

Analýza výrobního procesu ve společnosti Ther- macut, s.r.o.

Lukáš Juhás

Bakalářská práce
2018

 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: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lukáš Juhás**
Osobní číslo: **M14517**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Management a ekonomika**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Analýza výrobního procesu ve společnosti Thermacut, s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši se zaměřením na analýzu výrobního procesu.

II. Praktická část

- Provedte analýzu výrobního procesu ve společnosti Thermacut, s.r.o.
- Vyhodnoťte výsledky analýzy a shrňte zjištěné nedostatky.
- Na základě provedené analýzy navrhněte doporučení pro zlepšení výrobního procesu ve vybrané firmě.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: cca 40 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. 1. vyd. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
HEŘMAN, Jan. Řízení výroby. 1. vyd. Slaný: Melandrium, 2001, 164 s. ISBN 80-86175-15-4.
KAMAUFF, John W. Manager's guide to operations management. New York: McGraw-Hill, 2010, 256 s. ISBN 978-0-07-162799-3.
KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2012, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Barbora Dombeková
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání bakalářské práce: 15. prosince 2017
Termín odevzdání bakalářské práce: 14. května 2018

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Felicity Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA

BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské 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/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské 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/bakalářskou 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/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s tím, že tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské 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/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

.....

podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalárska práca sa zaoberá analýzou výrobného procesu spoločnosti Thermacut, s. r. o. Práca je rozdelená na teoretickú časť a praktickú časť.

Teoretická časť je spracovaná formou literárnej rešerše a slúži ako podklad pre nasledujúcu praktickú časť. Praktická časť obsahuje popis vybranej spoločnosti, analýzu výrobného procesu a na konci bakalárskej práce sú uvedené nedostatky výrobného procesu a návrhy na jeho zlepšenie.

Kľúčové slová: výrobný proces, štíhla výroba, layout, plytvanie, materiálový tok

ABSTRACT

The Bachelor thesis is dealing with analysis of production process of Thermacut, s. r. o. Thesis is divided into a theoretical part and practical part.

Theoretical part is compiled as an overview and serves as a foundation for the following practical part. The practical part contains a description of the selected company, an analysis of the production process and at the end of this thesis are given the shortcomings of the production process and suggestions for improvement.

Keywords: production process, lean manufacturing, layout, waste, material flow

Touto formou by som chcel poďakovať vedúcej bakalárskej práce pani Ing. Barboře Dombekové za jej venovaný čas, cenné rady a hlavne trpezlivosť.

Ďalej by som chcel poďakovať Jakubovi Juhásovi, ktorý mi pomáhal s prácou aj sprostredkovať spoluprácu so spoločnosťou Thermacut, s. r. o. Samozrejme aj spoločnosti patrí vďaka za umožnenie vypracovania bakalárskej práce. No najväčšia vďaka patrí Petrovi Mikulcovi za jeho venovaný čas a rady, bez ktorých by som prácu nenapísal.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	8
CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE	9
I TEORETICKÁ ČASŤ	10
1 VÝROBNÝ PROCES	11
1.1 CHARAKTERISTIKA VÝROBNÉHO PROCESU	11
1.2 ŠTRUKTÚRA VÝROBNÉHO PROCESU.....	12
1.3 TYPOLÓGIA VÝROBNÉHO PROCESU.....	13
1.3.1 Formy organizácie výrobného procesu	13
1.3.2 Typy výrobných programov	14
1.3.3 Hľadisko opakovateľnosti výroby	14
1.3.4 Hľadisko charakteru použitých technológií	14
1.3.5 Hľadisko plynulosti výrobného procesu	15
1.3.6 Hľadisko fáz výrobného procesu	15
1.3.7 Hľadisko vertikálnej deľby práce.....	16
1.4 RIADENIE VÝROBY	16
1.4.1 Strategické riadenie výroby.....	17
1.4.2 Taktické riadenie výroby.....	17
1.4.3 Operatívne riadenie výroby.....	18
2 ŠTÍHLA VÝROBA	20
2.1 LAYOUT	20
2.2 ŠTÍHLY LAYOUT	20
2.3 PLYTVANIE.....	21
2.3.1 Nadprodukcia	22
2.3.2 Čakanie.....	22
2.3.3 Nadbytočné zásoby	22
2.3.4 Chyby a zmätky.....	23
2.3.5 Zbytočné pohyby.....	23
2.3.6 Doprava	23
2.3.7 Zložité a nadštandardné procesy	24
2.3.8 Nevyužitý potenciál pracovníkov	24
2.4 METÓDY A NÁSTROJE ŠTÍHLEJ VÝROBY VYUŽITÉ V PRAKTICKEJ ČASTI	25
2.4.1 Spaghetti diagram.....	25
2.4.2 Meranie práce.....	25
2.4.3 Procesná analýza	26
2.4.4 Vývojový diagram.....	27
2.4.5 Materiálový tok	28
2.4.6 5S.....	29
2.4.7 Ergonómia	30
II PRAKTICKÁ ČASŤ	31
3 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI	32

3.1	ZÁKLADNÉ ÚDAJE	32
3.2	HISTÓRIA SPOLOČNOSTI	33
3.3	ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA	34
3.4	PRODUKTOVÉ PORTFÓLIO	35
3.5	DCÉRSKE OBCHODNÉ SPOLOČNOSTI PODNIKU	35
4	ANALÝZA VÝROBNÉHO PROCESU	36
4.1	PREDSTAVENIE VÝROBNÉHO PROCESU	36
4.2	LAYOUT	37
4.3	POPIS VÝROBNÉHO PROCESU	38
4.4	VÝVOJOVÝ DIAGRAM VÝROBY VÝROBKU A	40
4.5	SNÍMOK PRACOVNÉHO DŇA	41
4.6	SPAGHETTI DIAGRAM	42
4.7	PROCESNÁ ANALÝZA	43
4.8	ANALÝZA PLYTVANIA	44
4.9	ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU PRI ZAVÁDZANÍ NOVÉHO STROJA	44
4.9.1	Postup pri analýze variant	45
4.9.2	Varianta 01	45
4.9.3	Varianta 02	48
5	SPOZOROVANÉ NEDOSTATKY VO VÝROBE	51
6	NÁVRHY NA ZLEPŠENIE	52
6.1	NOVÝ LAYOUT	52
6.2	VYUŽITIE ČÍTAČIEK KÓDOV	54
6.3	ZAVEDENIE 5S	55
6.4	NÁKUP KVALITNEJŠÍCH PRACOVNÝCH NÁSTROJOV	57
6.5	ZLEPŠENIE ERGONÓMIE NA DOKONČOVACOM PRACOVISKU	57
	ZÁVER	58
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	59
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK	61
	ZOZNAM OBRÁZKOV	62
	ZOZNAM TABULIEK	63
	ZOZNAM PRÍLOH	64

ÚVOD

V dnešnej dobe pri vysoko konkurenčnom prostredí, sú spoločnosti globálne nútené dosahovať čo najvyššej kvality produktov pri vynaložení čo najnižších nákladov. Na základe toho je na všetky spoločnosti zo strany trhu vyvíjaný veľký tlak. Zákazník pri nákupe sleduje pridanú hodnotu výrobku, za ktorú je ochotný zaplatiť podľa svojich finančných možností. To spôsobuje, že spoločnosti sa snažia bojovať s konkurenciou pomocou ponúkanej vysokej kvality alebo nízkej ceny.

Najčastejším problémom vo výrobných podnikoch je plytvanie, ktoré vzniká rôznymi spôsobmi vo výrobných procesoch. Každá spoločnosť by mala mať cieľ eliminovať jednotlivé druhy plytvania. V dnešnej dobe existuje mnoho metód a nástrojov pre ich odbúranie. Eliminácia plytvania priamo súvisí s odstránením výrobných a nevýrobných procesov, ktoré nepridávajú hodnotu produktu.

K mojej téme spracovania bakalárskej práce som zvolil analýzu výrobného procesu v spoločnosti Thermacut, s. r. o. Táto spoločnosť patrí k jedným z najväčších výrobcov spotrebných a náhradných dielov a horákov pre plazmové rezanie a zváranie. V Česku pôsobí od roku 1992. Cieľom mojej práce je analýza výrobného procesu spoločnosti pomocou metód a nástrojov štíhlej výroby a na základe definovania nedostatkov, navrhnúť zlepšenia s cieľom eliminovať ich.

