UNIVERZA V NOVI GORICI
POSLOVNO-TEHNIŠKA FAKULTETA

UVEDBA CPV IN METODE 5S NA STATORSKI LINIJI V PODJETJU HIDRIA ROTOMATIKA

DIPLOMSKO DELO

Tanja Bičič

Mentorja: pred. Valter Rejec, univ. dipl. inž. stroj.
viš. pred. mag. Stojan Kokošar

Nova Gorica, 2008

ZAHVALA

Za nastanek diplomskega dela se zahvaljujem nekdanji direktorici poslovne enote Rotomatika motors, direktorici poslovne enote Livarstvo gospe Nataši Pelhan za zaupanje in podporo. Mentorju v podjetju Tomislavu Štruklju, ki me je z nasveti spodbujal in vodil skozi opravljanje mojega dela. Posebna zahvala gre tudi vsem sodelavcem razvoja in tehnologije poslovne enote Rotomatika motors, ki so me sprejeli med svoje in mi nudili pomoč, kadar sem jo potrebovala.

Iskreno se zahvaljujem mentorjema na fakulteti gospodu Valterju Rejcu in gospodu Stojanu Kokošarju, da sta sprejela mentorstvo, mi dajala napotke in pomoč pri pisanju ter oblikovanju diplomskega dela.

Na koncu bi se rada zahvalila moji družini: staršem, bratu in življenjskemu prijatelju, ki so bili potrpežljivi z mano, me vedno spodbujali in mi pomagali, kolikor je bilo v njihovi moči.

IZVLEČEK

Temeljni namen diplomskega dela je uvedba metod Celovito Produktivno Vzdrževanje (CPV) in 5S (sortiranje, organizacija, čiščenje, standardizacija, disciplina) v proizvodnjo na delovna mesta statorske linije v podjetju Hidria Rotomatika.

CPV je temelj sodobne vitke proizvodnje, ki zagotavlja velike proizvodne dosežke. Vidno spreminja delovno okolje oziroma izboljšuje pogoje delovnega mesta, hkrati pa zvišuje znanje in zadovoljstvo delavca. Ob CPV-ju se je razvila tudi metoda 5S. Metoda zajema pet korakov, ki skupno zagotavljajo uspeh. Velik poudarek je na urejanju, redu in disciplini na delovnih mestih, pri čemer so pomembni tudi tehnološki predpisi, ki urejajo postopke dela. Z uvedbo CPV in metode 5S zagotovimo čista in urejena delovna mesta in posledično zadovoljstvo zaposlenih.

V diplomi analiziramo obstoječe stanje na statorski liniji. Rezultati analize so pokazali probleme, ki so povzročali zastoje in poškodbe pri delu. Omenimo jih nekaj; obrabljenost in zanemarjenost strojev, neurejenost delovnih mest, slaba razsvetljava in neosveščenost delavcev, kaj je njihova naloga.

V nadaljevanju diplomskega dela sta predstavljeni metodi CPV in 5S, s katerima smo odpravili prepoznane probleme. Dodatno je opisana uvedba obeh metod na statorsko linijo. V zaključku pa ocenimo pridobljeno novo stanje, ki predstavlja izboljšanje delovnih pogojev, dvig skupne učinkovitosti opreme in zmanjšanje števila delavcev. Spoznali smo, da je pomembno sodelovanje z zaposlenimi v proizvodnji, saj le ti najbolje poznajo delovanje naprav in s svojimi izkušnjami pripomorejo k ureditvi delovnega mesta, kjer bo delo še kvalitetnejše in varnejše.

ABSTRACT

Basic intention of diploma is to introduce the methods of Total Productive Maintenance (TPM) and 5S (sort, organization, sweep, standardization, discipline) into the production at working positions of stator production line in the Hidria Rotomatika company.

TPM is a foundation of contemporary lean production, which assures large production achievements. It visibly changes working environment and improves conditions on working positions. At the same time the TPM also increases knowledge and satisfaction of the employee. In parallel with the development of TPM, the method 5S has also developed. This method includes five steps, which commonly assure success. The Method is giving great stress on order and discipline on working positions. The technological regulations which regulate working procedures are very important as well. With the application of TPM and 5S methods, we assure clean and arranged working positions and consequently the satisfaction of employees.

The Diploma is analysing an existing situation of stator production line. The analisys detects the problems which cause standstill of production and production injuries. These problems are; wearing out and bad maintenance of machines, disorder of working positions, bad lighting and unawareness of employees' tasks.

In the following stage of diploma the methods TPM and 5S are presented. The application of these methods resolved detected problems. In addition, the introduction of both methods to stator production line is explained. At the end, the evaluation of new situation is presented, which represents improved working conditions, rised overall equipment efficiency and decreased number of workers. We have realized that cooperation with employees is important because of their machine operation knowledge. Furthermore their experience can be usefully applied for arrangement of working positions where the working conditions will be of better quality and safer.

KLJUČNE BESEDE

statorska linija, Celovito Produktivno Vzdrževanje (CPV), sortiranje, organizacija, čiščenje, standardizacija, disciplina, Skupna Učinkovitost Opreme (SUO)

KEY WORDS

stator line, Total Productive Maintenance (TPM), sort, organization, sweep, standardization, discipline, Overall Equipment Efficiency (OEE)

KAZALO

1 UVOD V CELOVITO PRODUKTIVNO VZDRŽEVANJE 1

1.1 Cilj diplomskega dela 1

2 PREDSTAVITEV PODJETJA 2

2.1 Poslovna enota Rotomatika motors 2

3 OBSTOJEČE STANJE 4

3.1 Proizvodni program statorske linije I 4

3.2 Proizvodnja statorjev 5

3.3 Izdelava statorja na statorski liniji 6

3.4 Prepoznani problemi oziroma slabosti obstoječega stanja statorske linije in predlog izboljšav 12

4 CELOVITO PRODUKTIVNO VZDRŽEVANJE 14

4.1 Vpeljava CPV-ja 14

4.1.1 Odločitev vodstva za CPV 15

4.1.2 Predstavitev metode in izobraževanje 15

4.1.3 Vzpostavitev strukture vodenja 16

4.1.4 Ocena stanja 16

4.1.5 Izdelava programa CPV 16

4.1.6 Vpeljava v proizvodnjo 16

4.1.7 Analiza in odprava glavnih vzrokov slabega delovanja 16

4.1.8 Razvoj in postavitev samovzdrževanja 17

4.1.9 Razvoj in postavitev programiranega vzdrževanja 17

4.1.10 Izboljševanje tehnične usposobljenosti osebja 18

4.1.11 Vključitev pridobljenega znanja v prakso 18

4.1.12 Nalepka CPV, določitev novih ciljev 18

4.2 Produktivno vzdrževanje strojev 18

4.2.1 Preventivno vzdrževanje 19

4.2.2 Korektivno vzdrževanje 19

4.2.3 Odpravljanje vzdrževanja 19

4.2.4 Odpravljanje okvar 19

4.3 Izračun skupne učinkovitosti opreme 20

4.3.1 Razpoložljivost 21

4.3.2 Uspešnost delovanja 22

4.3.3 Kakovost 23

4.4 Sistem 20 ključev 23

4.4.1 Ključ 1 - Čiščenje in organiziranje 25

4.4.2 Ključ 9 - Vzdrževanje strojev in opreme 27

5 METODA 5S 30

5.1 Sortiranje 31

5.2 Organizacija 32

5.3 Čiščenje 32

5.4 Standardizacija 32

5.5 Disciplina 33

6 UVEDBA CPV IN METODE 5S NA STATORSKI LINIJI 35

6.1 Izračun skupne učinkovitosti opreme 36

6.2 Metoda 5S 37

6.3 Stroški uvajanja CPV 48

6.4 Prihranki uvajanja CPV 49

7 OCENA PRIDOBLJENEGA NOVEGA STANJA 50

7.1 Popis obstoječega stanja statorske linije 50

7.2 Odpravljanje pomanjkljivosti in uvedba izboljšav 50

7.3 Priprava pravil in navodil vzdrževanja ter čiščenja 50

7.4 Vpeljava sistema vzdrževanja in čiščenja (5S) 51

7.5 Prenos CPV na operativo 51

7.6 Predlog nadaljnjih aktivnosti CPV 51

8 SKLEP 53

9 LITERATURA 54

PRILOGA 1: Časovni plan uvajanja CPV

PRILOGA 2: Tabela izračuna izkoriščenosti statorske linije

PRILOGA 3: Izkoriščenost statorske linije od januarja do avgusta 2007 za stator 0707-2-336/1

KAZALO SLIK

Slika 1: Organizacijska struktura poslovnih enot skupine Hidria Rotomatika.....2

Slika 2: Potek procesa izdelave statorja 7

Slika 3: Obstoječa postavitev statorske linije 10

Slika 4: Tabla TPM v PE Livarstvo.....20

Slika 5: 20 področij in možnosti izboljševanja poslovanja podjetja 24

Slika 6: Koraki metode 5S.....31

Slika 7: Potek korakov metode 5S.....41

Slika 8: Nova postavitev statorske linije 46

Slika 9: Izkoriščenost statorske linije od januarja do avgusta 2007 48

KAZALO TABEL

Tabela 1: Tipi statorjev, ki se jih izdeluje na statorski liniji I 4

Tabela 2: Legenda simbolov, uporabljenih v poteku procesa izdelave statorja 8

Tabela 3: Imena strojev v obstoječi postavitvi statorske linije.....11

Tabela 4: Imena delovnih mest v obstoječi postavitvi statorske linije 11

Tabela 5: Tim CPV.....35

Tabela 6: Izračuni izkoriščenosti statorske linije pred uvedbo CPV-ja (december 2006).....37

Tabela 7: Legenda simbolov, uporabljenih v korakih metode 5S 41

Tabela 8: Legenda kratic, uporabljenih pri novi postavitvi statorske linije 47

Tabela 9: Materialni stroški 49

1 UVOD V CELOVITO PRODUKTIVNO VZDRŽEVANJE

V angleškem jeziku Celovito Produktivno Vzdrževanje (CPV) pomeni Total Productive Maintenance (TPM).[2] Metoda 5S pa se imenuje po petih japonskih besedah, ki se začnejo na S in se dotikajo urejanja dela:

- seiri (sortiranje),
- seiton (organizacija),
- seiso (čiščenje),
- seiketsu (standardizacija),
- shitsuke (disciplina).[2]

Z uvedbo metode CPV in metode 5S na statorski liniji v proizvodnji poslovne enote Rotomatika motors podjetja Hidria Rotomatika d.o.o. so se delovni pogoji in izgled statorske linije izboljšali. Diplomsko delo zajema opis obstoječega stanja v proizvodnji, predstavitev sistema, kot ga narekuje teorija ter uvedbo sistema z oceno pridobljenega stanja v proizvodnji.

1.1 Cilj diplomskega dela

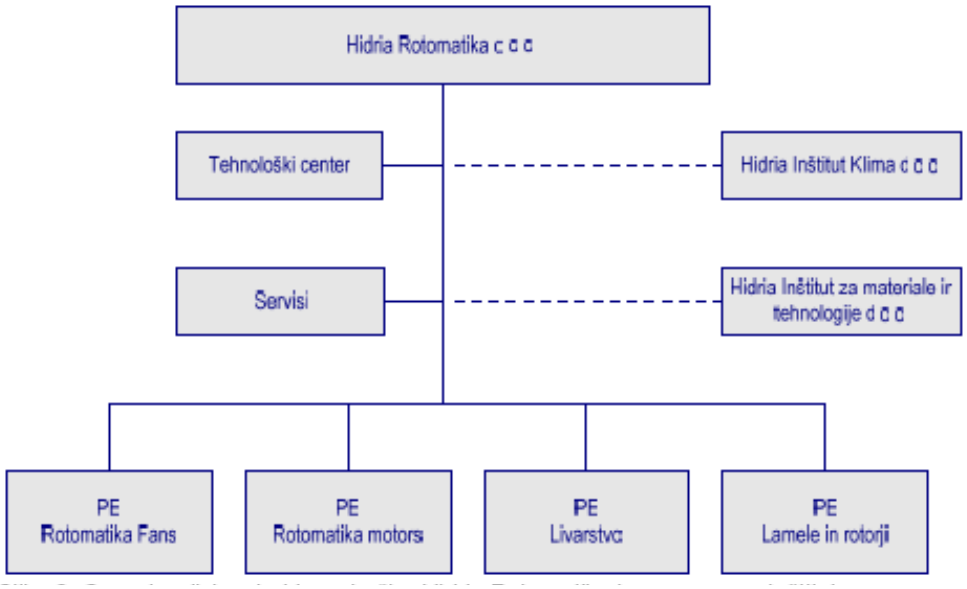
Cilj diplomskega dela je uvedba metode CPV s pomočjo metode 5S na statorski liniji, na kateri se izdeluje statorje za vgradnjo v elektromotorje. Ta uvedba bo izboljšala delovne pogoje na statorski liniji, saj stara in obrabljena oprema na liniji velikokrat povzroči nepričakovane zastoje in poškodbe pri delu. Želja po uvedbi CPV je v PE Rotomatika motors velika, saj podjetje stremi k izboljšanju in doseganju boljših rezultatov, zaposlenim pa želi zagotoviti lažje, varnejše in prijetnejše delovno okolje.

Zastavljeni cilj bo mogoče doseči na podlagi preučitve teorije CPV in metode 5S.

2 PREDSTAVITEV PODJETJA

Skupina Hidria Rotomatika d.o.o. je največja družba znotraj korporacije Hidria, katero tvorijo še družbe AET Tolmin, Hidria Perles, IMP Klima in Tomos.

Skupina Hidria Rotomatika proizvaja in trži štiri osnovne programe izdelkov: specialne in kondenzatorske motorje, ventilatorje in motorje z zunanjim rotorjem, komponente iz aluminija ter lamele, rotorje in fino štancane dele.



Slika 1: Organizacijska struktura poslovnih enot skupine Hidria Rotomatika[5]

2.1 Poslovna enota Rotomatika motors

Poslovna enota Rotomatika motors obsega program izdelave hermetičnih in polhermetičnih elektromotorjev, specialnih elektromotorjev za vgradnjo v oljne in plinske gorilce, specialnih črpalk, rezalcev papirja in drugih aplikacij. Elektromotorji so proizvod, ki ga Rotomatika izdeluje že od leta 1971, in je z njim prisotna predvsem na tujih, pa tudi na domačih tržiščih. Poslovna enota Rotomatika motors je največja v skupini Hidria Rotomatika in proizvaja različne elektromotorje oziroma komponente elektromotorjev (statorje). Motorji so lahko enofazni ali trifazni z zagonskim kondenzatorjem, vsem modelom pa sta skupna visok izkoristek in zanesljivost.

Najpogostejše aplikacije so:

- statorji oziroma rotorji za visokotlačne čistilne naprave,
- statorji oziroma rotorji za polhermetične kompresorje,
- motorji za črpalke,
- motorji za oljne gorilce,
- motorji za specialne naprave (rezalci papirja, mešalci, brusilni stroji).

Celotno diplomsko delo je bilo izdelano v poslovni enoti Rotomatika motors.

3 OBSTOJEČE STANJE

V proizvodnji poslovne enote Rotomatika motors je 14 linij; pet montažnih ter devet statorskih linij. Diplomsko delo obravnava statorsko linijo I.

3.1 Proizvodni program statorske linije I

Na statorski liniji se izdeluje statorje, katere se na montažnih linijah vgrajuje v elektromotorje za oljne gorilce, črpalke (pretočne in potopne), rezalce papirja in mešalce betona.

Največji segment proizvodnje na statorski liniji predstavlja pretočna črpalka, pomembna pa je tudi proizvodnja statorjev za elektromotorje oljnih gorilcev, črpalk in mešalcev betona, proizvodnja motorjev za čistilce tal ter mesoreznice za gospodinjsko dejavnost. Na statorski liniji se uporablja oblika lamele reza 707, z zunanjim premerom 101 mm, višina paketa, ki se ga uporablja, pa meri do 50 mm. Tabela 1 prikazuje tipe statorjev, ki se izdelujejo na statorski liniji I.

