

Projekt zefektívnenia výrobného procesu firmy JFS, s. r. o.

Bc. Lenka Sádecká

Diplomová práca
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: Lenka Sádecká
Osobní číslo: M13285
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Průmyslové inženýrství
Forma studia: kombinovaná

Téma práce: Projekt zefektivnění výrobního procesu ve firmě XY

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte základní informace vztahující se k problematice výrobního procesu jako východisko pro zpracování projektové části.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu výrobního systému v podniku.
- Na základě analýzy formulujte možnosti pro zlepšení výrobního systému.
- Vypracujte projekt implementace navržených řešení k zefektivnění výrobního systému v podniku.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

GREIF, M. *The Visual Factory: Building Participation Through Shared Information*. Portland: Productivity Press, 1991. 320 s. ISBN 0915299674.
KAVAN, M. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada Publishing, 2002. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
KOŠTURIÁK, J., a FROLÍK, Z. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
LIKER, J. K. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill Professional, 2004. 350 s. ISBN 0071392319.
MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dobroslav Němec**
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 Chromjaková, 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;
- byl/a jsem seznámen/a 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 s tím, že vyrovnaní 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 pokudbylo 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, považujím se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhajení 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 27. 04. 2015


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cieľom tejto diplomovej práce je zefektívnenie výrobného procesu vo firme JFS, s. r. o. prostredníctvom eliminácie plytvania. Teoretická časť je východiskom pre spracovanie praktickej časti. Obsahuje témy ako priemyselné inžinierstvo, štíhla výroba či meranie práce. Analytická časť obsahuje popis a zhodnotenie súčasného stavu. V projektovej časti je vypracovaný návrh pre zefektívnenie vybraných výrobných procesov, návrh hutného skladu a informačného systému a layout novej výrobnéj haly.

Kľúčové slová: štíhla výroba, eliminácia plytvania, metóda 5S, layout, skladovanie

ABSTRACT

The objective of this diploma thesis is to improve effectiveness of production process in JFS company. The improvement should be based on reduction of ineffective waste of energy and resources. Theoretical part of my thesis is starting point for practical part. It contains the themes like industrial engineering, efficient production, measurements in production process. Analytical part contains description, review and evaluation of present status. In the projective part of my thesis is the suggestion for improvement of production process, new layout of material warehouse, new information system and project of new production facility.

Keywords: lean production, elimination of waste, 5S method, layout, stock-keeping

Touto cestou by som sa veľmi rada poďakovala pánovi *Ing. Dobroslavovi Němcovi* za jeho odborné vedenie a cenné rady, ktoré mi pomohli pri spracovávaní diplomovej práce.

Zároveň by som sa chcela poďakovať aj vedeniu spoločnosti *JFS, s. r. o.* za možnosť spracovať tento projekt, a takisto aj *zamestnancom* firmy, za ich ochotu spolupracovať a podeliť sa o informácie a skúsenosti.

OBSAH

ÚVOD	10
CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČASŤ	12
1 PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO	13
1.1 HISTÓRIA PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA.....	13
1.2 PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO AKO PROFESIA	13
2 ŠTÍHLY PODNIK	16
2.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA	16
2.1.1 Plytvanie pri zmenách a nastavovaní	16
2.1.2 Štíhle pracovisko – 5S.....	17
3 MERANIE PRÁCE	19
3.1 SNÍMOK PRACOVNÉHO DŇA	19
3.2 MOST (MAYNARD OPERATION SEQUENCE TECHNIQUE).....	20
4 USPORIADANIE VÝROBNÉHO PROCESU	22
4.1 USPORIADANIE VÝROBNÉHO PROCESU	22
4.1.1 Predmetné usporiadanie (Product layout)	22
4.1.2 Technologické usporiadanie (Process layout).....	23
4.1.3 Pevné usporiadanie projektu (Fixed-position layout)	24
4.1.4 Kombinované usporiadanie.....	24
4.1.5 Bunková výroba (Cellular manufacturing)	24
4.1.6 Skupinová technológia (Group technology)	25
4.1.7 Pružné výrobné systémy (Flexible manufacturing systems).....	25
5 SKLADOVANIE	26
5.1 DRUHY SKLADOV	26
5.2 TECHNOLOGIA PRÁCE SKLADU	27
5.3 ALOKÁCIA SKLADOV	27
5.3.1 Umiestnenie skladov	28
6 UPLATNENIE POČÍTAČOV V RIADENÍ VÝROBY	29
6.1 SYSTÉMY ERP.....	29
6.2 DÁTOVÁ CHARAKTERISTIKA SYSTÉMOV ERP	30
6.3 VÁZBY SYSTÉMOV ERP VO VÝROBNOM PODNIKU.....	31
6.4 ZÍSKAVANIE INFORMÁCIÍ - AUTOMATICKÁ IDENTIFIKÁCIA	32
II PRAKTICKÁ ČASŤ	33
7 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI	34
7.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE	34
7.2 HISTÓRIA FIRMY	35
7.3 POSLANIE FIRMY	35
7.4 VÍZIA FIRMY	36
7.5 ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA	36
7.5.1 Zamestnanci	36
8 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU	38

8.1	SWOT ANALÝZA FIRMY	38
8.1.1	Silné stránky	39
8.1.2	Slabé stránky	39
8.1.3	Príležitosti	39
8.1.4	Riziká	40
8.2	FINANČNÁ ANALÝZA	40
8.3	ŠTRUKTÚRA VÝROBY A VÝROBNÝ PROGRAM	41
8.3.1	Strojné vybavenie	41
8.3.2	Výrobný program	42
8.3.3	Stále zákazky	43
8.3.4	Jednorazové zákazky	44
8.3.5	Atypické zákazky	45
8.4	VÝZNAMNÍ ZÁKAZNÍCI A DODÁVATELIA	45
8.5	LAYOUT SÚČASNEJ VÝROBNEJ HALY	47
8.6	ANALÝZA ČINNOSTI PRACOVNÍKOV BEHOM ZMENY	48
8.6.1	Pracovník na CNC sústruhu	50
8.6.2	Pracovník na hrotovej brúske	52
8.6.3	Pracovník na Karuseli	54
8.7	ZHRNUTIE ANALÝZY ČINNOSTÍ PRACOVNÍKOV BEHOM ZMENY	55
8.8	PORIADOK NA PRACOVISKU A ORGANIZÁCIA PRÁCE	56
8.9	ANALÝZA ČASOVÉHO CYKLU – SKLADANIE SHAFTOV	58
8.9.1	Metóda MOST	59
8.10	ZÁVERY ANALYTICKEJ ČASTI	59
9	PROJEKTOVÁ ČASŤ	61
9.1	DEFINÍCIA PROJEKTU	61
9.2	LOGICKÝ RÁMEC	62
9.3	RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN	63
9.4	ČASOVÝ HARMONOGRAM	66
9.5	IMPLEMENTÁCIA METÓDY 5S	67
9.6	POSTUP PRI ZAVÁDZANÍ	67
9.6.1	Oboznámenie vedenia s metódou 5S	67
9.6.2	Oboznámenie zamestnancov s metódou 5S	67
9.6.3	Seiri - separovať	67
9.6.4	Seiton - systematizovať	67
9.6.5	Seiso – stále čistiť	69
9.6.6	Seiketsu - štandardizovať	71
9.6.7	Shitsuke - sebedisciplinovanosť	71
9.7	ANALÝZA ČINNOSTI PRACOVNÍKOV – PO IMPLEMENTÁCII 5S	71
9.7.1	Pracovník na CNC sústruhu	72
9.7.2	Pracovník na hrotovej brúske	73
9.7.3	Pracovník na sústruhu Karusel	74

9.8	PRÍNOS IMPLEMENTÁCIE METÓDY 5S	75
9.9	NÁVRH HUTNÉHO SKLADU	76
9.10	NÁVRH INFORMAČNÉHO SYSTÉMU	79
9.11	METÓDA MOST	81
9.12	NÁVRHY NA ZLEPŠENIE	81
9.12.1	Roztriedenie plastových zarážok.....	81
9.12.2	Vytvorenie boxov pre segerky a plastové zarážky.....	81
9.12.3	Logistika.....	82
9.12.4	Triedenie krabíc	82
9.12.5	Spôsob balenia kusov	82
9.12.6	Vizualizácia.....	83
9.13	NÁVRH LAYOUTU NOVEJ HALY.....	84
	ZÁVER	88
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	89
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	91
	ZOZNAM OBRÁZKOV	92
	ZOZNAM TABULEK.....	94
	ZOZNAM PRÍLOH.....	96

ÚVOD

Spoločnosť JFS, s. r. o. je malá strojárská firma, ktorá vyrába špeciálne náradie a ponúka strojné opracovanie. Firma neustále inovuje a investuje do strojného vybavenia a rozširovania výrobných priestorov. Vedenie si uvedomuje, že je nutné inovovať tiež vo vnútri podniku a zamerať sa na celý výrobný proces. V podniku je absencia akýchkoľvek metód priemyselného inžinierstva, z čoho plynie mnoho príležitostí k zlepšeniu.

Táto diplomová práca skúma a súčasnú situáciu a predstavuje návrhy na jej zlepšenie. V prvej, teoretickej, časti je literárna rešerš, v ktorej je predstavené priemyselné inžinierstvo a štíhla výroba. V tejto časti sa tiež nachádzajú teoretické poznatky o meraní práce prostredníctvom snímkov pracovného dňa a metódy vopred určených časov. V závere teoretickej časti sa práca zaoberá usporiadaním pracoviska, informačným systémom a procesom skladovania.

V analytickej časti je preskúmaná súčasná situácia firmy. Kvalitnému projektu predchádza kvalitná analýza. Vďaka pozorovaniu pracovníkov a celkového diania na pracovisku boli odhalené značné rezervy. Pomocou snímkov pracovného dňa vybraných pracovníkov bolo odhalené plytvanie, spôsobené najmä zlou organizáciou práce a neporiadkom na pracovisku. V zhrnutí analytickej časti sú predstavené návrhy pre zlepšenie, ktoré sú bližšie rozpracované a prevedené v projektovej časti.

Primárnym cieľom projektu je eliminácia plytvania, a tým pádom zefektívnenie výrobného procesu. Ide o plytvanie v podobe zlých postupov, čakania, zbytočnej manipulácie a zbytočných pohybov pracovníkov. Ďalším cieľom je vyriešenie problému so skladovaním a evidenciou hutných polotovarov. V práci je návrh hutného skladu, ktorý svojou jednoduchosťou rieši situáciu promptne. Slabou stránkou firmy JFS, s. r. o. je nepostačujúci informačný systém. Z tohto dôvodu je navrhnutý koncept informačného systému, ktorý taktiež súvisí s hutnými polotovarom. Vďaka tomu sa celý proces výrazne zjednoduší, urýchli a zefektívni. Pomocou metódy MOST je určená norma pre skladanie bankomatových súčastí, s ktorou sú spojené taktiež návrhy na zlepšenie a sprehľadnenie celého procesu od zloženia dielu až po jeho expedíciu a evidenciu. Vzhľadom na inovovanie vo firme – rozširovanie výrobných priestorov, je navrhnutý layout novej výrobnéj haly, ktorej výstavba sa už začala, no firma nemala jasnú predstavu o rozmiestnení strojov. V závere práce je predstavené usporiadanie nového pracoviska, ktoré už je aj odobrené samotným vedením.

CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

Cieľom tejto práce je zefektívnenie výrobného procesu vo firme JFS, s. r. o. Vďaka eliminácii plytvania možno dosiahnuť tento zámer. Aby sa odhalilo plytvanie a jeho príčiny, bolo nutné vypracovať projekt, v ktorom sa spracovala analýza súčasného stavu a predložili sa návrhy na zlepšenie.

Pozorovaním boli zistené veľké rezervy, či už z časového hľadiska či rezervy vo využívaní potenciálu pracovníkov. Takisto bola zaznamenaná značná neprehľadnosť a neporiadok na pracovisku, z ktorého vyúsťuje zbytočná manipulácia a zbytočný pohyb pracovníkov. Riešením týchto problémov je odstránenie nežiaducich javov.

Keďže sa jedná o malú firmu, zavádzanie jednotlivých metód sa týka celej firmy. O projekte bolo rozhodnuté v novembri minulého roku, a jeho prevedenie do praxe sa uskutočnilo od začiatku roku 2015 trvalo približne štyri mesiace.

V prvej, teoretickej, časti bola spracovaná literárna rešerš k priemyselnému inžinierstvu ako takému, k štíhlej výrobe, meraniu práce, usporiadaniu pracovísk a k skladovaniu. V analytickej časti, ktorá je súčasťou časti praktickej, bola predstavená firma JFS, s. r. o., jej výrobné portfólio a strojné vybavenie. Prostredníctvom snímky pracovného dňa vybraných pracovníkov bolo odhalené plytvanie, ktoré má vplyv na celkovú produktivitu podniku. Spolu so skúmaním pracovníkov bol preskúmaný aj poriadok vo výrobnej dielni.

Bolo rozhodnuté o zavedení metódy 5S do firmy JFS, s. r. o., ktorá bola najskôr predstavená vedeniu i zamestnancom. Pomocou metódy vopred určených časov bola stanovená norma pre jednu z činností spoločnosti – skladanie bankomatových súčastí. Vzhľadom na situáciu podniku bol navrhnutý sklad hutného polotovaru. Ide o provizórne, avšak veľmi praktické riešenie. Práca sa venuje tiež návrhu informačného systému. V poslednej časti je spracovaný návrh layoutu novej haly. Zadávatel' projektu – vedenie firmy JFS, s. r. o., si vyžiadal návrh pre usporiadanie daných strojov, ktoré budú umiestnené v novej výrobnej hale, ktorej výstavba je v plnom prúde.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO

Priemyselné inžinierstvo ako odbor, ktorý systematizuje všetky informácie a poznatky v rámci matematickej štatistiky, rôznych technologických odborov vrátane odborov z psychológie a sociológie hľadá najlepší spôsob, ako zabezpečiť, aby vyprodukované výrobky boli čo najlepšej kvality za čo najnižšie náklady spojené s ich výrobou. Priemyselné inžinierstvo teda navrhuje, organizuje a koordinuje spoluprácu ľudí strojov, materiálu, technológií s cieľom zabezpečiť vyššiu produktivitu v podniku. (Tuček a Bobák, 2006, s. 106)

1.1 História priemyselného inžinierstva

V celej histórii manažmentu sa hľadajú spôsoby riadenia a organizovania výrobných systémov tak, aby čo najlepšie plnili požiadavky trhu. Hľadaním spôsobov zvyšovania produktivity sa zaoberá priemyselné inžinierstvo. Jeho história siaha do roku 1832, kedy opodstatnil výhody opakovaných operácií Charles Babbage. Ďalšími nasledovníkmi boli podnikatelia F. W. Taylor a H. Ford, ktorí chceli vyrábať s čo najmenšími nákladmi a vysokými ziskami. Taylor je tvorcom množstva štandardov, časových štúdií a snímok prác. Ford nadviazal na poznatky F. Taylora a svoju linku na výrobu automobilov rozdelil na viac ako 20 pracovných pozícií. (Košturiak, 2006, s. 25)

A práve inovácia a technická vyspelosť posúva priemyselné inžinierstvo ďalej. Výrobné podniky v strednej a západnej Európe pociťujú zvyšujúci sa tlak na zníženie nákladov a zvýšenie produkcie a výkonov. Preto sa hľadajú nové a inovatívne zdroje, ktoré sa musia viac zameriavať na intenzívne optimalizovanie výrobných procesov a systémy na využitie ľudských, materiálových a informačných tokov. Práve tieto aspekty nútia priemyselných inžinierov k hľadaniu nových ciest alebo postupov k zníženiu rezerv. (Šmída, 2007, s. 17)

Na našom území sa táto oblasť začala rozvíjať až po roku 1989, kedy sa ekonomika otvorila zahraničným trhom. Jej priekopníkom bol obuvník T. Baťa, ktorý bol vo svojej podstate žiakom H. Forda. No až o niečo neskôr sa tento vedný odbor začal rozvíjať viacej. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 102)

1.2 Priemyselné inžinierstvo ako profesia

V priemyselnej praxi je priemyselné inžinierstvo chápané prostredníctvom komerčného využívania praktík, zásad a metodických nástrojov priemyselného inžinierstva, ktoré slúžia

k realizácii efektívnych procesných zmien. Praktické využívanie metód priemyselného inžinierstva v praxi ukázalo, že pre zlepšovanie výrobných i nevýrobných procesov je náuka priemyselného inžinierstva silným metodickým zázemím. Výrobné organizácie sa vždy snažili o efektívnosť vo výrobe a práve priemyselné inžinierstvo ponúka cestu zvládnutia prevahy ponuky nad dopytom. Tiež je považované za praxeologickú disciplínu, ktorá je úzko zviazaná s potrebou racionálneho hospodárenia so zdrojmi organizácie. Projektovať, organizovať, zavádzať a vylepšovať systémy a procesy v nich prebiehajúce vyžaduje systematicky rozvíjať metodológiu, teoretickú podstatu i schopnosť implementácie. Technologický pokrok a zvyšovanie nárokov na riadenie organizácií spôsobili, že priemyselné inžinierstvo sa v druhej polovici 20. stor. sformovalo ako vedný odbor. Knižné publikácie, ktoré ponúkajú ucelenú poznatkovú bázu daného odboru, začali vznikať v 80-tych rokoch minulého storočia v Spojených štátoch amerických, pričom každé nové vydanie je svojou štruktúrou i obsahom prispôbené novým teoretickým poznatkom a skúsenostiam získaných s uplatňovaním priemyselného inžinierstva v praxi. (Salvendy, 2001, s. 3-36)

Priemyselní inžinieri integrátori vedy, obchodu a techniky zo schopnosťou riešiť problém po technickej, ľudskej, informačnej a finančnej stránky. Hlavnými cieľmi, o ktoré sa priemyselné inžinierstvo v organizáciách usiluje sú ziskovosť, produktivita, efektívnosť, výkonnosť, adaptabilita, reakcieschopnosť, kvalita a kontinuálne zlepšovanie výrobkov a služieb v ich celom životnom cykle. (Slamková, 1997, s. 32)

Predmetom štúdia priemyselných inžinierov sú tieto oblasti:

1. Technika.
2. Ľudské dimenzie.
3. Projektovanie, plánovanie a riadenia prevádzok.
4. Kvantitatívne metódy pre podporovanie rozhodovania. (Košturiak, 2006, s. 75)

Priemyselný inžinier by mal ovládať:

- výrobné a montážne systémy – za účelom porozumenia technickej stránke fungovania výrobných systémov je nutné porozumieť prvkom výrobných systémov, materiálovým a informačným tokom a samotnému projektovaniu výrobných systémov, navrhovaniu pracovísk a prevádzok, pričom navrhovanie časovej a priestorovej štruktúry produkčných systémov patrí ku kľúčovým aktivitám priemyselných inžinierov.

- technickú obsluhu výroby – výrobné stroje, nástroje, pomôcky musia byť udržiavané v dobrom technickom stave, z toho dôvodu celé materiálové hospodárstvo vrátane oblasti údržby patria sú dôležitou oblasťou podporujúcou produkciu každej výrobnjej organizácii.
- operačný manažment – chod organizácii musí byť riadený. Určenie časovej a priestorovej štruktúry produkčného systému je úloha, od ktorej sa odvíjajú mnohé aktivity materiálovo-technického zabezpečenia podmienok pre realizáciu plánovanej produkcie.
- logistiku – je oblasť, ktorá značnou mierou ovplyvňuje schopnosť podniku poskytovať produkty v požadovanom čase za primeranej spotreby nákladov.
- ergonómiu – väzba človek – stroj významnou mierou ovplyvňuje výkonnosť a efektívnosť výrobných procesov. Taktiež priestorové usporiadanie pracoviska vplyva na výkon pracovných operácií. Analýza a meranie práce umožňuje kvantifikovať významné vplyvy a tieto výsledky použiť pri návrhu ergonomických pracovísk.
- ekonomiku podniku – nutnosť porozumieť finančnému riadeniu podniku je zrejmá, predovšetkým z hľadiska požiadaviek kvantifikácie spotreby zdrojov.
- kvalitu – podporená odporúčaniami sústavami platných noriem poskytuje rad metodických nástrojov, ktoré sa stala súčasťou balíka nástrojov priemyselného inžiniera a z toho dôvodu musia mať zvládnuté kľúčové poznatky manažmentu kvality.
- projektový manažment – forma organizácie práce, či sa jedná o klasické formy organizácie práce alebo tímová práca, umožňuje vytvárať pracovné skupiny, pre ktoré sú vytvárané také pracovné podmienky, aby mohli spoločne pracovať na dosiahnutí stanovených cieľov.
- organizáciu – je širokou oblasťou, ktorá umožňuje priemyselným inžinierom získať potrebný náhľad pri riešení konkrétnych úloh.
- technický pokrok – značnou mierou ovplyvňuje prácu priemyselného inžiniera. Zatiaľ čo v minulom storočí mechanizácia a automatizácia značne menila priemyselné prostredie, dnes s nástupom informačných technológií sa pracovné prostredie mení neustále. (Slamková, 1997, s. 45)

2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Snahou štíhleho podniku je eliminácia činností, ktoré sú nepotrebné. Naopak činnosti, ktoré sú potrebné je treba robiť čo najrýchlejšie, na prvý krát správne a pritom sa snažiť o minimalizáciu nákladov. Keďže iba samotným šetrením žiadny podnik nezbohatol, je nutné tieto činnosti robiť zároveň so zvyšovaním výkonnosti firmy. Štíhly podnik sa vyznačuje teda snahou o vyšší zárobok, ktorého dosiahne rýchlejšie a pritom vynaloží menej úsilia. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)

Zlepšovanie podnikových procesov predstavuje činnosti, ktoré sú zamerané na zvyšovanie produktivity, kvality alebo skracovanie doby spracovania výrobku prostredníctvom eliminácie neproduktívnych činností. (Svozilová, 2011, s.19)

2.1 Štíhla výroba

Koncept štíhlej výroby má svoj pôvod vo firme Toyota. Za autorov štíhlej výroby sú považovaní Taichii Ohno a Shigeo Shingo. Štíhla výroba je hlavne konceptom, ktorý pružne reaguje na dopyt a požiadavky zákazníka. Prvky štíhlej výroby vedú k eliminácii plytvania. Po odstránení plytvania potom k udržaniu požadovaného stavu. (Tuček a Bobák, 2006, s. 226)

2.1.1 Plytvanie pri zmenách a nastavovaní

Možnosť zrýchlenia výmen vychádza z toho, že často už prvá hrubá analýza pomocou techník priemyslového inžinierstva odhalí, ako veľmi sa pri zmenách a nastavovaní plytvá. Jedná sa hlavne o plytvanie časom, o ktorý je potom prestoj stroja či zariadenia dlhší. Ako príklady uvádzame: (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 168)

