



B&B
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija
Program: Promet
Modul: Logistika

**OPTIMIZACIJA PROIZVODNEGA
PROCESA IZDELAVE TISKANIH VEZIJ
ELEKTRONSKEGA ŠTEVCA**

Mentor: Mihael Bešter, univ. dipl. inž. prom.
Lektorica: Ana Peklenik

Kandidatka: Maja Mavec

Kranj, september 2009

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju, g. Mihaelu Beštru, univ. dipl. inž. prom., za pomoč in nasvete pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi lektorici Ani Peklenik, ki je lektorirala mojo diplomsko nalogo.

IZJAVA

»Študentka Maja Mavec izjavljam, da sem avtorica tega diplomskega dela, ki sem ga napisala pod mentorstvom Mihaela Beštra.«

»Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.«

Dne _____

Podpis: _____

POVZETEK

V podjetjih pogosto prihaja do dileme o pravilnem odločanju med dvema ali več variantami izvedbe načrta. V podjetju Iskraemeco, d.d., smo ob prenovi prostorov naleteli na problem odločitve med dvema izvedbama postavitve proizvodnje tiskanih vezij, varianto A in varianto B.

V diplomskem delu smo z uporabo primerjalne analize raziskali slabe in dobre lastnosti ene in druge izvedbe.

Pogosto v podjetjih naletimo na produktivne konflikte in nestrinjanja, ki običajno obrodijo sadove. V našem primeru pa so nestrinjanja in pomanjkanje komunikacije pripeljali do težav, ki so otežile razumevanje in analizo obstoječega stanja, kar je nujno opravilo pri vsaki prenovi.

Ob večjih spremembah na delovnih mestih je potrebna ponovna izdelava ali dodelava izjave o varnosti z oceno tveganja. V našem primeru je šlo za večje število delovnih mest, zato smo se odločili za izdelavo izjave o varnosti le dveh delovnih mest.

KLJUČNE BESEDE

- optimizacija proizvodnega procesa
- notranji transport
- potek materialnih tokov
- izjava o varnosti z oceno tveganja
- komunikacija

ABSTRACT

In companies frequently turns up dilemma about the correctly deciding between two or more variants of project realization. During renovation of working premises in Iskraemeco, d.d. we meet difficulties with decision, how to put up production of printed circle boards, between variant A and variant B.

With assistance of this diploma work we researched positive and negative characteristics of first and second options by usage of comparing analysis.

In companies we often come across on productive conflicts and disagreements, which usually bear fruit. In our case disagreements and deficiency of communication brought us to difficulties, which aggravate understanding and analysis of existed condition, which are necessary function at each renovation.

At major changes on working places statement of safety with risk assessment has to be worked out or revisited once again. In our case several working places were included, therefore we decided to made statement just for two of them.

KEYWORDS

- optimization of production process
- internal transport
- course of material streams
- statement of safety with estimation risk
- communication

KAZALO

1	UVOD.....	1
1.1	PREDSTAVITEV PROBLEMA	1
1.2	PREDSTAVITEV OKOLJA.....	1
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE.....	1
1.4	METODE DELA.....	2
2	OPTIMIRANJE PROIZVODNIH PROCESOV	3
2.1	RAZVOJ IN POMEN LOGISTIKE.....	3
2.2	NOTRANJA LOGISTIKA.....	4
2.3	NOTRANJI TRANSPORT	5
2.4	OPTIMIZACIJA PROIZVODNIH PROCESOV.....	6
2.4.1	PRAVILEN POTEK MATERIALNIH TOKOV IN TRANSPORTNE POTI.....	6
2.4.2	OZKA GRILA OZIROMA OMEJITVE IN ODPRAVA LE-TEH	7
2.4.3	KANBAN.....	8
3	PREDSTAVITEV PODJETJA IN OBSTOJEČIH PROCESOV	11
3.1	PREDSTAVITEV PODJETJA.....	11
3.2	OBSTOJEČE STANJE.....	13
3.3	ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA	16
4	MOŽNOSTI IZBOLJŠAVE PROCESA.....	18
4.1	VARIANTA A	18
4.2	VARIANTA B	20
4.3	PRIMERJALNA ANALIZA VARIANT A IN B	23
4.4	PREDLOG IZBOLJŠAVE.....	24
5	OCENA SPREMEMB Z VIDIKA VARNOSTI IN ZDRAVJA PRI DELU.....	25
5.1	VARNOST IN ZDRAVJE PRI DELU.....	25
5.2	IZJAVA O VARNOSTI Z OCENO TVEGANJA	25
5.3	SANKCIJE IN POSLEDICE.....	27
5.4	IZJAVA VARNOSTI Z OCENO TVEGANJA ZA DELOVNO MESTO NA FUNKCIJSKI KONTROLI, VARIANTA A.....	28
5.4.1	SPLOŠNI PODATKI.....	28
5.4.2	VERJETNA TVEGANJA.....	30
5.4.3	OCENA PO TABELAH VERJETNEGA TVEGANJA.....	30
5.4.4	SPLOŠNI UKREPI.....	33
5.4.5	DODATNI UKREPI	33
5.4.6	OCENO OPRAVIL.....	34
5.5	IZJAVA VARNOSTI Z OCENO TVEGANJA ZA DELOVNO MESTO SERVISA, VARIANTA A.....	34
5.5.1	SPLOŠNI PODATKI.....	34
5.5.2	VERJETNA TVEGANJA.....	35
5.5.3	OCENA PO TABELAH VERJETNEGA TVEGANJA.....	35
5.5.4	SPLOŠNI UKREPI.....	38
5.5.5	DODATNI UKREPI	39
5.5.6	OCENO OPRAVIL	39
6	ZAKLJUČKI.....	40
6.1	OCENA UČINKOV.....	40
6.2	POGOJI ZA UVEDBO.....	40
6.3	MOŽNOSTI NADALJNEGA RAZVOJA.....	41
	LITERATURA IN VIRI	42
	PRILOGE.....	43
	KAZALO SLIK.....	43

KAZALO TABEL..... 43
KRATICE IN AKRONIMI..... 43

1 UVOD

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Obstoječa varianta postavitve procesa sestave tiskanih vezij ni optimalna, saj je veliko nepotrebne hoje do predpriprave po material, namenjen na linije. Material se pripravlja na koncu procesne linije. Pri tem nastane nepotrebna izguba časa.

Nekateri oddelki proizvodnje (npr. funkcijska kontrola in servis) so prenatrpani z delovnimi mesti. Zaposleni na teh delovnih mestih imajo malo manevrskega prostora in se počutijo utesnjene, kar poveča tveganje za poškodbe. Torej obstaja večja verjetnost za nastanek nesreč pri delu, kar z vidika delodajalca poveča stroške.

Zaradi teh težav in same optimizacije procesa je bila v podjetju sprejeta odločitev, da premestijo nekaj lažje premestljivih oddelkov, kar hkrati ne predstavlja večjega stroška.

1.2 PREDSTAVITEV OKOLJA

Zaposlena sem v podjetju Iskraemeco, d.d., ki je med vodilnimi svetovnimi ponudniki naprav in sistemov za merjenje, registracijo in obračun električne energije. Med vso to pestro ponudbo merilnih naprav izdelujemo tudi elektronske in indukcijske oziroma elektromehanske števec, ki predstavljajo največji del prodaje.

Medtem ko je povpraševanje po indukcijskih oziroma »klasičnih« štევcih že nekaj časa v zamiranju, proizvodnja elektronskih števec narašča. Ravno zato je prišlo do zmanjševanja prostora za izdelavo indukcijskih števec, hkrati pa se večajo prostori oddelkov za proizvodnjo elektronskih števec.

To pa je pripeljalo do neustrezne postavitve posameznih delov procesa oziroma celoten proces ne poteka optimalno, kar je v nasprotju z osnovnim načelom notranje logistike, ki pravi, da moramo prostor čim bolj izkoristiti ter skrajšati poti in čas poteka dela.

1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Posameznih oddelkov proizvodnje tiskanih vezij elektronskega števca zaradi neizvedljivosti in motenja proizvodnje nismo merili, zato navedene mere niso točne. Pridobljene so iz načrtov in so v toleranci $\pm 5\%$.

Ker se linije, na katerih poteka sestava in spajkanje vezij, niso premeščale, le-teh nismo podrobneje opisovali.

Pri izdelavi izjave z oceno tveganja smo bili omejeni, saj zdravniška ocena ni bila podana, kar pa ni v skladu z zakonom, kjer je navedeno, da mora ocena tveganja

temeljiti tudi na strokovni zdravniški presoji, torej mnenju zdravnika medicine dela. Prav tako ni vključeno mnenje vodje službe VPD. Pri podajanju mnenj smo vključili le zaposlene na teh delovnih mestih in moje osebno mnenje, kar je zapisano tudi pod točko ocena opravil. Za osnovne kriterije, po katerih je potekalo ocenjevanje, pa smo uporabili predlogo s tabelami: Metodologija izdelave ocene tveganja – Iskraemeco, d.d.

V določenih točkah, kjer je bilo potrebno podati izmerjeno osvetljenost in pretok zraka, torej opraviti regularne meritve, smo uporabili stare podatke. Za merjenje temperature v prostoru pa imamo na oddelkih interne naprave, vendar iz objektivnih razlogov ni bilo mogoče preveriti, ali so naprave tehnično ustrezne in redno vzdrževane.

V poglavju obstoječe stanje, še pred realizacijo predloga, bi v praksi praviloma morali narediti tabelo oziroma analizo tokov s P – process, M – move, I – inspection, D – dely, S – store, razdaljo v metrih, s časom in opombami, vendar je bil dostop do podatkov omejen.

1.4 METODE DELA

Pri izdelavi diplomskega dela smo uporabili naslednje metode:

- analitično metodo,
- statistično metodo,
- metodo deskripcije,
- primerjalno metodo.

2 OPTIMIRANJE PROIZVODNIH PROCESOV

2.1 RAZVOJ IN POMEN LOGISTIKE

Logistika je relativno mlada veda. Pomeni logistike so številni, vsak od njih pa ima svoje specifične značilnosti. Pomen je odvisen od problema, predmeta in objekta proučevanja, od namena pisanega besedila (ali gre za učbenik, priročnik, znanstveno delo ...), ali gre za znanstvene raziskave, ustno izročilo, odvisno od nivoja raziskave (mega, globalna, makro, mikro ...), od vidika proučevanja in znanstvenih spoznanj: ekonomskega, pravnega, organizacijskega, tehnološkega, filozofskega.

V znanstveni in strokovni literaturi srečamo različna stališča o korenu besede logistika. V literaturi najdemo za pojem logistika dva različna izvora, in sicer iz grščine in francoščine. Po prvem se navajata besedi »logos« in »logicos«, kar bi lahko prevedli kot računati, pravilno misliti ali biti razumen. Po drugem pa bi beseda »loger« lahko pomenila nastanitev, namestitev, preskrbovanje.

Po enem od stališč pa so izraz logistika prvič uporabili leta 1670 v vojaških dokumentih armade Ludvika XIV., ko so uvedli položaj »Marechal General des Logis«. S pojmom logistika so tako poimenovali oskrbo vojaških enot s potrebnimi materialnimi sredstvi ter transport in premeščanje vojaških enot, transport, skladiščenje in hranjenje vojaškega imetja (Zelenika, 2007, str. 15).

V smislu vojaške strategije in taktike je pojem logistika kot znanstveno disciplino v začetku 19. stoletja prvič uporabil švicarski general Baron de Jomini (1779–1869). Leta 1837 je v Parizu izdal delo z naslovom »Načrt vojne umetnosti«, v katerem se omenja logistika. V tem delu se je logistika omenjala zgolj v vojaške namene, za prenašanje vojne pošte, ukazov vojaških strategij in taktik. Delo je kmalu postalo obvezna literatura vojaških oficirjev, predvsem ameriških.

Logistična dejavnost je prišla do izraza šele med drugo svetovno vojno in po njej. Uspehi ameriške vojske so bili pogojeni z zelo dobro organiziranim in zato učinkovitim logističnim sistemom. Posledica tega je bila, da se je po vojni začela logistika pojavljati tudi v poslovnih organizacijah oziroma sistemih. Zanimanje za logistiko je začelo naraščati tudi v industriji, trgovini in storitvah.

Leta 1961 je bila izdana prva knjiga s področja poslovne logistike. Obravnavala je predvsem problem fizične distribucije. Najprej se je logistika uveljavila v ZDA (Združene države Amerike), postopoma pa so jo prevzela ostala razvita gospodarstva.

Tolikšen razmah je logistiki kot vedi pripisovati predvsem zaradi:

- intenzivnega mednarodnega povezovanja,
- tehnološkega razvoja, še posebej na področju transporta, komunikacijske in informacijske tehnologije in
- profesionalizacije upravljanja in ravnanja podjetij ter prenosa metod upravljanja in ravnanja nacionalnih meja suverenih držav.

