



Univerza v Mariboru

Fakulteta za strojništvo

AVTOMATIZACIJA VIJAČENJA VGRADNIH ELEMENTOV NA CENTRALNI PREČNI PROFIL PEČICE

Diplomsko delo

Študentka: Marija JAVORNIK
Študijski program: Visokošolski strokovni študijski program
Strojništvo
Smer: Proizvodno strojništvo
Mentor: Doc. dr. Marjan LEBER

Maribor, maj 2014



Univerza v Mariboru

FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO
Smetanova ulica 17
2000 Maribor, Slovenija
www.fs.um.si

Številka: S.1318

Datum in kraj: 24.05.2013, Maribor

Na osnovi 330. člena Statuta Univerze v Mariboru (Ur. l. RS, št. 46/2012)
izdajam

SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

MARIJI JAVORNIK, študentki **visokošolskega strokovnega študijskega programa Strojništvo**, smer **Proizvodno strojništvo**, se dovoljuje izdelati diplomsko delo pri predmetu **Študij dela**.

Mentor: **doc. dr. Marjan Leber**

Naslov diplomskega dela: **Avtomatizacija vijačenja vgradnih elementov na centralni prečni profil pečice**

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku: **Automation of screwing of installation elements on the oven central cross-profile**

Diplomsko delo je potrebno izdelati skladno z »Navodili za izdelavo diplomskega dela« in ga oddati v treh izvodih do 24.5.2014 v referatu za študentske zadeve članice.

Pravni pouk: Zoper ta sklep je možna pritožba na senat članice v roku 3 delovnih dni.



Dekan:

red. prof. dr. Niko Šamec

Obvestiti:

- kandidatko,
- mentorja,
- odložiti v arhiv

I Z J A V A

Podpisana Marija Javornik izjavljam, da:

- je bilo predloženo diplomsko delo opravljeno samostojno pod mentorstvom doc. dr. Marjana Lebra;
- predloženo diplomsko delo v celoti ali v delih ni bilo predloženo za pridobitev kakršnekoli izobrazbe na drugi fakulteti ali univerzi;
- soglašam z javno dostopnostjo diplomskega dela v Knjižnici tehniških fakultet Univerze v Mariboru.

Maribor, 29.05. 2014

Podpis: _____

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Marjanu Lebru za pomoč in vodenje pri opravljanju diplomskega dela.

Zahvalo namenjam kolektivu podjetja Gorenje I.P.C., ki mi je omogočil izvedbo diplomske naloge, ter mi nudil tako tehnično kot strokovno podporo.

Posebej se želim zahvaliti g. direktorju Mirku Rožancu, mentorju v podjetju, g. Dragu Sušču, ga. Jasni Plaskan za pomoč pri izdelavi diplomske naloge, ter vsem sodelavcem v službi Tehnologije Programa Storitve s katerimi smo soustvarjali uspešno delovno klimo.

Posebno zahvalo namenjam mojemu možu Stanku ter sinovoma Gregorju in Simonu za moralno podporo skozi ves študij.

AVTOMATIZACIJA VIJAČENJA VGRADNIH ELEMENTOV NA CENTRALNI PREČNI PROFIL PEČICE

Ključne besede: ergonomija, delovno okolje, zaposleni, ergonomsko oblikovanje delovnega mesta, varno delovno mesto.

UDK: 331.103.11:658.51(043.2)

POVZETEK

Ergonomija je znanost o oblikovanju dela, opreme in delovnega mesta, ki se prilega zaposlenemu. Ta omogoča boljše opravljeno delo in poskrbi, da je delovno mesto varno in zaposleni zadovoljni. Pri oblikovanju oziroma načrtovanju delovnega okolja se mora čim bolj upoštevati individualne značilnosti zaposlenih. Potrebno je skrbno načrtovati in predvideti, kako bo videti delovno mesto, koga bomo nanje zaposlili in kaj od zaposlenega pričakujemo. Delovno okolje oziroma samo delovno mesto mora biti prilagojeno osebi, ki bo v njem delala. Ker smo ljudje različni, je to zelo težko, vendar se je potrebno temu čim bolj približati. Zaposleni, ki se dobro počuti na svojem delovnem mestu, bo vložil več truda v svoje delo, kar bo podjetju le koristilo. Stalno analiziranje, izpopolnjevanje in prilagajanje delovnega okolja trenutni situaciji pripomore k dobremu počutju zaposlenega in k uspešnemu delovanju podjetja. Ni dovolj samo oblikovati, ampak je potrebno tudi obdržati ergonomsko oblikovano delovno mesto.

AUTOMATION OF SCREWING OF INSTALLATION ELEMENTS ON OVEN CENTRAL CROSS-PROFILE

Key words: ergonomics, working environment, employee, ergonomic shaping of the workplace, safe workplace.

UDK: 331.103.11:658.51(043.2)

ABSTRACT

Ergonomics is the science of designing the job, equipment, and workplace to fit the employee. Ergonomics is allowing better finished work and it takes care, that there is workspace more securely and employee satisfied. When shaping or planning one's working environment it is necessary to consider the individual character of the employee. Careful planning is needed with a clear picture of how the workplace is going to look and who will be hosted at that particular workspace as well as what is expected from that employee. The working environment or the workspace itself needs to be suited to the person who will be working in it. Human characters are different and such personalization is thus difficult, but we need to get as close as possible. Employee, that he/she feels comfortable at his/her workplace, he or she will consequently invest more effort in his/her work to the benefit of the company. Continuous analysis, improvement and fitting of the working environment to the current situation is required. A coherent and sound attitude is needed from the perspective of a constructive atmosphere as well as from the point of view of the company's business result and the ergonomically shaped workplace needs not only to be created but also maintained as such through time.

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	OPIS SPLOŠNEGA PODROČJA DIPLOMSKEGA DELA	1
1.2	OPIS OBRAVNAVANEGA PROBLEMA	3
1.3	NAMEN IN CILJ DIPLOMSKEGA DELA	4
1.4	STRUKTURA DIPLOMSKEGA DELA	4
2.1	TEHNOLOŠKA PODROČJA.....	7
2.2	REFERENCE.....	8
3	PREDSTAVITEV INVALIDSKEGA PODJETJA GORENJE I.P.C.	9
3.1	PREDSTAVITEV POSAMEZNIH PROGRAMOV	10
3.2	CILJI PODJETJA	12
4	PRILAGODITEV POSLOVANJA NOVI ZAKONODAJI (ZZRZI)	13
5	ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA	14
5.1	PREGLED SEDANJEGA STANJA.....	14
5.1.1	<i>Potek sestave Centralnega prečnega profila pečice</i>	15
5.2	NAČRTOVANJE PROIZVODNJE PO WORK FAKTOR SISTEMU.....	19
6	UREDITEV DELOVNIH MEST PO EKONOMSKIH NAČELIH	23
6.1	PREGLED PONUDB	23
6.1.1	<i>OPL Trzin in Iskra Asing d.o.o.</i>	24
6.1.2	<i>Splošna mehanična dela – Race Marjan s.p.</i>	25
6.1.3	<i>Mein & Deus Mislinja</i>	25
6.1.4	<i>Primerjalna tabela stroškov posameznih ponudnikov</i>	26
6.2	TEHNIČNI PODATKI LINIJE.....	27
7	UREDITEV DELOVNIH MEST PO ERGONOMSKIH NAČELIH	28
7.1	ERGONOMSKA UREDITEV DELOVNIH MEST V OKVIRU TIM AVTOMATIZACIJA IN ERGONOMIJA	29
7.2	PREGLED PLUSOV IN MINUSOV	31
7.3	PREDSTAVITEV DELA NA LINIJI Z AVTOMATSKIM VIJAČENJEM	32
8	ANALIZA RACIONALIZIRANEGA DELOVNEGA MESTA	34
8.1	TABELA VSTOPANJA ELEMENTOV	38
9	ZAKLJUČEK OZ. KOMENTAR	39
10	POPIS SLIK IN TABEL (PRILOGE)	41
	TABELE	42
11	VIRI IN LITERATURA	43

UPORABLJENI SIMBOLI

K_d	–	dopolnilni koeficient
K_i	–	invalidski dodatek
t_s	–	čisti čas v sekundah
t_{K_d, K_i}	–	čisti čas z dodanimi koeficienti
Σt_i	–	takt – vsota vseh operacij
M_d	–	dejansko število delovnih mest
TAKT	–	najdaljši takt pri vseh operacijah
η	–	izkoristek

UPORABLJENE KRATICE

PSA	–	Program pralno sušilnih aparatov
KA	–	Program kuhalnih avtomatov
HZPA	–	Program hladilno zamrzovalnih in pomivalnih aparatov
WF	–	Work Faktor
MTM	–	Methods Time Measurement System
ZZRZI	–	Zakon o zaposlitveni rehabilitaciji in zaposlovanju invalidov
IPC	–	invalidsko podjetniški center
RDM	–	ročno delovno mesto
ADP	–	avtomatska delovna postaja

1 UVOD

1.1 Opis splošnega področja diplomskega dela

April 2010 - Začelo se je z izdelavo kmetijskih strojev. Pravijo, da ni naključij. Toda za nastanek Gorenja, kot je danes, se je moralo v istem času in prostoru sestaviti kar nekaj dejavnikov.



V povojnih časih je v vasi Gorenje delovala Špehova kovačija, ki se je po nacionalizaciji leta 1950 preimenovala v Okrajno kovinsko podjetje Gorenje z desetimi zaposlenimi.

Naslednja prelomnica v razvoju Gorenja je bila selitev v Velenje leta 1958, kjer so pričeli s proizvodnjo štedilnikov in peči na trda goriva »Tobi«. Število zaposlenih se je v petih letih povečalo za desetkrat.

Podjetje se je preimenovalo v Gorenje, Tovarna gospodinjske opreme, Velenje. Primernejši prostori in boljša tehnološka opremljenost, so omogočili širitev proizvodnje še na električne in plinske štedilnike. [1]



Slika 1.1: Štedilnik Gorenje skozi čas

Z dobro utrjenim položajem na trgih takratne Jugoslavije so začeli pogledovati tudi v svet in leta 1961 je Gorenje na zahtevni nemški trg izvezilo prvih 200 štedilnikov. Visoka kakovost izdelkov je odprla pot tudi v druge države.

Zaradi velike konkurence pa je postal zelo pomemben tudi izgled aparatov. Tako se je leta 1963 v Gorenju zaposlil prvi industrijski oblikovalec, sedem let kasneje pa je bil ustanovljen Design center. [1]



Slika 1.2: Proizvodnja štedilnikov na tekočem traku

V osemdesetih letih se je pričel bolj upravljavski, informacijski, procesni, tehnološki in oblikovalski razvoj. V proizvodnjo so bili uvedeni plinski štedilniki 500, začeli so se proizvajati ventilatorske in večsistemske pečice, vgradne in dvojne pečice ter vgradna kuhališča. [1]



Slika 1.3: Plinsko kuhališče

Devetdeseta leta so odprla vrata intenzivnemu tehnološkemu in oblikovalskemu razvoju aparatov. Številne inovacije so zaznamovale razvoj kuhalnih aparatov, začela se je proizvodnja steklokeramičnih kuhališč. [1]

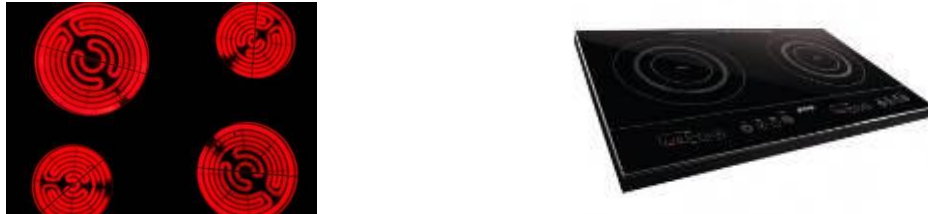


Slika 1.4: Steklokeramično kuhališče



Slika 1.5: Vgradna pečica in kuhališče

Polstoletni jubilej Gorenja in vstop v novo tisočletje je zaznamovala dizajnska linija Gorenje Pininfarina, s katero so v sodelovanju s svetovno znanim oblikovalskim studiom Pininfarina prvič v panogi ponudili enotno oblikovano družino velikih aparatov. [1]



Slika 1.6: Indukcijsko kuhališče

Kljub razvoju na visoki ravni inovativnosti in razvojnih aktivnosti je v podjetju vse večji poudarek na ergonomiji delovnih mest.