- transport nástrojov po zostavení stroja,
- hľadanie dielov a náradia v kufríkoch,
- drobné opravy na novom nástroji až v priebehu zmeny,
- zbytočná chôdza pre „niečo“.
- dlhé čakanie pri nastavenom stroji na „uvoľnenie do výroby“,
- pozorovanie práce druhého pracovníka,
- čas na cigaretu pri výmene atď. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 168)

Vedľa tohto zjavného plytvania časom však pri zmenách a nastavovaní existuje aj mnoho plytvania skrytého. (Liker, 2004, s. 48)

Pokiaľ plytvanie časom pri zmenách a nastavovaní triedime, využívame k tomu často nasledujúce štyri hlavné skupiny zachycujúce všetky významné druhy zjavného alebo skrytého plytvania:

- plytvanie pri príprave na výmenu,
- plytvanie pri montáži a demontáži,
- plytvanie pri nastavovaní a dostavovaní,
- plytvanie pri rozbehu nastaveného stroja. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 168)

2.1.2 Štíhle pracovisko – 5S

Štíhle pracovisko je základom štíhlej výroby. V praxi je často zjednodušene interpretované ako 5S. Je navrhnuté tak, aby bolo zaistené princípy z japonských slov:

- seiri – separovať,
- seiton – systematizovať,
- seiso – stále čistiť,
- seiketsu – štandardizovať,
- shitsuke – stále zlepšovať. (Jirásek, 1998, s. 64)

5S vizualizuje a redukuje plytvanie. Nadvýroba sa označí minimálnou a maximálnou hladinou, chyby sa riešia prostredníctvom zariadení a vizuálneho manažmentu, pohyby – prostredníctvom štandardizovaných techník a zjednodušuje sa hľadanie potrebných vecí a pod. (Greif, 1991)

Metódou 5S možno dosiahnuť zlepšenie a zjednodušenie materiálového toku, rozmiestnenia zariadení, umiestnenia materiálu a zásob. Ďalšími prínosmi sú:

- zlepšenie kvality, produktivity a bezpečnosti;
- lepšia podniková kultúra, postoje ľudí, menšia apatia;
- zlepšené pracovné prostredie. (Burieta, 2007)

SEIRI

Účelom prvého kroku je oddeliť položky, ktoré na pracovisku musia byť (sú potrebné k vykonaniu operácie na pracovisku a pridávajú hodnotu produktu), majú byť premiestnené (nepoužívané tak často) a musia byť odstránené (vôbec nepoužívané objekty). Pri tomto kroku sa používajú červené kartičky na označenie položiek. Každá položka je zapísaná do

karty pracoviska, kde sa určí, či bude položka odstránená z pracoviska alebo zostáva na pracovisku. (Burieta, 2007)

SEITON

Cieľom druhého kroku je nájsť miesto pre umiestnenie položiek z prvého kroku. Položky sa môžu priamo označiť do layoutu pracoviska. Dôležité je usporiadať položky na pracovisku tak, aby sa minimalizovali pohyby pracovníkov, skladové plochy a pod., čiže aby sa eliminovalo plytvanie. Pri každej položke sa určí počet, v akom sa bude na danom mieste nachádzať. Pri skrinkách a objektoch, ktoré môžu obsahovať rôzne náradia, prípravky a pod. je vhodné vytvoriť tzv. súpis položiek, čo je v podstate zoznam položiek v objekte.

Nové rozmiestnenie položiek na pracovisku je vhodné podporiť štandardom layoutu pracoviska a tiež čiarami na podlahe. (Burieta, 2007)

SEISO

V tomto kroku sa pracovisko vyčistí a definujú sa oblasti, ktoré je potrebné v rámci teritória pracoviska čistiť. Teritórium pracoviska sa rozdelí na jednotlivé oblasti, ktorým sa definuje to, čo je potrebné čistiť, kedy sa to bude čistiť, ako často, aké pomôcky sú potrebné pri čistení, kto má čistenie vykonávať a pod. Pri tomto kroku sa využíva formulár štandardu čistého pracoviska, kde sa všetky potrebné informácie zapíšu. (Burieta, 2007)

SEIKETSU

Štvrtý krok metódy 5S je o štandardizácii všetkých uskutočnených zmien v 1., 2. a 3. kroku. Týmto krokom sa štandardizuje celková starostlivosť o pracovisko. Tu vzniká vizuálny štandard pracoviska, v ktorom sú zachytené všetky aktivity čistenia a rozmiestnenia jednotlivých položiek na pracovisku. (Burieta, 2007)

SHITSUKE

Ak pracovníci nebudú dodržiavať navrhnuté štandardy, tak projekt 5S a zmeny uskutočnené na pracovisku neprispievajú k eliminácii plytvania, ale budú plytvanie podporovať. Preto je dôležité, aby ľudia z pracoviska boli vtiahnutí do tímu, ktorý bude implementovať 5S. Aby okrem dobrého slova bolo navrhnuté 5S na pracovisku dodržiavané, je vhodné ho podporiť tzv. kontrolnou kartou, do ktorej budú vykonané činnosti pracovníci zapisovať a potvrdzovať svojim podpisom. (Burieta, 2007)

3 MERANIE PRÁCE

Meranie práce berie ako rozhodujúci činiteľ vo výrobe pracovnú silu. Prácu sa snažíme merať a analyzovať z dôvodu snahy o jej lepšiu organizáciu, ktorá vedie k racionalizácii spotreby času a optimalizácii podmienok výkonnosti. Samotná organizácia práca hľadá lepšie cesty, ktoré by zladili činnosti, ktoré sú vykonávané pracovníkmi alebo strojom. Výsledkom by malo byť lepšie využitie materiálnych i pracovných zdrojov a zabezpečenie ergonómie práce a ochrany zdravia. (Tuček a Bobák, 2006, s. 111)

Meranie práce delíme na:

- priame,
- nepriame. (Tuček a Bobák, 2006, s. 112).

Možné postupy pri meraní práce:

- hrubé odhady,
- kvalifikované odhady,
- využitie historických údajov,
- časové štúdie pomocou priameho merania
- systémy vopred určených časov (MTM, UMS, UAS, USD, MOST). (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 92)

Uvedené postupy sú v rôznych prostrediach používané dodnes, avšak hlavný význam, vzhľadom k ich presnosti, majú priame merania a systémy vopred určených časov.

Časové štúdie pomocou priameho merania:

- snímky pracovného dňa,
- momentové pozorovanie,
- chronometráž. (Pivodová, 2012).

3.1 Snímok pracovného dňa

Snímok pracovného dňa je jednou z metód priameho merania práce, pri ktorej možno získať mnoho dôležitých a pravdivých informácií o sledovanej operácii. Snímok pracovného dňa prevádza inžinier, ktorý pozoruje a meria činnosti prevádzané operátorom priamo v výrobnom procese, všetko si zapisuje. Tento proces umožňuje objaviť radu nezrovnalostí s požadovaným stavom na pracovisku a objaviť potenciály k zlepšeniu. Táto metóda tak podnecuje ku kontinuálnemu zlepšovaniu. (Pivodová, 2012)

V praxi sú prevádzané rôzne varianty snímok:

- snímok pracovného dňa jednotlivca,
- snímok pracovného dňa čaty,
- hromadný snímok pracovného dňa,
- vlastný snímok pracovného dňa. (Pivodová, 2012)

Proces snímokovania možno využiť aj ako príležitosť komunikácie s pracovníkmi, čo podporuje dobrá vzťahy v podniku. Správny priemyslový inžinier by mal prejavovať záujem o organizáciu práce na pracovisku, o pracovné podmienky, v ktorých sa operátor denne pohybuje, mal by tiež dať najavo, že názory operátora sú významné a relevantné ako podnet k zmenám na pracovisku. (Pivodová, 2012)

3.2 MOST (Maynard Operation Sequence Technique)

Napriek tomu, že sa meranie spotreby času pomocou časových štúdií používa dodnes, pre súčasných priemyslových inžinierov majú hlavný význam hlavne metódy merania práce pomocou tzv. systémov vopred určených časov. Tieto systémy využili výstupy časových a mikropohybových štúdií za účelom určenia a priradenia časov špecifikovaným základným pohybom. Pohyby a ich príslušné časy boli zaznamenané do tzv. časových tabuliek. Meranie práce pomocou tohto systému potom spočíva v stanovení optimálneho pohybového vzorca pre vykonávanie úloh a v priradení príslušných časov jednotlivým pohybom pomocou dátových tabuliek. Časovou jednotkou pri využívaní týchto systémov je jednotka merania času, ktorý označujeme TMU (Time Measurement Unit), ktorá predstavuje 1/100 000 hodiny (t.j. 1 TMU = 0,036 s a naopak 1 s = 27,8 TMU). (Mašín, 2003, s. 33)

Autor systému MOST K. Zandin zistil, že pre väčšinu práce existuje spoločný menovateľ, na ktorého základe možno prácu študovať – jedná sa o premiestňovanie objektov, ktoré spočíva v určitých opakujúcich sa „sumárnych vzorcoch“. Inak povedané, pri premiestňovaní objektov sa vyskytuje štandardná sekvencia pohybov. MOST je vďaka svojej jednoduchšej štruktúre omnoho rýchlejší než iné techniky merania. (Mašín, 2003, s. 33)

Basic – MOST. Operácia na strednej úrovni, ktoré budú pravdepodobne vykonávané viac než 150 krát, avšak menej než 1 500 krát. za týždeň, by sa mali analyzovať pomocou Basic – MOST. Operácia v tejto kategórii môže mať rozsah od niekoľko sekúnd po 10 minút. (Mašín, 2003, s. 34)

Maxi – MOST. Na najvyššej úrovni sa používa Maxi – MOST, k analýze operácie, ktorá bude pravdepodobne vykonávaná viac než 150 krát za týždeň. Dĺžka operácie v tejto kategórii môže byť od menej než 2 minút po niekoľko hodín. (Mašín, 2003, s. 34)

Mini – MOST. Všeobecne sa táto úroveň podrobnosti a presnosti vyžaduje k analýze akejkoľvek operácie, ktorá pravdepodobne bude opakovaná viac než 1 500 krát za týždeň. Operácie, ktoré majú takto vysoký počet výskytov, majú časy cyklov dĺžky menej než 1,6 minúty (typických je 10 sekúnd). (Mašín, 2003, s. 34)

Pre každý ty premiestnenia existuje rozdielna sekvencia pohybových prvkov:

- sekvencia všeobecné premiestnenie,
- sekvencia riadené premiestnenie,
- sekvencia použitie nástroja. (Mašín, 2003, s. 34)

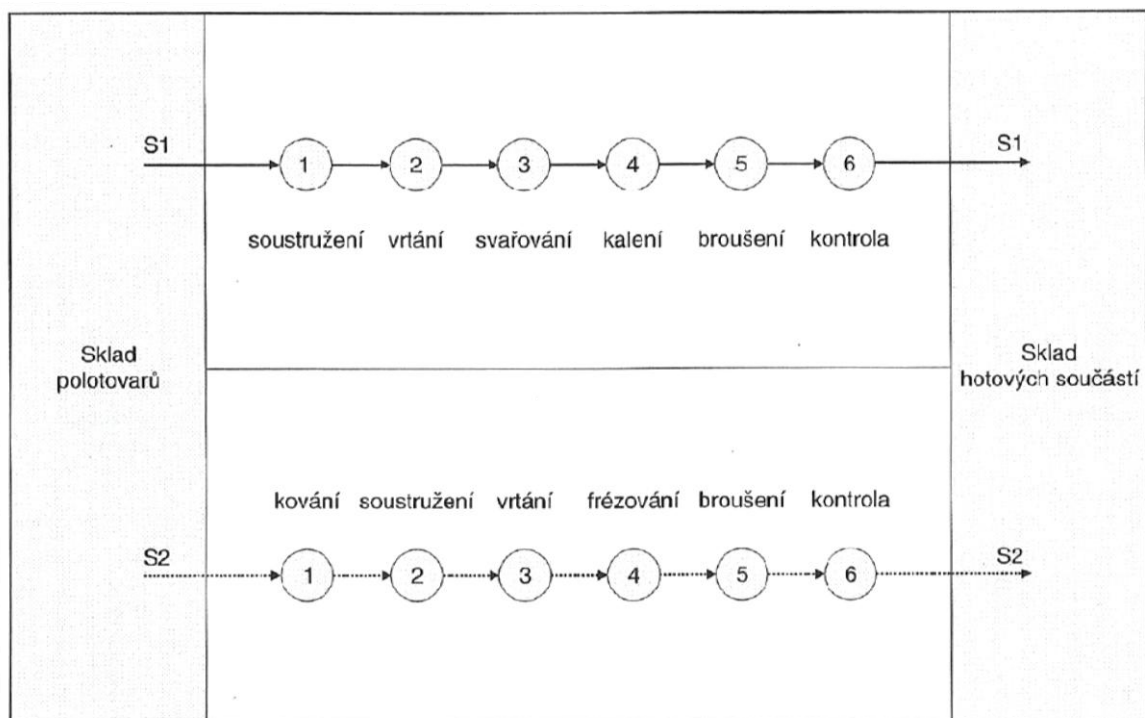
4 USPORIADANIE VÝROBNÉHO PROCESU

4.1 Usporiadanie výrobného procesu

Usporiadanie výrobného procesu (Facilities Layout) má výnimočný vplyv na efektívnosť chodu moderného výrobného systému. Kľúčom k úspešnému usporiadaniu výrobného procesu je plynulosť výrobného toku zákaziek.. Pri projektovaní výrobných procesov musíme počítať s tým, že rozhodnutie v jednej z oblastí sa rýchlo odrazí zmenou v ostatných, ktoré s ňou súvisia. Preto sa hovorí o výrobnom systéme. Výsledná produktivita je daná úzkym miestom. Medzi základné typy usporiadania výrobného procesu v celom svete patrí: predmetné usporiadanie, technologické usporiadanie a pevné usporiadanie projektu. Tieto usporiadania sa zriedka vyskytujú v čistej podobe, v praxi skôr nájdeme rôzne kombinácie. (Kavan, 2002, s. 186)

4.1.1 Predmetné usporiadanie (Product layout)

Je založené na maximálnej štandardizácii výrobkov a hlavne štandardizácii pracovných operácií. Cieľom predmetného usporiadania je dosiahnutie hladkého, rýchleho a mohutného toku výrobkov. Teda presne toho, čo potrebujeme. (Kavan, 2002, s. 187)



Obrázok 1 Predmetné usporiadanie pracovísk (Tomek a Vávrová, 2000, s. 93)

Výhody predmetného usporiadania

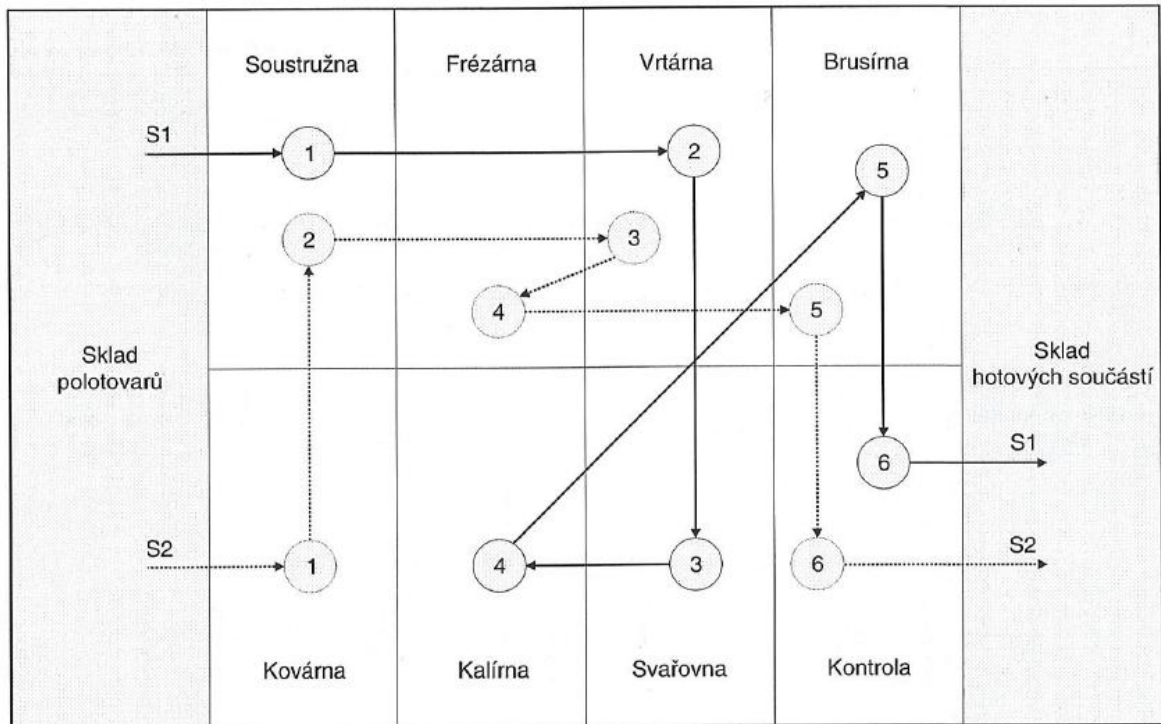
- Umožňuje veľmi efektívnu výrobu.
- Vďaka nízkym kusovým nákladom dokáže generovať peniaze na investície do technického rozvoja.
- Šetrí náklady na školenie ľudí pri vysokej kvalite práce.
- Podporuje funkciu podnikateľského zámeru.
- Podporuje automatizáciu rutinných činností. (Kavan, 2002, s. 187)

Nevýhody predmetného usporiadania

- Jednotvárnosť práce môže viesť k otupenosti.
- Systému môže chýbať pružnosť pri zmenách.
- Výrobný systém je nákladný na preventívnych opravách. (Kavan, 2002, s. 187)

4.1.2 Technologické usporiadanie (Process layout)

Na rozdiel od predmetného lepšie zvláda rôznosť výrobných požiadaviek. Umožňuje improvizácie. Výrobný tok prechádza oddelenými špecializovanými pracoviskami, v ktorých sú realizované podobné druhy činností. Cesta výrobku nie je nemenná a vyžaduje transportné vozíky prepravujúce dávky výrobkov. (Kavan, 2002, s. 187)



Obrázok 2 Technologické usporiadanie pracovísk (Tomek a Vávrová, 2000, s. 94)

4.1.3 Pevné usporiadanie projektu (Fixed-position layout)

V tomto prípade sa nejedná o typickú výrobnú situáciu, ale o čím ďalej častejši a potrebnější prípad riadenia náročnej prípravy a zábehu inovácie, riadenia zrodu novej podnikateľskej príležitosti. Priebeh prác je riadený a kontrolovaný podľa harmonogramu, vzniknutého zo sieťovej analýzy. (Kavan, 2002, s. 188)

4.1.4 Kombinované usporiadanie

Uvedené (ideálne) typy usporiadania sa v celosvetovej praxi vyskytujú v najrôznejších kombináciách. Vznikajú na základe podmienok trhu a konkrétnych prevádzok. (Kavan, 2002, s. 188)

4.1.5 Bunková výroba (Cellular manufacturing)

Ide o moderné usporiadanie strojov do skupiniek, schopných produktívne vyrobiť položky s príbuznými výrobnými požiadavkami. Stroje sú v bunke usporiadané s minimálnymi požiadavkami na prepravu, Skupina podobných výrobkov v bunke putuje rovnakou cestou. Zmyslom bunkovej výroby je prepojenie technologického a predmetného usporiadania.

Skupina podobných výrobkov, ktoré putujú rovnakou cestou v jednej výrobnjej bunke, sa rodia prostredníctvom skupinovej technológie. (Kavan, 2002, s. 188)

4.1.6 Skupinová technológia (Group technology)

Skupinová technológia je technológia, ktorá podporuje bunkové usporiadanie strojov. Je založená na triedení výrobných položiek podobnej konštrukcie a podobných výrobných požiadaviek. Nejde len o jednoduché zhlukovanie strojov a tvorba samostatných výrobných pracovísk ale o integrovanú úsporu výrobných nákladov. (Kavan, 2002, s. 189)

4.1.7 Pružné výrobné systémy (Flexible manufacturing systems)

Ide o automatizovanú verziu bunkovej výroby. Počítač riadi pohyb výrobkov a začiatok práce každého stroja. Obstarávacie náklady takýchto výrobných systémov sú neúmerne vysoké voči cene ľudskej práce. (Kavan, 2002, s. 189)

5 SKLADOVANIE

Skladovanie je činnosť, pri ktorej materiál alebo výrobky nemenia svoje miesto v čase a priestore (okrem pohybov vo vnútri skladu). V priebehu skladovania spravidla nemenia svoje vlastnosti. Pokiaľ nie je skladovanie účelom zisku prevádzkovateľa skladu, je obvykle nežiaduce. Skladovanie sa môže vyskytnúť vo všetkých častiach logistického reťazca a súvisí s existenciou zásob. (Daněk, 2005, s. 123)

Sklady môžu plniť niekoľko funkcií:

- Vyrovnávací funkcia skladu spočíva v tom, že plní funkciu zásobníku a tým vyrovnáva nesúlad medzi dvoma susednými účastníkmi logistického reťazca. Najčastejšie sa táto funkcia prejavuje v distribučnej časti logistického reťazca.
- Technologická funkcia skladu sa naopak najčastejšie prejavuje vo výrobnjej logistike. Niektoré technologické procesy by bez skladovania nemohli vôbec prebiehať.
- Špekulatívna funkcia skladu je charakterizovaná tým, že prevádzkovateľ tovar nakúpi v očakávaní budúceho zvýšenia ceny a do doby zvýšenia ceny ho skladuje. (Daněk, 2005, s. 124)

5.1 Druhy skladov

Sklady môžeme posudzovať podľa rôznych hľadísk. Najčastejšie používané hľadiská:

- podľa konštrukcie
 - podlažné,
 - regálové;
- podľa druhu tovaru
 - pre sypké materiály,
 - pre kusové materiály,
 - pre tekuté materiály;
- podľa vlastníctva
 - vlastné,
 - cudzie;
- podľa spôsobu skladovania
 - pevné,
 - voľné,
 - náhodné;

- podľa toku materiálu
 - bežné,
 - priechodné,
 - cross – docking. (Daněk, 2005, s. 124)

Členenie podľa konštrukcie:

Podlažným skladovaním rozumieme také skladovanie, kedy manipulačné jednotky sú skladované v jednej úrovni, prípadne sú manipulačné jednotky navyiac ešte stiahnuté k sebe. Usporiadania manipulačných jednotiek na úložnej ploche môže byť v jednej alebo v dvoch radoch, prípadne blokoch. (Daněk, 2005, s. 124)

Oproti tomu regálové skladovanie je charakterizované ukladaním jednotlivých manipulačných jednotiek do polic (regálov). Regály môžu byť tvorené tiež jednotlivými bunkami, hlavne ak sa jedná o skladovanie paliet. (Daněk, 2005, s. 126)

5.2 Technológia práce skladu

Technológia práce v skladoch zahŕňa štyri hlavné činnosti:

- Príjem materiálu spočíva v jeho vykladaní z dopravných prostriedkov a jeho prevzatie do evidencie podľa dokladov i fyzickej skutočnosti. Pokiaľ materiál nie je uložený na manipulačných prostriedkoch druhého radu, je súčasťou prijmi aj jeho uloženie na tieto prostriedky.
- Presun a ukládanie sa deje z vykladacieho miesta na miesto uloženia, kde sa materiál ponechá.
- Vyskladnenie spočíva vo vyhľadávaní potrebného množstva materiálu a jeho presunu na miesto expedície.
- Expedícia zahŕňa kontrolu správnosti a množstva materiálu, vyhotovenie prepravných dokladov a dodacieho listu a nakládku na dopravné prostriedky. (Daněk, 2005, s. 130)

5.3 Alokácia skladov

Počet skladovaných úrovní, ako aj počet a rozmiestnenie skladov na jednotlivých úrovniach, je dôležitým problémom hlavne v oblasti distribučnej logistiky. Pri rozhodovaní je teda treba riešiť tri základné problémy:

- koľko skladovacích úrovní,

- koľko skladov na ktorej úrovni,
- rozmiestnenie skladov.