Tabela 1: Tipi statorjev, ki se jih izdeluje na statorski liniji I

Koda statorja	Naziv statorja	Koda statorja	Naziv statorja
0707-2-2321	Oertli	0707-2-4363	Salamander
0707-2-3101		0707-2-4393	
0707-2-3361		0707-2-4411	Techflow
0707-2-3371		0707-2-4451	
0707-2-3401	Armstrong	0707-2-4501	
0707-2-3411		0707-2-4571	Salamander
0707-2-3421	Buderus	0707-2-5302	Beckett - stari
0707-2-3431	Armstrong	0707-2-5334	Beckett - novi
0707-2-3471	Stuart Turner	0707-2-6281	Oertli
0707-2-3481		0707-2-6311	G - M&M
0707-2-3531		0707-2-6451	Jupiter
0707-2-3541		0707-2-6501	Ruck Ventilatore
0707-2-4311	GB Ganz	0707-2-6511	Jupiter
0707-2-4331		0707-2-9311	Alumen
0707-2-4341	Oertli	0707-2-9321	

Statorji na statorski liniji se razlikujejo po:

- vrsti in obliki lamele,
- višini paketa,

- fazi (enofazni, trifazni),
- žici (različni premeri žic),
- navitju (različno število ovojev),
- kovičenju,
- različni vezalni shemi,
- električni karakteristiki.

Na statorski liniji se tako izdeluje približno 30 različnih statorjev.

3.2 Proizvodnja statorjev

Proizvodnja statorjev poteka po proizvodnem nalogu. Na podlagi naročila kupca, napovedi ali ocene, je v sistem vneseno določeno naročilo. Izredno pomembni so datumi naročil. To področje pokriva nabavna logistika, planer pa v sodelovanju z nabavno logistiko izdela točen in fiksen tedenski plan, ki ne dopušča odstopanj. Tako so preprečeni morebitni zastoji. Napačno pripravljen plan pomeni veliko izgubo, zastoji, ki pri tem nastanejo, pa predstavljajo direkten strošek za firmo. Zato je potreben vsakodnevni popis narejenega v proizvodnji, ki se mora ujemati s podatki v sistemu. Ob morebitnih napakah je potrebno ukrepati, saj ne sme biti nobenih zalog. Pomemben je tudi popis dnevnega izmeta in spremljanje raznih drugih odstopanj.

Ko je količina naročenih izdelkov – statorjev znana, se v informacijskem sistemu, ki ga uporablja celotno podjetje, izračuna določeno število materialov ali polizdelkov. Za vsak tip statorja je določena proizvodna kosovnica, iz katere so razvidne vse komponente statorja. V skladišču mora biti na zalogi vedno dovolj materiala za obstoječo proizvodnjo ter za pričetek nove, kar je naloga nabavnega oddelka poslovne enote. Planer proizvodnje izda pred pričetkom proizvodnje proizvodni nalog, ki velja kot naročilo proizvodnje za določen tip statorja. V skladišče se sporoči potrebo po določenem materialu, na podlagi katerega skladišče izda določeno količino materiala. Nabavni oddelek mora stalno spremljati proizvodnjo po posameznih operacijah, dnevno narejeno količino, izmet, druge napake ter poškodbe,

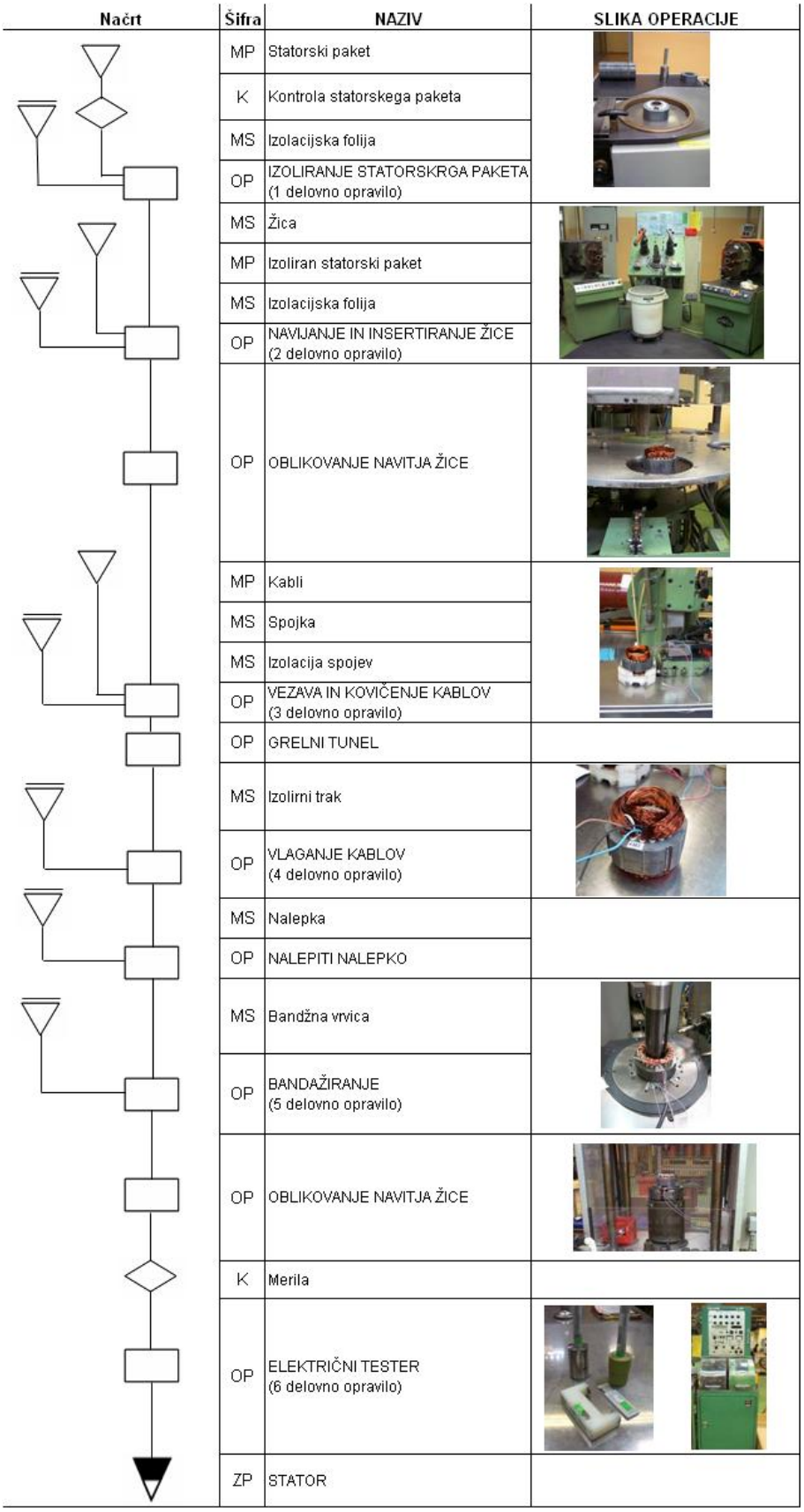
da ne prihaja do odstopanj količin. Ko količina izdelkov ustreza kupčevemu naročilu, se proizvodni nalog zaključi. Nalog je zaprt takrat, ko je obremenjen s količino dejansko porabljenega materiala.

3.3 Izdelava statorja na statorski liniji

Izdelava statorja je sestavljena iz šestih delovnih opravil:

- izoliranje statorskega paketa,
- navijanje in insertiranje pomožne ter glavne faze,
- vezava in kovičenje kablov,
- vlaganje kablov,
- bandažiranje oziroma šivanje,
- mehanska in električna kontrola statorja.

Proces izdelave statorja je predstavljen na sliki 2, tabela 2 pa pojasnjuje simbole uporabljene na sliki 2.



Slika 2: Potek procesa izdelave statorja

Tabela 2: Legenda simbolov, uporabljenih v poteku procesa izdelave statorja

SIMBOL	ŠIFRA	VRSTA AKTIVNOSTI
	OP	OPERACIJA
	K	KONTROLA
	MP	MATERIAL IZ PROIZVODNJE
	MS	MATERIAL IZ SKLADIŠČA
	ZP	ZAKLJUČEK PROJEKTA

Opis operacij, ki so navedene v procesu izdelave statorja:

1. Izoliranje statorskega paketa

Delavec iz lesene palete vzame statorski paket, ga očno in s pomočjo dveh kalibrov pregleda. Statorski paket pravilno položi na izolirni stroj, ki izolira utore paketa z izolacijsko folijo.

2. Navijanje in insertiranje žice

Navijalna stroja pomožne in glavne faze na košaro navijeta žico. Delavec prenese navito žico na insertirno iglo na insertirnem stroju in izoliran statorski paket. Insertirni stroj insertira navito žico v utore paketa skupaj z izolacijsko folijo.

3. Oblikovanje navitja žice

Delavec položi statorski paket z insertirano žico v oblikovalni stroj, ki oblikuje glavo navitja, ki štrli iz statorskega paketa.

4. Vezava in kovičenje kablov

Delavec na konce žice, ki gledajo iz glave navitja, zakoviči kable skupaj s spojkami, obenem na zakovičene dele natakne izolacijo spojev.

5. Grelni tunel

Statorski paket potuje po tekočem traku skozi grelni tunel, ki zatopi izolacijo spojev.

6. Vlaganje kablov

Delavec vloži zakovičene kable v glavo navitja, in sicer tako, da se kabli čim boljše prilegajo navitju, ki gledajo iz statorskega paketa. Pri tem si pomaga z izolirnim trakom.

7. Nalepiti nalepko

Delavec prilepi nalepko s kodo statorja na rob statorskega paketa.

8. Bandažiranje

Delavec položi statorski paket v bandažirni stroj, da zašije navitje, ki gleda iz statorskega paketa.

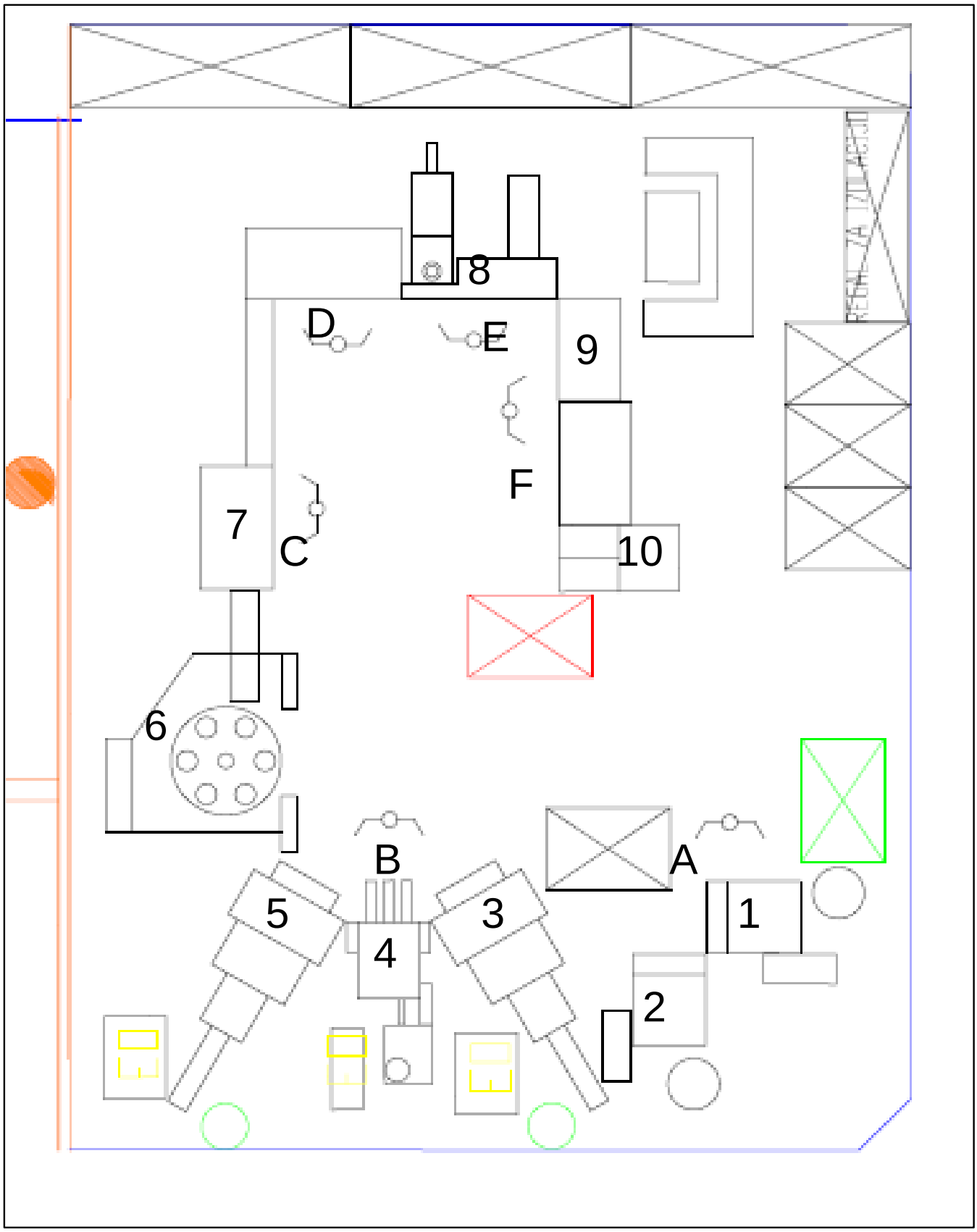
9. Oblikovanje navitja žice

Zašiti statorski paket delavec ponovno položi v oblikovalni stoj, ki oblikuje glavo navitja.

10. Električni tester

Delavec pred električnim testiranjem statorja s pomočjo meril mehansko preveri stator, z električnim testerjem pa odkrije možne električne napake. Stator položi v leseno paleto. Ko je le-ta polna, se statorje odpelje na lakiranje.

Na sliki 3 je prikazana celotna statorska linija, ki je sestavljena iz predstavljenih operacij. Tabeli 3 in 4 pa pojasnjujeta pomen oznak, uporabljenih na sliki 3.



Slika 3: Obstoječa postavitev statorske linije[3]

Tabela 3: Imena strojev v obstoječi postavitvi statorske linije

Oznaka	Delovni stroj
1	Izolirni stroj 1
2	Izolirni stroj 2
3	Navijalni stroj pomožne faze
4	Insertirni stroj
5	Navijalni stroj glavne faze
6	Oblikovalni stroj pomožne in glavne faze
7	Kovični stroj - AMP
8	Bandažirni stroj
9	Končni oblikovalni stroj
10	Električni tester

Tabela 4: Imena delovnih mest v obstoječi postavitvi statorske linije

Oznaka	Delovno mesto
A	Delovno mesto izoliranja statorskega paketa
B	Delovno mesto navijanja in insertiranja pomožne ter glavne faze
C	Delovno mesto kovičenja kablov
D	Delovno mesto vlaganja kablov
E	Delovno mesto bandažiranja in šivanja kablov
F	Delovno mesto mehanske in električne kontrole

3.4 Prepoznani problemi oziroma slabosti obstoječega stanja statorske linije in predlog izboljšav

Temeljita preučitev obstoječega stanja na statorski liniji v proizvodnji je pokazala naslednje probleme oziroma slabosti:

- **Zanemarjenost, obrabljenost posameznih strojev, njihove okolice ter celotne linije.**
- **Iz posameznih delov strojev pušča olje in stisnjeni zrak.** Oljni madeži so povsod na delovnih strojih in tleh okrog strojev.
- **Neurejenost delovnih mest, materiala in proizvodnega skladišča.**
- **Pomanjkljiva opremljenost delovnih mest z navodili za delo, kontrolo in varno delo.** Nekatera delovna mesta potrebnih navodil sploh nimajo, ali pa se le-ta nahajajo na drugih delovnih mestih.
- **Slaba razsvetljenost delovnih mest – nobeno delovno mesto nima razsvetljave točno nad mestom, kjer poteka delovna operacija.**
- **Zastoji dela na liniji zaradi prepočasne dostave materiala na delovna mesta.**
- **Časi menjav serije so previsoki.** Razlog je zastarelost in obrabljenost delovnih strojev.
- **Obrabljenost delovnih strojev povzroča napake in zastoje skozi delovni čas linije.**
- **Pomanjkljivo beleženje izmeta.**
- **Slaba osveščenost delavcev – z nekaterimi nalogami bi si lahko nekoliko olajšali delo na liniji.**
- **Neskladnost zmožnosti proizvodnje posameznih strojev in delovnih mest na sami liniji, saj se ti časi razlikujejo med seboj.**

- **Slaba preglednost nad porabo materiala, ki se ga uporablja ob proizvodnji statorjev.**

Metodi, ki bi lahko odpravili oziroma zmanjšali prepoznane probleme in slabosti obstoječega stanja statorske linije, sta:

- metoda CPV in
- metoda 5S.[2]

4 CELOVITO PRODUKTIVNO VZDRŽEVANJE

»V današnjem času je vsak proizvodni proces del globalnega trga, zato so podjetja prisiljena izboljševati konkurenčno sposobnost svojih proizvodnih procesov.«[6] Metoda CPV predstavlja eno izmed orodij za povečevanje konkurenčnosti. »Glavni namen CPV-ja je povečanje skupne učinkovitosti proizvodne linije ali posameznega stroja. Metoda daje orodja za zbiranje podatkov, analiziranje, reševanje problemov in kontrolo procesov.«[6] CPV je del stalnih izboljšav, saj uporablja orodja kakovosti, standardizacijo določenih postopkov, organizacijo delovnih prostorov in reševanje problemov.