Zaradi ponavljajočih se gibov na večini delovnih mest imamo vse več ljudi z boleznimi, ki so posledica teh ponavljajočih se gibov. Pri sestavi gospodinjkega aparata je veliko vijačenja, pripogibanja, dvigovanja, ponavljajočih se gibov... Z avtomatizacijo vijačenja oz. s teleskopskimi vodili v veliki meri razbremenimo zapetja delavcev, ki so obremenjena zaradi velikih vijačnih momentov. Z uporabo dvižnih miz razbremenimo delavca večkratnih pripogibanj, dvigovanja bremen.

Z avtomatizacijo vijačenja Na liniji centralnega prečnega profila pečice, ki je tema diplomske naloge, pa so vse aktivnosti usmerjene k izboljševanju delovnih pogojev, postopkov in večji produktivnosti.

1.2 Opis obravnavanega problema

Delitev dela je privedla do tega, da mora človek pri delu ponavljati stalno predpisani neobsežni delovni proces, kar obremenjenost delavca povečuje in s tem zmanjšuje učinkovitost. Ergonomija mora v takih primerih določiti dopustno višino obremenitve glede na pogostost in čas trajanja. Pri tehničnem razvoju izdelkov pa prihaja vedno znova do sprememb sestave izdelkov, kakor tudi čedalje večje mehanizacije in avtomatizacije postopkov. Ergonomija mora ugotoviti, katerim obremenitvam je izpostavljen človek v teh spremenljivih okoliščinah in kako bi lahko najboljše izrabili njegove posebne sposobnosti. [2]

Z avtomatizacijo vijačenja vgradnih elementov na Centralni prečni profil pečice bomo omogočili, da delo, ki je primernejše za invalida (polaganje elementov v šablone) ločimo od ostalih operacij. Linija za sestavo centralnega prečnega profila pečice v Programu kuhalnih aparatov nam omogoča, da posamezno vijačenje izvajamo na več delovnih mestih, s tem pa na posameznem vijačenju lahko izboljšamo tehnologijo vijačenja.

1.3 Namen in cilj diplomskega dela

Ergonomija povezuje več znanstvenih področij, ki jih usmerja v enoten cilj – uspešno in humano delo. Imamo več definicij ergonomije, a vse v glavnem govorijo o prilagajanju dela človeku. Profesor Drago Taboršak je zapisal: „Ergonomija je znanstveno področje, v katerem z več strokovnim raziskovanjem delovanja tehnike, tehnologije in okolice na človeka ter medstrokovno dobljenimi ergonomskimi načeli skušamo uskladiti odnose v sestavi **človek – delovno mesto – okolica** z namenom humanizacije dela.,,

Namen diplomske naloge je predstaviti prednosti ergonomsko prenovljenega delovnega mesta, ekonomski prihranek, lažje delo za delavca invalida.

Kot vemo, cene surovin vedno bolj rastejo, delo človeka je vedno manj vredno. Če želimo znižati stroške dela, moramo s čim manj denarja, manj porabljenega časa za delo, narediti čim več.

Cilj diplomskega dela je doseči čim bolj ergonomsko prilagojeno delovno mesto s čim manjšimi stroški prenove, ter z ekonomskim prihrankom.

Ekonomski prihranek je viden v večji kvantiteti in kvaliteti izdelkov ter manjši odsotnosti z dela zaradi bolniškega staleža.

Z nakupom oz. preureditvijo delovnega mesta bomo dosegli, da posamezni delavec opravlja samo eno operacijo, delavcu ni potrebno z roko držati vijačnika (pri tem ni obremenjen na vzvojni moment), delo lahko opravlja tudi delavec invalid, vijačenje se izvede strojno, s tem pa se skrajša čas vijačenja (produktivnost).

1.4 Struktura diplomskega dela

Diplomsko delo je sestavljeno iz 11 poglavij: uvod, predstavitev Gorenja d.d., predstavitev invalidskega podjetja Gorenje I.P.C., prilagoditev poslovanja novi zakonodaji (ZZRZI), analiza obstoječega stanja, ureditev delovnih mest po ekonomskih načelih, ureditev delovnih mest po ergonomskih načelih, analiza racionaliziranega delovnega mesta, zaključek oz. komentar, popis slik in tabel (priloge), viri in literatura.

Večina izmed poglavij ima še podpoglavje. V grobem lahko diplomsko delo delimo na dva dela in sicer na ekonomski del in ergonomski del. V ekonomskem delu so predstavljeni stroški nabave novega delovnega mesta. V ergonomskem delu pa je predstavljen potek dela po ergonomskih načelih na predvidenem delovnem mestu, hkrati pa je predstavljeno tudi splošno prizadevanje podjetja k ergonomski ureditvi ostalih delovnih mest.

2 PREDSTAVITEV GORENJA D.D.

Skupina Gorenje d.d. spada med vodilne evropske izdelovalce aparatov za dom z več kot šestdesetletno zgodovino. Je eno najuspešnejših podjetij v Sloveniji. Odlikujejo ga lastna tehnologija, visoka kvaliteta izdelkov, izvozna naravnost (95 % prodaje), dobro poznavanje želja kupcev, skrb za zaposlene, šolanje kadrov. V podjetju je zaposlenih več kot 10.830 ljudi doma in po svetu, ter v enem letu proizvedejo nekaj milijonov gospodinjskih aparatov.

Proizvodnja aparatov za dom se vrši v Sloveniji, Češki in Srbiji. [3]



Slika 2.1: Glavni vhod podjetja Gorenje

Družbe Skupine Gorenje delujejo na treh poslovnih področjih: DOM, EKOLOGIJA ter PORTFELJSKE NALOŽBE. V Skupini Gorenje se poleg krovne družbe Gorenje, d.d., nahaja 80 podjetij, od tega 61 v tujini.

- Poslovno področje DOM je temeljna dejavnost Skupine Gorenje, ki pokriva izdelke in storitve za dom. Njena ključna usmeritev so:
 - VGA(veliki gospodinjski aparati)
 - MGA(mali gospodinjski aparati)
 - HVAC(ogrevanje, prezračevanje, klimatske naprave)
 - Storitve povezane z domom

- Storitve oblikovanja
- Kuhinjsko pohištvo – podporna vloga

Poslovno področje obsega široko razvejano mrežo podjetij in predstavništev v tujini.

➤ Poslovno področje EKOLOGIJA je dopolnilna dejavnost Skupine Gorenje, ki pokriva storitve povezane z:

- Ekologijo - njena ključna usmeritev je celostno ravnanje z odpadki.

➤ Poslovno področje PORTFELJSKE NALOŽBE zaokrožajo ostale dejavnosti Skupine Gorenje, ki pokrivajo področja:

- Orodjarstvo
- Inženiring
- Hoteli in gostinstvo
- Trgovina



Slika 2.2: Pomivalni stroj

Osnovna dejavnost je proizvodnja bele tehnike, ki zajema proizvodnjo hladilno zamrzovalnih in pomivalnih aparatov (HZPA), kuhalnih aparatov (KA), ter pralno sušilnih aparatov (PSA) z lastno blagovno znamko kot je Gorenje, Gorenje+, Atag, Asko, Pelgrim, Mora, Körting, Etna. [4]

2.1 Tehnološka področja

Tehnološka področja Gorenja d.d. so:

- hladilno-zamrzovalni in pomivalni aparati – HZPA
- pralno sušilni aparati - PSA
- kuhalni aparati - KA



Slika 2.3: Pralni in sušilni stroj

Divizija Aparati za dom je najpomembnejša divizija Skupine Gorenje. Znotraj omenjene divizije se ukvarjajo predvsem s proizvodnjo in prodajo visoko inovativnih in v

vrhunski dizajn usmerjenih hladilno-zamrzovalnih in pomivalnih, kuhalnih ter pralno-sušilnih gospodinjskih aparatov. Poleg tega pa tudi z dokupnim programom zabavne elektronike in malih gospodinjskih aparatov, proizvodnjo in prodajo toplotno-ogrevalne tehnike, orodjarstvom, strojogradnjo ter proizvodnjo mehanskih komponent.

2.2 Reference

Struktura prodaje za dom po svetu:

- 11-odstotni tržni delež na Finskem
- 10-odstotni tržni delež na Danskem
- 9-odstotni tržni delež na Norveškem
- 6-odstotni tržni delež na Švedskem
- 7-odstotni tržni delež v Rusiji
- 5-odstotni tržni delež v Avstraliji
- Na trgih ZDA in Avstralije ustvarimo 4% prihodkov slovenskega gospodarstva.



Slika 2.4: Hladilna vitrina



Slika 2.5: Kombinirani hladilnik

3 PREDSTAVITEV INVALIDSKEGA PODJETJA GORENJE I.P.C.

Matično podjetje Gorenje d.d. je pred 23 leti ustanovilo Invalidsko podjetniški center – Gorenje I.P.C.

Družba Gorenje I.P.C. d.o.o. je bila leta 1991 ustanovljena kot invalidsko podjetje, ker matično podjetje Gorenje d.d. ne more oz. težje zagotavlja delo invalidom. Eden izmed glavnih kriterijev invalidskega podjetja je, da ima glede na celotno število zaposlenih najmanj 50 odstotkov invalidov.

Temeljno poslanstvo Gorenja I.P.C. je zaposlovanje in usposabljanje invalidov. Trenutno je v Gorenju I.P.C. zaposlenih 806 delavcev od tega ima 410 delavcev status invalida, to je 50,8% invalidov. S tem sodi podjetje med največja invalidska podjetja v Sloveniji.

Poleg zaposlovanja invalidov je vizija podjetja tudi zadovoljevanje potreb matične družbe ter ostalih kupcev z kakovostnimi proizvodi in storitvami za velike gospodinjske aparate.

V Gorenju I.P.C. stremimo k temu, da zagotavljamo čim večjo kakovost izdelkov, čim krajše roke našim kupcem, da imamo optimalne zaloge osnovnega materiala ter končnih izdelkov. Za zagotavljanje tega že nekaj let uporabljamo v proizvodnih in logističnih procesih metode in orodja vitke (LEAN) proizvodnje.

Glavni poudarek dajemo na:

- visoko pretočnost materiala skozi proizvodni proces
- zmanjševanje zalog materialov ob delovnih in v skladiščnih mestih
- just in time dobavo izdelkov kupcu
- urejenost delovnega okolja.

Ker v podjetje zaposluje več kot 50% delavcev invalidov, dajemo velik poudarek ergonomiji in avtomatizaciji dela. Pri oblikovanju obstoječih in novih delovnih mest se držimo ergonomskih načel. Delovna mesta proučujemo z vidika fizičnih in psihičnih obremenitev, prisilnih drž ter raznih škodljivih vplivov na telo zaposlenih.

Vse aktivnosti so usmerjene k izboljševanju delovnih pogojev, postopkov in večji produktivnosti. [5]

Proizvodna dejavnost v Invalidsko podjetniškem centru – Gorenje I.P.C. poteka v štirih Programih, ki so prostorsko in tehnološko zaključene celote:

- Program Storitve
- Program Elektrokomponent
- Program Grafike
- Program Embalaže.
-

3.1 Predstavitev posameznih Programov

Program Storitve

Program Storitve je v pretežni meri dobavitelj polizdelkov (sklopov) za proizvodnjo gospodinjskih aparatov Skupine Gorenje. Letno se izdelata 11,5 milijona sklopov, od tega 3900 različnih artiklov.



V Programu Storitve je zaposlenih 340 delavcev od tega je 239 invalidov, kar predstavlja 70,3% invalidov.

Posebna pozornost v Programu Storitve je namenjena ergonomiji dela in kakovosti, tako da se že med načrtovanjem delovnih procesov prilagajajo delovna mesta glede na zmožnosti in delovne omejitve posameznikov.

Razvoj in kakovost proizvodnega procesa poteka v smeri računalniško podprtih delovnih mest, ki omogočajo sledljivost vgrajenih komponent. [5]



Slika 3.1: Proizvodnja Programa Storitve

Program Elektrokomponente

Program Elektrokomponente je ekskluzivni proizvajalec kablskih setov za vse tovarne v Skupini Gorenje in tudi za nekatere zunanje kupce. Letno se proizvede preko 13,5 milijona različnih kablskih setov, od tega 97% za Skupino Gorenje.



V zadnjih letih je bilo veliko investiranega v posodobitev tehnologije razreza in konfekcioniranja kablskih setov.