5.3.1 Umiestnenie skladov

Ďalšou otázkou je umiestnenie skladov. Pri rozmiestňovaní skladov okrem výšky nákladov môže hrať úlohu aj skutočnosť, akú úroveň zákazníckych služieb má sieť skladov poskytovať. Jedným z dôležitých faktorov môže byť celkový čas, potrebný k premiestneniu tovaru od výrobcu k zákazníkovi. Sklady môžu byť umiestnené:

- bližšie k výrobe,
- v strede medzi výrobcou a zákazníkom,
- v ťažisku,
- bližšie k zákazníkovi. (Daněk, 2005, s. 136)

Dôvodom pre umiestnenie skladu bližšie k výrobe môže byť najčastejšie skutočnosť, že podnik vyrába široký sortiment výrobkov a je výhodné k preprave na väčšiu vzdialenosť výrobky združovať. Umiestnenie skladu v strede medzi výrobou a zákazníkom sleduje spravidla nákladové hľadisko. Ďalší možný spôsob umiestnenia skladu je v ťažisku. Toto riešenie je podobné umiestneniu v strede, lebo iným spôsobom zohľadňuje prepravné náklady medzi výrobou a spotrebou. Umiestnenie skladu bližšie k zákazníkovi zaručuje vyššiu úroveň zákazníckych služieb a môže využiť výhody lacnejšej diaľkovej prepravy. (Daněk, 2005, s. 136)

6 UPLATNENIE POČÍTAČOV V RIADENÍ VÝROBY

Riadenie výroby sa bez širokého a premysleného využívania informačných technológií v súčasnosti nezaobíde. Úlohy plánovania výroby, jej optimalizácie, sledovanie skutočného priebehu a integrácie so súvisiacimi subsystémami sú väčšinou natoľko prácne a zložité, že si bez počítačov ich efektívne riešenie nemožno predstaviť. Táto potreba vyvoláva zodpovedajúci dopyt a ponuku na trhu programových prostriedkov (software) pre riadenie výroby. Ponúkané programové systémy veľmi často majú podobu univerzálnych riešení, aplikovaných iba s malými prispôbeniami u všetkých užívateľoch v podstate jednotným spôsobom a bez väčších možností modifikácie prispôbenia softwaru potrebám a podmienkam konkrétneho užívateľa. Software sa tak stáva čiernou schránkou, kde užívatelia, a nezriedka ani samotná predajcovia, často krát nevedia, na základe akých princípov, koncepcii, predpokladu a kritérií optimalizácie je daný systém vytvorený, akým spôsobom vlastne plánovanie a riadenie priebehu výroby v skutočnosti funguje. Tento prístup k zaisťovaniu potrebného softwaru pre riadenie výroby pochopiteľne nie je správny. (Keřkovský, 2001, s. 91)

Koncepcia informačného systému riadenia výroby by mala byť predovšetkým zvolená tak, aby odpovedala prijatej obchodnej a na ňu nadväzujúcu výrobnú stratégiu firmy. (Keřkovský, 2001, s. 91)

V druhej polovici 80. a predovšetkým v 90. rokoch minulého storočia boli moderné výrobné organizácie dramaticky poznamenané rozvojom informačných technológií. Základnými technológiami pre takmer všetky podnikové úkony sa stali systémy celopodnikového plánovania zdrojov (ERP – Enterprise Resource Planning). Z najznámejších systémov určených predovšetkým pre väčšie podniky je možno uviesť SAP, Baan, J.D.Edwards a ďalšie. (Daněk, 2005, s. 172)

6.1 Systémy ERP

Systémy ERP zahrňujú predovšetkým:

- dlhodobé, strednodobé i krátkodobé plánovanie výroby, vrátane návrhu a spracovania korekcie plánu výroby,
- riadenie výroby z hľadiska dodržania termínov zákaziek a požiadaviek na materiál a náradie,
- spracovanie nákladov firmy. (Jurová, Bartošek a Šunka, 2013, s. 206)

Základné funkčné oblasti v ERP sú:

- dáta – o výrobku, o zákazníkoch, o odberateľoch, o výrobnjej základni,
- dáta k zákazke – termín, množstvo, štruktúra výrobku,
- spracovanie zákazky – vytvorenie, realizácia, vyhodnotenie,
- nákup – surovín, súčastí,
- archív – zákaziek, odberateľov, dodávateľov,
- expedícia – hotovej produkcie. (Jurová, Bartošek a Šunka, 2013, s. 206)

Programové riešenia štandardných systémov ERP spracovávajú rôznym počtom modulov nasledujúce úlohy:

- správa kmeňových dát (predovšetkým všetkých položiek, kusovníkov, technologických postupov, pracovísk ale tiež dodávateľov, zákaziek, skladových miest a pod.),
- prijatie obchodného prípadu,
- vytvorenie výrobnjej zákazky a jej terminovanie,
- plánovanie potrebných materiálových požiadaviek, vrátane spracovania návrhov na nákup a kooperáciu,
- nákup,
- skladové hospodárstvo,
- plánovanie výrobných a predvýrobných kapacít,
- riadenie realizácie výrobnjej zákazky,
- expedícia hotových produktov,
- kalkulácia zákaziek a výrobkov,
- archivácia zákaziek a ďalších dát,
- oblasť spracovania účtovníctva. (Jurová, Bartošek a Šunka, 2013, s. 206)

6.2 Dátová charakteristika systémov ERP

Pripravenosť a naplnenie dát do ERP významne ovplyvňuje rýchlosť a kvalitu ich implementácie. Vedľa nákupu potrebného HW a SW, preškolenia a celkovej pripravenosti užívateľov, sú dáta tretím základným pilierom úspechu zavedenia a využívania PPS. Dáta prevádzané zo súčasného systému majú vplyv aj na spôsob prevedenia prechodu k používaniu nového systému ERP. Existuje päť základných skupín používaných vo vnútri systéme ERP: (Jurová, Bartošek a Šunka, 2013, s. 207)

- používané číselníky:
 - položiek, pracovísk, skladových miest, nákladových stredísk, kont, referentov, dodávateľov, zákazníkov apod.
- kmeňové dáta obsahujúce údaje o:
 - výrobku – položky, kusovníky,
 - technologických postupoch,
 - výrobnej základni – strojoch a ďalších pracoviskách,
 - dodávateľoch materiálu, vrátane adries,
 - zákazníkoch, vrátane adries.
- zákazkové dáta s údajmi o:
 - zákazke pre konkrétneho zákazníka s požadovanými termínmi, množstvom, štruktúrou a prevedením výroby.
- archívne dáta:
 - uchovávajú údaje k už realizovaným zákazkám.
- parametre:
 - posledný typ dát obsahujúci hodnoty pre nastavenie optimálneho fungovania systému a jeho jednotlivých modulov v konkrétnych podmienkach. (Jurová, Bartošek a Šunka, 2013, s. 207)

6.3 Väzby systémov ERP vo výrobnom podniku

Systémy ERP je možné vymedziť aj prostredníctvom ich väzieb na ostatné činnosti v podniku. Vývoj vnútorne integrovaných ERP sa prejavil v postupnom začleňovaní ďalších podnikových oblastí, ktoré dnes už tvoria jeho neoddeliteľnú súčasť. Odtiaľ pramenia možné príčiny jednotného používania skratky ERP, ktorá pôvodne zahŕňala len plánovanie a riadenie výroby. (Jurová, Bartošek a Šunka, 2013, s. 208)

Integračný trend a rast funkčných možností je jedným z dôvodov, prečo sa naopak u nás nie plne používa skratka ERP pre dnešné SW produkty, pretože neboli v minulosti natoľko známe ako v zahraničí a obsahovo pokrývajú súčasné ERP oblasť širšiu. (Jurová, Bartošek a Šunka, 2013, s. 208)

Zo súčasných väzieb ERP v podniku sú najdôležitejšie väzby na oblasť technickej prípravy výroby, kde sú pripravené základné údaje o položkách, kusovníkoch a technologických postupoch, a tiež ekonomický systém, ktorý prevádza výsledné ekonomické vyhodnotenia. (Jurová, Bartošek a Šunka, 2013, s. 208)

V zahraničí je ďalej sledovaná podpora väzby na perspektívne nástroje priameho riadenia výroby (tzv. leitstandy), spájajúcimi sa s možnosťami ponúkaným automatizovaným zberom dát, napr. pomocou čiarového kódu a terminálov. Aj ony však začínajú byť ponúkané ako neoddeliteľná súčasť ERP. Zároveň systémy ERP predstavujú významnú informačnú základňu progresívnym softwarovým podporám manažérskeho rozhodovania. Celkovo najmenej sú zastúpené väzby na výrobnú základňu a predovšetkým jej údržbu, energetické hospodárstvo a tiež na oblasť personalistiky. (Jurová, Bartošek a Šunka, 2013, s. 209)

6.4 Získavanie informácií - automatická identifikácia

K tomu, aby bolo možné informácie spracovávať, je nutné najskôr potrebné informácie získať a preniesť ich z miest ich zdroja do miest ich potreby. Informácie je možné získať z priebehu technologických procesov, z povahy a konkrétnych vlastností materiálov, obalov, vozidiel atď. Informáciou sú napríklad údaje popisujúce okamžitý stav daného technologického procesu alebo štádia spracovania materiálov, počet kusov určitého sortimentu v sklade apod. Primárnu informáciu môžeme získať pomocou zmyslového vnímania alebo pomocou snímača. To znamená, že sa môže získať činnosťou človeka, poloautomaticky alebo automaticky. Nositeľom informácie môže byť nápis, nálepka, štítok či pamäťové médiá. V dnešnej dobe sa najčastejšie používa automatické získavanie informácií - automatická identifikácia. Základnou požiadavkou je obdržanie včasnej a správnej informácie. V súčasnej dobe sú používané najčastejšie nasledujúce technológie:

- optická identifikácia,
- rádiovfrekvenčná technológia,
- indukčná technológia,
- magnetická technológia. (Daněk, 2009, s. 152)

Je treba brať do úvahy nasledujúce vlastnosti a parametre konkrétnej implementácie automatickej identifikácie:

- objem uschovávaných dát,
- vzdialenosť nosiča a snímacieho zariadenia,
- možnosť ručného vkladania,
- rýchlosť čítania,
- spoľahlivosť,
- bezpečnosť a ochrana pred tretími osobami. (Daněk, 2009, s. 152)

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

7 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI

Spoločnosť JFS, s. r. o. je strojárská firma, ktorá sídli v Sádочnom, pri Považskej Bystrici. Ide o rodinnú firmu, ktorá bola zapísaná do Obchodného registra v roku 2009, avšak predtým pôsobila ako fyzická osoba od roku 1992. Špecializuje sa na strojárenskú výrobu a výrobu presných dielov väčšinou podľa dokumentácie zákazníka. Taktiež sa vykonávajú renovácie podskupín strojov a zariadení. Vďaka strojnému vybaveniu firma ponúka sústruženie, frézovanie, brúsenie na guľato, brúsenie na plocho, presné vyvrtávanie, elektroerozívne rezanie a hĺbenie, lapovanie a honovanie, a taktiež povrchové úpravy a tepelné spracovanie. (Sádecká, 2013)



Obrázok 3 Logo spoločnosti (JFS, s. r. o., 2015)

7.1 Základné údaje

Obchodné meno	JFS, s. r. o.
Sídlo	Sádочné 64, 018 16 Domaníža
IČO	44 646 372
Deň zápisu do OR	01.03.2009
Právna forma	Spoločnosť s ručením obmedzeným
Predmet podnikania	Kovoobrábanie Výroba kovových konštrukcií a ich častí Sprostredkovanie obchodu Nákladná cestná doprava vykonávaná vozidlami s celkovou hmotnosťou do 3,5t (JFS, s. r. o., 2015)

Pohľad do výrobnj dielne firmy JFS, s. r. o.



Obrázok 4 Výrobné priestory firmy (vl. foto)

Sídlo firmy je súčasťou rodinného domu v obci Sádóčné.

7.2 História firmy

História firmy JFS, s. r. o. je veľmi krátka. Ako už bolo spomínané, živnosť, ktorá predchádzala spoločnosti s ručením obmedzeným vznikla v roku 1992 so špecializáciou na osobnú dopravu. Neskôr sa zamerala aj na nákladnú dopravu s úžitkovou hmotnosťou do 3,5 tony. Pán Sádecký pracoval ako externý zamestnanec pre veľkú strojárenskú firmu, ktorá už v súčasnosti neexistuje. Po krachu tejto firmy sa syn pána Sádeckého, Ján Sádecký, chopil príležitosti a rozhodol sa pre založenie malého podniku spolu s otcom. Nakúpil strojové vybavenie, zamestnal kvalifikovaných odborníkov, ktorí boli navyše dlhoroční priatelia a založila sa spoločnosť s ručením obmedzeným. Firma sídli v rodinnom dome, ktorý sa prispôbil podnikaniu, pristavala sa dielňa a zabudovali stroje. (Sádecká, 2013)

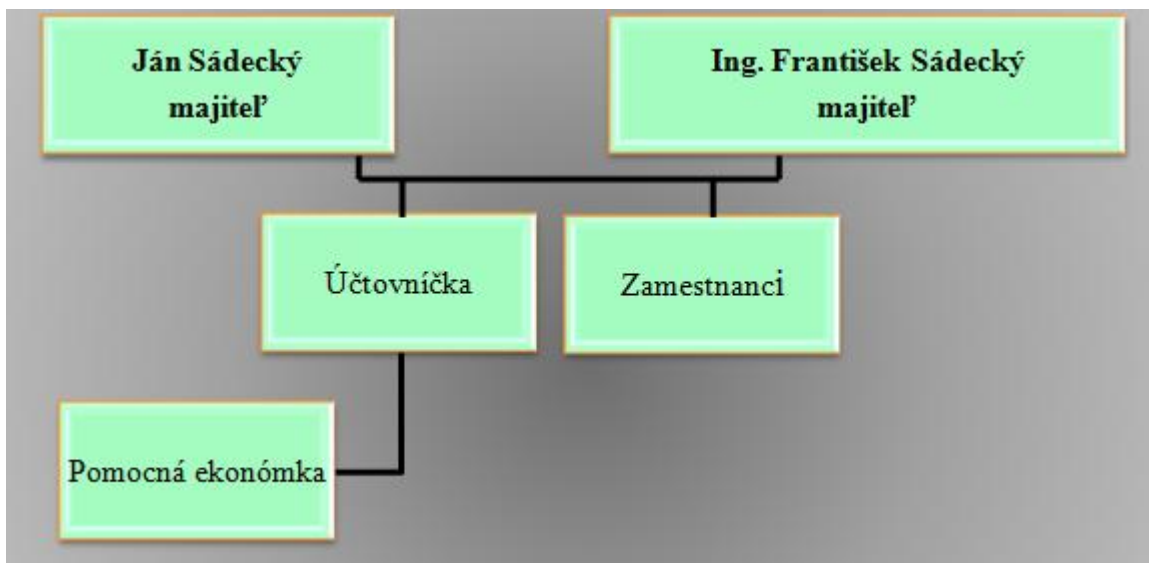
7.3 Poslanie firmy

Poslaním firmy JFS, s. r. o. je poskytovať zákazníkom kvalitné služby, výrobky a aktívne pristupovať nielen k riešeniu potrieb zákazníkov ale aj k výzvam v strojárenskom priemysle na Slovensku a zvyšovať výkonnosť a efektívnosť všetkých svojich činností v záujme naplnenie spoločných cieľov majiteľov a zamestnancov spoločnosti. (Sádecká, 2013)

7.4 Vízia firmy

Víziou spoločnosti JFS, s. r. o. je stať sa najlepšou firmou vo svojom odbore. Chceme byť kvalitnou, spoľahlivou, a bezkonkurenčnou firmou v širokom okolí a zabezpečiť trvalé zvyšovanie spokojnosti klientov a zlepšovanie výkonnosti s ohľadom na bezpečnosť pri vykonávaní našich služieb. Firma by sa taktiež v období nasledujúceho roka presadila na trhu v Nemecku vo výrobe presného náradia. (Sádecká, 2013)

7.5 Organizačná štruktúra



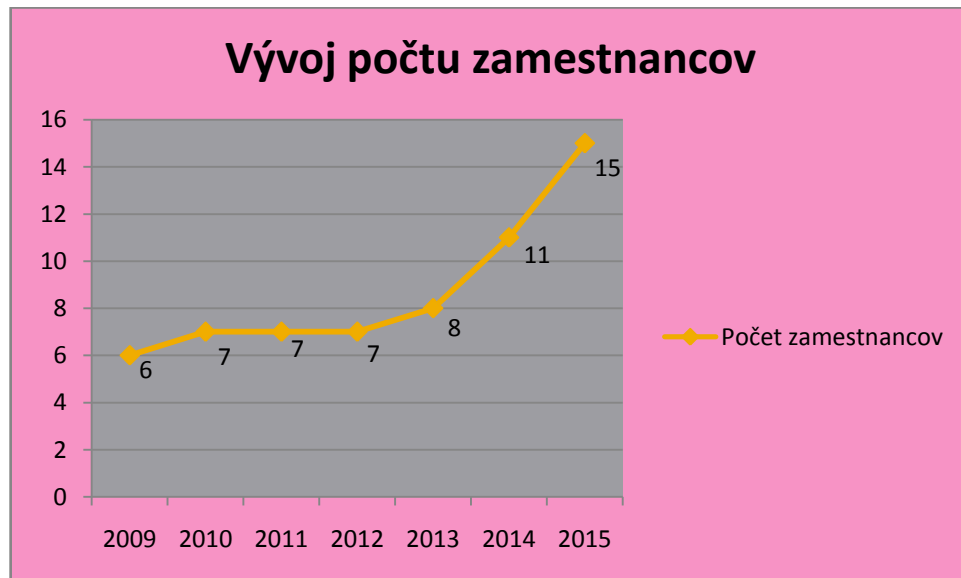
Obrázok 5 Organizačná štruktúra spoločnosti (vl. spracovanie)

Keďže firma JFS, s. r. o. je malý podnik, zodpovedá tomu aj organizačná štruktúra. Na vrchole sú majitelia, konatelia a dalo by sa povedať aj manažéri firmy, Ján Sádecký a Ing. František Sádecký. Riadia celú spoločnosť a ich rozhodnutia ovplyvňujú celkový chod firmy. Asistentkou pre účtovníčku vo firme je pomocná ekonómka, ktorá má na starosti vybavovanie objednávok, vedenie prehľadu zákaziek, vystavovanie faktúr, vystavovanie pokladničných dokladov a celkové spracovávanie podkladov pre účtovanie. O účtovníctvo sa stará externá firma. (Sádecká, 2013)

7.5.1 Zamestnanci

Firma od roku 2015 zamestnáva 13 pracovníkov na trvalý pracovný pomer a 2 zamestnancov na „dohodu“. Pracovníci sú vysoko kvalifikovaní s dlhoročnými pracovnými skúsenosťami. Účtovníctvo a ekonomickú stránku podniku má na starosti, už spomenutá, externá firma, ktorá taktiež disponuje vysokou kvalifikovanosťou a odbornosťou.

Vývoj počtu zamestnancov sa výrazne nemenil, dôležitý je však stúpajúci trend. V začiatkoch, teda v roku 2009 mala firma 6 zamestnancov, v roku 2013 firma zamestnávala 8 ľudí a v súčasnosti vo firme pracuje 15 ľudí.



Obrázok 6 Vývoj počtu zamestnancov (vl. spracovanie)

Výrazný nárast počtu zamestnancov za posledné roky je spôsobený rozšírením strojového parku firmy. Spoločnosť si zaobstarala nové stroje – brúsky a sústruhy, v dôsledku čoho sa vytvorili nové pracovné miesta.

8 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

8.1 SWOT analýza firmy

Pre zhodnotenie a posúdenie prostredia firmy bola spracovaná SWOT analýza, ktorá poukazuje na silné a slabé stránky podniku a taktiež na príležitosti a riziká. K jednotlivým faktorom je priradená váha kritéria, ktoré je vyjadrené percentom, pričom platí, že čím vyššie percento, tým je faktor dôležitejší. Grafické znázornenie možno vidieť na nasledujúcom obrázku

Vnútročné prostredie	Silné stránky	Váha kritéria (v %)	Slabé stránky	Váha kritéria (v %)
	Kvalifikovaní zamestnanci	40	Chýbajúca náhrada za zamestnancov	50
	Správne technológie	40	Nedostatočný informačný systém	30
	Tímová práca	20	Neprehľadnosť v zákazkách	10
	Vlastný strojový park	5	Absencia metód PI	10
	Starostlivosť o zamestnancov	5		
Vonkajšie prostredie	Príležitosti	Váha kritéria (v %)	Riziká	Váha kritéria (v %)
	Plné využitie kapacít	35	Odchod zamestnancov	50
	Rozšírenie strojového parku	25	Konkurencia	30
	Inovácie	20	Strata kľúčových zákazníkov	20
	Zníženie výrobných nákladov	10		
	Zlepšenie marketingu	5		
Nové zákazky	5			

Obrázok 7 SWOT analýza firmy (vl. spracovanie)

8.1.1 Silné stránky

Za najväčšiu silu firmy JFS, s. r. o. považujem jej zamestnancov a samotné vedenie firmy. Väčšina zamestnancov je vysoko kvalifikovaná. Sú to odborníci s dlhoročnými skúsenosťami. Ich kolektív dotvárajú mladší zamestnanci, ktorí sú taktiež kvalifikovaní, zbierajúci cenné rady a skúsenosti od svojich starších kolegov. Spolu si vytvárajú priaznivé pracovné prostredie a vynikajúce spoločenské väzby. Treba spomenúť aj starostlivosť o zamestnancov zo strany vedenia. Týka sa to dopravy z práce a do práce, pravidelné raňajky, starostlivosť o odevy a tiež samotný vzťah medzi vedením a zamestnancami. Tímová práca funguje nielen medzi zamestnancami navzájom ale aj medzi vedením a zamestnancami.

