

Aplikace vybraných metod průmyslového inženýrství v ELE Advanced Technologies s.r.o.

Bc. Dominika Ďurišová

Diplomová práce
2015

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Dominika Ďurišová**
Osobní číslo: **M13421**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Aplikace vybraných metod průmyslového inženýrství
v ELE Advanced Technologies s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši k dané problematice a formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části.

II. Praktická část

- Vypracujte analýzu současného stavu ve vybrané firmě.
- Zpracujte návrhy pro zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projekt aplikace vybraných metod průmyslového inženýrství ve firmě.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

BADIRU, Adedeji Bodunde. Handbook of industrial and systems engineering. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2014, xxvi, 1452 s. ISBN 978-1-4665-1504-8.

IMAI, Masaaki. Gemba Kaizen. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2005, viii, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Rastislav Rajnoha, PhD.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **16. února 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **27. dubna 2015**

Ve Zlíně dne 16. února 2015


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




prof. Ing. Felicita Chromjáčková, PhD.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Dunšová
.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Témou diplomovej práce je aplikácia vybraných metód priemyselného inžinierstva v ELE Advanced Technologies s.r.o. Práca je rozdelená na dve časti, ktoré na seba nadväzujú. Teoretická časť obsahuje informácie o priemyslovom inžinierstve, metóde 5S, meraní práce, kaizen, layoute a mape hodnotového toku. Poznatky z teoretickej časti slúžia ako východisko pre praktickú časť. Praktická časť obsahuje predstavenie spoločnosti, analýzu súčasného stavu a projektovú časť. V projektovej časti je popísaný postup pri zavádzaní metódy 5S na pracovisku a návrh nového layoutu spolu s mapou hodnotového toku budúceho stavu. Na záver je prevedené finančné zhodnotenie projektu, kde sú uvedené náklady a úspory projektu.

Kľúčové slová: 5S, layout, VSM, Kaizen, MOST

ABSTRACT

The theme of this diploma thesis is application of selected methods of industry engineering in ELE Advanced Technologies s.r.o. It is divided into two parts which stand in relation to one another. The theoretical part contains informations about industry engineering, 5S methods, measuring work, kaizen, layout and value stream mapping. Knowledge of the theoretical part is the base for the applied part. The applied part contains introducing the company, analysis of its current state and a designing part. The procedure of the 5S method implementation in the workplace and a design of new layout along with value stream mapping of the future state are being described in the applied part. At the conclusion the project financial evaluation and its savings and costs were made.

Keywords: 5S, layout, VSM, Kaizen, MOST

Rada by som poďakovala doc. Ing. Rastislavovi Rajnohovi, Ph.D. za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky, ktoré mi boli poskytnuté pri spracovaní diplomovej práce.

Ďalej by som chcela poďakovať spoločnosti ELE Advanced Technologies s.r.o., ktorá mi umožnila u nich spracovať diplomovú prácu, hlavne Ing. Ivanovi Zelískovi za ochotnú spoluprácu, poskytnutie interných dokumentov a informácií týkajúcich sa spoločnosti.

V neposlednej rade by som chcela poďakovať mojej rodine za pochopenie a podporu behom celého môjho štúdia.

OBSAH

ÚVOD	10
CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČASŤ	13
1 PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO	14
1.1 KLASICKÉ PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO	14
1.2 MODERNÉ PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO	14
1.3 PLYTVANIE.....	15
2 METÓDA 5S	17
2.1 SEIRI	17
2.1.1 Červené visačky	17
2.2 SEITON	18
2.3 SEISO.....	18
2.4 SEIKETSU	19
2.5 SHITSUKE	20
2.6 6S 20	
2.7 CIELE METÓDY 5S	20
2.8 VÝHODY ZAVEDENIA 5S	21
2.9 DÔVODY 5S.....	21
2.10 ĎALŠÍ ROZVOJ 5S	21
2.11 AUDIT 5S	22
2.12 VIZUALIZÁCIA.....	22
3 LAYOUT	24
3.1 TECHNOLOGICKÉ USPORIADANIE	25
3.2 PREDMETNÉ USPORIADANIE	26
3.3 BUNKOVÉ USPORIADANIE.....	26
4 KAIZEN	28
4.1 KAIZEN A SYSTÉM ZLEPŠOVACÍCH NÁVRHOV	29
4.2 IMPLEMENTÁCIA KAIZENU	29
4.3 PRÍNOSY KAIZENU	30
5 MAPOVANIE HODNOTOVÉHO TOKU	32
5.1 VSM	32
5.1.1 Pridaná hodnota.....	33
5.1.2 Postupné kroky mapovania hodnotového toku	33
5.1.3 Symboly používané pre mapovanie toku hodnôt	34
5.1.4 Hodnotiace metriky v mapovaní toku hodnôt.....	34
6 MERANIE PRÁCE	36
6.1 NORMY PRÁCE	36
6.2 SYSTÉM PREDOM URČENÝCH ČASOV	37
6.2.1 MTM	38
6.2.2 MOST.....	39

6.3	SEKVENČNÉ MODELY BASIC MOST	40
6.4	INDEXOVANIE PARAMETROV	41
II PRAKTICKÁ ČASŤ		42
7	PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI.....	43
7.1	VÍZIA.....	44
7.2	ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA	44
7.3	UPLATNENIE V PRIEMYSELE	45
7.3.1	Priemysel plynových turbíny	45
7.3.2	Letecký priemysel	45
7.3.3	Automobilové turbodúchadlá.....	45
7.3.4	Širšie priemyselné uplatnenie	46
7.4	TECHNOLÓGIE	46
7.4.1	Viper brúsenie	47
7.4.2	Brúsenie.....	47
7.4.3	S.T.E.M.	47
7.5	KVALITA	48
7.6	SWOT ANALÝZA	49
8	ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU.....	51
8.1	ORGANIZÁCIA PRÁCE	52
8.2	ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU PRED 5S	52
8.3	VÝROBNÝ PROCES.....	57
8.3.1	Obrábanie	57
8.3.2	Odihlenie	58
8.3.3	Testovanie	58
8.3.4	Lisovanie	58
8.3.5	Zváranie.....	58
8.3.6	Finálna montáž	58
8.3.7	Kontrola.....	58
8.3.8	Balenie.....	58
8.4	MAPOVANIE HODNOTOVÉHO TOKU	58
8.5	LAYOUT SÚČASNEJ VÝROBNEJ HALY	63
8.6	NÁVRHY NA ZLEPŠENIE	65
8.6.1	Nové normy.....	65
8.6.2	Kaizen	66
8.7	ZHODNOTENIE ANALÝZY SÚČASNÉHO STAVU.....	67
9	VYMEDZENIE PROJEKTU.....	68
9.1	DEFINOVANIE PROJEKTU	68
9.2	CIEĽ PROJEKTU.....	69
9.3	LOGICKÝ RÁMEC	70
9.4	RIZIKOVÁ ANALÝZA	71
10	REALIZÁCIA PROJEKTU.....	75
10.1	POSTUP PRI ZAVÁDZANÍ METÓDY 5S	75
10.1.1	1.krok – roztriediť	75
10.1.2	2.krok – zrovnať	76

10.1.3	3. krok – čistiť	78
10.1.4	4. krok – štandardizovať	79
10.1.5	5. krok – disciplína	80
10.2	ĎALŠIE NÁVRHY A ODPORÚČANIA 5S.....	81
10.3	PRÍNOSY PROJEKTU 5S	81
10.4	NÁKLADY NA ZAVEDENIE 5S.....	82
10.5	NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU	82
10.6	VSM BUDÚCEHO STAVU	84
11	ZHODNOTENIE PROJEKTU	88
	ZÁVER	90
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	92
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	95
	ZOZNAM OBRÁZKOV	96
	ZOZNAM TABULIEK	98
	ZOZNAM PRÍLOH.....	99

ÚVOD

V súčasnej dobe sú na firmy kladené vysoké nároky. Aby firma prosperovala, mala dostatok práce pre svojich zamestnancov a bola prínosom pre svoje okolie, je potrebné, aby sa stala lepšou, aktívnejšou, efektívnejšou, vybuodovala si dobré meno a postavenie na trhu, a tým sa stala konkurencieschopnou voči ostatným podnikom.

V posledných rokoch sa trh rapídne zmenil, stále viac sa prejavujú individuálne požiadavky zákazníka, rastie požiadavka vyrábať alebo poskytovať služby podľa individuálneho prania zákazníka. Výsledkom toho je, že podniky pokiaľ sa chcú dlhodobo udržať na trhu musia ísť s dobou. Mali by sa pokúšať o zmenu svojej politiky, o zavádzanie nových metód, aby sa vyrovnali konkurencii.

Každá spoločnosť sa snaží vytvoriť pre pracovníkov príjemné prostredie, v ktorom sa pracovníci budú cítiť dobre, budú spokojní a budú produkovať, čo najväčšie množstvo výrobkov. Aby bolo vytvorené čisté a usporiadané pracovisko je potrebné zaviesť metódu 5S, kedy dôjde k zlepšeniu pracovného prostredia, zvýšeniu kvality a bezpečnosti a zlepšeniu materiálového toku.

Spoločnosť ELE Advanced Technologies s.r.o. sídli v Trenčíne a je dcérskou spoločnosťou anglickej firmy ELE Advanced Technologies Limited. Venuje sa výrobou dieselových turbodúchadiel a krytov turbín určených pre automobilový priemysel.

Hlavným cieľom diplomovej práce je zvýšenie efektivity výrobného procesu. Pomocou implementácie 5S zvýšiť prehľadnosť a čistotu na pracovisku vo firme ELE Advanced Technologies s.r.o. Projektovým cieľom je zavedenie 5S a návrh nového layoutu.

Prvá časť diplomovej práce je zameraná na teoretické vysvetlenie vybraných metód priemyslového inžinierstva ako 5S, kaizen, mapovanie hodnotového toku, layout.

Druhá časť sa venuje predstaveniu spoločnosti ELE Advanced Technologies s.r.o., spracovaniu analýzy súčasného stavu pracovísk pomocou zistených poznatkov, auditu 5S, informácií od pracovníkov a fotodokumentácií.

Tretia časť je zameraná na projekt. V tejto časti je vymedzený projekt, riziková analýza projektu a harmonogram projektu. Je venovaná postupnému zavádzaniu jednotlivých krokov 5S, návrhu nového layoutu a návrhu VSM budúceho stavu.

CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

Diplomová práca je zameraná na aplikáciu metód priemyselného inžinierstva v ELE Advanced Technologies s.r.o. Dôvodom výberu tejto témy bolo, že len málo firiem tieto metódy uplatňuje. Hoci niektoré firmy tieto metódy majú zavedené, využívajú ich v malej miere alebo nedostatočne. Avšak práve metódy priemyselného inžinierstva by mohli zvýšiť efektívnosť výrobného procesu, čo je aj hlavným cieľom tejto diplomovej práce.

Tak ako v každej firme aj v tejto sa nájde rada problémov, ktoré je treba riešiť. Preto po rozhovore s vedením firmy bolo dohodnuté, že sa aplikujú vybrané metódy priemyselného inžinierstva, a tým sa bude snažiť docieľiť zlepšenie stávajúceho stavu. Firma má povedomie o metódach priemyselného inžinierstva, preto uvítala možnosť zaviesť, resp. zlepšiť metódy, ktoré už využíva, a tým zároveň svoj zlepšiť súčasný stav, práve týmito metódami.

Projektovým cieľom diplomovej práce je zavedenie metódy 5S a návrh nového layoutu. Dosiahne sa to splnením hlavných úloh, ktoré vedú k naplneniu tohto cieľa. Medzi tieto úlohy patrila analýza súčasného stavu, kde sa vymedzili metódy PI, ktoré budú navrhnuté. Na základe analýzy sa vymedzil projekt, ktorého obsahom bolo zavedenie metódy 5S a návrh nového layoutu, ktorý bol vytvorený podľa materiálového toku najvýznamnejšieho výrobku.

Pri analýze boli využívané tieto prostriedky:

- fotodokumentácia - slúžila k zdokumentovaniu potrebných činností a informácií na pracovisku, aby mohla byť podkladom diplomovej práce
- videozáznam - bol potrebný pre zachytenie činností pracovníka kvôli vytvoreniu normy práce pomocou Basic MOST
- rozhovor - základný prostriedok pre získanie potrebných informácií, bude prebiehať formou kladenia otázok pracovníkom, vedúcim výroby, vedením firmy
- priame pozorovanie - založené na pozorovaní pracoviska a výrobného procesu
- firemné dokumenty - potrebné informácie získané z týchto dokumentov budú súčasťou diplomovej práce
- teoretické poznatky - odborná literatúra, ktorá bude podkladom pre vytvorenie praktickej časti
- technické pomôcky - budú potrebné stopky, kamera, fotoaparát, počítač

- VSM - ide o metódu systematickej identifikácie a eliminácie aktivít nepridávajúcich hodnotu

Súčasťou praktickej časti budú tieto dve časti: analýza súčasného stavu a projektová časť. Prvá časť bude zameraná na analýzu súčasného stavu, na výber vhodného reprezentanta pre mapovanie hodnotového toku, zmapovanie súčasného stavu. Druhá časť bude obsahovať návrh riešenia pre zlepšenie súčasného stavu.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO

Cieľom každej organizácie je eliminovať plytvanie. Priemyselné inžinierstvo môže byť popísané ako praktická aplikácia kombinácie strojárskych odborov spolu s princípmi vedeckého riadenia. Je to technologické pracovné postupy a aplikácia technologických metód a znalostí produkcie a riadením podniku. Priemyselné inžinierstvo zahŕňa: navrhovanie práce, vytváranie štandardov, navrhnutie a inštaláciu zariadení (Badiru, 2014, s. 4)

Tuček a Bobák (2006, s. 106) uvádzajú, že priemyselné inžinierstvo je obor syntetizujúci poznatky matematickej štatistiky, technických odborov, psychológie a sociológie, ktorý hľadá optimálny spôsob zabezpečiť produkciu statkov a služieb vysokej akosti s minimálnymi nákladmi a optimálnym využitím všetkých faktorov vstupujúcich do výrobného procesu. Zmyslom je navrhovať, organizovať a koordinovať súčinnosť výrobných systémov, ľudí, materiálu, energií a informácií s cieľom maximalizovať produktivitu. Okrem toho moderné priemyselné inžinierstvo musí rešpektovať socioekonomický aspekt výroby.

1.1 Klasické priemyselné inžinierstvo

Od svojich počiatkov až po dnešnú dobu evolúcie, v ktorej môžeme zaznamenať dva základné disciplíny:

- Štúdium práce
- Operačný výskum

Cieľom štúdia práce je doceliť optimálneho využitia ľudských a materiálových zdrojov dostupných danému podniku. Funkciou je získať informácie a potom tieto informácie využiť ako prostriedok zvyšovania produktivity. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 89)

Medzi najznámejšie techniky a metódy operačnej analýzy využívané v priemyselnom inžinierstve sa zaraďujú: sieťové grafy, metódy riešenia sekvenčných úloh, metódy matematickej štatistiky, metódy hromadnej obsluhy, metódy teórie zásob, metódy teórie obnovy a údržby. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 89)

1.2 Moderné priemyselné inžinierstvo

Moderné priemyselné inžinierstvo vychádza z praxe svetových firiem a prevažne z výrobného systému Toyoty, kde sa tieto metódy začali ako prvé uplatňovať. (Tuček a Bobák, 2006, s. 108)

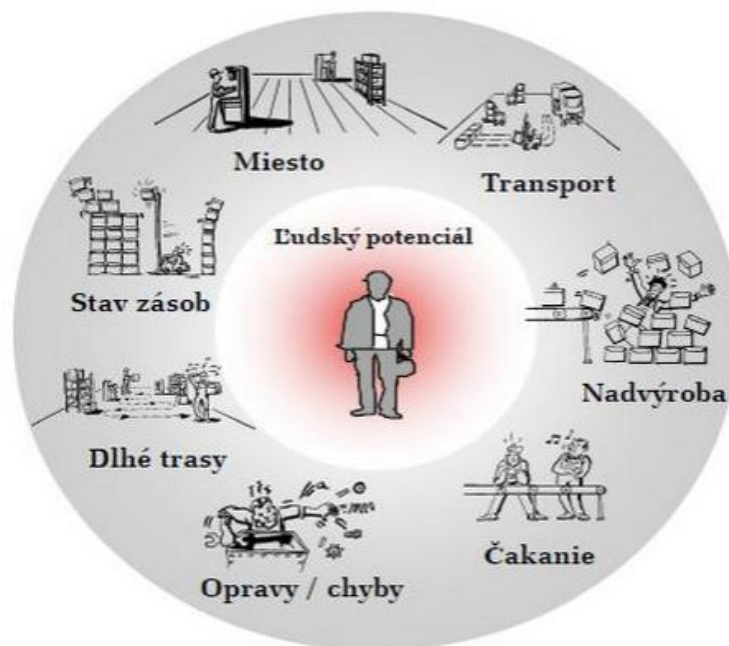
Moderné priemyselné inžinierstvo sa zameriava na: zvýšenie kvalifikácie a účasti zamestnancov na riadení, zlepšenie organizačných systémov, zvýšenie dynamiky zlepšovanie procesov a odstraňovania plytvania, skutočné zisťovanie akosti, meranie a hodnotenie produktivity. Medzi konkrétne programy pre internú podnikovú oblasť patrí napríklad simulácia výrobných programov, priemyselné ergonomické audity, zavádzanie ťahových systémov, TPM, Program „nulových chýb“ založených na systéme „poka-yoke“, projektovanie optimálnych modelov pracovnej doby, program zavádzanie tímov simultánneho inžinierstva, projektovanie a realizácia výrobkovo orientovaných pracovísk. V externej oblasti sa programy zameriavajú na možnosť zvyšovania produktivity v oblasti dodávateľských procesov ako neoddeliteľnej zložky produktivity zákazníka. Programy nižších úrovní sa zameriavajú na inkrementálne zlepšovanie procesov dodávateľa, zaoberá sa projektovaním tímu na dobu určitú zložených z pracovníkov dodávateľa a zákazníka, ktorí analyzujú a zlepšujú konkrétne externé procesy dodávateľa. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 97-98)

1.3 Plytvanie

Je dôležité zamerať sa na odstraňovanie strát, určiť, ktoré činnosti pridávajú hodnotu výrobku a odstraňovať činnosti, ktoré hodnotu nepridávajú. Firma Toyota určila sedem významných typov strát a Liker (2007, s. 54-56) doplnil ešte osmy typ straty:

- 1) Nadvýroba – výroba položiek, ktoré nie sú objednané, vyvolávajú straty v podobe prezamestnanosti a skladovacích a dopravných nákladov z dôvodu nadmerných zásob
- 2) Čakanie –robotníci, ktorí dozerajú na automatizované zariadenia alebo čakajú na ďalší krok procesu, nástroj, poprípade nemajú čo robiť v dôsledku porúch zariadení, vyčerpania zásob.
- 3) Doprava alebo premiestňovania, ktoré sú zbytočné – rozloženie pracovného procesu na veľkú vzdialenosť, vyvolanie potreby neefektívnej prepravy, presun materiálu, dielov, hotového výrobku zo skladu do skladu či medzi procesmi.
- 4) Nadmerné či nepresné spracovanie –robenie zbytočných krokov k spracovaniu dielu, neefektívne spracovanie vinou zlých nástrojov a chybného konštrukčného riešenia výrobku.
- 5) Nadbytočné zásoby – nadbytočné zásoby surovín, rozpracovanej výroby, hotového výrobku môžu byť príčinou poškodenia výrobku, dopravných a skladovacích nákladov.

- 6) Zbytočné pohyby – každý pohyb, ktorý musí zamestnanec robiť pri práci, ako vyhľadávanie dielov, naťahovanie sa pre niečo, stratou je tiež chôdza.
- 7) Chyby – výroba chybných dielov, opravy, prerábanie, náhradná výroba, kontrola znamenajú stratovú manipuláciu, stratové časy a zbytočné úsilie.
- 8) Nevyužitá tvorivosť zamestnancov- straty času, nápadov, znalostí, nových zlepšení a príležitostí k učeniu vzniká z dôvodu, že sa firma nezaujíma o svojich zamestnancov a nepočúva ich.