Práca sa rozdeľuje na dve časti. Na teoretickú časť a na praktickú časť.

V úvode teoretickej časti sa rozoberá charakteristika výrobného procesu, následne jeho štruktúra, potom typológia výrobného procesu z rôznych pohľadov a na záver jeho riadeniu. V druhej kapitole sa charakterizuje štíhla výroba a jej metódy a nástroje pre analyzovanie výrobných procesov. Všetky definované metódy a nástroje sú aplikované v praktickej časti práce.

Praktická časť v úvode predstavuje analyzovanú spoločnosť. V danej časti je spomenuté portfólio, história a organizačná štruktúra spoločnosti. Potom nasleduje najdôležitejšia časť práce, a to analýza výrobného procesu, pomocou vybraných metód a nástrojov ako je snímok pracovného dňa, vývojový diagram, procesná analýza a analýza toku materiálov. Po vykonaní analýz sa definujú formy plytvania. Vypíšu sa nedostatky, ktoré boli zistené a následne sa to ukončí návrhmi na zlepšenie výrobného procesu.

CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

Hlavným cieľom práce je analýza výrobného procesu spoločnosti Thermacut, s. r. o., pomocou vybraných metód a nástrojov štíhlej výroby. Následne po analýzach, popísanie zistených nedostatkov a k tomu vypracované návrhy na zefektívnenie výrobného procesu.

Ďalším cieľom je analýza tokov materiálu pri zavádzaní nového stroja. Podstatou tohto cieľa je porovnať dve možnosti umiestnenia stroja a následne vyhodnotiť a vybrať tú výhodnejšiu možnosť.

Na zber dát a informácií sa využil informačný systém, interné materiály, sledovanie, meranie a rozhovory so zamestnancami. Získané a spracované informácie sa využili na analýzy vybranými metódami a nástrojmi. Pre stručné pochopenie výrobného procesu je zhotovená procesná analýza a vývojový diagram. Na analýzu toku materiálov je využitý snímok pracovného dňa a spaghetti diagram. Pomocou jednotlivých analýz sú definované formy plytvania vo výrobnom procese.

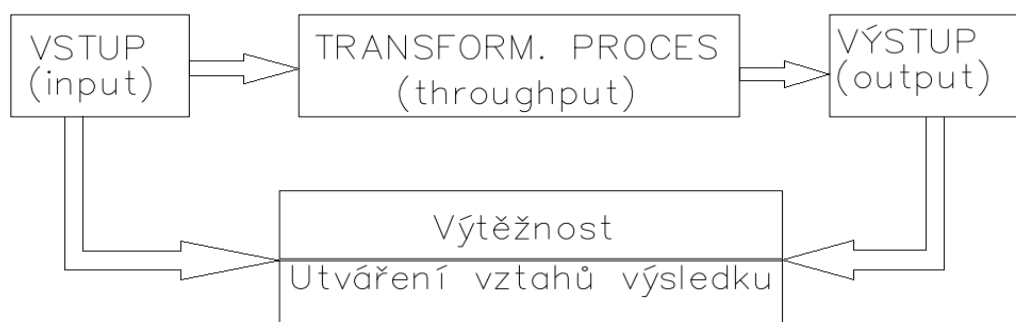
Pre dosiahnutie hlavného cieľa sú z analyzovaných informácií vyvedené zistené nedostatky a následne sú navrhnuté zlepšenia. Pri splnení ďalšieho cieľa je vykonaná analýza materiálového toku a porovnávanie zistených nákladov pre výber výhodnejšej možnosti umiestnenia nového stroja.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 VÝROBNÝ PROCES

1.1 Charakteristika výrobného procesu

Výroba umožňuje uspokojit potreby vytvorením hmotných statkov a služieb. Pomocou cieľavedomého ľudského chovania, sa transformačným procesom zaistuje premena vstupov na čo najhodnotnejšie výstupy. Je to v podstate účelné využitie výrobných faktorov za účelom vytvorenia hmotných alebo nehmotných výkonov. Znázornenie jednoduchého transformačného procesu je na obrázku 1 (Tomek a Vávrová, 2007, s. 189).



Obrázok 1 Schéma transformačného procesu (vlastné spracovanie, Tomek a Vávrová, 2007, str. 189)

Produktívny podnikový systém sa môže opísať týmito troma elementmi:

- 1) **Výstup (Output)** – tovar na odbytovom trhu, ktorý môže mať buď materiálnu alebo nemateriálnu podobu.
- 2) **Vstup (Input)** – výrobné faktory, ktoré členíme na:
 - elementárne – tvoria fyzickú podstatu výrobného procesu a rozdeľujeme ich na:
 - ⇒ potenciálne – využívané ako výkonový potenciál v transformačnom procese, napr. pracovná sila a výrobné prostriedky,
 - ⇒ spotrebné – vo výrobnom procese sú opakovane úplne spotrebované, napr. suroviny, pomocné materiály a režijné materiály,
 - dispozitívne.
- 3) **Transformačný proces (Throughput)** – umožnenie kombinácií faktorov pri dodržaní určitého postupu (Tomek a Vávrová, 2007, str. 189-190).

Keřkovský a Valsa (2012, str.9) pripomínajú vo svojom diele, že výrobný proces môže byť determinovaný rôznymi aspektmi. Najhlavnejšie z nich sú:

- určenie výrobku/služby,
- varieta a množstvo výrobkov/služieb,
- použité technológie, usporiadanie a organizácia výroby,
- stabilita výroby a schopnosť reagovať na dopyt.

1.2 Štruktúra výrobného procesu

Základom štruktúry výrobného procesu je rozčlenenie výroby na jednoduchšie úseky a určité časti, ktoré majú presne stanovené úlohy a postavenie vo výrobe. Zvrat u štruktúry prináša hlavne zmena vo výrobnom programe, prípadne v stupni sériovosti. Pôsobením del'by práce sa výroba člení na mnoho procesov, ktoré rozlišujeme v troch základných pohľadoch na štruktúru produkcie (Heřman, 2001, str. 10):

1. **Vecné hľadisko** – skúmaním vecnej štruktúry výroby predovšetkým zohľadňujeme:
 - výrobný profil podniku – sú to výrobné možnosti podniku a zistíme ho ako súhrn jeho výrobných kapacít,
 - výrobný program – je súhrn konkrétnych výrobkov, ktoré prostredníctvom svojho výrobného profilu vyrába a ponúka na trhu.
2. **Časové hľadisko** – zahŕňa riešenia nasledujúcich aspektov riadenia výroby:
 - časové usporiadanie výrobného procesu,
 - výrobné a dopravné dávky,
 - priebežné doby výroby,
 - zmienosti,
 - využitie výrobných kapacít,
 - prestoje pracovísk,
 - rozpracované výroby.
3. **Hľadisko priestorového a organizačného usporiadania** - toto hľadisko ovplyvňujú dva vzájomne súvisiace aspekty riadenia výroby:
 - materiálové toky – pre ich optimálne usporiadanie je rozhodujúca rýchlosť, vzdialenosť a plynulosť prepravy,
 - usporiadanie pracovísk – existujú tieto formy usporiadania:

- ⇒ s pevnou pozíciou výrobku – transformujúce výrobné zdroje sa presúvajú podľa potreby, ale transformované výrobné zdroje sa nepohybujú,
- ⇒ technologické usporiadanie pracovísk – rozpracované výrobky sa premiestňujú medzi pracoviskami,
- ⇒ bunkové usporiadanie – výrobný proces je uskutočňovaný na jednom mieste,
- ⇒ predmetné usporiadanie – optimálne zoradenie pracovísk, pre zminimalizovanie presunov pri spracovaní výrobkov (Keřkovský a Valsa, 2012, str. 15-19).

1.3 Typológia výrobného procesu

Výrobný proces sa dá rozdeliť v mnohých dôležitých hľadiskách. V tejto podkapitole si vyberieme niektoré z nich. Na úvod si rozoberieme, aké formy môže mať výrobný proces.