Ďalším pozitívom je, že firma má veľkú väčšinu strojov so svojom vlastníctve, a nie je teda zaťažená splácaním strojového parku, vďaka čomu firma môže poskytovať svojim zákazníkom priaznivé ceny.

8.1.2 Slabé stránky

Najväčšou slabinou firmy JFS, s. r. o. je neexistujúca náhrada za zamestnancov. Spoločnosť by mala dbať o to, aby mali zamestnanci svojich nasledovníkov. Ďalšou veľkou slabinou je slabý informačný systém. Firma využíva iba základný balík Microsoft Office. Z tejto skutočnosti plynie aj neprehľadnosť v zákazkách a inej dokumentácii. Faktúry sa píše pracne cez Microsoft Excel, čo je zdĺhavé a nespoľahlivé. Neexistuje žiadna forma spätnej kontroly.

Zistila som tiež, že vo firme sa nevyužívajú takmer žiadne metódy z odboru priemyselného inžinierstva. Tu vidím veľký potenciál.

8.1.3 Príležitosti

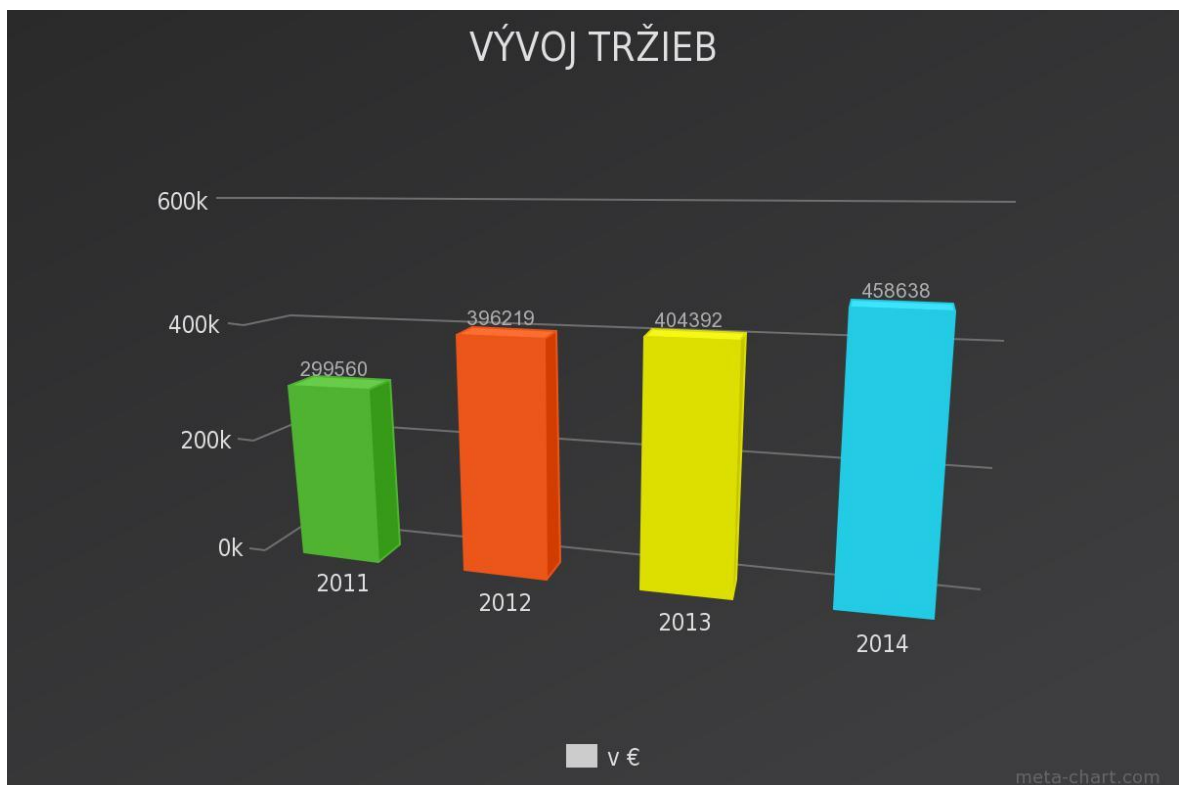
Príležitosť pre firmu môže byť väčšie využitie kapacít strojov. Firma by mala uvažovať o dvoch zmenách, vďaka ktorým by sa firma priblížila k plnému využitiu strojov. Ak firma chce napredovať, musí uvažovať aj o investovaní do rozšírenia strojového parku. Príležitosťou pre ňu môže byť nákup tuširovacieho lisu, ktorý sa využíva pri skladaní vstrekovacích foriem. Po zredukovaní, respektíve po odstránení plytvania sa znížia aj výrobné náklady firmy, čo bude mať pozitívny vplyv na ceny a zisk spoločnosti. Ak firma zapracuje na marketingu, je tu potenciál osloviť nových zákazníkov, tým pádom aj získanie nových zákaziek.

8.1.4 Riziká

Najväčšou hrozbou pre firmu je odchod jej zamestnancov. Slabou stránkou je neexistujúca náhrada za terajších zamestnancov, čo by pri ich odchode znamenalo fatálny problém, a teda najväčšie riziko. Ďalšou nepochybnou hrozbou je konkurencia. Firma s rovnakým zameraním, podobným strojovým parkom a kvalifikovanou pracovnou silou je reálnym rizikom. Rizikom pre firmu je aj strata kľúčových zákazníkov, ktorými sú firmy Synthotec a Rademaker. Neovplyvniteľným rizikom sú ešte aj vládne rozhodnutia, zvyšovanie daní a cien energie.

8.2 Finančná analýza

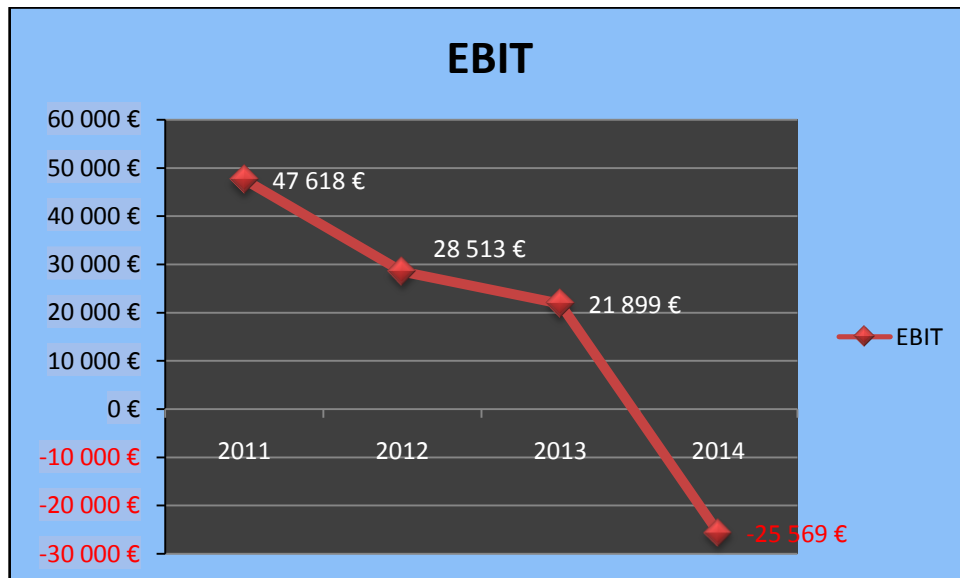
Pri analýze súčasného stavu vo firme JFS, s. r. o. som nevynechala ani finančnú analýzu podniku. Ako možno vidieť v nasledujúcom grafe, tržby majú stúpajúci trend, čo je pre firmu pozitívny fakt. V minulom roku spoločnosť dosiahla tržby v hodnote 458 638€, čo je 1,5 násobok tržieb roku 2011, kedy to bolo 299 560€.



Obrázok 8 Vývoj tržieb podniku (vl. spracovanie)

Zaujímavý je vývoj zisku spoločnosti. Kým v roku 2011 firma dosiahla zisk 47 618€, v minulom roku sa firma ocitla v strate -25 569€. Tento prepád bol spôsobený tým, že si

podnik zobral kontokorentný úver na výstavbu novej haly. Firma sa rozhodla pre najvýhodnejší spôsob financovania, kedy disponuje s peniazmi banky a platí úroky z čiastky, ktorú použije. Vývoj tržieb je zachytený v nasledujúcom grafe.



Obrázok 9 Vývoj EBIT-u spoločnosti (vl. spracovanie)

Firma očakáva v budúcom roku výrazne zmenšiť stratu, respektíve zvýšiť zisk, aj vďaka novým zákazkám, konkrétne sa jedná o výrobu vstrekovacích foriem.

8.3 Štruktúra výroby a výrobný program

8.3.1 Strojné vybavenie

Firma vlastní nasledovný strojový park:

- Karusel SKJ 12
- Sústruh SU 63
- CNC sústruh Sotos 500
- Brúska BRH 40
- Brúska BRH 20
- Brúska BUB 32/1500
- Brúska BUAJ 28/1000
- Brúska na otvory BDU 250
- Brúska na preťahovacie trny KAPP
- Ostrička na preťahovacie trny Landriany
- Elektroerozívna rezačka Matra Fanuc
- CNC brúska (mikroskop) PFS 30
- Súradnicová vyvrtávačka WKW 100

- Zvárací stroj FroniusTransPulsSynergic 4000
- Zvárací stroj Tig (JFS, s. r. o., 2015)

Všetky stroje sú umiestnené vo výrobnjej hale spoločnosti JFS, s. r. o. Rozmiestnenie strojov zodpovedá výrobe vstrekovacích foriem, ktoré tvoria prevažnú časť výrobného portfólia firmy.

8.3.2 Výrobný program

Firma JFS, s. r. o. pracuje na jednu, osem hodinovú, zmenu.

Podľa druhu a charakteru výrobkov možno výrobný program rozčleniť do niekoľko podskupín, a to:

- stále zákazky – výrobky, ktoré firma eviduje dlhšiu dobu, a spolupráca so zákazníkom je dlhodobá,
- jednorazové zákazky – zvláštne a špecifické jednorazové požiadavky zákazníkov,
- atypické zákazky – použitie atypickej výrobnjej technológie,
- služby – lapovanie, tepelné spracovanie a povrchové úpravy.



Obrázok 10 Výrobný program firmy (vl. spracovanie)

Medzi stále zákazky zaraďujem vstrekovacie formy pre firmu Synthotec Slovakia, s. r. o., výrobu dielov pre potravinársku firmu Rademaker s. r. o., opracovanie bronzových odliatkov pre firmu Medeko a skladanie bankomatových súčastí pre firmu SPC International s. r. o.

Jednorazovými zákazkami, sú zákazky pre firmy, s ktorými firma JFS nemá vytvorený dlhodobý odberateľsko-dodávateľský vzťah. Firme sa naskytnú aj zákazky, ktoré môžeme nazývať atypické, kvôli nutnosti použitia atypickej výrobnéj technológie. Povrchové úpravy a tepelné spracovanie firma zabezpečuje kooperačne s firmami z okolia na Slovensku a na Morave.

8.3.3 Stále zákazky

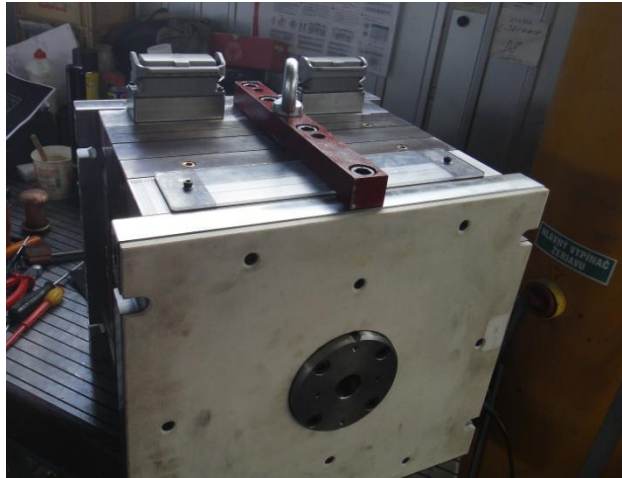
Medzi stále zákazky zaradujem výrobu rollerov, teda valcov pre firmu Rademaker s. r. o. Valce slúžia pre potravinársky priemysel. Konkrétne tento valec sa používa na valcovanie lístkového cesta.



Obrázok 11 Roller (valec) (vl. foto)

Výrobný proces sa skladá z nákupu hutných polotovarov, ktoré sú následne opracované na sústruhu, brúske, kooperačne povrchovo upravené a nakoniec opäť obrúsené. Valec sa skladá z troch častí: z tyče, z rúry a z dvoch prírub. Daný materiál firma nakupuje od dodávateľov, s ktorými má firma vytvorený dlhodobý dodávateľsko-odberateľský vzťah.

Najväčší podiel na zisku firmy má výroba vstrekovacích foriem pre firmu Synthotec Slovakia s. r. o.



Obrázok 12 Vstrekovacia forma (vl. foto)

Výroba takejto formy zaberie niekoľko mesiacov. Na výrobe sa podieľa aj samotný majiteľ firmy, ktorý sa stará o perfektné plánovanie a organizovanie všetkých činností, ktoré súvisia s výrobou. Pri výrobe funguje tímová práca medzi zamestnancami navzájom, a takisto aj medzi vedením a zamestnancami.

8.3.4 Jednorazové zákazky

Pre reprezentanta jednorazových zákaziek bola vybraná matrica, ktorá bola opracovaná pre firmu ICT s. r. o.



Obrázok 13 Matrica (vl. foto)

Na matrici boli prevedené operácie ako sústruženie, brúsenie a elektroerozívne rezanie.

8.3.5 Atypické zákazky

Do tejto kategórie patrí elektroerozívne hĺbenie.



Obrázok 14 Elektroerozívne hĺbenie (vl. foto)

Pri elektroerozívnom hĺbení tejto súčiastky bolo nutné zvoliť atypickú výrobnú technológiu. Jednalo sa o súčiastku pre formu pre automobilový priemysel.

8.4 Významní zákazníci a dodávatelia

Medzi najvýznamnejších zákazníkov firmy JFS, s. r. o. patrí spoločnosť Synthotec Slovakia s.r.o. Vznikla ako oddelenie vstrekovania plastov jedného z výrobcov ložísk vo Veľkej Británii. Druhý závod tejto organizácie vznikol na Slovensku, v Žiline. Práve z tohto závodu prichádzajú pre firmu JFS, s. r. o. zákazky na výrobu vstrekovacích foriem.

Firma JFS, s. r. o. prispôsobila aj layout vo svojej výrobní dielni práve výrobe vstrekovacích foriem, ktoré sú určené pre Synthotec Slovakia s. r. o.

Ďalším významným zákazníkom je holandská firma Rademaker, ktorá má dcérsku spoločnosť na Slovensku, v obci Šebešťanová, pri Považskej Bystrici. Firma Rademaker sa špecializuje na výrobu strojov pre potravinársky priemysel.

Firma Medeko s r. o. so sídlom v Považskej Bystrici, je taktiež jeden z najväčších odberateľov pre JFS, s. r. o. Firma Medeko s. r. o. vyrába zliatiny z farebných kovov, spájky, polotovary a hotové odliatky.

Ďalšími odberateľmi sú firmy Kinex a. s., IMC s. r. o. a tak ďalej. Prehľad odberateľov možno vidieť na obrázku.



Obrázok 15 Významní odberatelia firmy (vl. spracovanie)

Firma JFS, s. r. o. má vytvorený dlhodobý odberateľsko – dodávateľský vzťah s firmami Meusburger, Stappert a.s. a Nerezové materiály s. r. o.. Renomovaná rakúska firma Meusburger je dodávateľom materiálu a normálií pre výrobu vstrekovacích foriem. Ďalším významným dodávateľom súčasti vstrekovacích foriem je nemecká firma Synventive a rakúsko-švédská firma Bohler-Uddelholm.

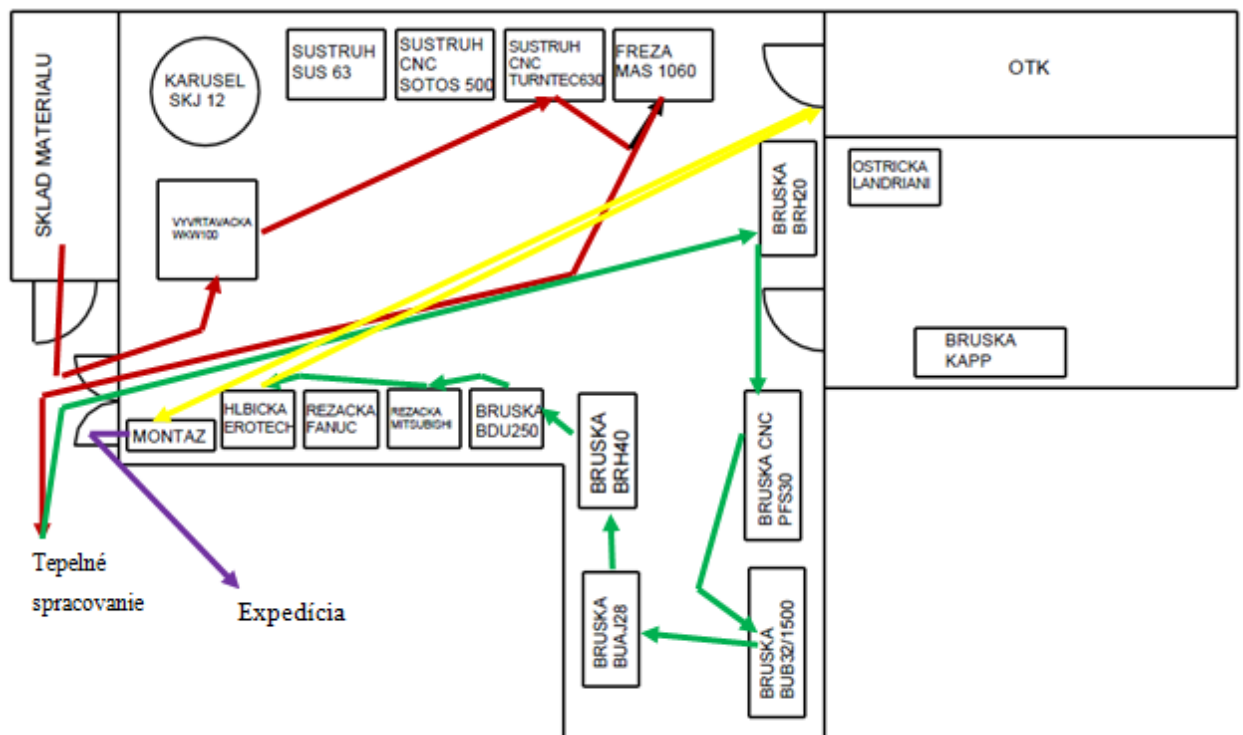


Obrázok 16 Významní dodávateľia firmy (vl. spracovanie)

Firmy Stappert a. s. a Nerezové materiály s. r. o. sú dodávateľmi pre výrobu výrobkov pre firmu Rademaker s. r. o. Jedná sa o hutnícke polotovary – tyče, príruby a rúry, z ktorých sa skonštruujú valce.

8.5 Layout súčasnej výrobnjej haly

Ako už bolo spomenuté, rozmiestnenie strojov na výrobnjej dielni je značne prispôsobené výrobe vstrekovacích foriem. Na obrázku je naznačený aj materiállový tok formy. Keďže sa firma nesústredí len na výrobu foriem, stroje sú vyťažované aj opracovávaním obrobkov pre ďalších zákazníkov. Primárne ide o sústruženie a brúsenie. Tepelné spracovanie firma zabezpečuje v spolupráci s externými firmami.



Obrázok 17 Spaghetti diagram súčasného stavu (vl. spracovanie)

Legenda k spaghetti diagramu

- ➔ mäkké operácie a tepelné spracovanie
- ➔ tvrdé operácie
- ➔ kontrola kvality a montáž
- ➔ expedícia

Keďže firma rozširuje svoj strojový park, rozhodla sa pre výstavbu novej haly. Tá bude od súčasnej výrobnjej haly vzdialená približne 200 metrov. Vedenie spoločnosti ešte nemá presnú predstavu o rozmiestnení strojov v novej hale, preto ma požiadalo o spracovanie layoutu.

8.6 Analýza činnosti pracovníkov behom zmeny

Rozhodla som sa preskúmať využitie času zmeny zamestnancami. Cieľom bolo zistiť, či existujú rezervy, najmä časové, a taktiež odhaliť nevyužitý potenciál využitia strojov a zamestnancov.

Pre analýzu som si zvolila 3 operátorov na 3 rôznych obrábacích strojoch. Jedná sa o zamestnanca, ktorý pracuje na CNC sústruhu, zamestnanca pracujúceho na hrotovej brúske a zamestnanca na sústruhu Karusel.

Týchto zamestnancov som pozorovala pri ich práci nepretržite, približne, 3 hodiny, pričom analýze práce každého zamestnanca som venovala 1 deň. Pre analýzu boli zvolené také kusy, ktorých výroba trvá približne rovnaký čas, teda zhruba 3hodiny.

Pracovnú náplň počas, približne, 3 – hodinového pozorovania pracovníka som rozdelila na nasledovné činnosti:

- obsluha stroja,
- pracovný čas stroja,
- kontrola a meranie,
- dokumentácia – štúdium,
- čistenie,
- manipulácia s kusom.

Všetky činnosti som v tabuľke zachytila v minútach, a následne som pre lepšiu vizualizáciu, vytvorila grafy pre prácu jednotlivých pracovníkov. Na meranie času jednotlivých činností som používala stopky. Nameraný čas som do tabuľky premenila do stovkovej sústavy, z dôvodu ľahšieho počítania výsledného času, ktorým som spätne previedla na formát hodín, minút a sekúnd.