Poleg povečanja skupne učinkovitosti opreme je namen CPV-ja tudi:

- zmanjšanje izgub produktivnosti zaradi okvar in napak na opremi,
- izboljšanje delovnih metod,
- razvoj podjetja.

Cilj CPV-ja je maksimalno izkoriščena oprema, sistem pa vključuje celotni življenjski ciklus strojev. CPV koordinira vse oddelke, kamor sodijo uporabniki strojev, vzdrževalci in konstruktorji strojev, vključuje tudi vse zaposlene.[1] CPV pomeni pristop k nenehnemu iskanju izboljšav za doseganje večje učinkovitosti delovnih sredstev s konkretnim in vsakdanjim vključevanjem vseh zaposlenih, ki vzdržujejo ali uporabljajo ta sredstva. Zaposleni lahko poleg svojega rednega dela opravljajo tudi enostavna dela vzdrževanja, upravljalci strojev pa izvajajo tudi preglede delovnega sredstva in spremljajo njegovo delovanje, izvajajo razna čiščenja in po potrebi pomagajo vzdrževalcem. Z uvajanjem CPV-ja dosežemo teoretično zmogljivost proizvodne opreme: le-ta se bo nahajala v predpisanem stanju, delovala bo brez zastojev in okvar, zagotavljala bo planirano kakovost proizvodov ob povečani produktivnosti. Z uvajanjem CPV-ja na tak način proizvajamo v smeri zadovoljstva odjemalcev.

4.1 Vpeljava CPV-ja

CPV se v podjetjih izvaja kot projekt v dvanajstih korakih:

1. Odločitev vodstva za CPV,
2. Predstavitev metode in izobraževanje,
3. Vzpostavitev strukture vodenja,
4. Ocena stanja,
5. Izdelava programa CPV,
6. Vpeljava v proizvodnjo,
7. Analiza in odprava glavnih vzrokov slabega delovanja,
8. Razvoj in postavitev samovzdrževanja,
9. Razvoj in postavitev programiranega vzdrževanja,
10. Izboljševanje tehnične usposobljenosti osebja,
11. Vključitev pridobljenega znanja v prakso,
12. Nalepka CPV in določitev novih ciljev.

4.1.1 Odločitev vodstva za CPV

V začetni fazi se mora uprava podjetja odločiti za uvajanje metode CPV. Podjetje se odloči, ali bo najelo zunanjega izvajalca ali pa bo za uvajanje CPV odgovorna notranja ekipa-zaposleni. Zunanji izvajalci že poznajo metodo, zato je potrebno vložiti manj truda v izobraževanje, po drugi strani pa zunanji izvajalci ne poznajo proizvodnje – prav gotovo je uvajanje sprememb lažje v poznanem okolju. Notranja ekipa pozna delovne procese in sodelavce, kar olajša sporazumevanje z delavci in njihovo izobraževanje, ne pozna pa metode CPV, zato sta tako izobraževanje kot tudi sprememba miselnosti ekipe neizbežna.

4.1.2 Predstavitev metode in izobraževanje

V drugi fazi uvajanja CPV se na tem področju izvajalci seznanjajo z metodo CPV in se izobražujejo. Spoznati morajo specifičnosti proizvodnje in njeno prilagajanje na

CPV. Sodelovati morajo z vodstvom v proizvodnji in ga hkrati pripravljati na spremembe.

4.1.3 Vzpostavitev strukture vodenja

Ko je organiziranost proizvodnje vsem dovolj poznana, se lahko vzpostavi strukturo vodenja. Razčleniti je potrebno vsa dosedanja pravila, predpise o dogodkih in predlagati nova pravila v smislu uvajanja metode CPV. Vzpostaviti je potrebno tudi pregled nad proizvodnjo, in sicer z oblikovanjem skupin izvajalcev ter določitvijo njihovih vodij.

4.1.4 Ocena stanja

Poznavanje značilnosti metode CPV omogoča oceno stanja proizvodnje (oceno strojev, materiala…).

4.1.5 Izdelava programa CPV

Na izdelavo programa za uvajanje metode CPV vplivajo tudi navedbe zaposlenih, ki sodelujejo v projektu, o težavah in pomanjkljivostih v proizvodnji. Zaposleni so seznanjeni tudi z obstoječimi rešitvami, katere skupaj z ekipo, ki CPV uvaja, analizirajo in predlagajo ukrepe. Za vse aktivnosti so določeni predviden čas in koraki izvajanja ter odgovorna oseba.

4.1.6 Vpeljava v proizvodnjo

Zaposleni morajo poznati cilje uvajanja CPV-ja, proces izvajanja postopkov in potek dela v proizvodnji v prihodnje. Opozoriti jih moramo, na katere stvari je potrebno paziti. V oddelku vzdrževanja je potrebno poudariti, da se s CPV samodejno odpravlja okvare in se tako razbremeni delo vzdrževalcev. Aktivno vključevanje delavcev v proces povečuje njihovo motivacijo za delo.

4.1.7 Analiza in odprava glavnih vzrokov slabega delovanja

Sedmi korak je najpomembnejši, ugotavlja se slabosti. Če smo natančni, moramo ugotoviti kar nekaj slabosti. Ocenimo, kje slabo delamo, kje so zastoji in prekinitve. S

pridobljenim znanjem iz CPV-ja odstranjujemo vzroke slabega dela. Sodelujemo z različnimi strokovnjaki, ki nam pomagajo pri reševanju problemov. Sodelavcem razložimo slabosti in predstavimo nove rešitve. Tako postavljamo temelj bodočega dobrega dela. V analizi moramo biti kritični in se ne smemo zadovoljiti z mislijo, da se bolje ne da delati.

4.1.8 Razvoj in postavitev samovzdrževanja

Praktično moramo uveljavljati pridobitve prejšnje analize. Pregledati moramo delovno okolje in stroje. Če spoznamo pomanjkljivosti, jih odpravimo takoj. Uvesti moramo redno in natančnejše čiščenje. Vzpostaviti je potrebno standarde, ki jasno določajo, kdaj je stroj čist. Po potrebi stroj prebarvamo, da ima lepši videz. Vzpostaviti moramo samovzdrževanje. Delavec bo namreč ob zavesti, da lahko morebitne okvare ali napake na stroju odpravi sam, brez pomoči vzdrževalca, na opravljeno delo tudi bolj ponosen. Del manjših nalog vzdrževanja torej prevzamejo delavci sami in tako še bolj spoznajo svoj stroj. Pri resnejših okvarah, ki imajo lahko hude posledice, pa delavci takoj informirajo vzdrževalce, ker lažje definirajo okvaro in jo tudi popravijo.

4.1.9 Razvoj in postavitev programiranega vzdrževanja

V tem koraku že postavljamo vzdrževanje na nove temelje. Določimo postopke preventivnega vzdrževanja. Za vsak stroj napišemo navodila vzdrževanja. Določimo obrabljive dele in tiste dele, ki so za nas najpomembnejši. Določimo obdobja pregleda stroja. V dokumentacijo o stroju vpisujemo vse podatke in dodamo sestavne risbe, sheme in navodila, za katera smo v praksi ugotovili, da jih potrebujemo. Zagotovimo pregled osnovnega stanja stroja in z zapisnikom napak potrdimo stanje izrabljenosti posameznih strojev.

Določimo raven vzdrževanja posameznega stroja. Ta raven določa pomembnost stroja za našo proizvodnjo. Odločiti se moramo, kako bomo določen stroj spremljali. Dogovoriti se moramo, kateri stroji potrebujejo stalno nadzorstvo. Tako lahko preprečimo vse nenadne zastoje in povečujemo proizvodnjo. Samovzdrževanje in programirano vzdrževanje tvorita preventivno vzdrževanje. Ker preventivno vzdrževanje predstavlja velik finančni zalogaj, se mora podjetje odločiti, v kakšnem

obsegu ga bo izpeljalo. Pomembno pa je poudariti, da je vsak zastoj v proizvodnji še dražji.

4.1.10 Izboljševanje tehnične usposobljenosti osebja

V tem koraku nastopi izboljševanje tehnične usposobljenosti, utrjevanje prejšnjih ugotovitev in spremljanje prejšnjega koraka v praksi. Utrditi moramo pridobljeno znanje s področja CPV-ja in ga dnevno uporabljati pri delu. Sami se moramo še dodatno izobraževati in analizirati svoje delo. Vsa odstopanja od CPV-ja moramo zabeležiti in ugotoviti, zakaj je do njih prišlo.

4.1.11 Vključitev pridobljenega znanja v prakso

V tem koraku je predvideno združevanje vseh prejšnjih korakov s ciljem, da pridobljeno znanje vključimo neposredno v delo in v zasnovo novih proizvodov ali strojev. Tukaj nastopi kontroliranje vseh korakov z vidika spoštovanja predpisov in izvajanja le-teh v praksi. Kontrolo nad izvajanjem vrši vnaprej določena oseba, ki je zadolžena za spremljanje, občasno pa morajo tej osebi intervalno poročati o stanju tisti, ki vodijo takšne vpeljave in so vključeni v proces.

4.1.12 Nalepka CPV, določitev novih ciljev

To je zadnji korak, a je nadaljevanje prejšnjega. Ovrednotimo naše predhodno delo in poudarimo pozitivne strani uvajanja metode CPV. Vse vpletene v projekt pohvalimo za dobro delo in jih spomnimo, da še ni čas za počivanje, pač pa se moramo še naprej truditi za boljše rezultate. Nagraditi moramo ljudi, ki so bili v projektu najbolj prizadevni, in jih tudi javno odlikovati. Podeliti moramo nalepko CPV, ki bo vsem delavcem in presojevalcem pokazala, da je naš stroj vzdrževan po tej metodi. Ugotovili bomo tudi zadovoljstvo delavcev, da so delo dobro opravili.[2]

4.2 Produktivno vzdrževanje strojev

Med produktivno vzdrževanje strojev sodi:

- preventivno vzdrževanje,

- korektivno vzdrževanje,
- odpravljanje vzdrževanja,
- odpravljanje okvar.

4.2.1 Preventivno vzdrževanje

Preventivno vzdrževanje se je začelo razvijati takrat, ko so se pogledi na vzdrževanje spremenili. Med preventivno vzdrževanje spada dnevno vzdrževanje, to je čiščenje, preverjanje in mazanje strojev. Obsega tudi periodične preglede za merjenje slabšanja stanja ter periodične obnove, ki izboljšajo stanje strojev ali preprečijo njihovo nadaljnje slabšanje.

4.2.2 Korektivno vzdrževanje

Korektivno vzdrževanje ločuje naloge operaterjev od nalog vzdrževalcev. Naloge operaterjev so dnevno beleženje rezultatov, pregledov in podatkov o zastojih ter okvarah delovnih strojev. Naloga vzdrževalcev pa je izvajanje izboljšav na strojih.

4.2.3 Odpravljanje vzdrževanja

S pomočjo podatkov o vzdrževanju se razvija stroje in opremo, ki se ne kvari, če pa se, je okvare enostavno odpraviti. Pomembno je sodelovanje med operaterji, vzdrževalci in konstruktorji strojev.

4.2.4 Odpravljanje okvar

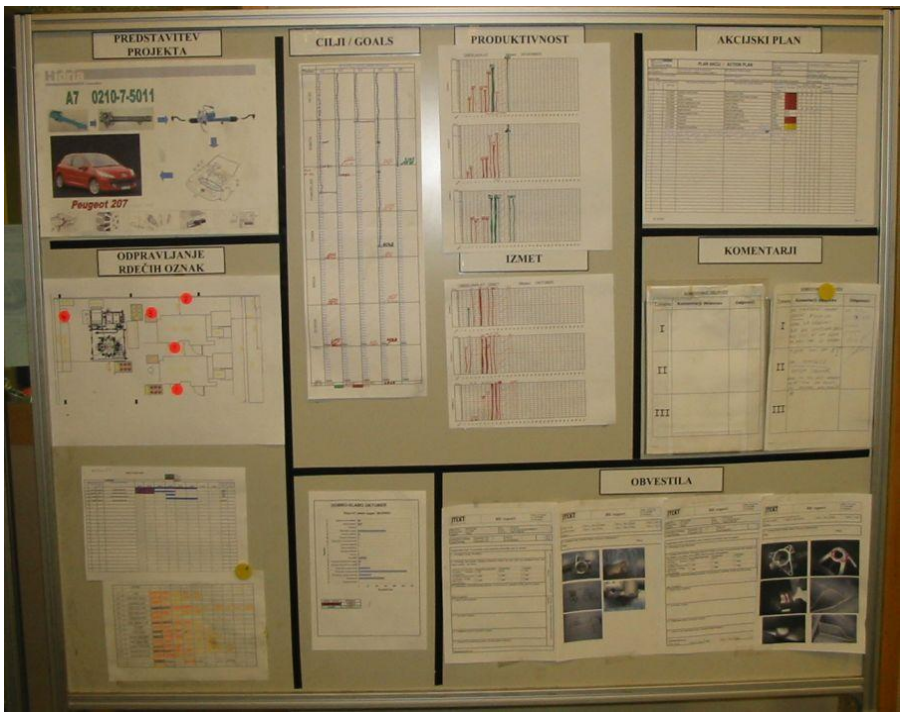
Pod to točko spada odpravljanje okvar, ko že nastanejo. Ločimo planirana in neplanirana popravila:

- planirana popravila izvajamo potem, ko okvare nastanejo, ker je tako bolj ekonomično,
- neplanirana popravila pa so tista, ki jih ne bi smelo biti, saj se ob okvarah poruši plan proizvodnje.[1]

Med glavne značilnosti CPV sodi tudi zavedanje zaposlenih, da je stroje in opremo potrebno redno vzdrževati. Operaterji se morajo zavedati, da so odgovorni za stanje strojev, pomembno pa je tudi vodenje dnevnikov vzdrževanja strojev. Trije najpogostejši vzroki za okvare in zastoje strojev so:

- nepravilno čiščenje,
- nepravilno mazanje,
- nepravilna uporaba.[1]

Ob uvedbi CPV-ja je pomembno, da se nastavi spremljanje skupne učinkovitosti stroja. Na tablo, postavljeno v proizvodnjo, se beleži zastoje, komentarje o okvarah in izračune skupne učinkovitosti opreme, skratka vse, kar lahko pripomore k večji vizualizaciji proizvodnega procesa (slika 4).



Slika 4: Tabla TPM v PE Livarstvo

4.3 Izračun skupne učinkovitosti opreme

Za izračun Skupne Učinkovitosti Opreme (SUO) so potrebni naslednji podatki:

- število proizvedenih enot,
- zastoji,
- izmet,
- delovni čas,
- planirani čas proizvodnje,
- idealni čas cikla, izračunan za vsak izdelek posebej (če so stroji povezani v linijo, je ta podatek pridobljen iz ozkega grla stroja).