Obr. 1: Osem druhov plytvania (Všetko o „štíhlej“ výrobe, ©2013)

2 METÓDA 5S

5S označuje päť základných princípov pre dosiahnutie trvalo čistého, prehľadného, organizovaného a disciplinovaného pracoviska a kompetentných pracovníkov. Označenie vychádza z 5 japonských slov začínajúcich na s, ktoré označujú 5 základných princípov pre udržiavanie a organizáciu pracoviska. 5S, 5 krokov dobrého hospodárenia, vzniklo zásluhou intenzívnej práce mnohých ľudí vo výrobnjej sfére. Táto metóda vychádza z predpokladu, že čas, ktorí pracovníci strávia pri hľadaní náradia, pomôcok, prípravkov je možné investovať do činností, ktoré sú produktívne (Mašín a Vytlačil, 1998, s. 69,114; Produktívne.sk, ©2013)

Mašín a Vytlačil (2000b, s. 144) uvádzajú tieto kroky 5S:

- 1) Seiri – odstránenie nepotrebných vecí
- 2) Sieton – správne ukladanie a eliminácia hľadania
- 3) Sieso – čistenie, zvýraznenie abnormalít
- 4) Sieketsu – udržanie čistoty, štandardizácia a kontrola
- 5) Shitsuke – výcvik a disciplína, dodržiavanie štandardov



Obr. 2 : Kroky 5S (Burieta, © 2007)

2.1 Seiri

Oddelia sa nevyhnutné a zbytočné veci na pracovisku a odstránenie tých zbytočných. Pre počet nevyhnutných položiek by mal byť zavedený strop. Na pracovisku sa môžu nachádzať veci, ktoré nie sú potrebné každý deň. Jednoduchým základným pravidlom je odstrániť všetko, čo nebude použité v najbližších 30 dňoch. (IMAI, 2005, s. 71)

2.1.1 Červené visačky

Označovanie červenými visačkami znamená označenie predmetov, ktoré majú byť vyhodnotené ako potrebné alebo nepotrebné. Keď sú tieto predmety identifikované, vyhodnotí sa

ako sa s nimi naložiť. Môžu sa vyhodiť, premiestniť, ponechať tam kde sú alebo sa ponechajú istý čas v „červenej zóne“, aby sa zistilo, či sú potrebné. (Hirano, 2009, s. 28)

Zóna s červenými visačkami je oblasť, kde sa nachádzajú predmety, ktoré sú označené červenou visačkou, a vyžadujú ďalšie vyhodnotenie. (Hirano, 2009, s. 28)

Kroky pri označovaní červenými visačkami podľa Hirana (2009, s. 29):

1. Zahájiť projekt označovania červenými visačkami
2. Identifikovať ciele označovania červenými visačkami
3. Stanoviť kritéria označovania červenými visačkami
4. Vytvoriť červené visačky
5. Zavesiť červené visačky
6. Vyhodnotiť predmety označené červenými visačkami
7. Dokumentovať výsledky označovania červenými visačkami

2.2 Seiton

Seiton (zrovnať) – veci, ktoré zostali po seiri, klasifikovať podľa ich použitia a zoradiť tak, aby ich nájdenie vyžadovalo minimum času a úsilia. Každá položka musí mať svoj miesto určenia, názov, objem, počet a tiež špecifikovaný maximálny počet položiek povolených na pracovisku. Seiton zaisťuje tok minimálneho počtu položiek na pracovisku od jedného procesu k druhému na základe metódy „first-in, first-out“. (IMAI, 2005, s. 72)

Prvým krokom pri zavádzaní seiton je rozhodnutie týkajúce sa vhodného umiestnenia. Pri tomto rozhodovaní sú užitočné dva druhy zásad: ako skladovať prípravky, nástroje, formy a zásady ekonomiky pohybu. Zásady ekonomiky pohybu minimalizujú plytvanie pohybom. (Hirano, 2009, s. 55)

Druhým krokom je identifikovať najlepšie umiestnenie, čo by kam malo patriť a v akom množstve. (Hirano, 2009, s. 55)

2.3 Seiso

Seiso (vyčistiť) – znamená vyčistiť pracovisko, stroje a nástroje, ale tiež podlahy, steny a ďalšie miesta. Obsluha stroja môže naraziť behom čistenia na rôzne drobné poruchy a nedostatky. Je ťažké odhaliť problém, ktorý sa môže na stroji vyskytnúť, ak je pokrytý masťou, sadzami a prachom. (IMAI, 2005, s. 73)

Týmto činnosťami sa udržuje všetko čisté. Medzi jeden z kľúčových faktorov sa radí udržiavať všetky zariadenia tak, aby boli pripravené k použitiu. Pokiaľ sa tento krok nevykonáva správne, môžu nastať tieto problémy: zlá morálka zamestnancov, bezpečnostné riziká, poruchy zariadení a zvýšený počet defektov produktu. (Hirano, 2009, s. 67)

2.4 Seiketsu

Seiketsu (systematizovať) – znamená udržiavať osobnú čistotu, človek má na sebe vhodný pracovný odev, ochranné okuliare, rukavice, pracovné topánky, pracovisko je v čistom a zdravotne nezávadnom stave. Neustále sa prevádzajú predchádzajúce tri kroky. Management musí zavádzať systémy a postupy, ktorými zaistí kontinuitu seiri, seiton a seiso. Management musí pociťovať záväzok voči 5S, podporovať tieto kroky a účastniť sa ich. Manažéri musia tiež rozhodnúť, ako často by mali seiri, seiton a seiso prebiehať a kto sa ich má účastniť. Malo by to byť súčasťou každoročných plánov práce. (IMAI, 2005, s. 74)

V tomto kroku je tiež zavádzaná štandardizácia, ktorej úlohou je zabrániť prekážkam v prvých troch krokoch a z ich zavedenia urobiť denný zvyk a zaistiť, že sa budú tieto kroky dodržiavať. Dokonalá štandardizácia znamená vytvoriť dokonalé procedúry triedenia, nastavenia poriadku a lesku. Ďalšou podmienkou štandardizácie sú preventívne procedúry triedenia, preventívne procedúry zrovnania a poriadku. (Hirano, 2009, s.84)

Štandard pracoviska

Pracovisko: C Size

Teritórium: Filenie
Číslo: 44 424
Ust: 1/4






P. č.	Co treba čistiť	Ako čistiť	Postupky	Ako často	Zodpov.	Čas
1.	P la SAS 140/1,2	Čistkovou pánt z pracovného prostredia	Voduchová pánta	Pracovný	Očistača	
2.	P la SAS 140/1,2	Čistka od pánt, uteráková vodivá páska	Voduchová pánta, handra	Na konci zmeny	Očistača	10 min.
3.	Zachytávacia nádobky	Vypustiť do kontajnera na pánty	–	Na konci zmeny	Očistača	3 min.
4.	Pracovný stôl	Uteriť handrou, zamiesť okolo stola	Handra, metla, špongia, sepraná, tekutý prílišok	Na konci zmeny	Očistača	3 min.

Vypracoval:
Schválil:
Príloha od:

Obr. 3: Štandard pracoviska (Burieta, © 2007)

2.5 Shitsuke

Shitsuke (štandardizovať) – znamená sebadisciplínu, aby sa vytvorili z riadneho dodržiavania správnych procedúr dlhodobé návyky . Ľudia, ktorí každý deň prevádzajú predchádzajúce štyri kroky, ktoré sú súčasťou ich každodennej rutiny, získali sebadisciplínu. Bez záväzku zachovať prínosy 5S sa zavedenie prvých štyroch krokov rozpadne. Nástroje, ktoré podporujú zachovanie tejto metódy: slogany, plagáty, fotografie, príklady, príručky, bulletin 5S. (IMAI, 2005, s. 75; Hirano, 2009, s.89, 97)

Navrhnuté štandardy musia pracovníci dodržiavať, v opačnom prípade projekt 5S a uskutočnené zmeny na pracovisku budú podporovať plytvanie a neprinesú elimináciu plytvania. Dôležité je, aby pracovníci boli súčasťou tímu, ktorý bude zavádzať 5S. Aby bolo navrhnuté 5S dodržiavané, je potrebné vytvoriť tzv. kontrolnú kartu, do ktorej sa budú vykonané činnosti zapisovať. Zapisovať by ich mali pracovníci a vždy sa k tomu aj podpísať. (Burieta, 2007)

2.6 6S

Dnes už je známy aj šiesty krok 5S, ktoré znamená bezpečnosť. Tento krok spočíva v tom, aby sa na pracovisku neohrozovali zamestnanci, keď sa uskutočnia zlepšenia. Tiež kladie dôraz na prístupnosť a jednoznačnú identifikáciu bezpečnostných zariadení. Cieľom šiesteho kroku je, aby sa predchádzalo nebezpečenstvu pri práci, tak aby bol počet pracovných úrazov nula. (Burieta, © 2007)

2.7 Ciele metódy 5S

Cieľom metódy je:

- Zmeniť postoje pracovníkov k pracoviskám a strojom
- Vytvoriť vizuálne riadené a organizované pracovisko
- Vytvoriť disciplinované pracovisko
- Pripraviť kompetentných pracovníkov z pohľadu strojov a pracovísk
- Ovplyvniť a zaujať pracovníka
- Budovať spoľahlivú tovareň (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 114; Vytlačil a Mašín, 1998, s. 350)

2.8 Výhody zavedenia 5S

Zavedenie 5S prinesie zlepšenie podmienok na pracovisku v jednotlivých prevádzkach a na pracoviskách pre spoločnosť ako celok. Pomáha zamestnancom si osvojiť sebadisciplínu. Zamestnanci so sebadisciplínou sa vždyúčastnia aktivít 5S. Možno im dôverovať, že budú dodržiavať štandardy. Upozorňuje na mnoho druhov muda: identifikácia problémov je prvým krokom k ich odstráneniu. Ďalej odstraňuje muda z pracoviska, čím posilňuje proces 5S, poukazuje na abnormality, ako sú zmätky, nadbytok zásob. Obmedzuje plytvanie fyzickými silami na pracovisku, ako je nutnosť prechádzania medzi jednotlivými miestami a zbytočne fyzicky náročná práca. Ďalšou výhodou 5S je, že umožní pohľadom identifikovať a následne vyriešiť problémy spojené s nedostatkom materiálu, nerovnováhou na výrobnéj linke, poruchami strojov a oneskorením dodávok, vyrieši jednoduchým spôsobom výrazné logistické problémy na pracoviskách a zviditeľní problémy kvality. Zlepšuje efektivitu práce a obmedzí prevádzkové náklady. Veľkou výhodou je, že znižuje počet pracovných úrazov, keďže odstráni či obmedzí výskyt klzkých, olejom pokrytých podláh, špinu na pracovisku, nevhodné pracovné odevy a nebezpečné pracovné úkony. Predovšetkým seiso zvyšuje spoľahlivosť strojov, čím uvoľní údržbu ruky pre prácu na iných, potrebnějších strojoch. (IMAI, 2005, s. 77)

2.9 Dôvody 5S

- Prílišný výskyt znečistenia v prevádzkach
- Čierne diery a kúty prevádzky – neporiadok a prebytočné veci
- Skryté abnormality na strojoch
- Prekážky v toku výroby vďaka zbytočným veciam a častému hľadaniu
- Apatia ľudí k neporiadku, únikom a abnormalitám
- Továrne nezaujímajú zákazníka neporiadkom (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 114; Vytlačil a Mašín, 1998, s. 350)

2.10 Ďalší rozvoj 5S

Implementácia princípov 5S neprebíha spravidla úspešne pokiaľ je robená nárazovo. Pretože nás niektoré predmety budú obklopuvať večne, nemožno zaviesť 5S len v rámci niekoľkých krokov samostatnej údržby či čiastkových zlepšení na pracovisku údržby. Tímy snažiacie sa zlepšiť stav v tejto oblasti sa musia sústrediť na priebežné monitorovanie a auditovanie stavu, dôsledné dodržiavanie princípov 5S na pracovisku údržby, hľadanie

d'alších vizuálnych pomôcok, zavádzanie 5S v energetike, skladoch či administratívnych objektoch, zavádzanie princípu 5S ako štandardu pre nové výrobky a procesy. I v tomto prípade platí, že metóda 5S je základom pre úspech pri zavádzaní ďalších metód priemyslového inžinierstva. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 240)

2.11 Audit 5S

Cieľom auditu 5S je zistiť, či všetci rozumejú filozofii tejto metódy, aké majú problémy s jej implementáciou a či potrebujú s niečím pomôcť. Existujú zásady, ktorých sa je treba držať:

- Audit robíme vždy za prítomnosti ľudí pracujúcich na auditovanom pracovisku a za prítomnosti ich nadriadeného
- Audit robíme vždy za prevádzky
- Audit robia najmenej dvaja audítori, ktorí sú vyškolení na 5S a realizáciu auditu
- Audit robíme na reálne procesy, nie osoby (Bauer, 2012, s. 92)

2.12 Vizualizácia

Napriek tomu, že sa neustále rozvíjajú nové spôsoby informačných technológií a inštalujú sa stále výkonnejšie počítače, dochádza tiež k vizuálnej komunikácii a na jej základoch stojacej metóde, ktorá sa nazýva vizuálny management. Princíp tohto riadenia je založený na fakte, že človek vníma 80% informácií očami. (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 367)

Vizuálnym managementom rozumieme zviditeľnenie všetkých metód, výrobných činností, súčiastok a meraných parametrov (výsledkov) výrobného systému ťahovým spôsobom, aby sa stav vecí dal hneď pochopiť. Väčšinou ide o tabule, ktoré v podobe čísiel, grafov pravidelne sledujú výkonné parametre. (Lean company, © 2006)

Vizuálne riadenie slúži k podpore jednoduchého predania a zdieľania informácií o stave procesu, tímovej práce, podnecovania schopnosti pracovníka k zlepšeniu súčasného stavu, riešenia aktuálnych problémov, vytvárania pocitu hrdosti a rozširovania informácií o preukázateľných zlepšeniach. (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 367-368)

Vizuálne prostriedky slúžia k sledovaniu procesov, Najtypickejšími prostriedkami používanými vo firmách sú:

- tabule
- vizuálne dokumenty

- vizuálne označenia pracovných zón
- svetelná signalizácia
- farebné značenie podlahy
- digitálne tabule (Leankaizen, © 2013)

3 LAYOUT

Oblasť prepravy, skladovania a manipulácie zamestnáva až 25% pracovníkov, zaberá 55% plocha tvorí 87% času, ktorý strávi materiál v podniku. Tieto náklady súvisia s nesprávne navrhnutým layoutom, ktorý je v mnohých firmách príčinou plytvania. Štíhly layout prináša úsporu plôch, pričom na uvoľnených plochách je možné umiestniť ďalšie výrobné programy. Eliminácia skladovacích plôch znamená zníženie zásob, ale aj prehľad o pohybe materiálu a zjednodušenie riadenia. Štíhly layout má tieto parametre: priamy materiálový tok smerom k montážnej linke a expedícií, minimalizácia prepravných vzdialeností medzi operáciami, minimálne plochy na zásobníky a medzisklady, dodávatelia blízko k zákazníkom, priamočiare a krátke trasy, minimálne priebežné časy, sklady mieste spotreby, vizuálna kontrola počtu dielov na skladovacej ploche, odstránenie dvojnásobnej manipulácie, FIFO a ťahový systém, kanban, DBR, bunkové usporiadanie, flexibilita s ohľadom na variabilitu produktov, výrobné množstvo, nízke náklady na inštaláciu. (Košturiak a Frolik, 2006, s. 135)

Tuček a Bobák (2006, s. 228) uvádzajú, že štíhle pracovisko je optimálne a priamočiare v zmysle materiálových tokov, pohybov pracovníkov, veľkosti zásob.

Usporiadanie pracovísk podľa Keřkovský a Valsa (2012, s.19):

- S pevnou pozíciou výrobku
- Technologické usporiadanie pracoviska
- Bunkové usporiadanie pracoviska
- Predmetné usporiadanie pracoviska

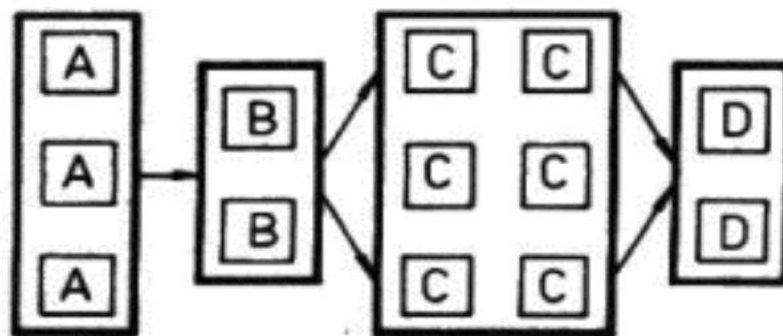
Tab. 1: Výhody a nevýhody jednotlivých spôsobov usporiadania pracoviska (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 21)

	Pevná pozícia výrobku	Technologické usporiadanie	Bunkové usporiadanie	Predmetné usporiadanie
Výhody	veľmi výhodná výrobová flexibilita odpadá manipulácia s výrobkom	vysoká výrobová flexibilita ľahká kontrola výroby	rýchly priebeh dobré podmienky pre personál	nízke jednotkové náklady špecializácia zariadení a personálu vysoká produktivita

Nevýhody	vysoké jednotkové náklady plánovanie operácií môže byť ťažké	nižšie využitie výrobných zdrojov (rozpracovaná výroba) komplikované toky materiálu	pri zmenách môže byť veľmi nákladné potreba priestoru vyššia	nepružnosť malá odolnosť proti poruchám neatraktívny charakter práce
----------	---	--	---	--

3.1 Technologické usporiadanie

Pracovisko pri technologickom usporiadaní býva zhromaždené podľa jednotlivých druhov. Vytvárajú sa tu dielne s rovnakými druhmi strojov, preto sa v praxi táto organizácia nazýva ako dielenské usporiadanie. Spracované materiály a polotovary prechádzajú z jednej dielne do druhej a môžu sa do tej istej dielne vracieť. Materiálové toky sú dlhé a križujú sa.



Obr. 4: Technologické usporiadanie pracoviska (Kuric, ©1995-1999)

Medzi výhody tohto usporiadania sa môže radiť univerzálnosť, jednoduchšia organizácia a väčšia operatívna riadenia v technologicky špecializovaných útvaroch, vysoká kvalifikácia pracovníkov v danej špecializácii, ľahšie zabezpečenie údržby strojov. Hlavná nevýhoda tohto usporiadania je, že je to komplikovaný tok výrobku medzi pracoviskami, kedy sa jednotlivé výrobky môžu stretávať, pokiaľ sa týka požiadavky na spracovanie jednotlivých operácií na pracoviskách, a vytvárať v priebehu spracovania pre niektorými pracoviskami rady. Technologické usporiadanie je vhodné vtedy, keď je vyrábaný široký okruh výrobkov v menších objemoch a keď sú jednotlivé výrobky prispôbované požiadavkám zákazníka. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 19; Tuček a Bobák, 2006, s. 236)

Technologické usporiadanie sa realizuje v dvoch možných variantoch:

- Bez medziskladu – s voľnou nepravidelnou dopravou priamo medzi strojmi, ktoré robia jednotlivé po sebe nasledujúce operácie.
- S centrálnym medziskladom- s adresnou dopravou do medziskladu po každej operácii. Výhodou tejto varianty sú menšie nároky na výrobné plochy a lepší prehľad pri riadení výroby, ale za cenu príslušného zvýšenia nárokov na manipuláciu s materiálom.(Tuček a Bobák, 2006, s. 237)

3.2 Predmetné usporiadanie

Pracoviská sú usporiadané v súlade s technologickým postupom tak, aby medzioperačná príprava výrobku bol minimálna a čo najviac plynulá. Za sebou sú radené technologicky odlišné pracoviská podľa sledu technologických operácií a spracovaný predmet postupuje behom výrobného procesu najkratšou cestou priamo z jedného pracoviska na druhé. Fyzické rozmiestnenie strojov na dielni je také, aby bola preprava výrobkov medzi jednotlivými operáciami čo najjednoduchšia. Predmetné usporiadanie v porovnaní s technologicky usporiadanou výrobou vyžaduje užší okruh výrobkov vyrábaných vo väčších objemoch, s limitovanými možnosťami prispôsobovania výrobkov požiadavkám zákazníkov. Medzi výhody tohto usporiadania sa radí zvýšená špecializácia pracovísk a pracovníkov, skrátenie dopravných ciest, zníženie počtu pracovníkov manipulácie, nižšie náklady na manipuláciu s materiálom, nižší objem rozpracovanej výroby, zníženiu počtu medziskladov a tým úspora výrobných plôch, krátka priebežná doby výroby a jednoduchšie operatívne riadenie výroby, ale odborne náročnejšie. Hlavné nevýhody sú badané vo vysokých požiadavkách na úroveň prípravy výroby, vyššie nároky na údržbu strojov a zariadení, malá pružnosť.(Keřkovský a Valsa, 2012, s. 20; Tuček a Bobák, 2006, s. 238)