Danes je logistika že zelo razvita in njen razvoj še poteka. Definiramo jo lahko na dva načina, in sicer:

- logistika kot znanstvena disciplina, ki interdisciplinarno in multidisciplinarno proučuje in uporablja zakonitosti planiranja, organiziranja, vodenja in kontrole materialnih tokov, ljudi, energije in informacij v sistemih,
- logistika kot aktivnost, ki zajema vse dejavnosti, potrebne za kompleksno pripravo in realizacijo prostorskega in časovnega prenosa dobrin in znanj, vključno z informacijskimi in energetskimi tokovi. Te dejavnosti se s pomočjo človeškega faktorja in sredstev dajejo na razpolago tržnim sistemom, tako da so tržne dobrine ob pravem času na pravem mestu, v zahtevani količini, kvaliteti in ceni ter s spremljajočimi informacijami, ki se nanašajo na tržne dobrine. Vse skupaj teži k znižanju stroškov.

Obe logistiki, kot znanost in kot aktivnost, sta soodvisni, zato bi zelo težko potegnili mejno črto med obema.

2.2 NOTRANJA LOGISTIKA

Notranja logistika zajema vse aktivnosti logistike, le da je vezana v okvir podjetja oziroma neke organizacije, torej predstavlja pretok materiala od njegovega prevzema do odpreme gotovih izdelkov. V bistvu pomeni notranja logistika planiranje, organiziranje in kontrolo vseh aktivnosti, premikanja in skladiščenja znotraj organizacije z namenom optimiziranja procesov proizvodnje.

Notranja logistika in sama prostorska ureditev strojev in naprav morata skupaj zagotoviti gospodaren potek proizvodnje. V nasprotnem primeru mora notranji transport premostiti napake slabega prostorskega planiranja tovarne ali podjetja. Osnovno načelo notranje logistike je čim boljše izkoristiti prostor ter skrajšati transportne poti in čas pretoka materiala.

Funkcija notranje logistike se začne, ko se blago, ki ga je nabavna logistika dovedla v podjetje iz drugih domačih krajev ali tujine, prevzame. Blago mora biti količinsko in kakovostno pregledano in šele nato prevzeto. Prevzeto blago se potem uskladišči; pri tem so poleg stroškov skladišč in skladiščenja pomembni tudi stroški delovne sile in v zalogah vezanih obratnih sredstev. Notranja logistika mora vzdrževati ustrezno dobavno pripravljenost vhodnega materiala za proizvodne procese, skrbeti mora tudi za notranji transport in medfazno skladiščenje materiala ali polproizvodov ter za transport izdelkov iz proizvodnje v skladišče izdelkov. Izdelki morajo biti ustrezno pakirani, označeni in na koncu pripravljeni za odpremo iz podjetja.

Med prvine notranje logistike torej štejemo:

- zaloge materiala, polproizvodov in proizvodov – namen zalog je blažitev nihanj v materialu med proizvodnjo, transportom in nabavo ter omogoča neprekinjenost proizvodnje, transporta, nabave in prodaje;
- skladiščenje materiala in proizvodov, tj. hranjenje in čuvanje zalog materiala in končnih proizvodov;
- skladišča;

- notranji transport, tj. premeščanje proizvodov, polproizvodov, surovin in delovne sile znotraj okvira delovne organizacije;
- komuniciranje in kontrolo, kajti brez kontrole in organiziranega informacijskega sistema notranja logistika ne deluje učinkovito; komunikacije so nujno potrebne za ugotavljanje in kontrolo zalog, za odločitve o naročilih, o transportu in podobno;
- transportne poti;
- transportna sredstva;
- pakiranje, paletiziranje, pretovarjanje, manipuliranje in komisioniranje blaga.

Razlika med notranjo logistiko in notranjim transportom je razvidna: notranja logistika je širši pojem kot transport. Medtem ko je glavna naloga transporta premagovanje prostora, gre pri logistiki za premagovanje prostora in časa, in sicer preko zalog in skladiščenja.

2.3 NOTRANJI TRANSPORT

Za pojem notranji transport obstaja veliko definicij.

Bistvo notranjega transporta je Dr. Danilo Požar natančno definiral že leta 1976 v eni od svojih knjig, pa vendar velja še danes: »Kot notranji transport razumemo vsa dela v okviru delovne organizacije, ki so v zvezi s transportom in prekladanjem surovin, pomožnega materiala, polizdelkov, izdelkov in odpadkov.«

Naloga notranjega transporta je združiti elemente proizvodnega procesa, torej predmete dela, delovno silo v okviru podjetja in delovna sredstva. Upoštevati pa moramo, da transport delovne sile prav tako lahko spada v notranji transport, kjer tehnološki procesi zahtevajo prevoz delovne sile z enega mesta na drugega v okviru delovišča delovne sile (gradbena stroka).

Ne smemo pozabiti, da pod pojem delovna organizacija ne sodijo samo podjetja kot so tovarne, ampak gledamo širše. Sem spadajo tudi trgovine, kjer se premeščajo večinoma končni izdelki.

Notranji transport je torej transport ljudi in stvari v geografskem prostoru. Razdalja načeloma ni pomembna, vendar o notranjem transportu običajno govorimo, ko je razdalja merjena v metrih.

Smisel notranjega transporta je poleg premeščanja tudi urejanje procesov znotraj nekega sistema, kjer veljajo režimi, pravila, zakonitosti, omejitve, predpisi, skupen namen ter skupni cilji. Vsi ti sistemi v podjetju veljajo enotno in samo za ta okvir.

Najbolj značilne primarne panoge so:

- proizvodnja,
- skladiščenje,
- trgovina,
- terminal,
- usmerjanje in upravljanje tokov ljudi.

Posebnosti notranjega transporta so:

- deluje znotraj območja,
- specialnost opreme (npr. transportnih sredstev),
- omejena dostopnost gibanja (samo za določene subjekte),
- predstavlja sekundarno ali podporno dejavnost v nekem kompleksu.

Za manipulacijo z blagom, ljudmi ter ostalimi predmeti premeščanja v notranjem transportu uporabljamo pripomočke oziroma transportna sredstva, ki jih delimo na:

- statična transportna sredstva in
- dinamična transportna sredstva.

Statična transportna sredstva namestimo na neko lokacijo znotraj podjetja in z njihovo pomočjo premeščamo transport. Mednje štejemo razne valjčne proge, tekoče trakove ..., vsem pa je skupno to, da so specializirana glede smeri gibanja transporta, le redko namreč transport poteka v obe smeri.

Pri dinamičnih transportnih sredstvih pa se blago premika skupaj z blagom. Med dinamična transportna sredstva spadajo viličarji, razni vozički, žerjavi, avtobusi, kolesa in podobno.

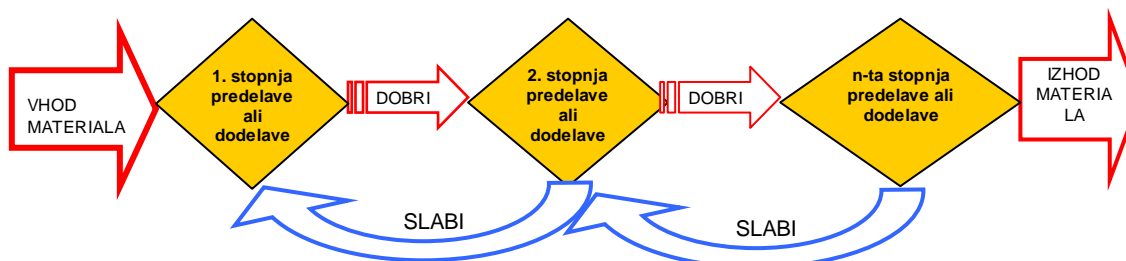
2.4 OPTIMIZACIJA PROIZVODNIH PROCESOV

Kot je bilo že omenjeno, je delo notranje logistike tudi prostorska razporeditev strojev in naprav, hkrati pa zagotavljanje gospodarnega poteka proizvodnje, kar predstavlja optimiziranje proizvodnega procesa.

Optimizacije se lahko lotimo na več načinov oziroma moramo biti pozorni na več elementov.

2.4.1 PRAVILEN POTEK MATERIALNIH TOKOV IN TRANSPORTNE POTI

Pravilen potek materialnih tokov pomeni, da material na eni strani procesa vstopa in na drugi izstopa, brez vračanja na prejšnje lokacije, razen v primeru odpravljanja napak.



Slika 1: Shema pravilnega poteka materiala (Vir: avtorica)

Notranji transport predstavlja povezavo med delovnimi operacijami v proizvodnji ter med proizvodnjo in uskladiščenjem materiala oziroma proizvodov. Za dobro organizacijo procesa notranjega transporta je nujno potrebno proučiti materialni tok, torej kolikšne količine materiala prenašamo v notranjem transportu. Ta prenos mora biti racionalen, kajti le tako bo racionalen oziroma optimalen tudi notranji transport.

Za analizo notranjega transporta moramo poznati vrsto, obliko, velikost, količino, agregatno stanje, količino in število materiala, ki ga moramo premeščati v notranjem transportu. Prav tako so pomembni časovni razmiki, v katerih ga je potrebno premeščati. Od vsega tega je odvisno, za kakšno transportno sredstvo se bomo odločili, kako široka ali ozka bo dovozna pot (pri uporabi ročnih transportnih sredstev so poti ožje, pri viličarjih pa so poti daljše in širše) ter ali bo pot s tiri ali brez njih.

Pri uvajanju novega načina notranjega transporta, kjer s stanjem nismo popolnoma zadovoljni ali pa bi zgoj želeli uvesti kaj novega, je nujno najprej proučiti obstoječe stanje, šele nato predvideti novo stanje in na koncu prikazati razliko med enim in drugim. Soočiti se moramo s slabostmi in koristmi obeh sistemov.

2.4.2 OZKA GRILA OZIROMA OMEJITVE IN ODPRAVA LE-TEH

Ozka grla predstavljajo neko omejitev. Teorija, ki se s tem ukvarja (TOC – Theory of Constraints), je relativno nova usmeritev na področju praktičnega pogleda na organizacijske odločitve v situacijah, kjer je prisotna omejitev. Teorijo je osnoval in opisal Dr. Eliyah H. Goldratt v svoji knjigi *The GOAL*.

TOC se uporablja na treh področjih:

- pri proizvodnem menedžmentu – to je področje, kjer se TOC najprej uporablja za reševanje ozkih grl, planiranja in zmanjšanja zalog materiala;
- pri analiza dodatne vrednosti;
- pri logističnem procesu.

Omejitev v organizaciji je vse, kar jo ovira pri doseganju cilja, seveda pri znanem cilju. Za večino organizacij predstavlja cilj služenje denarja sedaj in v prihodnosti. Obstajata dve osnovni vrsti ozkih grl ali omejitev:

- fizična ozka grla in
- nefizična ozka grla.

Fizično ozko grlo lahko predstavlja kapaciteta stroja. Do stroja se dovede večje število izdelkov, kot jih lahko stroj sprejme.

Nefizična ozka grla ali omejitve so lahko izrazito neenakomerno povpraševanje po izdelku (podjetje prevelikega števila naročil ni zmožno obvladati), procedura v podjetju ...

Ozka grla v proizvodnji običajno delimo na tri vrste:

- omejitev v politiki podjetja,
- ozko grlo zaradi strojih kapacitet,

- ozko grlo zaradi delovne sile (premalo delavcev ali premalo izkušenih delavcev).

Pogosto so velike medfazne zaloge pokazatelj ozkega grla v proizvodnji.

Ozka grla v proizvodnji lahko odpravimo oziroma zmanjšamo na več načinov:

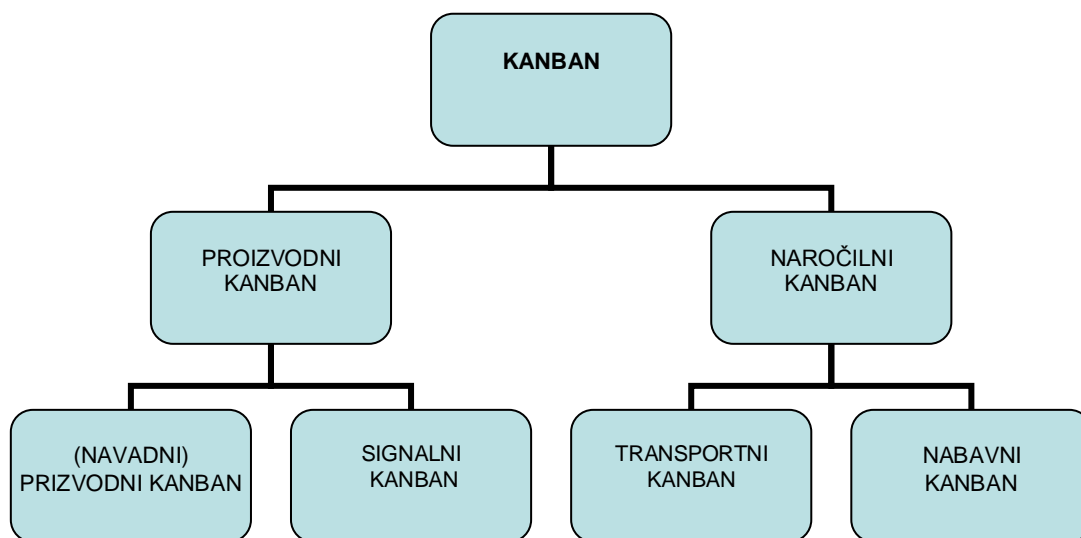
- povečamo zmogljivost ozkega grla, kar pomeni, da povečamo čas delovanja na ozkem grlu ali si omislimo dodatne enote resursov;
- povečamo razpoložljivost ozkega grla, zmanjšamo število predvidenih in nepredvidenih prekinitev. Predvidene prekinitve predstavljajo menjave orodij, preventivna vzdrževalna dela, odmore, kolektivni dopust ..., nepredvidene prekinitve pa so lahko okvare ter absentizem;
- zmanjšano delo na ozkem grlu, kar predstavlja povečanje produktivnosti (delamo hitreje) ali delamo manj;
- premaknemo aktivnosti z ozkega grla;
- spremenimo politiko delovanja.