Vhodne podatke, potrebne za izračun skupne učinkovitosti opreme, mora beležiti upravljalec stroja oziroma delovodja na ustrezno mesto (npr. v tabelo).

SUO = R x U_d x K

4.3.1 Razpoložljivost

$$R = \frac{t_d}{t_{pd}}$$

R - Razpoložljivost

$t_d = t_{pp} - n - o$

t_d - čas delovanja

t_{pd} - planirani čas delovanja

t_{pp} - planirani čas proizvodnje

n - nastavitve

o - okvare

<u>Planirani čas proizvodnje</u>

Planirani čas proizvodnje je čas, v katerem mora biti proizvodnja končana. Če je stroj zelo drag in je grlo ozko, se za planirani čas proizvodnje lahko uporabi (upošteva) kar skupni čas. Skupni čas pa je čas, ki je na razpolago za delo; lahko je izmena, dan …

Planirane zaustavitve

Planirane zaustavitve so čas, ko oprema ne bo proizvajala; ta čas je znan že vnaprej. Sem sodijo prekinitve v planirani proizvodnji, nezasedene izmene, ustavitve zaradi tekočega vzdrževanja in odmori za malico.

Neplanirane zaustavitve

Neplanirane zaustavitve so nepredvidljive ustavitve proizvodnje in jih je potrebno sproti zapisovati. Sem sodijo okvare, popravila, menjave serije, orodij, režije …

4.3.2 Uspešnost delovanja

$$U_d = \frac{D_k \times t_{Icc}}{t_d}$$

U_d - Uspešnost delovanja

D_k - dobri kosi

t_{Icc} - idealni čas cikla

Dobri kosi

Skupno število enot, ki so proizvedene v času delovanja.

Idealni čas cikla

Čas porabljen za proizvodnjo ene enote izdelka ob idealni hitrosti stroja.

Idealna hitrost

Hitrost, podana v specifikaciji konstruktorja, pri kateri mora stroj delovati.

4.3.3 Kakovost

$$K = \frac{D_k - S_k}{D_k}$$

K - Kakovost

S_k - slabi kosi

Dobri kosi

Skupno število enot, proizvedenih v času delovanja stroja.

Slabi kosi

Skupni izmet, proizveden v času delovanja stroja.[1]

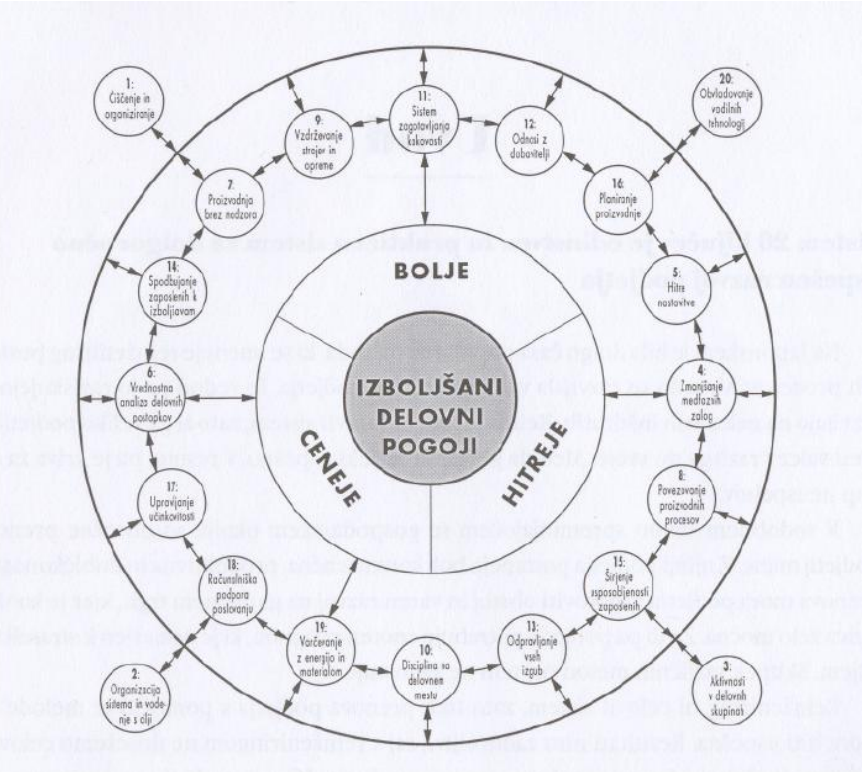
Stroji imajo stopnjo OEE navadno med 45% in 65%, ciljna stopnja OEE pa je od 85% do 95%.

4.4 Sistem 20 ključev

V sodobnem času se razmere na trgu neprestano spreminjajo. Trajno uspešna so lahko le tista podjetja, ki so se sposobna hitro odzvati na spreminjajoče se zahteve trga ter temu ustrezno prilagoditi svojo proizvodnjo in dobavne roke. Hitro prilagajanje je temelj za uspešno prenovo in razvoj podjetja (Kobayashi, 2003, str. 12). Sistem dvajsetih ključev je edinstven in praktičen sistem za dolgoročno uspešen razvoj podjetja. Za učinkovit celoviti razvoj in uspešno prenovo podjetja moramo slediti ustreznemu cilju. Za uresničitev zastavljenega cilja pa moramo najti ustrezno metodo. Sistem obsega dvajset ključev, ki predstavljajo dvajset področij poslovanja. Z uvajanjem te metode se podjetje osredotoči na doseganje izboljšav na dvajsetih področjih, ki vplivajo na kakovost, dobavni čas in proizvodne stroške, kar so trije poglavitni elementi za pridobivanje konkurenčnih prednosti. Sistem dvajset ključev je pristop, ki pokriva poslovanje podjetja na vseh poslovnih področjih.

Iz slike 5, ki ponazarja sistem 20 ključev, je razvidno, da štirje ključi iz sistema izstopajo: ključ 1 (čiščenje in organiziranje), ključ 2 (organizacija sistema in vodenje

s cilji), ključ 3 (aktivnosti v majhnih skupinah) in ključ 20 (vodilna tehnologija). Ti štirje ključi so nosilni, saj pospešujejo razvoj in rast preostalih 16-ih ključev, ki povratno vplivajo na nosilne ključe. Notranjost kroga na sliki 5 sestavljajo trije segmenti: ceneje, hitreje in bolje. To so cilji, katere naj bi dosegli z metodo 20 ključev. Iz slike je razvidno tudi, da nekateri ključi neposredno vplivajo na te cilje. Praksa potrjuje, da nekatera podjetja na posameznih področjih poslovanja dosegajo dobre rezultate, a žal skupnega napredka podjetja ni. Razlog je lahko tudi nezmožnost podjetja, da bi svoje stanje izboljševalo le na enem področju, saj so ta področja med seboj povezana in tako tvorijo celoto.



Slika 5: 20 področij in možnosti izboljševanja poslovanja podjetja[4]

V nadaljevanju sta na kratko predstavljena ključ 1 (čiščenje in organiziranje) in ključ 9 (vzdrževanje strojev in opreme). Ključ 1 se nanaša na metodo 5S, ključ 9 pa na CPV.

4.4.1 Ključ 1 - Čiščenje in organiziranje

Čiščenje in organiziranje, pomembna na vsakem delovnem mestu, ključ 1 postavljata na prvo mesto. Kljub zavedanju, da sta red in čistoča osnova za dobre delovne pogoje, se lahko hitro porušita, če jima posvečamo premalo pozornosti. Napredovanje pri ključu 1 je postopno. Red in čistoča sta predpogoj za izboljšave, h katerim pripomore tudi pet korakov metode 5S. Cilj, dosežen pri ključu 1, ima pozitiven učinek na celoten sistem 20 ključev, saj se ključi med seboj podpirajo. Tako je z napredovanjem pri ostalih ključih doseženo napredovanje tudi pri prvem ključu.[4]

Prvi nivo: Nered in pomanjkljiva čistoča delovnega mesta otežujeta delo.

Razna orodja, listine, stroji in oprema, katerih se že mesece ali celo leta ne uporablja več, je potrebno odstraniti in pospraviti. Zaposleni novim in pomembnim sporočilom ne bodo posvečali nobene pozornosti, če bodo na steni ostajala zastarela sporočila.[4] Pisalne mize naj bodo urejene; nered, ki ga ustvarja neurejenost dokumentov, otežuje delo.

Drugi nivo: Tla so očiščena, vse odvečne stvari so pospravljene.

Pomembno je ločiti potrebne stvari od nepotrebnih. Potrebno je tisto, kar potrebujmo danes oziroma v naslednjem tednu. Stvari, ki jih ne potrebujemo tako pogosto, pospravimo. Čeprav se na drugem nivoju izvajajo ukrepi za drugi nivo, so na stene prislonjene nepotrebne stvari, okrog stebrov pa se nabirata prah in umazanija. Poti povečini niso označene, če pa že so, so zaradi nakopičenih stvari skoraj neprehodne. Do nekaterih delovnih mest še vedno ni mogoče priti po transportni poti – v tem primeru bi morali razmišljati o novi razporeditvi delovnih mest.[4] Pomembno je, da se ničesar ne odlaga na tla ter da se nepotrebne stvari odvrže v smeti.

Tretji nivo: Stroji in naprave so očiščeni, transportne poti so jasno označene, ob stenah ni nepotrebnih predmetov.

S strojev, sten in z opreme odstranimo umazanijo in jih pobarvamo s svetlo barvo, saj svetlejši prostori delujejo prijaznejše. Očiščene stroje lažje vzdržujemo, tudi morebitno iztekanje olja bomo hitreje opazili. Čistoča na delovnem mestu pa pomeni

tudi manj zastojev. Za material, potreben v proizvodnji, izdelamo vozičke in jim določimo stalna mesta. Označimo delovno območje, za katerega je odgovorna določena delovna skupina. Pomembno je tudi določiti dneve izvajanja pregledov. Čeprav smo ukrepe za tretji nivo izvedli, so police še vedno polne orodij, rezervnih delov, krp in dokumentov. Omare so nepospravljene in polne neuporabnih stvari. S takšnim neredom ne moremo biti uspešni pri ustvarjanju okolja, ki naj bi delo lajšalo.[4]

Četrti nivo: Vsa območja morajo biti jasno definirana in označena. Če je mogoče, naj bo razporeditev pravokotna ali vzporedna. Na delovnem mestu naj bo shranjeno vse, kar tam potrebujemo.

Delovno mesto mora biti pospravljeno, vsa orodja, merila, čistilna sredstva pregledno razporejena. Takoj mora biti jasno, kaj je na policah, kaj v predalih in čemu je namenjeno. Četrti nivo dosežemo takrat, ko zaposleni svoje delo opravljajo nemoteno. Nekatere pomanjkljivosti se še vedno pojavljajo. Delovno mesto je sicer organizirano, a malce razmetano, kadar zaposleni ne pričakujejo kontrole, kakšen del orodja tudi manjka. Police so sicer urejene, ne vemo pa, ali imamo dovolj materiala in čeprav je metla v bližini, se zgodi, da delavci na čistijo. Za napredovanje na peti nivo so potrebni naslednji ukrepi: vse stvari shranjujemo, količine so pregledne in označene, zaloge urejene tako, da točno vemo, kdaj jih moramo naročiti. Če se pojavi umazanija, najprej poiščemo vzrok zanjo in jo odstranimo.[4]

Peti nivo: Odstranimo vzroke umazanije.

Na tem nivoju odstranimo vzroke umazanije in nereda, kar pomeni, da tudi če ne čistimo, umazanija ne nastaja, ker je razporeditev pregledna, so zaloge jasno vidne. Vsem zaposlenim mora priti v navado, da vzdržujejo red in nepotrebne stvari sproti odstranjujejo.[4]

Ključ 1 je nekakšna osnova ostalim 19 ključem, z njim vsak proces postane boljši, hitrejši in cenejši ter zagotavlja zanesljivo proizvodnjo popolnih izdelkov.[4]

4.4.2 Ključ 9 - Vzdrževanje strojev in opreme

Pri CPV je pomembno redno vzdrževanje strojev, da preprečimo kakršnekoli okvare. Pri tem je pomembna vloga operaterjev, ki upravljajo stroje. Vzdrževanje mora biti pregledno in merljivo. Vzdrževalci strojev pripravijo kontrolne liste, operaterji pa se po njih ravnajo in redno opravljajo navedena dela. S tem se zmanjšajo stari zastoji strojev in možnosti nastajanja novih, zmanjša se izguba materiala, podaljšata pa se delovni čas stroja in količina proizvedenih izdelkov.[4]

Prvi nivo: Stroje uporabljamo, dokler se ne pokvarijo.

Stroji delujejo brez vzdrževanja, uporabljamo jih, dokler se ne pokvarijo. Velikokrat je vzdrževalcem onemogočen pregled strojev, da ne bi zaradi tega prišlo do zaustavitve proizvodnje. Operaterji pomanjkljivo izpolnijo list vzdrževanja. Vzdrževalci nimajo priložnosti, da bi stroj pravočasno pregledali.[4]

Spoznati in razumeti moramo sistem CPV strojev. Sistem vzdrževanja pomeni, da se stroje vzdržuje preden pride do okvare. Operater stroja ima nalogo, da ga vsak dan pregleda, vzdrževalec pa, da redno spremlja stanje strojev in jih tako pravočasno popravi, tako da ne prihaja do okvar. Za vsak stroj pripravimo dnevnike vzdrževanja in določimo naloge ter odgovornosti.[4]

Drugi nivo: Vsi zaposleni se zavedajo, da je vzdrževanje strojev nujno. Na najpomembnejših strojih izvajamo ukrepe sistema celovitega vzdrževanja strojev in opreme.

Če želimo doseči drugi nivo, moramo izpolniti šest pogojev:

- operaterji strojev se morajo zavedati, da je preventivno vzdrževanje strojev nujno. Imajo ustrezno znanje s področja vzdrževanja strojev in opreme;
- v podjetju je vzpostavljen sistem vzdrževanja po principu celovitega sistema vzdrževanja strojev in opreme;
- za vsak stroj je določena odgovorna oseba njeno ime je napisano na stroju;
- vsak stroj ima dnevnik, ki ga redno dopolnjujemo;

- pomembnejši stroji so označeni z napisom "stroj CPV" in nepredvidenih izpadov skoraj ni več;
- operaterji stroje CPV s pomočjo kontrolnih listov dnevno preverjajo, vzdrževalci pa jih redno pregledujejo in vzdržujejo.[4]

Tretji nivo: Operaterji se zavedajo, da so sami krivi za izpad stroja (uspešno smo odpravili tri vrste zla).

Tretji nivo dosežemo, kadar so izpolnjeni naslednji pogoji:

- pri operaterjih se je dobro ukoreninila zavest, da morajo sami negovati in vzdrževati stroje;
- pripravljeni smo na nepredvidene izpade, saj imamo nadomestne dele in orodje za popravilo vedno na razpolago. Urejenost skladišč redno preverjamo;
- čiščenje in pregledovanje strojev nam je prišlo v navado. V trenutkih, ko ni dela, zaposleni sami barvajo ali temeljito čistijo stroje;
- vedno imamo pripravljena ustrezna maziva. Stroje vestno mažemo in na predvidene dneve zamenjujemo določene dele;
- operaterji natančno poznajo delovanje strojev, tako ne prihaja do nepravilne uporabe;
- odpravili smo okvare, ki jih je povzročala katera od treh vrst zla;
- preprečevanje treh vrst zla je postalo temelj aktivnosti delovnih skupin.[4]

Četrti nivo: Stalno razmišljamo o izboljšavah. Inovativno vzdrževanje preprečuje nepredvidene izpade.