3.3 Bunkové usporiadanie

Je to kombinácia technologického a predmetného usporiadania. Každá výrobná bunka predstavuje pracovisko určené pre výrobu určitého typu technologicky podobných výrobkov. Bunky sú vybavené škálou zariadení nutných pre výrobu zadanej skupiny výrobkov, výroba je v rámci bunky optimalizovaná. Z tohto pohľadu odpovedá bunkové usporiadanie predmetnému. Rozdiel je v tom, že v rámci bunky sa dá upravovať poradie prevádzaných operácií a tok materiálu. Pracovníci, ktorí zariadenie bunky ovládajú, majú znalosti a schopnosti pracovať na týchto zariadeniach v plnom rozsahu. Z hľadiska zmien výrobnej

náplne je bunkové usporiadanie pružnejšie. Významnou výhodou tohto usporiadania sú dobré podmienky pre personál, oproti predmetnému usporiadaniu je práca pestrejšia a pracovníci v rámci bunky zodpovedajú za ucelenú časť výrobného procesu, vnímajú tak viac zodpovednosti za kvalitu výsledného produktu. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 19)

4 KAIZEN

Stratégia Kaizen je najdôležitejším pojmom japonského managementu, kľúčom k hospodárskemu úspechu a konkurencieschopnosti. KAIZEN znamená zdokonalenie a zlepšovanie. Navyše znamená neustále prebiehajúce zdokonaľovanie týkajúce sa všetkých, vrátane manažérov a robotníkov. Táto filozofia predpokladá, že náš spôsob života, či už pracovného, spoločenského alebo domáceho, si zaslúži neustále zdokonaľovanie. (Imai, 2007, s. 23)

Kaizen ako výraz je zložený z dvoch slov: KAI – zmena a ZEN – dobrý, lepší, čo znamená zmena k lepšiemu. Kaizen je systém kontinuálneho zlepšovania. (Košturiak, 2010, s. 4)

Kaizen nie je prenesenie zodpovednosti managementu na nepripravené pracovné skupiny vo výrobe, ani občasné schôdze na riešenie akútnych problémov v oblasti kvality, nákladov. Je to prepracovaný a dokonalo organizovaný systém práce, ktorý sa používa prakticky vo všetkých vyspelých svetových firmách. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 121)



Obr. 5: Kaizen dáždnik (Mašín a Vytlačil,
2000b, s. 186)

Kaizen dáždnik sa skladá zo všetkých japonských metód, nástrojov, programov, ktoré podporujú filozofiu neustáleho zlepšovania. Zlepšovanie procesov sa delí na dva základné programy:

- Systém zlepšovacích návrhov
- Krúžky kvality

System zlepšovacích návrhov podnecuje všetkých pracovníkov vymýšľať nové nápady a riešiť problémy. Pracovníci za dobré nápady dostanú finančnú odmenu. Snahou vedenia je motivovať pracovníkov, ktorí pracovisko pozná najlepšie a jeho nápady sú užitočné. Diplomová práca sa zameria len na program zlepšovacích návrhov. (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 185-186)

4.1 Kaizen a systém zlepšovacích návrhov

Japonské podniky sa snažia zainteresovať zamestnancov do Kaizenu prostredníctvom systému zlepšovacích návrhov. Tento systém je súčasťou zavedenia systému riadenia a počet podaných zlepšovacích návrhov je považovaný za dôležité kritérium pri hodnotení práce majstrov. O nadriadených majstrov sa na druhej strane očakáva všestranná pomoc, aby mohli zamestnanci prichádzať s čo najväčším počtom nových návrhov. (Imai, 2007, s. 33)

Základom tohto systému je kultúra zlepšovania, nespokojnosť so súčasným stavom, neustále hľadanie a odstrkovanie plytvania. Pohľad na problémy ako na príležitosť. (Košťuriak, 2010, s. 7)

Jedným z výnimočných rysov japonského managementu je to, že vedie k veľkému počtu zlepšovacích návrhov zo stany zamestnancov a že manažéri usilovne pracujú na vyhodnocovaní týchto návrhov. Vedenie sa snaží prejavovať zamestnancom za ich snahu uznanie a svoj záujem o zlepšované aktivity dáva všemožne najavo. Počet zlepšovacích návrhov sa často zverejňuje na nástenkách jednotlivých pracovísk, čo vzbudzuje súťaživosť medzi pracovníkmi. Hneď ako je zlepšovací návrh realizovaný, tak to vedie k revízií štandardov. Vzhľadom k tomu, že nový štandard je výsledkom aktivity samotného pracovníka výroby, tak je zvyčajne ochotný sa mu podriaďiť. V prípade, že pracovník sa musí podrobiť štandardom, ktoré sú zavedené zhora, ochota zmeniť ich návyky môže byť omnoho menšia. Vďaka systému zlepšovacích návrhov sa môžu pracovníci na svojom pracovisku účastniť programu Kaizen a zohrávať dôležitú úlohu pri zvyšovaní štandardov. (Imai, 2007, s. 34)

4.2 Implementácia Kaizenu

V prvej fáze sa musia pracovníci začať pozeráť okolo seba s otvorenými očami, aby prekonal pasivitu a nezáujem, aby začali upozorňovať na problémy, i keď sa hromadne nezapájajú do ich riešenia.

Druhá fáza sa zameriava na to, aby sa pracovníci aktívne zapájali do zlepšovania procesov. Odmeňujú sa zvyčajne aj bezvýznamné zlepšenia a cieľom je kvantita.

Tretia fáza je zameraná na kvalitu zlepšení, prínosy a cielené zlepšovanie. Najlepšie riešenie je zvyčajne to, ktoré vzniká priamo v procese, sú jednoduché a nevyžadujú žiadne investície.

Štvrtá fáza je stav, kedy pracovníci zlepšujú bez nároku na odmenu, kedy považujú zlepšovanie za úplne prirodzený proces, ktorý pomáha podniku prežiť a dosahovať vyšších ziskov a stability. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 132)

Pri implementácii Kaizenu je vhodné dodržiavať nasledujúce zásady: zabudnúť na konvenčné zafixované myslenie, zamyslieť sa nad tým ako to urobiť, nielen prečo to nemôže byť urobené, neospravedlňovať sa, nebyť perfekcionistom a robiť to správne napríklad len pre 50% cieľov, opraviť chyby hneď, pokiaľ sa nejaké spravia, používať vlastný rozum, rozum sa objaví i keď narazí na prekážky, pýtať sa prečo päťkrát a hľadať prvotné príčiny, hľadať múdrosť desiatich ľudí ako znalosť jedného, myšlienky Kaizenu sú nekonečné, každému zlepšeniu je treba venovať pozornosť, Kaizen je otvorený pre každého, zapojenie pracovníkov je možno buď v Kaizen tíme alebo krúžkoch kvality, skôr ako je zlepšenie zavedené musí byť bez časového zdržania presne analyzované s ohľadom na existujúci stav. (Tuček a Bobák, 2006, s. 268)

4.3 Prínosy Kaizenu

Prínosy Kaizenu možno rozdeliť na hmotné a nehmotné. Jednotlivé prínosy sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 2: Hmotné a nehmotné prínosy Kaizenu (vlastné spracovanie podľa Tučka a Bobáka, 2006, s.269)

Hmotné prínosy	Nehmotné prínosy
<p>Ekonomický prínos zvyšovania zisku</p> <p>Požiadavka pre každú formu podnikateľskej aktivity</p>	<p>Princípy a potreby konkrétneho pracoviska sú jednoduchšie pre prevádzkových pracovníkov</p> <p>Každý hovorí o problémoch, ktoré pozná</p> <p>Odpor proti zmenám je menší</p> <p>Opatrenia sú založené na realite</p>

	<p>Pracovníci môžu premýšľať o zlepšovaní pri práci</p> <p>Hľadanie riešení je orientované na nízke náklady</p>
--	---

5 MAPOVANIE HODNOTOVÉHO TOKU

Mapovanie toku hodnôt je jedna z metód štíhlej výroby, používa sa pre zobrazenie skutočného stavu procesných tokov. Svoje uplatnenie nachádza ako vo výrobnom prostredí, tak aj v administratíve. Je to moderná metóda, ktorú v súčasnosti využívajú firmy s cieľom identifikovať a eliminovať straty v produkčnom procese. Ako jedna z metód štíhlej výroby usiluje primárne o synchronizáciu tokov. Za produkčný proces sa považuje nielen výrobný proces, ale aj pomocné a obslužné procesy vo výrobe, či administratívne procesy. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 51)

Tok hodnôt tvorí všetky procesy, ktoré sú na ceste od materiálu k hotovému výrobku. Je to základný nástroj pre analýzu plytvania v procesoch vo výrobe, logistike, vývoja v administratíve. Je to nástroj pre analýzu procesov, ich zlepšovanie a komunikáciu. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 43)

5.1 VSM

Mapovanie hodnotových tokov, známe pod anglickým názvom Value Stream Mapping, má svoj pôvod vo firme Toyota, kde táto metóda slúžila ako jednoduchý komunikačný prostriedok k vysvetľovaniu súčasného, budúceho a ideálneho stavu výrobných procesov. (Mašín, 2003, s. 45)

Kľúčovým prvkom mapovania toku hodnôt je mapa toku hodnôt. Pomocou nej pracovník dokáže popísať v grafickej forme všetky činnosti produkčného procesu kontinuálne tak, ako vznikajú zadaním požiadavky zákazníka a končí odovzdaním hotového produktu zákazníkovi. Podstatou je charakterizovať všetky činnosti z hľadiska pridávania a nepridávania hodnoty finálnemu výrobku. V praxi sa používajú tieto dva typy máp:

- Mapa súčasného stavu – opisuje súčasný tok hodnoty produkčným procesom
- Mapa budúceho stavu – opisuje nový, štíhly tok hodnoty, jej súčasťou je návrh plánu implementácie kľúčových zmien pre zlepšenie toku hodnôt produkčným procesom. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 50-51)

Mapa toku hodnôt sa vytvára priamo vo výrobnom procese a zachytáva tok materiálu, tok informácií, spôsob riadenia výroby, parametre procesu a zachytáva časy, kedy sa pridáva a nepridáva hodnota. Pomer týchto časov ukazuje mieru plytvania a potenciály zlepšenia v celom hodnotovom toku. Pomocou neho sa dá povedať, koľko percent času z celkovej priebežnej doby výroby je materiál uskladnený v zásobe, ako dlhá je skutočná priebežná

doba výroby, kde sa hromadí materiál a prečo, stav zásob a obrat zásob, rozpracovanosť výroby, využitie zdrojov. Mapa toku hodnôt umožňuje definovanie nového, efektívneho toku hodnôt k zákazníkovi a jeho neustále zlepšovanie, realizáciu krokov, ktoré zmenia procesy zo súčasného do nového stavu. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 43)

5.1.1 Pridaná hodnota

Podľa Mašina (2003, s. 11) môžeme zvyšovať hodnotu týmito 4 spôsobmi :

- Súčasným znižovaním nákladov a zvyšovaním úžitku pre zákazníka
- Znižovaním nákladov pri konštantných užitočných vlastnostiach produktu
- Pri konštantných nákladoch a zvyšovaní úžitku pre zákazníka
- Pri výraznom zvýšení úžitku dosiahnutom za cenu mierneho zvýšenia nákladov

5.1.2 Postupné kroky mapovania hodnotového toku

Predmetom mapovania je podrobná identifikácia toku hodnôt, ktorá znázorňuje na seba naväzujúce aktivity, ktoré sú potrebné k tomu, aby bol realizovaný požadovaný produkt. Tieto aktivity sú vedené v dvoch vetvách:



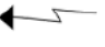



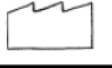











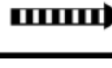


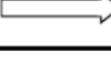


- 1) Materiálový tok – od vstupu surového materiálu až po výstup hotového produktu
- 2) Informačný tok – realizácia premeny materiálu na hotový produkt (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 53)

Pre účely mapovania je potrebné tieto dve vetvy spojiť do jedného komplexného obrazca, aby bolo možné uvažovať o optimalizácii celého systému a nie len jednotlivých častí. Toto prepojenie umožňuje vidieť parametre tvorby hodnoty, identifikovať straty aj zdroje strát a optimalizovať požadovaný produkčný tok. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 53)

Základné kroky VSM sú výber vhodného reprezentanta pre danú skupinu výrobkov, znázornenie súčasného stavu, znázornenie budúceho stavu a harmonogram realizácie žiaduceho stavu. Vytváranie máp súčasných a budúcich stavov je neustály proces. Vytvorením jednej mapy súčasného a budúceho stavu pre jeden z produktov proces VSM nekončí. Vytvorenú mapu je nutné priebežne aktualizovať v dôsledku neustále prebiehajúcich zmien. S harmonogramom VSM súvisí aj aktívne využitie implementačného plánu, ktorý popisuje akým spôsobom realizovať žiaduci stav. Budúci stav je možné doladovať i behom implementácie krokov z akčného plánu. (Tuček a Bobák, 2006, s.254)

5.1.3 Symboly používané pre mapovanie toku hodnôt

Mapa toku hodnôt je komunikačný nástroj, nástroj pre plánovanie a zároveň nástroj pre riadenie zmien. Je to spôsob ako zoštíhľovať podnikové procesy na základe znalostí reálnych premenných a znalostí ich chovania v rôznych alternatívnych procesoch. Preto je nevyhnutná znalosť nástrojov, ktoré metóda mapovania toku hodnôt používa. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 56)

	rucní prenos informací		kaizen akce		elektronický prenos informací
	výrobní proces		zásobník		výrobní plán
	dodavatelé, zákazníci		FIFO sekvence		výrobní mix
	data, parametry procesu		kanban zásobník		kanban pozice
	zásoba		Pull – odebrání materiálu		signální kanban
	dodávka autem		obsluha, pracovník		výrobní kanban
	push – tlačení materiálu		oprava, více práce		plánování podle situace – „go see“
	dodávka zákazníkovi		zmetky		kanban s dávkama

Obr. 6: Základné značky pre hodnoty materiálového toku (Košturiak a Frolík, 2006, s. 44)

5.1.4 Hodnotiace metriky v mapovaní toku hodnôt

V oblasti mapovania toku hodnôt možno využívať radu matrik: Základnými sú:

Va – index – dáva do vzájomného pomeru dva kľúčové parametre, kedy je produktu pridávaná hodnota a celkovú priebežnú dobu, za ktorú produkt vzniká. Znižovanie času, kedy je produktu pridávaná hodnota zvyšuje parciálnu produktivitu a znižuje náklady na tvorbu produktu, ale veľkosť indexu pridanej hodnoty výrazne neovplyvní.

Vstupné metriky: cyklový čas, doba pretypovania, doba trvania činnosti, doba prevádzky zariadení, veľkosť produkčnej dávky, počet pracovníkov, počet variant produktu, veľkosť vstupnej dávky, veľkosť expedičnej dávky, efektívny pracovný čas.

Výstupné metriky : celková priebežná doby výroby, celková priebežná doba, čas dodania produktu zákazníkovi, stav zásob, obrátka zásob, rozpracovanosť výroby, veľkosť výrobnnej dávky, index pridanej hodnoty, počet procesných krokov, u ktorých vzniká hodnota, celkový počet procesných krokov (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 58-59)

6 MERANIE PRÁCE

Čas je fyzikálna veličina, ktorá má stále väčší význam. Efektivita využívania času je preto merítkom úspešne organizovaných procesov vo výrobnom tíme. Rozhodujúcim kritériom je pomer produktívneho a neproduktívneho času. Pre správne určenie času je základným predpokladom použiť správne metódy zisťovania spotreby času pre vykonanie nejakej práce. Meranie práce je účinným nástrojom pre zvyšovanie produktivity a podstatné zníženie nákladov v procese zaisťovaných výrobnými tímami. (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 379)

Meranie práce je racionalizačná metóda, ktorá vychádza z predpokladu, že rozhodujúcim činiteľom vo výrobe je pracovná sila. Organizáciu práce možno v stručnosti chápať ako racionalizácia spotreby času a optimalizácií podmienok výkonnosti. Meranie práce sa definuje ako aplikácia techník vytvorených pre určenie času pracovníkom na definovanej úrovni výkonu. (Tuček a Bobák, 2006, s. 111)

6.1 Normy práce

Jedným z cieľov normovania práce je určovať optimálnu spotrebu času na konkrétnej pracovnej operácii, vykonávanej na jednotlivých pracoviskách. Problematika normovania práce vyžaduje, okrem vlastného stanovenia času práce či počtu požadovaných pracovníkov, určiť pravidlá, ktoré sú zohľadníť požiadavkám na nároky pracovníkov, pokiaľ ide o pracovnú dobu, podmienky bezpečnosti práce, ochrany zdravia pri práci a plnení predpokladov ako zdravotných, tak kvalifikačných, rovnako ako tak všetkých organizačných predpokladov daného pracoviska. Výsledky normovania práce slúžia k účelnému, kvantitatívne proporciálnemu rozdeleniu fondu pracovného času medzi rôzne druhy špecializovanej práce, vykonávanej spoločne pracovníkmi na jednotlivých pracoviskách, k ekonomickému prepočtu a rozborom pri určovaní počtu potrebného výrobného zariadenia ak zisťovaniu možného využitia výrobnéj kapacity inštalovaného výrobného zariadenia, k stanoveniu počtu pracovníkov potrebných k vykonávaniu určitého druhu a objemu práce, k zostaveniu harmonogramu práce na výrobnom alebo nevýrobnom pracovisku, k meraniu množstva práce vynaloženej jednotlivými pracovníkmi a k diferenciacii zárobku pracovníka podľa množstva vykonanej práce. (Tomek a Vávrová, 2000, s.128; Tomek a Vávrová, 2014, s.138)

Normy spotreby práce majú niekoľko funkcií. Slúžia ako nástroj riadenia (pre plánovanie, projektovanie, stanovenie potrebného počtu pracovníkov, pridelovanie úloh), sú nástrojom

simulácie pracovníkov (ich hodnotenie a odmeňovanie), pomáha zisťovať potenciálne rezervy (zrovnáním s výkonom dosahovaným u konkurenčných podnikov) a chráni človeka pre nadmernou záťažou (u prác, kde je výkon regulovaný hygienickou normou). (Dvořáková, 2007, s. 215-216)

Základnou podobou normy spotreby času je norma času. Tá predstavuje množstvo času potrebnej k vykonaniu pracovnej úlohy jednotlivcom alebo skupinou pracovníkov. Efektívna tvorba noriem spotreby času pracovníkmi vyžaduje využitie dvoch analytických prístupov: pohybové a časové štúdie. (Tomek a Vávrová, 2007, s. 112; Tuček a Bobák, 2006, s. 111)

Cieľom pohybových štúdií je odstrániť zbytočné časy, duplicity, skrátenie vzdialeností pri predávaní a použití materiálu alebo polotovarov z predchádzajúcej fáze, agregácia spoločných činností, súbežne vykonávať operácie. Zmyslom je taký postup, ktorý zaručí čo najkratší časový priebeh procesu pri efektívnom využití všetkých jeho činiteľov. (Tomek a Vávrová, 2007, s. 112)

Cieľom časových štúdií je zhodnotenie pracovného postupu a navrhnutie racionálnych zmien a tým pristúpiť k stanoveniu noriem času. (Tomek a Vávrová, 2007, s. 114)

Pri použití systému predom určených časov sa meranie práce zredukovalo na stanovenie optimálneho pohybového vzorca pre vykonanie úlohy a na priradenie príslušných časov jednotlivým základným pohybom. Časovou jednotkou pri využívaní týchto systémov je jednotka merania času, TMU, ktorá predstavuje 1/100 000 hodiny (1 TMU = 0,036 sekundy). (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 92-93)

6.2 Systém predom určených časov

Systém predom určených časov patrí medzi efektívne metódy využívané k zdokonaľovaniu obsahu a spôsobu vykonávania pracovných činností. Sú nástrojom analýzy pohybov a prípadne tvorby noriem času a je vhodné je využiť ako podklad re projektovanie výrobných, technologických a pracovných procesov a postupov, k zlepšeniu konštrukcie výrobkov, nástrojov, pomôcok i k záchviku pracovníkov. Sú významným zdrojom zvyšovania produktivity kvality práce a intenzívnejšieho hospodárenia s vynakladanou prácou. Podstatou je rozčlenenie pracovnej činnosti na základné pohybové prvky s určením ich charakteristiky. Pri tvorbe týchto systémov sa vychádza zo skutočnosti, že ľudské telo je schopné vykonať

vať len určitý obmedzený počet pohybov horných a dolných končatín, trupu a hlavy. (Lhotský, 2005, s. 90)

Z hľadiska druhov systému merania práce sa najviac využíva:

- MTM – Meranie času pracovných metód, ktoré rozkladá manuálnu prácu do desiatich základných pohybov
- UMS – univerzálne normy pre údržbu
- USD – zjednotené štandardné dáta pre prácu s dlhšími cyklami
- UAS – univerzálny rozborový systém odvodený z MTM s vyššou rýchlosťou rozboru, dostatočnou presnosťou a malým počtom dát – vhodný pre sériovú výrobu
- MOST – využíva skutočnosť, že ľudskú prácu je možné popísať univerzálnymi sekvenčnými modelmi aktivít, namiesto pomocou detailných a nezávislých základných pohybov, docieľujú tak najvyššiu rýchlosť rozboru (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 93)

6.2.1 MTM

MTM bola zameraná na meranie časov pracovných postupov. Člení pohyby na základné pohyby horných a dolných končatín, očí a tela, pre ktoré sú stanovené časové hodnoty ich trvania. Východiskom tejto sústavy je základná metóda označená MTM1, ktorá je najpodrobnejšia, najpresnejšia a najpracnejšia. Táto metóda využíva alfabeticko – numerické symboly skladajúce sa zo základného znaku a indexu. Základný znak identifikuje pohyb v symbole písmena veľkej abecedy a index vyjadruje druh základného pohybu v závislosti na vplyve premenných činiteľov. Ostatné odvodené subsystemy majú stavebnicový charakter a rozlišujú sa podľa doby trvania pracovných prvkov v minútach:

MTM1 – základné pohyby 0,1 – 0,5 minúty

MTM2 – komplex pohybov 0,5 – 3 minúty

MTM3 – pracovné úkony 3 – 30 minút

MTM4 – úseky operácie 30 – 1 800 minút

(Lhotský, 2005, s. 90-91; Štůsek, 2007, s. 152)

Pre základné informácie o systéme MTM sú v tabuľke (Tab. 3) uvedené symboly, ktorými sa rozlišujú základné pohyby horných končatín. Obdobné symboly sa používajú pre pohyby dolných končatín, očí a tela. Pri tvorba týchto systémov sa vychádza zo skutočnosti, že

Ľudské telo je schopné vykonávať len určitý obmedzený počet pohybov horných a dolných končatín, trupu a hlavy. (Lhotský, 2005, s. 91)

Tab. 3: Symboly a značenie základných pohybov horných končatín v systéme MTM
(Lhotský, 2005, 91)

Pohyb	Symbol	Podrobnosti pohybu	Pr. znaku
Siahnutie	R	Siahnutie na vzdialenosť 20 cm, prípad A (pevná plocha)	R20A
Premiestnenie	M	Premiestnenie na vzdialenosť 25cm, prípad A (na presne určené miesto k zarážke, hmotnosť 2kg)	M25A2
Obrátenie	T	Otočenie o 30 stupňov, stredné bremeno ($1 \leq 5$ kg)	T30M
Tlačenie	AP	Pritlačenie, tlak dotykcom	AP2
Uchopenie	G	Uchopenie, prípad 1 B (veľmi malý predmet na rovnej ploche)	G1B
Pustenie	RL	Uvoľnenie dotyku	RL2
Umiestnenie	P	Umiestnenie tesné, s ľahkým tlakom, nesymetrické, súčiastka ľahko uchopiteľná	P2NSE
Oddelenie	D	Oddelenie súčiastok, tesné lícovania, súčiastka ľahko uchopiteľná	D2E

6.2.2 MOST

Snahy racionalizovať prácu viedli k analýze celej koncepcie merania práce. Výsledkom bola koncepcia, ktorá sa stala známa ako MOST. Zandin, autor konceptu MOST, zistil, že premiestňovanie objektov sleduje určité konzistentne sa opakujúce vzorce, ako siahnuť, uchopiť, premiestniť a umiestniť objekt. Tieto vzorce boli identifikované a usporiadané ako sekvencia pohybových prvkov, uplatnené pri premiestňovaní objektu. Model tejto sekvencie je vytvorený a slúži ako štandardné vodítko pri analýze premiestňovania objektu. MOST bol odvodený s cieľom zjednodušiť a urýchliť aplikácie bez straty presnosti. Identi-

fikuje osem kľúčových aktivít, ktoré sa objavujú v troch fixovaných sekvenciách. Táto koncepcia poskytuje základ pre sekvenčné modely MOST. Pri premiestňovaní objektu sa vyskytuje štandardná sekvencia pohybových prvkov. Vďaka tomu môžeme popísať základný vzorec premiestnenia objektu univerzálnym sekvenčným modelom. Objekty možno premiestňovať jedným z dvoch spôsobov: buď sú zdvihnuté a premiestnené voľne, alebo sú premiestňované a udržované v kontakte s iným povrchom. . Pre každý typ premiestnenia existuje rozdielna sekvencia pohybových prvkov. MOST bol navrhnutý ako veľmi rýchly a presný nástroj pre určovanie objektívnej spotreby práce. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 107-116; Štůsek, 2007, s. 154)

Koncepcia systému MOST umožňuje stanovať jednoduché pravidlá pre rozhodovanie, ktorá verzia metódy je najvhodnejšia k meraniu práce:

- Basic MOST – operácie, ktoré sú vykonávané viac ako 150krát a menej ako 1500krát za týždeň. Operácie v tejto kategórii môžu mať rozsah od niekoľkých sekúnd po 10 minút. Rozsah indexov u Basic MOST pokrývajú kolísanie cyklu. Popis pracovných metód sú dostatočne podrobné k použitiu ako inštrukcie pre operátorov.
- Maxi MOST – operácie sú vykonávané menej ako 150krát za týždeň. Dĺžka operácie sa pohybuje od 2 minút po niekoľko hodín.
- Mini MOST - poskytuje najpodrobnejšiu a najpresnejšiu analýzu pracovných metód. Používa sa pri operáciách, ktoré sú vykonávané viac ako 1500krát za týždeň, dĺžka cyklu je menej ako 1,6 minúty. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 117-118)

6.3 Sekvenčné modely Basic MOST

Všeobecné premiestnenie – sekvencia je definovaná ako pohyb predmetu v priestore. Môže to zabráť viac ako 35% práce obsluhy strojov a ešte viac pre montážnych pracovníkov. Táto sekvencia obsahuje 3 fázy: vziať (A, B, G), položiť (A, B, P) a vrátiť (A). Táto činnosť je reprezentovaná nasledujúcou sekvenciou, ktorá je zložená zo siedmych písmen:

ABGABPA

Kde A = akcia na určitú vzdialenosť

B pohyb tela

G získanie kontroly

P premiestnenie (Salvendy, 2001, s. 1439)

Riadené premiestnenie – sekvencia popisuje pohyb predmetu. Kde sa zostáva v kontakte s povrchom. Zahŕňa to manuálne operácie ako tlačenie, otáčanie, stlačenie tlačidla. Táto sekvencia obsahuje nasledujúce parametre: akcia na určitú vzdialenosť (A), pohyb tela (B), získanie kontroly (G), riadený presun (M), procesný čas (X), vyrovnanie (I). (Salvendy, 2001, s. 1440)

Použitie nástroja – spočíva v uchopení bežného ručného náradia. Delenie, uvoľnenie, utiahnutia, písanie sú všetko aktivity, ktoré spadajú pod túto sekvenciu. Sekvencia použitie nástroja využíva činnosti zo všeobecného premiestnenia a riadeného premiestnenia. Činnosti, ktoré sú pridané k predchádzajúcim parametrom: utiahnutie (F), uvoľnenie (L), delenie (C), povrchová úprava (S), meranie (M), zaznamenania (R), myslenie (T). (Salvendy, 2001, s. 1440-1441)

6.4 Indexovanie parametrov

Cieľom efektívneho systému merania práce je poskytnúť zdokumentovanú konkrétnu pracovnú metódu s odpovedajúcim časom. U MOST toho dosiahneme použitím k času vzťahnutých indexových čísiel každého parametra sekvenčného modelu, a to na základe pohybového obsahu danej subaktivity. Indexovanie parametrov je proces výberu vhodnej varianty parametru z dátovej tabuľky a použitie odpovedajúceho indexu. (Mašín a Vytlačil, 2000a, s. 113)

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

7 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI

Vznik ELE sa datuje v roku 1955, kedy si inžinieri z Earby Light vybudovali povest' výrobcu lopatiek kompresora pre Rolls-Royce. Pod novým vedením, v roku 2000, inštalovali najlepšiu dostupnú technológiu, ktorá konkurovala najlepším vo svete. Inžinierske a obchodné procesy boli vyvinuté, aby zabezpečili náklady, kvalitu a flexibilitu v najvyšších štandardoch.

V roku 2002 sa stalo sídlom spoločnosti mesto Lancashire, kde je postavený moderný a účelový závod, ktorého dielňa sa rozprestiera na rozlohe 3100 m² a kancelárske priestory majú rozlohu 500 m². Spoločnosť investovala do najpokročilejších technológií a spolupracovala so zamestnancami, aby vyvinuli nové, špecializované procesy v nekonvenčnom obrábaní. Táto investícia priniesla výsledky do 5 rokov a tým zaistila ELE významný podiel na celosvetovom trhu s lopatkami a turbínami. Po založení dcérskej spoločnosti ELE Advanced Technologies s.r.o. sa celá výroba komponentov dieselových turbodúchadiel a krytov turbín určených pre automobilový priemysel presťahovala na Slovensko, kde sa tieto diely začali produkovať na obrábacích strojoch dovezených z Anglicka. Spoločnosť ELE Advanced Technologies s.r.o. má svoje sídlo spolu s výrobnými a skladovými priestormi v meste Trenčín a vznikla dňa 12. júla 2007. Spoločnosť ma celkovo 79 zamestnancov, z ktorých je 19 technicko-hospodárskymi pracovníkmi a 60 výrobných pracovníkov, ktorý pracujú na tri zmeny. Medzi hlavných zákazníkov spoločnosti ELE Advanced Technologies s.r.o. patrí firma Honeywell Garrett. O dovoz odliatok určených na opracovanie sa starajú piati dodávatelia, ktorí pochádzajú z Anglicka, Číny a Českej republiky. Spoločnosť ELE Advanced Technologies s.r.o. má rozdelenú svoju výrobu na dve výrobné strediská, jedno meracie stredisko a skladové priestory. Do budúca plánuje spoločnosť ELE Advanced Technologies s.r.o. rozšíriť svoje výrobné kapacity, rozšíriť výrobu o spracovanie turbínových lopatiek a tepelných krytov a presunúť podstatnú časť výroby z Anglicka na Slovensko z dôvodu dosahovania vyššej kvality a nižšej zmätkovosti produkcie. (Interné materiály spoločnosti)



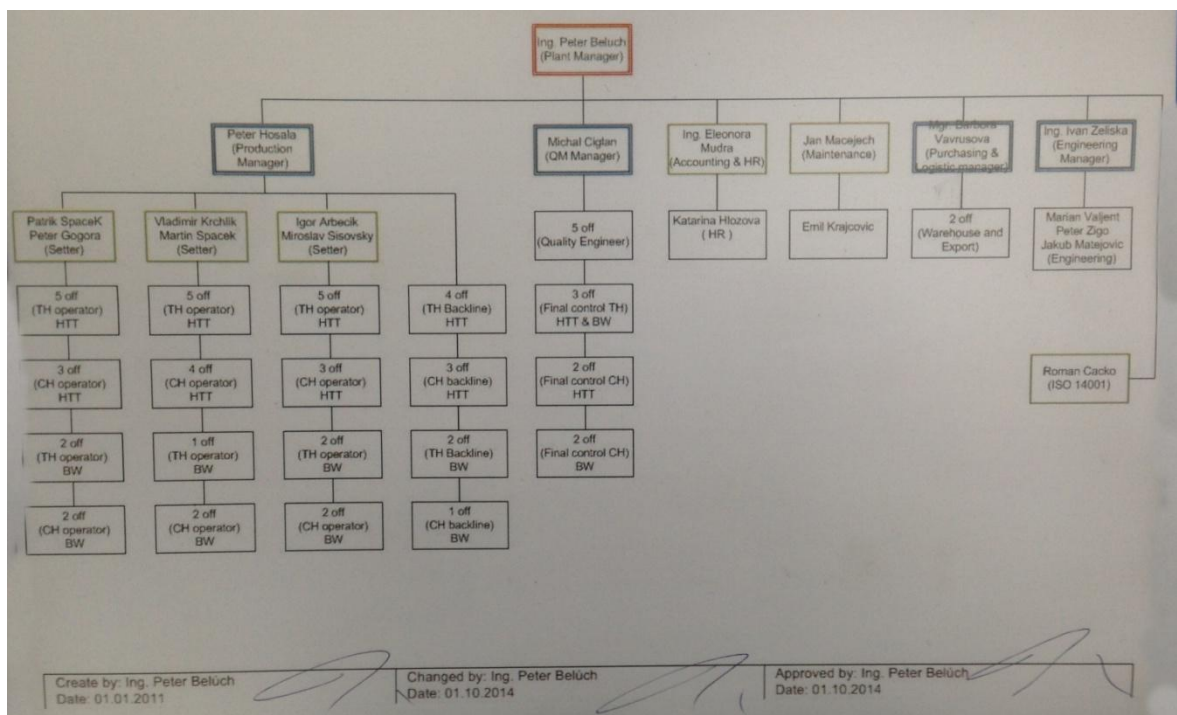
Obr. 7: Logo ELE Advanced Technologies s.r.o. (ELE, © 2014)

7.1 Vízia

Spoločnosť chce stavať na predchádzajúcich znalostiach a tiež hľadať nové spôsoby výroby vysoko výkonných komponentov za nízke náklady. Spoločnosť si je vedomá, že technológia pomáha riešiť problémy, ale najmä, že úspech prichádza z partnerstva. To je dôvod, prečo inžinieri, vedci a strojníci úzko spolupracujú s klientmi - všetci pracujú s rovnakými cieľmi, s integrovaným prístupom.

Ich cieľom je byť aktívny a zodpovedný kedykoľvek pri výzvach, ktoré vyžadujú inovatívne riešenia: „Budeme ovplyvňovať rýchlo sa meniace trhy, na ktorých spoločnosť pôsobí, využívaním najlepších dostupných technológií, investovaním do najkritickejších zdrojov, ktoré umožňujú poskytovať najlepšie služby pre klientov.“ (Interné materiály spoločnosti)

7.2 Organizačná štruktúra



Obr. 8: Organizačná štruktúra ELE Advanced Technologies s.r.o. (Interné materiály spoločnosti)

Firma ELE Advanced Technologies, s.r.o. má funkčnú organizačnú štruktúru. Výhodou tejto organizačnej štruktúry je efektívne využívanie zdrojov, pretože firma je rozdelená na úseky a v jednotlivých úsekoch sú zoskupené činnosti, ktoré spolu súvisia. Strategické rozhodnutia sú robené vedením firmy, ktorá tiež koordinuje a kontroluje celkovú činnosť. Nižšie úrovne, ktoré sa nachádzajú v organizačnej štruktúre majú pridelené úlohy, ktoré sú v sú-

lade s celkovou stratégiou firmy. Naopak nedostatky v tejto organizačnej štruktúre môžu byť v pomalšom priebehu rozhodovania, pretože sa rozhoduje na najvyššej úrovni a aj kvalita rozhodnutie môže byť horšia.

7.3 Uplatnenie v priemysle

7.3.1 Priemysel plynových turbín

Zásadný význam pre priemysel plynových turbín sú spoľahlivosť a výkon, pretože zložky pracujú pri vysokých teplotách a extrémnych podmienkach. Pomocou najmodernejšieho vybavenia ELE vyrába vysoko kvalitné komponenty pre najnáročnejšie špecifikácie. Vedúce postavenie spoločnosti zaisťuje výroba turbínových lopatiek. (ELE, © 2014)

7.3.2 Letecký priemysel

Pri rastúcich nákladoch na pohonné hmoty a starnutie flotíl, letecké spoločnosti vyžadujú od ELE, aby im pomohla zvýšiť výkon motora a efektívnosť. Kontrolné postupy a špecializované výrobné procesy, umožňujú vyrábať komponenty s presnosťou požadovaných u civilných aj vojenských trhoch leteckých motorov. Spoločnosť v rámci letectva vyrába lopatky kompresorov, vodiace lopatky, turbínové lopatky. (ELE, © 2014)



Obr. 9: Lopatky kompresorov (ELE, © 2014)

7.3.3 Automobilové turbodúchadlá

Automobilové spoločnosti sú pod rastúcim tlakom, aby čo najlepšie riadili efektívnosť, vzhľadom k rastúcim nákladom na palivo a potrebnému zníženiu emisií. ELE spolupracuje s radom svetových značiek v oblasti výroby komponentov pre automobilové turbodúchadlá, flexibilné obrábacie procesy umožňujú, aby sa splňali požiadavky na OEM. Spo-

ločnost' vďaka pružným výrobným procesom, dodáva diely ako pre osobné, tak aj pre úžitkové automobily. (ELE, © 2014)



Obr. 10: Turbodúchadlá (ELE, © 2014)

7.3.4 Širšie priemyselné uplatnenie

Spoločnosť uplatňuje odborné znalosti a schopnosti pre širokú škálu priemyselných odvetví, z ktorých všetky vyžadujú komplexné a presne navrhované komponenty.

Medzi ne patria:

- Komponenty pre námornícky priemysel
- Výmena kĺbov(náhradné spoje)
- Upínacie zariadenia
- Mechanické upchávky(ropy a zemného plynu)

Spoločnosť má za úlohu nájsť efektívne a nákladovo efektívne riešenia zložitých problémov - vyrábať kvalitné komponenty(ťažko spracovateľné materiály), ktoré vyžadujú presné tolerancie. (ELE, © 2014)

7.4 Technológia

Spoločnosť kombinuje pokročilú technológiu s dobre vyškolenými a vysoko kvalifikovanou pracovnou silou, aby poskytovali širokú škálu výrobných služieb. Od pôvodného konceptu a aplikácie pokročilých CAD/CAM systémov, má ELE bezkonkurenčnú schopnosť produkovať zložité komponenty, či už vo veľkom alebo pre malosériovú výrobu. Kvalita je zaistená pomocou integrácie CAD/CAM systému s najnovšími meracími strojmi (CMM), ktoré pôsobia v rámci výrobných buniek. (ELE, © 2014)

7.4.1 Viper brúsenie

Tento systém brúsenia je založený na schopnosti meniť brúsne kotúče v procese, ktorý umožňuje viac funkcií, ktoré budú vyrábané v rámci jedného pracovného cyklu - vedie to k zníženiu času nastavenia a výrobnéj doby. VIPER je 5-osové vysokorýchlostné brúsenie, kde je stroj schopný obrábať najnáročnejšie materiály. (ELE, © 2014)



Obr. 11: Viper brúsenie (ELE, © 2014)

7.4.2 Brúsenie

Creep feed brúsenie je proces, pri ktorom sa zvyšuje hĺbka rezu, zatiaľ čo rýchlosť podávania sa znižuje na rozdiel od bežných postupov brúsenia. Toto brúsenie je veľmi presný a efektívny spôsob obrábania rôznych typov materiálu. Má niekoľko výhod oproti iným typom obrábacích a brúsiacich metód, vrátane zvýšenia presnosti, efektívnosti, zlepšenie povrchových úprav.

V ELE sa používa celý rad recipročných brúsiacich strojov, kde odstránenie materiálu nie je tak náročné a zabezpečujú presné vytváranie zložitého geometrického tvaru. (ELE, © 2014)

7.4.3 S.T.E.M.

STEM je kyselino elektrolytická vrtacia technika pre dlhodobé, hlboké, presné otvory do tvrdých kovov. Technológia je vzácna a podobná EDM, v tom, že vysoký prúd prechádza medzi elektródou a dielom, a to prostredníctvom elektrolytického procesu odstraňovania materiálu, ktorý má záporne nabitú elektródu. Pri tomto type vrtania sa odstraňuje kov bez tepelného a mechanického namáhania prenášaného na diel. Tento proces je ideálny tam, kde návrh požaduje, aby sa neoslaboval základný materiál, je vhodný pre tvorbu chladi-

cich otvorov v komponentoch turbín. Vrtanie je bezpečné, hlboké a veľmi presné, s hĺbkou do pomeru priemerov 300:1 a priemer 0,5mm.

Alternatívne technológie pre vrtanie otvorov:

- Kapilárne vrtanie- pre otvory menšie ako 0,3mm priemeru
- Laserové vrtanie - pre diery väčšie ako 0,3mm priemeru, v materiály menšom ako 15 mm schopné vrtat' tisíce dier naraz.
- Fast vrtanie - pre diery väčšie ako 0,3mm priemeru a až 100mm hlboká môže vytvárat' slepé diery. (ELE, © 2014)

7.5 Kvalita

ELE poskytuje širokú škálu strojárnských výrobných služieb.