2.4.3 KANBAN

Pri optimizaciji procesov lahko koristno uporabimo sistem KANBAN. Beseda izvira iz japonsčine in predstavlja izraz za kartico, ki je glavni nosilec informacij sistema. V proizvodnji se največkrat pojavljata dva tipa kartic KANBAN oziroma kanbanov:

- naročilni in
- proizvodni.

To je groba razdelitev tipov kartic KANBAN. Proizvodni KANBAN lahko naprej delimo na navadni proizvodni KANBAN in na signalni KANBAN (običajno se uporablja pri večjih serijah). Naročilni KANBAN pa lahko razdelimo na transportni KANBAN, ki se uporablja znotraj podjetja, in dobavni KANBAN za povezavo z zunanjimi dobavitelji.



Slika 2: Shema delitve kartic kanban (Vir: priročnik)

Posamezni kanbani služijo za:

- proizvodni KANBAN – sprostitev proizvodnje,
- signalni KANBAN – sproži proizvodnjo in določa varnostno zalogo, ki jo porabljamo, dokler ne dobimo novih artiklov,
- transportni KANBAN – sproži transport artiklov z enega odlagalnega mesta na drugo,
- dobavni KANBAN – sprosti dostave tistih artiklov, ki jih izdelujejo zunanji dobavitelji.

Obvezni podatki na kartici KANBAN so:

- šifra artikla,
- naziv artikla,
- količina,
- črtna koda (šifra artikla in količina),
- zaporedna številka kartice,
- skupno število istovrstnih kartic.

Izvedba sistema KANBAN je lahko zelo različna, odvisna je od vrste in obsega proizvodnje. Na grobo pa ločimo enojni in dvojni sistem KANBAN.

Enojni sistem KANBAN je enostavnejši in se uporablja pogosteje od dvojnega. Kartice KANBAN so proizvodni kanbani, transportni se ne uporabljajo.

Enojni sistem v splošnem zahteva manj skladiščnih površin od dvojnega in daljši odzivni čas.

Dvojni sistem KANBAN vsebuje odlagalne površine po predhodnem in pred naslednjim obratom oziroma procesom. Transport artiklov med procesi krmilijo transportni kanbani. Dvojni KANBAN v splošnem zahteva več odlagalnih površin od enojnega in krajši odzivni čas.

Transportne kanbane učinkovito nadomestimo z naročanjem po elektronski pošti. To v bistvu predstavlja dvojni sistem KANBAN z enojnimi karticami KANBAN.

Odvoz in dovoz artiklov, ki so na površini KANBAN, izvajajo viličaristi ali urejevalci, v pomoč pa so jim lahko tabele za vodenje zalog. Površino KANBAN predstavljajo označena mesta za embalažne enote KANBAN. Tabele zagotavljajo FIFO-sistem med conami na površini KANBAN, z njo pa upravljajo tisti, ki so zadolženi za dovoz in odvoz artiklov.

Store Shelf No. <u>726-18</u> Item Back No. <u>A5-34</u>	Process
Item No. <u>56790-321</u>	<i>Machining</i>
Item Name <u>Crankshaft</u>	<i>S13-8</i>
Car Type <u>SX5013C-150</u>	

Slika 3: Primer klasične, papirnate kartice Kanban¹ (Vir: www.oria.si)

¹ Vir: http://www.oria.si/uploads/datoteke/clanek_elektronski_kanban_copy1.pdf

3 PREDSTAVITEV PODJETJA IN OBSTOJEČIH PROCESOV

3.1 PREDSTAVITEV PODJETJA

Iskraemeco, d.d., je med vodilnimi svetovnimi ponudniki naprav in sistemov za merjenje, registracijo in obračun električne energije. Že šesto desetletje uspešno združuje izkušnje z inovacijami in novimi tehnologijami pri zadovoljevanju različnih potreb na področju merjenja in obračuna električne energije. V letih 1920–1945 so bili na mestih, kjer danes stoji podjetje Iskraemeco, proizvodni obrati tekstilne in strojne industrije. Leta 1945 so obrate preimenovali v Strojne tovarne in v proizvodni program tega podjetja uvrstili tudi razvoj in proizvodnjo števec električne energije. Leta 1946 so se Strojne tovarne preimenovali v Iskro. Leta 1948 je stekla redna proizvodnja enofaznega števca.

Zaradi potreb trga se je proizvodnja povečala in leta 1954 so v Iskri pognali prvi proizvodni tekoči trak. Leta 1958 se je začela proizvodnja trifaznih števec. V sedemdesetih letih so Iskrini strokovnjaki razvili prve elektronske precizijske števece in zvočnofrekvenčne sprejemnike.

Leta 1986 je bil postavljen prvi sistem za merjenje in obračun električne energije.

Devetdeseta leta so podjetju Iskra Števci prinesla samostojnost in s tem večji prodor v svet. Stekla je proizvodnja monolitnega števca, v katerega je bilo vgrajenih nekaj lastnih patentov. Kakovost poslovanja je bila prilagojena mednarodnim standardom ISO 9001 (International Organization for Standardization). Tekoči trakovi so se začeli opuščati, uvajati so se začela integrirana delovna mesta.

Za leta 1995–2000 je značilna obnova tehnoloških in poslovnih procesov ter proizvodnih prostorov.

Do danes je podjetje kupcem dobavilo več kot 40 milijonov naprav, od tega skoraj 2 milijona v elektronski izvedbi. Vse naprave in sistemi so plod lastnega znanja, zasnovani na številnih lastnih patentih.

Kakovost izdelkov in storitev temelji na integriranem sistemu vodenja poslovanja po standardu ISO 9001:2000. Združuje sisteme vodenja kakovosti, ravnanja z okoljem, kakovosti laboratorijev, do finančnega vodenja, prava, varnosti in zdravja pri delu ter varnosti premoženja in podatkov. Celoviti sistem vodenja poslovanja temelji na procesnem modulu stalnih izboljšav, s čimer se stalno povečuje učinkovitost ter zadovoljstvo kupcev, zaposlenih in lastnikov. Zagotovo za dober odnos do okolja je tudi standard ISO 14001.



Slika 4: Iskraemeco, d.d. (Vir: www.iskraemeco.si)

S svojimi izdelki in storitvami je podjetje Iskraemeco prisotno v več kot 100 državah po vsem svetu. Poleg matičnega podjetja v Kranju ima skupina Iskraemeco še proizvodna in trgovska podjetja po Evropi in Aziji. Pri trženju sodeluje tudi obsežna mreža lokalnih poslovnih partnerjev.

Svoj prodor po svetu je podjetje začelo že v zgodnjih 60-ih letih prejšnjega stoletja. Najprej je izdelke izvažalo, nato pa je svoje sodelovanje razširilo tudi na prodajo licenc za proizvodnjo števcov. To so bili začetki globalne usmeritve, ki je poln zagon dobila pred 15 leti, ko se je začelo naglo povečevati število trgov ter iskati nove načine sodelovanja s poslovnimi partnerji. Rezultat teh prizadevanj je danes obširna mreža lastnih trgovskih ter proizvodnih podjetij v mešani lasti s poslovnimi partnerji. Globalno prodajno mrežo Iskraemeco, d.d. sestavljajo tudi številni pogodbeni in licenčni partnerji po vsem svetu.

Poleg proizvodnje v matični družbi v Sloveniji poteka proizvodnja še v osmih podjetjih v Evropi in Aziji: v Bosni in Hercegovini, na Hrvaškem, v Indiji, Maleziji, na Portugalskem, v Romuniji, Rusiji in Španiji. Pri trženju v Evropi pa matično družbo podpirajo lastna podjetja v Avstriji, Belgiji, Italiji, Nemčiji, na Švedskem, Veliki Britaniji in Švici. Električne števice po licenci podjetja Iskraemeco proizvajajo licenčni partnerji v Kolumbiji, Iranu, Savdski Arabiji in Tuniziji.

S svojimi izdelki je skupina v svetovnem merilu najbolj razširjena slovenska blagovna znamka. Na mnogih trgih se je uveljavila tudi kot sistemski dobavitelj rešitev za merjenje in obračun energije.

Danes pa podjetje ni več v slovenskih rokah in spada v skupino podjetja El Sewedy industries, ki ima sedež v Egiptu. Z vidika novega lastnika se odpirajo nove možnosti za preboj na nove, še neosvojene trge.

3.2 OBSTOJEČE STANJE

Prostor predstavitve se nahaja v tretjem nadstropju objekta 46 in 47 (gl. Prilogo 1). V objektu 46 se nahaja proizvodnja tiskanih vezij elektronskega števca (tri linije), funkcijska kontrola, servis, dvigalo 1 (D1), pisarne, garderobe in sanitarni prostori. Prostor meri:

- širina: 18,00 m,
- dolžina: 69,80 m.

V objektu 47 pa se nahaja predpriprava, dvigalo 2 (D2), odprema, skladišče in prazen prostor. Celoten prostor meri²:

- širina: 18,00 m,
- dolžina: 29,50 m.

Proces v proizvodnji sestave tiskanih vezij se prične z naročilom materiala. Ta se naroči preko e-pošte ali ročno z naročilnico. Naročilo vsebuje naslednje podatke: datum naročila, stroškovno mesto, ciljno lokacijo, torej kam dostaviti in s katerim dvigalom, ter kaj naročamo in koliko. Pošlje oziroma odda se v centralno skladišče VRS (visoko regalno skladišče).

V nadstropju, kjer se nahaja proces sestave tiskanih vezij, imamo dve tovorni dvigali, tako sami reguliramo, s katerim dvigalom naj pride material oziroma se to določi na naročilnici.

Material, ki je namenjen za linije, prihaja z dvigalom D1, torej tistim, ki se nahaja na začetku proizvodnega procesa. Večji del materiala, ki je namenjen za predpripravo, pa pride z dvigalom D2, ki se nahaja na koncu proizvodnega procesa, torej v objektu 47. Del materiala, prispelega s tem dvigalom, pa se dostavi v interno skladišče.

Takšen proces dostave materiala so zasnovali tehnologi, vendar se zaradi lažjega naročanja materiala ter odvečnega razvrščanja naročil v proizvodnjo dostavi ves naročeni material le z enim dvigalom, D1, ki se nahaja v objektu 46 na začetku proizvodnega procesa. Takšen je interni dogovor vodij v proizvodnji.

Nato se material, namenjen za predpripravo in interno skladišče, z ročnim viličarjem odpelje na za to določeno mesto, v objekt 47.

Dnevni material, pripravljen za linije, se odlaga pred začetkom linije, kjer je prostor

² Priloga 1

za zaloge. Ta predstavlja tiskana vezja. Ostali potrebni material, kot so čipi, upori, tranzistorji ..., pa prispeje iz predpriprave. Tam se pripravi za proizvodnjo.

Čipi, upori, tranzistorji, varistorji ... so naročeni za strojno polaganje, torej imajo »dolge nogice«. Te je potrebno z napravo za striženje nogic skrajšati in ustrezno ukriviti. Šele nato je material pripravljen za na linijo.

Umestno je vprašanje, zakaj preprosto ne naročamo že ustrezno pripravljenega materiala. Odgovor je v ceni; material za mehansko vstavljanje je cenejši.

Proces sestave tiskanih vezij se izvaja na treh linijah, kjer vezja ročno sestavijo ter jih mehansko pospajkajo, nato pa vizualno pregledajo (VISION), kar pomeni, da se pregledajo samo vidne napake, kot so »mrzli spoj«, nepospajkan element in podobno.