V Programu Elektrokomponente je zaposlenih 322 delavcev od tega 131 invalidov, to je 40,7% invalidov. [5]



Slika 3.2: Proizvodnja Programa Elektrokomponente

Program Grafika

Program Grafika je program z 20-letno tradicijo, bogatimi izkušnjami, usposobljenim strokovnim kadrom ter moderno grafično opremo in tehnologijo.

Cilj programa je postati najodličnejši ponudnik oblikovalskih in tiskarskih storitev, biti prilagodljiv, odziven ter se nenehno prilagajati željam strank in zahtevam trga.

Program je specializiran za izdelavo visokokakovostnih tiskovin, knjig, monografij, katalogov, revij, reklamnih materialov in navodil za uporabo gospodinjskih aparatov in aparatov široke potrošnje.

V Programu Grafika je zaposlenih 53 delavcev od tega 12 invalidov, to je 22,6% invalidov. [5]



Program Embalaža

Program Embalaža je najmlajši program v okviru Gorenja I.P.C., deluje od leta 2003. Ponaša se z vrhunsko tehnologijo, avtomatizirano proizvodnjo ter usposobljenim strokovnim kadrom. Je ena najmodernejših tovarn stiroporne embalaže v Evropi. Letno se proizvede okoli 2500 ton embalaže in so 100-odstotni dobavitelj za vse proizvodne programe, ki so v Gorenju d.d. v Velenju.



V proizvodnji se nahaja 22 avtomatov za izdelavo stiroporne embalaže, od tega jih je 14 opremljenih z roboti za avtomatsko zlaganje izdelkov v palete.

Za transport od avtomatov do skladišča se uporabljajo trije avtomatski transportni vozički, ki so lasersko vodeni.

Za skladiščenje palet se uporablja pretočno avtomatsko skladišče.

V Programu Embalaža je zaposlenih 43 delavcev od tega 10 invalidov, to je 23,3% invalidov. [5]



Slika 3.3: Proizvodnja Programa Embalaža

3.2 Cilji podjetja

Cilji podjetja so:

- Nadaljevanje uspešnega razvoja rasti na vseh področjih svoje dejavnosti
- Nadaljnja krepitev osnovnih dejavnosti in iskanje novih
- Ohranjanje in zagotavljanje konkurenčnosti z izvajanjem aktivnosti za dvig produktivnosti, kakovosti in oskrbe
- Uspešno sledenje razvojnim programom kupca
- Izpolnjevanje zahtev in pričakovanj družbenika ter spoštovanja načel trajnostnega razvoja in družbeno odgovornega ravnanja.

4 PRILAGODITEV POSLOVANJA NOVI ZAKONODAJI (ZZRZI)

Koristi invalidskega statusa so predvsem v ekonomskih spodbudah in olajšavah, ki jih nudi zakonodaja v obliki oprostitve plačila zdravstvenih in pokojninskih prispevkov ter subvencij. Gre za t.i. odstopljena sredstva, ki jih invalidska podjetja vlagajo v ustrezno tehnološko ureditev delovnih mest za invalide.

V mesecu novembru 2011 je bil sprejet temeljni zakon, ki opredeljuje status ter poslovanje invalidskih podjetij. Vsebina Zakona o zaposlitveni rehabilitaciji in zaposlovanja invalidov je usklajena z evropsko uredbo. Nova zakonodaja določa, da mora invalidsko podjetje, v kolikor želi obdržati »ugodnosti« in odstopljena sredstva zaposlovati 50% invalidov. Gorenje I.P.C. se je uspešno prilagodilo novim zahtevam poslovanja in je do uveljavitve nove zakonodaje doseglo 50% kvoto.

Vrste finančnih vzpodbud (ZZRZI) za zaposlovanje invalidov so:

- subvencije plač invalidom,
- plačilo stroškov prilagoditev delovnih mest in sredstev za delo invalidov,
- plačilo stroškov storitev v podpornem zaposlovanju,
- oprostitvev plačila prispevkov za pokojninsko in invalidsko zavarovanje zaposlenih invalidov,
- nagrade za preseganje kvote,
- letne nagrade delodajalcem za dobro prakso na področju zaposlovanja in
- druge vzpodbude na področju zaposlovanja invalidov in ohranjanja delovnih mest za invalide ter druge razvojne vzpodbude.

5 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

Študij dela je področje, ki je v naših organizacijah nujno potrebno. Osnovno področje delovanja študija dela je racionalno izkoriščanje razpoložljivih možnosti, kapacitet, sredstev dela, materiala... pri ustvarjanju procesa dela ob normalnem prizadevanju in utrujenosti delavca. Če hoče človek, ki sodeluje v procesih, slediti hitremu razvoju tehnologije delovnih sredstev, predmetov dela in materiala, mora neprestano izpopolnjevati sedanje metode dela ter iskati nove. Od študija dela zahtevamo, da delo oblikuje predvsem glede na človeka in njegove sposobnosti ter zahteve. Delovni postopek mora biti oblikovan tako, da človeku ne bo v nadlogo, temveč ga bo aktiviralo in zadovoljilo vse njegove umske ter telesne zahteve in sposobnosti. [2]

Podjetje Gorenje I.P.C. zaposluje več kot 50% delavcev invalidov in daje velik poudarek na ergonomsko urejena delovna mesta ter na avtomatizacijo dela. Delovna mesta se proučujejo z vidika fizičnih in psihičnih obremenitev, prisilnih drž ter raznih škodljivih vplivov na telo zaposlenih. V ta namen v podjetju deluje TIM avtomatizacija in ergonomija v vseh programih Gorenja I.P.C. in je opredeljen kot stalna naloga v programu aktivnosti podjetja. Ena izmed nalog TIM-a avtomatizacija in ergonomija je tudi ergonomska ureditev delovnega mesta sestava Centralnega prečnega profila pečice, ki je tema diplomske naloge.

Z namestitvijo Linije za sestavo Centralnega prečnega profila pečice bi sicer dodali še eno delovno mesto in s tem en delavec več, vendar bi delavce razbremenili nedopustnih obremenitev.

5.1 Pregled sedanjega stanja

Sestava Centralnega prečnega profila pečice poteka na dveh zaporednih integriranih delovnih mestih, na katerih delata dva delavca. Tako urejena sta dva delovna mesta, na katerih delajo štirje delavci na izmeno. Delo na tem delovnem mestu je stoječe, vijačenje poteka s pnevmatskimi vijačniki, kontrola izdelkov je odvisna od vsakega delavca posebej. Prenašanje polizdelkov med zaporedno integriranima delovnima mestoma poteka tako, da ga prvi delavec odloži v namensko leseno odložišče. Sestavni deli za sestavo sklopa (ventilator pečeniški, motor ražnja, upor žični) so nameščeni ob delovnem mestu na leseni paleti (višino lesene palete si delavci prilagajajo z dvižnimi paletnimi transporterji), vendar po material delavci segajo z vzvojnim zasukom hrbtenice. Na obeh delovnih mestih pa se morata delavca sklanjata tudi v embalirano enoto (žično paleto). Eden se sklanja po sestavni material –

centralni prečni profil pečice, drugi pa zaradi zlaganja končnega izdelka v namensko embalirano enoto. Pri sestavi izdelka je potrebno vijačenje s pnevmatskimi vijačniki, kar močno obremenjuje roke oz. zapestja zaradi velikih vijačnih momentov.

Za sestavo Centralnega prečnega profila pečice sta urejena dva delovna mesta, na katerih delajo štirje delavci. V dveh izmenah na teh delovnih mestih dela osem delavcev, od tega je pet invalidnih in trije neinvalidni delavci, kar predstavlja 63% invalidnost na omenjenih dveh delovnih mestih. Delovno mesto Centralni prečni profil po ergonomskem številu, ki ga določijo na TIM-u avtomatizacija in ergonomija spada med neurejena delovna mesta za invalidne delavce. Ustrezna rešitev oz. preureditev delovnega mesta po načrtu TIM-a avtomatizacija in ergonomija je avtomatsko vijačenje, transportni sistem, kontrola s pomočjo kamernih in fotoelektričnih senzorjev, možnost sedečega dela in seganje po sestavnih delih brez obračanja.

5.1.1 Potek sestave Centralnega prečnega profila pečice

Na delovnem mestu imajo delavci navodila za delo, na katerih so podani napotki in slikovni prikazi za pravilno in varno sestavo Centralnega prečnega profila pečice.

V sklop vstopajo naslednji sestavni elementi:

- centralni prečni profil pečice (1)
- termostat zaščitni (2)
- ventilator pečniški (3)
- motor ražnja 220 – 240 V (4)
- upor zaščitni (5)
- matice (6)
- podložke (7)
- vijaki (8)



Slika 5.1: Centralni prečni profil pečice

Potek sestave dela na prvem delovnem mestu:

Pred pričetkom dela si pripravimo šablono, pri kateri je potrebno paziti na pozicije zaščitnih termostatov (enega ali dveh termostatov – odvisno od tipa sestave) – slika 5.2. Namestimo vijak ozemljitveni na vijačni nastavek, ki je v šabloni – slika 5.3.



Slika 5.2: Priprava šablone



Slika 5.3: Namestitev vijaka ozemljitvenega na vijačni nastavek

Profil prečni centralni položimo na šablono tako, da vijak ozemljitveni gleda skozi odprtino profila – slika 5.4.



Slika 5.4: Nameščanje profila prečnega centralnega na šablono.



Slika 5.5: Namestitev podložke na vijak ozemljitveni.

Na vijak ozemljitveni namestimo podložko – slika 5.5, nato nanjo zavijačimo matico s pnevmatskim vijačnikom – slika 5.6. Pozicioniramo termostat zaščitni na luknjo (eden oz. dva – odvisno od tipa sestave) ter ga zavijačimo z dvema vijakoma – slika 5.7.



Slika 5.6: Vijačenje matice na vijak ozemljitveni.



Slika 5.7: Namestitev in vijačenje termostata zaščitnega.

Tako pripravljen podsklop profila prečnega centralnega odložimo v namensko leseno odložišče – slika 5.8.



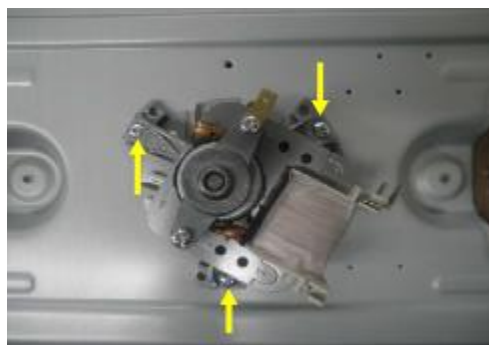
Slika 5.8: Odlaganje podsklopa v leseno namensko odložišče.

Potek sestave dela na drugem delovnem mestu:

Vzamemo predhodno pripravljen podsklop iz namenskega lesenega odložišča, ter ga namestimo na šablono – slika 5.9. Ventilator pečniški pozicioniramo na profil prečni centralni, ter ga privijačimo s tremi vijaki s pnevmatskim vijačnikom – slika 5.10.



Slika 5.9: Namestitev podsklopa na šablono.



Slika 5.10: Namestitev ter vijačenje ventilatorja pečniškega

Pozicioniramo motor ražnja na odprtine na profilu prečnem centralnem in ga privijačimo z dvema vijakoma s pnevmatskim vijačnikom - slika 5.11.



Slika 5.11: Namestitev ter vijačenje motorja ražnja



Slika 5.12: Namestitev ter vijačenje ventilatorja pečniškega 400V

Namestimo in privijačimo s pnevmatskim vijačnikom ventilator pečniški 400V – slika 5.12, ter upor zaščitni – slika 5.14. Pred vijačenjem upora zaščitnega je potrebno namestiti kotnike v utore upora zaščitnega – slika 5.13.



Slika 5.13: Nameščanje kotnika v utore upora žičnega



Slika 5.14: Namestitev ter vijačenje upora žičnega

Tako sestavljen sklop se odloži v pravilno obloženo žično paletu v kateri sta dva pripravljena platoja. Sklop se odloži v zareze platoja, s tem preprečimo poškodbe pri transportu. – slika 5.15.



Slika 5.15: Odlaganje sklopa v embalirano enoto.

Pri sestavi profila prečnega centralnega je potrebno paziti predvsem na:

- pravilno izbiro profila prečnega centralnega
- pravilno izbiro in privijačitev vijaka ozemljitvenega
- pravilno izbiro, pozicioniranje in privijačitev ventilatorja pečniškega
- pred privitjem ventilatorja pečniškega preveriti pravilno pozicioniranje
- pravilno izbiro, pozicijo ter privijačitev termostатов zaščitnih
- pravilno odlaganje in zalaganje ventilatorja pečniškega (zaščita motorja)

Momenti privitja so definirani v sestavnica.