Okrem zachytenie pracovných činností jednotlivých pracovníkov som sa zamerala aj na neproduktívny čas, ktorý som si taktiež značila do tabuľky a merala. Do tohto času som zahrnula rozhovory s kolegami, občerstvenie, čas strávený mimo pracoviska, no najmä hľadanie pomôcok, paliet, náradia a výkresov.

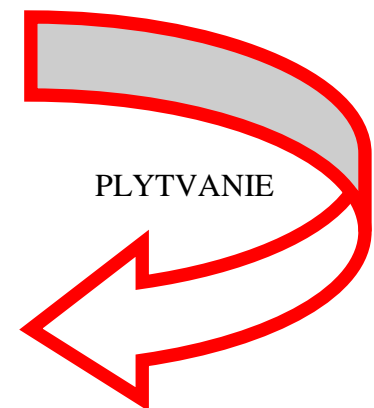
8.6.1 Pracovník na CNC sústruhu

Postup práce počas pozorovania sústružníka bol nasledovný:

Tabuľka 1 Analýza činností pracovníka na CNC sústruhu

(vl. spracovanie)

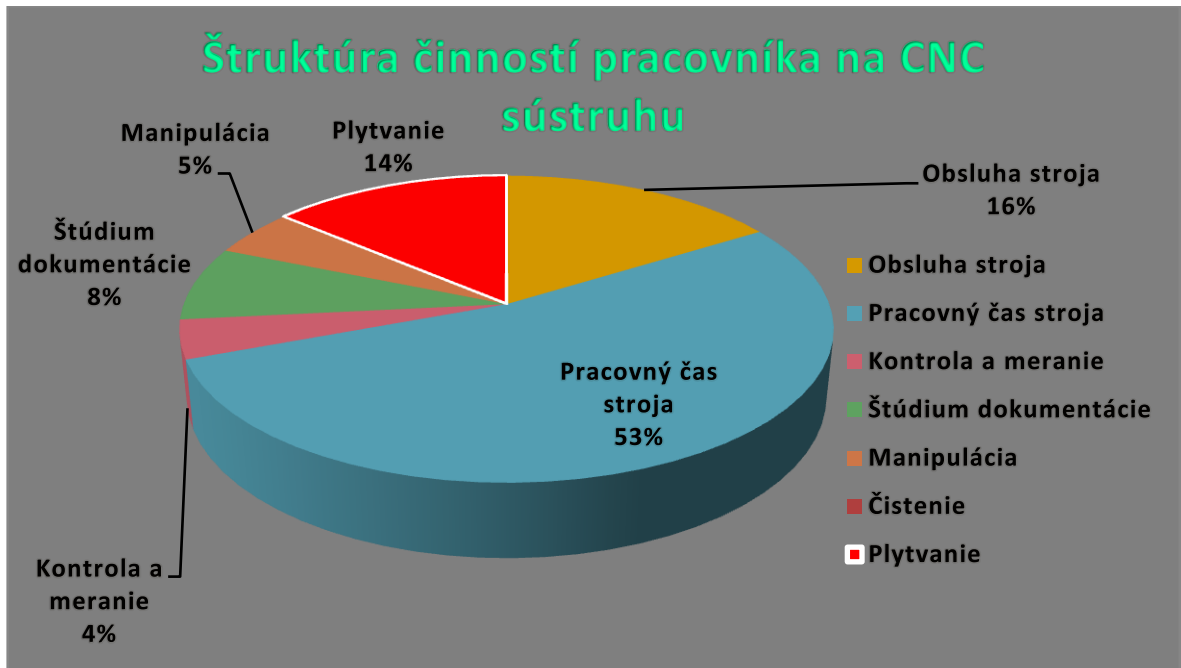
Činnosť	Doba trvania (v min.)
Zháňanie nástrojov	3,33
Výmena nástrojov	1,95
Nahodenie lunety	1,28
Výmena hlavičky	1,26
Presun kusu na stroj	1,98
Upevnenie kusu	3,16
Podoprenie hrotom	0,98
Rozhovor s kolegami	4,24
Indikácia	9,52
Zameranie noža	2,36
Hľadanie výkresov	3,37
Štúdium výkresov	14,56
Rozhovor s kolegami	3,08
Občerstvenie	2,14
Programovanie	9,65
Práca stroja	98,95
Hľadanie meradla	4,48
Kontrola obrobku	7,62
Zháňanie palety	5,12
Presun kusu na paletu	1,11
Balenie + expedícia	6,14
Celkový čas	186,28



Pracovník pracoval na výrobku pre firmu Rademaker s. r. o. Celý proces obrábania na danom výrobku trval 3 hodiny 6 minút a 17sekúnd.

V tabuľke je červenou farbou označená činnosť a čas, ktorý je plytvaním. U pracovníka na CNC sústruhu je to 25 minút a 46 sekúnd.

Na nasledujúcom grafe sú činnosti pracovníka rozdelené podľa percentuálneho podielu na celkovom pozorovanom čase.



Graf 1 Štruktúra činností pracovníka na CNC sústruhu (vl. spracovanie)

Plytvanie tvorí 14% z celkovej pozorovanej doby. Tento čas treba jednoznačne eliminovať. Dôležitým faktom je, že pracovník nevenoval nijaký čas čisteniu stroja.

Počas pozorovania pracovník opracovával kus pre firmu IMC s. r. o.

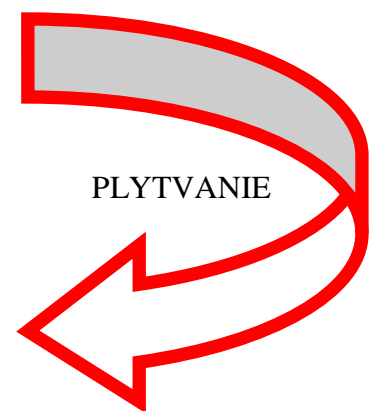
8.6.2 Pracovník na hrotové brusce

Doba trvania jednotlivých činností brusiča na rovinatej bruske je uvedená v tabuľke:

Tabuľka 2 Analýza činností pracovníka na hrotové bruske

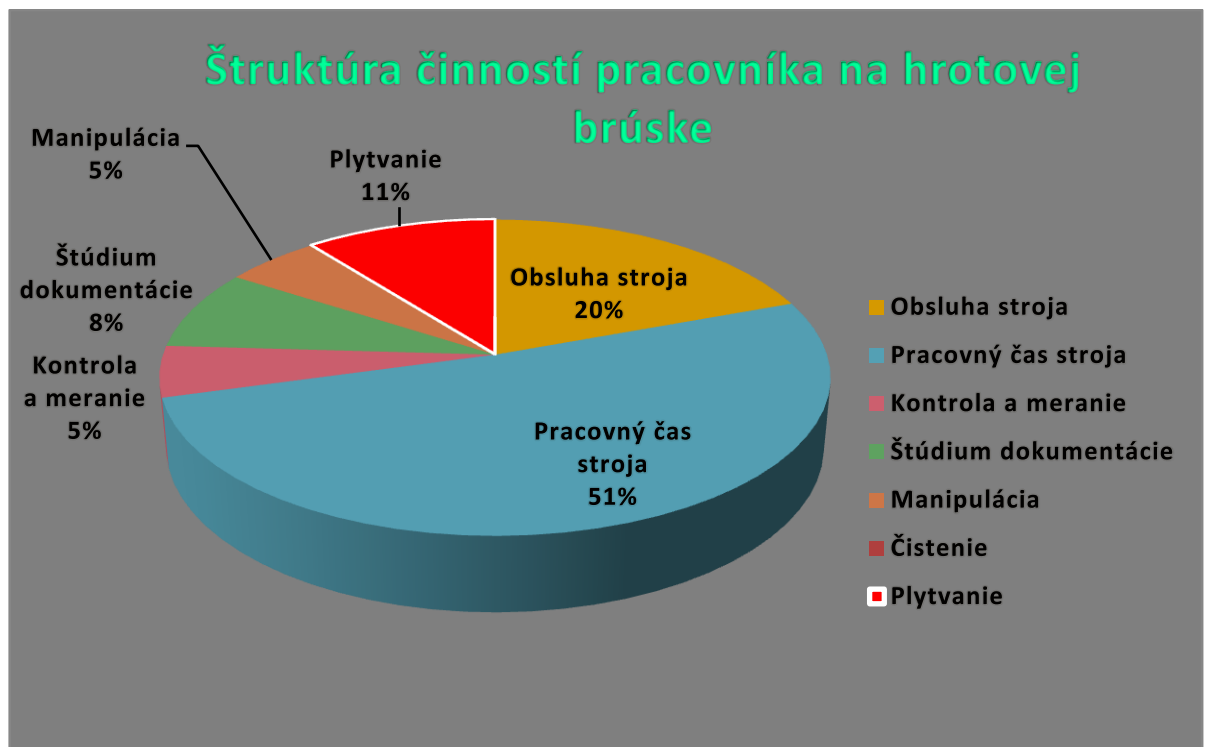
(vl. spracovanie)

Činnosť	Doba trvania (v min.)
Rozbehanie lóží	2,22
Občerstvenie	3,26
Zháňanie pomôcok	3,68
Štúdium výkresov	9,25
Rozhovor s kolegami	4,14
Výber brúsneho kotúča	0,84
Presun kusu na stroj	1,96
Upevnenie kusu	1,45
Rozhovor s kolegami	4,32
Nastavenie stroja	14,52
Práca stroja	89,56
<Odchod z pracoviska>	<5,63>
Kontrola-zistenie odchýlky	3,23
Oprava	11,18
Štúdium výkresov	6,57
Kontrola	3,26
Pretypovanie stroja	4,12
Upnutie kusu	1,97
Práca stroja	9,87
<Občerstvenie>	<2,34>
Kontrola	3,64
Apretúra kusu	1,23
Zháňanie palety	5,12
Presun kusu na paletu	1,1
Balenie + expedícia	7,25
Celkový čas	193,74



Činnosti, ktoré boli pozorované trvali spolu 3 hodiny 13 minút a 44 sekúnd. Do tohto času nie je započítané občerstvenie, ktoré pracovník učinil v čase chodu stroja. V tabuľke je táto činnosť oddelená zátvorkami - < >. Tiež u brusiča zaznamenávame veľké plytvanie časom. Spolu ide o 20 minút a 31 sekúnd.

Analýza činnosti pracovníka na brúske je taktiež zachytená v grafe:



Graf 2 Štruktúra činností pracovníka na hrotovej brúske (vl. spracovanie)

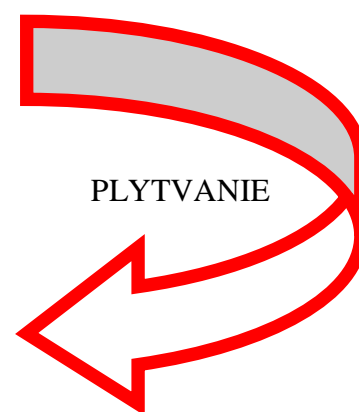
Možno pozorovať, že brusič značnú časť svojej pracovnej doby venoval rozhovorom s kolegami. Jedná sa o zásadnú vec, vzhľadom na to, že napríklad čisteniu nevenoval pracovník ani minútu počas pozorovanej doby.

8.6.3 Pracovník na Karuseli

Náplň práce a trvanie jednotlivých krokov tretieho sústružníka je nasledovná:

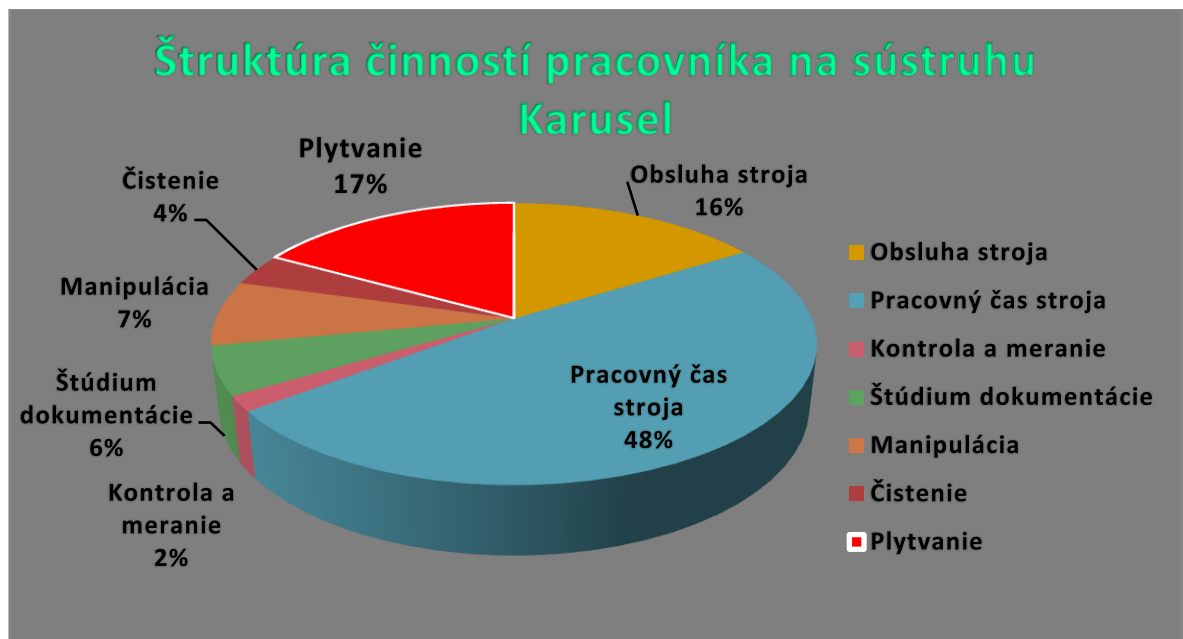
Tabuľka 3 Analýza činností pracovníka na Karuseli (vl. spracovanie)

Činnosť	Doba trvania (v min.)
Nastavenie zverákov	2,25
Nastavenie nožíkov	1,97
Presun kusu na stroj	1,98
Upnutie a vystredenie kusu	2,26
Občerstvenie	2,01
Zháňanie výkresov	3,67
Práca s mobilom	4,98
Štúdium výkresov	10,12
Nastavenie stroja	7,12
Hľadanie imbusových kľúčov	3,18
Hľadanie náradia	2,23
Práca stroja	44,67
<Rozhovor s kolegami>	<4,02>
Otočenie kusu	4,75
Práca stroja	43,85
Nastavenie nožíkov	1,18
Rozpichnutie kusu	3,63
Rozhovor s kolegami	3,98
Zháňanie meradiel	3,32
Zrážanie hrán	4,58
Kontrola	3,18
Občerstvenie	3,13
Zháňanie metličky	2,56
Očistenie stroja	6,7
Zháňanie palety	4,99
Presun kusu na paletu	1,26
Balenie + expedícia	8,15
Celkový čas	181,7



Pozorovacia doba pracovníka na sústruhu Karusel trvala 3 hodiny 1 minútu a 51 sekúnd. Do času nie je zarátaný rozhovor s kolegom, keďže sa jednalo o súbežnú činnosť spolu s chodom stroja. Tento čas je taktiež oddelený zátvorkami - <>. Z tabuľky je zjavné, že aj tento pracovník vykonával nepotrebné činnosti. Za takéto činnosti označujem hľadanie a zháňanie náradia, a „prácu“ na mobile. Plytvanie činí až 30 minút a 43 sekúnd.

Podiel jednotlivých činností pracovníka počas pozorovania tvoril:



Graf 3 Štruktúra činností pracovníka na Karuseli (vl. spracovanie)

Ako vidieť, neproduktívne činnosti sa významne podieľali na celkovom pozorovacom čase. Ak porovnáme napríklad obsluhu stroja a plytvanie, vidíme, že tento čas je zhruba rovnaký. Plytvanie treba jednoznačne zamedziť.

8.7 Zhrnutie analýzy činností pracovníkov behom zmeny

Dôkladným pozorovaním 3 vybraných pracovníkov som zistila veľké plytvanie časom. Najpodstatnejšie je zistenie, že doba činností, ktoré sa dajú považovať za neproduktívne tvoria priemerne 25 minút, čo je veľká časť celkového času. Jedná sa o dobu občerstvenia – príprava a pitie kávy a čaju, čas strávený rozhovorom so spolupracovníkmi a čas strávený mimo pracoviska.

Je prípustné, aby sa zamestnanci počas doby, kedy je stroj spustený, zhovárali aj s kolegami, avšak nie v tom prípade, ak pracovník namiesto prospešnej činnosti, napríklad čistenia stroja a okolia stroja, uprednostní práve rozhovor s kolegom.

Ďalšie plytvanie som zaznamenala pri obsluhu strojov pracovníkmi, kedy strácali čas hľadáním a zháňaním náradia. Konkrétne sústružník na Karuseli hľadal imbusové kľúče tak-

mer 4 minúty. Takisto brusič strácal čas pri hľadaní výkresovej dokumentácie a nakoniec zháňaním palety, ktorá mala byť pripravená pre expedíciu kusu.

Celkovo možno povedať, že pracovníci veľmi často a dlho zháňali potrebné náradie, paletu a výkresovú dokumentáciu. Nebyť týchto činností, opracovanie jednotlivých výrobkov by sa značne zrýchlilo.

Takisto musím spomenúť aj fakt, že pracovník na Karuseli značnú časť pracovnej doby presedel na stoličke, pričom stoličku som našla iba jednu na celej dielni, a to práve pri jeho pracovnom stole. Po rozhovore s jeho staršími kolegami som sa dozvedela, že je to pre nich nový „trend“ a počas ich pôsobenia v strojárskom odvetví sa s takým niečím nestretli.

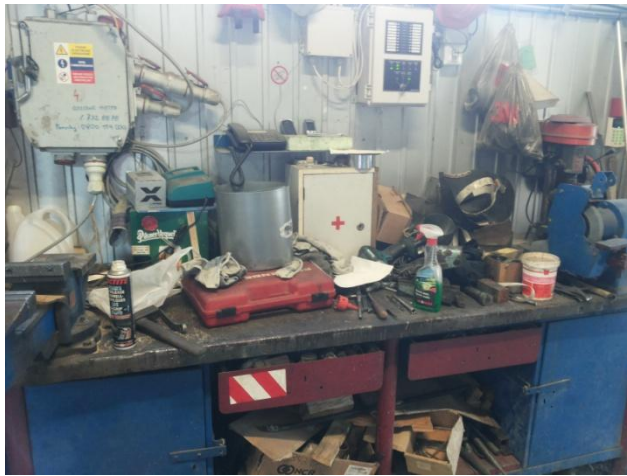
Navrhujem rapídne zníženie plytvania času behom pracovnej zmeny. Týka sa to hlavne neproduktívnych činností, ale taktiež urýchlenia jednotlivých činností, ktoré výrobku pridávajú hodnotu. Značný čas treba venovať aj čisteniu strojov a okolia strojov. Po diskusiách so zamestnancami je jasné, že sami vedia o rezervách, ktoré som vypožorovala a čo je podstatné, sú ochotní pristúpiť k zmenám.

8.8 Poriadok na pracovisku a organizácia práce

Po preskúmaní výrobnej dielne a pozorovaní pracovníkov pri práci som zaznamenala takisto veľké plytvanie. Zamestnanci zbytočne premiestňovali materiál a výrobky, dokonca opakovane. V priestoroch, kde prebieha montáž bankomatových súčastí boli pohádzané krabice, ktoré zaberali zbytočne miesto, museli sa prekračovať a dávať bokom. Taktiež hotové výrobky, ktoré mali byť ihneď zabalené a premiestnené do vonkajších priestorov firmy ostali dlho rozložené vedľa strojov, kedy mohlo dôjsť k ich poškodeniu.

Pracovníci strácali čas aj neustálym hľadaním potrebného náradia či dokumentácie. Nebolo výnimočné, že brusič nenašiel pri svojom stroji prístroj na meranie a musel si ho ísť požičať od sústružníka. Výkresová dokumentácia bola nezmyselne položená na kope, ktorá sa v podstate stále iba premiestňovala a zväčšovala. Časom boli výkresy čierne, čo tiež svedčí o čistote na pracovisku. Spozorovala som chýbajúce prostriedky na čistenie typu metla, zmeták a metlička a handra.

Fotodokumentácia z priestorov výrobnéj haly jasne hovorí, že na pracovisku vládne nepre-
hľadnosť a neporiadok.



Obrázok 18 Pracovný stôl (vl. foto)

Na obrázku možno vidieť pracovný stôl, nazvime ho spoločný, ktorý je umiestnený hneď
pri vstupe do priestorov výrobnéj haly. Je tu evidentný neporiadok, a stôl skôr slúži na do-
časné odkladanie vecí, ktoré tam však je problém nájsť už na nasledujúci deň.

Na ďalšom obrázku je pracovný stôl sústružníka, ktorý obsluhuje CNC sústruh.



Obrázok 19 Pracovný stôl sústružníka (vl. foto)

Už na prvý pohľad je jasné, že nič nemá svoje miesto, na stole je rôzne pohodená výkresová
dokumentácia, meradlá a handry. Vzadu si možno všimnúť notebook, ktorý slúži na
evidenciu prijatých zákaziek.

8.9 Analýza časového cyklu – skladanie shaftov

Medzi služby spoločnosti JFS, s.r.o. patrí aj renovácia bankomatových súčastí – tzv. shaftov (tyčiek). Firma vytvorí zásobu týchto dielov, ktoré sú pripravené na úpravu – brúsenie, ďalej na skladanie a na následnú expedíciu zákazníkovi. Rozhodla som sa, že zanalyzujem priebeh skladania týchto bankomatových častí.

Tento proces som sledovala a uskutočnila 12 námerov. Počet námerov som stanovila zámerne, nakoľko som z celkového počtu námerov vybrala, resp. vylúčila najlepší a najhorší čas každého kroku, aby údaje neboli skreslené. V tabuľke je červenou farbou označený najhorší čas, zelenou farbou najlepší čas.

Ďalej som vypočítala priemerný čas jednotlivých krokov, a tiež celej výrobnéj operácie.

Treba povedať, že sú dva typy plastových zarážok (malé a veľké), pričom zarážky č.1 a 2 sú malé, a zarážky č. 3 a 4 sú zarážky veľké.