Ves manjkajoči material prinašata dve raznašalki. Po material se morata sprehoditi do objekta 47, kje se nahaja predpriprava, in ga dostaviti na vsako delovno mesto na liniji, kar pomeni, da je potrebo linijo v celoti obhoditi do zadnjega delovnega mesta (gl. Prilogo 1). V enem obhodu raznašalka ne more oskrbeti vseh delovnih mest hkrati. Vsaka od raznašalk opravi v osmih urah približno 20 obhodov po manjkajoči material in nazaj do linij. Najdaljša razdalja med delovnim mestom na liniji in predpripravo meri približno 99 m. Najkrajša prehojena pot delavke v eno smer pa znaša približno 50 m, prehodi torej povprečno 75,5 m, skupaj povprečen obhod v obe smeri znaša 149 m. Če to preračunamo v 8-urni delavnik, opravi raznašalka razdaljo 2980 m.

$$99 \text{ m} + 50 \text{ m} = \mathbf{149 \text{ m}} \text{ – seštevek najkrajše in najdaljše razdalje}$$

$$\mathbf{149 \text{ m}} \text{ – povprečna prehojena pot v obe smeri}$$

$$149 \text{ m} : 2 = \mathbf{75,5 \text{ m}} \text{ – povprečna prehojena pot v eno smer}$$

$$149 \text{ m} \times 20 \text{ obhodov} = \mathbf{2980 \text{ m}} \text{ – pot, prehojena v osmih urah}$$

Za vsako linijo se nahaja funkcijska kontrola OPTV (opremljena tiskana vezja). Za prvo linijo se na prostoru približno 11 m x 2,5 m nahaja 16 delovnih mest, kar pomeni 16 miz z merilno napravo ter 16 delavk oziroma delavcev. Delavke na svojih delovnih mestih imajo zelo malo manevrskega prostora, samo 1,72 m² skupaj z delovno mizo, zato se počutijo utesnjene.

$$11 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = \mathbf{27,5 \text{ m}^2} \text{ – površina funkcijske kontrole}$$

$$27,5 \text{ m}^2 : 16 \text{ delovnih mest} = \mathbf{1,72 \text{ m}^2} \text{ – površina na delovno mesto}$$

Za drugo linijo se nahaja 9 delovnih mest funkcijske kontrole. Kot je bilo že omenjeno, je tudi tu bolj malo prostora. Za tretjo linijo pa se nahaja le 8 delovnih mest. Stanje je zelo podobno kot v že navedenih primerih.

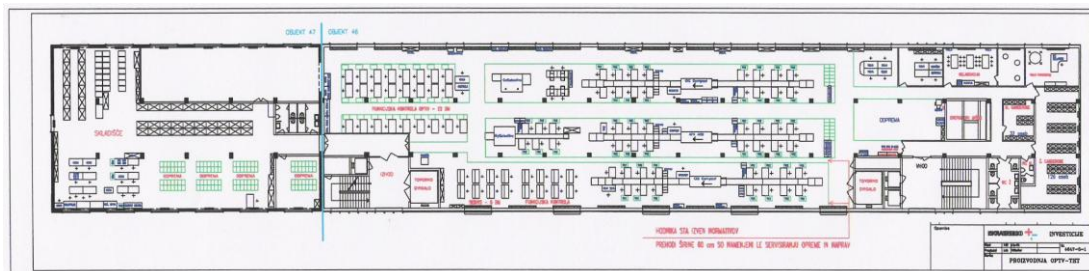
Namen funkcijske kontrole je funkcijski pregled opremljenih tiskanih vezij, kar predstavlja končno kontrolo.

Pregledana in ustrezno opremljena tiskana vezja se odpeljejo v objekt 47, na prostor, namenjen za odpremo. Tu počakajo do naloga za odpremo. Odvoz je z

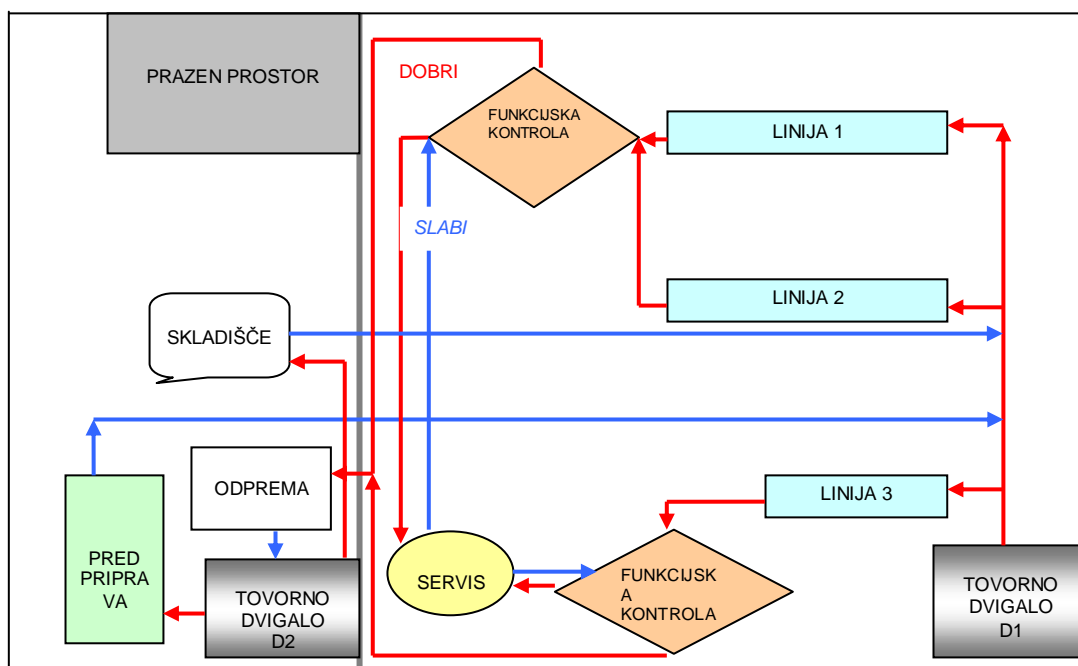
dvigalom 2.

Slaba funkcijsko pregledana tiskana vezja pa se vrnejo na popravilo v servis, ki se nahaja za funkcijsko kontrolo na tretji liniji. Servisu je namenjenih 8 delovnih mest. Tako kot pri funkcijski kontroli je tudi tu prostorska stiska.

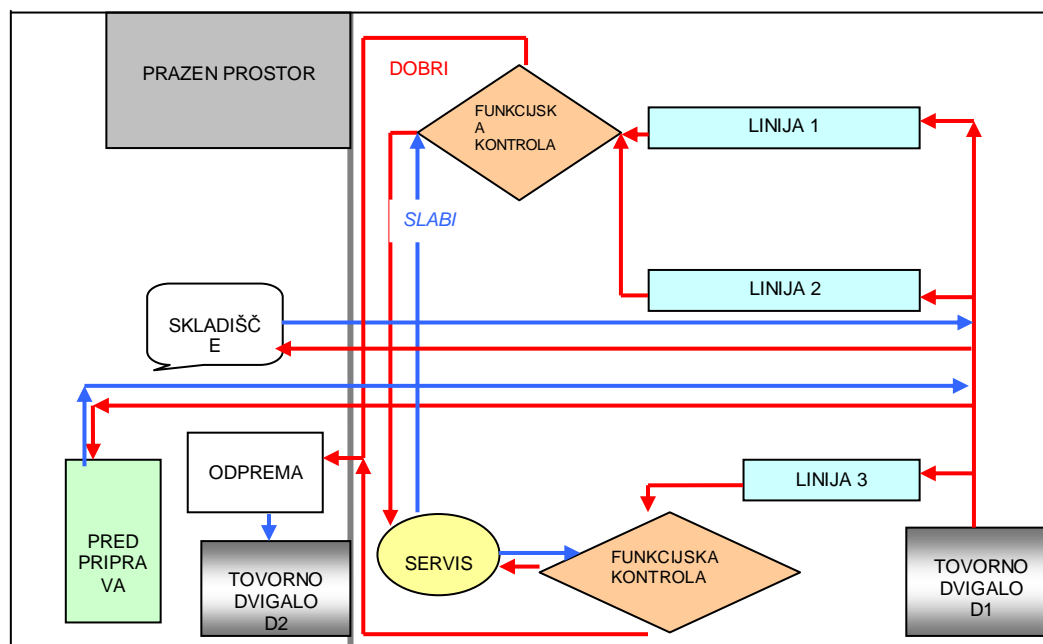
Popravljeni opremljena tiskana vezja gredo na ponovni pregled v funkcijsko kontrolo, od tam pa dobra v odpremo, slaba pa zopet na popravilo v servis.



Slika 5: Tlorisni prikaz proizvodnje tiskanih vezij, gl. Prilogo 1 (Vir: interno gradivo)



Slika 6: Shema poteka materialnih tokov, predvidena s strani tehnologov (Vir: avtorica)



Slika 7: Shema aktualnega poteka materialnih tokov v proizvodnji (Vir: avtorica)

3.3 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

Razlogov za spremembo obstoječega stanja je več. Obstoječe stanje ima kar nekaj očitnih slabosti, ki pa jih je možno odpraviti.

Najbolj očiten je napačen potek materialnih tokov oziroma materialni tok preveč spreminja smer pretoka. Predpriprava se nahaja na koncu proizvodnega procesa namesto na začetku. Ves material prihaja z dvigalom D1, tudi tisti za objekt 47, in se ga nato dostavlja preko celotnega objekta 46 in 47 do predpriprave ali skladišča. Od predpriprave se vrača po isti poti do linij.

Funkcijska kontrola in servis imata preveč delovnih mest na zanju namenjenem prostoru. Priprava pa ima nekaj delovnih mest, ki se uporabljajo samo 2-krat letno in jih je možno premestiti v prazen prostor, ki se nahaja med dvigalom in objektom 47. V tem objektu se nahaja še en prazen prostor, ki se lahko zapolni s skladiščem.

Kot smo že omenili, potek materiala, zasnovan s strani tehnologov, ni usklajen z dejanskim stanjem v proizvodnji. Z željo po poenostavitvi naročanja materiala so se v proizvodnji odločili, da ves naročeni material prihaja le z enim od dvigal, in to z dvigalom D1 v objektu 46.

Tehnologi imajo nalogo, da dobro proučijo, kako naj bi potekal tok materiala, s tem pa zagotavljajo podjetju najbolj optimalno varianto.

Naloga proizvodnje je, da s strani tehnologov prejeta navodila izpelje in jim sledi, saj le tako zagotavlja, da je projekt izpeljan v celoti z najmanjšimi možnimi stroški oziroma tehnološko ustrezno.

Sam projekt mora slediti zahtevam podjetja ter stroke, kar pomeni, da je izveden z čim manjšimi stroški, kljub temu pa mora ustrezati standardom, prostorskim pogojem ter ostalim zahtevam za varno dela na delovnih mestih.

Projektni vodja ter tehnologi morajo proučiti vse aspekte problema, ravno zato je tako pomembno, da v proizvodnji kasneje sledijo navodilom tehnologov. Lahko pa se kasneje, ko proizvodnja že poteka, izkaže, da se da izpeljati del projekta bolj učinkovito in ceneje. O tovrstnih rešitvah so vodje proizvodnje dolžni opozoriti tehnologe. Spremembe je potrebno najprej proučiti, se posvetovati s proizvodnjo in najti ustrezno rešitev, ki mora biti kompromisna.

V tem primeru je prišlo do pomanjkanja komunikacije po zagonu proizvodnje, ko so se pokazale ustrežnejše rešitve v proizvodnem procesu. Problem tega je, da je dokumentacijsko gledano tehnološki proces planiran oziroma predviden drugače, kot se dejansko izvaja.

Ves naročeni material iz glavnega skladišča (VRS) ali priprave neopremljenih tiskanih vezij (NPTV), ki se nahaja etažo nižje, prihaja z dvigalom 1. Del naročenega materiala, ki je namenjen za interno skladišče v objektu 47, pa prispe z dvigalom 2 v istem objektu.