1.3.1 Formy organizácie výrobného procesu

Podľa rôznych aspektov, ako sú plynulosť, nepretržitosť a rytmickosť výrobného procesu poznáme tri hlavné formy jeho organizácie:

- **Prúdová výroba**

Jej základným znakom je predmetné usporiadanie pracovísk podľa technologického postupu, rytmu a synchronizácie operácií. Opakovateľnosť výrobného procesu je pravidelná v rovnakých intervaloch. Uplatnenie pre túto formu nájdeme hlavne v hromadnej a veľkosériovej výrobe, kde je výroba špecializovaná na jeden alebo menší počet výrobkov. Pracoviská sú rozmiestnené tak, aby výrobok nemal problém postupovať prúdovo, plynule podľa stanoveného času na operáciu, predpísaným technologickým postupom.

- **Skupinová výroba**

Forma skupinovej výroby sa využíva pri zabezpečení širokého okruhu finálnych výrobkov. Hlavným znakom je predmetne špecializovaná výroba a sústava pracovísk, ktorá nie je usporiadaná v prúde. Výrobné stroje rovnakého technologického určenia sú uložené na jedno miesto, majú univerzálny charakter a je možné ich špecializovať použitím prídavného príslušenstva. Poznáme dva typy skupinových výrob, ktoré delíme podľa spôsobov zadávania, priebehu a odvádzania výrobkov:

- ⇒ periodickú – proces sa opakuje v pravidelných časových intervaloch,
- ⇒ neperiodickú – proces sa opakuje, ale v nepravidelných intervaloch.

- **Fázová výroba**

Typickým pre túto výrobu je neopakované alebo nepravidelne opakované odvádzanie výrobku za dlhšie obdobie. Stanovenie výrobného programu závisí od špecifických požiadaviek zákazníka. Prevažuje tu využitie univerzálnych zariadení, pracoviská a výrobné jednotky sú technologicky organizované a jednotlivé súčasti výrobkov prechádzajú špecializovanými pracoviskami (Tuček a Bobák, 2006, str. 41-45).

1.3.2 Typy výrobných programov

Existujú tri typy zadávania výrobných programov:

- **výroba podľa zákaziek** – výroba začína, až keď si zákazník objedná produkt podľa svojich požiadaviek,
- **výroba na sklad** – je založená na predpovedi dopytu po výrobku, ktorého charakteristika a parametre sú určované výrobcom,
- **výroba riadená zásobami** – ak sa zásoby hotových výrobkov dostanú pod určitú hladinu, výroba sa automaticky zaháji (Tuček a Bobák, 2006, str. 45-46).

1.3.3 Hľadisko opakovateľnosti výroby

Podľa opakovateľnosti výroby rozdeľujeme výrobu na tieto typy:

- **kusová výroba** – veľký počet druhov výrobkov vyrobený v malých množstvách, pričom priebeh výroby je nepravidelný alebo sa koná iba raz,
- **jobbing** – výroba pracuje stále s rovnakými vstupmi, ale výstupy sú rozdielne,
- **sériová výroba** – rovnaký druh výrobku sa vyrába opakovane v sériách,
- **hromadná výroba** – výroba veľkého množstva jedného alebo menšieho počtu druhov výrobku s vysokou mierou opakovateľnosti (Tuček a Bobák, 2006, str. 46-47).

1.3.4 Hľadisko charakteru použitých technológií

Podľa charakteru prevládajúcej technológie poznáme:

- **mechanicko-fyzikálne procesy** – nemení sa u nich vlastnosti látkovej podstaty spracovávaných materiálov,
- **chemické procesy** – zmena vlastností látkovej podstaty je u nich typická,
- **biologické a biochemické procesy** – využitie živých organizmov a biologických procesov, k dosiahnutiu zmeny látkovej podstaty,

- **prírodné procesy** – využitie prírodných síl (Tuček a Bobák, 2006, str. 47).

1.3.5 Hľadisko plynulosti výrobného procesu

U tohto hľadiska výrobu diferencujeme na dva smery:

- **Plynulá výroba** – technologický proces funguje celý rok bez prerušenia aj cez sviatky. Prevláda hromadná výroba a tým sa vytvárajú ideálne podmienky pre automatizáciu. Zastavenie a naštartovanie výroby sú spojené so značnými nákladmi.
- **Prerušovaná výroba** – proces je prerušovaný hlavne kvôli netechnologickým procesom. Vzhľadom na to, že technologické operácie predstavujú menšiu časť priebežnej doby výroby, zastavenie a spustenie výroby nie je až tak nákladné. Keďže je z hľadiska organizácie a riadenia zložitejšia ako plynulá výroba, automatizácia sa pri nej uplatňuje ťažšie (Heřman, 2001, str. 17).

1.3.6 Hľadisko fáz výrobného procesu

Výrobné fázy členíme na:

- **predzhotovujúca** – príprava a spracovanie vstupov pre vlastný výrobný proces,
- **zhotovujúca** – tvorba podstaty výrobku,
- **dohotovujúca** – konečná vzhľadová a ochranná úprava výrobku.

Fázy sa nedajú zamieňať s etapami, ktoré rozlišujeme ako:

- **predvýrobnú** – technická príprava výroby a zaobstaranie materiálu,
- **výrobnú** – výrobný proces,
- **povýrobnú** – zahŕňa expedíciu, dopravu, predávanie výrobku zákazníkovi a s tým spojený servis (Tuček a Bobák, 2006, str. 48).

Sled etáp a súčasne sled fáz pri výrobnej etape je zobrazený na obrázku 2.

Předvýrobní etapa	Výrobní etapa
Předzhotovující fáze	
Zhotovující fáze	
Dohotovující fáze	
Povýrobní etapa	

Obrázok 2 Fázy výrobné etapy (Tuček a Bobák, 2006, str. 49)

1.3.7 Hľadisko vertikálnej del'by práce

Súhrn operácií, ktoré sa vykonávajú v rámci výrobnéj fázy na výrobku tvorí **jednoduchý výrobný proces**.

Pracovná operácia je potom časovo limitovaná, súvislá neprerušovaná práca, ktorú vykonáva jeden alebo viac pracovníkov na určitom materiály na jednom pracovisku.

Pracovný úkon je jednoduchá súvislá, ukončená činnosť, produkovaná v rámci operácie. Napríklad to môže byť úkon s nejakým nástrojom ako strihanie alebo rezanie polotovaru.

Pracovný pohyb je nedeliteľná časť pracovného úkonu ľudského tela ako napr. uchopenie alebo preloženie polotovaru.

Podľa toho ako je náročný postup výroby produktu, toľko sa naňho vynaloží jednotlivých operácií, úkonov a pohybov (Tuček a Bobák, 2006, str. 49).

1.4 Riadenie výroby

Riadenie výroby je proces, ktorý vychádza z podnikateľského zámeru podniku, snaží sa splniť stanovené ciele a mal by zaistiť transformáciu medzi vstupmi a výstupmi. Súčasne je potrebné aby riadenie výrobného procesu zaistilo, že vlastný priebeh výroby a jej vecné, časové a priestorové usporiadanie bolo optimálne. Základným predpokladom je, že produkcia výrobku alebo služby, budú mať na trhu úspech. Požiadavky spotrebiteľov sa stále rýchlo menia a životné cykly výrobkov sa čoraz viac skracujú, a preto je dôležité, aby bolo možné pružne zaistiť požadovanú kvalitatívnu úroveň. Všetky spomenuté požiadavky je nutné za-

istiť v súlade s firemnou stratégiou, ktorá je reprezentovaná. Vlastné riadenie výroby prevažne členíme na tri úrovne, strategické, taktické a operatívne riadenie výroby (Heřman, 2001, str.54).

1.4.1 Strategické riadenie výroby

Strategické riadenie majú na starosť väčšinou generálni manažéri a odborný riaditelia jednotlivých útvarov. K základným otázkam u tohto riadenia sa samozrejme vyjadruje aj vlastník firmy. Úlohou je stanoviť ciele firmy v časovom období 10 až 20 rokov. K strategickým cieľom patrí:

- výber produktu, s ktorým chce firma preraziť na trhu,
- rozvoj výrobných technológií,
- výber segmentu trhu, kde chce firma pôsobiť,
- stanovenie konkurenčnej pozície na trhu,
- stanoviť postupnosť rozvoja, prípadne stabilizáciu firmy.