Če želimo doseči četrti nivo, morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

- osvojili smo tehnike inovativnega vzdrževanja;
- zaradi preprečevanja proizvajanja nekakovostnih izdelkov redno vzdržujemo natančnost strojev;

- iz dnevnika stroja lahko takoj ugotovimo, kdaj se je stanje stroja poslabšalo, zato se lotimo protiukrepov;
- ustvarili smo okolje, v katerem deluje sistem celovitega vzdrževanja strojev in opreme;
- čas delovanja strojev se je podaljšal - zastoje smo skrajšali na četrtino;
- pri vseh ostalih ključih smo dosegli vsaj tretji nivo;
- kratkotrajne motnje niso več razlog za zastoj strojev.[4]

Peti nivo: V celotnem podjetju izvajamo izboljšave inovativnega vzdrževanja. Dejanski čas delovanja vseh strojev presega 95 odstotkov.

Na peti stopnji so izpolnjeni naslednji pogoji:

- večina zaposlenih pozna trike in tehnike, ki jih uporabljamo pri inovativnem vzdrževanju;
- obvladamo in uresničujemo izboljšave, ki povečujejo učinkovitost strojev in preprečujejo proizvajanje nekakovostnih izdelkov;
- pri vseh strojih so možne hitre nastavitve, in sicer tako, da je že prvi kos brezhiben;
- pri vseh strojih smo prevzeli sistem stalnih izboljšav in inovativno vzdrževanje;
- vsi stroji so dobro negovani;
- sistem celovitega vzdrževanja strojev in opreme v okviru 20 ključev dobro deluje;
- podjetje je pri ostalih 19 ključih doseglo vsaj četrti nivo;
- dejanski čas delovanja strojev presega 95 odstotkov.[4]

5 METODA 5S

Metoda 5S se je razvila ob CPV-ju in drugih metodah, s ciljem nenehnega izboljševanja na delovnih mestih. Ko enkrat z metodo začnemo, jo moramo tudi stalno spremljati in nadgrajevati. Imenuje se po petih japonskih besedah, ki se začenjajo na S in se dotikajo urejanja dela.[2]

Metoda 5S v svetu predstavlja izhodišče za uvajanje CPV-ja, saj se s to metodo organizira in uredi posamezno delovno mesto. Upoštevanje metode zmanjša skrite napake, izboljša nivo kakovosti proizvodov in zmanjša stroške. Tukaj gre za spremembo miselnosti od delavca, ki proizvaja, k delavcu, ki vzdržuje svojo opremo v stanju primernem za proizvodnjo. S tem delavec prevzema odgovornost prvega vzdrževalca stroja, seveda v skladu s svojo usposobljenostjo.

5S je program za organizacijo delovnega mesta in je prvi korak na poti stalnega izboljševanja v podjetju. Dobro izvedena akcija 5S prispeva k boljši kakovosti, zmanjšanju stroškov, večji varnosti pri delu, spodbuja medsebojno sodelovanje in timsko delo, poveča zadovoljstvo internega in zunanjega odjemalca in s tem prispeva k dvigu produktivnosti. Izpeljava 5S akcije se lahko uvede v vseh poslovnih področjih in vsak posameznik se brez težav vključi v izvedbene aktivnosti.[12]

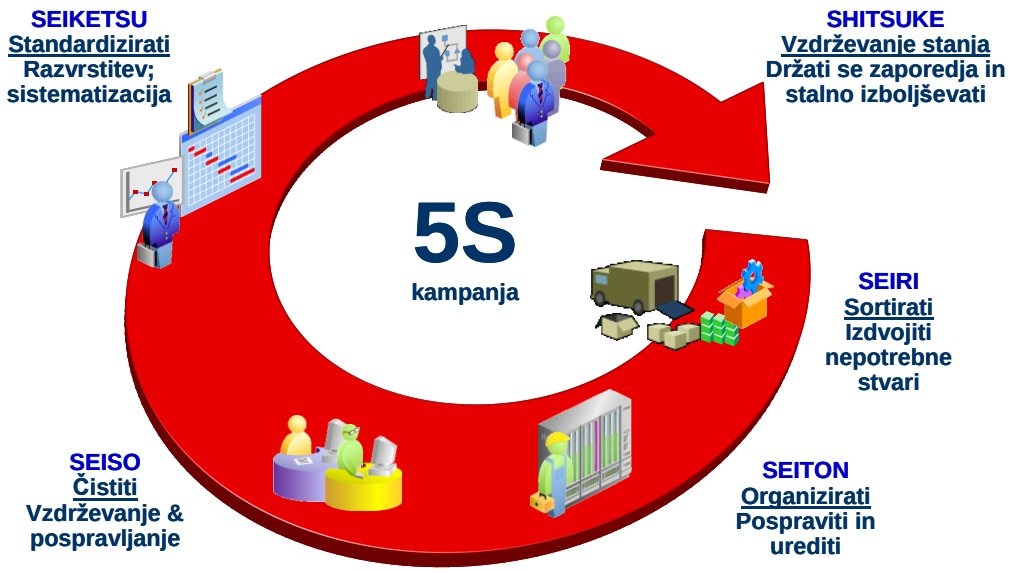
Kaj pravzaprav pomeni 5S? Gre za trajno aktivnost, katere cilj je izboljšati delovne pogoje in poskrbeti za red, čistočo in varnost. Tako je vzpostavljeno izhodišče za dobro počutje tudi na delovnem mestu, kjer posameznik preživi 8 ali več ur na dan.[9] Je sistematično organiziran pristop, ki spreminja klimo v organizaciji, kar omogoča nov način komuniciranja.

Delavci morajo pridobiti odgovornost za urejenost delovnega okolja s poudarkom na čistoči stroja in okolice, urejenosti materiala in orodja ter redno izvajanje čiščenj oziroma aktivnosti samostojnega vzdrževanja. Upoštevanje metode zmanjša skrite napake, izboljša nivo kakovosti proizvodov, zmanjša stroške in poveča dobiček v podjetju.

Metoda 5S (slika 6) obsega pet korakov, ki skupno zagotavljajo uspeh:

- sortiranje (Seiri),

- organizacija (Seiton),
- čiščenje (Seiso),
- standardizacija (Seiketsu),
- disciplina (Shitsuke).[12]



Slika 6: Koraki metode 5S[12]

5.1 Sortiranje

Prvi korak metode 5S pravi, da je potrebno ločiti uporabno od neuporabnega oziroma takoj izločiti stvari, ki niso uporabne.[12] Odstraniti je potrebno vse nepotrebne materiale, orodja, postopke in dokumente. Česar ne potrebujemo, preprečuje uporabo tistega, kar potrebujemo. S kopičenjem zalog, opreme, dokumentov, stvari, za katere se ne ve, ali se jih bo v prihodnje potrebovalo, delovna mesta postajajo vedno bolj neurejena in zanemarjena. To pa predstavlja oviro pri delu, ustvarjanju prijetnega okolja ter omogočanju višje produktivnosti.[9] Na delovnem mestu naj bodo samo stvari, ki jih potrebujemo pri delu v ustrezni količini, in samo takrat, ko jih potrebujemo. Sortiranje pomeni, da stvari uredimo po najprimernejšem vzorcu bodisi v vrsto, regal, na paleto ali v omaro. Cilj tega koraka je zmanjšanje težav pri delu,

izboljšanje kakovosti in povečanje produktivnosti ter izboljšanje stikov med sodelavci.

5.2 Organizacija

S tem korakom lahko začnemo šele takrat, ko smo uspešno opravili vse zastavljene cilje prvega koraka. Četudi bomo delovno mesto dobro pospravili in uredili, naš uspeh ne bo zadosten, če v prvem koraku ne bomo odstranili vseh nepotrebnih stvari.[11]

Organizacija pomeni, da se stvari, ki se potrebujejo, postavi na hitro dostopna mesta, dokumente pa se razvrsti po pomembnosti oziroma pogostosti uporabe. Vedno je potrebno misliti na to, da bi se čas, ki se ga izgublja z iskanjem, zmanjšalo v največji možni meri. Pomembno je, da so vse stvari na svojem mestu, v ustrezni/pravi količini in na dosegu roke. Stvari naj bodo nameščene tako, da jih najlažje dosežemo. Odlagalna mesta morajo biti jasno označena, da bo vsakdo vedel, kje kaj iskati in kam odložiti. Uporabne so senčne table, ki omogočajo, da se orodje ali merilo hitro najde in se ga po uporabi tudi ve kam pospraviti.[12]

5.3 Čiščenje

Pri tem koraku se je potrebno naučiti vzdrževati raven čistoče in higiene, saj je na čistem delovnem mestu možnost poškodb in nesreč bistveno manjša. Cilj čiščenja je svetlo, urejeno in pregledno delovno mesto, stvari in delovni stroji, ki se jih potrebuje, pa so vedno pripravljeni za uporabo. Samo čiste in označene delovne površine omogočajo preglednost. Delovna mesta morajo biti vzdrževana, urejena in čista in tako vedno v polni pripravljenosti za uporabo.[11]

5.4 Standardizacija

Pomembna je uporaba izkušenj iz prvih treh korakov. Prvi trije koraki so za delo ključni, saj se četrti in peti korak nanašata na dogovore in navodila, določene v prvih treh korakih. Potrebno je zajeti vse stroje, opremo, vpenjala, preoblikovalna in rezilna orodja ter merilne pripomočke. Tako čiščenje kot tudi nadzor opravlja delavec, ki uporablja stroj oziroma vodja delovne skupine ali linije. Že na samem

začetku je potrebno pripraviti navodilo za čiščenje in nadzor, ter ga obesiti na vidno mesto, kjer služi kot opomnik pri delu. Nadzor ne pomeni le vizualni nadzor med čiščenjem, temveč tudi uporabo vseh čutil, saj nenormalno delovanje stroja predstavlja tudi pregrevanje posameznih delov stroja, sprememba hrupnosti, pojav smradu pri pregrevanju posameznih sestavnih delov in podobni pojavi, ki jih pri normalnem delovanju ne pričakujemo. Za odpravo problemov, ki nastanejo obstajata dve rešitvi:

- nastalo napako takoj odpravi delavec sam, če je napaka takšna, da je to mogoče;
- če pa napaka zahteva večji poseg, delavec poišče pomoč pri vodji, ki po potrebi vključi v odpravljanje napake tudi vzdrževalca.

Zgoraj navedeni alineji zahtevata, da vsakomur, ki mu je zaupan stroj ali naprava, omogočimo ustrezno seznanitev z zahtevami opreme in ga pripravimo na vzdrževalne posege, ki jih bo lahko opravljal sam.[11]

5.5 Disciplina

Za razliko od prvih štirih korakov te metode, kjer so rezultati vsake naloge vidni in merljivi, so naloge tega koraka namenjene vzdrževanju postopkov, vzpostavljenih s prvimi tremi koraki in standardiziranih v četrtem koraku. Standardizacijo je na tem mestu potrebno razumeti kot dogovorjena merila obnašanja, postavljena v soglasju z zaposlenimi za vsako delovno mesto. Ta pravila zajemajo tako navodila za delo kakor tudi navodila za hrambo delovnih pripomočkov in materialov, pospravljanje, čiščenje in dnevno vzdrževanje. Namen in pomen petega koraka je obdržati pridobitve prvih štirih korakov. Odgovor ni tako enostaven kot pri prejšnjih korakih, saj ni mogoče preprosto predpisati, da morajo vsi zaposleni čutiti potrebo po spoštovanju dogovorjenih standardov in jih na podlagi novih zahtev in spoznanj tudi stalno izboljševati. V tem primeru je najučinkovitejša stimulacija za določeno početje ali obnašanje. Ugotovitev posameznika, da določeno obnašanje prinaša korist, povzroči spoštovanje dogovorov in predpisov ter težnjo k izboljšanju le-teh. Pomembno je ugotoviti, katera je tista korist, ki posameznika ali skupino stimulira k spoštovanju, vzdrževanju dogovorjenih standardov in disciplini. Tu ni več govora o zunanjem nadzoru, pač pa o notranji potrebi po določenem načinu obnašanja. Največ

ljudi si pod pojmom korist predstavlja predvsem večjo plačo ali dodatno denarno nagrado. Žal to ni tako enostavno, saj nobena proizvodnja ne proizvaja denarja neposredno. Med stvari, za katere odgovarjamo in nanje lahko vplivamo, prištevamo:

- izdelke-material, ki ga obdelujemo in sestavljamo v proizvodnji;
- kakovost, ki je pomembna od vseh in ne samo tistega, ki neposredno izdeluje, jo meri ali jo je predpisal;
- stroške, ki se za enako količino lahko razlikujejo, del stroškov pa seveda zavisi tudi od posameznika, ki opravlja določeno fazo v delu;
- dostavo, ki ji merimo količino, čas in kakovost;
- varno okolje, kamor spada varnost vseh zaposlenih, okolice podjetja in kupcev. Varnost je potrebno zagotoviti tako na nivoju varnosti pred nezgodami kot tudi na področju varovanja okolja pred onesnaženjem;
- delovno zavest in moralo, ki se kažeta v pripravljenosti za delo, aktivnem sodelovanju pri uvajanju stalnih izboljšav ter zadovoljstvu zaposlenih.[11]

6 UVEDBA CPV IN METODE 5S NA STATORSKI LINIJI

Uvedba CPV in metode 5S na statorski liniji je potekala po naslednjih korakih:

- odločitev vodstva za uvedbo CPV in metode 5S,
- preučitev metodologij CPV in 5S,
- sestava tima CPV za uvajanje CPV in 5S,
- predstavitev metodologij CPV in 5S timu CPV ter zaposlenim v proizvodnji,
- uvedba CPV in 5S.

Uvajanje CPV je vodil projektni tim, ki je predstavljen v tabeli 5.

Tabela 5: Tim CPV

VODJA SKUPINE	DELOVNA SKUPINA	OPERATIVA	LANSER	ZUNANJA SVETOVALKA
Tomislav Štrukelj, Tanja Bičič	Tina Kovačič, Aleš Kastrin, Jernej Carli, Boštjan Gnezda	Pavel Gnezda, Franc Kuštrin, Darko Gantar	Marko Brus	Sonja Mlakar

Pri uvedbi CPV so s svojimi predlogi in pripombami sodelovali tudi zaposleni na statorski liniji. Kot tim smo si naloge, aktivnosti in odgovornosti ter pregled in analiziranje le-teh določevali na rednih tedenskih sestankih. Tako smo vedno znova imeli veliko idej, kaj bi še lahko spremenili in izboljšali.

Naša vloga v timu je bila poleg pisanja zapisnika sestankov tudi sodelovanje pri določenih aktivnostih, kolikor je bilo v naši moči, predvsem pa skrb za sveže informacije in podatke v proizvodnji glede uvedbe CPV-ja, priprava vzdrževanja in čiščenja pridobljenega stanja, priprava sistematično urejene table CPV ter prenos CPV-ja na operativo.

Časovni plan uvajanja CPV-ja je prikazan v prilogi 1, kjer so razvidne tudi naše odgovornosti in aktivnosti v projektu, oziroma v tem diplomskem delu. Z uvajanjem CPV smo pričeli konec meseca decembra v letu 2006 in z njim zaključili v oktobru 2007, projekt je trajal deset mesecev.

V proizvodnjo smo postavili manjšo tablo in pričeli z beleženjem Skupne Učinkovitosti Opreme (SUO). Poleg tega smo beležili tudi napake na posameznem statorju, ki so se pokazale po mehanski in električni kontroli. Te napake se zapisujejo na tako imenovane statične kontrolne lističe, kasneje pa se vnašajo v informacijski sistem. Poleg rubrike prijava inovacij je bil na tablo pritrjen tudi plan akcij z aktivnostmi, ki so se izvajale na statorski liniji. Med korake metode 5S smo tako vključili vsa dela, potrjena na rednih sestankih.

6.1 Izračun skupne učinkovitosti opreme

Za izračun skupne učinkovitosti opreme se beleži naslednje podatke, pridobljene na statorski liniji:

- število izdelanih statorjev v posamezni izmeni,
- zastoji, ki nastanejo v posamezni izmeni,
- izmet,
- delovni čas, ki v tem primeru traja 8 h oziroma 480 minut,
- planirani čas proizvodnje, sem sodi malica in pavza, kar traja 50 minut,
- idealen čas cikla, ki je izračunan za vsak tip statorja posebej, ta pa je pridobljen iz ozkega grla statorske linije, katerega v tem primeru predstavljata navijalki pomožne in glavne faze.