Raznašalki prispeli material, namenjen na linije, prepeljeta od dvigala do predpriprave, ki se po načrtu nahaja pred linijami. Razdalja meri približno 5 m. Od predpriprave do linij raznašalki opravita pot nadaljnjih 5–28 m. Del, kjer se nahajajo linije, ostaja nespremenjen. Ostajajo tri linije na istem mestu, tudi sam proces ostaja nespremenjen.

$$\begin{aligned}5 \text{ m} + 28 \text{ m} &= \mathbf{33 \text{ m}} - \text{seštevek najkrajše in najdaljše razdalje} \\33 \text{ m} : 2 &= \mathbf{16,5 \text{ m}} - \text{povprečna prehojena razdalja v eno smer} \\16,5 \text{ m} \times 2 &= \mathbf{33 \text{ m}} - \text{povprečna prehojena razdalja v obe smeri} \\33 \text{ m} \times 20 \text{ obhodov} &= \mathbf{660 \text{ m}} - \text{prehojena pot raznašalke v} \\&\text{osmih urah}\end{aligned}$$

Za linijo 1 in delno tudi za linijo 2 se nahaja 14 miz oziroma delovnih mest funkcijske kontrole. Prostor meri 10 m x 7 m, kar pomeni, da vsakemu delovnemu mestu pripada 5 m² prostora. Iz tega razberemo, da ima vsako delovno mesto približno 1,8 m x 1,8 m površine. Razporeditev miz je bistveno drugačna kot pri obstoječem stanju. Bolj razgibana razporeditev miz naj bi pozitivno vplivala na počutje zaposlenih.

$$\begin{aligned}10 \text{ m} \times 7 \text{ m} &= \mathbf{70 \text{ m}^2} \text{ površine} \\70 \text{ m}^2 : 14 \text{ delovnih mest} &= \mathbf{5 \text{ m}^2/\text{delovno mesto}}\end{aligned}$$

V objektu 47 se nahajajo servis, del funkcijske kontrole, odprema ter skladišče. Levi del objekta je namenjen servisu, gre za 8 delovnih mest na površini 7,5 m x 5 m, kar predstavlja površino 37,5 m². Po izračunu ugotovimo, da pripada vsakemu od delovnih mest servisa 4,68 m² prostora. Za servisom se nahaja 12 miz funkcijske kontrole na površini 15 m x 5 m, torej 75 m². Iz izračuna razberemo, da vsakemu delovnemu mestu pripada 6,25 m² površine.

$$\begin{aligned}7,5 \text{ m} \times 5 \text{ m} &= \mathbf{37,5 \text{ m}^2} - \text{površine servisa} \\37,5 \text{ m}^2 : 8 \text{ delovnih mest} &= \mathbf{4,68 \text{ m}^2/\text{delovno mesto}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}15 \text{ m} \times 5 \text{ m} &= \mathbf{75 \text{ m}^2} - \text{površine funkcijske kontrole} \\75 \text{ m}^2 : 12 \text{ delovnih mest} &= \mathbf{6,25 \text{ m}^2/\text{delovno mesto}}\end{aligned}$$

V osrednjem delu objekta 47 se nahaja prostor, namenjen odpremi, za odpremo in skladiščem pa je prostor za funkcijsko kontrolo, kjer se kontrolirajo manjše serije vezij elektronskega števca. 10 miz oziroma delovnih mest funkcijske kontrole je na prostoru 9,5 m x 7 m, skratka na površini 66,5 m². Po izračunu ugotovimo, da je vsakemu od delovnih mest namenjeno 6,65 m² delovne površine.

$$\begin{aligned}9,5 \text{ m} \times 7 \text{ m} &= \mathbf{66,5 \text{ m}^2} - \text{površine} \\66,5 \text{ m}^2 : 10 \text{ delovnih mest} &= \mathbf{6,65 \text{ m}^2/\text{delovno površino}}\end{aligned}$$

Pri varianti A imamo skupaj 36 delovnih mest funkcijske kontrole in 8 delovnih mest servisa. V primerjavi z obstoječim stanjem smo pridobili 3 delovna mesta funkcijske kontrole. Na delovnih mestih pa je očitno več prostora kot pri obstoječem stanju.

Med objektoma 47 in 46, med servisom in stopniščem, se nahaja manjši prostor, ki meri 4 m x 4 m, namenjen pripravi materiala. Zaradi prostorske stiske prostora predpriprave smo stroje, ki jih uporabljamo le 2-krat letno, namestili v ta manjši prostor.

Odlagalno mesto oziroma zaloge volumensko večjega materiala (na primer kondenzatorjev) se nahajajo poleg predpriprave in pred linijo 1. Ta material se dostavi z dvigalom D1, kar se označi že na naročilnici.

Na koncu prve linije se nahajajo odlagalna mesta za polizdelke, namenjene v funkcijsko kontrolo, prazne zaboje in manjši del odpreme. Prostor meri 6 m x 3,5 m, torej zajema površino 21 m. Tik ob odlagalnih mestih je manjši prostor, namenjen reparaturi, torej popravilu napak strojnega valjčnega spajkanja.

Na koncu druge linije je manjši prostor, ki je namenjen odpremi. Večji del odpreme pa se nahaja v osrednjem delu objekta 47. Vsa odprema se izvrši z dvigalom D2.

Prostor v objektu 47, ki je bil v obstoječem stanju prazen, se pri varianti A zapolni s skladiščem. Namen skladišča je shranjevanje manjših količin materiala.

4.2 VARIANTA B

Drugi predlog ali varianta B je zasnovan na podlagi prošnje vodje montaže tiskanih vezij elektronskega števca. Kadar se predpriprava neopremljenih tiskanih vezij nahaja pred linijami, torej v neposredni bližini pisarne vodja montaže in pisarne delovodij posameznih oddelkov, povzročajo stroji preveč hrupa za normalno delo vodij. Hkrati bi hrup motil morebitne obiske tujih delegacij ali zunanjih obiskovalcev, ki si želijo ogledati proizvodno halo. Torej predpriprava ostaja na obstoječi lokaciji, v objektu 47.⁴

Naročeni material za predpripravo in interno skladišče prihaja z dvigalom D2. neopremljena tiskana vezja ter material, namenjen direktno za linije, pa prihaja z dvigalom D1.

Pred linijami se nahaja prostor, namenjen materialu za linije ter odlagalna mesta za reklamirani material. Ves material, kot so čipi, upori, kondenzatorji, pri katerem so ugotovljene pomanjkljivosti, se v obstoječem stanju in po varianti A odpelje do glavnega regalnega skladišča, tu pa počaka do odpreme in vračila dobavitelju. Pri varianti B se prostor za reklamacije nahaja kar v tem objektu.

⁴ Priloga 2

$$70 \text{ m}^2 : 14 \text{ delovnih mest} = \mathbf{5 \text{ m}^2/\text{delovno mesto}}$$

V objektu 47 se nahajajo skladišče, servis, funkcijska kontrola in predpriprava. Prav tako kot pri varianti A so iz prostora, ki je v obstoječem stanju prazen, pridobili interno skladišče.

Večji del leve strani objekta je namenjen servisu, gre za 8 delovnih mest s površino $7,5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$, kar skupaj predstavlja $37,5 \text{ m}^2$. Po izračunu ugotovimo, da pripada vsakemu od delovnih mest servisa $4,68 \text{ m}^2$ prostora. Za servisom se nahajata le 2 mizi funkcijske kontrole. Prostora imajo dovolj, saj so mize nameščene po dve in dve nasproti in niso bolj omejene. Na desni strani predstavljenega dela pa se nahaja še 18 miz funkcijske kontrole. 8 delovnih mest kontrole se nahaja na površini $11,5 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}$, torej na površini $40,25 \text{ m}^2$. Iz izračuna je razvidno, da pripada enemu delovnemu mestu približno $5,03 \text{ m}^2$ površine. V zadnjem desnem delu objekta pa je prostor za ostalih 10 delovnih mest kontrole, kjer se kontrolirajo manjše serije vezij elektronskega števca. Nahaja se na prostoru $9,5 \text{ m} \times 7 \text{ m}$, skratka na površini $66,5 \text{ m}^2$. Po izračunu ugotovimo, da je vsakemu od delovnih mest namenjenih $6,65 \text{ m}^2$ delovne površine.

$$7,5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = \mathbf{37,5 \text{ m}^2} \text{ – površina servisa}$$
$$37,5 \text{ m}^2 : 8 \text{ delovnih mest} = \mathbf{4,68 \text{ m}^2/\text{delovno mesto}}$$

$$11,5 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} = \mathbf{40,25 \text{ m}^2} \text{ – površina dela funkcijske kontrole}$$
$$40,25 \text{ m}^2 : 8 \text{ delovnih mest} = \mathbf{5,03 \text{ m}^2/\text{delovno mesto}}$$

$$9,5 \text{ m} \times 7 \text{ m} = \mathbf{66,5 \text{ m}^2} \text{ – površine 2. dela funkcijske kontrole}$$
$$66,5 \text{ m}^2 : 10 \text{ delovnih mest} = \mathbf{6,65 \text{ m}^2/\text{delovno površino}}$$

V preostalem delu zadaj pa ostaja prostor za predpripravo. Ostaja na istem mestu kot v obstoječem stanju.

Pri varianti B imamo skupaj 36 delovnih mest funkcijske kontrole in 8 delovnih mest servisa. V primerjavi z obstoječim stanjem smo pridobili 3 delovna mesta funkcijske kontrole. Na delovnih mestih pa je očitno več prostora kot pri obstoječem stanju.

Med objektoma 47 in 46, med servisom in stopniščem, se nahaja manjši prostor, $4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$, namenjen pripravi materiala. Zaradi prostorske stiske prostora predpriprave smo stroje, ki jih uporabljamo le 2-krat letno, namestili v ta manjši prostor.

Na koncu prve linije se nahajajo odlagalna mesta za polizdelke, namenjene v funkcijsko kontrolo, prazne zaboje in manjši del odpreme. Prostor meri $3 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}$, torej zajema površino $10,5 \text{ m}^2$. Takoj za odlagalnim mestom je manjši prostor, namenjen reparaturi, torej popravilu napak strojnega valjčnega spajkanja.

Na koncu druge linije se nahaja manjši prostor, ki je namenjen odpremi. Odprema se opravi z dvigalom D2.

4.3 PRIMERJALNA ANALIZA VARIANT A IN B

Vsako planiranje pomeni oblikovanje načrtov, ki določajo, v katero smer naj se podjetje razvija v prihodnje. Planiranje pomeni določen proces, ki razjasni in opredeli odnose podjetja z okolico in v njem v prihodnosti. Proces se začne z oceno obstoječega stanja, nato se določi vizija podjetja ali vizija projektov. Ko imamo izbor primernih projektov, se lahko lotimo primerjalne analize le-teh, kar pomeni, da jih ocenimo med seboj po določenih kriterijih.

Namen primerjalne analize je podati neodvisno oceno. Z analizo spodbujamo razpravo o določenih usmeritvah.

Kriterij	Varianta A	Varianta B
Pravilen potek materialnih tokov	+	-
Dolžina poti raznašalk	+	-
Strošek selitve	-	+
Selitev 5–6 delovnih miz	-	+
Predpriprava ločena od pisarn (hrup)	-	+
Prihranek časa pri dostavi materiala na linije	+	-
Boljša razporeditev delovnih mest funkcijske kontrole	O	O
Boljša razporeditev delovnih mest servisa	O	O
Boljši nadzor nad delavkami v predpripravi	+	-
Ves material prihaja z enim dvigalom, D1, odpremi se z D2	+	-
Večja učinkovitost raznašalk	+	-
Več prostora za odpremo	+	-
Interno skladišče	O	O
Stroški premeščanja priprave	-	+
Skupaj negativno	4	7
Skupaj pozitivno	7	4
Skupaj nevtrarno	3	3

Tabela 4.1: Prednosti in slabosti variant A in B (Vir: avtorica)

4.4 PREDLOG IZBOLJŠAVE

Po pregledu vseh navedenih podatkov, torej po podrobni analizi obstoječega stanja, variante A in variante B, smo se odločili za sprejetje variante A. Predlagana varianta ima več pozitivnih razlogov za sprejem kot varianta B. Razlogi za to so:

- pravilen potek materialnih tokov;
- raznašalki opravita krajšo pot, med 5 m in 28 m;
- prihranek časa pri dostavi materiala iz predpriprave do linij;
- boljša razporeditev delovnih mest v funkcijski kontroli;
- boljša razporeditev delovnih mest v servisu;
- več prostora za odpremo;
- boljši nadzor nad delom in delavkami v predpripravi;
- ves naročeni material za predpripravo in linije prihaja z enim dvigalom, tj. D1.

Kljub naštetim pozitivnim učinkom variante A pa ne smemo prezreti slabosti, ki jih prinaša dani izbor. Sama selitev je dražja za 5–6 delovnih mest. Situacija je finančno obvladljiva, saj delovna mesta funkcijske kontrole predstavljajo le mize velikosti 0,8 m x 1,5 m, pripadajoči stol ter vso delovno opremo, kar pomeni merilne inštrumente, vpenjalo ter osebni računalnik.

Naslednja slabost pa je hrup predpriprave. Pri varianti A se predpriprava nahaja poleg pisarne vodje oddelka. Želja vodje je bila, da zaradi povzročanja prevelikega hrupa predpriprava ostane v objektu 47. S povzročanjem hrupa naj bi motili normalno delo v pisarnah ter onemogočili ogled zunanjih obiskovalcev in delegacij.

Izmerjena raven hrupa v tem prostoru, v funkcijski kontroli in na linijah znaša 69 dBA. Stare izmere hrupa predpriprave znašajo 51 dBA (opravljeno l. 2001). Škodljivi hrup predstavlja hrup, pri katerem dnevna ali tedenska izpostavljenost presega 85 dBA ali končna raven presega 140 dBA.⁵

Situacija je obvladljiva, saj predpriprava ne povzroča več hrupa, kot že je v tem objektu. Strošek premeščanja priprave je večji, saj pri varianti B priprava ostaja na istem mestu. Torej je tudi celoten strošek premeščanja nekoliko višji. Po nestrokovni oceni stroški niso previsoki glede na koristi.

⁵ Metodologija izdelave ocene tveganja, točka 4.8.1.

5 OCENA SPREMEMB Z VIDIKA VARNOSTI IN ZDRAVJA PRI DELU

5.1 VARNOST IN ZDRAVJE PRI DELU

Varnost in zdravje pri delu je zelo pomembna tako za delavca kot za delodajalca. Delavci, ki so ves čas na bolniški, so v breme podjetju in so za časa bolniške odsotnosti neproduktivni.

Zaposleni na delovnih mestih, kjer jim je zagotovljena določena stopnje varnosti, so zadovoljnejši, produktivnejši, se počutijo varneje in bolj pripadne podjetju, v katerem delajo.