5.2 Načrtovanje proizvodnje po Work Faktor sistemu

V sistemu načrtovanja proizvodnje predstavljajo časovni podatki enega izmed glavnih temeljev načrtovanja. Do časovnih podatkov lahko pridemo na več načinov:

- s snemanjem s kronometrom ali s sodobnimi elektronskimi napravami
- analitično s pomočjo sistemov vnaprejšnjega določanja časov (WF, MTM...)
- analitično s pomočjo preglednic standardnih časov
- analitično s pomočjo enačb za strojne čase
- grafično s pomočjo preglednic in nomogramov.

Čas predstavlja v tovarni mero porabe dela, ki je izražena v časovni normi. To lahko definiramo, kot realno potreben čas za izvršitev nekega dela, ki ga opravi povprečno sposoben delavec pri svoji normalni prizadevnosti in naporu, ter s predpisano metodo in z delovnimi sredstvi v definiranem okolju. Norma je vse bolj pomembna postavka v vrednosti dela vloženega v izdelek, ta pa je osnova za določitev stroškov in cene na tržišču, seveda pa je norma neizogibno potrebna za planiranje kapacitet in rokov. [11]

Work – Factor je še posebej uporaben pri racionalizacijah obstoječe proizvodnje. Skrajševanje izdelovalnih časov je nujen proces, če želimo zmanjševati porabo produkcijskih faktorjev in s tem zniževati stroške proizvodnje. [14]

Z Work-Factor sistemom obvladujemo porabo časa in s tem omogočamo izdelavo časovnih norm, delovnih obremenitev in kar je zelo pomembno, da ob danih delovnih pogojih lahko poenostavljamo delo. [8]

Work-Factor je predstavljen kot časovni standard za storilnost oziroma meritev operacij v podjetjih, ki imajo plačilne sisteme vezane na časovni normativ, ki je zelo uporaben tudi za planiranje proizvodnje. Časovni normativi so zelo uporabni za izdelavo predkalkulacij. Pri njihovem izračunu velikokrat nimamo dovolj dobrih izkušenj, zato smo se prisiljeni oprijeti že uveljavljenega in v praksi preverjenega sistema. Če si samo zamislimo, da dobimo na mizo načrt orodja, ali samo pestič za prebijanje, ki je sestavni del orodja. Koliko časa bomo izdelovali ta del? Vemo kaj bomo izdelali, kakšne so delovne operacije, ne vemo pa, koliko časa bomo potrebovali za izdelavo. [14]

Preračunavanje gibov in prijemanja, sestavljanja, pregledovanja ... poteka v ČEH-ih (1 ČEH = 0.001 min). Work Faktor je te gibe razdelil na 8 osnovnih standardnih elementov:

- gibanje (seganje, transportiranje) - Se ali Tr
- prijemanje – Pr,
- izpuščanje – Ip
- pripravljanje – Pp
- sestavljanje – Ms ali Ps
- izvajanje – Iv
- razstavljanje – Ra
- umsko delo (pogled, pregledovanje, reagiranje) – Po, Pg, Re. [9]

V našem podjetju do časovno pomembnih podatkov pridemo z analitični pomočjo sistemov vnaprejšnjega določanja časov, to je po Work Faktor sistemu. V tabeli 5.1 je prikazana analiza dela enega izmed večjega števila različnih šifer sklopa Centralni prečni profil pečice po sistemu Work Faktor.

	NAZIV OPERACIJE	V ČEH	ČISTI ČAS V V V SEK	ČISTI ČAS V V SEK * KD * KI
DM1	JEMANJE PLOČ. NOSILCA IN TRANSPORT V ŠABLONO	45	2,69	3,41
	JEMANJE TERMOSTATA, SESTAVA NA NOSILEC IN VIJAČENJE 2X	197	11,84	14,99
	SESTAVA IN VIJAČENJE OZEMLJITVENEGA VODNIKA V NOSILEC	216	12,97	16,42
	JEMANJE MOTORČKA, SESTAVA NA NOSILEC IN VIJAČENJE 3X	287	17,23	21,81
	VMESNO ODLAGANJE	38	2,27	2,87
		SKUPAJ	783	47,00
DM2	VMESNO JEMANJE	34	2,04	2,58
	JEMANJE VENTILATORJA PEČENIŠKEGA, SESTAVA NA NOSILEC IN VIJAČENJE 2X	197	11,84	14,99
	JEMANJE UPORA, SESTAVA PODLOŽK IN KOTNIKOV 2X V UPOR	246	14,76	18,69
	SESTAVA UPORA NA PREČNI NOSILEC IN VIJAČENJE 2X	191	11,45	14,50
	ODLAGANJE V BOX PALETO	93	5,56	7,04
		SKUPAJ	761	45,65

Tabela 5.1: Analiza dela obstoječega delovnega mesta po sistemu Work Faktor

Iz tabele so razvidne posamezne operacije na obeh delovnih mestih za vsakega delavca posebej. Časi (v ČEH-ih, Čisti čas v sekundah in Čisti čas z dodatkom Kd in Ki v sekundah) so predstavljeni v posameznih stolpcih. Prvi delavec za delo porabi 59.50 s, drugi delavec pa porabi za delo 57.79 s z upoštevanjem koeficientov in dodatkov. Delo je skoraj nemogoče razdeliti tako, da bi oba delavca za delo porabila enak čas. Delavci na teh delovnih mestih se izmenjujejo vsaki dve uri zaradi razlik v času, prav tako pa tudi zaradi različnih vzvojnih momentov. Takt pri izdelavi izdelka Centralni prečni profil pečice daje delovno mesto št. 1, ker za sestavo porabi več časa, to je 59,50s.

V zadnjem stolpcu imamo prikazan čisti čas, ki ga potrebujemo za sestavo izdelka z upoštevanjem Kd in Ki koeficienta.

K_d – dopolnilni koeficient = 1,1163

K_i – invalidski dodatek = 15%

$$K_d + K_i = 1,266$$

$$t_{K_d, K_i} = t_s \cdot (K_d + K_i)$$

$$t_{K_d, K_i} = 47 \cdot 1,266$$

$$t_{K_d, K_i} = 59,50s$$

Dopolnilni koeficient K_d se razlikuje glede na organiziranost delovne organizacije, vrsto dela, zaposleno moško ali žensko delovno silo, odvisen je od predpisanih odmorov, osebnih (fizioloških) potreb in organizacijskih izgub. Invalidski dodatek K_i lahko uporabljajo podjetja po lastni presoji, če imajo zaposlene invalidne delavce. V našem podjetju invalidski dodatek znaša 15%.

$$x = \frac{\text{delovna izmena}}{\text{takt}}$$
$$x = \frac{480 \cdot 60}{59,50}$$
$$x = 484 \frac{\text{kos}}{8\text{ur}} = 968 \frac{\text{kos}}{16\text{ur}}$$

V osmih urah z upoštevanjem koeficientov dva delavca izdelata 484 kosov izdelka Centralni prečni profil pečice. Ker pa delo poteka na dveh delovnih mestih, štirje delavci v osmih urah naredijo 968 izdelkov.

6 UREDITEV DELOVNIH MEST PO EKONOMSKIH NAČELIH

Za doseganje konkurenčnosti podjetja na današnjem svetovnem tržišču moramo nenehno spremljati razvoj orodij za realizacijo ciljev na področju študija dela, saj s tem zagotovimo optimalno povezavo med stroški, časom in kakovostjo izdelka. Neprestana racionalizacija nam zagotavlja krajšanje dobavnih rokov, zniževanje stroškov, optimalno izkoriščanje razpoložljivih kapacitet in optimiranje pretoka materiala ter informacij. Pri tem je potrebno poudariti vlogo človeka na delovnem mestu, ki je najpomembnejši dejavnik v proizvodnem sistemu. Preprečiti je potrebno slabo oblikovanje delovnih mest zaradi pritiska na zniževanje stroškov ter zmanjševanje izdelavnih časov. [11]

Študij dela nam kot eno osnovnih področij znanstvene organizacije dela omogoča široke možnosti za analizo vsakega dela, uporabo izboljšanih metod dela, pomaga najti načine za določanje potrebnih časov. Cilj študija dela je izboljšati gospodarnost dela, njegovo humanost, predvsem pa zbiranje podatkov, oblikovanje dela, vrednotenje dela, ter usposabljanje za delo. Študij dela je znanstveno proučevanje delovnih metod in postopkov ter oblikovanje dela na načelih ekonomičnosti ob upoštevanju načel varnosti, ergonomije, psihologije, fiziologije, standardnih pravil racionalnega dela in teorije sistemov. [2]

V Gorenju I.P.C. deluje TIM avtomatizacija in ergonomija že vrsto let. V okviru tega TIM-a je bilo ergonomsko urejenih veliko delovnih mest v podjetju, prav tako pa je nastala idejna zasnova preureditve delovnega mesta Centralni prečni profil pečice. Iz dveh zaporedno integriranih delovnih mest, pri katerih je napor rok, nog, hrbtenice zelo velik, je nastala ideja za novo ergonomsko preurejeno delovno mesto Linija za sestavo centralnega prečnega profila pečice. TIM avtomatizacija in ergonomija je podal zahteve za izdelavo ponudb trem različnim proizvajalcem iz Slovenije.

6.1 Pregled ponudb

Tehnično tehnološke zahteve za izdelavo Linije za sestavo centralnega prečnega profila so bile predstavljene potencialnim ponudnikom:

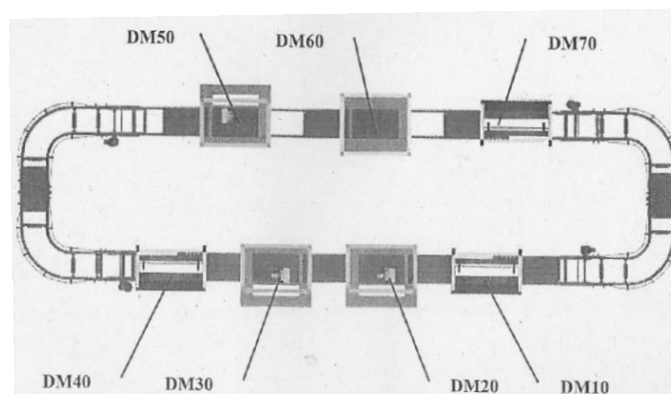
- OPL Trzin in Iskra Asing d.o.o.
- Splošna mehanična dela – Race Marjan s.p.
- Mein & Deus Mislinja

Tehnično tehnološke zahteve so:

- delo lahko opravlja invalid
- skrajšan čas vijačenja
- delavec vstavlja sestavne dele v krožno roko
- vijačenje je strojno
- delavec opravlja samo eno operacijo
-

6.1.1 OPL Trzin in Iskra Asing d.o.o.

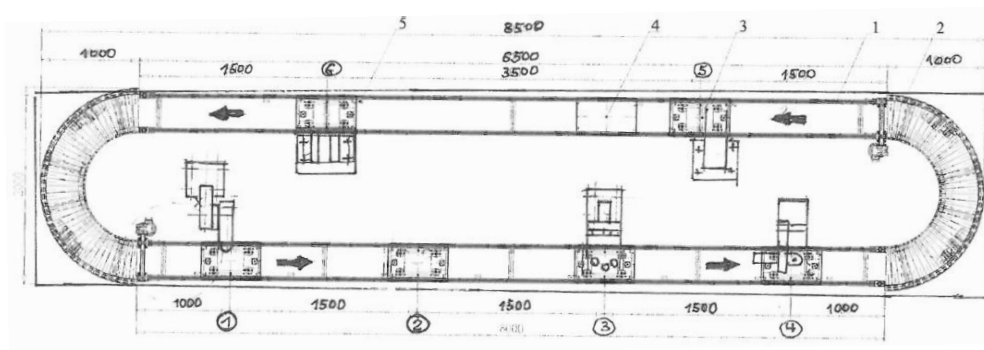
Podjetje Iskra Asing je glede na tehnično tehnološke zahteve izdelalo ponudbo, ki ustreza ergonomskim zahtevam. Linija je sestavljena iz sedmih delovnih mest s šestnajstimi delovnimi paletami. Palete so opremljene z mehanskimi nosilci podatkov dober/slab. Delovna mesta ob liniji so sedeča z ročno nastavljivimi oporami za noge. Tip izdelka se izbira na panelu na glavni elektro omari. Glede na izbrani tip so delovna mesta aktivna ali pa spuščajo palete naprej. Poseganje delavca v napravo je med delovanjem preprečeno z dviznimi vrati. Delovni mesti številka ena in štiri sta ročni delovni mesti. Na delovnem mestu številka ena delavec pločevino vstavi na paletu, ter ročno zavijači ozemljitveni vijak s pnevmatskim vijačnikom. Na delovnem mestu številka štiri delavec ročno privijači s pnevmatskim vijačnikom žični upor. Obe ročni delovni mesti imata nameščen stativ za pnevmatske vijačnike. Na delovnih mestih dva, tri in pet delavec ročno vstavlja elemente z vijaki v gnezdo vijačne enote, nato vijačna enota avtomatsko zavijači vse vijake hkrati. Delovno mesto številka šest je popolnoma avtomatsko, paleta z izdelkom se zapelje pod kamere, ki izdelek posnamejo, ter ga primerjajo s programom. Če je izdelek v redu, se na delovnem mestu številka sedem izpiše nalepka, katero delavec nalepi na izdelek preden ga odloži v namensko embalirano enoto.