Vhodne podatke, potrebne za izračun izkoriščenosti, so beležili zaposleni na statorski liniji posamezne izmene, v za to pripravljeno tabelo na tabli v proizvodnji (primer tabele je v prilogi 2). Delovodja je vsak dan sproti zabeležil število izdelanih statorjev v njegovi izmeni ter vzrok zastoja, če se je le-ta v tem času dneva pojavil. Če je na delovnem mestu navijanja in insertiranja prišlo do zastojev na posamezni navijalki, je delavec zabeležil čas zastoja v posebej za to pripravljeno tabelo.

Podatke za izračun se je beležilo vsak dan sproti. Kar nekaj časa smo potrebovali, da so se zaposleni privadili, osvojili novo nalogo ter da so bili vsi zabeleženi podatki točni.

Vse tabele z izračuni shranjujemo in jih uporabljamo za analiziranje in izboljševanje izkoriščenosti statorske linije.

Z izračunom izkoriščenosti smo pričeli v zadnjem tednu meseca decembra leta 2006. Odziv zaposlenih je bil sprva precej negativen, zato smo iz proizvodnje velikokrat odhajali slabe volje. Ker so bili zaposleni navajeni delati brez večjih sprememb in izboljšav že vrsto let, so imeli do sprememb odpor in tako tudi v naš projekt niso veliko zaupali, bili so mnenja, da se s tem ne bo nič izboljšalo. Ko pa smo se med seboj bolje spoznali, smo si pričeli zaupati težave in pomanjkljivosti ter iskati rešitve, kako slabosti izboljšali ali celo odpravili.

Tabela 6 prikazuje nekaj prvih izračunov izkoriščenosti statorske linije, ki smo jih naredili v mesecu decembru 2006.

Tabela 6: Izračuni izkoriščenosti statorske linije pred uvedbo CPV-ja (december 2006)

Teden	Datum/Izmena	Delovni čas (8h)	Idealni čas cikla	Št. Narejenih kosov	Zastoji (min)	Izmet (kos)	Razpoložljivost	Uspešnost delovanja	Kakovost	SUO	Planirani čas proizvodnje	Čas delovanja	Koda statorja
18.12.06-	18.12.06/1/Gnez	480	1,73	177	0	1	0,90	0,64	0,99	0,57	50	430	0707-2-
22.12.06	19.2.06/1/Gnezc	480	1,73	174	15	0	0,86	0,63	1,00	0,54	50	415	3361
18.12.06-	20.12.06/1/Gnez	480	1,73	186	3,5	1	0,89	0,67	0,99	0,59	50	426,5	0707-2-
22.12.07	21.12.06/1/Gnez	480	1,73	174	0	2	0,90	0,63	0,99	0,56	50	430	3371

V povprečju je bila statorska linija v tem času izkoriščena 56,5%.

6.2 Metoda 5S

Vzporedno z beleženjem izkoriščenosti statorske linije smo pričeli tudi s koraki metode 5S, saj smo se zavedali, kakšen pomen ima urejeno, čisto in varno delovno okolje, kar je tudi predpogoj za višjo produktivnost. Na sliki 7 so prikazani koraki metode 5S, predstavljene so vse operacije, ki smo jih naredili v posameznem koraku. Tabela 7 opisuje simbole, uporabljene na sliki 7.

NAČRT	Št.	Šifra	NAZIV	SLIKA OPERACIJE
			1. Korak SORTIRANJE	
	1	OP	Odstranjevanje nepotrebnih stvari	
			2. Korak ORGANIZACIJA	
	2	OP	Postavitev strojev v drugačnem vrstnem redu	
	3	OP	Postavitev regalov, ki so obdajali linijo na dostopnejša in varnejša mesta v proizvodnji	
	4	OP	Zamenjava lesenih okvirjev na vozičkih z ležajno drčo	
	5	OP	Nakup novih miz in transportnih trakov z lastno razsvetljavo	

6	OP	Namestitev meril na svoja mesta	
		3. Korak ČIŠČENJE	
7	OP	Odprava prepoznanih napak in okvar delovnih strojev	
8	OP	Naročilo rezervnih delov	
9	OP	Čiščenje strojev	
10	OP	Barvanje strojev	
11	OP	Poimenovanje strojev	
12	OP	Preureditev električnega testerja	

13	OP	Namestitev nove zaščite oblikovalnemu stroju	
		4. Korak STANDARDIZACIJA	
14	OP	Priprava navodil vzdrževanja in čiščenja strojev	
15	OP	Postavitev table TPM	
16	OP	Namestitev klip okvirja za proizvodno kosovnico	
		5. Korak DISCIPLINA	
17	OP	Vzdrževanje in čiščenje strojev - 5S (TPM tabla)	
18	OP	Odgovornosti zaposlenih in delovodje	

19	OP	Kontrola aktivnosti vzdrževanja in čiščenja	
20	OP	Postavitev table 5S	
21	ZP	Zaključek korakov metode 5S	

Slika 7: Potek korakov metode 5S

Tabela 7: Legenda simbolov, uporabljenih v korakih metode 5S

SIMBOL	ŠIFRA	VRSTA AKTIVNOSTI
	OP	OPERACIJA
	ZP	ZAKLJUČEK PROJEKTA

Opis operacij, ki so predstavljene na sliki 7:

1. Odstranjevanje nepotrebnih stvari

Odstranili smo stvari, ki niso bile v uporabi dalj časa; na njih se je nabiral prah in bile so v napoto pri opravljanju dela.

2. Postavitev strojev v drugačnem vrstnem redu

Pomembno je bilo stroje postaviti v drugačen vrstni red – delo se tako lahko opravlja kar se da kvalitetno in brez motenj med delovnimi operacijami, kar prikazuje slika 8 (Nova postavitev statorske linije), v tabeli 8 pa je opis oznak, ki so uporabljene na sliki 8. Med seboj smo zamenjali navijalna stroja pomožne in glavne faze; tako se delo opravlja hitreje in lažje ter brez nepotrebnih gibov.

3. Postavitev regalov, ki so obdajali linijo, na dostopnejša in varnejša mesta v proizvodnji

Iz slike 3 je razvidno, da so linijo v obstoječem stanju obdajali regali s koluti žice, ki so bili prestavljeni na novo lokacijo v proizvodnji. Transportni delavci sedaj lažje in varnejše opravljajo svoje delo, obenem pa s svojim delom ne ogrožajo mimoidočih.

4. Zamenjava lesenih okvirjev na vozičkih z ležajno držo

V obstoječem stanju se je za transport izoliranih statorskih paketov od prvega do drugega delovnega mesta uporabljalo nepraktičen voziček, ki je bil velikokrat v napoto ter težak za premikanje. Tako smo med delovnima mestoma speljali ležajno drčo. Delavec nanjo nalaga izolirane statorske pakete, ki potujejo do drugega delovnega mesta. Z ležajno drčo smo izboljšali delovne pogoje in skrajšali čas cikla drugega delovnega mesta.

5. Nakup novih miz in transportnih trakov z lastno razsvetljavo

Izvedba tega koraka je pripomogla k lažjemu delu. Nove mize so namreč opremljene z lastno razsvetljavo, kar je popravilo slabost statorske linije, ter s policami, kamor se lahko pospravi potrebne stvari za nemoteno opravljanje dela.

6. Namestitev meril na svoja mesta

Namestitev meril na svoja mesta potrjuje pravilo drugega koraka metode 5S, naj bodo vse stvari na svojih mestih. Merila so postavljena tako, da jih najdemo v najkrajšem času in jih po uporabi vemo kam odložiti.

7. Odprava prepoznanih napak in okvar delovnih strojev

Na sestankih CPV so zaposleni opozorili na napake in okvare, ki so jih opazili na delovnih strojih. Napake in okvare smo analizirali, jih vnesli v plan akcij in poleg predvidenega datuma zaključka posamezne aktivnosti določili odgovorno osebo, ki je le-te opravila.

8. Naročilo rezervnih delov

Zamenjava komponent, ventilov in tesnil ob odpravi napak in okvar delovnih strojev je sprožila naročilo rezervnih delov.

9. Čiščenje strojev

Po končanih popravilih in odpravah napak delovnih strojev se je izvedlo čiščenje strojev.

10. Barvanje strojev

Ob koncu čiščenja strojev, se je izvedlo še barvanje strojev.

11. Poimenovanje strojev

Vsak stroj smo poimenovali in napravili nalepke z imeni, ki smo jih namestili na stroje.

12. Preureditev električnega testerja

Je omogočila lažje delo tako, da se je napravilo drsna vratca.

13. Namestitev nove zaščite na oblikovalni stroj

Namestitev zaščite in električne omarice s komandami za upravljanje delovnega stroja na zunanjo stran zaščite omogočata varnejše delo.

14. Priprava navodil vzdrževanja in čiščenja strojev

Navodila so nastala na podlagi izkušenj ter ob pomoči delovodij na liniji in vodje vzdrževanja, služijo pa vzdrževanju in čiščenju delovnih strojev ter ohranjanju pridobljenega stanja na liniji.

15. Postavitev table CPV

Tabla CPV, postavljena ob statorski liniji, je sistematično urejena z naslednjimi rubrikami:

- predstavitev kupcev; najosnovnejši podatki, za katere se smatra, da bi jih zaposleni morali poznati (logotip kupca, lokacija kupca, izdelek in aplikacija, v katero se vgrajuje izdelek);
- obvestila; namenjena so obveščanju o morebitnih reklamacijah, v času uvajanja CPV pa je bila pod to rubriko kratka predstavitev CPV;
- izkoriščenost statorske linije za tekoči in pretekli teden; namenjena je spremljanju in primerjanju podatkov o izkoriščenosti statorske linije. Podatke hranimo in jih uporabljamo za analize in primerjave;
- načrt statorske linije nam pomaga, da si lažje predstavljamo postavitev strojev in delovnih mest, delovodju pa je v pomoč pri definiranju zastojev posameznega delovnega stroja;
- plan akcij narekuje aktivnosti linije, ki jih mora oseba, ki je zanje odgovorna, realizirati v dogovorjenem času, zapisanem v planu akcij;
- podatki za pretekli mesec o zastojih in izdelanih napakah za posamezen stator, izmetu žice ter paketov prikazujejo, koliko izmeta in zastojev je imela linija;
- obrazci (prijava inovacij, predlogi); nanje lahko zaposleni zapišejo koristne predloge za boljše, kvalitetnejše in lažje delo, za kar prejmejo tudi nagrado;
- navodilo vzdrževanja in čiščenja strojev-5S, nas napoti k pravilnemu izvajanju vzdrževanja in čiščenja strojev - 5S. Od navodil in izvajanja le-teh je odvisno stanje statorske linije;
- vzdrževanje in čiščenje strojev - 5S (kartice).

16. Namestitev klip okvirja za proizvodno kosovnico

Klip okvir za proizvodno kosovnico smo namestili na vidno mesto električnega testerja. V klip okvir delovodja vpne kosovnico za tekoči stator, ki se izdeluje; tako lahko kadarkoli vidimo, kateri stator linija izdeluje in katere materiale se uporablja za izdelavo.

17. Vzdrževanje in čiščenje strojev – 5S (CPV tabla)

Vzdrževanje in čiščenje strojev – 5S je pripravljeno v obliki tabele. Vsak delovni stroj ima za vsak dan v tednu kartico, na kateri so zapisane aktivnosti posameznega dneva, povzete po navodilih vzdrževanja in čiščenja strojev, ki so nameščena na vsakem stroju. Navodila poleg aktivnosti vsebujejo tudi sliko in odgovorno osebo vsake aktivnosti. Kartice so zaposlenim v opomin, katero aktivnost morajo opraviti na določen delovni dan. Kartica je na eni strani rdeče na drugi pa zelene barve. Ker statorska linija dela dvoizmensko smo napravili kartice za dve izmeni.

18. Odgovornosti zaposlenih in delovodje

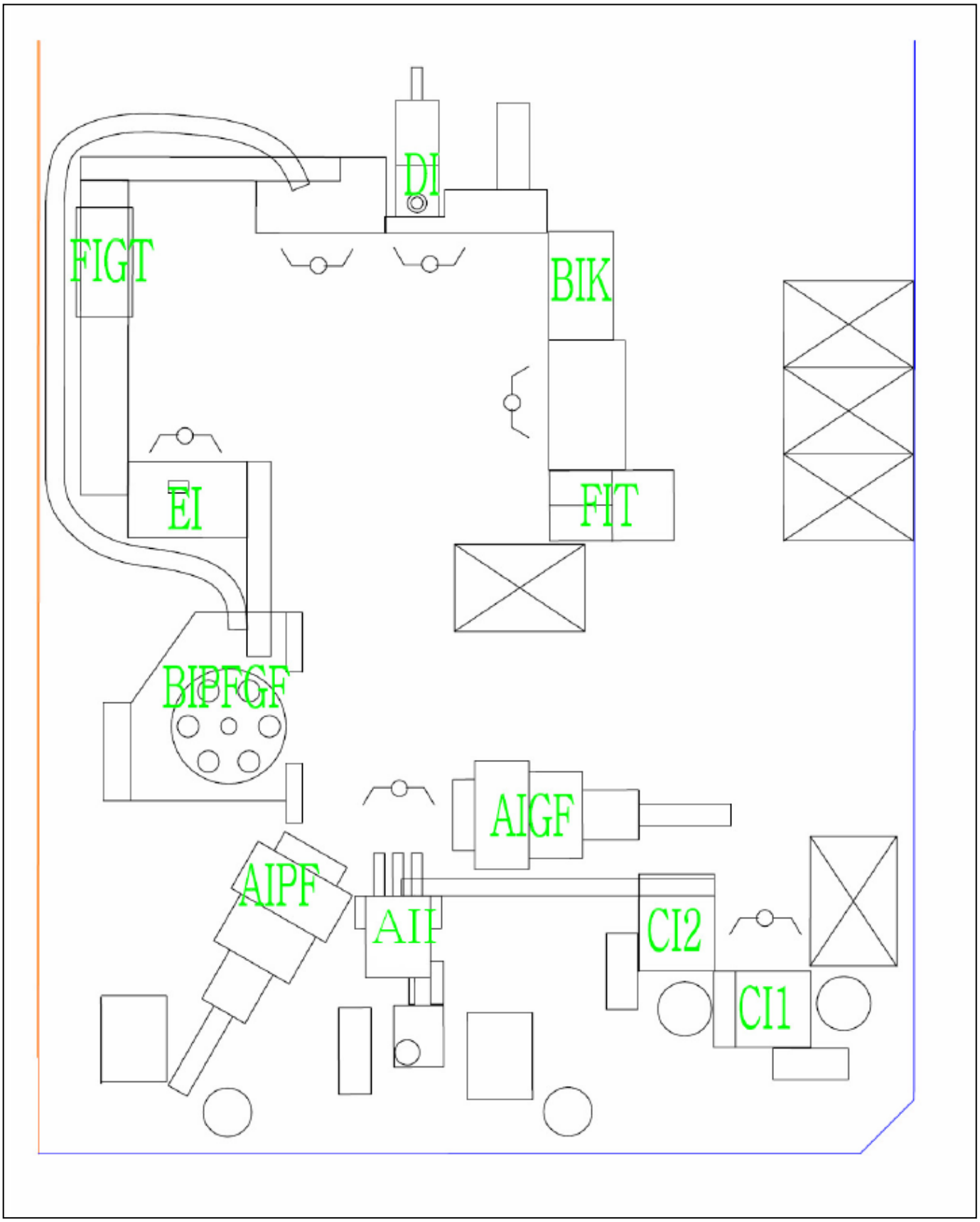
Kot je v navodilih zapisano imajo zaposleni dolžnost, da po končanem delu počistijo in pospravijo delovni stroj ter njegovo okolico oziroma opravijo aktivnosti, za katere so odgovorni. Delovodja pa poleg svojih odgovornosti opravi dnevno kontrolo opravljenih odgovornosti zaposlenih. Če so njegove in odgovornosti zaposlenih opravljene, obrne kartico posameznega stroja iz rdeče na zeleno stran. Rdeča stran pomeni, da odgovornosti zaposlenih in delovodje niso opravljene, zelena pa, da so odgovornosti tako zaposlenih kot tudi delovodje opravljene.