Tabuľka 4 Analýza časového cyklu-skladanie bankomatového dielu (vl. spracovanie)

Popis operácie	Počet námerov												Ø čas
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Uchopenie bank. dielu	2,3	4,6	3,1	3,8	2,7	2,5	4,1	3,9	2,9	3,2	2,5	2,9	3,16
Navlečenie plastovej zarážky 1	3,2	3,9	3,4	3,7	3,1	2,8	3,2	2,9	3,2	3,8	3,6	3,4	3,35
Navlečenie plastovej zarážky 2	4,4	4,9	4,2	3,9	4	4,2	3,8	4,1	3,9	2,9	3,3	3,9	3,93
Navlečenie plastovej zarážky 3	3,3	3,5	3,6	2,8	3,2	2,9	3,3	3,8	3,1	3,5	3,6	4,4	3,38
Navlečenie plastovej zarážky 4	4,4	4,3	4,7	4,9	4,6	4,8	3,6	2,9	4,1	3,9	4,2	3,1	4,17
Nasadenie segerky	3,2	3,6	3,5	3,8	3,5	3,3	3,8	3,8	3,7	4,4	3,9	4,2	3,71
Pricvaknutie segerky	2,7	2,6	2,8	2,2	2,7	2,9	3,1	3,5	3,2	3,9	3,3	3,8	3,06
Nasadenie segerky 2	4,9	5,9	5,1	5,2	5	6	4,9	5,4	4,8	3,9	4,7	4,6	5,05
Pricvaknutie segerky 2	6,7	3,8	4,3	5,1	3,9	5,8	4	5,2	3,9	4,2	4,9	5,2	4,65
Odloženie hotového dielu	2,9	3,6	3	3,8	3,3	2,5	3,2	2,8	3	2,7	3,1	2,9	3,05
													37,51

Analýzu bola prevedená pomocou metódy MOST – metódou vopred stanovených časov. Z tabuľky možno vyčítať, že pracovník poskladá jeden kus bankomatového dielu za priemerne 37 a pol minúty.

8.9.1 Metóda MOST

V tabuľke možno vidieť jednotlivé kroky, sekvencie a tiež TMU.

Tabuľka 5 Metóda MOST – skladanie bankomatového dielu (vl. spracovanie)

SEKVENCIA								
	Obecné premiestnenie	OP						
	Riadené premiestnenie	RP						
	Požitie nástroja	PN						
	Popis operácie		Získať	Položiť Premiestniť Uložiť ná- stroj	Použiť nástroj	Položiť nástroj	Návrat	TMU
1	Uchopenie bank.dielu	OP	A1B0G1	A0B0P0			A0	20
2	Uchopenie a navlečenie plastovej zarážky 1	OP	A1B0G3	A1B0P3			A0	60
3	Uchopenie a navlečenie plastovej zarážky 2	OP	A1B0G3	A1B0P3			A0	80
4	Otočenie bankomatového dielu	RP	<A0B0G0	M1X110			A0>	20
5	Uchopenie a navlečenie plastovej zarážky 3	OP	A1B0G3	A1B0P3			A0	80
6	Uchopenie a navlečenie plastovej zarážky 4	OP	A1B0G3	A1B0P3			A0	80
7	Uchopenie a nasadenie segerky 1	OP	A1B0G3	A1B0P6			A0	110
8	Pricvaknutie segerky kliešťami	PN	A1B0G1	A1B0P1	C1	A1B0P1	A0	70
9	Uchopenie a nasadenie segerky 2	OP	A1B0G3	A1B0P6			A0	110
10	Pricvaknutie segerky kliešťami	PN	A1B0G1	A1B0P1	C1	A1B0P1	A0	70
11	Odloženie hotového dielu	OP	A1B0G0	A1B0P1			A0	30
								730

Ako je vidieť podľa údajov z tabuľky celkové TMU je 730. Po prepočte to znamená zhruba 26 minút a 16 sekúnd. Spôsob výpočtu: $730 * 0,0036$.

Skladanie bankomatových súčasti som mala možnosť si vyskúšať aj sama. Zložila som jednu dávku shaftov, teda 50 kusov. Najskôr mi bol vysvetlený postup, potom som chvíľu pozorovala pracovníka, ktorý časti skladal a nakoniec som to skúsila sama. Musím povedať, že táto činnosť nie je nijak obzvlášť ťažká, chce to len trochu zručnosti a šikovnosti no hlavne si treba prácu zorganizovať. Samotné hľadanie krabice, segeroviek, kliešťov, lepiacej pásky a popisovača zabralo zhruba 15 minút. Takisto vidím rezervy aj pri skladaní bankomatových shaftov.

8.10 Závery analytickej časti

Po zanalyzovaní výrobného procesu vo firme JFS, s. r. o. navrhujem firme použiť metódy priemyselného inžinierstva, a to konkrétne metódu 5S, ktorá odstráni plytvanie, ktoré som zaznamenala počas pozorovania organizácie práce vo firme. Vo výrobnej dielni je evidentný neporiadok, a zamestnanci strácajú drahocenný čas na hľadanie a čakanie potrebného

náradia a zbytočne sa manipuluje s kusmi, ktoré sú určene na obrábanie. Takisto je zanedbané čistenie strojov a neexistuje žiadny systém v údržbe strojov.

Vo firme vládne, povedzme uvoľnená pracovná morálka, čo je na jednej strane dobré pre zamestnancov, ktorí nepracujú pod nátlakom a nevznikajú nijaké konflikty, prípadne iný negatívne vplyvy, avšak, na druhej strane, zamestnanci až príliš veľa času trávajú komunikáciou medzi sebou a nevyužívajú čas, kedy napríklad pracuje stroj, na prospešné činnosti, ale naopak, opustia pracovisko, pripraví si občerstvenie a podobne.

Po meraní metódou MOST jednej z výrobných operácií, skladanie bankomatových shaftov, navrhujem časovú normu na zloženie jedného dielu, teda shaftu, na 30 sekúnd. Vedenie si tak môže urobiť obraz o tom, koľko by mal zamestnanec vyprodukovať bankomatových shaftov, aby bol produktívny, resp. aby sa neplytvalo časom. Ďalej navrhujem zlepšiť organizáciu práce pri skladaní. Taktiež, ani tu, neexistuje systém na skladovanie, skladanie, a expedovanie hotových výrobkov.

Z analýzy tiež vyplýva, že firma plánuje postaviť novú výrobnú halu a je treba navrhnuť layout daných výrobných priestorov.

9 PROJEKTOVÁ ČASŤ

V projektovej časti mojej diplomovej práci predstavujem projekt na zefektívnenie výrobného procesu vo firme JFS, s. r. o.

9.1 Definícia projektu

Projektová časť mojej práce sa zameriava elimináciu plytvania, prostredníctvom implementácie metódy 5S, stanovenie noriem pre skladanie bankomatových súčastí a návrhy na zlepšenie pri skladaní bankomatových častí a taktiež návrh layoutu novej výrobnéj haly.

Tabuľka 6 Definícia projektu (vl. spracovanie)

Názov projektu	Projekt zefektívnenia výrobného procesu vo firme JFS, s.r.o.
Cieľ projektu	Eliminácia plytvania vo výrobe
Ďalšie ciele	Implementácia 5S, stanovenie noriem, layout novej haly
Výstup projektu	Diplomová práca
Začiatok projektu	30. január 2015
Koniec projektu	20. apríl 2015
Vedúci projektu	Bc. Lenka Sádecká
Zadávatel' projektu	Ján Sádecký
Konzultanti projektu	Ing. Dobroslav Němec Ján Sádecký
Prínosy projektu	Spoločnosť eliminuje plytvanie na pracovisku, stanoví normy pre jednu zo svojich činností a získa layout novej haly.

Projekt má naplánovanú dobu trvania takmer 5 mesiacov. Zadávateľom projektu je majiteľ firmy JFS, s. r. o.

9.2 Logický rámec

Ide o jasné, prehľadné a stručné popísanie projektu, ktoré zahŕňa plánovanie a tiež vyhodnotenie celého projektu.

Tabuľka 7 Logický rámec projektu (vl. spracovanie)

Popis projektu	Objektívne overiteľné ukazovatele	Prostriedky overenia	Predpoklady a riziká
Zámer projektu			
Zvýšenie efektivity výrobného procesu	Úspory, čistota a prehľadnosť pracoviska	Interné štatistiky, štatistické vyhodnocovanie- mesačné, rozhovor so zamestnancami	
Cieľ projektu			
Zavedenie 5S, eliminácia plytvania	Zavedenie a dodržiavanie štandardov	Pozorovanie, kontroly	Prijatie metódy zamestnancami, podpora od vedenia
Výstupy projektu			
1.1 Analýza obsluhy strojov	Snímok pracovného dňa	Tabuľky	Ochota zamestnancov, kvalitná analýza, podpora zadávateľa projektu
1.2 Zavedenie 5S	Praktická časť DP	Praktická časť DP	
1.3 Zavedenie noriem	Praktická časť DP	Interné smernice	
1.4 Návrh layoutu novej haly	Praktická časť DP	Technologický návrh	
Kľúčové činnosti	Vstupy zdroje	Časový rámec aktivít	
1.1.1 Analýza súčasného stavu	Informácie od vedenia, pozorovanie, stopky, počítač, normy, rozhovory so zamestnancami, informácie od zamestnancov	2.2.2015	Ochota zamestnancov spolupracovať, kvalitná analýza, podpora zadávateľa projektu,
1.1.2 Snímok pracovného dňa		9.2.2015	
1.2.1 Školenie zamestnancov		12.2.2015	
1.2.2 Odsúhlasenie vedením		12.2.2015	
1.2.3 Implementácia 5S		13.2.2015	Predbežné podmienky
1.3.1 MOST		16.2.2015	Záujem spoločnosti o spracovanie projektu, záujem zamestnancov o čistotu a prehľadnosť pracoviska.
1.3.2 Stanovenie noriem		23.2.2015	
1.4.1 Návrh layoutu novej haly		9.4.2015	

9.3 Riziková analýza RIPRAN

Hlavným cieľom rizikovej analýzy RIPRAN je identifikácia nežiaducich stavov, v ktorých by sa mohol projekt ocitnúť. Analýza tiež pomáha pri následných riešeniach. V tejto analýze ide o zistenie pravdepodobnosti, že daný scenár nastane a tiež aký dopad na projekt bude tento scenár mať.

V tabuľke je možno vidieť 5 možných rizík a návrhov opatrení, ako sa vyhnúť týmto rizikám.

Tabuľka 8 RIPRAN analýza projektu – hrozba a dopad (vl. spracovanie)

ID	Hrozba	P hrozby	Scenár	P scenára	Celková P	Dopad	Hodnota rizika
1	Návrhy nebudú aplikované	50%	Nebude implementované 5S, nezavedú sa normy	80%	40% SP	VD	VHR
2	Neochota zamestnancov spolupracovať	40%	Neochota pri rozhovoroch, zavádzajúce informácie	90%	36% SP	VD	VHR
3	Chyby pri spracovaní	20%	Chybné námery, chybné výpočty	70%	14% MP	SD	MHR
4	Absencia znalostí metód	20%	Neschopnosť zúžitkovať vedomosti	60%	12% MP	SD	MHR
5	Časové neovládanie projektu	20%	Neodovzdanie DP v stanovenom termíne	90%	18% MP	SD	MHR

Pridelené hodnoty rizika sú ustanovené podľa tabuliek, ktoré sú uvedené nižšie. V nasledujúcej tabuľke sú opatrenia, ktoré pomôžu proti naplneniu príslušnej hrozby.

Návrhy opatření podľa odpovedajúceho identifikačného čísla:

Tabuľka 9 RIPRAN analýza – opatrenia (vl. spracovanie)

ID	Opatrenie
1	Získanie dôvery a podpory vedenia.
2	Motivácia zamestnancov, otvorený priateľský vzťah.
3	Dôraz na bezchybnosť.
4	Neustále štúdium a zdokonaľovanie sa.
5	Neustála kontrola termínov.

Červenou farbou sú v tabuľke vyznačené riziká, ktoré majú najväčšiu hodnotu, čo znamená že je treba si na dať najväčší pozor. Za najvýraznejšie riziko považujem, že dané návrhy nebudú implementované. Pre vyvarovanie sa tomuto riziku je potrebné získať dôveru vedenia.

Podobnú váhu prikladám aj riziku s identifikačným číslom 2 – neochota zamestnancov spolupracovať. Pri implementovaní metódy 5S je prvoradá spolupráca zo strany pracovníkov. Pri absencii tejto spolupráce by bolo veľmi ťažké zaviesť poriadok na pracovisku. Z tohto dôvodu musí firma myslieť na ich motiváciu.

V nasledujúcich tabuľkách je spôsob hodnotenia tejto analýzy.

Tabuľka 10 Pravdepodobnosť hrozby (vl. spracovanie)

Pravdepodobnosť	Hodnota
Malá pravdepodobnosť (MP)	0-20%
Stredná pravdepodobnosť (SP)	21-59%
Veľká pravdepodobnosť (VP)	60-100%

Takisto dopad rizika na projekt je uvedený v tabuľke.

Tabuľka 11 Hodnota dopadu (vl. spracovanie)

Dopad	Hodnota
Malý dopad (MD)	0-5%
Stredný dopad (SD)	6-29%
Veľký dopad (VD)	30-100%

Keď sa zoberie do úvahy celková pravdepodobnosť rizika a jeho dopad na projekt, určí sa jeho celková hodnota.

Tabuľka 12 Celkové hodnoty rizika (vl. spracovanie)

Dopad/ pravdepodobnosť	VD	SD	MD
VP	VHR	VHR	SHR
SP	VHR	SHR	MHR
MP	SHR	MHR	MHR

VHR je skratka pre veľkú hrozbu rizika, SHR je skratkou pre strednú hodnotu rizika a MHR znamená malú hrozbu rizika. Veľká hodnota rizika nastala v dvoch prípadoch a malá hodnota v troch prípadoch. Pre lepšiu ilustráciu sú tieto riziká farebne odlíšené.

9.4 Časový harmonogram

Grafické zobrazenie časového plánu projektu je zachytené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 13 Časový harmonogram projektu (vl. spracovanie)

Činnosť/mesiac	November					December					Január					Február					Marec					Apríl				
Týždeň	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Zvolenie témy projektu	■																													
Predstavenie projektu vedeniu				■	■							■																		
Analýza súčasného stavu																■	■													
Snímok pracovného dňa																■	■	■	■											
Rozhovory so zamestnancami																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rozhovory s vedením				■								■		■		■	■	■	■		■	■	■				■		■	
MOST																		■												
Školenie-predstavenie 5S																■	■	■												
Konzultácia s vedením																■	■	■												
Implementácia 5S																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Stanovenie noriem																				■										
Návrh layoutu novej haly																										■	■	■		
Kontrola dodržiavania štandardov																														■
Zhodnotenie projektu																														■

Časový harmonogram zahŕňa obdobie od novembra roku 2014 po apríl roku 2015. Najviac času je venovaného rozhovorom so zamestnancami a zavádzaniu metódy 5S, ktorá sa významne podieľa na eliminácii plytvania. Na konci projektu je dôležitá kontrola dodržiavania štandardov a zhodnotenie celého projektu.

9.5 Implementácia metódy 5S

Metóda 5S je potrebná pre firmu JFS, s. r. o. z dôvodu odstránenia základných foriem plytvania. Ďalej ide o zlepšenie čistoty pracoviska, zlepšenie pracovného prostredia a o zvýšenie bezpečnosti pracoviska. Vďaka zmenám bude mať potrebné náradie svoje miesto a bude k dispozícii práve tomu pracovníkovi, ktorý ho potrebuje.

9.6 Postup pri zavádzaní

Ešte pred samotným zavádzaním metódy 5S bol vypracovaný postup zavádzania. Prvým krokom je predstavenie metódy zamestnancom a vedeniu firmy.

9.6.1 Oboznámenie vedenia s metódou 5S

Priblíženie metódy 5S vedeniu sa udialo pri predstavovaní samotného projektu. Vedenie súhlasilo so zavádzaním metódy, a bolo ochotné uvoľniť prostriedky na skvalitnenie pracovného prostredia, vďaka čomu sa eliminuje plytvanie.

9.6.2 Oboznámenie zamestnancov s metódou 5S

Zamestnancom bola taktiež predstavená metóda 5S. Starší so zamestnancov už mali skúsenosti s auditom, ktorý by sa dal prirovnať k tejto metóde. Zamestnanci boli spokojní s návrhmi a prisľúbili spoluprácu, čo je veľmi dôležitý krok.

9.6.3 Seiri - separovať

V tomto kroku – separovať, je treba určiť, ktoré predmety sú potrebné na pracovisku, a ktoré sú, naopak, zbytočné. Zamestnanci sami určovali predmety, ktoré nie sú potrebné. Z týchto predmetov sa ďalej triedili tie, ktoré sa vôbec nepotrebujú a tie, ktoré nie sú síce používané tak často, ale časom by sa mohli využiť.

9.6.4 Seiton - systematizovať

Ďalšou činnosťou bola systematizácia. Cieľom bolo umiestnenie predmetov, ktoré ostali na pracovisku. Platí zásada, že podnik chce minimalizovať pohyby zamestnancov, zmenšiť skladové plochy a podobne aby sa eliminovalo plytvanie na pracovisku.

Porovnanie stavu pred zavedením a po zavedení metódy najlepšie ilustruje fotodokumentácia. Na tomto obrázku je pracovný stôl sústružníka, ktorý pracuje na CNC sústruhu. Na

prvý pohľad je jasné, že prevláda veľký neporiadok a je ťažké vyznať sa v tom, čo sa na stole nachádza.



*Obrázok 20 Pracovný stôl sústružníka- pred zmenou
(vl. foto)*

Na fotografiách je vidieť zmenu po dvoch krokoch metódy 5S. Najskôr boli zo stola odstránené predmety, ktoré tam vyložene iba zavádzali. Ostávajúce náradie a meradlá boli uložené podľa pravidelnosti používania.



*Obrázok 21 Pracovný stôl ostružníka – po zmene
(vl. foto)*

Pracovník mal po vykonaní spomínaných dvoch krokov k dispozícii a na viditeľnom mieste výkresovú dokumentáciu a meradlá.

Výkresová dokumentácia je po novom uložená v takýchto zakladačoch:



Obrázok 22 Zakladač na dokumenty

(vl. foto)

Firma si tieto zakladače, resp. držiak dokumentov, zhotovila sama. Dajú sa ľahko premiesniť, sú prehľadné a dajú sa ľahko očistiť, čo je veľkou výhodou.

9.6.5 Seiso – stále čistiť

V ďalšom kroku zavádzania 5S pracovníci čistili svoje pracoviská a celú výrobnú dielňu. V prvej fáze sa vykonalo „hrubé“ upratovanie. Dôkladné čistenie sa vykonalo týždeň potom. Treba spomenúť, že zamestnanci sa snažili a výsledky bolo možné vidieť okamžite. Pracovisko bolo rozdelené na tzv. zóny, pričom každý pracovník mal pridelenú svoju oblasť. Na čistenie sa použil priemyselný vysávač a ďalšie prostriedky a nástroje na upratovanie. Pri upratovaní výrobnej haly bolo zistených aj niekoľko menších závad na strojoch a zariadeniach. Niektoré časti boli deformované, odlomené, alebo inak poškodené a počas upratovania bola väčšina opravená.

Príkladom takéhoto čistenie je napríklad vozík, ktorý je v podstate náradie na kolieskach.



Obrázok 23 Vozík s náradím – pred zmenou (vl. foto)

Stačilo málo, vozík sa očistil najskôr odmasťovačom a potom vodou. Výsledok je viditeľný:



Obrázok 24 Vozík s náradím – po zmene (vl. foto)

Zamestnanci čistili taktiež svoje stroje a okolie strojov. Ku každému stroju sa umiestnila metla a metlička so zmetákom.

9.6.6 Seiketsu - štandardizovať

Ďalším, potrebným, krokom je zavedenie štandardov, aby sa nejednalo iba o jednorazové prečistenie výrobných dielne. Zamestnanci sami chápu, že vďaka implementácii metódy 5S je pracovisko čistejšie a prehľadnejšie, a že pri dodržiavaní vytvorených štandardov nebude nutné vykonávať veľké a zdĺhavé upratovanie veľmi často. Takisto pozitívne prijali fakt, že všetko potrebné majú na dosah a majú prehľad či už v pomôckach a náradí, či v dokumentácii.

9.6.7 Shitsuke - sebedisciplinovanosť

Záverečným krokom je sebedisciplinovanosť. Pracovníci vedia, že ak nebudú dodržiavať určené pravidlá tak sa situácia vráti do stavu pred implementáciou metódy 5S. Zamestnanci sa kontrolujú, dá sa povedať, sami. Navrhlo sa, že raz do týždňa sa prevedie čistenie strojov, na ktoré bude vyhradená polhodina času po pracovnej dobe. Vďaka vzájomnej dohode sú spokojní zamestnanci a takisto aj vedenie firmy.

9.7 Analýza činnosti pracovníkov – po implementácii 5S

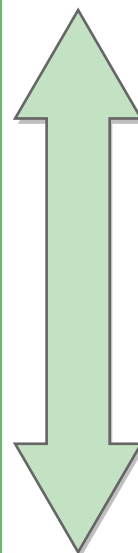
Takisto ako pred zavádzaním metódy 5S, aj po jej zavedení bolo vykonané snímkovanie pracovníkov. Zmenili sa jednotlivé pracovné postupy a odstránilo sa zistené plytvanie. Pracovníci boli pozorovaní pri opracovávaní identických výrobkov.

9.7.1 Pracovník na CNC sústruhu

Postup a čas práce sústružníka na CNC sústruhu po implementácii metódy 5S je nasledovný:

Tabuľka 14 – Práca na CNC sústruhu – po zmene (vl. spracovanie)

Činnosť	Doba trvania (v min.)
Štúdium výkresov	13,55
Nahodenie lunety	1,35
Výmena hlavičky	1,24
Presun kusu na stroj	1,96
Upevnenie kusu	3,1
Podoprenie hrotom	0,98
Indikácia	9,46
Zameranie nožov	2,34
Programovanie	9,62
Práca stroja	92,36
<Občerstvenie>	<2,23>
<Čistenie okolia stroja>	<12,36>
<Príprava pomôcok>	<6,25>
<Rozhovor s kolegom>	<5,87>
Kontrola obrobku	6,58
Presun kusu na paletu	1,09
Balenie + expedícia	5,58
Celkový čas	149,21



Vzhľadom k tomu, že sa spravil poriadok na pracovisku, kde má pracovník všetko potrebné tzv. poruke, došlo k úplnej eliminácii plytvania, ktoré trvalo viac ako 25 minút počas pozorovanej doby. Vďaka tomu sa urýchlilo aj opracovanie daného výrobku presne takmer 35 minút. Ďalším pozitívom je fakt, že počas chodu stroja pracovník čistil okolie stroja a prichystal si pomôcky potrebné na meranie opracovania. Keď mal všetko zabezpečené

mal čas aj na krátke občerstvenie a konzultáciu s kolegom. Tento čas sa nezarátava do celkového pozorovaného času.