Slika 6.1: Skica linije ponudnika OPL Trzin in Iskra Asing d.o.o.

6.1.2 Splošna mehanična dela – Race Marjan s.p.

Ponudba Linije podjetja Splošna mehanična dela – Race Marjan s.p. je sestavljena iz enega avtomatskega delovnega mesta, ki služi za kontrolo prisotnosti izdelkov, ter iz šestih polavtomatskih posluževalnih delovnih mest. Na petih delovnih mestih poteka delo sede, delavci ročno vstavljajo sestavne elemente na profil, nato se izvede avtomatsko vijachenje z uvijalnimi enotami. Na vseh delovnih mestih, kjer se izvajajo posamezne operacije z ročnim vstavljanjem elementov, je delovno mesto avtomatsko varovano proti poškodbam z varnostno elektro zaveso. Na enem delovnem mestu delo poteka stoje, operater končne sestavljene sklope odlaga v namensko embalarano enoto, ter na delovno paleto namesti novi profil za sestavo.

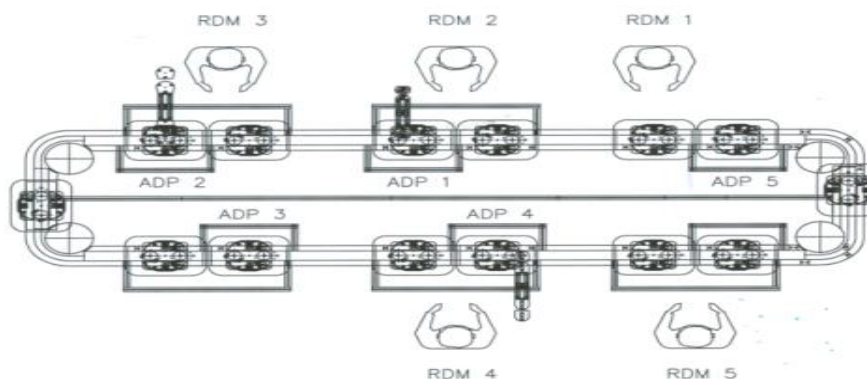


Slika 6.2: Skica linije ponudnika Splošna mehanična dela – Race Marjan s.p.

6.1.3 Mein & Deus Mislinja

V ponudbi podjetja Mein & Deus Mislinja ima Linija za sestavo centralnega prečnega profila pečice pet ročnih delovnih mest (RDM) in pet avtomatskih delovnih postaj (ADP). Avtomatske delovne postaje (ADP 1, ADP 2, ADP 3) so postavljene ob ročnih delovnih mestih RDM tako, da delavec lahko ročno vstavlja elemente z vijaki v ležišče vrtljive mize. Ležišča se glede na tip lahko blokirajo, tako da ni možno vijachiti drugi tip izdelka. Avtomatska delovna postaja (ADP 3) je namenjena za avtomatsko vijachenje ozemljitvenega vijaka, ki se nastavi v ležišče ob postavljanju pločevine na paleto na RDM 1. Na RDM 5 se izvaja ročno vijachenje žičnega upora s pnevmatskim vijachnikom, kateremu je zaradi razbremenitve zapeljta dodan teleskopski stativ. Avtomatska delovna postaja (ADP 5) je postavljena v kombinaciji RDM 1 in služi za kontrolo postavljenih elementov s pomočjo funkcijskih kamernih in fotoelektričnih senzorjev. Delovna mesta so ergonomsko oblikovana, zaradi lažjega postavljanja elementov v sestavo ima linija dograjene odlagalne police za

zabojnike, nadgradnjo za individualno razsvetljavo, naslon za noge, odlagalne vozičke, omarice za orodje... Linija omogoča, da se posamezno vijačenje izvaja na več delovnih mestih, hkrati pa se pri posameznem vijačenju izboljša tehnologijo vijačenja.



Slika 6.3: Skica linije ponudnika Main & Deus Mislinja

6.1.4 Primerjalna tabela stroškov posameznih ponudnikov

V spodnji tabeli so prikazane vsote stroškov posamezne delovne operacije vseh treh potencialnih ponudnikov.

Za p	Oprema	Iskra ASING	Race Marjan s.p.	MAIN & DEUS
1.	Polaganje nosilca in privijanje ozemlitvenega vijaka	7.600	13.700	4.800
2.	Privijanje zaščitnega termostata	25.900	24.500	9.600
3.	Privijanje hladilnega ventilatorja	26.500	19.000	4.800
4.	Privijanje žičnega upora	6.800	1.500	/
5.	Privijanje motorja raznja	24.100	23.000	4.800
6.	Video kontrola izdelka	19.100	3.500	14.500
7.	Lepljenje nalepke in odlaganje gotovega izdelka	13.800	/	/
8.	Transportni sistem	67.100	26.500	57.500
	SKUPAJ	190.900	111.700	96.000

Tabela 6.1: Primerjalna tabela stroškov posameznih ponudnikov

Glede na tehnološko tehnične zahteve, ki smo jih podali ponudnikom in glede na strošek, ki ga je ponudnik predstavil v ponudbi, bomo Linijo centralnega prečnega profila pečice dali v izdelavo podjetju Mein & Deus Mislinja. Podjetje je posredovalo ponudbo za napravo, katere kapaciteta je 1500 kos/8 ur.

6.2 Tehnični podatki linije

Linija za sestavo centralnega prečnega profila pečice omogoča kompenzacijo palet pred in na delovnih mestih. Transport palet se izvaja po gladki transportni verigi širine $B=102\text{mm}$. Transportni sistem je izdelan na bazi Al profilov in ostalih strukturnih elementov. Na vsaki strani transporterja je nameščena ograjica za vodenje in uravnavanje transportnih palet, preprečuje tresenje polizdelka v sedežu na paleti in preprečuje nihanje palete. Na kompenzacijskem transporterju je nameščenih osemindvajset štoparjev, ki omogočajo prehod palet v odvisnosti od takta delovne operacije na posameznem delovnem mestu. Z aktiviranjem tipke na delovnem mestu, lahko aktiviramo zaustavljalca palet (teža posamezne palete je cca. 12 kg). Transporter je obremenjen s trinajstimi paletami, dimenzije 580 x 440 mm. Paleta ima prilagojen naslon oz. ležišče za centralni prečni profil pečice. Ležišče je izvedeno tako, da se centralni prečni profil pečice položi na posebna nastavka – fikserja, ki preprečujeta nihanje in njegov izpad med transportom. Pogon transportne verige je izveden s pogonsko enoto, ki je prigrajena na nosilno konstrukcijo. Pogon transporterja deluje neprekinjeno. Za kompletni nadzor delovanja in krmiljenje paletne linije nam preko stikal in relejev služi krmilnik, ki je nameščen v energetske omari. Različne tipke in elementi senzorike so kabelsko povezani po PVC kanalih, ki preprečujejo direkten dotik. Oprema je grajena za napetost 380/220 V, 50 Hz, krmilje pa je izvedeno z napetostjo 24 V DC. Zaščita pred dotikom je izvedena s pomočjo ničanja in nižje krmilne napetosti. Manipulacijski pogoni so izvedeni s pnevmatsko opremo.

Tehnični podatki linije:

- celotna dolžina transporterja	cca 14.000 – 15.000 mm
- širina transporterja	105 mm
- širina transportne verige	102 mm
- širina zaščitne ograje	60 mm
- moč elektromotornega pogona	(1x) cca 0.55 kW
- transportna hitrost	10 m/min
- delovni prostor	8000 x 4000 x 2500 mm

7 UREDITEV DELOVNIH MEST PO ERGONOMSKIH NAČELIH

Delovno mesto določajo predmeti dela, delovna sredstva: stroji, orodja, priprave za držanje (mehanične, pnevmatske, magnetne ipd.), delovna oprema: mize, stoli, posode za nasute predmete, opirala ipd. in elementi povezave na delovnem mestu ali med delovnimi mesti (tekoči trakovi, drče, vozički, transporterji zaboji, transporterji ipd.). Značilno za preureditev povezanih delovnih mest je, da ne preurejamo posameznih stalnih delovnih mest, ampak zajemamo celoten proces izdelave izdelka. S procesom oblikovanja delovnih mest želimo vsekakor razbremeniti delavca ter mu zagotoviti udobno in prijetno delovno okolje, kar pomeni: zaradi napačnih metod dela delavec marsikdaj izvaja preveč gibov ali prevelike gibe, kar v daljšem časovnem obdobju, zaradi ponavljanja privede do preobremenjenosti in s tem do preutrujenosti. [6]

Ergonomija je prilagoditev delovnega okolja uporabniku. Z ustreznim ergonomskim načrtovanjem se preprečijo poškodbe zaradi ponavljajočih se gibov, ki se lahko sčasoma razvijejo in povzročijo dolgotrajno delovno nezmožnost. [13]

Ergonomija (ali človeški dejavniki) je veda, ki se ukvarja z razumevanjem interakcije med ljudmi in drugimi elementi sistema, ter poklic, ki temelji na teoriji, načelih, podatkih in metodah oblikovanja za čim boljše počutje ljudi in splošno sistemsko učinkovitost. Namen ergonomije je izpolnitev dveh ciljev: zagotavljanje zdravja ljudi in povečanje produktivnosti. Ergonomska načela imajo lahko pri načrtovanju delovnih mest reaktivno ali proaktivno vlogo. Reaktivna ergonomija se uporabi, kadar je nekaj treba popraviti, pri čemer se sprejmejo popravni ukrepi. Proaktivna ergonomija je proces iskanja področij, ki bi jih bilo mogoče izboljšati ali izpopolniti, preden se pojavijo velike težave. Težave se lahko rešijo z ustreznim načrtovanjem opreme, naloge ali okolja. Pri načrtovanju opreme se lahko spremenita dejanska oblika in funkcionalnost naprav, ki jih uporabljajo ljudje. Pri načrtovanju naloge se spremeni način dela z opremo. Pri načrtovanju okolja se spremeni okolje, v katerem delajo ljudje, fizična oprema, ki jo uporabljajo, pa ostane enaka. [7]

Ergonomska načela pomenijo pri oblikovanju delovnih mest temelj dejanske humanizacije dela. Razdeljena so na sedem področij:

1. antropometrično oblikovanje delovnih mest, katerega cilj je prilagoditev razsežnosti delovnega mesta in elementov za upravljanje s strojem telesnim meram človeka
2. psihološko oblikovanje delovnih mest, ki zagotavlja delavcu prijetno okolje

3. ekološko oblikovanje delovnih mest, ki obsega prilagajanje delovnih pogojev
4. fiziološko oblikovanje delovnih mest, ki obsega prilagajanje metod dela človeškemu telesu
5. oblikovanje delovnih mest, ki omogoča najugodnejše zajemanje vidnih in slušnih informacij, kakor tudi informacij, ki jih človek dobi s tipom
6. organizacijsko oblikovanje delovnih mest, katerega namen je prilagajanje delovnega časa biološkemu dnevnemu nihanju učinka z organizacijo režima odmorov in usposabljanja za delo
7. oblikovanje delovnih mest v skladu z zahtevami varnosti pri delu, ki obsegajo ukrepe za preprečitev poškodb in nesreč pri delu.