Nevarnost je okoliščina ali stopnja, ki lahko ogrozi ali poškoduje delavca oziroma okvari njegovo zdravje. Tveganje pa je verjetnost, da nevarnost povzroči poškodbo ali zdravstveno okvaro.

Varnost zagotovimo z odpravo nevarnosti, če pa se tem zaradi določenih okoliščin ne moremo popolnoma izogniti, pa vsaj zmanjšamo tveganje za nastanek poškodb z zaščito, prilagoditvijo dela ter seznanjanjem, usposabljanjem, dajanjem navodil, ustrezno organizacijo ter zagotovitvijo materialnih sredstev v ta namen.

Delodajalec oziroma lastnik podjetja je dolžan poskrbeti za urejenost podjetja v vseh pogledih, tudi z vidika varnosti in zdravja pri delu. Če katera koli zadeva ni urejena, ga je inšpekcijska služba dolžna kaznovati. Dodeljeno mu je določeno obdobje, v katerem mora stvari urediti. Če se pri nesreči izkaže najmanjša možnost preprečitve le-te z bolj kvalitetnim odnosom do področja varnosti in zdravja pri delu, zavarovalnice ne izplačajo odškodnine.

S tem je varnost in zdravje pri delu postalo eno pomembnejših področij, ki jih mora podjetje zagotavljati in imeti urejeno.

5.2 IZJAVA O VARNOSTI Z OCENO TVEGANJA

Izjavo o varnosti z oceno tveganja poznajo že dlje časa v Evropi. Prav to izjavo smo že pred vstopom v EU (Evropsko unijo), prevzeli iz direktive EU⁶ in jo povzema Zakon o varnosti in zdravju pri delu⁷. Zakon pojmuje oceno tveganja kot »izjavo o varnosti« in jo definira kot »listino, ki vsebuje opis delovnega procesa z ocenjevanjem tveganja za poškodbe in zdravstvene okvare ter določa varnostne ukrepe«.

Dokument Izjava o varnosti z oceno tveganja je sestavljen iz dveh delov. Prvi del, v katerem so predstavljene nevarnosti delovnega mesta zaradi načina dela, tehnoloških postopkov ter samega prostora ali delovnega mesta, je strokovne

⁶ Direktiva 89/391/EEC

⁷ Uradni list RS, št. 56/99

narave. V drugem delu so prikazane nevarnosti delovnega mesta s strani zdravniške stroke.

Namen ocene tveganja ni kritiziranje stanja in iskanje napak, temveč ugotavljanje načina za preprečevanje morebitnih poškodb ter izboljšanje stanja na področju varnosti in zdravja pri delu na delovnem mestu.

Delodajalec ali predstavnik delodajalca ne sme sam izdelati ocene tveganja. Pri podajanju izjave mora vključiti tudi zaposlene. Z njimi se mora posvetovati in jih obvestiti o zaključkih in preventivnih ukrepih. Prav tako jih mora obvestiti o morebitnih škodljivih vplivih na njihovo zdravje, kateri se ni mogoče izogniti zaradi narave dela. Omogočiti jim je potrebno vpogled v izjavo. Pravica in dolžnost delavcev je, da sodelujejo pri izdelavi ocene tveganja, svoje nadrejene ali delodajalce opozorijo na tveganja, ki so jih opazili, poročajo o spremembah na delovnih mestih, zaprosijo delodajalca, naj sprejme ustrezne ukrepe za zmanjšanje nevarnosti ali odstranitev le-teh.

Oceno tveganja podamo v pisni obliki, lahko pa jo podamo tudi grafično v obliki diagramov, simbolov, skic in načrtov. Redno jo moramo posodabljeti, kajti le tako lahko zagotavljamo njeno ažurnost. Posodobiti pa jo moramo tudi v primeru pomembnejših sprememb v podjetju ali zaradi rezultatov preiskovane nezgode pri delu ali nevarnega pojava.

Poleg pisne izjave delodajalca iz 2. člena Pravilnika o načinu izdelave izjave o varnosti z oceno tveganja⁸ mora obsegati zlasti:

- datum in kraj izdaje izjave,
- podatke o osebah, ki so sodelovale pri izdelavi izjave o varnosti z oceno tveganja,
- podatke o prejšnjih pregledih, preizkusih,
- podatke o delovnih mestih, organizacijskih enotah delodajalca in številu delavcev,
- ocenjevanje tveganja,
- organigram oseb, odgovornih za varnost in zdravje pri delu.⁹

Ko pripravljamo oceno tveganja, moramo vedno upoštevati možnost prisotnosti zaposlenih iz drugih podjetij (čistilcev, varnostnikov, vzdrževalcev) ali oseb, ki so zaposlene v podjetju (strank, obiskovalcev, mimoidočih). Vse te osebe moramo upoštevati kot potencialne žrtve nevarnosti in povzročitelje novih tveganj.

Kdo izdelava oceno tveganja, določi delodajalec. Določene osebe pa so lahko kar:

- delodajalec sam,
- zaposleni, ki jih imenuje delodajalec ali
- zunanji ponudniki storitev, če primanjkuje usposobljenega osebja na delovnem mestu.

⁸ Uradni list RS, št. 30/00

⁹ 4. člen Uradnega lista RS, št. 30/00

Osebe, ki smo jih izbrali za izdelavo ocene tveganja, morajo biti za to ustrezno usposobljene, ni pa potrebno, da so izvedenci na področju varnosti in zdravja. Svojo usposobljenost pa lahko dokažejo tako, da:

- razumejo splošni pristop k oceni tveganja,
- so sposobni ta pristop prilagoditi delovnemu mestu in delovnim nalogam ter
- zmorejo prepoznati okoliščine, v katerih sami ne bi bili sposobni dovolj dobro oceniti tveganja, ter okoliščine, v katerih bi znali svetovati, kje in kolikšna dodatna pomoč je potrebna.

Ne glede na to, kdo izdelava oceno tveganja, pa je na koncu vedno delodajalec tisti, ki je odgovoren zanjo (Vir: www.osha.europa.eu).

5.3 SANKCIJE IN POSLEDICE

Izjavo o varnosti določa 14. člen Zakona o varnosti in zdravju pri delu.¹⁰ Podjetja so jo morala sprejeti do 31. 12. 2001, kmetje in samostojni podjetniki, ki nimajo zaposlenih, pa do 31. 12. 2002. Da je delodajalec dolžan zagotoviti varnost in zdravje pri delu in na kakšen način, pa je navedeno v 15. členu Zakona o varnosti in zdravju pri delu.

Vsak delodajalec mora izdelati in sprejeti tako izjavo o varnosti. Če tega ne stori v pisni obliki ali izjave ne izda na predpisan način in v predpisani obliki, je kaznovan po 56. členu Zakona o varnosti in zdravju pri delu z denarno kaznijo najmanj tristo tisoč tolarjev (približno 1300 €). Ko inšpektor za delo obišče organizacijo, mora biti izjava o varnosti ustrezno izdelana in implementirana. V nasprotnem primeru lahko ukrepa v skladu z zakonom (1. odstavek 56. člena Zakona o varnosti in zdravju pri delu) in pooblastili, ki jih ima. To velja tudi, če je izjava nepopolno izdelana.

Delodajalec oziroma lastnik podjetja je običajno najprej opozorjen na pomanjkljivosti. Inšpektorji določijo rok, v katerem morajo pomanjkljivosti odpraviti.

Kazensko odgovorni pa so tudi delavci, če ne upoštevajo nalog in dolžnosti iz varstva pri delu (57. in 59. člen Zakona o varnosti in zdravju pri delu).

Zakon navaja in odreja pravice in dolžnosti delodajalca kot tudi delojemalca (delavca) z namenom preprečevanja nesreč in poškodb ter ogrožanja zdravja zaposlenih pri delu.

Posledice, ki se lahko primerijo ob neupoštevanju teh določil, se lahko odražajo kot:

- splošno nezadovoljstvo zaposlenih na delovnem mestu,
- stres,
- psihični pritisk,
- strah,
- hitra utrujenost,
- zmanjšana koncentracija,

¹⁰ Uradni list RS, št. 56/99

- manjše poškodbe,
- resnejše poškodbe,
- invalidnost,
- okvare in obrabe sklepov zaradi monotonega in repetitivnega dela ter
- smrt.

Posledice pa so lahko tudi v finančno breme podjetja:

- bolniške odsotnosti delavcev,
- predčasne upokojitve zaradi invalidnosti,
- tožbe zaposlenih v primeru poškodb,
- kazenske ovadbe in
- izguba zaposlenih.

5.4 IZJAVA VARNOSTI Z OCENO TVEGANJA ZA DELOVNO MESTO NA FUNKCIJSKI KONTROLI, VARIANTA A

Ob spremembi oziroma premestitvi delovnega mesta je potrebna prenova ali dodelava izjave o varnosti z oceno tveganja. Ker se je v našem primeru premeščalo večje število delovnih mest: funkcijske kontrole, predpriprave, raznašalk, smo se odločili za delovno mesto funkcijske kontrole iz več razlogov. Funkcijska kontrola predstavlja več delovnih mest, kar pomeni, da je tam zaposlenih tudi večje število ljudi. Zaposleni pa so imeli v obstoječem stanju na delovnih mestih zelo malo prostora.

Izdelava ocene tveganja je potekala po predlogi: Metodologija izdelave ocene tveganja.¹¹

5.4.1 SPLOŠNI PODATKI

Št. zaposlenih:

Zap. št.	Naziv delovnega mesta	Nadrejena odgovorna oseba	Št. Zaposlenih	M	Ž
1	Funkcijska kontrola	Vodja izmene	48	15	33

Tabela 5.1: Delovno mesto in zaposleni (Vir: Metodologija izdelave ocene tveganja)

Lokacija: Objekt 46; 3. nadstropje

¹¹ Priloga 3

Podrobnejši opis delovnih nalog:

	Podrobnejši opis opravila in njegove pomembnejše značilnosti	Opomba
1	Iz antistatičnega zabojnika OPTV vstavimo v napravo za funkcijsko kontrolo OPTV. Priključimo ustrezne električne inštrumente. Testiranje OPTV-a po tehnološkem postopku QM (quality methods). Če le-ti ustrezajo, OPTV položimo v zaboj. Če ne ustrezajo, se na OPTV opravi reparatura komponent ter ponovno kontrolira v napravi.	Zahteve: pazljivost, natančnost, doslednost, izpit iz VPD (varstva pri delu), poznavanje dela pod napetostjo, pri delovnih mestih, kjer je možen dotik z visoko napetostjo obvezna vsaj poklicna šole elektro smeri; OVO (osebna varnostna oprema): antistatična delovna halja in natikači.

Tabela 5.2: Opis opravil na delovnem mestu (Vir: Metodologija izdelave ocene tveganja)

Sredstva, s katerimi delavec neposredno opravlja svoja opravila:

Št.	Naziv stroja	Inventarna št.
1	Delovna miza	0000000000
2	Računalnik PC	0000000000
3	Upenjalo	0000000000
4	Merilec frekvence	0000000000
5	Usmernik	0000000000

Tabela 5.3: Delovna oprema na delovnem mestu (Vir: Metodologija izdelave ocene tveganja)

5.4.2 VERJETNA TVEGANJA

Za delovno mesto funkcijske kontrole EŠ so relativne nevarnosti in škodljivosti po ocenah tiste, ki so v naslednjem kontrolniku označene z X.

1. Varnost in zdravje pri delu v sistemu vodenja podjetja	X
2. Mehanske nevarnosti	X
3. Električna, EM neionizirna polja in sevanja, ionizirana sevanja	X
4. Nevarne in škodljive snovi	X
5. Biogene nevarnosti	
6. Toplotne razmere in prezračevanje	X
7. Požar in eksplozije	X
8. Temperatura dotika	
9. Hrup in ultrazvok	X
10. Vibracije	
11. Razsvetljava	X
12. Povečan/zmanjšan tlak	
13. Fizične obremenitve	X
14. Psihične in senzorne obremenitve	X
15. Vzdrževanje	X
16. Usposabljanje	X
17. Organizacija prve pomoči	X
18. Sodelovanje zaposlenih	X
19. Drugo: povečana pogostost invalidnosti	

5.4.3 OCENA PO TABELAH VERJETNEGA TVEGANJA

Varnost in zdravje v sistemu vodenja, poglavje 1:	točke R₀
- usklajenost politike podjetja z načeli V (varnost) + ZD (zdravje)	2
- opredeljenost V + ZD v organizacijski shemi podjetja in glede zadolžitve ter prisotnosti posameznikov	1
- opredeljenost kompetenc in odgovornosti glede V + ZD pri razvoju, vlaganjih, nabavah, novi opremi	1
- uvajanje sodobnih ugotovitev in možnosti tehnike za V + ZD	1
- skrb za ergonomsko ureditev delovnega mesta	2
- prilagajanje dela zmognostim posameznika glede opreme, ritma dela, izkušenj, spola	2
- zagotavljanje pestrosti (različna opravila, menjanje opravil, kroženje) in razgibanost (sede, stoje, med hojo) pri delu	2
- prednost kolektivnih ukrepov pred individualnimi	2
- raven kulture V + ZD	1

- vsi delavci imajo in poznajo navodila za varno delo	1
- obveščenost delavcev o varnem delu in ukrepih	1
- zagotovljenost obveščanja odgovornih o nepravilnostih, škodljivostih, nevarnih stanjih	1
- usposobljenost in usposabljanje za varno delo	1
- ustreznost usposabljanja začetnikov	1
- preizkusi znanj (za delavce, ki nimajo izpita)	1
- urejenost, prijeten videz, prijetno vzdušje	1

Mehanske nevarnosti, tabele 2, 3, 4

Tabela 2 RO = 1

Vse naprave – testirane, imajo vse predpisane in veljavne dokumente o varnosti; delavci imajo navodila za varno delo z delovno opremo v razumljivem jeziku; navodila poznajo; delovno opremo uporabljajo samo namensko; oprema in sredstva so neoporečno vzdrževana.