Spoločnosť má tieto akreditácie:

- AS 9100 Rev C/ ISO 9001:2008 (Anglicko)
- TS 16949:2009 (Slovensko)
- NADCAP schválený NDT, EDM, Laser a kapilárne vrtanie

ELE v Trenčíne tiež získala akreditáciu v ISO 14001, s uznávanou normou v oblasti životného prostredia. Týmto sa spoločnosť zaviazala zachovať svoje vynikajúce výsledky v oblasti zdravia a bezpečnosti vo Veľkej Británii, kde je akreditovaná v OHSAS 18001.

Popri týchto medzinárodne uznávaných akreditáciách, má schválenie od zákazníkov, ktorí sú svetovo uznávanými „blue chip“ organizáciami a zahŕňajú:

Alstom, Ansaldo Energia, Avio, BAe, Borg Warner, Honeywell, Pratt & Whitney, Rolls-Royce a Siemens.

Pri kontrole procesov školení zamestnanci sledujú zhodu výrobkov už na začiatku procesu, aby spĺňali náročné parametre pre kontrolu, čo následne vedie k vysokej kvalite.

Monitorovací proces zahŕňa:

- CMM
- Endoskop
- Ultrazvuk
- Kontrola prietoku vodou
- Prúd vzduchu (ELE, © 2014)

7.6 SWOT analýza

SWOT analýza má za úlohu určiť slabé a silné stránky podniku a tiež analyzovať príležitosti a hrozby podniku. SWOT analýza firmy ELE Advanced Technologies s.r.o. je uvedená v tabuľke nižšie. Váha dopadu je vyjadrená v percentách.

Tab. 4: SWOT analýza (vlastné spracovanie)

Silné stránky	Váha	Slabé stránky	Váha
Stáli zákazníci	25	Neexistencia jednotného informačného systému	25
Dobrá finančná situácia	20	Neporiadok na pracovisku	15
Vedúce postavenie na trhu vo výrobe vysoko náročných strojárskych výrobkov pre letecký a automobilový priemysel	30	Neefektívne využívanie výrobných zariadení	15
Vlastné priestory	15	Veľká závislosť na hlavnom odberateľovi	25
Certifikácia	10	Neochota zamestnancov k zmenám	20
Príležitosti	Váha	Hrozby	Váha
Zníženie cien materiálu a surovín	25	Nedostatok kvalifikovaných zamestnancov	30
Zvýšená motivácia pracovníkov	25	Presun výroby na trh s lacnejšou pracovnou silou	30
Odberatelia navýšia dodávky	30	Ekonomická situácia	20
Hľadanie nových odberateľov	20	Prírodné katastrofy	20

Firma ELE Advanced Technologies Limited je vedúca na trhu vo výrobe vysoko náročných strojárskych výrobkov požadujúcich vysokú presnosť pre letecký a automobilový priemysel. Firma využíva dlhoročnú tradíciu a skúsenosti, za túto dobu prešla viacerými

premenami v oblasti technológií. Skúsenosti získané za túto dobu sa odrazili v kvalite ponúkaných výrobkoch. Pri vývoji a výrobe stavia na invencii a skúsenostiach vývojových pracovníkov a profesionálnej zručnosti ostatných zamestnancov firmy, ktorí plnia náročné požiadavky zákazníkov. Spoločnosť je certifikovaná podľa ISO 9001, ISO 14001, TS 16949:2009. Veľkou výhodou spoločnosti je, že má vlastné priestory a ušetrí tak za prenájom.

Za najväčšiu slabú stránku firmy je možno považovať závislosť na hlavnom odberateľovi, pretože keby firma prišla o neho, tak stratí podstatnú časť peňazí. Na pracovisku je neporiadok, čím môžu vzniknúť prestoje, keď pracovníci hľadajú nástroje.

V prípade priaznivej ekonomickej situácie a rozkvetu v oblasti automobilového priemyslu by odberatelia mohli navýšiť ich objednávky. Ďalšia príležitosť je v zvýšení motivácie pracovníkov, aby sa im zvýšil výkon.

Ako najväčšiu hrozbu pre dcérsku firmu sa dá považovať presun výroby na trh s lacnejšou pracovnou silou. Ak sa zhorší ekonomickejšia situácia, dôjde k zníženiu peňazí v obehu a ľudia budú míňať menej peňazí. V spoločnosti pracuje veľa kvalifikovaných pracovníkov, preto je pre firmu hrozbou, že by zamestnanci firmu opustili a mali by problém nájsť nových rovnako kvalifikovaných zamestnancov.

8 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Pochopenie súčasného stavu v spoločnosti je veľmi dôležitou súčasťou, ktorá predchádza implementácií jednotlivých metód priemyselného inžinierstva. Pred implementáciou krokov 5S je veľmi dôležité pochopiť súčasné procesy vo výrobnjej hale.

Nasledujúce obrázky dokumentujú potrebu zaviesť kroky 5S. Na nasledujúcich obrázkoch je vidieť, že po zmene pracovníci neurobili pravidelnú údržbu. Na pracovisku je neporiadok, dochádza k zaneseniu nečistôt na stroji, čo môže ovplyvniť v budúcnosti jeho životnosť. V prípade, že sa stroj pokazí, vznikajú prestoje, ktoré vedenie spoločnosti stoja finančné prostriedky na opravu strojov.



Obr. 12: Neporiadok na pracovisku (vlastné spracovanie)



Obr. 13: Neporiadok okolo strojov (vlastné spracovanie)

8.1 Organizácia práce

Organizáciu práce má na starosti riaditeľ firmy spolu s vedúcim výroby. Na konci výrobného procesu prevádzajú kontrolu pracovníci, ale od 1.4.2015 si firma najala na finálnu kontrolu externú spoločnosť, aby sa nemusela zaoberať reklamáciami zo strany odberateľov, pretože všetku zodpovednosť bude niesť externá spoločnosť. Každý pracovník má pridelené pracovisko. Vyrábajú sa len tie výrobky, ktoré si zákazník objedná. ELE Advanced Technologies s.r.o. má výrobný plán na tri mesiace dopredu. Mzda pracovníkov má niekoľko zložiek - dochádzková zložka, fixná zložka a variabilná zložka. V prípade poruchy stroja vykonáva opravu údržbár. Pracovníci opravu stroja nevykonávajú. V spoločnosti sa pracuje na tri zmeny.

8.2 Analýza súčasného stavu pred 5S

Vedenie spoločnosti má záujem a chce zlepšiť súčasný stav na svojich pracoviskách. Stav pracoviska bude posudzovaný ako celok. V rámci analýzy bola urobená prehliadka pracoviska, počas ktorej sa hodnotil stav 5S. Spoločnosť už má povedomie o metóde 5S, pretože vo firme sa už táto metóda zavádzala. Napriek tomu sa to nedodržuje, na niektorých pracoviskách chýba vizualizácia a štandardizácia. V analýze súčasného stavu som chcela zistiť na akej úrovni sa spoločnosť v súčasnej dobe nachádza. Analýza by mala ukázať, do akej miery sa dbá na poriadok, čistotu pracoviska a udržanie poriadku. Študentka skúmala:

- Či sa na pracovisku nevyskytujú veci, ktoré nie sú potrebné
- Či je pracovisko čisté
- Či sú komunikačné cesty voľné
- Či je dodržiavané pravidelné čistenie

Ďalším krokom bolo prevedenie auditu 5S ešte pred zavedením metódy. Audit bol hodnotený pracovníkom firmy, tiež bol hodnotený študentkou, podľa toho, čo na pracovisku videla.

Tab. 5: Audit 5S (vlastné spracovanie)

Kategórie	Hlavné body auditu	Hodnotenie	
TRIEDENIE	Rozlíšiť, čo je na pracovisku potrebné a nepotrebné	študent	pracovník
	Nachádzajú sa na pracovisku len tie zariadenia a stroje, ktoré sa používajú?	áno	áno
	Nenachádzajú sa na pracovisku nepotrebné materiály, diely alebo iné predmety?	nie	nie
	Nachádzajú sa na pracovisku dokumenty, ktoré sú potrebné pri práci?	áno	áno
USPORIADANIE	Všetko na svojom mieste		
	Sú palety, vozíky umiestnené len na vyznačených miestach?	nie	áno
	Sú nástroje, materiály, diely uložené na vyznačených miestach?	nie	nie
	Sú komunikačné cesty, hasiace prístroje a únikové cesty prístupné?	áno	áno
	Sú označené minimálne a maximálne množstvá materiálov?	nie	nie
ČISTENIE	Čistenie a hľadanie spôsobov ako udržať pracovisko čisté		
	Sú stroje a zariadenia vyčistené?	čiasťočne	áno
	Sú podlahy čisté?	nie	áno
	Je na každom stroji a zariadení dokumentácia o jeho čistení a kontrole?	áno	áno
	Vykonáva sa pravidelne čistenie a kontrola strojov podľa plánu?	nie	nie
ŠTANDARDIZOVAŤ	Dodržiavať a sledovať prvé tri kategórie		
	Zapájajú sa zamestnanci do aktivít 5S?	áno	áno
	Existuje plán auditov 5S?	áno	áno
	Uskutočňujú sa pravidelné audity 5S?	nie	nie
	Má pracovisko vizualizované ciele a ukazovatele?	nie	nie
DISCIPLÍNA	Dodržiavanie pravidiel		
	Dodržujú ľudia pravidlá 5S?	čiasťočne	čiasťočne
	Rozumie každý konceptu 5S?	áno	áno
	Konajú sa pravidelné stretnutia na podporu zlepšovania procesov?	nie	nie

Z výsledkov auditu je vidieť, že pracovisko zaostáva v mnohých aspektoch a má nedostatky v každej z kategórií 5S. Pred zavedením metódy firma dosiahla v audite z pohľadu pracovníka 10 bodov z 18, čo predstavuje 55,56%. Cieľom implementácie 5S je dosiahnutie aspoň 15 bodov.

Po analyzovaní súčasného stavu boli odhalené tieto nedostatky:

- Časté hľadanie náradia
- Chýba preventívna údržba
- Nepotrebné veci na pracovisku
- Nie všetci pracovníci dodržia pravidlá 5S

Pre porovnanie stavu firmy pred a po zavedení 5S boli vytvorené fotografie.



Obr. 14: Neporiadok na pracovisku (vlastné spracovanie)



Obr. 15: Zošúchané označenie na podlahe (vlastné spracovanie)

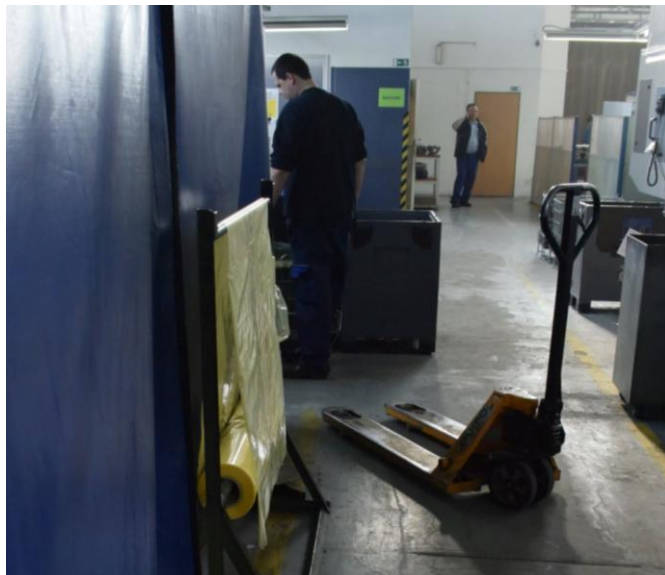


Obr. 16: Neporiadok na pracovisku (vlastné spracovanie)

Ako je z fotografií vidno na pracovisku bolo značenie podlahy, ktoré sa postupom času zošúchalo. Je tu uložený nepotrebný materiál a nič sa nedá nájsť. Komunikačné cesty sú prevažne voľné. Vo výrobe sa materiál prenáša na vozíkoch a niekedy z nedostatku miesta sa vozíky umiestnia kdekoľvek, kde je voľný priestor. Na pracovnom stole je neporiadok, stôl je chaotický, neusporiadaný. Pracovníci nemajú v uložení na stole systém. Môže dôjsť k upadnutiu na zem, pri zlej manipulácii s materiálom môže dôjsť k poškodeniu a pri zle rozvrhnutom pracovisku pracovníkovi dlhšie trvá, než potrebný materiál nájde a môžu vznikáť prestoje. Z auditu vyplýva, že presné umiestnenie predmetov, bolo kedysi na pracovisku zavedené, avšak pracovníci toto rozmiestnenie nerešpektujú a dávajú predmety tam, kde je voľný priestor, preto potom tieto predmety hľadajú a keďže pracujú na tri zmeny, tak ich vo väčšine prípadov nenájdu tam, kde ich naposledy uložili. Niektoré vozíky a palety sú uložené na miestach, kde nemajú byť. Na pracovisku sa taktiež nachádzajú nepotrebné veci a osobné veci zamestnancov - fľaše na pitie, staré plechovky, u ktorých nie je poznať od čoho sú. Pracovisko je neupratané s množstvom odpadu a nepotrebných predmetov. Za strojmi a na ďalších odľahlých miestach sa hromadia nepoužívané predmety, odpad. V regáloch sa nachádzajú pomôcky rôzne pohádzané. Okolo strojov sa nachádza olej zo strojov. Tento problém riešia pracovníci tým, že tam naukladajú handry.



Obr. 17: Neporiadok na pracovisku (vlastné spracovanie)

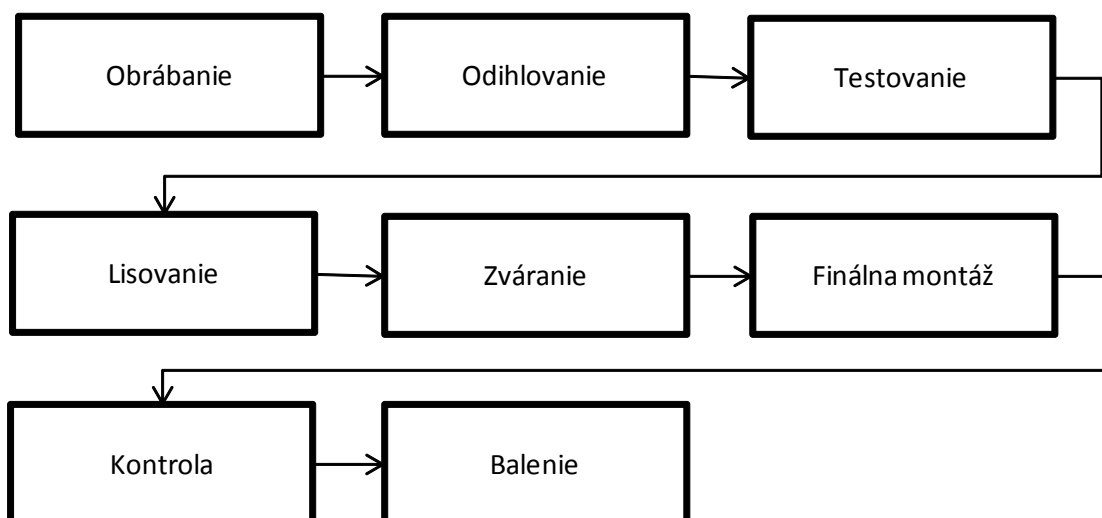


Obr. 18: Paletový vozík na komunikačnej ceste
(vlastné spracovanie)



Obr. 19: Olej okolo strojov (vlastné spracovanie)

8.3 Výrobný proces



Obr. 20: Výrobný proces výrobku 12731008005 (vlastné spracovanie)

8.3.1 Obrábanie

Obrábanie prebieha na CNC stroji. Pracovník pri obsluhu stroja vykonáva tieto činnosti: upnutie kusu do tvrdých čelustí a polohuje za vstupnú prírubu výfukových plynov, naprogramuje stroj podľa daných parametrov na výrobu daného kusu.

8.3.2 Odihlenie

V rámci odihlenia pracovník odstráni všetky ostré hrany po obrábání. Všetky kusy musia byť nepoškodené a tiež čisté od chladiacej emulzie.

8.3.3 Testovanie

Pracovník testuje tesnosť kusov podľa BWS 42007. V prípade, ak kus prejde vyhovujúco týmto testom, výrobok ide ďalej na lisovanie.

8.3.4 Lisovanie

Na tomto pracovisku pracovník nalisuje puzdro.

8.3.5 Zváranie

V tomto kroku pracovník vloží do nalisovaného puzdra klapku, ktorú privarí o páku.

8.3.6 Finálna montáž

V rámci finálnej montáže pracovník namontuje závrtné skrutky a následne označí kusy. Pracovník dá prať komponenty s preventívnou prísadou proti hrdzi. Poslednou činnosťou na tomto pracovisku je namontovanie krytu.

8.3.7 Kontrola

Na tomto pracovisku sa prevádza kontrola, kde sa posudzuje, či výrobok zodpovedá požiadavkám zákazníka. V prípade, že sa nevyskytli žiadne problémy, je výrobok pripravený k dodaniu k zákazníkovi.

8.3.8 Balenie

Výrobok 12731008005 je ešte potrebné pred dodaním k zákazníkovi zabaliť, aby sa predišlo poškodeniu pri preprave.

8.4 Mapovanie hodnotového toku

Pre zmapovanie súčasnej situácie v podniku bola zvolená metóda VSM, pretože sa vyznačuje rýchlosťou a jednoduchou analýzou, ku ktorej stačí len pero a papier. Pre preskúmanie pracoviska a získanie potrebných informácií sa zostaví mapa súčasného toku.

V prvom kroku bolo potrebné zoznámiť sa s výrobným procesom a výrobnými technológiami. Ďalej bolo potrebné vybrať jedného reprezentanta z vyrábaného sortimentu, pretože

nie je možné mapovať všetky produkty. Pre mapovanie bol posudzovaný výrobný sortiment z pohľadu:

- výrobných operácií - cieľom bolo, aby výrobok prechádzal čo najväčším počtom operácií
- vyrábané množstvo - aby výrobok bol vyrábaný vo veľkej sérií
- významnosti - pre významného zákazníka

Po vyhodnotení vyššie uvedených hľadísk bol zvolený pre mapovanie súčasného stavu zvolený výrobok 12731008005.

Pri zostavovaní mapy súčasného stavu boli procesy zaznamenávané zľava doprava. Ku každému pracovisku sa zisťovali nasledujúce informácie:

- C/T - cyklový čas
- Počet pracovníkov
- OEE
- C/O

Pre mapovanie boli všetky potrebné informácie získané priamo vo výrobe. Najskôr sa zistilo aké sú požiadavky zákazníka. Pre vytvorenie mapy súčasného stavu sa získali informácie z technologického postupu a z informácií od vedúceho výroby. Zaznamenali sa výrobné operácie, ktorými výrobok číslo 12731008005 prechádza, časy týchto operácií a množstvo zásob na pracovisku. Pre vytvorenie mapy súčasného stavu hodnotového toku bolo nutné zistiť údaje o podnikovom plánovaní a riadení výroby, o počte a množstve dodávok materiálu od dodávateľov, o počte a množstve zákaziek odoslaných zákazníkom, stav skladových zásob a medzioperačných zásob, cyklové časy a počty operátorov.

Cyklové časy u jednotlivých operácií boli zistené priamym meraním.

Výroba je závislá na objednávkach zákazníka, preto nemožno presne určiť veľkosť dodávky zákazníkovi. Priemerná týždenná požiadavka zákazníka je 600 ks. Zákazníkovi sa dodáva dvakrát do týždňa a výrobky sa odvážajú nákladnými automobilmi.

Výpočet zákaznickeho taktu:

Pre výpočet zákaznickeho taktu je potrebné zistiť disponibilný časový fond a požiadavku zákazníka, ktorá je daná na týždeň. Disponibilný časový fond je zložený z pracovnej doby, ktorá je 7,5 hodiny a pracuje sa na 3 zmeny.

Disponibilný časový fond = 7,5 hodiny x 3 zmeny x 60 minút = 1 350 minút

Zákaznícky takt = disponibilný časový fond na týždeň/ požiadavka zákazníka na týždeň

Zákaznícky takt = (1 350 minút x 5 dní)/600 ks = 11,25 min/ks

Spoločnosť so zákazníkom komunikuje emailom. Zákazník dáva svoje požiadavky 3 mesiace dopredu a záväzne potvrdzuje objednávku 4 týždne dopredu. Celá komunikácia so zákazníkom prebieha na základe emailu.

Požiadavka zákazníka na mesiac február, ktorý mal 20 pracovných dní:

- mesačná požiadavka = 2400 ks
- týždenná požiadavka = 600 ks
- denná požiadavka = 120 ks

Pri pracoviskách, kde sa využívajú stroje je vo VSM uvedený koeficient OEE. Nedostatočné využitie strojných zariadení sa odráža v nízkych ukazovateľoch OEE.

Oddelenie nákupu komunikuje s dodávateľom pomocou emailu. Objednávky sú dávané 8 týždňov dopredu a 4 týždne pred dodaním sa potvrdí objednané množstvo záväzne. Dodávateľ dodáva materiál raz za 14 dní nákladnou dopravou.