9.7.2 Pracovník na hrotovej brúske

Zmenený pracovný postup brusiča:

Tabuľka 15 Práca na hrotovej brúske – po zmene (vl. spracovanie)

Činnosť	Doba trvania (v min.)
Rozbehanie lóží	2,21
Štúdium výkresov	9,01
Výber brúsneho kotúča	0,8
Presun kusu na stroj	1,9
Upevnenie kusu	1,38
Nastavenie stroja	13,56
Práca stroja	84,27
<Občerstvenie>	<2,98>
<Príprava pomôcok>	<11,10>
<Rozhovor s kolegom>	<5,78>
<Čistenie okolia>	<12,54>
Kontrola	4,18
Pretypovanie stroja	4,1
Upnutie kusu	1,95
Kontrola	3,14
Apretúra kusu	1,19
Balenie + expedícia	7,58
Celkový čas	135,27



Pracovný postup sa urýchlil vďaka poriadku na pracovisku, zamestnanec mal po ruke všetko čo potreboval a nestrácal čas zbytočným hľadaním náradia, výkresov či palety. Pracovník počas chodu stroja stihol upratať okolie stroja, nachystať si pomôcky na ďalšiu operáciu, pohovárať sa s kolegom a dopriať si kávu. Úspora času u tohto zamestnanca tvorí bezmála 1 hodinu. Je to spôsobené z časti aj chybou, ktorá sa stala v dôsledku nepozornosti

v dobe pozorovania pred zavedením metódy 5S. Ak však zoberieme do úvahy fakt, že by sa chyba nestala, i tak môžeme hovoriť o obrovskej úspore.

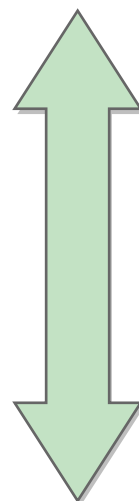
9.7.3 Pracovník na sústruhu Karusel

Pri pracovníkovi na Karuseli bol najvýraznejšie zmenený pracovný postup. Zmenil sa celý proces výroby ložiskovej klietky. Pred zmenou sa kus opracoval z vonkajšej strany a zdola, následne sa kus otočil a bol opracovaný z vnútornej strany a zospodu.

Zmenený postup a trvanie jednotlivých činností je zachytené v tabuľke.

Tabuľka 16 Práca na Karuseli - po zmene (vl. spracovanie)

Činnosť	Doba trvania (v min.)
Nastavenie zverákov	2,22
Nastavenie nožíkov	1,87
Presun kusu na stroj	1,86
Upnutie kusu	1,18
Vystredenie kusu	1,12
Nastavenie stroja	7,02
I. pracovný čas stroja	29,87
<Občerstvenie>	<5,56>
Upichnutie kusu	9,87
II. Pracovný čas stroja	30,02
<Občerstvenie>	<3,13>
<Čistenie od triesok>	<12,15>
Presun kusu na paletu	1,24
Balenie + expedícia	8,11
Celkový čas	94,38



Zamestnanec mal nachystané potrebné náradie pri stroji a takisto nestrácal čas zbytočným hľadaním. Počas práce stroja zamestnanec čistil stroj od triesok, plnil nimi debničky, ktoré následne nosil do vopred pripravenej palety. Takisto si prichystal paletu a ručný žeriav na presun kusu na paletu a následnú expedíciu. Treba spomenúť, že mobil bol odložený na určenom mieste a pracovník na ňom len sledoval čas počas chodu stroja. Tento čas bol však zanedbateľný, preto nie je zachytený v tabuľke.

9.8 Prínos implementácie metódy 5S

Hlavným prínosom implementácie metódy 5S bolo zefektívnenie výrobného procesu. Re- prezentantmi eliminácie plytvania sú pozorovaná traja zamestnanci – sústružník na CNC sústruhu, sústružník na Karuseli a brusič na rovinnej brúske.

Po konzultácii s vedením a so zamestnancami sa rozhodlo o zmene pracovného postupu, o urýchlení niektorých činností, o zvýšení starostlivosti o stroj a jeho okolie a zároveň sa vďaka lepšej organizácii práci a celkového poriadku na pracovisku ušetrili cenné minúty.

Porovnanie výsledných časov je zaznamenané v tabuľke.

Tabuľka 17 Prehľad dosiahnutých úspor (vl. spracovanie)

	Doba trvania (v min.)		ÚSPORA
	Pred zmenou	Po zmene	(v min.)
Práca na CNC sústruhu	186,28	151,44	34,84
Práca na rovinnej brúske	193,74	135,27	58,47
Práca na sústruhu Karusel	181,7	94,38	87,32

V porovnaní s časmi nameranými pred zavedením metód priemyslového inžinierstva sa urýchlil výrobný proces pri prvom pracovníkovi o 34 minút a 50 sekúnd, pri druhom o 58 minút a 28 sekúnd a pri treťom dokonca o 1 hodinu 27 minút a 19 sekúnd.

Aby bolo možné vyčíslit' ročné ušetrené náklady, je treba zistené usparené minúty previesť na čas, ktorý pracovníci venujú daným činnostiam počas roka a následne tento čas premeniť na peniaze prostredníctvom ceny práce.

Pracovník na CNC sústruhu vykoná ročne pozorovanú činnosť priemerne 52 krát, pracovník na hrotovej brúske priemerne 58 krát a pracovník na Karuseli 49 krát za rok. Cena práce jednotlivých pracovníkov zahŕňa mzdu zamestnancov, náklady na energie a podobne.

Výslednú ročnú úsporu možno vidieť v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 18 Peňažná ročná úspora (vl. spracovanie)

Stroj / úspora	CNC sústruh	Hrotová brúska	Sústruh Karusel
Ročná úspora (v hod.)	30,20	56,62	69,87
Ročná úspora (v €)	392,60 €	736,06 €	1 018,05 €

Z tabuľky možno vyčítať, že najväčšia úspora bola dosiahnutá pri sústružníkovi na Karuse-
li. Táto úspora bola spôsobená elimináciou plytvania a zmenou, resp. zjednodušením pra-
covného postupu.

K zefektívneniu uvedených činností jednotlivých pracovníkov prispel fakt, že vďaka lepšej
organizácii práci zamestnanci nestrácali čas hľadaním potrebného náradia, výkresovej do-
kumentácie či paliet. Tento čas bol označený ako plytvanie a cieľom bolo jeho odstránenie.
Ďalšou zmenou bolo efektívnejšie využívanie času počas chodu stroja. Po novom, zamest-
nanci využili tento čas na čistenie okolia strojov, chystanie paliet na expedičnú činnosť
a pomôcok pre nadchádzajúce činnosti. Zamestnancom ostáva čas aj na občerstvenie, prí-
padne konzultáciu s kolegami.

9.9 Návrh hutného skladu

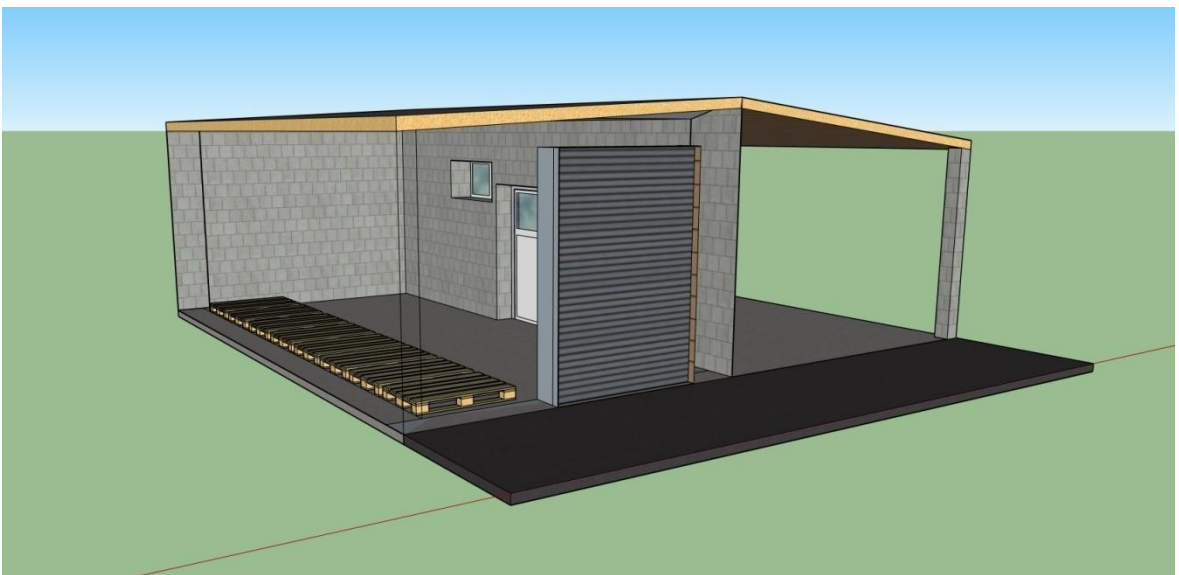
Keďže firma začala pracovať na nových zákazkách pre firmu Rademaker, s. r. o., je treba
navrhnuť sklad hutných polotovarov. V areáli firmy, pred súčasnou výrobnou halou, je
vhodný priestor na takýto sklad. Vzhľadom na dispozičné riešenia, navrhujem postaviť
prístrešok, kde by sa daný materiál mohol skladovať. Keďže ide o promptné riešenie, na-
vrhujem jednoduchý systém, kde budú na zemi vedľa seba uložené europalety pred ktorý-
mi bude manipulačný priestor pre paletizačný vozík. Časom navrhujem obstarat' regále pre
europalety, aby mohlo byť viac paliet na sebe, čím by sa efektívnejšie využil skladový
priestor.

Na obrázkoch možno vidieť aj návrh interiéru takéhoto skladu.



Obrázok 25 Návrh hutného skladu – pohľad 1 (vl. spracovanie)

Ide o veľmi jednoduché dispozičné riešenie.



Obrázok 26 Návrh hutného skladu – pohľad 2 (vl. spracovanie)

Vchodom do skladu sú veľké vráta, cez ktoré prejde paletizačný vozík a odoberie, prípadne doplní, potrebné množstvo materiálu.

Pre ilustráciu, príklad hutného polotovaru, ktorý by bol skladovaný v danom objekte:



Obrázok 27 Rúry – hutný polotovar (vl. foto)

Podobné jednoduché uloženie na paletu navrhujem aj v sklade. Ako už bolo spomenuté, časom by sa mohol sklad vybaviť regálmi na palety, vďaka čomu by sa šetrilo miesto a kapacita skladu by bola efektívnejšie využitá.

Príklad takéhoto regálu:



Obrázok 28 Regál na palety

(Corex, 2015)

Ide o veľmi jednoduchú konštrukciu a cena takéhoto regálu sa pohybuje v cenovej relácii okolo 180€.

S evidenciou tohto materiálu súvisí aj navrhovaný informačný systém, ktorý je popísaný v nasledujúcej kapitole.

9.10 Návrh informačného systému

Slabou stránkou firmy JFS, s. r. o. je nepostačujúci informačný systém. Zákazky firmy sú rôznorodé, no od nedávnej doby firma získala zákazky od firmy Rademaker, kde sa jedná o opakovanú výrobu. Firma JFS, s. r. o. vyrába valce pre potravinársky priemysel. Firma Rademaker, ako zákazník, posiela objednávku na hotové výrobky, ktoré sa skladajú z troch častí – z prírub, z tyčí a z rúr. Tieto hutné polotovary firma plánuje uskladňovať v navrhovanom hutnom sklade.

Pre efektívnejšiu prácu navrhujem vytvoriť informačný systém, ktorý by uľahčil a urýchlil doterajšiu prácu. Nasledujúci obrázok ilustruje koncept, ako by mohol prebiehať celý proces výroby, od prijatia požiadavky od zákazníka, až po vystavenie faktúry za hotový výrobok.



Graf 4 Návrh informačného systému (vl. spracovanie)

Pre firmu Rademaker s. r. o. sa vyrába 10 druhov výrobkov. Jedná sa o 10 rôznych valcov. Firma JFS, s. r. o. v navrhovanom programe určí koľko a akého materiálu je potrebné na výrobu jednotlivých druhov.

Prvým krokom je evidencia prijatej zákazky. Po zaevidovaní objednávky od zákazníka program vytvorí sprievodný list s termínom výroby a počtom kusov. Ďalším krokom je objednávka potrebného materiálu. Materiál je objednávaný z firmy Stappert a. s. a Nerezové materiály. Príruby sa objednávajú z firmy Nerezové materiály s. r. o., tyče a rúry z firmy Stappert a. s.

Súčasťou informačného systému je aj vytvorenie a tlač nálepiek s čiarovými kódmi pre objednaný materiál. Pracovník pri prijímaní materiálu umiestni nálepky na každý kus a uskladní ho v sklade hutného polotovaru. Ako už bolo spomenuté, materiál bude uložený na palety, kde bude ľahko manipulovateľný.

Ďalším krokom je uvoľnenie do výroby. Z materiálu, ktorý sa použije na výrobu daného výrobku bude zosnímaný čiarový kód. Následne sa začne s výrobou valca. Po opracovaní je nutná kontrola, kde zamestnanec skontroluje kvalitu jednotlivých častí a počet kusov.

Na obrázku je finálny výrobok – valec pre firmu Rademaker s. r. o.



Obrázok 29 Hotový valec (vl. foto)

Po kontrole je výrobok pripravený na expedíciu. Pri expedícii materiálu sa opäť zosníma čiarový kód, pričom sa vytvorí aj dodací list výrobku. Záverečným krokom je vytvorenie faktúry pre danú zákazku.

Navrhovaný informačný systém jednoznačne zefektívni výrobný proces firmy JFS, s. r. o.

9.11 Metóda MOST

Ako už bolo spomenuté, po zanalyzovaní skladania bankomatových súčastí, navrhujem stanoviť normu na zloženie jedného dielu – shaftu na 30 sekúnd.



Obrázok 30 Poskladaný bankomatový diel (vl. foto)

Na vyprodukovanie jednej krabice, ktorá obsahuje 5 poschodí s 8 kusmi, teda spolu 40 kusov, zodpovedá norma 20 minút. Následné zabalenie a označenie krabice trvá 3 minúty. K tomuto času ešte pripočítavam 2 minúty na uloženie krabice na vopred vytvorené miesto – vyhradená časť dielne pre kusy na expedíciu.

9.12 Návrhy na zlepšenie

9.12.1 Roztriedenie plastových zarážok

Pracovník ma pri montáži k dispozícii dva druhy plastových zarážok, avšak sú zmiešané dokopy, pracovník má sťaženú prácu, tým pádom stráca čas pri hľadaní správnej zarážky.

Navrhujem preto, aby sa plastové zarážky roztriedili už vopred, čím sa ušetrí drahocenný čas.

9.12.2 Vytvorenie boxov pre segerky a plastové zarážky

Keďže plastové zarážky a segerky sú iba na „kôpke“ navrhujem vytvoriť boxy pre každý dielik zvlášť, aby sa zaručila prehľadnosť, a tým sa opäť skráti celý proces. Návrh na zlepšenie nie je časovo ani finančne náročný, a je zároveň veľmi praktický.

9.12.3 Logistika

Doteraz zaužívaný spôsob bol, že pracovník si na pracovný stôl nanosil niekoľko bankomatových dielov, ktoré boli určené na skladanie. Keď diel poskladal (ako možno vidieť na videu), hotové ich ukladal na pravú stranu pracovného stola a až potom ich ukladal do krabíc a pripravil na expedíciu.

Navrhujem, aby si na ľavú časť stola nachystal bankomatové diely, a v pravej časti ukladal diely priamo do krabice, ideálne by bolo 40 kusov – 5 poschodí po 8 kusov, a po naplnení krabice ju zabalil a vyexpedoval.

9.12.4 Triedenie krabíc

Pre lepšiu prehľadnosť a celkovo poriadok je nutné deliť jednotlivé krabice s bankomatovými dielmi. V jednom oddelení by boli krabice označené ako „pred úpravou“, v druhej časti „na skladanie“ a v tretej „expedícia“.

9.12.5 Spôsob balenia kusov

Súčasný systém balenia:



Obrázok 31 Pôvodný spôsob balenia dielov

(vl. foto)

V súčasnosti sa poskladané shafty balia do krabice po 40 kusov (5 poschodí po 8 shaftoch). Na takéto balenie je treba aj kartónové oddelovače a penovú výplň, aby ochránila diely pred poškodením. Jednotlivé poschodia musia byť tiež oddelené kartónom. Krabica je prelepená lepiacou páskou s logom firmy, označená príslušným počtom kusov a druhom shaftov a odložená bokom.

Pre zefektívnenie tejto činnosti som navrhla predpripravené oddeľovače, kedy by sme ušetrili čas s kartónovými oddeľovačmi a penovými náplňami.



Obrázok 32 Nový spôsob balenia dielov (vl. foto)

Pri tomto spôsobe sa poskladaná časť len vloží do pripraveného penového oddeľovača, a po naplnení sa vloží do krabice.

9.12.6 Vizualizácia

Pre lepší prehľad pri činnostiach súvisiacimi so skladaním bankomatových súčastí som zaviedla jednoduchú tabuľku na evidenciu rozpracovaných zákaziek.

	s plastom	veľko	bez plastu
brúsené			
nibel			
montáž			

Obrázok 33 Tabuľka na evidenciu zákaziek (vl. foto)

Na tabuľu je možné písať priloženými fixkami, ktoré sa dajú ľahko zmazať handričkou, aby sa mohla tabuľka pravidelne aktualizovať. Sledovanie aktuálneho stavu týmto spôsobom je veľmi jednoduché, no zároveň účinné.

9.13 Návrh layoutu novej haly

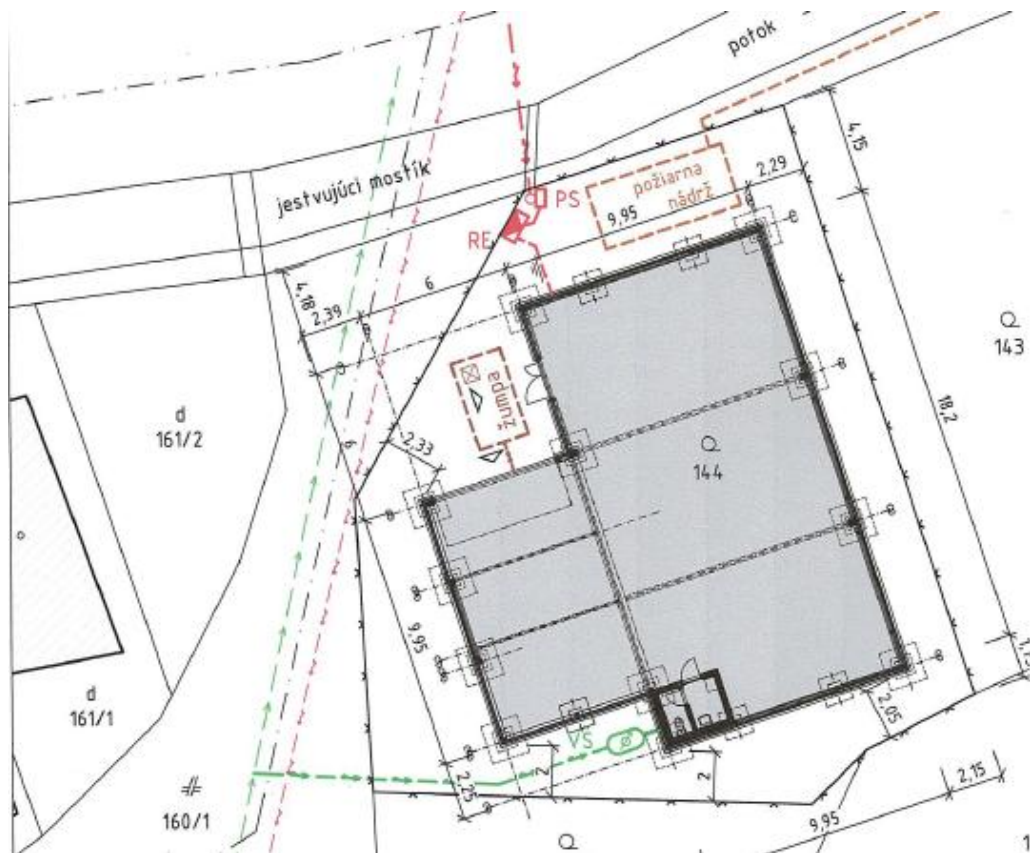
Nakoľko firma plánuje aj ďalej rozširovať strojný park, management rozhodol o kúpe pozemku neďaleko súčasného sídla firmy. Na tomto pozemku firma plánuje postaviť novú výrobnú halu. V súvislosti s touto skutočnosťou mal zadávateľ projektu záujem o spracovanie layoutu novej haly.

Nová výrobná hala bude umiestnená v katastri obce Sádočné, približne 200 metrov od existujúcej výrobnéj dielne firmy JFS, s. r. o.



Obrázok 34 Umiestnenie novej výrobnéj haly (interné materiály JFS, s. r. o. 2015)

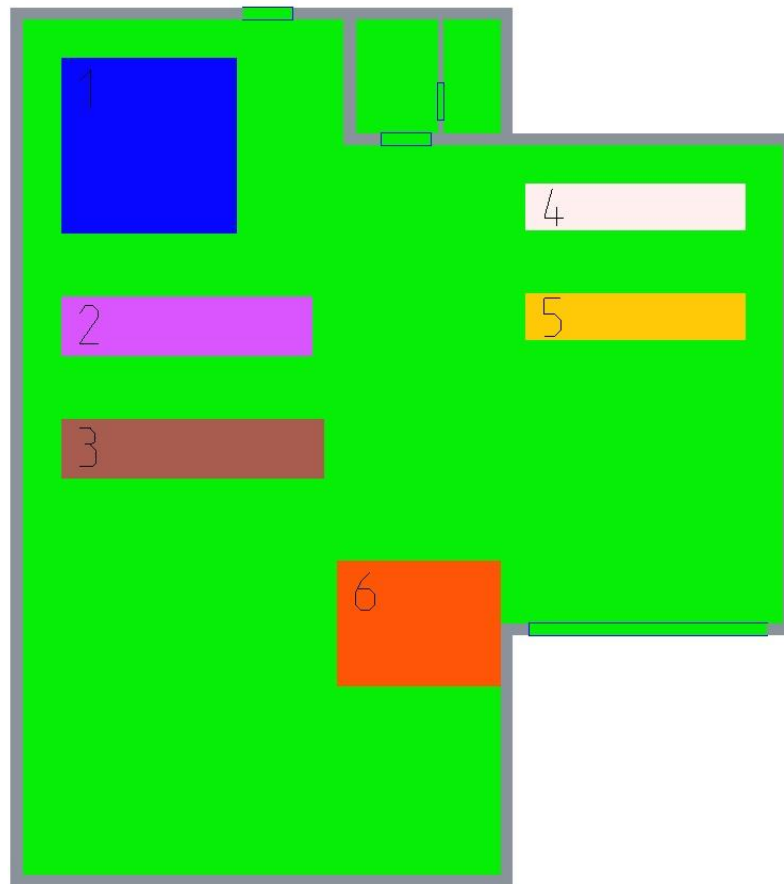
Pri zadávaní požiadavky zhotoviteľovi projektu, bola vypracovaná projektová dokumentácia:



Obrázok 35 Projekt návrhu novej výrobnéj haly (interné materiály JFS, s. r. o. 2015)

S poznatkami o veľkosti, členení haly a plánovaných strojoch, ktoré budú v objekte umiestnené, som vypracovala návrh layoutu novej haly. Návrh bol predložený vedeniu na následnú konzultáciu.