Pre výber optimálnej možnosti u daných cieľoch, pomáha prevedenie marketingového prieskumu trhu a posúdenie všetkých aspektov okolia podniku. Pojem strategické riadenie môžeme rozumiť ako vytváranie stratégie pre firmu, ktorá stanovuje ciele, plánuje dôležité opatrenia a vytvára základné predpoklady pre úspešný chod firmy (Heřman, 2001, str. 54-55).

1.4.2 Taktické riadenie výroby

Úlohou taktického riadenia výroby je naviazať na stratégiu, ktorá bola stanovená vrcholovým vedením, do konkrétnych podmienok výroby. Pre určenie konkretizácie je určený stredný manažment, ktorý tvoria hlavne manažéri oddelenia konštrukcie, technológie a materiálo-technického zásobovania. Cieľom taktického riadenia výroby je opísanie výrobného programu a rozpracovanie stanovených strategických cieľov. Môže to byť napríklad:

- stanovenie konečnej podoby organizácie vlastnej výroby,
- definovanie výrobného portfólia,
- určenie tokov materiálu, rozloženie strojov a ostatného technického vybavenia,
- stanovenie postupu pri tvorbe konkurenčnej výhody.

Existujú tieto možnosti tvorby konkurenčnej dohody:

- **Konkurenčná výhoda vplyvom diverzifikácie produktu**

Cieľom tejto výhody je vyrábať čo najviac druhov výrobkov, aby podnik uspokojil čo najviac zákazníkov. Pre túto stratégiu je dôležitá dôsledná unifikácia a stavebnicové riešenie poskytovaných výrobkov. To znamená, že firma je schopná vyrobiť zo štandardných dielov produkt, podľa predstáv a presných požiadaviek zákazníka. Pri využívaní tejto výhody firma sleduje, aby celková úžitková hodnota produktu bola pre každého spotrebiteľa maximalizovaná.

- **Konkurenčná výhoda vplyvom vysokej akosti**

Konkurenčnú výhodu je možné vybudovať aj na základe vysokej kvality výroby, udržať ju je veľmi zložité, no dá sa to pomocou neustálej tvorby nových výrobkov a výrobných procesov. V poslednej dobe je zvyšovanie kvality výrobku chápané ako dokonalé splnenie potrieb zákazníka. Takže mnohokrát výrobky nie sú vyrobené v absolútnej kvalite, ktorú spotrebiteľ buď nepotrebuje využívať alebo ani nie je schopný ju využiť.

- **Konkurenčná výhoda vplyvom nízkych nákladov**

Základom nasledujúcej výhody je zabezpečenie čo najnižších celkových nákladov na jednotku výroby, pri dodržaní funkčnosti, bezpečnosti a kvalite produktu. Faktory, ktoré ovplyvňujú náklady výroby sú zohľadnené hlavne cenami vstupov a mzdovými nákladmi. Nákladové položky môžu byť ovplyvňované týmito faktormi:

- ⇒ veľkosť trhu, pre určenie objemu výroby,
- ⇒ využitie výrobných kapacít,
- ⇒ úroveň výrobnéj spolupráce a kooperácie,
- ⇒ integráciou jednotlivých činností,
- ⇒ umiestnením výroby.

Pomocou zníženia nákladov výroby a s tým súvisiacou predajnou cenou, podnik môže získať konkurenčnú výhodu, ak sa dostane s predajnou cenou pod priemernú hranicu v odvetví, ktorú dosahuje konkurencia (Heřman, 2001, str. 56-59).

1.4.3 Operatívne riadenie výroby

Hlavným poslaním tohto riadenia je zabezpečiť plnenie výrobných úloh na základe potrieb zákazníka. Má na starosť koordináciu činností všetkých útvarov, ktoré sa podieľajú na splnení daných cieľov, ako každého zvlášť, tak aj všetkých dohromady ako celku. Cieľom je zaistenie optimálneho priebehu výroby pri maximálnej hospodárnosti využitia vstupov. Operatívne riadenie výroby zahŕňa nasledujúce druhy činností:

- operatívne plánovanie,
- operatívne zaist'ovanie výroby,
- operatívna evidencia výroby,
- riadenie priebehu výroby – dispečerské a priame,
- zmenové a výkyvové riadenie.

Tieto činnosti tvoria organický celok, ktorý len pri optimálnom spojení jednotlivých častí poskytne racionálne riadenie pri dodržaní optimálnej hospodárnosti (Tuček a Bobák, 2006, str. 37-38).

2 ŠTÍHLA VÝROBA

Štíhlost' podniku môžeme charakterizovať tým, že sa sústreďuje na činnosti, ktoré pridávajú hodnotu zákazníkovi a eliminuje všetky plytvania a straty. Štíhlost' sa nemusí zameriavať len na výrobu, ale aj na ostatné podnikové oblasti. U výroby ju môžeme charakterizovať ako súbor nástrojov a princípov, ktorými sa sústreďujeme na výrobné pracoviská, linky, strojné zariadenia a výrobných pracovníkov (API - Akadémie produktivity a inovácií, © 2005-2017).

Kamauff (2010, str. 87-88) definoval 5 princípov štíhleho myslenia:

- 1. Hodnota** – presné vymedzenie, čo pre zákazníka znamená hodnota konkrétneho produktu.
- 2. Hodnotový tok** - identifikácia celkového hodnotového toku pre každý produkt – to znamená série špecifických úkonov, ktoré sú potrebné na to, aby bol dodaný produkt zákazníkovi.
- 3. Plynulosť toku** - vytváranie "hodnotu tvoriacich" krokov (ktoré zostali po analýze bodu 2 v procese) plynulými.
- 4. Ťah** - zákazníci by mali mať záujem si vyberať produkty, organizácia by nemala silou mocou tlačiť svoje produkty zákazníkovi (impulz pre výrobu je objednávka).
- 5. Dokonalosť** - pokračovanie v zdokonaľovaní redukciou námahy, času, miesta, nákladov a chýb a ponúkание produktov zákazníkovi so stále väčšou hodnotou.

2.1 Layout

Layout je vizuálne znázornenie výrobného procesu, haly, dielne alebo stroja. Je nakreslený v pôdoryse na ktorom sú zobrazené pracoviská, sklady a stroje. Pri optimalizácii layoutu sa eliminuje plytvanie s cieľom zefektívniť výrobný proces.

Hlavné výhody používania layoutu:

- vizuálna kontrola činností výrobného procesu,
- efektívne využívanie pracoviska,
- uľahčenie komunikácie medzi pracoviskami (Stevenson, 2007, str.237 – 238).

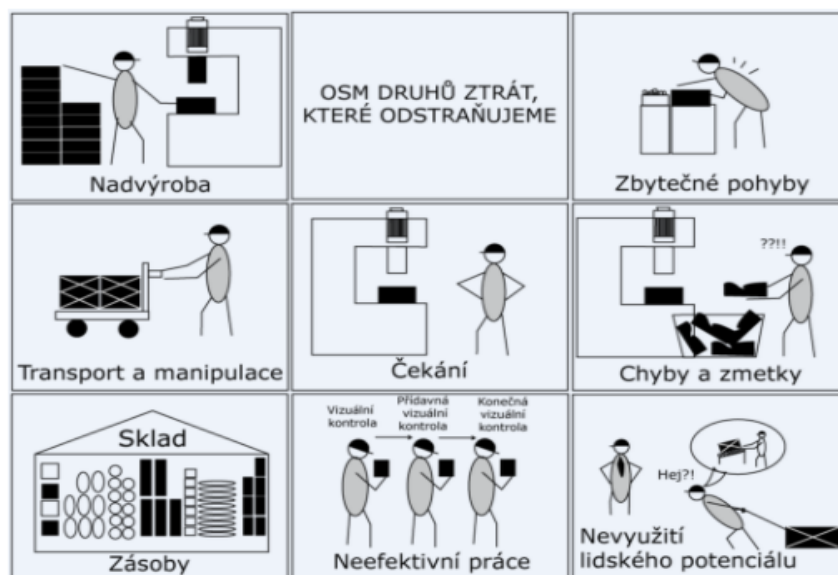
2.2 Štíhly layout

Štíhly layout má tieto základné parametre:

- priamy materiálny tok smerom k montážnej linke a expedícii,
- minimalizácia prepravných vzdialeností medzi operáciami,
- minimálne plochy na zásobníky a sklady,
- dodávatelia čo najbližšie k zákazníkom,
- priamočiare a krátke trasy,
- minimálne priebežné časy,
- odstránenie dvojnásobnej manipulácie,
- flexibilita s ohľadom na variabilitu produktov,
- nízke náklady na inštaláciu (Košturiak a Frolík, 2006, str. 135).