Pre výrobok 12731008005 sa pri mapovaní hodnotového toku vypočíta index pridanej hodnoty:

$$VA \text{ index} = \frac{VA}{PDV} = \frac{2\,399}{354\,911} = 0,0068 = 0,68\%$$

Aby sa zvýšila hodnota VA - indexu mala by sa znižovať priebežná doba výroby, vytážiť, čo najviac úzke miesta, odstrániť medzisklady, ktoré sú zbytočné. V tomto výrobnom procese je úzke miesto obrábanie, ktoré trvá 25:14 minút. Aby nedošlo k zvýšeniu priebežnej doby výroby, tak sa nemôže výroba v tomto bode zastaviť.

Mapa súčasného stavu je vyobrazená na obrázku (Obr. 21).

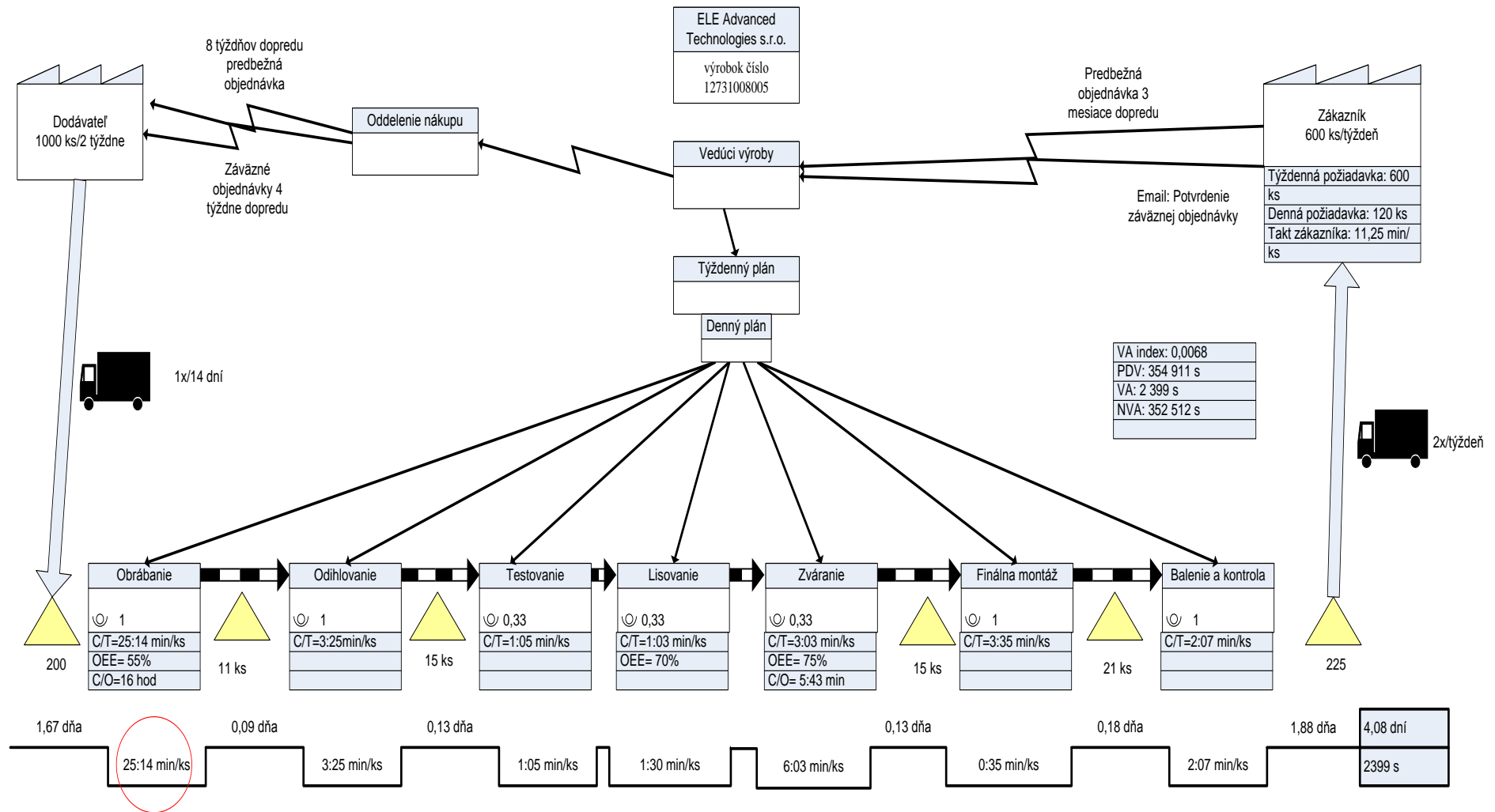
Prostredníctvom mapy toku hodnôt, boli zistené tieto formy plytvania:

Manipulačné trasy

Medzi jednotlivými pracoviskami sú dlhé manipulačné vzdialenosti. Skrátением týchto trás by došlo k úspore času operátora, ktorý opracované výrobky dodáva na ďalšie pracovisko.

Zásoby rozpracované výroby

Z mapy současného stavu vyplývá, že na pracovišti se nacházejí zásoby rozpracované výroby. Vysoké množství zásob v sebe viaže velké finanční prostředky a zbytečně zabírá místo na podlaže







Obr. 21: Mapa súčasného stavu (vlastné spracovanie)

11	Kancelárie
12	Zasadačka
13	Laboratórium
14	CMM
15	WC
16	Šatne
17	BWBH2
18	BWBH1
19	BWT1

	Bunka číslo 1		Bunka číslo 5
a	ENSHU HMC-500	a	DECKEL MAHO BPC 550H
b	MAZAK Quick Turn 30	b	BRIDGEPORT BPC 550H
c	MORI SEIGI ATD589	c	DAEWOO PUMA 12L
	Bunka číslo 2		Bunka číslo 6
a	DECKEL MAHO DMC 63 V	a	HITACHI SEKI Hitec-Turn 20 SII
b	HYUNDAI HIT 30S	b	BRIDGEPORT BPC 320H
c	BRIDGEPORT BPC 550H	c	DAEWOO FR.CF-V40
	Bunka číslo 3		Bunka číslo 6A
a	2x DECKEL MAHO DMC 63 v	a	HITACHI SEKI HT20
b	BRIDGEPORT BPC 320H	b	DAEWOO ACE-V400
c	HYUNDAI HIT 30S		Bunka číslo 7
	Bunka číslo 4	a	BRIDGEPORT VMC 76030
a	HAAS SL30	b	NAKAMURO TMC 18
b	MORI SEIKI SL-3		Bunka číslo 8-10
c	BRIDGEPORT BPC 550H	a	CHIRON FZ 12W
		b	NAKAMURO TMC 18

Obr. 23: Legenda k layoutu 1 (vlastné spracovanie)

a	Váha	n	Zvár. zar. č.1
b	Čistiace kvapaliny	o	Honovačka
c	Honovačka	p	Honovačka
d	Práčka	q	Práčka
e	Tester	r	Stol. vrtačka
f	Oleje	s	Tlak. testery
g	Pieskovačka	t	Brúska
h	Lis č.1	u	Odhrdzovačka
i	Zvár. zar. č. 5	v	Práčka
j	Lis č.2	w	Zváračka č.1
k	Zvár. zar. č. 4	x	Zváračka č.2
l	Zvár. zar. č.3	y	Tester tesnosti
m	Zvár. zar. č.2	z	Lis

	Prístroje
	Pracovné stoly
	Odhlovanie
	Scrap

Obr. 24:Legenda k layoutu 2. (vlastné spracovanie)

8.6 Návrhy na zlepšenie

Behom analýzy bolo zistených niekoľko problematických oblastí. Jednou z nich bolo nevyužívanie metódy 5S, ktorú firma v minulosti zavádzala, avšak nebola prijatá zamestnancami a nepoužívala sa. Preto po dohode s vedením firmy ELE Advanced Technologies s.r.o. táto metóda bude súčasťou projektovej časti tejto diplomovej práce.

V rámci zavádzania metód priemyselného inžinierstva by bolo vhodné urobiť normy práce na jednotlivé pracoviská. Výhodou noriem, pri ktorých zavádzaní sa využíva metóda MOST je objektivita.

Podľa získaných informácií sa v súčasnosti firma nezaujíma o zlepšovacie návrhy zo strany zamestnancov, nezisťovala ich názory a teda sa ani nesnažila vyhodnotiť ich prípadné návrhy. V takomto prípade firma nevyužíva potenciál zamestnancov, pretože oni sa nachádzajú priamo vo výrobe a veľakrát sa môže stať, že dostanú nápad ako zlepšiť výrobný proces, poprípade si uľahčiť prácu.

8.6.1 Nové normy

Po rozhovore s vedením firmy bolo dohodnuté, že v rámci diplomovej práce bude na vybranom pracovisku urobená norma.

Pre vytvorenie normy bola použitá metóda vopred určených časov MOST. Veľkou výhodou tejto metódy je, že odpadá subjektívne hodnotenie. V rámci diplomovej práce bola spravená norma k osadzovaniu pinov. Výpočet potrebného času na túto operáciu bol robený podľa videonahrávky, ktorá bola vyhotovená priamo vo výrobe. V prílohe diplomovej práce sa nachádza tabuľka, v ktorej sú uvedené sekvencie s hodnotami. Každá sekvencia má vypočítanú hodnotu indexu TMU.

Hodnota TMU pre osadzovanie pinov = 2160

Jednotka TMU = 0,036 sekúnd

Výpočet: $2160 * 0,036 = 77,76$ sekúnd

$77,76$ sekúnd = 1,3 minúty

Norma pre osadzovanie pinov je 1,3 minúty. Na jednej zmene, ktorá trvá v čistom čase 7,5 hodiny, pracovníci vyrobia 347 kusov. Pre porovnanie priamym meraním bola táto hodnota 88 sekúnd, čo predstavuje skrátenie o 10,24 sekúnd.

8.6.2 Kaizen

Spoločnosť by mohla začať používať metódu kaizen. Metóda zlepšovania kaizen je určená pre všetkých zamestnancov a jej cieľom je realizovať nápady zamestnancov. Návrhy na zlepšenie od zamestnancov prispievajú k zlepšovaniu všetkých procesov v spoločnosti. Zamestnanci vedia najlepšie, čo sa má zlepšiť na jednotlivých pracoviskách. Cieľom firmy a zamestnancov je zaistiť prosperitu pomocou zlepšovacích návrhov. Veľmi dôležité je, aby firma motivovala zamestnancov na podávanie zlepšovacích návrhov. Preto je potrebné zvoliť vhodný motivačný program. Zamestnanci nebudú ochotní dávať návrhy na zlepšenie vedeniu, pokiaľ nebudú za to ohodnotení. Podnik by si mal stanoviť pravidlá odmeňovania za podané návrhy. Vedenie spoločnosti by malo určiť akým spôsobom sa budú jednotlivé návrhy podávať. Návrhy by sa mohli buď vhadzovať do skrinky, ktorá bude na to určená a bude sa nachádzať na mieste, kde sa bežne pohybujú zamestnanci, alebo to budú predávať priamemu nadriadenému. Na vyhodnotenie návrhov by mala byť zložená posudzovacia komisia, ktorá by mohla byť zložená z vedúceho daného úseku, vedúceho technológie, vedúceho výroby a riaditeľa firmy. Pokiaľ komisia rozhodne kladne o zlepšovacom návrhu, potom nasleduje jeho realizácia, za ktorú odpovedá vedúci daného úseku, kde sa návrh realizuje.

Spoločnosť musí informovať o tejto metóde zamestnancov a dôkladne vysvetliť ako bude táto metóda fungovať. Je veľmi dôležité, aby zamestnanci pochopili výhody, ktoré im táto metóda prinesie, a to nielen finančné, ale tiež výhody zlepšenia pracoviska, o ktoré sa môžu oni pričiniť.

8.7 Zhodnotenie analýzy súčasného stavu

Zo získanej analýzy je možné vidieť, ako pracovníci robia poriadok na pracovisku a aké problémy sa tam vyskytujú. Podľa prevedeného auditu 5S je možné pozorovať pohľad pracovníka firmy na súčasný stav na pracovisku. Na pracovisku je neporiadok, nachádzajú sa tam nepotrebné predmety. Predmety nemajú stanovené miesto pre odkladanie. Pracovník nemá v uložení na stole žiadny systém. Môže dôjsť k upadnutiu na zem, pri zle rozvrhnutom pracovisku pracovníkovi dlhšie trvá, než potrebný materiál nájde a môžu tak vznikáť prestoje. Vo firme chýbajú jasné pravidlá pre udržiavanie poriadku.

Po spracovaní mapy súčasného stavu, ktorá je uvedená na obrázku (Obr. 21) bola zistená:

- Celková priebežná doba v dňoch
- Čas nepridávajúci hodnoty
- VA - index

Najdôležitejšou hodnotou je Va - index, ktorý je 0,0068. Uvedená hodnota ukazuje, že u priebežnej doby výroby výrazne prevládajú časy, ktoré nepridávajú hodnotu. Je vidieť, že najviac priebežnú dobu výroby ovplyvňujú medzisklady. Ich elimináciou alebo úplným odstránením by došlo k zníženiu priebežnej doby výroby. Čiastočné zníženie skladov je znázornené na budúcom VSM, ktoré je znázornené na obrázku (Obr. 34).

Pre spoločnosť by bolo prospešné dať pracovníkom väčší priestor podieľať sa na zlepšovaní pracoviska. Ako motivácia pre pracovníkov vymýšľať nové návrhy, by mala slúžiť finančná odmena.

Pre firmu by bolo prospešné stanoviť normy práce, aby sa predišlo subjektívnemu stanovovaniu priebežnej doby výroby. V zlepšovacích návrhoch je urobená norma pre pracovisko osadzovania pinov. Toto pracovisko bolo vybraté po dohode s vedením firmy.

9 VYMEDZENIE PROJEKTU

V tejto časti diplomovej práce je navrhnutý projekt pre zavedenie metódy 5S a jeho implementácia v ELE Advanced Technologies. Podkladom pre vytvorenie projektu je teoretická časť diplomovej práce, výsledky z vypracovanej analýzy popisujúci súčasný stav situácie v podniku.

Spoločnosť vďaka tomu získava čisté a usporiadané pracovné prostredie, zvyšuje bezpečnosť, produktivitu a kvalitu práce. Zamestnanci budú mať príjemné pracovné prostredie a prispeje to i k lepšej podnikovej kultúre.

9.1 Definovanie projektu

Spoločnosť ELE Advanced Technologies s.r.o. patrí medzi vedúce spoločnosti na trhu vo výrobe vysoko náročných strojárskych výrobkov požadujúcich vysokú presnosť pre letecký a automobilový priemysel. Vedenie spoločnosti má záujem na vytvorení projektu týkajúceho sa implementácií vybraných metód priemyselného inžinierstva.

Tab. 6: Definovanie projektu (vlastné spracovanie)

Názov projektu	Aplikácia vybraných metód priemyselného inžinierstva v ELE Advanced Technologies s.r.o.
História projektu	Firma doteraz uplatňovala metódy priemyselného inžinierstva čiastočne.
Požiadavky managementu	Previesť analýzu súčasného stavu, zlepšenie stavu na pracovisku
Projektový tím	Ing. Ivan Zelíska Dominika Ďurišová
Kritéria úspechu	Základnou podmienkou úspechu je podpora zo strany vedenia firmy, ktorá bude mať záujem spolupracovať.
Rozpočet projektu	Rozpočet projektu nebol stanovený.

V tabuľke (Tab. 8) je uvedený predpokladaný harmonogram spracovania diplomovej práce. Harmonogram je navrhnutý orientačne. Napriek tomu sa študent bude snažiť dodržiavať stanovené termíny. Projekt bol spoločnosťou zadaný v novembri 2014, od decembra

do februára prebieha zber dát a ich analýza, na základe ktorej bude vypracovaná praktická časť tejto diplomovej práce. Vypracovanie projektu prebieha od februára do apríla. Projekt diplomovej práce končí jej odovzdaním na konci apríla.

Tab. 7: Harmonogram projektu (vlastné spracovanie)

	No- vem- ber	Decem- ber	Január	Febru- ár	Marec	Apríl
Zoznámenie sa s firmou						
Definovanie témy projektu						
Analýza súčasného stavu						
Spracovanie projektu						
Spracovanie teoretickej časti						
Odovzdanie DP						

9.2 Cieľ projektu

Hlavný cieľ:

Cieľom projektu je zvýšenie efektivity výrobného procesu. Implementáciou metód PI zvýšiť prehľadnosť a čistotu pracoviska.

Čiastočné ciele projektu:

- Analýza pracoviska
- Zhodnotenie rizík
- Realizácia návrhu pre zavedenie metódy 5S

Kritéria úspechu:

- Podpora vedenia
- Motivácia pracovníkov
- Dostatok informácií
- Správna implementácia metód priemyselného inžinierstva

9.3 Logický rámec

Tab. 8: Logický rámec (vlastné spracovanie)

Popis projektu	Objektívne overiteľné ukazovatele	Zdroje informácií k overeniu	Predpoklady
Hlavný cieľ Zvýšenie efektivity výrobného procesu	Úspory o 2%	Účtovné výkazy firmy	
Projektový cieľ 1. Projekt zavedenia 5S a návrh nového layoutu pracoviska vo firme	Zavedenie a dodržiavanie štandardov metódy Zníženie hodnoty nepridávajúceho času o 5%	Pozorovanie a kontroly	Prijatie metódy zamestnancami
Výstupy 1.1 Analýza súčasnej situácie 1.2 Vymedzenie projektu 1.3 Zavedenie 5S 1.4 Návrh nového layoutu	Sprehľadnenie pracovísk Eliminácia plytvania materiálom o 7% Využitie priestoru vo firme	Výstup analýzy súčasného stavu Interné materiály firmy Fotodokumentácia	Dobre spracovaná analýza súčasného stavu Spracovanie projektovej časti zavedenia metód

Kľúčové oblasti	Výstupy a zdroje	Časový rámec aktivít	Poskytnutie informácií
1.1.1 Zoznámenie sa s pracoviskom	Zber informácií na pracovisku	December, január, február - analýza súčasného stavu	Spolupráca zamestnancov
1.1.2 Meranie a zber dát	Súčasný layout	Február - predstavenie	Podpora vedenia firmy
1.1.3 Analýza dát	Analýza a meranie práce	a vymedzenie projektu	Dodržanie časového harmonogramu
1.2.1 Definovanie projektu	Štandardizácia a vizualizácia	Február, marec, apríl - zavádzanie metódy a návrh layoutu	
1.2.2 Harmonogram projektu	Stopky, kamera, fotoaparát		
1.3.1 Štandard pracoviska a vizualizácia			
1.3.2 Implementácia 5S			
1.4.1 Rozmiestnenie pracoviska			
1.4.2 Materiálový tok			
		Predbežné podmienky	
		Záujem firmy o spracovanie DP, aktívny prístup k projektu	

Definovanie projektu je základom pre riadenie projektu. Logický rámec je metóda pre stručný, prehľadný a zrozumiteľný popis projektu. Tabuľka 9 predstavuje logický rámec, v ktorom sú popísané výstupy a ciele projektu, spôsob ich merania a overenia. Obsahuje tiež aktivity projektu, prostriedky k ich prevedeniu a predpoklady uskutočnenia projektu.

9.4 Riziková analýza

Pred implementáciou projektu bolo treba urobiť rizikovú analýzu. K tomuto účelu bola vybraná analýza RIPRAN, ktorá predstavuje metódu pre analýzu rizík projektu. Úlohou tento analýzy je identifikovať hrozby, do ktorých by sa mohol projekt dostať a ktoré je

treba brať do úvahy. Riziká projektu sú vyhodnotené v tabuľke (Tab.10). U každej hrozby je definovaná pravdepodobnosť hrozby spolu so scenárom a jeho pravdepodobnosťou a sú navrhnuté opatrenia.

Hodnota rizika sa získa z tabuľky (Tab. 11), kde sú premennými dopad a celková pravdepodobnosť, ktorá sa vypočíta ako súčin pravdepodobnosti hrozby a pravdepodobnosti scenára.

Dopad môže byť:

- Malý - vyžaduje určité zásady do plánu projektu
- Stredný - ohrozenie nákladov, zdrojov, čo bude vyžadovať mimoriadne akčné zásahy do plánu projektu
- Veľký - ohrozené ciele, ohrozené koncové termíny

Medzi hlavné riziká patrí neochota zamestnancov spolupracovať a nevyužívanie aplikovanej metódy.