19. Kontrola aktivnosti vzdrževanja in čiščenja

Delovodja opravljene odgovornosti dnevno potrdi v mapi, ki je namenjena kontroli aktivnosti vzdrževanja in čiščenja strojev. Ob koncu tedna pa opravljene odgovornosti potrdi še s svojim podpisom. Mapa je namenjena tudi zapisovanju okvar, popravil in zamenjav komponent strojev. Tako ima služba za vzdrževanje pregled nad dogajanjem delovanja strojev.

20. Postavitev table 5S

Tablo 5S smo postavili v neposredni bližini statorske linije in nanjo pritrdili slike posameznega koraka metode 5S, ki povejo, kaj se v posameznem koraku dogaja. Pod slikami je prostor, namenjen 5S informacijam celotne proizvodnje, ki poročajo o dobrih pa tudi slabih praksah zaposlenih. Informacijo, dobro ali slabo, bo imel pravico zapisati vsakdo - vodja proizvodnje, tehnolog ali delovodja na liniji.

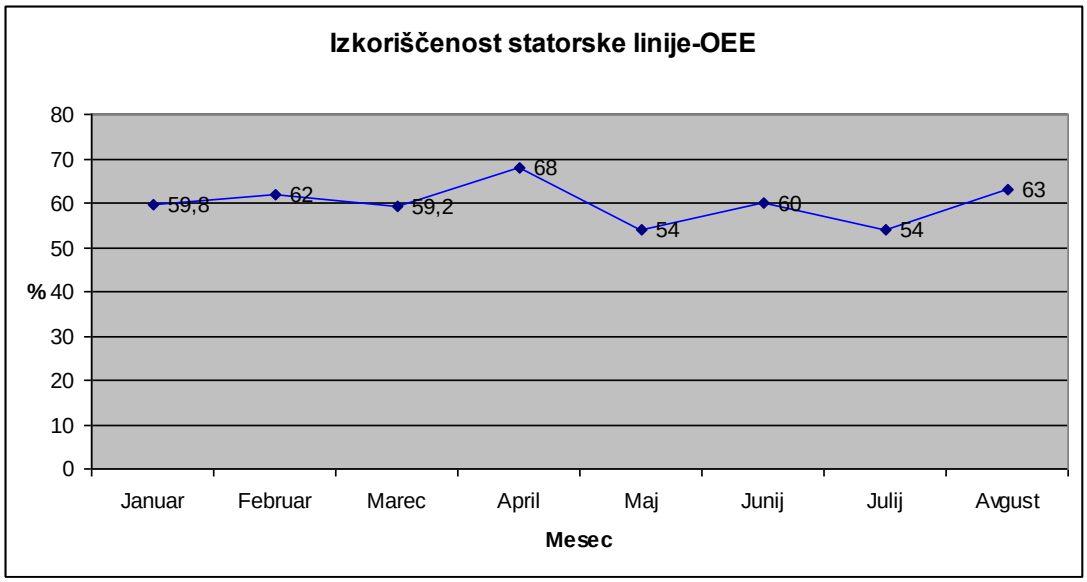


Slika 8: Nova postavitev statorske linije[3]

Tabela 8: Legenda kratic, uporabljenih pri novi postavitvi statorske linije

Oznaka	Delovni stroj
CI1	Izolirni stroj
CI2	Izolirni stroj
AIGF	Navijalni stroj glavne faze
AII	Inserter
AIPF	Navijalni stroj pomožne faze
BIPFGF	Oblikovalni stroj
EI	Kovični stroj AMP
FIGT	Grelni tunel
DI	Bandažirni stroj
BIK	Oblikovalni stroj
FIT	Električni tester

Ob izvajanju korakov metode 5S smo še vedno redno spremljali izkoriščenost statorske linije. Statorska linija je bila ob prvih opravljenih izračunih izkoriščena okoli 56%. Z uvajanjem korakov metode 5S se je le ta počasi dvigala in se dvignila nad 60%, kar prikazuje slika 9. Meseca marca je nekoliko padla zaradi barvanja in čiščenja nekaterih delovnih strojev statorske linije med delovnim časom. Meseca maja pa je bila manjša, ker je statorska linja delala samo v eni izmeni. V mesecu juliju smo na statorski linji dokončevali dela na posameznih delovnih strojih, stare delovne mize in transportne trakove smo zamenjali z novimi. Linija zato nekaj dni ni delala, ob ponovnem zagonu pa je bilo zaradi novih trakov ter zamenjave starega kovičnega stroja z novim kar nekaj težav in zastojev, to pa je vplivalo tudi na izkoriščenost linije. Izračuni izkoriščenosti statorske linije od januarja do avgusta 2007 za stator 0707-2-336/1 so v prilogi 3. Izkoriščenost statorske linije je različna, ker je odvisna od tipa statorja, ki se izdeluje, količine naročenih nalogov in zastojev.



Slika 9: Izkoriščenost statorske linije od januarja do avgusta 2007

Čeprav se izkoriščenost statorske linije z uvedbo CPV-ja ni bistveno povečala, smo dosegli veliko že z zmanjšanjem števila delavcev iz štirih na tri. Odločitev je bila sprejeta na podlagi opazovanja delovnih operacij na statorski liniji in zmožnosti delovanja strojev, ki smo jih spoznali med izvajanjem našega dela. Tako smo normo narejenih statorjev na izmeno zmanjšali iz 215 na 200 statorjev. Norma na delavca pa se je iz 53,7 statorjev dvignila na 66,6 statorjev.

6.3 Stroški uvajanja CPV

V tabeli 9 je prikazana okvirna ocena materialnih stroškov uvajanja CPV, ti stroški so znašali približno 13.380 €. Poleg teh stroškov pa ne smemo pozabiti na stroške dela, ki so nastali ob uvajanju CPV in so znašali približno 1.280 €. Tu so mišljeni stroški dela v rednem delovnem času, nadure in dodelave, za kar smo porabili približno 320 ur.

Tabela 9: Materialni stroški

Materialni stroški	Cena
Trakovi in delovna mesta	8.300 €
Dodelava grelnega tunela	1.700 €
Rezervni deli	800 €
Aluminijasti profili	1.000 €
Predelava komore električnega testerja	600 €
Lovilci olja	200 €
Ležajna drča	330 €
Podstavki za merila	280 €
Tabla za čistila	170 €
Skupaj	13.380 €

6.4 Prihranki uvajanja CPV

Ker smo z uvedbo CPV-ja zmanjšali število delavcev na statorski liniji iz štirih na tri, bodo v poslovni enoti Rotomatika motors letno prihranili 14.055,6 €.[7] Prihranek bo viden tudi z izboljšavami in preureditvami delovnih mest, kar bo poleg nemotenega poteka dela zmanjšalo število poškodb pri delu, posledica tega bo zmanjšanje bolniške odsotnosti. Stroške električnega toka bodo zmanjšale nove mize, ki so opremljene z lastno razsvetljavo delovnega mesta.

7 OCENA PRIDOBLJENEGA NOVEGA STANJA

Cilj diplomskega dela je bil uvedba CPV s pomočjo metode 5S na statorski liniji.

7.1 Popis obstoječega stanja statorske linije

S popisom obstoječega stanja posameznega stroja oziroma celotne statorske linije in izkušenj zaposlenih smo ugotovili slabosti, pomanjkljivosti in okvare delovnih strojev. Na podlagi tega smo lahko določili aktivnosti, ki so se izvedle na posameznem delovnem stroju, predelave in izboljšave delovnih strojev ter delovnih mest.

7.2 Odpravljanje pomanjkljivosti in uvedba izboljšav

Pomanjkljivosti in izboljšave smo odpravljali in uvajali s pomočjo rednih sestankov CPV. Analizirali smo probleme posameznih delovnih strojev in predloge izboljšav, ki smo jih spoznali s popisom obstoječega stanja. Predloge zaposlenih smo upoštevali, če so bili sprejemljivi in koristni za opravljanje dela, kar pomeni, da so pripomogli k lažjemu, varnejšemu in kvalitetnejšemu delu na statorski liniji. Za vsako aktivnost, sprejeto na sestanku, smo določili odgovorno osebo in čas predvidenega zaključka.

7.3 Priprava pravil in navodil vzdrževanja ter čiščenja

Na podlagi ugotovljenih pomanjkljivosti, slabosti in uvedbe izboljšav smo z zaposlenimi iz oddelka za vzdrževanje in delovodjema na liniji ponovno naredili popis posameznega delovnega stroja in določili aktivnosti, ki so potrebne za vzdrževanje delovnega stroja (kontrola olja, kontrola stisnjenega zraka, kontrola vodil, ipd.) Te aktivnosti in intervale pregleda, ki so lahko dnevni, mesečni oziroma letni, smo določili za vse delovne stroje. Za vsako aktivnost smo določili odgovorno osebo, ki bo aktivnost opravljala. Aktivnosti so prikazane v obliki slikovnih navodil, ta bodo služila ohranjanju stanja, ki smo ga pridobili, in preprečevanju morebitnih okvar ter zastojev na delovnih strojih.

7.4 Vpeljava sistema vzdrževanja in čiščenja (5S)

Na podlagi slikovnih navodil vzdrževanja in čiščenja strojev smo vpeljali sistem vzdrževanja in čiščenja strojev - 5S (kartice). Za zaposlene na liniji smo pripravili sestanek, kjer smo jim razložili pomen vzdrževanja in čiščenja ter obenem predstavili njihove naloge oziroma odgovornosti pri vzdrževanju pridobljenega stanja.

7.5 Prenos CPV na operativo

Prenos aktivnosti CPV na operativo je bil izveden v obliki internega izobraževanja razvojnikov, tehnologov, delovodij proizvodnje poslovne enote Rotomatika motors. Na izobraževanju smo jim s primeri podrobneje predstavili uvedbo CPV na statorski liniji. Prisotni so imeli možnost slišati mnenja in komentarje udeleženih v projekt, hkrati pa so imeli priložnost podati svoje pripombe in predloge.

Na dnevnem redu izobraževanja naj bi določili tudi odgovorne za izvajanje CPV na ostalih linijah v proizvodnji, a je bil s strani vseh prisotnih podan enoten predlog, da se za izvajanje CPV-ja določi oziroma zaposli osebo, ki se bo ukvarjala izključno s to temo in bo vzpostavila enoten sistem v celotni proizvodnji.

7.6 Predlog nadaljnjih aktivnosti CPV

Aktivnosti CPV na liniji s tem še niso zaključene, delovanje delovnih strojev in celotnega dela bo potrebno spremljati ves čas. Morebitne okvare oziroma predloge bo potrebno analizirati, vnesti v plan in jih tudi realizirati. Izvajanje vzdrževanja in čiščenja je potrebno jemati resno in ga opravljati kvalitetno kot primarno delo; le tako bomo lahko ohranili pridobljeno stanje. Predloge zaposlenih je potrebno upoštevati, saj bodo odpravili pomanjkljivosti, ki se pojavljajo. Velikega pomena je sodelovanje med proizvodnjo, službo vzdrževanja, razvojem in tehnologijo.

Ob uvajanju CPV na ostale linije bo potrebno upoštevati predloge in mnenja zaposlenih, saj ravno oni najbolj poznajo delovanje strojev. S svojimi dolgoletnimi izkušnjami bodo pomagali urediti delovna mesta, da bodo delo opravljali lažje, kvalitetnejše in varnejše. Z ustrezno postavitvijo strojev in naprav delovni proces poteka nemoteno, odpravljene so nepotrebne izgube. Več časa bo potrebno nameniti

komunikaciji med zaposlenimi na vodilnih mestih in delavci. Dobro je organizirati redna skupna srečanja, kjer se predstavi cilje podjetja z namenom povečati zaupanje zaposlenih.

8 SKLEP

Celoten tim CPV, se je moral spopadati s težavami, ki so običajne pri uvajanju novega sistema v obstoječi sistem: nedoslednost pri opravljanju nalog, neposlušnost itd. Kljub temu smo probleme rešili v prid vseh.

CPV in metoda 5S sta procesa, ki sta neposredno vključena v ciklus nastajanja nekega proizvoda, od njiju pa je odvisna učinkovitost in zanesljivost proizvodnih procesov. Sem sodi kakovost pa tudi cena izdelkov. Zato moramo tako CPV kot metodo 5S upoštevati in obravnavati kot proizvodni proces oziroma del proizvodnega procesa.

Za uvedbo CPV-ja in obenem tudi metode 5S smo izbrali statorsko linijo, na kateri se izdeluje statorje, ki imajo velik pomen pri nadaljnji proizvodnji motorjev v poslovni enoti Rotomatika motors. Z uvedbo obeh metod smo zaposlenim z izboljšavami na delovnih mestih omogočili lažje pa tudi varnejše delovno mesto. Z vzpostavitvijo sistema vzdrževanja in čiščenja - 5S smo vzpostavili sistem, ki bo ohranjal stanje, ki smo ga pridobili na podlagi projekta. Obenem pa bo tudi pripomogel k manjšemu številu zastojev in okvar na delovnih strojih. Ob uvedbi izboljšav na delovnih strojih se je tudi izkoriščenost statorske linije nekoliko dvignila, vendar kakšnega višjega dviga ne smemo pričakovati, ker so stroji zastareli, dokaj obrabljeni in tudi optimalno nastavljeni.

Čeprav metodi CPV in 5S zahtevata veliko znanja, iznajdljivosti in dela, bi z njima bistveno pripomogli k zmanjšanju števila zastojev in okvar na ostalih linijah v proizvodnji. Zaposlenim bi omogočili prijazno delovno mesto, obiskovalcem pa varen obisk proizvodnje v podjetju.

V prihodnosti lahko pričakujemo, da bodo podjetja prisiljena k stalnim spremembam in izboljšavam ter zagotavljanju konkurenčnosti. Zato ni nujno, da določene metode v celoti uvedemo v poslovanje podjetja, uporabimo lahko le tiste elemente, za katere smo prepričani, da bodo podjetju prinesli pozitivne rezultate.

Projekt uvajanja CPV in metode 5S na statorsko linijo je bil uspešen, saj se bo v prihodnosti začel izvajati tudi na drugih proizvodnih linijah poslovne enote Rotomatika motors, na kar smo lahko ponosni.

9 LITERATURA

1. **Gider, F.** (2006). TPM – celovit sistem vzdrževanja. Ljubljana: Delovno gradivo.

2. **Grilj, C.** (2005). Vzdrževanje strojev in naprav. Slovenska Bistrica: IZZA d.o.o..

3. **Interne risbe.** (2007) Spodnja Idrija: Hidria Rotomatka d.o.o..

4. **Kobayashi, I.** (2003). 20 ključev. Ljubljana: Lisac & Lisac.

5. **Mapa Sistem Vodenja.** (2007) Spodnja Idrija: Hidria Rotomatika d.o.o..

6. **Modro.** (2006). Interno glasilo. Spodnja Idrija: Hidria Rotomatika d.o.o., št. 21, str. 11.

7. **Področje za kadre in nagrajevanje.** (2008). Spodnja Idrija: Hidria Rotomatika d.o.o..

8. **Poslovnik kakovosti.** (2007). Interno gradivo. Spodnja Idrija: Hidria Rotomatika d.o.o..