2.3 Plytvanie

Za plytvanie sa považujú všetky činnosti, ktoré sa vyskytujú pri realizácii produktu a nevytvárajú hodnotu k vyrábanému výrobku alebo službe. Jednoducho vysvetlené, nepodieľa sa na zvyšovaní zisku podniku. Pri rozpoznávaní plytvania rozlišujeme osem druhov zobrazených na obrázku 3, a to je nadvýroba, čakanie, zásoba, chyby a zmetky, pohyb, preprava, nadpráce a posledným je nevyužitý potenciál pracovníkov (API - Akademe produktivity a inováci, © 2005-2017).



Obrázok 3 Druhy plytvania (SVĚT PRODUKTIVITY, © 2012)

2.3.1 Nadprodukcia

Pri nadprodukcii ide hlavne o vyššiu produkciu produktov nad rámec požiadaviek zákazníkov, no dá sa to vysvetliť aj ako nadprodukcia informácií a materiálu, ktoré sú viazané v podnikových procesoch. V tejto súvislosti môžeme určiť nasledujúce zdroje nadprodukcie:

- nadbytočné množstvo informácií pre podnikový proces,
- vytváranie reportov a štandardov, ktoré nikto nečíta,
- nevyužitá kapacita pracovníkov,
- nadprodukcia produktov, ktoré nie sú okamžite predajné,
- posielanie emailov ľuďom, ktorých sa daná správa netýka,
- chybné požiadavky, ktoré vyústia do tvorby nových procesov (Chromjaková, 2011, str.47).

2.3.2 Čakanie

Príklad tohto plytvania je, ak pracovník musí čakať na dodanie materiálu alebo, keď pracovník iba stojí a pozerá sa na stroj, ktorý opracováva výrobok. Čakanie zvyšuje priebežnú dobu, ktorá je jedným z hlavných parametrov štíhlej výroby. Čakaním sa vytvára čas zdržovania, ktorý vysoko prevyšuje vlastný čas transformácie, v ktorom sa získava pridaná hodnota (Mašín, 2003, str. 18).

Chromjaková (2011, str. 48) vo svojom diele opisuje, že medzi typické zdroje čakania patrí hlavne:

- hľadanie materiálu, hľadanie výkonného pracovníka, neprítomnosť obsluhy stroja,
- absencia potrebných informácií v IS, hľadanie pracovných pomôcok,
- upratovanie a triedenie dokumentácie, v snahe nájsť informáciu.

2.3.3 Nadbytočné zásoby

Nadbytočné zásoby sú podstatným problémom v oblasti zoštíhľovania podnikových procesov. Určenie optimálnej kombinácie položiek zásob výrazne uľahčuje ďalší postup v implementácii štíhlych podnikových procesov tým, že:

- vysoké zásoby ovplyvňujú plynulú výrobu bez výpadkov, pravidelné vyťažovanie kapacít, ľahšie preklenovanie porúch,
- nízke zásoby odhaľujú chybné vyvažovanie kapacít, nízku pružnosť, nepodarky alebo dokonca neplnenie termínov.

Zistiť optimálnu výšku zásob je veľmi náročné. Vo výrobe je ešte definovanie optimálnej úrovne zásob celkom jednoduché, no v ostatných podnikových procesoch to až tak ľahké nie je (Chromjaková, 2011, str. 47).

2.3.4 Chyby a zmätky

Podstatou štíhlych podnikových procesov je minimalizovať chyby v ideálnom prípade ich úplne odstrániť. Eliminovanie chýb v procesoch nie je jednoduché, pretože sú väčšinou riešiteľné až po realizácii procesu. No aj tak je dobré predchádzať chybám už pri ich pravdepodobnom výskyte. Mali by sme sa zamerať na:

- chyby v dokumentácii, zadávanie nesprávnych údajov,
- nesprávne definované informácie v rámci informačného a materiálového toku,
- emaily s chybnými a nedostatočnými údajmi,
- nezrozumiteľné objednávky, reporty, štandardy (Chromjaková, 2011, str. 49).

2.3.5 Zbytočné pohyby

Vykonávanie zbytočných pohybov sa môže vyskytovať u ľudí aj u strojov. Častejšie je to u ľudí, čo má súvislosť s utváraním ľudskej práce a ergonómii. Nesprávne pohyby negatívne ovplyvňujú produktivitu, kvalitu a bezpečnosť práce. U produktivity je to napríklad spôsobené zbytočným prechádzaním alebo otáčaním. Kvalita je nižšia tam, kde človek má sťažené podmienky aby vykonal pracovný úkon alebo skontroloval produkt. Nesprávna ergonómia výrazne negatívne ovplyvňuje aj bezpečnosť práce. Z toho vyplýva, že kľúčom pre elimináciu plytvania formou zbytočných pohybov je určenie vhodnej ergonómie na pracovisku. Plytvanie formou zbytočných pohybov sa vyskytuje aj u strojoch a zariadeniach (Mašín, 2003, str. 18).

2.3.6 Doprava

Pri tomto plytvaní sa stretávame so zložitými materiálovými tokmi medzi pracoviskami vo výrobe, s nedostatočným odhadom dodávky materiálu na pracovisko, vysoké množstvo nadpráce a nepodarkov. To sú práve dôvody prečo sa v podnikoch vyskytuje nadbytočná doprava. Problém je už často na začiatku pri optimalizácii prepravných tras spojených s plánom rozvozu, tak aby bolo dané množstvo na danom mieste. Ďalším dôležitým problémom je neskoré odobranie objednaného tovaru zákazníkom, ktorým spôsobí problémy v logistike (Chromjaková, 2011, str. 49).

2.3.7 Zložité a nadštandardné procesy

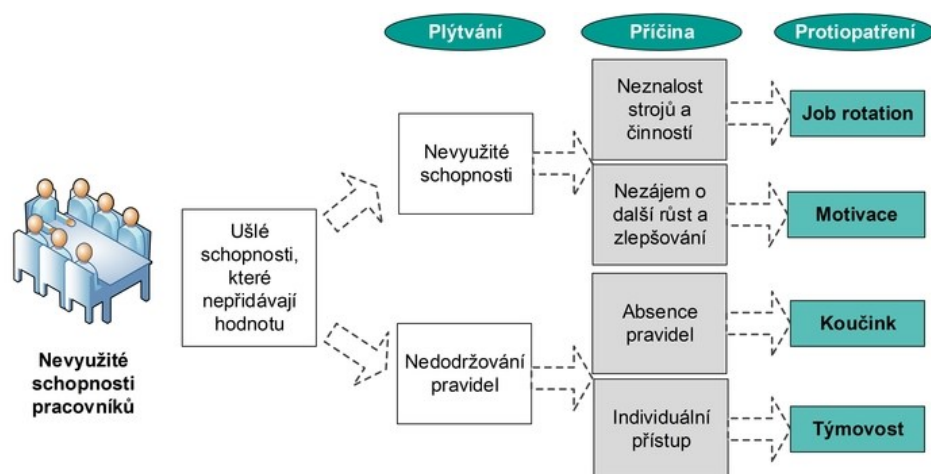
Tento typ plytvania sa vyskytuje vo výrobe, kde produkt získa nadpracou vyššiu hodnotu aj keď to zákazník nepotrebuje. Tieto prípady sa často vyskytujú v podnikoch, kde prevláda inžiniersky prístup riešenia problémov. Manažéri s cieľom dosiahnuť vysoké technické a technologické parametre produktu, často zabúdajú čo práve zákazník potrebuje (Mašín, 2003, str. 19).

V oblasti zložitých procesov Chromjaková (2011, str. 49) definuje nasledujúce okruhy problémov:

- nesprávne definovaný pracovný postup,
- neproduktívne porady,
- pokračovanie vo výrobe až po schválení určitého výstupu,
- nízka koncentrácia pracovníka pri jednej úlohe ak má daných viacero úloh,
- problémy s internou a externou komunikáciou.

