstan alat..... | 29 |
| Slika 4.5 Razvrstan alat s dodijeljenim oznakama | 30 |
| Slika 4.6 Police sa sortiranim alatima | 30 |
| Slika 4.7 Definirano mjesto gdje se nalazi pojedini alat | 31 |
| Slika 4.8 Prazno mjesto za alat..... | 32 |
| Slika 4.9 Pribor za čišćenje ormara alata | 33 |

| | |
|---|----|
| Slika 4. 10 Pribor za čišćenje radnog mjesta..... | 34 |
| Slika 4. 11 Radna uputa za održavanje radnog mjesta | 35 |
| Slika 4. 12 Stari način evidencije alata..... | 37 |
| Slika 4. 13 Digitalizirani ormar sa alatom..... | 37 |
| Slika 4. 14 Računalo povezano sa ormarom | 38 |
| Slika 4. 15 Odabir željenog alata | 38 |
| Slika 4. 16 Sortirani alati u ladici | 39 |
| Slika 4. 17 Prikaz traženog alata | 40 |
| Slika 4. 18 Neočišćeno radno mjesto | 41 |
| Slika 4. 19 Očišćeno radno mjesto | 41 |
| Slika 4. 20 Čišćenje radnih mjesta | 42 |
| Slika 4. 21 Radni stol komercijalista prije uvođenja 5S+1 alata..... | 43 |
| Slika 4. 22 Radni stol komercijalista nakon uvođenja 5S+1 alata | 43 |
| Slika 4. 23 TPM obrazac | 45 |
| Slika 4. 24 Izvješće o održavanju stroja..... | 46 |
| Slika 4. 25 Pano s informacijama o Lean proizvodnji | 47 |
| Slika 4. 26 Kutija za prijedloge | 47 |
| Slika 4. 27 Plan evakuacije i spašavanja u poduzeću..... | 48 |
| Slika 4. 28 Znakovi opasnosti, upozorenja te razne upute | 49 |
| Slika 4. 29 Ormarić prve pomoći i obavijest o pružanju prve pomoći..... | 49 |

Popis tablica

| | |
|--------------------------------------|----|
| Tablica 1. Podrijetlo pojma 5S | 10 |
|--------------------------------------|----|