V novej hale bude umiestnených spolu 6 strojov. Vyvrtávačka WKW100, ktorá bude presťahovaná zo súčasnej výrobnéj haly. V hale sa bude nachádzať aj brúska BUB32A/1500, 3 sústruhy SUR 350 a tušírovací lis, ktoré si podnik zabezpečil v nedávnej dobe a zatiaľ nemajú svoje miesto. Vyvrtávačka, ktorá bude umiestnená v hale, síce spadá do sledu operácií pre súčasnú výrobu foriem, no nájde uplatnenie aj v novej hale, nakoľko je veľký objem zákaziek, ktorých proces opracovania postupuje zo sústruhu cez brúska až, práve, k vyvrtávačke.



Obrázok 36 Návrh layoutu novej výrobnjej haly (vl. spracovanie)

Legenda k návrhu layout novej haly:

1. Súradnicová vyvrtávačka WKW100
2. Sústruh SUR 350
3. Brúska BUB32A/1500
4. Sústruh SUR 350
5. Sústruh SUR 350
6. Tušírovací lis

Pri navrhovaní rozmiestnenia strojov je treba brať do úvahy manipuláciu s vysokozdvížným vozíkom a vytvorenie miesta pre hotové výrobky.

Z dôvodu zvýšenia objemu zákaziek sa firma musela rozhodnúť pre kapacitné kooperácie. Tieto kooperácie sú však dosť drahé a nevýhodné, preto firma JFS, s. r. o. začína s výstavbou novej haly, kde sa budú nachádzať až 3 sústruhy. Ako už bolo spomenuté, súradnicová

vyvrtávačka WKW100 sa presťahuje zo súčasnej dielne, kde sa tak uvoľní veľký priestor, nakoľko sa jedná o stroj veľkých rozmerov. Tušírovací lis, ktorý firma zakúpila, je potrebný pri skladaní a skúšaní formy. V súčasných výrobných priestoroch by bolo jeho umiestnenie nepraktické, no v novej hale svoje miesto nájde.

Návrh bol konzultovaný s vedením spoločnosti. Vedenie tento návrh odobrilo a bude s ním záväzne počítať.

ZÁVER

Hlavným cieľom tejto diplomovej práce bolo zefektívnenie výrobného procesu vo firme JFS, s. r. o. Tento cieľ bol dosiahnutý vďaka eliminácii plytvania, ktoré bolo odhalené analyzovaním pracovného prostredia a pracovného procesu a taktiež návrhom skladovania a vedenia evidencie zákazky pre výrobu valcov z hutných polotovarov. Ďalším cieľom bol návrh layoutu novej výrobnéj haly. Tento cieľ bol taktiež splnený, nakoľko ho vedenie prijalo k realizácii.

V analytickej časti je prevedená detailná analýza súčasného stavu vo firme JFS, s. r. o. pred aplikovaním návrhov z projektovej časti. Vďaka snímkovaniu pracovníkov bolo odhalené plytvanie, ktoré plynulo zo zbytočného pohybu pracovníkov, spôsobené najmä hľadáním potrebného náradia a zlej organizácie práce. Bol tu zistený veľký priestor pre zlepšovanie celého procesu. Fotodokumentácia v tejto časti svedčí o neporiadku, ktorý vládol vo výrobných priestoroch firmy. V tejto časti sa práca zaoberá aj skladaním bankomatových dielov, ktoré bolo analyzované pomocou metódy MOST. Keďže firma získala veľkú zákazku z firmy z potravinárskeho priemyslu, bolo nutné preskúmať skladovanie a evidenciu hutných polotovarov, z ktorých sa vyrábajú hotové výrobky. V závere analytickej časti je zhrnutie zistených nedostatkov, a ďalej sú v nej uvedené odporúčania na zlepšenie zisteného stavu.

V projektovej časti sú navrhované riešenia prevedené do praxe. Výsledkom projektu sú návrhy na zefektívnenie výrobného procesu vo firme JFS, s. r. o. Toto zefektívnenie spočíva predovšetkým v odstránení plytvania, vďaka čomu sa dosiahlo značnej úspory času. Ďalšie návrhy smerujú k dosiahnutiu poriadku na pracoviskách, ktoré sa po ich realizácii stanú prehľadnými, čistými a bezpečnými, čo bezpochyby ocenia zamestnanci i samotné vedenie. Čo sa týka skladovania a evidencie hutných polotovarov, vedenie návrhy uvedené v práci prijalo a v súčasnosti už pripravuje výstavbu navrhovaného hutného skladu. Takisto aj navrhnutie koncepcie na vytvorenie riadiaceho a informačného systému, zefektívni celý proces výroby vo firme.

Nemenej dôležitým je tiež návrh layoutu novej výrobnéj haly je pre firmu veľmi aktuálny. Po preskúmaní návrhu vedenie záväzne ráta s týmto layoutom.

Práca splnila svoje ciele a význam a naplnila očakávania, rada návrhov je v súčasnosti už vo fáze realizácie a jestvuje predpoklad, že celý projekt bude vo firme úspešne zavedený.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

- BURIETA, Ján, 2007. *5S. IPA More than expected* [online].[cit. 2015-03-10]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/5s>
- DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005. *Výrobní a logistické systémy*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 80-7043-416-3.
- GREIF, Michel, 1991. *The Visual Factory: Building Participation Through Shared Information*. Portland: Productivity Press, 320s. ISBN 0915299674.
- Interné materiály spoločnosti JFS, s. r. o.
- JIRÁSEK, Jaroslav, 1998. *Štíhlá výroba*. Vyd. 1. Praha: Grada, 199 s. ISBN 80-7169-394-4.
- JUROVÁ, Marie, Vladimír BARTOŠEK a Josef ŠUNKA, 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 260 s. ISBN 978-80-265-0059-9.
- KAVAN, Michal, 2002. *Výrobní a provozní management*. 1. vyd. Praha: Grada, 424 s. Expert (Grada). ISBN 80-247-0199-5.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2001. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, xi, 115 s. C.H. Beckpro praxi. ISBN 80-7179-471-6.
- LIKER, Jeffrey K., c2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, xxii, 330 p. ISBN 0071392319.
- MAŠÍN, Ivan, 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství s. r. o., ISBN 80-902235-9-1.
- MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby*. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu s. r. o., 2005. ISBN 80-903533-1-2.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- Paletové regály. *Corex: český výrobce skladovací techniky* [online]. © 2015 [cit. 2015-03-10]. Dostupné z: <http://corex.cz/newweb/tag/na-palety/>
- PIVODOVÁ, Pavlína, 2012. *Měření práce* [prezentace v rámci předmětu Studia metod měření práce]. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2012.

SALVENDY, Gavriel, 2001. *Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management*. 3rd ed. New York: Wiley, 2796 p. ISBN 0-471-33057-4.

SÁDECKÁ, Lenka, 2013. Analýzy výrobného procesu vo firme JFS s. r. o. Zlín, Bakalárska práca. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Dobroslav Němec.

SLAMKOVÁ, Eva, 1997. *Priemyslové inžinierstvo*. 1. vyd. Žilina: Žilinská univerzita, 198 s. ISBN 80-7100-373-5.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-3938-0.

ŠMÍDA, Filip, 2007. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. 1. vyd. Praha: Grada, 293 s. ISBN 978-80-247-1679-4.

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

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2., upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 80-7318-381-1.

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

Apod. A podobne

Atď A tak ďalej.

CNC Computer Numerical Control

EBIT Earnings before Interest and Taxes – Zisk pred úrokmi a zdanením

ERP Enterprise Resource Planning – podnikový systém plánovania zdrojov

Resp. Respektíve

S. r. o. Spoločnosť s ručením obmedzeným

SWOT Strengths, Weakness, Opportunities, Threats – Analýza vnútorného a vonkajšieho prostredia

Tzv. Tak zvaný

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obrázok 1 Predmetné usporiadanie pracovísk (Tomek a Vávrová, 2000, s. 93)</i>	22
<i>Obrázok 2 Technologické usporiadanie pracovísk (Tomek a Vávrová, 2000, s. 94)</i>	24
<i>Obrázok 3 Logo spoločnosti (JFS, s. r. o., 2015)</i>	34
<i>Obrázok 4 Výrobné priestory firmy (vl. foto)</i>	35
<i>Obrázok 5 Organizačná štruktúra spoločnosti (vl. spracovanie).....</i>	36
<i>Obrázok 6 Vývoj počtu zamestnancov (vl. spracovanie)</i>	37
<i>Obrázok 7 SWOT analýza firmy (vl. spracovanie)</i>	38
<i>Obrázok 8 Vývoj tržieb podniku (vl. spracovanie)</i>	40
<i>Obrázok 9 Vývoj EBIT-u spoločnosti (vl. spracovanie)</i>	41
<i>Obrázok 10 Výrobný program firmy (vl. spracovanie).....</i>	42
<i>Obrázok 11 Roller (valec) (vl. foto).....</i>	43
<i>Obrázok 12 Vstrekovacia forma (vl. foto)</i>	44
<i>Obrázok 13 Matrica (vl. foto).....</i>	44
<i>Obrázok 14 Elektroerozívne hĺbenie (vl. foto).....</i>	45
<i>Obrázok 15 Významní odberatelia firmy (vl. spracovanie)</i>	46
<i>Obrázok 16 Významní dodávatelia firmy (vl. spracovanie)</i>	47
<i>Obrázok 17 Spaghetti diagram súčasného stavu (vl. spracovanie).....</i>	48
<i>Obrázok 18 Pracovný stôl (vl. foto).....</i>	57
<i>Obrázok 19 Pracovný stôl sústružníka (vl. foto).....</i>	57
<i>Obrázok 20 Pracovný stôl sústružníka- pred zmenou</i>	68
<i>Obrázok 21 Pracovný stôl ostružníka – po zmene</i>	68
<i>Obrázok 22 Zakladač na dokumenty</i>	69
<i>Obrázok 23 Vozík s náradím – pred zmenou (vl. foto)</i>	70
<i>Obrázok 24 Vozík s náradím – po zmene (vl. foto).....</i>	70
<i>Obrázok 25 Návrh hutného skladu – pohľad 1 (vl. spracovanie).....</i>	77
<i>Obrázok 26 Návrh hutného skladu – pohľad 2 (vl. spracovanie).....</i>	77
<i>Obrázok 27 Rúry – hutný polotovár (vl. foto).....</i>	78
<i>Obrázok 28 Regál na palety.....</i>	78
<i>Obrázok 29 Hotový valec (vl. foto)</i>	80
<i>Obrázok 30 Poskladaný bankomatový diel (vl. foto)</i>	81
<i>Obrázok 31 Pôvodný spôsob balenia dielov.....</i>	82
<i>Obrázok 32 Nový spôsob balenia dielov (vl. foto).....</i>	83

<i>Obrázok 33</i> Tabuľa na evidencia zákaziek (vl. foto)	83
<i>Obrázok 34</i> Umiestnenie novej výrobnjej haly (interné materiály JFS,	84
<i>Obrázok 35</i> Projekt návrhu novej výrobnjej haly (interné materiály JFS, s. r. o. 2015)	85
<i>Obrázok 36</i> Návrh layoutu novej výrobnjej haly (vl. spracovanie)	86

ZOZNAM TABULEK

<i>Tabuľka 1 Analýza činností pracovníka na CNC sústruhu.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabuľka 2 Analýza činností pracovníka na hrotovej brúske</i>	<i>52</i>
<i>Tabuľka 3 Analýza činností pracovníka na Karuseli (vl.</i>	<i>54</i>
<i>Tabuľka 4 Analýza časového cyklu-skladanie bankomatového dielu (vl. spracovanie).....</i>	<i>58</i>
<i>Tabuľka 5 Metóda MOST – skladanie bankomatového dielu (vl. spracovanie).....</i>	<i>59</i>
<i>Tabuľka 6 Definícia projektu (vl. spracovanie).....</i>	<i>61</i>
<i>Tabuľka 7 Logický rámec projektu (vl. spracovanie).....</i>	<i>62</i>
<i>Tabuľka 8 RIPRAN analýza projektu – hrozba a dopad (vl. spracovanie)</i>	<i>63</i>
<i>Tabuľka 9 RIPRAN analýza – opatrenia (vl. spracovanie)</i>	<i>64</i>
<i>Tabuľka 10 Pravdepodobnosť hrozby (vl. spracovanie)</i>	<i>64</i>
<i>Tabuľka 11 Hodnota dopadu (vl. spracovanie)</i>	<i>65</i>
<i>Tabuľka 12 Celkové hodnoty rizika (vl. spracovanie)</i>	<i>65</i>
<i>Tabuľka 13 Časový harmonogram projektu (vl. spracovanie).....</i>	<i>66</i>
<i>Tabuľka 14 – Práca na CNC sústruhu – po zmene (vl. spracovanie)</i>	<i>72</i>
<i>Tabuľka 15 Práca na hrotovej brúske – po zmene (vl. spracovanie)</i>	<i>73</i>
<i>Tabuľka 16 Práca na Karuseli - po zmene (vl. spracovanie).....</i>	<i>74</i>
<i>Tabuľka 17 Prehľad dosiahnutých úspor (vl. spracovanie)</i>	<i>75</i>
<i>Tabuľka 18 Peňažná ročná úspora (vl. spracovanie).....</i>	<i>76</i>

ZOZNAM GRAFOV

<i>Graf 1 Štruktúra činností pracovníka na CNC sústruhu (vl. spracovanie)</i>	<i>51</i>
<i>Graf 2 Štruktúra činností pracovníka na hrotovej brúske (vl. spracovanie)</i>	<i>53</i>
<i>Graf 3 Štruktúra činností pracovníka na Karuseli (vl. spracovanie)</i>	<i>55</i>
<i>Graf 4 Návrh informačného systému (vl. spracovanie)</i>	<i>79</i>

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P I: DATAKARTA BASIC MOST

PŘÍLOHA P I: DATA KARTA BASIC MOST

Obecné Přemístění						Akce na určitou vzdálenost			
ABG	ABP	A				Doplňkové hodnoty			
Získat	Položit	Návrat				Index	Kroky	Vzdálen (ft)	Vzdálen (m)
Index x10	Akce na určitou vzdálenost	A	Pohyb těla	B	Získání kontroly	G	Umístění	P	Index x10
0	≤ 2 in. (5 cm)		Žádný pohyb těla		Bez získání kontroly Držet		Bez umístění Držet Hodit		0
1	Na dosah				Uchopit lehký objekt Uchopit lehký objekt Simo		Odložit Volné tolerance		1
3	1 – 2 kroky		Sednout bez ustavení Vstát bez ustavení Sehnout se a napřímít 50 %		Získat Ne-simo Získat těžký/objemný Získat neviděný Získat blokovany Promíchany Rozpojit,Shromáždit		Volné tolerance při nevidění Umístit s ustavním Umístit s lehkým tlakem Umístit s dvojným umístěním		3
6	3 – 4 kroky		Sehnout se a napřímít				Uložit s péčí Uložit s přeností Uložit neviděný Uložit blokovany Uložit velkým tlakem Uložit s mezipohyby		6
10	5 – 7 kroků		Sednout Vstát						10
16	8 – 10 kroků		Sehnout se a sednout, Vylézt nahoru, Slézt dolů, Vstát a sehnout se, Dvěřmi						16

Řízené Přemístění						Tlačit/ Táhnout		Procesní čas					
ABG	MXI	A				Doplňkové hodnoty		Doplňkové hodnoty					
Získat	Přemístit/Spustit	Návrat				M		X					
Index x10	M Přesun řízený		X Procesní čas		I Vyrovnání		Index	Kroky	Index	Sek	Min	Hod	
	Tlačit / Táhnout / Otáčet		Točit		sekundy minuty hodiny								
0	žádná činnost		žádná činnost		žádný procesní čas		žádné vyrovnání		0				
1	Tlačit/Táhnout/Otáčet ≤ 12 in. (30cm) Tlačit tlačítko Tlačit nebo táhnout přepínač Otáčet otočným knoflíkem				0,5 sec.	0,01 min.	0,0001 hr.	vyrovnání na 1 bod	1	24	9,5	0,16	0,0027
3	Tlačit/Táhnout/Otáčet > 12 in. (30cm) Tlačit/Táhnout s odporem Usadit Uvolnit Tlačit/Táhnout se zvyš. kontrolou Tlačit/Táhnout 2 etapy ≤ 12 in. (30cm) Tlačit/Táhnout 2 etapy ≤ 60cm součet		1 otáčka		1,5 sec.	0,02 min.	0,0004 hr.	vyrovnání na 2 body ≤ 4 in. (10 cm)	3	42	17,0	0,28	0,0047
6	Tlačit/Táhnout 2 etapy > 12 in. (30cm) Tlačit/Táhnout 2 etapy > 60cm součet Tlačit s 1-2 kroky		2 – 3 otáčky		2,5 sec.	0,04 min.	0,0007 hr.	vyrovnání na 2 body > 4 in. (10 cm)	6	54	21,5	0,36	0,0060
10	Tlačit/Táhnout 3 – 4 etapy Tlačit s 3 – 5 kroky		4 – 6 otáček		4,5 sec.	0,07 min.	0,0012 hr.		10	67	26,0	0,44	0,0073
16	Tlačit s 6 – 9 kroky		7 – 11 otáček		7,0 sec.	0,11 min.	0,0019 hr.	vyrovnání s přesností	16	81	31,5	0,52	0,0088

Použití nástroje										Umístění nástroje		Vyrovnání strojního nástroje		
ABG	ABP	ABP	A							P		I		
Získat nástroj	Položit nástroj	Použit nástroj	Položit nástroj	Návrat							Nástroj	Index	Index	Vyrovnání na
Index x10	F Utáhnout nebo Uvolnit L													
	Činnost prstů				Činnost zápěstí				Činnost paže					
	Rolování	Otočení	Rázy	Točení	Klepnutí	Otočení	Rázy	Točení	Úder	Průměr šroubu				
	Prsty, šroubovák	ruka, šroubovák, ráčna, T-klíč	klíč na matici, Allen klíč	klíč na matici, Allen klíč, ráčna	ruka, kladivo	ráčna	T-klíč obo uručný	klíč na matici, Allen klíč	klíč na matici, Allen klíč, ráčna	ruka, kladivo	utahovačka			
1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	Obrobek	
3	2	1	1	1	3	1	-	1	-	1	1/4" (6mm)	6	Ryska na stupnici	
6	3	3	2	3	6	2	1	-	1	3	1/2" (25mm)	10	Stupnicí indikátoru	
10	8	5	3	5	10	4	-	2	2	5			Vyrovnání Netypických předmětů	
16	16	9	5	8	16	6	3	3	3	8				
24	25	13	8	11	23	9	6	4	5	12				
32	35	17	10	15	30	12	8	6	6	16				
42	47	23	13	20	39	15	11	8	8	21				
54	61	29	17	25	50	20	15	10	11	27				

Index	Vyrovnání na
0	Protí zářežce (44mm)
3	1 vyrovnání k zarážce
6	2 vyrovnání k zarážce (44mm) 1 vyrovnání ke 2 zarážkám
10	3 vyrovnání k zarážce (44mm) 2-3 vyrovnání na linku

Charakteristiky atypických předmětů
ploché, velké, tenké, ostré, obtížné manipulovatelné

		ABG	ABP	*	ABP	A	Použití nástroje										
		Získat nástroj	Položit nástroj	Použít nástroj	Položit nástroj stranou	Návrat	C		S			M		R		T	
		Dělit		Povrchová úprava			Měření		Zaznamenání		Myšlení						
Index x10		Kroutit / Ohnout	Odstřípnout	Ustříhnout	Řezat	Čistit vzduchem	Čistit kartáčem	Ořít	Měřit		Psát	Značit	Kontrolovat	Čist			
		kleště	nůžky	nůž	Získat Ne-símo	kartáč	hadřik	měřicí pomůcky		tužka	značkovač	oči, prsty	oči				
		drát	stříh(y)	řez(y)	sq.ft.(0,1m ²)	sq.ft.(0,1m ²)	sq.ft.(0,1m ²)	in (cm) ft. (m)	znaky	slova	znaky	body	znaky, samostat. slova	slovní text			
1	stisk		1	-	-	-	-		1	-	Odfajknutí	1	1	3			
3	měkký	2	1	-	-	1/2			2	-	1 Linka	3	3	Indikator nástroje	8		
6	kroutit, ohnout smyčku	střední	4	-	Mikro 1 dubina, bod	1 malý dílek	-		4	1	2	5	6	Indikator se stopkou odrazu nebo čas	15		
10	tvrdý	7	3	-	-	1	profilový kalibr	6	-	3	9	12	12	Indikator s odrazkou	24		
16	ohnout – závěška		11	4	3	2	Pevná stupnice posuv měřičko 12 in (30cm)	9	2	podpis nebo datum	5			Indikator nástroje	38		
24			15	6	4	3	Lístkový spároметр	13	3	7					54		
32			20	9	7	5	Ocel.měř.pásma 6 ft (2m) Hloutkový mikrometr	18	4	10					72		
42			27	11	10	7	Vnější – Mikrometr 4 in (10cm)	23	5	13					94		
54			33				Vnitřní – Mikrometr 4 in (10cm)	29	7	16					119		

Časové jednotky

1 TMU	= 0,00001 hod
	= 0,0006 min
	= 0,036 sek
1 hodina	= 100 000 TMU
1 minuta	= 1 667 TMU
1 sekunda	= 27,8 TMU

Index	Intervalová hodnota TMU	MOST intervalová pásma TMU
0	0	0
1	10	1 – 17
3	30	18 – 42
6	60	43 – 77
10	100	78 – 126
16	160	127 – 196
24	240	197 – 277
32	320	278 – 366
42	420	367 – 476
54	540	477 – 601
67	670	602 – 736
81	810	737 – 881
96	960	882 – 1041
113	1130	1042 – 1216
131	1310	1217 – 1411
152	1520	1412 – 1621
173	1730	1622 – 1841
196	1960	1842 – 2076
220	2200	2077 – 2321
245	2450	2322 – 2571
270	2700	2572 – 2846
300	3000	2847 – 3146
330	3300	3147 – 3446