Tabela 3 RO = 4

Nevarna delovna oprema je pregledana, vendar obstaja možnost, da delavca poškodujejo.

Elektrika, EM neionizirna polja in sevanja, tabela 5, 6

Tabela 5 RO = 1

Instalacije, vtiči, priključki, stikala so pravilno dimenzionirani ter redno pregledani; instalacije delovne opreme so redno pregledane; delavci poznajo navodila za varno delo.

Tabela 6 RO = 4

Ni zdravstvenega nadzora za delo v bližini EM polj in valovanj. Ker ni opravljenih meritev, je $K_u = 3$. iz tega sledi, da je $R = 4 + 3 = 7$ – zaokroženo na $R = 5$.

Nevarne in škodljive snovi, tabela 31:

Tabela 31 RO = 1

Delavci so zadostno in pravilno usposobljeni za varno delo s škodljivimi snovmi.

- nitro razredčilo
- spajkalna tekočina
- cinol pasta
- i-propanol

Toplotne razmere in prezračevanje, tabela 9:

Tabela 9 RO = 3

Izmerjena temperatura je 22,8 °C, hitrost zraka je 0,06 m/s.

Požar in eksplozije, tabela 10:**Tabela 11 RO = 1**

Delavci delajo z vnetljivimi snovmi, vendar ogroženost ni pomembna.

Hrup in ultrazvok, tabeli 12:**Tabela 12 RO = 3**

Izmerjena raven hrupa je 69 dBA.

$$L_{EX8h} = L_{Aeq} + 10 \log t(h)/8(h) \quad t(h) = 7 \quad 10 \log t(h)/8(h) = -0,6 \quad - \text{tab 13a}$$

$$L_{EX8h} = 68.4 \text{ dBA.}$$

Razsvetljava, tabela 15:**Tabela 15 RO = 1**

Izmerjena raven osvetljenosti je 510 lx. Na vseh mestih so opravljene meritve osvetljenosti. Umetna razsvetljava je prilagojena delu.

Fizične obremenitve, tabela 17:**Tabela 17 RO = 4**

Delovno mesto zahteva samo sedeče delo.

Psihične in senzorne obremenitve, tabela 19:**Tabela 19 RO = 2**

Delo je izmensko. Zahtevana je večja pozornost pri delu, večja odgovornost za delo.

Vzdrževanje in higienske razmere, tabela 20:**Tabela 20 RO = 1**

Vzdrževanje je redno, programirano. Vzdrževalci so dobro usposobljeni.

Usposabljanje in usposobljenost, tabela 21:**Tabela 21 RO = 1**

Zaposleni se redno izobražujejo in usposablajo najmanj vsaki dve leti. Obstaja redna evidenca o preizkusih znanja in usposobljenosti. Navodila so popolna in na vidnem mestu.

Organizacija prve pomoči in reševanja, tabela 22:**Tabela 22 RO = 2**

Obstaja jasen načrt ravnanja ob nezgodi in načrt reševanja. Za reševanje je dovolj usposobljenih delavcev. Sredstva za reševanje in omarice za prvo pomoč so na vidnih mestih. Omarice so jasno označene, vsak trenutek dostopne, vsebina se sprti dopolnjuje. Postopki in sredstva so zadostna in strokovno preverjena. Navodila so jasna in povsod izobešena na vidnem mestu.

Sodelovanje zaposlenih, tabela 23:**Tabela 23 RO = 1**

Dobro vzdušje, ki spodbuja zaposlene k sodelovanju glede zahtev varnosti in zdravja pri delu. Zaposleni so seznanjeni z nevarnimi in škodljivimi specifično pri njihovem delu in o varnostnih ukrepih. Odgovornosti in kompetence so jasno opredeljene.

5.4.4 SPLOŠNI UKREPI

Med splošne ukrepe so zajeti vsi nujni ukrepi, ki se morajo po zakonu redno, torej periodično izvajati. Kateri ukrepi in kdo jih izvaja, je navedeno v 15. in 19. členu Zakona o varnosti in zdravju pri delu¹². Frekvenca obnavljanja pa je odvisna od vrste posameznega ukrepa.

Splošni ukrepi:

Ukrep	Roki	Odgovorna oseba
Pregled strojev	dnevni	uporabnik
	mesečni	vodja delavnice
	na 3 leta	interna komisija
Ekološke meritve	v predpisanih rokih in spremembah	vodja službe VPD
Zdravniški pregledi	po pravilniku (na 3 leta)	vodja službe VPD s pomočjo proizvodnje el. podsestavov
Usposabljanja	stalno in organizirano na dve leti	vodja proizvodnje el. podsestavov
Uporaba OVO	stalno	vodja proizvodnje el. podsestavov, vodja TED
Nadzor uporabe OVO	stalno	vodja proizvodnje el. podsestavov, vodja TED
Porazdelitev odgovornosti	stalno	vodja EŠ
Nadzor nad delom	stalno	vodja proizvodnje el. podsestavov, vodja TED

Tabela 5.4: Splošni ukrepi (Vir: Metodologija izdelave ocene tveganja)

5.4.5 DODATNI UKREPI

Dodatni ukrepi so potrebni za izboljšanje ocene tveganja. Njihova naloga je odpraviti težave in nevarnosti, da izboljšamo delovno klimo in pogoje dela.

Dodatni ukrepi:

Ukrepi	Roki	Odgovorna oseba
Priporočljiva uporaba zaščitnih čepov za ušesa	en mesec	Vodja montaže

Tabela 5.5: Dodatni ukrepi (Vir: Metodologija izdelave ocene tveganja)

¹² Uradni list RS, št. 56/99

5.4.6 OCENO OPRAVIL

Kontrolorka IŠ (indukcijski števec): Maja Mavec

5.5 IZJAVA VARNOSTI Z OCENO TVEGANJA ZA DELOVNO MESTO SERVISA, VARIANTA A

Podobno kot pri funkcijski kontroli je tudi to delovno mesto z zaposlenimi številčno bolj obremenjeno. Delovno mesto se je premestilo iz objekta 46 v objekt 47. Tudi na teh delovnih mestih so pred selitvijo zaposleni imeli bolj malo prostora.

5.5.1 SPLOŠNI PODATKI

Št. zaposlenih:

Zap. št.	Naziv delovnega mesta	Nadrejena odgovorna oseba	Št. zaposlenih	M	Ž
1	Servis EŠ	Vodja izmene	12	6	6

Tabela 5.6: Delovno mesto in zaposleni (Vir: Metodologija izdelave ocene tveganja)

Lokacija: Objekt 47; 3. nadstropje

Podrobnejši opis delovnih nalog:

	Podrobnejši opis opravi in njegove pomembnejše značilnosti	Opomba
1	Diagnosticiranje napak na OPTV in odpravljanje le-teh ter po večji količini serijskih napak proženje kolektivnih ukrepov, obvestilo o neustreznosti slabih materialov ter zaustavitev proizvodnje.	Zahteve: pazljivost, natančnost, doslednost, izpit iz VPD (varstvo pri delu), poznavanje dela pod napetostjo, najmanj V. stopnja izobrazbe elektro smeri; OVO (osebna varnostna oprema): antistatična delovna halja in natikači.

Tabela 5.7: Opis opravi na delovnem mestu (Vir: Metodologija izdelave ocene tveganja)

Sredstva, s katerimi delavec neposredno opravlja svoja opravila:

Št.	Naziv stroja	Inventarna št.
1	Merilna miza	0000000000
2	Osciloskop	0000000000
3	Računalnik	0000000000

Tabela 5.8: delovna oprema na delovnem mestu (Metodologija izdelave ocene tveganja)

5.5.2 VERJETNA TVEGANJA

Za delovno mesto prevzema EŠ so relativne nevarnosti in škodljivosti po ocenah tiste, ki so označene v naslednjem kontrolniku z X.

1. Varnost in zdravje pri delu v sistemu vodenja podjetja	X
2. Mehanske nevarnosti	X
3. Električna, EM neionizirna polja in sevanja, ionizirana sevanja	X
4. Nevarne in škodljive snovi	X
5. Biogene nevarnosti	
6. Toplotne razmere in prezračevanje	X
7. Požar in eksplozije	X
8. Temperatura dotika	
9. Hrup in ultrazvok	X
10. Vibracije	
11. Razsvetljava	X
12. Povečan/zmanjšan tlak	
13. Fizične obremenitve	X
14. Psihične in senzorne obremenitve	X
15. Vzdrževanje	X
16. Usposabljanje	X
17. Organizacija prve pomoči	X
18. Sodelovanje zaposlenih	X
19. Drugo: povečana pogostost invalidnosti	

5.5.3 OCENA PO TABELAH VERJETNEGA TVEGANJA

Varnost in zdravje v sistemu vodenja, poglavje 1:	točke R ₀
- usklajenost politike podjetja z načeli V (varnost) + ZD (zdravje)	2
- opredeljenost V + ZD v organizacijski shemi podjetja in glede zadolžitve ter prisotnosti posameznikov	1
- opredeljenost kompetenc in odgovornosti glede V + ZD pri razvoju, vlaganjih, nabavah, novi opremi	1
- uvajanje sodobnih ugotovitev in možnosti tehnike za V + ZD	1

- skrb za ergonomsko ureditev delovnega mesta	2
- prilagajanje dela zmožnostim posameznika glede opreme, ritma dela, izkušenj, spola	2
- zagotavljanje pestrosti (različna opravila, menjanje opravil, kroženje) in razgibanost (sede, stoje, med hojo) pri delu	2
- prednost kolektivnih ukrepov pred individualnimi	2
- raven kulture V + ZD	1
- vsi delavci imajo in poznajo navodila za varno delo	1
- obveščenost delavcev o varnem delu in ukrepih	1
- zagotovljenost obveščanja odgovornih o nepravilnostih, škodljivostih, nevarnih stanjih	1
- usposobljenost in usposabljanje za varno delo	1
- ustreznost usposabljanja začetnikov	1
- preizkusi znanj (za delavce, ki nimajo izpita)	1
- urejenost, prijeten videz, prijetno vzdušje	1

Mehanske nevarnosti, tabele 2, 3, 4

Tabela 2 RO = 1

Delovna oprema ima vse predpisane in veljavne dokumente o varnosti; dokumenti dokazujejo brezhibnost; delavci imajo navodila za varno delo z delovno opremo v razumljivem jeziku; navodila poznajo; delovno opremo uporabljajo samo namensko; oprema in sredstva so neoporečno vzdrževana.

Tabela 3 RO = 4

Nevarna delovna oprema je pregledana, vendar obstaja možnost, da delavca poškodujejo.

Elektrika, EM neionizirna polja in sevanja, tabela 5, 6

Tabela 5 RO = 1

Instalacije, vtiči, priključki, stikala so pravilno dimenzionirani ter redno pregledani; instalacije delovne opreme so redno pregledane; delavci poznajo navodila za varno delo.

Tabela 6 RO = 4

Ni zdravstvenega nadzora za delo v bližini EM polj in valovanj. Ker ni opravljenih meritev, je $K_u = 3$. iz tega sledi, da je $R = 4 + 3 = 7$ – zaokroženo na $R = 5$.

Nevarne in škodljive snovi, tabela 31:**Tabela 31 RO = 2**

Delavci so zadostno in pravilno usposobljeni za varno delo s škodljivimi snovmi. Čas izpostavljenosti je kratko, dnevno.

- nitro razredčilo
- spajkalna tekočina
- cinol pasta
- i-propanol

Toplotne razmere in prezračevanje, tabela 9:**Tabela 9 RO = 4**

Izmerjena temperatura je 27,5 °C, hitrost zraka je 0,06 m/s.

Izmerjena temperatura je višja, vendar v dovoljenih mejah. Z gibanjem zraka ni težav.

Požar in eksplozije, tabela 10:**Tabela 11 RO = 2**

Delavci delajo z vnetljivimi snovmi, ogroženost je možna.

Hrup in ultrazvok, tabela 12:**Tabela 12 RO = 0**

Ni povečanega hrupa.

Razsvetljava, tabela 15:**Tabela 15 RO = 1**

Izmerjena raven osvetljenosti je 510 lx. Na vseh mestih so opravljene meritve osvetljenosti. Umetna razsvetljava je prilagojena delu.

Fizične obremenitve, tabela 17:**Tabela 17 RO = 4**

Delovno mesto zahteva samo sedeče delo.