2.3.8 Nevyužitý potenciál pracovníkov

Tento druh plytvania zobrazený na obrázku 4, sa vyskytuje v podnikoch, kde nie sú využité dostatočné schopnosti pracovníkov, kde nefunguje spojenie medzi podnikom a zákazníkom a kde neprebiehajú toky znalostí medzi úsekmi podniku. Nevyužívanie potenciálu spomaľuje tvorbu nápadov na zlepšenie, vytvára frustráciu a demotiváciu, čo následne spôsobuje premárňovanie šancí na zlepšenie hodnotových tokov (Mašín, 2003, str.20).

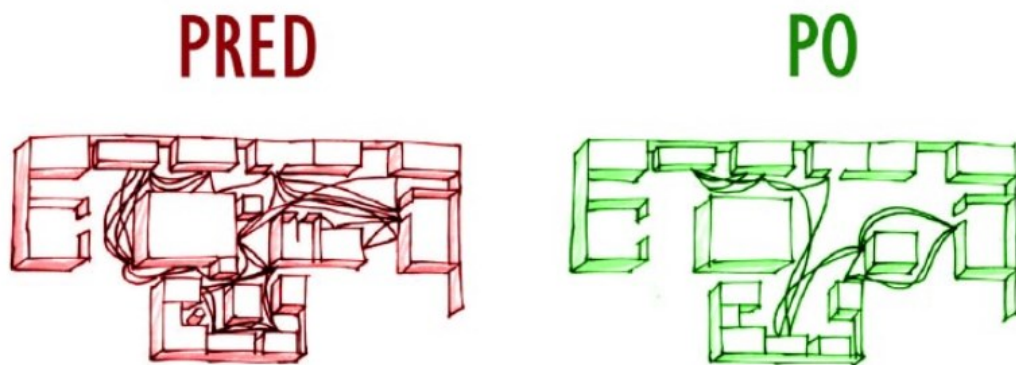


Obrázok 4 Schéma nevyužitých schopností pracovníkov (API - Akademie produktivity a inovací, © 2005-2017)

2.4 Metódy a nástroje štíhlej výroby využitě v praktickéj části

2.4.1 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram patří mezi hlavní a nejjednodušší nástroj štíhlej výroby. Využívá sa na zistenie pohybov materiálu alebo pracovníka za určité obdobie. Sledovanie pohybov je dôležitou súčasťou zoštíhľovania procesov. Pri vyhodnotení diagramu ide hlavne o elimináciu plytvania so zámerom optimalizovať layout pracoviska a minimalizovať logistické procesy. Príklad takejto optimalizácie môžeme vidieť na obrázku 5. Pri vytváraní spaghetti diagramu sa zakresľujú trate pohybov materiálu a pracovníkov najlepšie do layoutu budovy. Následne sa analyzujú získané data, kde je cieľom už spomínaná minimalizácia logistických procesov (System Online, © 2014).



Obrázok 5 Optimalizácia pomocou Spaghetti diagramu (APOS Consulting, © 2015)

2.4.2 Meranie práce

Tuček a Bobák (2006, str. 111) definujú meranie práce ako aplikáciu techník vytvorených pre určenie času pracovníkov na určitej úrovni výkonu. Cieľom merania práce je zistiť, aké množstvo času procesu je produktívne, vytvára hodnotu a aké je neproduktívne, ktoré je tvorené prestávkami a ďalšími stratami. Hlavné je použiť správnu metódu pre zistenie spotreby času. To je čas, ktorý pracovník s priemerným úsilím vynaloží na stanovenú úlohu bez zbytočných úkonov.

V oblasti merania práce poznáme tieto používané postupy:

- hrubé odhady,
- kvalifikované odhady,

- využitie historických údajov,
- časové štúdie pomocou priameho merania,
- pohybové štúdie,
- priestorové štúdie,
- metódy viacstranného pozorovania,
- systémy dopredu určených časov,
- počítačom merané a vyhodnocované metódy.

Jedna z najznámejších oblastí časová a pohybová štúdia, ktorá sa využíva na tvorbu noriem spotreby práce. Pre analýzu v danej oblasti sa prevažne využívajú tieto podklady:

- snímok pracovného dňa,
- snímok operácie,
- momentové pozorovanie,
- metóda dvojstranného pozorovania,
- metódy pohybových štúdií (Tuček a Bobák, 2006, str. 111-112).

2.4.3 Procesná analýza

Procesná analýza je definovaná ako analýza toku práce v organizáciách. Je to pozorovanie sledu pohybov od jedného procesu k druhému, pri ktorom popisuje vstupy, výstupy a spotrebu zdrojov. Môže byť analyzovaný iba jeden proces alebo celok, sled všetkých

procesov v podniku. Tri dôvody prečo sa analyzujú procesy:

- aby boli procesy opísané – pre návody a postupy práce,
- aby boli procesy riadené alebo automatizované,
- kvôli zlepšeniu a optimalizácií procesov.

Pri procesnej analýze nie je daná jednotná metodika postupu analýzy. Postup a formu analýzy si každý podnik stanoví sám, podľa svojich potrieb (ManagementMania, © 2015).

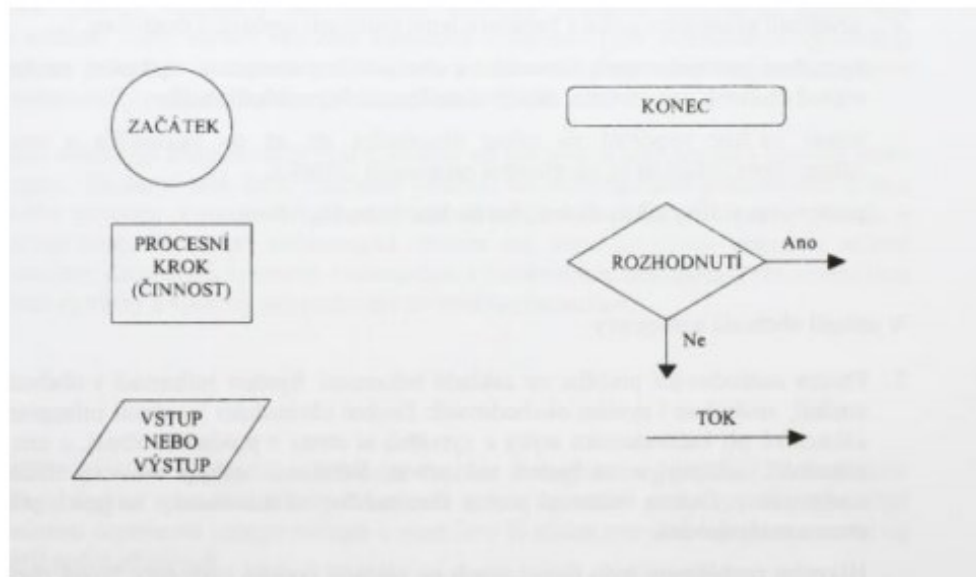
Podľa API - Akadémie produktivity a inovácií (© 2017) sú pri analýze používané štandardizované symboly, ktoré sú zobrazené na obrázku 6.

○	operace	Změna tvaru nebo charakteristik materiálu, polotovaru, produktu.
➔	transport	Změna umístění materiálu, polotovaru nebo produktu.
▽	skladování	Plánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
D	čekání	Neplánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
□	kontrola množství	
◇	kontrola kvality	

Obrázok 6 Symboly procesnej analýzy (API - Akadémie produktivity a inovácií, © 2017)

2.4.4 Vývojový diagram

Základom pre tvorbu vývojového diagramu je vizuálne zobrazenie a popis jednotlivých krokov výrobného procesu. Väčšinou sa tieto vizuálne zobrazenia znázorňujú pri konkrétnych operáciách alebo pred ich rozhodnutiami. Na obrázku 7 sú predstavené symboly, ktoré sa využívajú pri vývojovom diagrame (Černý, 2004, str. 47).