Izide oblikovanja delovnega mesta vrednotimo z ekonomskimi parametri, saj lahko dosežemo zmanjšanje zastojev, racionalnejši potek dela in s tem krajši čas izdelave. Boljši izkoristek delovnih sredstev in manjše utrujanje delavcev privede do pozitivnih ekonomskih izidov. [6]

7.1 Ergonomska ureditev delovnih mest v okviru TIM avtomatizacija in ergonomija

Racionalizacija – poenostavljanje oziroma oblikovanje dela je drugi del študija dela, ki ima vzporedno s študijem časa naslednje naloge:

- analiza dela na delovnem mestu:
 - o štetje gibov
 - o stabilizacija delovnega mesta
- analiza toka proizvodnih procesov
- raziskave in predpisovanje boljšega in lažjega načina dela
- uvajanje izboljšane načina dela.

Osnovni cilj racionalizacije dela je poenostavitev, olajšava in uvajanje najbolj ekonomičnega načina dela.

Namen racionalizacije je enak študiju časa in obsega:

- zmanjševanje utrujenosti
- povečanje varnosti
- zmanjševanje stroškov
- povečanje produktivnosti. [11]

V Gorenju I.P.C. Program Storitve se izdelujejo podsklopi za proizvodnjo linijo Gorenja d.d.. V celotnem Programu Storitve se izdeluje preko 3000 različnih šifer podsklopov, ki so potrebni za izdelavo različnih gospodinjskih aparatov.

Večina delovnih mest v podjetju je ergonomsko urejenih. Delavci lahko zaradi možnosti višine nastavitve delovnih miz delo opravljajo sede oz. stoje.

Z nakupom dvizhnih paletnih transporterjev, s katerimi si lahko delavci material ob delovnih mestih dvignejo na željeno višino, smo razbremenili obremenitve hrbtenice.

Z namestitvijo teleskopskih stativov, robotiziranimi rokami, avtomatizacijo celotnega delovnega mesta ko je npr. Linija za sestavo centralnega prečnega profila pečice, zmanjšujemo obremenitve rok oz. zapestij, ki so posledica vijačnih momentov.

V Programu Storitve je zaposlenih 70,3% invalidov, kar je največji delež invalidov v vseh štirih Programih Gorenja I.P.C., zato se proizvodnji v tem Programu namenja večja pozornost oz. se daje prednost pri ergonomski ureditvi delovnih mest. Proizvodnjo s tako velikim številom zaposlenih invalidov je težko organizirati, bolniška odsotnost zaposlenih je v povprečju 12%. Z ergonomsko urejenimi delovnimi mesti želimo zmanjšati bolniško odsotnost delavcev, ki je posledica bolečin v rokah, nogah, hrbtenici.

Zap. št.	Naziv DM	Slika DM	Lok.	Nedopustna obremenitev	Število DM (kapacitete)	PSD R.10	Vložena sredstva v EUR	Uvedena rešitev	ERG število		Št.DM za invalide		Št.delavcev		%	Masa ERG števila		Nosilec	Real.
									prej	potem	urejeno	neurejeno	INV	NEINV		prej	potem		
1	Nosilec stikal, nosilec ure z ohiš., pogrez.gu		KA	višina šablone, vijačenje, seganje in odlaganje odročno, ročna sestava pogr.gumba, vzorci				potopti šablono v delovno površino, uvesti stativo, prilagoditi del.površino, izdelati prip.za zatiškov pogr.gumbov, urediti vzorce (katalog ali fizično)	75		50%	50%	4	4	50%				
2	Posoda gorilnika - vijačenje šob		KA	oteženo seganje po material, neprimerna lokacija tipk za vklop				spremeniti delovno površino, spreminiti lokacijo tipk za vklop ali nabava zaves	96		100%	0%	2	2	50%				
3	Posoda gorilnika - natikanje termoel.sv ečke		KA	ni večjih nedopustnih obremenitev				–	60		100%	0%	7	0	100%				
4	Pakiranje tesnila in dodatka v vrečko in ost.elem.		KA								100%	0%	6	1	86%				
5	Pokrov EPM NG3 kpl		KA								100%	0%	1	0	100%				
6	Gorilnik infra. Cevni gorilnik		KA	oteženo natikanje priključnih sponk na svečko/skoznik, problem delovne višine				priprava za natikanje, delovna površina po višini nastavljliva	67		50%	50%	1	0	100%				
7	Rešetka, krone, (polaganje el.)		KA	seganje po materiale, možnost, napaki (pozabi položiti element)				po višini nastavljiv voziček, uvedba senzorike za signaliz.polanjanja elementov	83		100%	0%	8	0	100%				
8	Rešetka, krone, (pakiranje)		KA	prelaganje bremena, embalaranje v BOX paleto				nabava stroja z avtomatskim podajanjem, uvedba manjših paletnih enot	98		50%	50%	2	0	100%				
9	Centralni prečni profil		KA	vijačenje, prenašanje bremena (2T vsak delavec)				avtomatsko vijačenje, transportni sistem, kontrola	93		0%	100%	5	3	63%				
10	Moduli		KA	natikanje fastonov+prava lokacija, natikanje nosilcev (lomljenje nosil.)				izdelati/nabaviti nastavke za fastone in nosilce, uvesti 100% kontrolo (strojni vid)	68		50%	50%	2	1	67%				

Tabela 7.1: Popis delovnih mest TIM-a za izboljšanje ergonomskih pogojev dela

7.2 Pregled plusov in minusov

Tabela 7.2 nam prikazuje primerjavo oz. prednosti ter slabosti sestave Centralnega prečnega profila pečice na obstoječi način in na predvideni način.

Pri obstoječem načinu dela nam tabela 7.2 prikazuje, da je največ slabosti z obremenitvami zapestij (veliki vijačni momenti), obremenitvami hrbtenice, kajti štirje delavci v povprečju preložijo 8600 kg / izmeno (2150 kg na posameznega delavca / izmeno). Edina prednost obstoječega načina dela je cenejši način vijačenja oz. nižja cena delovnega mesta.

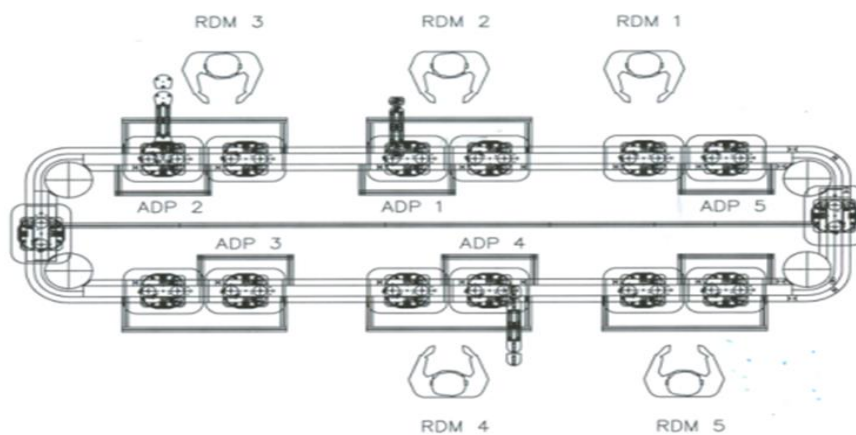
Prednosti predvidenega delovnega mesta so, da nimajo vsi delavci obremenjene hrbtenice zaradi prelaganja sklopov (obremenjen je samo en delavec in preloži 3300 kg na izmeno). Delavci nimajo obremenitve zapestij (vijačenje poteka z večvretensko vijačno glavo), opravljena je 100% kontrola. Na predvidenem delovnem mestu lahko dela večje število invalidov kot neinvalidov (na obstoječem delovnem mestu je ravno obratno). Slabosti predvidenega načina delovnega mesta je višja cena paletne linije.

Operacija	OBSTOJEČI NAČIN SESTAVE - DVA ZAPOREDNA DELOVNA MESTA			PREDVIDEN NAČIN SESTAVE - PALETNA LINIJA		
	Način izvajanja	Prednosti	Slabosti	Način izvajanja	Prednosti	Slabosti
Jemanje in polaganje nosilca v šablono, odlaganje gotovega sklopa v paleto.	Vsak delavec vzame nosilec in ga položi v svojo šablono, po zaključeni operaciji ga odloži na odlagalno mesto oz. v paleto.	NI	Vsak delavec v povprečju z manipulacijo nosilca preloži cca.: 970x0,8=782kg 970x1,4=1.369kg Skupaj 2.151kg Skupaj 4 delavci preložijo 8.600kg.	Na delovnem mestu 1 delavec nalaga nosilce in odlaga gotove sklope v paleto.	Obremenjen je samo en delavec. Z eventualnimi pripomočki (manipulator) se opremi eno delovno mesto.	En delavec preloži v povprečju (trak linije cca. 20 sek) 1500x0,8=1,440kg 1500x1,4=2,520kg skupaj 3,300kg.
Vijačenje ozemljitvenega vijaka.	Ročno polaganje zobate podloške in matice na vijak, matico privijemo z ročnim vijačnikom.	Najcenejši način vijačenja.	Delavec ima obremenjeno zapestje na vzvoj in obremenitev roke - sila usmerjanja vijačnika.	Ročno polaganje zobate podloške in matice na vijak, matico privijemo z ročnim vijačnikom na stativu.	Ni obremenjeno zapestje delavca na vzvoj.	NI
Vijačenje termo elementa.	Delavec ročno polaga elemente na nosilec, z ročnim vijačnikom pa privije dva ali štiri vijake.	Nižja cena delovnega mesta.	Delavec ima obremenjeno zapestje na vzvoj in obremenitev roke - sila usmerjanja vijačnika, možnost privitja termoelementa na napačno lokacijo.	Delavec polaga elemente (vijake in termoelement) v prijemala, vijačenje se izvaja strojno.	Delavec ni obremenjen z obremenitvami, ki nastopajo pri vijačenju.	Višja cena delovne postaje.
Vijačenje hladilnega ventilatorja in motorja različna.	Delavec ročno polaga elemente na nosilec, z ročnim vijačnikom pa privije dva ali tri vijake.	Nižja cena delovnega mesta.	Delavec ima obremenjeno zapestje na vzvoj in obremenitev roke - sila usmerjanja vijačnika.	Delavec polaga elemente (vijake in motorje) v prijemala, vijačenje se izvaja strojno.	Delavec ni obremenjen z obremenitvami, ki nastopajo pri vijačenju.	Višja cena delovne postaje.
Vijačenje žičnega upora.	Vijačenje se izvaja z ročnim vijačnikom.	Nižja cena delovnega mesta.	Delavec ima obremenjeno roko in zapestje.	Vijačenje se izvaja enako kot do sedaj, dodan je teleskopski stativ.	Olajšano vijačenje - s stativom odpravimo obremenitve zapestja.	NI
Kontrola sklopa.	Vsak delavec vizualno pregleda opravljene operacije.	NI	Možnost, da delavec spregleda lastno napako.	S kamero nadziramo, da so vgrajeni pravilni materiali na pravilni lokaciji.	Zagotovljena 100% kakovost sklopa. Delavec ni toliko obremenjen s kakovostjo.	Cena postaje.

Tabela 7.2: Pregled plusov in minusov

7.3 Predstavitev dela na liniji z avtomatskim vijačenjem

Linija za sestavo centralnega prečnega profila pečice nam omogoča, da posamezno vijačenje izvajamo na več delovnih mestih, hkrati pa pri posameznem vijačenju izboljšamo tehnologijo vijačenja. Vsak delavec opravlja samo eno funkcijo. Z zasnovo večvretenske vijačne glave lahko vijačimo hladilni ventilator pečice, termoelemente, žični upor, motor ražnja, to so elementi pri katerih so vijačni momenti največji.

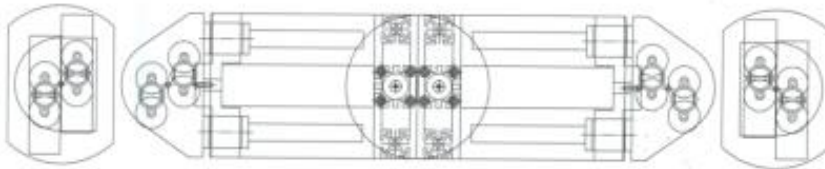


Slika 7.1: Linija za sestavo prečnega profila centralnega

Linija za sestavo centralnega prečnega profila pečice ima pet ročnih delovnih mest (RDM), ob vsakem je postavljeno avtomatsko delovno mesto (ADP).