Tab. 9: Riziková analýza (vlastné spracovanie)

ID	Hrozba	P. hrozby	Scenár	P. scenára	P. celková	Dopad	Hodnota rizika	Opatrenia
1	Neochota firmy spolupracovať	5	Projekt nebude realizovateľný	100	5	VD	SHR	Neustála komunikácia s firmou
2	Neochota zamestnancov spolupracovať	60	Zlé informácie	80	48	VD	VHR	Aktívna komunikácia a získanie dôvery zamestnancov
3	Chyby pri spracovaní	15	Nenaplnenie cieľov	90	13,5	VD	SHR	Komunikácia s vedúcim

								DP
4	Pracovníci nebudú prevádzať aplikovanú metódu	50	Pracovníci nepovažujú metódu za dôležitú	80	40	SD	SHR	Komunikácia so zamestnancami, vysvetlenie výhod
			Pracovníci nebudú používať metódu	85	42,5	VD	VHR	Komunikácia so zamestnancami, vysvetlenie výhod
5	Nedostatok odborných znalostí	20	Neschopnosť pre viesť dáta do praxe	85	17	SD	MHR	Konzultácia s firmou a vedúcim práce
6	Podcenenie veľkosti projektu	15	Nedodržanie termínov	80	12	SD	MHR	Dodržiavanie harmonogramu
			Nezvládnutie spracovania projektu	75	11,25	VD	SHR	Dôkladné prevedenie

Rizika analýzy RIPRAN sa budú hodnotiť podľa kritérií z tabuľky (Tab. 11)

Tab. 10: Hodnotenie RIPRAN analýzy (vlastné spracovanie)

	MP	SP	VP
MD	MHR	MHR	SHR
SD	MHR	SHR	VHR
VD	SHR	VHR	VHR

HODNOTA RIZIKA A REAKCIA	
VHR	vyhnutie sa riziku
MHR	akceptácia
SHR	tvorba rizikové plánu

Ako najzávažnejšie riziko bola vyhodnotená hrozba, že zamestnanci nebudú ochotní spolupracovať, pretože chovanie a vnímanie ľudí sa nedá vždy s istotou predpovedať. Hodnotu rizika zvyšuje aj závažnosť dopadu rizika na projekt. Pokiaľ nebudú ochotní zamestnanci firmy spolupracovať a poskytnú zlé informácie je veľká pravdepodobnosť, že nebudú splnené ciele projektu. Opatrením môže byť motivácia pracovníkov a postihy. Pracovníkov je potrebné od začiatku motivovať a vysvetliť im aké prínosy budú mať jednotlivé návrhy pre firmu a pre zamestnancov.

10 REALIZÁCIA PROJEKTU

Táto časť diplomovej práce bude vychádzať z analýzy súčasného stavu. Na základe analýzy súčasného stavu bolo možné pristúpiť k implementácii metódy 5S. Táto metóda už bola v minulosti na pracovisku zavádzaná, avšak nie je dodržiavaná. Zavedenie metódy 5S je nenáročné na investície, pretože metóda je postavená na vytvorení pravidiel čistého a usporiadaného pracoviska a následného dodržiavania týchto štandardov. Prehľadné a usporiadané pracovisko zlepšuje pracovníkom hľadanie nástrojov a tým urýchli pracovné činnosti. V ďalšej časti projektu bude uvedený návrh nového layoutu a budúceho materiálového toku.

10.1 Postup pri zavádzaní metódy 5S

Zavádzanie metódy 5S prebiehalo v nasledujúcich krokoch:

- Označenie a roztriedenie všetkých zbytočných a nepotrebných vecí, ktoré sa nachádzali na pracovisku
- Umiestnenie predmetov a vizuálne označenie
- Čistenie pracoviska
- Štandardy pracoviska, ktoré slúžia k tomu, aby pracovníci dodržiavali usporiadané pracovisko a jeho čistenie
- Dodržiavanie štandardov a disciplína

10.1.1 1.krok – roztriediť

V prvok kroku 5S sa previedla evidencia všetkých predmetov, ktoré sa na pracovisku nachádzali a potom sa odstránili všetky veci, ktoré na pracovisku nemajú byť. Na pracovisku sa nachádzali nepotrebné veci, ktoré nemali s výrobou nič spoločné a zbytočne zaberali miesto predmetom, ktoré pracovník potrebuje pri vykonávaní pracovnej činnosti. Vytriedenie prebiehalo za účasti pracovníkov i vedúcich výroby. Na pracovisku ostali predmety, ktoré sú naozaj potrebné pre výrobu.

Implementácia prvého kroku spočívala v pozorovaní a analyzovaní pracoviska, pri ktorom sa zistilo, ktoré veci pracovník používa len občas alebo ich nepotrebuje vôbec. Pri roztriedení sa všetky predmety triedili do dvoch kategórií: predmety, ktoré musia byť na pracovisku a predmety, ktoré sa najbližších 30 dní nebudú používať, sa z pracoviska odstránia. Pre roztriedenie vecí sa používali červené kartičky, ktoré sa lepili na predmety, ktoré na praco-

visku neboli potrebné a následne boli z neho odstránené. Červená kartička označujúca nepotrebné položky obsahovala údaje týkajúce sa dátumu, do ktorého takýto predmet musí byť z pracoviska odstránený a tiež osobu, ktorá je zodpovedná za jej odstránenie. Týmto spôsobom sa vymedzili predmety potrebné na pracovisku a odstránili nepotrebné veci.

Na nasledujúcich obrázkoch sú znázornené len niektoré predmety, ktoré boli označené ako nepotrebné.



Obr. 25: Značenie pomocou červených kartičiek (vlastné spracovanie)

Na obrázku (Obr. 25) je vidieť názorné označovanie predmetov, ktoré nepatria na pracovisko.

10.1.2 2.krok – zrovnať

Po realizácii prvého kroku 5S, kedy sa odstránili nepotrebné predmety z pracoviska a ostali tu len predmety, ktoré sú na pracovisku potrebné a často sa používajú, sa prešlo k implementácii druhého kroku, kde sa vhodne umiestňovali predmety.

V tomto kroku sa uložili všetky potrebné predmety na jasne vyhradené miesta, aby bolo pracovisko lepšie prehľadné. Každému predmetu bolo určené jeho miesto uloženia, tak aby sa predmet mohol vziať, použiť a vrátiť na miesto, kam patrí. Toto miesto sa vizuálne označilo, aby bolo jasne vidieť, že je predmet na správnom mieste, tým sa zvýšila prehľadnosť pracoviska. Označenie jednotlivých miest má za úlohu jednoznačne vymedziť miesto, kde sa majú stroje, vozíky nachádzať, preto by bolo vhodné nakresliť na podlahu farebné čiary, ktoré by označovali, kde majú byť umiestnené.

V spoločnosti bola vizualizácia v minulosti urobená, avšak dnes už niektoré čiary na podlahe nie sú takmer vidieť. Na pracovisku sa preto v rámci druhého kroku realizácie ozna-

čili najzákladnejšie prvky ako sú úložné priestory, miesta pre stroje. Ukážky značenia sú ukázané na nasledujúcich fotografiách.



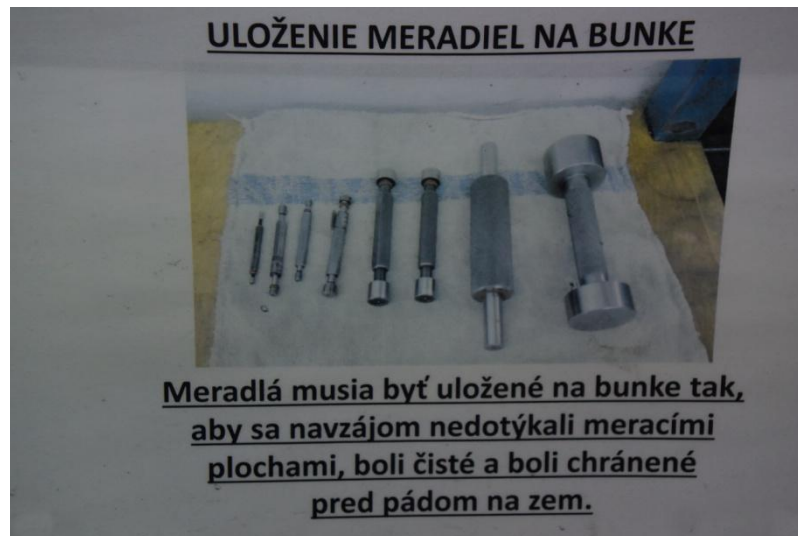
Obr. 26: Značenie podlahy „pred“ a „po“ (vlastné spracovanie)

Pokračovaním realizácie tohto kroku bolo uloženie nástrojov a predmetov na pracovných stoloch a v skriniach.



Obr. 27: Pracovný stôl „pred“ a „po“ (vlastné spracovanie)

Na obrázku (Obr. 27) je znázornený pracovný stôl. V prvom kroku boli odstránené nepotrebné veci. V tomto kroku sa pracovné nástroje uložili na vyhradené miesto. Na nástenke je znázornené ako sa majú jednotlivé meradlá ukladať. Takto boli za pomoci pracovníkov a vedúceho výroby všetky bunky zrovnané.



Obr. 28: Uloženie meradiel (vlastné spracovanie)

Obrázok (Obr. 28) dokumentuje vizuálne označenie, ako majú byť uložené meradlá v rámci bunky. Meradlá sú uložené na handričke, aby sa nezašpinili.



Obr. 29: Pred a po implementácií (vlastné spracovanie)

10.1.3 3. krok – čistiť

Z analýzy vyplynulo, že spoločnosť nemá vypracované štandardy čistenia. Vzhľadom k tomu vznikajú problémy medzi pracovníkmi jednotlivých zmien, pretože každý z pracovníkov pristupuje k upratovaniu po zmene inak vážne. Doteraz boli zamestnanci len ústne informovaní o tom, aby si upratali po zmene svoj pracovný stôl. Ak robia pracovníci operáciu, pri ktorej vznikajú nečistoty, ktoré padajú na podlahu, tak spadnuté nečistoty musia pozametať. Inak majú podlahu na starosti upratovačky.

Na pracovisku bolo urobené dôkladné čistenie. Pracovníci umyli pracovné stoly, pozamatali podlahu a upratali stroje, najmä okolie strojov, kde vytekal olej.



Obr. 30: Zametanie podlahy pracovníkom (vlastné spracovanie)

Vo firme by si mal každý pracovník na konci zmeny upratať pracovisko, má na to stanovený čas 15 minút pred koncom zmeny.

10.1.4 4. krok – štandardizovať

Štandardy pracoviska sú veľmi dôležité pre neustále zlepšovanie a zdokonaľovanie. V tomto kroku sa určilo, kto bude túto činnosť vykonávať, kedy a aké prostriedky k tomu bude potrebovať. Bolo potrebné vytvoriť štandard čistého pracoviska, ktorý popisuje v jednotlivých krokoch ako postupovať pri upratovaní.

Štvrtý krok je dodržovaním nosenia vhodného odevu a používania predpísaných pracovných pomôcok. Vo firme majú pracovníci predpísaný pracovný odev a taktiež pracovné pomôcky, ktoré nie každý pracovník používa. Ako opatrenie boli vypracované písomné

oznámene, ktoré sa dali na nástenku, aby to mali pracovníci denne „na očiach“ a aby na to nezabúdali.

Štandard čistého pracoviska

Pracovisko:

Číslo	Popis činnosti	Ako čistiť	Kedy	Čas
1	Odstrániť všetky nečistoty na pracovnom stole	handra, metla	Na konci zmeny	2 min
2	Pracovné náradie uložiť na svoje miesto	ručne	Na konci zmeny	2min
3	Zamiesť podlahu	metla, lopatka	Na konci zmeny	3 min
4	Vyhodiť nepotrebné veci	ručne	Na konci zmeny	4 min
5	Dôkladné vyčistenie meradiel	handra	1krát za mesiac	6 min

Dátum: 17.3.2015 Vypracoval: Dominika Ďurišová Schválil:

Obr. 31: Štandard čistého pracoviska (vlastné spracovanie)

10.1.5 5. krok – disciplína

Vedenie firmy dbá na dodržiavanie štandardov, preto bolo zaistené striktné dodržiavanie, napríklad vytvorením formulára pre hodnotenie jednotlivých krokov 5S a tiež vykonávanie pravidelných auditov 5S. Účelom piateho kroku je zlepšovať súčasný stav. Po zmene si každý pracovník uprace pracovisko, aby nasledujúca zmena nemusela hľadať predmety a mohla začať hneď pracovať. Raz do týždňa prevedie vedúci výroby audit pracoviska, aby

zistil, či pracovníci dodrží 5S. Výsledky auditu budú zahrnuté do platu pracovníka a týmto sa vytvorí motivácia pracovníkov na dodržiavanie tejto metódy a vypestuje sa u pracovníkov zmysel pre poriadok, presnosť a precíznosť.

10.2 Ďalšie návrhy a odporúčania 5S

Vytvorenie obrysov náradia na pracovnom stole

Návrh obsahuje vytvorenie úložného priestoru na pracovnom stole, kde by malo byť nainštalované ako majú byť predmety uložené. Môže to byť vymedzené nakreslením čiar, poprípade nalepením pásky, ktorá bude ohraničovať, kde sa má ktorý nástroj nachádzať. Ďalším možným riešením by bolo vytvorenie úložného priestoru v podobe peny, ktorá by bola uložená v boxe. Tvary jednotlivých meradiel a náradia by sa vyrezali do peny, aby pracovníci hneď vedeli, čo kam patrí.

Vizuálna podpora 5S

Na pracoviskách by mali byť viditeľne umiestnené plagáty, znázorňujúce slogany 5S. Ďalej by sa mala dať na každé pracovisko nástienka obsahujúca štandard pracoviska vrátane fotografií stavu pracoviska pred zavedením metódy a po zavedení. Na týchto nástienkách by mali byť umiestnené prevedené audity, ktoré by mali podporovať motiváciu k zlepšeniu.

Pracovný stôl

Na pracovisku montáže by som navrhovala namontovať nad pracovnú dosku poličku, kde by sa umiestnili plastové krabičky, v ktorých sa nachádzajú diely potrebné k montáži a tým sa vytvorí viac miesta na pracovnom stole a predíde sa tak možnému zhodeniu dielov zo stola, a zároveň ich poškodeniu.

10.3 Prínosy projektu 5S

Skrátenie doby hľadania pomôcok a materiálu potrebného pre výrobu - každá pracovná pomôcka a materiál má priradené svoje miesto určenia a tým sa skrátí čas na ich hľadanie

Odstránenie zbytočných vecí z pracoviska - z pracoviska sa odstránia všetky nepotrebné veci, aby nezaberali miesto a nezavádzali, tým ostane na pracovisku viac miesta, ktoré sa môže využiť pri práci

Každý stroj, materiál má svoje miesto - vizualizácia prispela k tomu, že každý pracovník vie, kde sa materiál nachádza

Pracovisko je bezpečnejšie - čisté pracovisko je bezpečnejšie pre zamestnancov, na čistom a prehľadnom pracovisku dôjde k zníženiu rizika úrazovosti, pretože každá odchýlka môže spôsobiť úraz (napr. paleta, ktorá nie je na svojom mieste, olej na podlahe).

10.4 Náklady na zavedenie 5S

Náklady na zavedenie metódy sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. V tejto tabuľke sú uvedené len tie položky, ktoré firma nevlastní a musela ich kúpiť. Keďže väčšinu potrebných položiek spoločnosť vlastní, bolo potrebné zakúpiť len farby na podlahu, s ktorými sa označili cesty, umiestnenie strojov, paliet a pod. Ďalej bolo potrebné kúpiť červené papie-re, ktoré boli použité v 1. kroku metódy 5S na označenie nepotrebných predmetov, ktoré sa nachádzali na pracovisku. Ostatné položky, ktoré firma vlastní sa v tabuľke nenachádzajú. Celkové náklady boli 128,23 €.

Tab. 11: Náklady vynaložené na zavedenie metódy 5S (vlastné spracovanie)

Potrebné položky	Cena
Farba na označenie podlahy	127,45€
Blok červených papierov	0,78 €
CELKOM	128,23 €

10.5 Návrh nového layoutu

V rámci návrhu nového layoutu by bolo pracovisko testovania, lisovania a zvárania pre-miestnené vedľa pracoviska obrábania. Pracoviská boli premiestnené z dôvodu zníženia pohybu na pracovisku. Ďalej by sa prehodilo pracovisko finálnej montáže s pracoviskom balenia a kontroly. Taktiež odihlenie by bolo premiestnené bližšie k pracovisku obrábania. V zadnej časti haly sa vytvoril priestor, ktorý môže firma využiť buď na vytvorenie ďalšieho pracoviska alebo ako ukladací priestor. Tento layout bol navrhnutý tak, aby sa zame-dzilo pohybu, pri výrobe výrobku 12731008005. Pretože tento výrobok patrí k najobjedná-vanejším je potrebné aby sa urýchlil tok materiálu.







Obr. 32: Návrh nového layoutu (vlastné spracovanie)

11	Kancelárie
12	Zasadačka
13	Laboratórium
14	CMM
15	WC
16	Šatne
17	BWBH2
18	BWBH1
19	BWT1

	Bunka číslo 1		Bunka číslo 5
a	ENSHU HMC-500	a	DECKEL MAHO BPC 550H
b	MAZAK Quick Turn 30	b	BRIDGEPORT BPC 550H
c	MORI SEIGI ATD589	c	DAEWOO PUMA 12L
	Bunka číslo 2		Bunka číslo 6
a	DECKEL MAHO DMC 63 V	a	HITACHI SEKI Hitec-Turn 20 SII
b	HYUNDAI HIT 30S	b	BRIDGEPORT BPC 320H
c	BRIDGEPORT BPC 550H	c	DAEWOO FR.CF-V40
	Bunka číslo 3		Bunka číslo 6A
a	2x DECKEL MAHO DMC 63 v	a	HITACHI SEKI HT20
b	BRIDGEPORT BPC 320H	b	DAEWOO ACE-V400
c	HYUNDAI HIT 30S		Bunka číslo 7
	Bunka číslo 4	a	BRIDGEPORT VMC 76030
a	HAAS SL30	b	NAKAMURO TMC 18
b	MORI SEIKI SL-3		Bunka číslo 8-10
c	BRIDGEPORT BPC 550H	a	CHIRON FZ 12W
		b	NAKAMURO TMC 18

a	Váha	n	Zvár. zar. č.1
b	Čistiace kvapaliny	o	Honovačka
c	Honovačka	p	Honovačka
d	Práčka	q	Práčka
e	Tester	r	Stol. vřtačka
f	Oleje	s	Tlak. testery
g	Pieskovačka	t	Brúska
h	Lis č.1	u	Odhrdzovačka
i	Zvár. zar. č. 5	v	Práčka
j	Lis č.2	w	Zváračka č.1
k	Zvár. zar. č. 4	x	Zváračka č.2
l	Zvár. zar. č.3	y	Tester tesnosti
m	Zvár. zar. č.2	z	Lis