Obrázok 7 Symboly vývojového diagramu (Černý, 2004, s. 47)

2.4.5 Materiálový tok

Hlavným cieľom materiálového toku je minimalizácia množstva materiálu, ktorý sa pohybuje v procese. Dôležitým aspektom pre plynulý priebeh výroby je maximalizácia informačných tokov. Materiálový tok je primárne závislý od disponibility informácií v správnom čase na správnom mieste. Pri uvažovaní o štíhlej výrobe budú primárne využívané informácie ohľadne vzťahu medzi jednotkou materiálového toku a jednotkou informačného toku, ktoré sú dôležité pri stanovení sortimentnej štruktúre produkcie, na dosiahnutie minimalizácie objemu materiálu v hodnotovom reťazci a docielenie maximalizácie výstupného objemu produktov (Chromjaková, 2011, str. 54).

Riadenie materiálového toku

Jedna z možností, ako zredukovať náklady na výrobu je správne ohodnotenie materiálových potrieb a ich zaistenie v potrebnom množstve a kvalite. Podľa funkcie v podniku členíme zásoby na:

- **Bežná zásoba** – je využívaná na bežný chod výroby medzi dodávkami.
- **Poistná zásoba** – kryje náhodné výkyvy na vstupe (dodací termín) aj výstupe (veľkosť dopytu).
- **Technologická zásoba** – materiál, ktorý pred ďalším spracovaním alebo expedíciou potrebuje byť určitú dobu na sklade.
- **Sezónna zásoba** – kryje obdobie zvýšenej spotreby, ak spotreba je kolísavá.

- **Havarijná zásoba** – zaistenie aby nedostatok materiálu nespôsobil poruchu vo výrobe.

Podľa základnej zásady „**Nevyrábaj to, čo môžeš nakúpiť lepšie a lacnejšie**” sa každá firma môže rozhodnúť, čo je pre ňu výhodné vyrábať a čo kupovať. Pri týchto rozhodnutiach je dobré zvažovať aj ďalšie kritéria:

- stabilitu trhu a dodávok,
- veľkosť trhu,
- konkurencia dodávateľov,
- riziko závislosti na jednom dodávateľovi (Keřkovský a Valsa, 2012, str. 113-114).

2.4.6 5S

5S je metodika organizácie pracoviska na zlepšenie efektívnosti, bezpečnosti a morálky. Je založená na piatich japonských slovách, ktoré začínajú na písmeno S. Tieto pojmy sa môžu zdať jednoduché a hlúpe, ale chápu sa ako usmernenia, ktoré pri tejto metóde dávajú zmysel (Kamauff, 2010, str. 91-92).

Postup implementácie 5S v podniku je nasledovný:

1. **Seiri – separovať, roztriediť**

Na začiatku je potrebné si stanoviť kritéria triedenia. Po stanovení kritérií, nasleduje akcia v podobe triedenia položiek na pracovisku. Zapiše sa súpis všetkých položiek a na záver sa triedenie vyhodnotí.

2. **Seiton – systematizovať, sprehl'adniť**

V ďalšom bode je dôležité určiť presnú polohu pre položky, ktoré sú potrebné na pracovisku. S tým priamo súvisí aj definovanie skladových miest a ich kapacita. Zakończy sa to vizuálnym usporiadaním pracoviska.

3. **Seiso – spoločne čistiť**

V tomto bode je základom spracovanie plánu čistenia a tým podporiť elimináciu zdrojov znečistenia. Jednotlivé čistiace úlohy sú rozdelené medzi pracovníkov, ktoré môžu mať formu kontroly.

4. Seiketsu – štandardizovať

V tejto časti sa už iba stanoví štruktúra a obsah štandardov 5S a následne sa definuje finálna verzia štandardov 5S.

5. Shitsuke – stále zlepšovať

Cieľom posledného bodu je, aby nenastalo uspokojenie s vylepšenou situáciou. Práve to by mali podporiť audity a hodnotenia štandardov 5S. Úplne posledná vízia by mala byť, pokračovanie v ceste k vizuálnemu a autonómnemu pracovisku (Košťuriak a Frolík, 2006, str. 71-72).

2.4.7 Ergonómia

Oficiálna definícia ergonómie podľa IEA v auguste z roku 2000 znie: „Ergonómia je vedeckou disciplínou, ktorá sa zameriava na pochopenie interakcií medzi ľuďmi a ostatnými časťami systému a tiež profesiou, ktorá používa teórie, princípy, dáta a metódy, zamerané na navrhovanie optimalizácie ľudskej pohody a výkonu celého systému“

Základom skúmania ergonómie je ľudská práca. Podstatou je zlepšenie pracovných podmienok, spríjemnenie pracovného prostredia a zefektívnenie pracovných činností. Postavenie človeka v pracovnom procese tvorí hlavnú rolu pri skúmaní ergonómie.

Základné činitele, ktoré je potrebné v pracovnom procese vylepšovať:

- Človek – prispôsobovanie a pripravovanie na určitú prácu.
- Pracovný proces – snaha o optimálne využitie schopností človeka.
- Pracovisko – maximalizácia produkcie pri čo najmenšej námahe.
- Pracovné prostredie – eliminácia rušivých elementov, ktoré ovplyvňujú výkon a bezpečnosť práce človeka.
- Pracovné prostriedky – správne umiestnenie strojov, nástrojov a náradia.

Keďže človek patrí medzi problematické prvky výrobného procesu, je dôležité preňho prispôbiť pracovné prostredie jeho schopnostiam a vedomostiam (Kováč a Szombatová, 2010, str. 10-11).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI

Spoločnosť Thermacut, s.r.o., so sídlom v Uherskom Hradišti, je jedným z najväčších výrobcov spotrebných a náhradných dielov a horákov pre plazmové rezanie a zváranie. Vo výrobnom a predajnom sortimente dnes nájdete viac ako 150 typov tiel horákov a príslušných spotrebných dielov (interné materiály). Na obrázku 8 je zobrazené logo spoločnosti.



Obrázok 8 Logo spoločnosti Thermacut (firemné podklady)

3.1 Základné údaje

Názov spoločnosti:	Thermacut, s.r.o.
Sídlo spoločnosti:	Sokolovská 574 686 01 Uherské Hradiště – Mařatice
Dátum zápisu:	25.8.1992
Právna forma:	Spoločnosť s ručením obmedzeným
IČ:	469 63 715
Počet zamestnancov:	265
Základný kapitál:	200 000 Kč
Predmet podnikania:	Výroba, obchod a služby neuvedené v prílohách 1 až 3 živnostenského zákona Obrábanie Zámočníctvo Výroba, instalace, opravy elektrických strojů a přístrojů, elektronických a telekomunikačních zařízení
Internetová adresa:	www.thermacut.cz (firemné podklady)