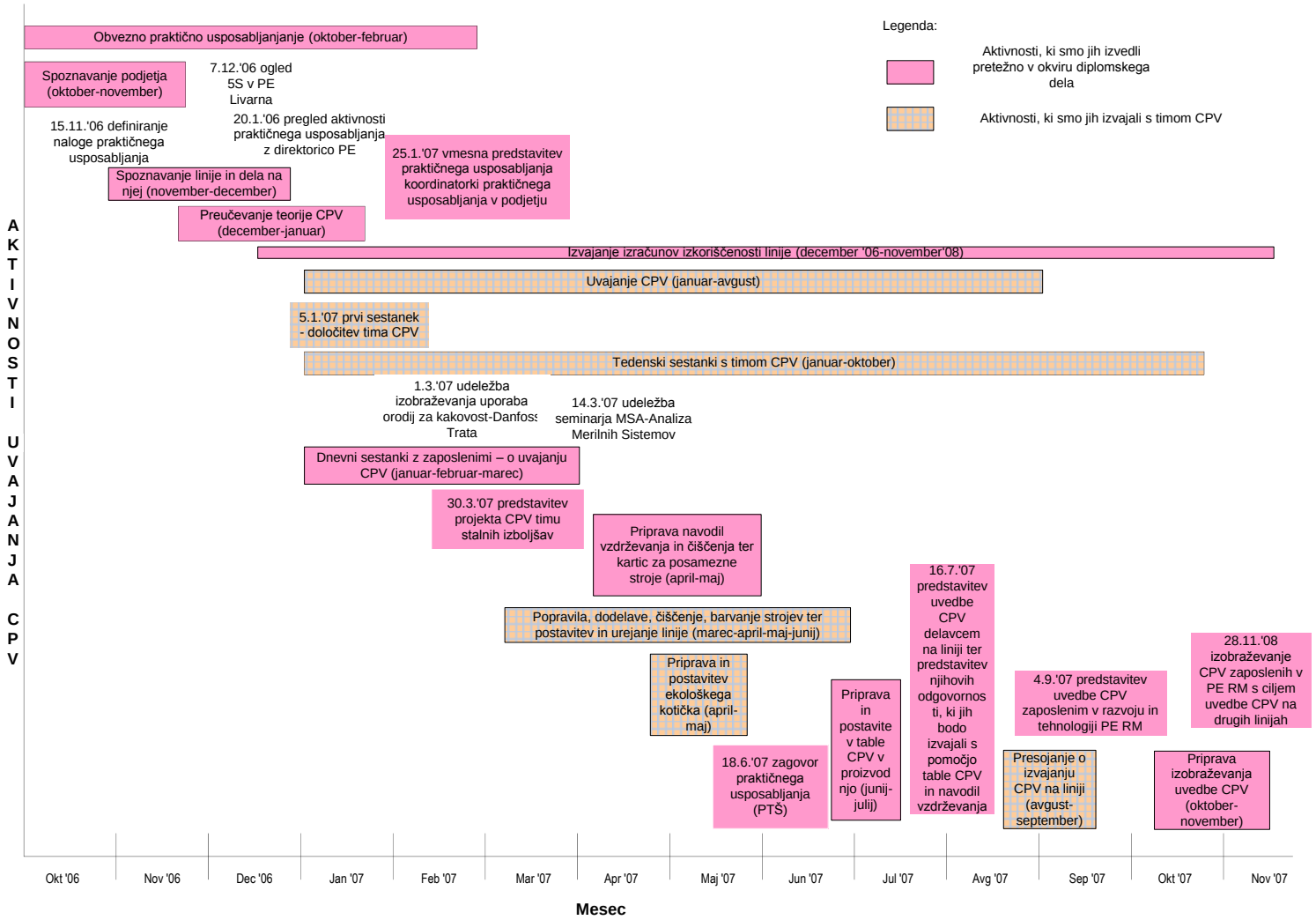
9. Pridobljeno 21.2.2007 s svetovnega spleta: http://www.danfoss-cmpr.si/Interne/5S/5S%20Bilten%201-nov05.pdf.

10. Pridobljeno 21.2.2007 s svetovnega spleta: http://www.danfoss-cmpr.si/Interne/5S/5S%20Bilten%202-nov05.pdf.

11. **Štrancar, D.** (2006). Interno gradivo. Šempeter pri Gorici: Iskra Avtoelektrika d.d..

12. **5S akcija**. (2006) Interni priročnik za koordinatorje. Črnomelj: Danfoss Compressors.

PRILOGA 1: Časovni plan uvajanja CPV



PRILOGA 2: Tabela izračuna izkoriščenosti statorske linije

Hidria

IZKORIŠČENOST STATORSKE LINIJE I X. Teden (XX.X.2008 - XX.X.2008)

%

100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5

Vpiši %

izmena:	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
datum:	ponedeljek:		torek:		sreda:		četrtek:		petek:		sobota:	
Koda statorja												
Vzrok za zastoj (vzrok/čas)												

V zgornjo tabelo se vpisuje vzrok za zastoj, če je v okvari stroj se vpiše tudi njegovo oznako!

LEGENDA:

9316 - Čakanje na material-Dobavitej Rot.
9307 - Čakanje na material-Externo
9556 - Čakanje na material-Externo PDČ
9555 - Čakanje na material-Interno PDČ
9306 - Čakanje na material-Motorji Interno

9555 - Čakanje na material - Motorji InternoPDČ
9317 - Čakanje na material - Reklamacije
9305 - Čiščenje strojev
9554 - Čiščenje strojev PDČ
9302 - Izpad elektrike

9551 - Izpad elektrike PDČ
9550 - Menjava orodja,serije PDČ
9522 - Menjava serije, orodja PDČ
9312 - Menjava serije, orodja, zastoj
9559 - Okvara orodja, serije PDČ

9311 - Okvara stroja, orodja, zrak
9521 - Okvara stroja, orodja, zrak PDČ
9558 - Okvara stroja ELEKTRIČNA
9557 - Okvara stroja MEHANSKA
9304 - Popravila, dodelave

9553 - Popravila, dodelave PDČ
9313 - Uvajanje ROT. MOTORS
9303 - Vzorci
9552 - Vzorci PDČ
9355 - Sestanek

1 - Delovna sila
2 - V primeru, da vzrok ni naveden ga je potrebno navesti

ŠTEVILO STATORJEV NA IZMENO

240
230
220
210
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
50

Vpiši št. Statorjev:

	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	ponedeljek:		torek:		sreda:		četrtek:		petek:		sobota:	
Podpis:												

V tabelo se vpisuje število izdelanih statorjev posamezne izmene

Obr. PR 44/02

PRILOGA 3: Izkoriščenost statorske linije od januarja do avgusta 2007 za stator 0707-2-336/1

TEDEN	Datum/Izmena	Delovni čas (8h)	Idealni čas cikla	Št. Narejenih kosov	Zastoji (min)	Izmet (kos)	Razpoložljivost	Uspešnost delovanja	Kakovost	SUO	Planirani čas proizvodnje	Čas delovanja
15.1.07-21.1.07	19.1.07/1/Gnezda	480	1,73	209	11	0	0,87	0,75	1,00	0,66	50	419
	19.1.07/2/Kuštrin	480	1,73	233	0	1	0,90	0,84	1,00	0,75	50	430
22.1.07-28.1.07	22.1.07/1/Kuštrin	480	1,73	232	7	0	0,88	0,84	1,00	0,74	50	423
	22.1.07/2/Gnezda	480	1,73	232	0	2	0,90	0,84	0,99	0,74	50	430
	23.1.07/1/Kuštrin	480	1,73	227	13	1	0,87	0,82	1,00	0,71	50	417
	23.1.07/2/Gnezda	480	1,73	204	8	1	0,88	0,74	1,00	0,64	50	422
	24.1.07/1/Kuštrin	480	1,73	230	0	0	0,90	0,83	1,00	0,74	50	430
	24.1.07/2/Gnezda	480	1,73	205	8	1	0,88	0,74	1,00	0,65	50	422
	25.1.07/1/Kuštrin	480	1,73	212	23	0	0,85	0,76	1,00	0,65	50	407
	25.1.07/2/Gnezda	480	1,73	205	5,6	0	0,88	0,74	1,00	0,65	50	424,4
	26.1.07/1/Kuštrin	480	1,73	222	32	3	0,83	0,80	0,99	0,65	50	398
	26.1.07/2/Gnezda	480	1,73	179	8	1	0,88	0,65	0,99	0,56	50	422
29.1.07-4.2.07	31.1.07/1/Gnezda	480	1,73	58	3	1	0,89	0,21	0,98	0,18	50	427
	31.1.07/2/Kuštrin	480	1,73	199	0	1	0,90	0,72	0,99	0,64	50	430
	1.2.07/1/Gnezda	480	1,73	204	11	3	0,87	0,74	0,99	0,63	50	419
	1.2.07/2/Kuštrrin	480	1,73	202	5	4	0,89	0,73	0,98	0,63	50	425
	2.2.07/1/Gnezda	480	1,73	204	0	1	0,90	0,74	1,00	0,66	50	430
5.2.07-11.2.07	5.2.07/2/Gantar	480	1,73	204	7	4	0,88	0,74	0,98	0,64	50	423
	6.2.07/2/Gantar	480	1,73	205	9	1	0,88	0,74	1,00	0,64	50	421
	7.2.07/2/Gantar	480	1,73	204	5	0	0,89	0,74	1,00	0,65	50	425
	9.2.07/2/Gnezda	480	1,73	174	2	0	0,89	0,63	1,00	0,56	50	428
12.2.07-18.2.07	12.2.07/1/Gnezda	480	1,73	94	0	3	0,90	0,34	0,97	0,29	50	430

19.2.07-25.2.07	22.2.07/2/Poljanec	480	1,73	233	19	2	0,86	0,84	0,99	0,71	50	411
	23.2.07/1/Gnezda	480	1,73	233	7	0	0,88	0,84	1,00	0,74	50	423
	23.2.07/2/Poljanec	480	1,73	140	0	1	0,90	0,50	0,99	0,45	50	430
19.3.07-23.3.07	19.3.07/2/Gnezda	480	1,73	35	5,1	0	0,89	0,13	1,00	0,11	50	424,9
	20.3.07/1/Kuštrin	480	1,73	196	10	1	0,88	0,71	0,99	0,61	50	420
	20.3.07/2/Gnezda	480	1,73	190	6	0	0,88	0,68	1,00	0,60	50	424
	21.3.07/1/Kuštrin	480	1,73	191	26,6	1	0,84	0,69	0,99	0,58	50	403,4
	21.3.07/2/Gnezda	480	1,73	191	0	0	0,90	0,69	1,00	0,62	50	430
	22.3.0771/Kuštrin	480	1,73	53	0	0	0,90	0,19	1,00	0,17	50	430
	22.3.07/2/Gnezda	480	1,73	135	1,7	0	0,89	0,49	1,00	0,43	50	428,3
	23.3.07/1/Kuštrin	480	1,73	191	3	2	0,89	0,69	0,99	0,61	50	427
	23.3.07/2/Gnezda	480	1,73	180	15	1	0,86	0,65	0,99	0,56	50	415
26.3.07-30.3.07	26.2.07/1/Gnezda	480	1,73	193	3,5	3	0,89	0,70	0,98	0,61	50	426,5
	26.2.07/27Kuštrin	480	1,73	192	24	0	0,85	0,69	1,00	0,59	50	406
	27.3.07/1/Gnezda	480	1,73	58	0	0	0,90	0,21	1,00	0,19	50	430
	29.3.07/1/Gnezda	480	1,73	128	3,4	0	0,89	0,46	1,00	0,41	50	426,6
	29.3.07/2/Kuštrin	480	1,73	194	24	0	0,85	0,70	1,00	0,59	50	406
	30.3.07/1/Gnezda	480	1,73	195	3	1	0,89	0,70	0,99	0,62	50	427
	30.3.07/2/Kuštrin	480	1,73	193	5	0	0,89	0,70	1,00	0,62	50	425
2.4.07-6.4.07	2.4.07/1/Kuštrin	480	1,73	182	45,6	0	0,80	0,66	1,00	0,53	50	384,4
	2.4.07/2/Gnezda	480	1,73	195	30	0	0,83	0,70	1,00	0,59	50	400
	3.4.07/1/Kuštrin	480	1,73	196	20,6	0	0,85	0,71	1,00	0,60	50	409,4
	3.4.07/2/Gnezda	480	1,73	111	1	0	0,89	0,40	1,00	0,36	50	429
	5.4.07/2/Gnezda	480	1,73	146	2,5	0	0,89	0,53	1,00	0,47	50	427,5
	6.4.07/1/Kuštrin	480	1,73	197	0	2	0,90	0,71	0,99	0,63	50	430
	6.4.07/2/Gnezda	480	1,73	33	0	0	0,90	0,12	1,00	0,11	50	430
16.4.07-20.4.07	20.4.07/2/Gantar	480	1,73	194	0	0	0,90	0,70	1,00	0,63	50	430
23.4.07-	23.4.07/1/Gnezda	480	1,73	192	0	0	0,90	0,69	1,00	0,62	50	430

26.4.07	24.4.07/1/Gnezda	480	1,73	77	0	0	0,90	0,28	1,00	0,25	50	430
7.5.07-11.5.07	7.5.07/1/Gnezda	480	1,73	195	12	0	0,87	0,70	1,00	0,61	50	418
	8.5.07/1/Gnezda	480	1,73	194	0	1	0,90	0,70	0,99	0,62	50	430
	9.5.07/1/Gnezda	480	1,73	123	0	2	0,90	0,44	0,98	0,39	50	430
4.6.07-8.6.07	4.6.07/1/Kuštrin	480	1,73	156	0	0	0,90	0,56	1,00	0,50	50	430
	5.6.07/1/Kuštrin	480	1,73	204	0	0	0,90	0,74	1,00	0,66	50	430
	6.6.07/1/Kuštrin	480	1,73	188	6	14	0,88	0,68	0,93	0,55	50	424
25.6.07-30.6.07	29.6.07/1/Kuštrin	480	1,73	161	3	4	0,89	0,58	0,98	0,50	50	427
	29.6.07/2/Gnezda	480	1,73	210	0	2	0,90	0,76	0,99	0,67	50	430
2.7.07-6.7.07	2.7.07/1/Gnezda	480	1,73	208	8	0	0,88	0,75	1,00	0,66	50	422
	3.7.07/1/Gnezda	480	1,73	210	0	0	0,90	0,76	1,00	0,68	50	430
	4.7.07/1/Gnezda	480	1,73	143	0	1	0,90	0,52	0,99	0,46	50	430
23.7.07-27.7.07	26.7.07/1/Kuštrin	480	1,73	190	3,4	1	0,89	0,68	0,99	0,61	50	426,6
	27.7.07/1/Kuštrin	480	1,73	200	0	0	0,90	0,72	1,00	0,65	50	430
16.8.07-17.8.07	16.8.07/1/Gnezda	480	1,73	175	3	0	0,89	0,63	1,00	0,56	50	427
	16.8.07/2/Kuštrin	480	1,73	177	0	0	0,90	0,64	1,00	0,57	50	430
	17.8.07/1/Gnezda	480	1,73	206	0	0	0,90	0,74	1,00	0,67	50	430
	17.8.07/2/Kuštrin	480	1,73	201	0	0	0,90	0,72	1,00	0,65	50	430
20.8.07-24.8.07	20.8.07/1/Kuštrin	480	1,73	121	10	0	0,88	0,44	1,00	0,38	50	420
	21.8.07/2/Gnezda	480	1,73	120	3	2	0,89	0,43	0,98	0,38	50	427
	22.8.07/1/Kuštrin	480	1,73	193	5	1	0,89	0,70	0,99	0,61	50	425
	22.8.07/2/Gnezda	480	1,73	206	2,5	1	0,89	0,74	1,00	0,66	50	427,5
	23.8.07/1/Kuštrin	480	1,73	206	0	3	0,90	0,74	0,99	0,66	50	430
	23.8.07/2/Gnezda	480	1,73	206	0	1	0,90	0,74	1,00	0,66	50	430
	24.8.07/1/Kuštrin	480	1,73	207	5	2	0,89	0,75	0,99	0,65	50	425
	24.8.07/2/Gnezda	480	1,73	208	0	0	0,90	0,75	1,00	0,67	50	430
27.8.07-31.8.07	27.8.07/1/Gnezda	480	1,73	208	0	1	0,90	0,75	1,00	0,67	50	430
	27.8.07/2/Kuštrin	480	1,73	209	5	0	0,89	0,75	1,00	0,67	50	425
	28.8.07/1/Gnezda	480	1,73	207	10	3	0,88	0,75	0,99	0,64	50	420

	28.8.07/2/Kuštrin	480	1,73	208	0	0	0,90	0,75	1,00	0,67	50	430