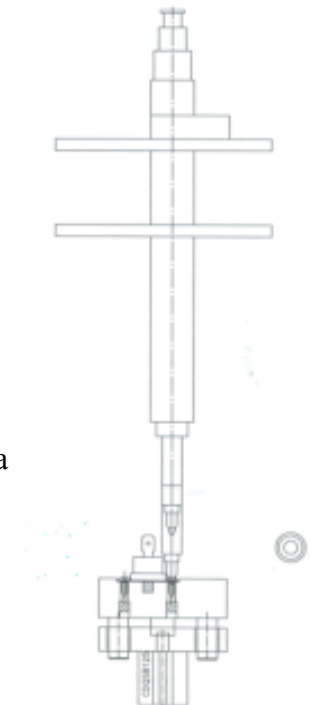
Avtomatska delovna postaja ADP 5 je postavljena na koncu tehnološkega procesa v kombinaciji ročnega delovnega mesta RDM 1. To delovno mesto služi za kontrolo postavljenih elementov s pomočjo več funkcijskih kamernih senzorjev in fotoelektričnih senzorjev – retrofleksnih. Opravi se kontrola opravljene montaže, sestavljen sklop se ustrezno označi z izpisom identifikacijske nalepke s šifro izdelka ter odloži v ustrezno embalirano enoto. Na RDM 1 se na delovno paleto postavi pločevina centralnega prečnega profila pečice, hkrati pa se v ležišče postavi ozemljitveni vijak z matico in podložko. Na treh ročnih delovnih mestih (RDM 2, RDM 3, RDM 4) delavci vstavljajo vijake in osnovni element (termostat zaščitni, motor ražnja, ventilator pečeniški) v vrtljivo mizo slika 7.2, ki se po končanem polaganju zavrti v delovno območje vijačenja. Vijačenje se izvede strojno na avtomatskih delovnih postajah (ADP 1, ADP 2, ADP 4) z večvretenskimi vijačnimi glavami slika 7.3. Avtomatska delovna postaja (ADP 3) je namenjena za avtomatsko vijačenje ozemljitvenega vijaka, ki se nastavi v ležišče ob postavljanju pločevine na paleto. Na delovni

postaji se paleta blokira in pozicionira v položaj vijačnika. Vijačnik se avtomatsko primakne in zavijači matico na predhodno postavljen vijak. Na ročnem delovnem mestu RDM 5 se izvaja ročno vijačenje žičnega upora s pnevmatskim vijačnikom, kateremu je zaradi razbremenitve zapestja dodan teleskopski stativ (delovno mesto RDM 5 bo zaradi občasne izdelave sklopa Centralni prečni profil pečice z žičnim uporom le redkokdaj aktivno).



Slika 7.2: Vrtljiva miza

Slika 7.3: Večvretenska vijačna glava



8 ANALIZA RACIONALIZIRANEGA DELOVNEGA MESTA

Analiza delovnega mesta je tako, kot medicinska preiskava, kot diagnostični postopek. Tako kot pacient pri preiskavi pričakuje terapijo, tako delavec pričakuje na delovnem mestu ukrepe. Za analizo delovnega mesta lahko rečemo, da je to sistem metod in informacij za različne namene. Inženirja za študij dela zanima racionalni izkoristek operativnih funkcij delavca in delovnih naprav. Načrtovanje racionalnega proizvodnega procesa zahteva tako oblikovano delovno mesto, ki bo omogočalo delavcu opravljati delo učinkovito, z dobrim izkoristkom in ob normalnem utrujanju. [6]

Danes nam podjetja za svetovanje s področja študija, vrednotenja in nagrajevanja dela zatrjujejo, da je lahko delavec pri svojem delu z uporabo znanih metod in tehnik, s katerimi snema izvajanje delovnih procesov in določa oziroma izračunava norme, le pol ustvarjalen, kar je popolnoma sprejemljivo za normirca oziroma tehnika v proizvodnji. Z dodatnim izobraževanjem in usposabljanjem pa doseže zadovoljivo raven za izvajanje študija dela s sistemom nagrajevanja neposrednega proizvodnega dela. V ponudbah še posebej poudarjajo, da študij dela in časa ni namenjen zgolj nagrajevanju neposrednega proizvodnega dela, temveč je nepogrešljiv in izredno občutljiv instrument predvsem v ekonomiki, planiranju in organizaciji dela. Poudarjajo še, da je razvoj študija dela in časa zagotovil lastnikom kapitala velike prihranke. Istočasno pa vsi po vrsti priznavajo, da so se delavci v večini primerov upirali, kajti premalo so bile upoštevane psihofiziološke lastnosti delavca. [14]

V novejšem obdobju je bilo torej nujno upoštevati tudi druge elemente, tako da so se razvile nove znanstvene discipline: industrijska psihologija, ergonomija, sociologija in druge. Poudarjajo pa, da se danes študija dela in časa ne uporablja le v neposredni proizvodnji, ampak na vseh področjih človekovega delovanja. Agencije za svetovanje s področja študija, vrednotenja in nagrajevanja dela se v svojih ponudbah, ki temeljijo na vedno bolj zaostrenih tržnih razmerah propagirajo z vprašanji:

- kako delati,
- koliko delati,
- koliko je delo vredno,
- kako delo plačati,
- kako bi z bolj omejenimi sredstvi dosegli najboljši uspeh in dobiček?

Poudarjajo, da je iskanje novih metod dela in odgovorov na ta vprašanja bistvena dejavnost študija vrednotenja in nagrajevanja dela, s katerim želijo na vseh ravneh in

področjih človekovega delovanja doseči, da bo delo opravljeno hitro, racionalno, kakovostno, poceni, z najmanjšo utrujenostjo in z veseljem. Pri vsem tem pa se upravičeno vprašamo, ali je vse to mogoče doseči. Naši dvomi so glede na motivacijo zaposlenih veliko bolj kompleksni, zato je treba to področje raziskati. [14]

Ali je problem likvidnosti in uspešnosti, ki se pojavlja v določenih organizacijah, posledica motivacije zaposlenih ali kaj drugega? [10]

V našem podjetju Gorenje I.P.C. kot je bilo že prej omenjeno tehniki s področja študija dela do časovno pomembnih podatkov pridejo z analitično pomočjo sistemov vnaprejšnjega določanja časov, to je po Work Faktor sistemu. V tabeli 8.1 je prikazana analiza dela enega izmed različnih šifer sklopa Centralni prečni profil pečice po sistemu Work Faktor v katerega vstopa večina sestavnih elementov in nam poda srednjo vrednost izdelanih sklopov na izmeno, to je približno 1500 kom/8 ur. V tabeli vidimo, da imamo zasedena vsa delovna mesta, razen ročnega delovnega mesta RDM 5, na katerem se izvaja ročno vijachenje žičnega upora s pnevmatskim vijaknikom, kateremu je zaradi razbremenitve zapestja dodan teleskopski stativ.

	NAZIV OPERACIJE	V ČEH	CISTI ČAS V V SEK	CISTI ČAS V V SEK * KD * KI
ADP5	KONTROLA POSTAVLJENIH ELEMENTOV S POMOČJO KAMER	250	15,00	18,99
RDM 1	JEMANJE GOTOVEGA SKLOPA IN ODLAGANJE V PALETO	60	3,59	4,54
	JEMANJE CENT. PREČ. PROFILA IN TRANSPORT V ŠABLONO	55	3,28	4,15
	JEMANJE OZEMLJITVENEGA VIJAKA IN POLAGANJE MATICE IN PODLOŽKE NA VIJAK	139	8,35	10,57
	SKUPAJ	254	15,22	19,27
RDM 2	JEMANJE VIJAKOV IN POLAGANJE V PRIJEMALA	100	6,00	7,60
	JEMANJE TERMOELEMENTA IN POLAGANJE V PRIJEMALA 2X (jemanje dveh termostatov hkrati)	87	5,20	6,58
ADP1	AVTOMATSKO VIJAČENJE	67	4,00	5,06
	SKUPAJ	253	15,20	19,24
RDM 3	JEMANJE VIJAKOV IN POLAGANJE V PRIJEMALA	100	6,00	7,60
	JEMANJE VENTILATORJA PEČENIŠKEGA IN POLAGANJE V PRIJEMALA 1X	65	3,92	4,96
ADP2	AVTOMATSKO VIJAČENJE	67	4,00	5,06
	SKUPAJ	232	13,92	17,62
ADP3	AVTOMATSKO VIJAČENJE OZEMLJITVENEGA VIJAKA	67	4,00	5,06
	SKUPAJ			
RDM 4	JEMANJE VIJAKOV IN POLAGANJE V PRIJEMALA	100	6,00	7,60
	JEMANJE MOTORJA RAŽNJA IN POLAGANJE V PRIJEMALA 1X	65	3,92	4,96
ADP4	AVTOMATSKO VIJAČENJE	67	4,00	5,06
	SKUPAJ	232	13,92	17,62
DM 5				

Tabela 8.1: Analiza dela predvidenega delovnega mesta po sistemu Work Faktor – za štiri ročna delovna mesta

Takt Linije za izdelavo centralnega prečnega profila pečice bo na RDM 1 na katerem je potrebno odlaganje gotovega sklopa v namensko embalarano enoto, ter na delovno paleto postaviti pločevino centralnega prečnega profila pečice, hkrati pa v ležišče postaviti ozemljitveni vijak z matico in podložko. Tako bo takt linije 19.27 s, pri tem so upoštevani dodatki, ki jih kot invalidsko podjetje upoštevamo pri izračunu normiranega časa K_d in K_i dodatek.

$$K_d - \text{dopolnilni koeficient} = 1,1163$$

$$K_i - \text{invalidski dodatek} = 15\%$$

$$K_d + K_i = 1,266$$

Izračun takta linije:

$$TAKT = t_s \cdot (K_d + K_i)$$

$$TAKT = 15,22 \cdot 1,266$$

$$TAKT = 19,27s$$

V osmih urah na Liniji za izdelavo centralnega prečnega profila pečice štirje delavci izdelajo 1494 kom sklopov, kar je 35,2% več izdelanih sklopov kot v obstoječem načinu proizvodnje.

Izračun realizacije na delovno izmeno:

$$x = \frac{\text{delovna izmena}}{\text{takt}}$$

$$x = \frac{480 \cdot 60}{19,27}$$

$$x = 1494 \frac{\text{kos}}{\text{8ur}}$$

Izkoristek delovnega časa

$$\eta = \frac{\sum t_i}{M_d \cdot \text{takt}}$$

$$\eta = \frac{18,99 + 19,27 + 19,24 + 17,62 + 17,62}{5 \cdot 19,25} \cdot 100$$

$$\eta = 96,3$$

η - izkoristek delovnega časa

Σt_i – takt – seštevek vseh operacij

M_d – dejansko število del. mest

Takt – najdaljši takt

Tabela 8.2 nam prikazuje čas dela tistih sklopov pri katerih kot sestavni element vstopa tudi upor žični. Ker se ta vrsta sklopa redko izdeluje, smo se odločili, da to delovno mesto ostane z uporabo ročnega pnevmatskega vijačnika kateremu se bo dodal teleskopski stativ. Letno se izdelata okoli 2000 – 3000 izdelkov z uporabo žičnim in bi bil strošek avtomatizacije vijačenja tega delovnega mesta prevelik. Iz tabele je razvidno, da bi to delovno mesto predstavljalo delovni takt liniji. Ker pa je takt previsok za delo na liniji, bi potekala sestava s kotniki na dodatnem delovnem mestu.