Psihične in senzorne obremenitve, tabela 19:**Tabela 19 RO = 2**

Delo je izmensko. Zahtevana je večja pozornost pri delu; večja odgovornost za delo.

Vzdrževanje in higienske razmere, tabela 20:**Tabela 20 RO = 1**

Vzdrževanje je redno, programirano. Vzdrževalci so dobro usposobljeni.

Usposabljanje in usposobljenost, tabela 21:**Tabela 21 RO = 1**

Zaposleni se redno izobražujejo in usposablajo najmanj na dve leti. Obstaja redna evidenca o preizkusih znanja in usposobljenosti. Navodila so popolna in na vidnem mestu.

Organizacija prve pomoči in reševanja, tabela 22:**Tabela 22 RO = 3**

Obstaja jasen načrt ravnanja ob nezgodi in načrt reševanja. Za reševanje je dovolj usposobljenih delavcev. Sredstva za reševanje in omarice za prvo pomoč ni v tem prostoru. Navodila niso izobešena na vidnem mestu.

Sodelovanje zaposlenih, tabela 23:

Tabela 23 RO = 1

Dobro vzdušje, ki spodbuja zaposlene k sodelovanju glede zahtev varnosti in zdravja pri delu. Zaposleni so seznanjeni z nevarnimi in škodljivimi specifično pri njihovem delu in o varnostnih ukrepih. Odgovornosti in kompetence so jasno opredeljene.

5.5.4 SPLOŠNI UKREPI

Med splošne ukrepe so zajeti vsi nujni ukrepi, ki se morajo po zakonu redno, torej periodično izvajati. Kateri ukrepi in kdo jih izvaja, je navedeno v 15. in 19. členu zakona o varnosti in zdravju pri delu¹³. Frekvenca obnavljanja pa je odvisna od vrste posameznega ukrepa.

Splošni ukrepi:

Ukrep	Roki	Odgovorna oseba
Pregled strojev	dnevni	uporabnik
	mesečni	vodja delavnice
	na 3 leta	interna komisija
Ekološke meritve	v predpisanih rokih in spremembah	vodja službe VPD
Zdravniški pregledi	po pravilniku (na 3 leta)	vodja službe VPD s pomočjo vodje elektronskih podsestavov
Usposabljanja	stalno in organizirano na dve leti	vodja proizvodnje elektronskih podsestavov
Uporaba OVO	stalno	vodja delavnice, vodje izmen vodja proizvodnje el. podsestavov, vodja TED
Nadzor uporabe OVO	stalno	vodja proizvodnje el. podsestavov, vodja TED
Porazdelitev odgovornosti	stalno	vodja EŠ
Nadzor nad delom	stalno	vodja proizvodnje el. podsestavov, vodja TED

Tabela 5.9: splošni ukrepi (Metodologija izdelave ocene tveganja)

¹³ Uradni list RS, št. 56/99

5.5.5 DODATNI UKREPI

Dodatni ukrepi so potrebni za izboljšanje ocene tveganja. Njihova naloga je odpraviti težave in nevarnosti, da izboljšamo delovno klimo in pogoje dela.

Dodatni ukrepi:

Ukrepi	Roki	Odgovorna oseba
Potrebno je izboljšati prezračevanje in mikroklimo.	1. 9. 2010	Vodja elektronskih podsestavov, tehnologija, vodja EŠ
Potrebno je opremiti prostor s tablami z načrtom ravnanja v primeru nezgode in načrtom reševanja; dodati na vidna mesta omarice za prvo pomoč.	dva tedna	Vodja elektronskih podsestavov, vodja službe VPD

Tabela 5.10: *Dodatni ukrepi (Metodologija izdelave ocene tveganja)*

5.5.6 OCENO OPRAVIL

Kontrolorka IŠ (indukcijski števec): Maja Mavec

6 ZAKLJUČKI

6.1 OCENA UČINKOV

Diplomsko delo je olajšalo odločitev pri izbiri variante postavitve proizvodnega procesa tiskanih vezij, posledično pa je dobra podlaga za analiziranje in reševanje podobnih situacij, do katerih bo ob pospešenem razvoju elektronskega števca nedvomno še prišlo.

Pri optimizaciji poti materiala (premestitvi predpriprave v objekt 46) smo le-to skrajšali in s tem razbremenili raznašalki.

Na podlagi meritev hrupa in primerjanja prejšnjih rezultatov smo ugotovili, da hrup predpriprave ni tako pereč problem, kot ga sprva predstavlja vodja oddelka. V objektu 47 smo ugotovili pomanjkanje omaric za prvo pomoč in tabel z navodili o nudenju prve pomoči v primeru nesreče z električnim tokom.

Pri raziskovanju obstoječega stanja v proizvodnji smo odkrili problem, ki razkriva, kako pomembno je medsebojno sodelovanje in komuniciranje proizvodnje s tehnologijo in obratno, kar pa ne velja samo zanju.

Takšne situacije so pogoste v večjih podjetjih, kjer je lastnik država ali tuje podjetje. Podjetje, v katerem ni nadzora nad izvajanjem in delom proizvodnje, dolgoročno nima prihodnosti.

6.2 POGOJI ZA UVEDBO

Projekt realizacije variante A že poteka. Večina oddelkov je že premeščenih. Premeščanja potekajo po načrtu in z upoštevanjem nekaterih predlogov, navedenih v diplomski nalogi. Upoštevani so predvsem koristni napotki variante A, torej prednosti, ki jih prinaša ta varianta.

Trenutno finančno vprašljiva je le izvedba prezračevalnega sistema v objektu 47, ki je navedena kot predlog za izboljšavo prezračevanja in mikroklima v servisu oziroma v celotnem objektu 47.

Ostale pripombe v zvezi z izboljšanjem ocene tveganja pa so izvedljive, nekatere celo nujne, kot na primer postavitev omaric za prvo pomoč ter tabel z navodili za nudenje prve pomoči za primer nesreče z električnim tokom.

Kadrovska struktura zaposlenih se ne bo spreminjala, vendar pa jih je potrebno seznaniti z novostmi variante A. Zaposlene v predpripravi je potrebno seznaniti s prostorskimi spremembami:

- vhodom in izhodom iz obrata,
- lokacijo sanitarij,
- varnim dostopom do delovnega mesta,
- lokacijami omaric prve pomoči.

Zaposlene v servisu in funkcijski kontroli je potrebno seznaniti:

- z nevarnostmi z vidika ogroženosti zdravja (mikroklima),
- z vhodom in izhodom iz obrata,
- z varnim dostopom do delovnega mesta,
- z lokacijo omaric prve pomoči.

Raznašalkama je potrebno razložiti varen potek poti do delovnih mest in ju seznaniti z nastalimi spremembami.

6.3 MOŽNOSTI NADALJNEGA RAZVOJA

V prihodnje je pomembno, da oddelki tehnologije in proizvodnja več sodelujejo. Zelo pomembno je, da si tehnologi ogledajo prostor pred izvedbo oziroma še pred izdelavo načrta in tudi kasneje, ko je načrt že realiziran. Dobrodošlo se je tudi informirati pri zaposlenih na teh delovnih mestih, kakšno se jim zdi stanje. Pogosto smo zelo presenečeni nad odgovori, pa naj bodo slabi ali dobri. Kontakt z zaposlenimi pozitivno vpliva nanje in njihovo pripadnost podjetju, saj imajo občutek, da podjetje »skrbi zanje« in so njegov dejavni člen.

Med tehnologi bi bilo koristno izobraževanje s področja notranje oziroma industrijske logistike ter ogled proizvodnih obratov po tujih državah, kjer imajo ponekod zelo dobro rešeno notranjo logistiko in optimizacijo proizvodnje.

Ob izdelavi Izjave z oceno tveganja ter ogledu proizvodnje smo opazili, da v objektu 47 ni niti ene omarice za prvo pomoč. Prav tako ni tabel z navodili za reševanje oziroma nudenja prve pomoči ob nesreči z električnim tokom. To so potrdili tudi zaposleni z izgovorom, da se nahajajo v sosednjem objektu. Predlagamo, da osebe, odgovorne za varstvo pri delu, izvajajo redne obhode in da je za odstopanja od varnostnih standardov in predpisov pri posameznem ravnanju ali odstopanju odgovoren neposredni vodja, odgovoren za oddelek. Varnost in zdravje pri delu namreč ni le domena varnostnega inženirja, pač pa vsakega posameznika, neposrednih vodij, medtem ko je oseba, odgovorna za VPD, odgovorna za pripravo in revizijo standardov, postopkov, načrtov, izobraževanje ter za nadzor nad vsemi temi postopki.

LITERATURA IN VIRI

Knjige:

- Požar, D. (1976). *Gospodarjenje v poslovni logistiki*, Maribor: Obzorja.
- Ogorelc, A. (1996). *Logistika: organiziranje in upravljanje logističnih procesov*. Maribor: EPF.
- Oblak, H. (1998). *Organiziranje poslovanja prometnih podjetij*. Maribor: Univerza: Društvo za poslovno logistiko.
- Zelenika, R., Skender Pavlič, H. (2007) *Upravljanje logističkim mrežama*. Rijeka: Ekonomski fakultet u Rjeci.

Poročila:

- Iskraemeco, d.d. (2000) Priročnik: *Kanban sistem planiranja in krmiljenja proizvodnje*.
- Iskraemeco (2001); Ocena tveganja št. 019.
- Iskraemeco, Služba varstva pri delu: Metodologija izdelave ocene tveganja.
- Mihael Bešter (2009) Zapiski predavanj: *Skladiščenje in notranji transport*.

Spletne strani:

- B. Hostnik, V. Matko; Izjava o varnosti z oceno tveganja
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200030&stevilka=1403> (27. 6. 2009)
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=199956&stevilka=2652> (27. 6. 2009)
<http://www.iskraemeco.si/emecoweb/slo/company/fact.html> (26. 6. 2009)
<http://www.iakraemeco.si/emecoweb/slo/company/safety.html> (26. 6. 2009)
<http://www.iskraemeco.si/emecoweb/slo/company/quality.html> (26. 6. 2009)
<http://www.iskraemeco.si/emecoweb/slo/company/worldwidw.html> (26. 6. 2009)
<http://www.iskraemeco.si/emecoweb/slo/company/reference.html> (26. 6. 2009)
<http://www.cek.ef.uni-lj.si/u-diplome/usaj376.pdf> (26. 6. 2009)
http://www.oria.si/uploads/datoteke/clanek_elektronski_kanban_copy1.pdf
(23. 8. 2009)
http://www.xberry.fsnet.co.uk/Value_St.htm (31. 5. 2009)
<http://www.vpsmb.net/obvestiala05=06/2007/LPS.ppt> (26. 6. 2009)
http://miha.ef.uni-lj.si/_dokumenti3plus2/192276/predavanje2.ppt (7. 7. 2009)
<http://www2.arnes.si/~ljkemins8/toc1.htm> (7. 7. 2009)
http://www.cek.ef.uni-lj.si/_udiplome/sretenoski253.pdf

PRILOGE

- Priloga 1: Tlorisni prikaz proizvodnje tiskanih vezij
Priloga 2: Tlorisni prikaz variante A in B postavitve proizvodnje tiskanih vezij
Priloga 3: Metodologija izdelave ocene tveganja

KAZALO SLIK

Slika 1: Shema pravilnega poteka materiala	6
Slika 2: Shema delitve kartic kanban	9
Slika 3: Primer klasične, papirnate kartice Kanban	10
Slika 4: Iskraemeco, d.d.	12
Slika 5: Tlorisni prikaz proizvodnje tiskanih vezij, gl. Prilogo 1	15
Slika 6: Shema poteka materialnih tokov, predvidena s strani tehnologov	15
Slika 7: Shema aktualnega poteka materialnih tokov v proizvodnji	16
Slika 8: Shema poteka materialnih tokov pri varianti A	18
Slika 9: Shema poteka materialnih tokov pri varianti B	21

KAZALO TABEL

Tabela 4.1: Prednosti in slabosti variant A in B	23
Tabela 5.1: Delovno mesto in zaposleni	28
Tabela 5.2: Opis opravil na delovnem mestu	29
Tabela 5.3: Delovna oprema na delovnem mestu	29
Tabela 5.4: Splošni ukrepi	33
Tabela 5.5: Dodatni ukrepi	33
Tabela 5.6: Delovno mesto in zaposleni	34
Tabela 5.7: Opis opravil na delovnem mestu	34
Tabela 5.8: Delovna oprema na delovnem mestu	35
Tabela 5.9: Splošni ukrepi	38
Tabela 5.10: Dodatni ukrepi	39

KRATICE IN AKRONIMI

TOC:	Teory of Constraints: Teorija omejitev
FIFO:	First in First out: prvi not prvi ven
NPTV:	Neopremljena tiskana vezja
OPTV:	Opremljena tiskana vezja
QM:	Quality methods: metode kakovosti
OVO:	Osnovna varnostna oprema
VPD:	Varstvo pri delu
EŠ:	Elektronski števec
IŠ:	Indukcijski števec
PCB:	Printed circle boards: tiskana vezja