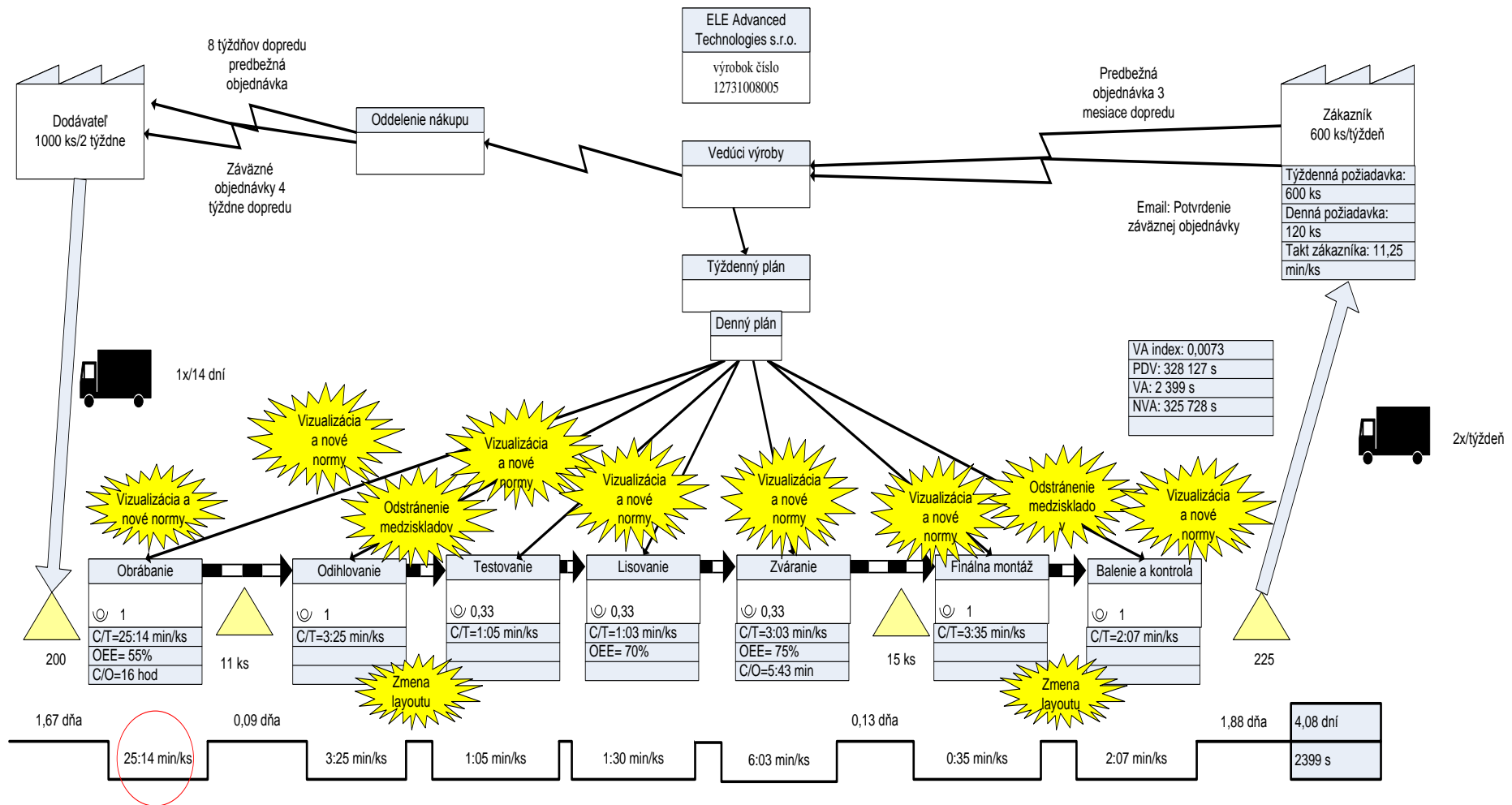
	Prístroje
	Pracovné stoly
	Odihlovanie
	Scrap

Obr. 33: Legenda k layoutu (vlastné spracovanie)

10.6 VSM budúceho stavu

Návrh VSM budúceho stavu nadväzuje na návrh nového layoutu. V návrhu sú odstránené medzisklady medzi odihlovaním a testovaním, keďže sa toto pracovisko presunulo hneď vedľa odihlovania. Medzisklad sa odstránil aj medzi finálnou montážou, kontrolou a bale-

ním, lebo v tomto prípade bol medzisklad zbytočný, pretože sa tieto dve pracoviská nachádzajú hneď vedľa seba. V budúcom VSM došlo k zníženiu času nepridávajúceho hodnotu vďaka zrušeniu medziskladov. Zníženie sa prejavilo v zvýšení hodnoty VA-indexu. V rámci metódy 5S došlo k vizualizácií na jednotlivých pracoviskách, najmä pri usporiadaní nástrojov, teda pracovník presne vie, kde sa čo nachádza a nemusí hľadať pracovné pomôcky. Ak by sa vytvorili na všetkých pracoviskách normy práce, došlo by k zníženiu cyklových časov. V rámci tejto diplomovej práce, neboli robené normy na jednotlivých pracoviskách, ktorými prechádza výrobok 12731008005, preto nie je možné v mape budúceho stavu zahrnúť tieto nové normy. V budúcnosti by bolo vhodné, keby firma vypracovala normy na základe MOST pre jednotlivé pracoviská, aby sa objektívne určil čas potrebný na vykonanie danej operácie. Pri jednotlivých pracovných operáciách nedošlo k žiadnej zmene, preto ostali hodnoty rovnaké. Ak by sa urobili normy na všetkých pracoviskách mohlo by dôjsť v niektorých prípadoch k zníženiu času u týchto jednotlivých operácií.



Obr. 34: Mapa budúceho stavu (vlastné spracovanie)

V tabuľke (Tab. 13) sa nachádza porovnanie súčasného a budúceho VSM.

Tab. 12: Porovnanie súčasného a budúceho VSM (vlastné spracovanie)

Veličina	Súčasný stav	Budúci stav
Čas pridávajúci hodnotu	2 399 s	2399 s
Čas nepridávajúci hodnotu	352 512 s	325 728 s
Hodnota VA-indexu	0,0068	0,0073

11 ZHODNOTENIE PROJEKTU

Náklady

V predchádzajúcich kapitolách boli navrhnuté rôzne riešenia. Nasledujúca tabuľka znázorňuje prehľad položiek a k nim priradené odhadované náklady.

Tab. 13: Náklady projektu (vlastné spracovanie)

Náklady projektu	Cena
Finančné odmeňovanie pracovníkov za zlepšovacie návrhy	cca 400 €/mesiac
Police 2x	32,60 €/ks
Náklady na zvedenie 5S	128,23 €/ks
Pena na uloženie náradia 26x	1,56 €/ks
Plastová krabička na uloženie peny 26x	2,34 €/ks
Zmena layoutu	405 €
Celkové náklady	1099,83 €

Ak by sa firma rozhodla, že by prestavila layout, mohla by to uskutočniť cez víkend, keďže vo firme sa pracuje len 5 dní, tak by sa nemusela zastavovať výroba. Na prestavbu by bola vyhradená sobota, kedy by predpokladaná dĺžka prestavby trvala asi 6 hodín. Náklady by boli: 10 pracovníkov x 6 hodín x 6,75 € = 405 €

Prínosy

Z VSM budúceho stavu vyplýva, že nastane skrátenie priebežnej doby výroby o 26 784 sekúnd. Toto skrátenie nastalo pri odstránení medziskladov, ktoré sa vytvorením nového layoutu zrušili, pretože už neboli potrebné. Skrátenie priebežnej doby výroby sa teda znížilo tým, že sa znížili hodnoty nepridávajúceho času. Ušetrený čas môže byť využitý na výrobu iných výrobkov. Vyjadrenie úspor bude vypočítané pomocou priemernej hodinovej mzdy.

Úspory v dôsledku nového VSM = 7,44 hod x 4,5 € = 33,48 € týždenne. Firma robí 5 dní v týždni, tak úspory na jeden deň by boli 6,696 €, rok 2015 má 250 pracovných dní, z toho vyplýva, že úspory ročne by boli 1674 €.

Úspory zo zavedenia metódy 5S sú v znížení hľadania nástrojov, ktoré by mali presné miesto uloženia a tým pádom by táto zmena mohla znamenať 100% úsporu, ale len v tom prípade, že by si zamestnanci osvojili túto metódu na 100%. Úspory zo zavedenia metódy 5S by sa dali vyčísliť, tak že by sme stanovili dobu, ktorú priemerne zamestnanci hľadajú náradie - 0,083 minúty, počet zbytočných úkonov priemerne za deň by bol 30 úkonov, počet odpracovaných hodín za mesiac je 160. Z toho vyplýva, že denné straty zo zbytočných úkonov by boli 0,195 €/zamestnanec, ročne by to bolo 46,8 €/zamestnanec. Ročné úspory zo zbytočných úkonov pri počte 60 zamestnancov výroby by boli 2 808 €.

V prípade ak by sa počítalo s úsporami len z VSM a zavedením 5S, ktoré sú vyčíslené, tak by sa náklady vrátili za 0,25 roka.

Výpočet: $T_s = IN/CF$

Kde T_s je doba návratnosti, IN je investičný výdaj a CF je ročný príjem (Slovník ekonomických pojmov, © 2011-2015)

Z toho vyplýva: $T_s = 1\,099,83/4\,482 = 0,25$ roka

Ďalšie úspory by boli z vytvorenia noriem práce. Normy práce pri mapovanom výrobku neboli v rámci tejto diplomovej práce spracované, preto sa nedá vyčísliť aká by nastala úspora.

Prínosy neekonomické

- Odstránenie nepotrebných predmetov na pracovisku
- Vytvorenie čistého a bezpečného pracoviska
- Zníženie časových strát vďaka prehľadnejšiemu pracovisku
- Skrátenie trás medzi jednotlivými operáciami
- Layout usporiadaný podľa materiálového toku najvýznamnejšieho výrobku

ZÁVER

Diplomová práca sa orientovala na uplatnenie vybraných metód priemyselného inžinierstva v ELE Advanced Technologies s.r.o. Vyšším cieľom práce bolo zvýšenie efektivity výrobného procesu. Previedla sa analýza súčasného stavu a na jej základe sa previedlo zlepšenie súčasnej situácie pomocou zavedenia základných metód priemyselného inžinierstva. Projektovým cieľom bolo zavedenie metódy 5S a návrh nového layoutu. Cieľ bol splnený.

V prvej časti diplomovej práce boli popísané, s využitím odbornej literatúry a ďalších informačných zdrojov, pojmy zaoberajúce sa priemyslovým inžinierstvom a ich metódami. Sú tu popísané pojmy priemyslové inžinierstvo a jeho rozdelenie na klasické a moderné, plytvanie, 5S, layout, meranie práce, mapovanie hodnotového toku a kaizen.

V ďalšej časti bola predstavená firma a jej uplatnenie v priemysle, bola prevedená analýza súčasného stavu, pri ktorej sa využívali najmä interné materiály firmy, pozorovanie, fotodokumentácia a rozhovory s pracovníkmi firmy. Na základe zistených problémov a po rozhovore s vedením firmy boli definované jednotlivé možnosti zlepšenia s využitím metód priemyselného inžinierstva. Na konci analytickej časti sú odporúčania ako normy práce a kaizen. Normy práce by bolo vhodné urobiť na všetkých pracoviskách, v rámci diplomovej práce bola urobená norma na pracovisku osádzania pinov. Toto pracovisko bolo vybrané vedením firmy. Ohľadom kaizenu bolo navrhnuté, aby zamestnanci podávali návrhy na zlepšenie, keďže oni sa nachádzajú vo výrobe a robia jednotlivé pracovné úkony, pri ktorých vidia, čo by im pomohlo a uľahčilo prácu.

Ďalej bol vymedzený projekt, prevedená riziková analýza a zostavený harmonogram projektu.

Diplomová práca sa zaoberala implementáciou metódy 5S, ktorá bola vo firme zavádzaná v minulosti, avšak nebola dodržiavaná. Preto po dohode s vedením firmy sme sa rozhodli, že túto metódu znovu aplikujeme od prvého kroku. Pri zavádzaní všetkých krokov 5S boli prítomní pracovníci výroby a vedúci technológov. Bola veľmi dôležitá prítomnosť pracovníkov, aby si uvedomili potrebu tejto metódy najmä v tom, že im uľahčí prácu, napríklad nemusia hľadať nástroje. Ako ďalšiu výhodu by pracovníci mohli vidieť v tom, že budú pracovať v čistom a usporiadanom pracovnom prostredí. Dodržiavanie metódy 5S by malo byť neustále kontrolované, aby nedošlo k návratu do pôvodného stavu. Od implementácie 5S ubehol mesiac a preto sa nedá s istotou povedať, či tento stav bude udržiavaný i naďalej.

V polovici apríla bol urobený prvý audit, po zavedení tejto metódy a bolo v ňom dosiahnutých 16 bodov z 18, čo je oproti stavu pred zavedením 5S zlepšenie o 6 bodov.

Medzi ďalšie návrhy v projektovej časti tejto práce sú zaradené návrh nového layoutu, ktorý bol spracovaný na základe materiálového toku tak, aby boli premiestnené stroje a zariadenia bližšie k sebe. Znížili by sa zbytočné pohyby materiálu, ktorý teraz putuje cez celú výrobnú halu. Týmto návrhom by sa znížil čas nepridávajúci hodnotu výrobku. Na základe tejto zmeny bol vyhotovený budúci stav materiálového toku.

Na konci praktickej časti sú uvedené prínosy, ktoré plynú zo zavedenia uvedených návrhov a tiež náklady na ich zavedenie.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště, c2009. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, x, 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.

BADIRU, Adedeji Bodunde, c2014. *Handbook of industrial and systems engineering*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, xxvi, 1452 s. ISBN 978-1-4665-1504-8.

BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

BURIETA, Ján, © 2007. 5S. In: *IPA Slovakia* [online]. 24.1.2007 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/5s>.

DVOŘÁKOVÁ, Zuzana, 2007. *Management lidských zdrojů*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, xxii, 485 s. ISBN 978-80-7179-893-4.

ELE, © 2014 [online]. [cit. 2015-02-12]. Dostupné z: <http://eleat.co.uk/>

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba Kaizen*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, viii, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

IMAI, Masaaki, c2007. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, vi, 272 s. ISBN 978-80-251-1621-0.

Interné materiály spoločnosti

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, xxi, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOŠTURIÁK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, v, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

KURIC, Ivan, © 1995-1999. *Technológia automatizovanej výroby*. In: *Strojnícka fakulta* [online]. [cit. 2015-04-07]. Dostupné z: <http://fstroj.utc.sk/web/kma/student/tav/kap5/tav%20texty%20kap10b.htm>

LEAN COMPANY, © 2006 [online]. [cit. 2015-04-08]. Dostupné z:
<http://www.leancompany.cz/leanslovník.html>

LEANKAIZEN, ©2013. *Visual Management* [online]. [cit. 2015-04-08]. Dostupné z:
<http://www.leankaizen.co.uk/visual-management.html>

LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. Vyd. 1. Praha: ASPI, 104 s. ISBN 80-7357-095-5.

LIKER, Jeffrey K, 2007. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

MAŠÍN, Ivan, c2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Vyd. 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 80 s. ISBN 80-902235-9-1.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000a. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000b. *TPM: management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 246 s. ISBN 8090223559.

PRODUKTIVNE.SK, 2013. *Všetko o "štíhlej" výrobě* [online]. [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: [Produktivne.sk](http://www.produktivne.sk) [online]. 2013 [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.produktivne.sk/>

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada, 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2000. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 408 s. ISBN 8071699551.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1998. *Týmová společnost: podnik v globálním prostředí*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 407 s. ISBN 8090223524.

SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of industrial engineering: technology and operations management*. 3rd ed. New York: Wiley, xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

SLOVNÍK EKONOMICKÝCH POJMŮ, © 2011-2015. *INKAPO* [online]. [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://www.inkapo.cz/odborna-sekce/slovník-pojmu/ekonomika>.

ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, xi, 227 s. ISBN 978-80-7179-534-6.

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

5S	Triedenie, poriadok, čistota, štandardizácia, disciplína
C/O	Čas pretypovania
C/T	Cyklový čas
FIFO	First in - first out
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
MTM	Method Time Measurement
PI	Priemyselné inžinierstvo
RIPRAN	Risk Project Analysis
s.r.o.	Spoločnosť s ručením obmedzeným
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
Tab.	Tabuľka
TMU	Time Measurement Unit
TPM	Totálne produktívna údržba
VSM	Value Stream Mapping

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1: Osem druhov plytvania (Všetko o „štíhlej“ výrobe, ©2013)	16
Obr. 2 : Kroky 5S (Burieta, © 2007)	17
Obr. 3: Štandard pracoviska (Burieta, © 2007)	19
Obr. 4: Technologické usporiadanie pracoviska (Kuric, ©1995-1999)	25
Obr. 5: Kaizen dáždík (Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 186)	28
Obr. 6: Základné značky pre hodnoty materiálového toku (Košturiak a Frolík, 2006, s. 44)	34
Obr. 7: Logo ELE Advanced Technologies s.r.o. (ELE, © 2014).....	43
Obr. 8: Organizačná štruktúra ELE Advanced Technologies s.r.o.(Interné materiály spoločnosti)	44
Obr. 9: Lopatky kompresorov (ELE, © 2014).....	45
Obr. 10: Turbodúchadlá (ELE, © 2014).....	46
Obr. 11: Viper brúsenie (ELE, © 2014)	47
Obr. 12: Neporiadok na pracovisku (vlastné spracovanie).....	51
Obr. 13: Neporiadok okolo strojov (vlastné spracovanie).....	51
Obr. 14: Neporiadok na pracovisku (vlastné spracovanie).....	54
Obr. 15: Zošúchané označenie na podlahe (vlastné spracovanie)	54
Obr. 16: Neporiadok na pracovisku (vlastné spracovanie).....	55
Obr. 17: Neporiadok na pracovisku (vlastné spracovanie).....	56
Obr. 18: Paletový vozík na komunikačnej ceste (vlastné spracovanie).....	56
Obr. 19: Olej okolo strojov (vlastné spracovanie)	57
Obr. 20: Výrobný proces výrobku 12731008005 (vlastné spracovanie)	57
Obr. 21: Mapa súčasného stavu (vlastné spracovanie)	62
Obr. 22: Layout (vlastné spracovanie).....	63
Obr. 23: Legenda k layoutu 1 (vlastné spracovanie)	64
Obr. 24:Legenda k layoutu 2. (vlastné spracovanie)	65
Obr. 25: Značenie pomocou červených kartičiek (vlastné spracovanie)	76
Obr. 26: Značenie podlahy „pred“ a „po“ (vlastné spracovanie)	77
Obr. 27: Pracovný stôl „pred“ a „po“ (vlastné spracovanie)	77
Obr. 28: Uloženie meradiel (vlastné spracovanie).....	78
Obr. 29: Pred a po implementácií (vlastné spracovanie)	78
Obr. 30: Zametanie podlahy pracovníkom (vlastné spracovanie)	79

Obr. 31: Štandard čistého pracoviska (vlastné spracovanie)	80
Obr. 32: Návrh nového layoutu (vlastné spracovanie)	83
Obr. 33: Legenda k layoutu (vlastné spracovanie)	84
Obr. 34: Mapa budúceho stavu (vlastné spracovanie)	86

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1: Výhody a nevýhody jednotlivých spôsobov usporiadania pracoviska (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 21)	24
Tab. 2: Hmotné a nehmotné prínosy Kaizenu (vlastné spracovanie podľa Tučka a Bobáka, 2006, s.269).....	30
Tab. 3: Symboly a značenie základných pohybov horných končatín v systéme MTM (Lhotský, 2005, 91)	39
Tab. 4: SWOT analýza (vlastné spracovanie)	49
Tab. 5: Audit 5S (vlastné spracovanie).....	53
Tab. 7: Definovanie projektu (vlastné spracovanie).....	68
Tab. 8: Harmonogram projektu (vlastné spracovanie)	69
Tab. 9: Logický rámec (vlastné spracovanie).....	70
Tab. 10: Riziková analýza (vlastné spracovanie)	72
Tab. 11: Hodnotenie RIPRAN analýzy (vlastné spracovanie)	73
Tab. 12: Náklady vynaložené na zavedenie metódy 5S (vlastné spracovanie)	82
Tab. 13: Porovnanie súčasného a budúceho VSM (vlastné spracovanie)	87
Tab. 14: Náklady projektu (vlastné spracovanie)	88

ZOZNAM PRÍLOH

PI Tabuľka výpočtu MOST

PRÍLOHA P I: TABUĽKA VÝPOČTU MOST

Popis	Sekvencia + hodnoty	TMU
Zobratie kusu a umiestnenie	A6 B6 G1 A6 B0 P3 A0	220
Zaistenie kusu	A0 B0 G0 M1 X0 I0 A0	10
Odobratie skrutky a zaskrutkovanie	A1 B0 G1 A1 B0 P1 F10 A0 B0 P0 A0	140
Odobratie uťahovačky a utiahnutie	A1 B0 G1 A0 B0 P3 F3 A1 B0 P0 A0	90
Odistenie kusu	A0 B0 G0 M1 X0 I0 A3	40
Otočenie	A1 B0 G1 M3 X0 I0 A0	50
Vloženie do ručného lisu	A0 B0 G0 A1 B0 P3 A0	40
Odobratie skrutky a umiestnenie	A1 B0 G1 A1 B0 P3 A0	60
Lisovanie	A1 B0 G1 A0 B0 P3 F3 A1 B0 P0 A0	90
Premiestnenie do druhého lisu	A3 B0 G1 A1 B0 P3 A0	80
Odobratie skrutky a umiestnenie	A1 B0 G1 A1 B0 P3 A0	60
Lisovanie	A1 B0 G1 A0 B0 P3 F3 A1 B0 P0 A0	90
Vloženie do pneumatického lisu	A1 B0 G1 A6 B0 P3 A0	110
Pustenie lisu	A1 B0 G1 M1 X81 I1 A0	850
Vytiahnutie kusu a uloženie	A1 B0 G1 A3 B0 P1 A0	60
Uchopenie a umiestnenie klinca	A1 B0 G1 A1 B0 P3 A0	60
Klepanie kladivom	A1 B0 G1 A1 B0 P1 F3 A1 B0 P1 A0	90
Kontrola	A0 B0 G0 A0 B0 P0 T1 A0 B0 P0 A0	10
Označenie	(A1 B0 G1 A1 B0 P1 R3 A1 B0 P1 A1) (2x)	200