	NAZIV OPERACIJE	V ČEH	CISTI ČAS V V SEK	CISTI CAS V V SEK * KD * KI
ADP5	KONTROLA POSTAVLJENIH ELEMENTOV S POMOČJO KAMER	250	15,00	18,99
RDM 1	JEMANJE GOTOVEGA SKLOPA IN ODLAGANJE V PALETO	60	3,59	4,54
	JEMANJE PLOČ. NOSILCA IN TRANSPORT V ŠABLONO	55	3,28	4,15
	JEMANJE OZEMLJITVENEGA VIJAKA IN POLAGANJE MATICE IN PODLOŽKE NA VIJAK	139	8,35	10,57
	SKUPAJ	254	15,22	19,27
RDM 2	JEMANJE VIJAKOV IN POLAGANJE V PRIJEMALA	100	6,00	7,60
	JEMANJE TERMOELEMENTA IN POLAGANJE V PRIJEMALA 2X (jemanje dveh termostатов hkrati)	87	5,20	6,58
ADP1	AVTOMATSKO VIJAČENJE	67	4,00	5,06
	SKUPAJ	253	15,20	19,24
RDM 3	JEMANJE VIJAKOV IN POLAGANJE V PRIJEMALA	100	6,00	7,60
	JEMANJE VENTILA TORJA PEČENIŠKEGA IN POLAGANJE V PRIJEMALA 1X	65	3,92	4,96
ADP2	AVTOMATSKO VIJAČENJE	67	4,00	5,06
	SKUPAJ	232	13,92	17,62
ADP3	AVTOMATSKO VIJAČENJE OZEMLJITVENEGA VIJAKA	67	4,00	5,06
	SKUPAJ			
RDM 4	JEMANJE VIJAKOV IN POLAGANJE V PRIJEMALA	100	6,00	7,60
	JEMANJE MOTORJA RAŽNJA IN POLAGANJE V PRIJEMALA 1X	65	3,92	4,96
ADP4	AVTOMATSKO VIJAČENJE	67	4,00	5,06
	SKUPAJ	232	13,92	17,62
DM 5	JEMANJE UPORA ŽIČNEGA, SESTAVA PODLOŽK IN KOTNIKOV 2X V UPOR	210	12,58	15,93
	JEMANJE UPORA ŽIČNEGA, SESTAVA NA PROFIL IN ROČNO VIJAČENJE S STATIVOM	191	11,45	14,50
	SKUPAJ	401	24,03	30,42

Tabela 8.2: Analiza dela predvidenega delovnega mesta po sistemu Work Faktor – za pet ročnih delovnih mest

8.1 Tabela vstopanja elementov

Tabela 8.3 nam prikazuje vstopanje posameznih elementov v posamezni sklop. V tabeli imamo predstavljenih štirinajst različnih šifer sklopov Centralnega prečnega profila pečice, obstaja pa jih mnogo več. Razlike med posameznimi šiframi so zaradi alternative oz. različnih kombinacij vstopnih materialov v posamezni sklop.

Tabelo smo izdelali na samem začetku razmišljanja o prenovitvi delovnega mesta Centralni prečni profil pečice. Prinesla nam je pomembne podatke, kako oz. ali je sploh smiselno se odločiti za generalno prenavo tega delovnega mesta. Dnevne potrebe po sklopu Centralni prečni profil pečice je okoli 1400 kom na delovni dan. To delovno mesto pa je po oceni TIM-a avtomatizacija in ergonomija 100% nevalidsko delovno mesto in je potrebna nujna preureditev. Iz tabele je razvidno, da na Liniji potrebujemo največ pet delovnih mest. Največ šifer sklopov je sestavljenih brez vstopnih elementov kotnik in žični upor – ta dva vstopna elementa nam zelo povečata takt linije, zato bo peto delovno mesto zelo malo uporabljeno. Z delom na Liniji kot je bilo predstavljeno v tej diplomski nalogi bi dosegali dnevni plan predvidenih dnevnih potreb, hkrati pa bi delovno mesto bilo ergonomsko urejeno, kar je cilj v našem podjetju za vsa delovna mesta.

ŠIFRA	NAZIV	Termosta zaščitni 110C				Motor ražnja HUAYI 230V	Motor ražnja D20 220-240 FIRST	Ventilator pečeniški KELI 230 V	Ventilator pečeniški ASKOLL 400 V	Centralni prečni profil NG603	Centralni prečni profil NGV A3	Vijak ST3,5x9,5	Vijak ST4x13	Vijak M4x16	Vijak ST4,2x9,5	Vijak ST3,9x9,5	Matica M4	Podložka A4	Podložka 10	Kotnik A3	Upor žični RFU	Št. izdelanih kom v enem letu
		A	B	C	D																	
229409	Centralni prečni profil ventilator 230VKPL	x				1		1	1		2	3	1			1	1					107.693
229410	Centralni prečni profil K15 R KPL	x				1	1		1		2		1	2		1	1					3.974
229440	Centralni prečni profil s protektorjem KPL	x				1				1			1			1	1					14.576
229679	Centralni prečni profil-P,MV, KPL	x				1		1		1	2	3	1			1	1					198.145
229945	Centralni prečni profil P KPL								1				1			1	1					12.679
231881	Centralni prečni profil K15 KPL	x				1			1		2		1			1	1					25.870
232120	Centralni prečni profil MW GRILL KPL	x				1	1	1		1	2	3	1	2		1	1					106
232656	Centralni prečni profil ventilator 400V KPL	x				1		1	1		2		1	3	2	1	1	2	2	1		2.289
237619	Centralni prečni profil-ventilator JOGER 230 VKPL		x	x		2		1	1		4	3	1			1	1					15.668
237624	Centralni prečni profil-P,MV,JOGER KPL	x	x			2		1		1	4	3	1			1	1					74.372
237632	Centralni prečni profil ventilator JOGER 400V KPL	x	x			2		2	1		4	1	3	2	1	1	1	2	2	1		1.133
264681	Centralni prečni profil raženj KPL					1			1				1	2		1	1					18.726
296869	Centralni prečni profil-P,MV, ATAG KPL	x				1		1		1	2	3	1			1	1					3.747
268737	Centralni prečni profil MW GRILL-JOG. KPL	x	x			2	1	1		1	4	3	1	2		1	1					697

Tabela 8.3: Tabela vstopanja elementov

9 ZAKLJUČEK OZ. KOMENTAR

Izraz ergonomija izhaja iz grških besed ergon [deli] in nomos [naravni zakoni].

Na storilnost delavca prav tako kot bolezen lahko vpliva nepravilna drža in slabo duševno počutje. Namen ergonomije je izpolnitev dveh ciljev: zagotavljanje zdravja ljudi in povečanje produktivnosti. Z ergonomijo se poskušajo tehnološka orodja in njihovo okolje čim bolj prilagoditi ljudem. Pri tem se upoštevajo sposobnosti in omejitve pri zagotavljanju, da naloge, oprema, informacije in okolje ustrezajo posameznemu uporabniku. Ergonomija na delovnem mestu je večinoma povezana z zagotavljanjem kratkoročne in dolgoročne varnosti zaposlenih, pomaga zmanjšati stroške z izboljšanjem varnosti, s čimer se zmanjšajo tudi stroški, ki jih imajo delodajalci zaradi plačevanja odškodnin delavcem. [13]

S pomočjo TIM-a za avtomatizacijo in ergonomijo smo v podjetju Gorenje I.P.C. ergonomsko uredili oz. izboljšali več kot polovico obstoječih delovnih mest. Pri vzpostavitvi novega delovnega mesta oz. celotne proizvodnje TIM-a avtomatizacija in ergonomija aktivno sodeluje, tako, da so delovna mesta že v samem začetku prilagojena delavcem invalidom (npr. v letu 2013 zagon proizvodnje ASKO iz Švedske). V spodnji preglednici je le nekaj opisov delovnih mest na katerih so TIM-u za avtomatizacijo in ergonomijo uspešno preuredili delovna mesta.

Aktivnosti TIM-a avtomatizacija in ergonomija:

- Cev kad CA-filter PS-03 kpl – DM urejeno, naprava za natikanje Y cevi
- Centralni prečni profil – predstavljene ponudbe, odločitev
- Ergonomska ureditev DM Sestava zadnje stene SP – čakamo na ponudbo
- Stiskalnica za zatiskovanje tesnila vrat SP – izdelano
- Dozirna posoda – izboljšava pnevmatskih klešč za zatiskovanje spon, še nimamo vzorčne spona
- Infra gorilnik – naprava za natikanje sponk na skoznik in vžigalno svečko, v izdelavi
- Sestava ročajev za KA – izdelava priprave za sestavo ročajev, sprememba koncepta, ponudbe pridobljene
- Obnovitev delovnih mest
- Montaža čelnih plošč

Lastnost ergonomije je, da se nikoli ne smemo zadovoljiti z obstoječim načinom dela na delovnem mestu. Vedno je potrebno raziskovati, razmišljati, izboljševati... tudi tista delovna mesta, ki so že ergonomsko urejena.

10 POPIS SLIK IN TABEL (PRILOGE)

Slike

Slika 1.1: Štedilnik Gorenje skozi čas

Slika 1.2: Proizvodnja štedilnikov na tekočem traku

Slika 1.3: Plinsko kuhališče

Slika 1.4: Steklokeramično kuhališče

Slika 1.5: Vgradna pečica in kuhališče

Slika 1.6: Indukcijsko kuhališče

Slika 2.1: Glavni vhod podjetja Gorenje

Slika 2.2: Pomivalni stroj

Slika 2.3: Pralni in sušilni stroj

Slika 2.4: Hladilna vitrina

Slika 2.5: Kombinirani hladilnik

Slika 3.1: Proizvodnja Programa Storitve

Slika 3.2: Proizvodnja Programa Elektrokomponente

Slika 3.3: Proizvodnja Programa Embalaža

Slika 5.1: Centralni prečni profil pečice

Slika 5.2: Priprava šablone

Slika 5.3: Namestitev vijaka ozemljitvenega na vijačni nastavek

Slika 5.4: Nameščanje profila prečnega centralnega na šablono.

Slika 5.5: Namestitev podložke na vijak ozemljitveni.

Slika 5.6: Vijačenje matice na vijak ozemljitveni.

Slika 5.7: Namestitev in vijačenje termostata zaščitnega.

Slika 5.8: Odlaganje podsklopa v leseno namensko odložišče.

Slika 5.9: Namestitev podsklopa na šablono.

Slika 5.10: Namestitev ter vijačenje ventilatorja pečniškega

Slika 5.11: Namestitev ter vijačenje motorja ražnja

Slika 5.12: Namestitev ter vijačenje ventilatorja pečniškega 400V

Slika 5.13: Nameščanje kotnika v utor upora žičnega

Slika 5.14: Namestitev ter vijačenje upora žičnega

Slika 5.15: Odlaganje sklopa v embalirano enoto.

Slika 6.1: Skica linije ponudnika OPL Trzin in Iskra Asing d.o.o.

Slika 6.2: Skica linije ponudnika Splošna mehanična dela – Race Marjan s.p.

Slika 6.3: Skica linije ponudnika Main & Deus Mislinja

Slika 7.1: Linija za sestavo prečnega profila centralnega

Slika 7.2: Vrtljiva miza

Slika 7.3: Večvretenska vijaka glava

Tabele

Tabela 5.1: Analiza dela obstoječega delovnega mesta po sistemu Work Faktor

Tabela 6.1: Primerjalna tabela stroškov posameznih ponudnikov

Tabela 7.1: Popis delovnih mest TIM-a za izboljšanje ergonomskih pogojev dela

Tabela 7.2: Pregled plusov in minusov

Tabela 8.1: Analiza dela predvidenega delovnega mesta po sistemu Work Faktor – za štiri ročna delovna mesta

Tabela 8.2: Analiza dela predvidenega delovnega mesta po sistemu Work Faktor – za pet ročnih delovnih mest

Tabela 8.3: Tabela vstopanja elementov

11 VIRI IN LITERATURA

- [1] <http://www.google.si/#q=zgodovina+razvoja+%C5%A1tedilnika>
- [2] Polajnar A.: Študij dela, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor, 1999.
- [3] Skupina Gorenje – [svetovni splet]. Dostopno na WWW
http://www.gorenjegroup.com/si/skupina_gorenje
- [4] portal.gorenje.si/gorenje/Predstavitve%20Skupine%20Gorenje/GorenjeGroup_SI_
- [5] Katalog – Predstavitev izdelkov, storitev in tehnologije družbe Gorenje I.P.C., d.o.o., Velenje 2013
- [6] Polajnar, A., Verhovnik, V.: Oblikovanje dela in delovnih mest, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor, 2000.
- [7] Wikipedija – prosta enciklopedija [splet]. Dostopno na WWW:
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Ergonomija>
- [8] <http://www.aszasvnd.si/work-factor-ii/>
- [9] Priročnik Work Faktor – Hitri postopek, Ljubljana 1968
- [10] <http://sciget.com/Predogled/2308/f087a3934c8c425ba536e5b5432cc255fc5df1f6>
- [11] Leber, M., Polajnar, A.: Študij dela za delo v praksi, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor 2000
- [12] Polajnar, A.: Tehnološke kalkulacije, Zapisniki predavanj, Maribor
- [13] Kebe, J.: Razvoj uporabniško prijazne informacijske rešitve za ergonomsko analizo po metodi OWAS, FOV
- [14] Jakša, F.: Proučevanje vpliva časovnih normativov na motivacijo in kakovost, FOV