3.2 História spoločnosti

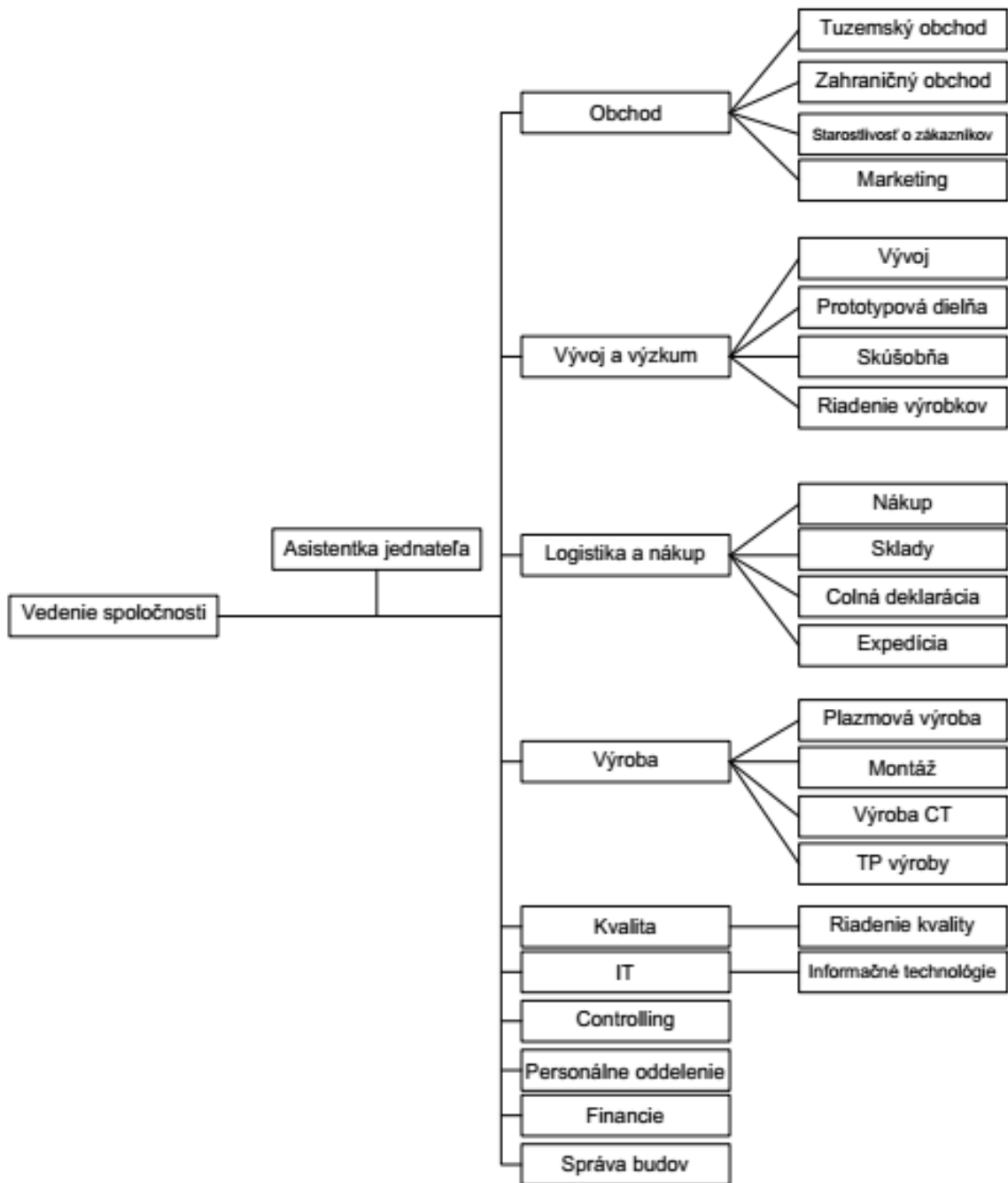
V priebehu 25 rokov prešla skupina Thermacut mnohými zmenami. Thermacut bol založený v roku 1990 v Claremonte v americkom štáte New Hampshire, kde predával pod značkou ZAP Plasmatherm, plazmové spotrebné diely cez miestnych predajcov priamo koncovým užívateľom. Svoju činnosť začal s tromi zamestnancami, formou predaja po telefóne. V roku 1992 bola v Českej republike založená malá výrobná firma Thermacut, s.r.o., ktorá od roku 1996, keď otvorila obchodné oddelenie, vyrábala a predávala spotrebné diely a horáky pre plazmové rezanie pod značkou Thermacut na trhoch vo východnej Európe priamo konečným užívateľom a cez distribútorov na územie západnej Európy. V roku 1993 bola značka Thermacut uvedená v Severnej Amerike a jej predaj bol na tomto území uskutočňovaný cez sieť obchodníkov.

Do roku 2013 skupina Thermacut pokračovala v raste a posilňovaní svojej pozície na trhu tepelného rezania a zvarovania. V decembri 2012 uzatvorila nákup firmy HOLMA® AG, výrobcu špičkových spotrebných dielov na rezanie laserom, s cieľom uspokojiť dlhotrvajúci dopyt zákazníkov po týchto vysoko kvalitných laserových dieloch a ďalej rozširovala portfólio výrobkov na plazmové a autogénne rezanie.

V októbri 2013 na veľtrhu SCHWEISSEN & SCHNEIDEN v Essene Thermacut prvý krát predstavil radu plazmových rezacích systémov pre ručné a strojné plazmové rezanie materiálov. Od roku 2016 príde postupne k zahájeniu predaja plazmových zdrojov výkonovej rady od 30 A do 125 A. Touto zmenou dáva Thermacut najavo svojim zákazníkom na celom svete svoj zámer, posunúť sa do pozície výrobcu plnohodnotnej rady originálnych plazmových produktov (THERMACUT, © 2014).

3.3 Organizačná štruktúra

Nákres organizačnej štruktúry podľa výročnej správy spoločnosti je na obrázku 9.



Obrázok 9 Organizačná štruktúra podniku Thermacut (vlastné spracovanie, firmné podklady)

3.4 Produktové portfólio

Ponuka výrobkov firmy Thermacut je dosť rozsiahla. V tabuľke 1 je možné aspoň zhruba vidieť, aký sortiment výrobkov firma ponúka svojim zákazníkom. Je v nej znázornený druh výrobku a na akú techniku je vyrobený.

Tabuľka 1 Produktové portfólio (vlastné spracovanie)

PONUKA VÝROBKOV	
TECHNIKA	VÝROBOK
Plazma	Spotrebné diely
	Telá horákov
	Kabeláž
Laser	Spotrebné diely
Autogén	Spotrebné diely

3.5 Dcérske obchodné spoločnosti podniku

- 1997 – Thermacut Slovakia, s.r.o., Šurany,
- 1998 – Thermacut Poland, SP z o.o., Cieszyn,
- 1999 – Thermacut Hungária KFT., Esztergom,
- 2000 – Thermacut Romania SRL, Targu-Mures,
- 2005 – Thermacut Hrvatska d.o.o., Senj,
- 2006 – Thermacut Mexico, S.A., Aguascalientes,
- 2006 – Thermacut UK Ltd., Warrington,
- 2007 – Thermacut Do Brasil LTDA, Petropolis,
- 2008 – OOO Termakat, Čeljabinsk, Rusko,
- 2008 – Thermacut France, Eckbolsheim,
- 2013 – OOO Termakat Ukrajina, Kyjev,
- 2016 - ukončená likvidácia dcérskej spoločnosti Holma AG vo Švajčiarsku (interné materiály).

4 ANALÝZA VÝROBNÉHO PROCESU

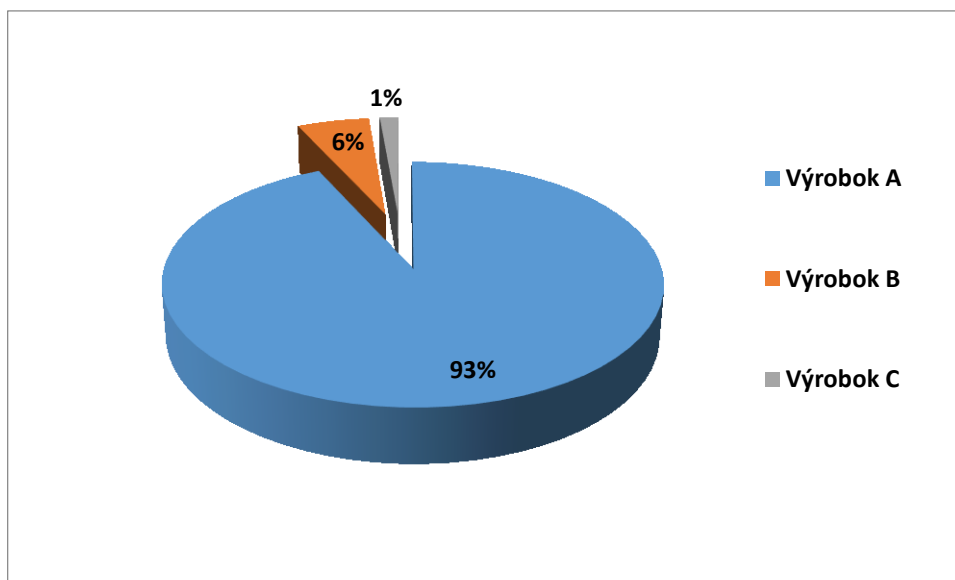
4.1 Predstavenie výrobného procesu

Po rozhovore s vedením firmy, bolo pre praktickú časť práce určené dané výrobné stredisko. Priestory tejto výroby majú približne 150 m² a členia sa na jednotlivé útvary podľa vykonávanej práce. Tento celok tvorí stredisko obrábacích strojov, priestory na čistenie a kontrolu, stredisko s CNC vŕtacími strojmi, sklady, dokončovacie strediska a baliace stroje.

Členenie výrobného procesu podľa rôznych parametrov:

- forma organizácie – neperiodická skupinová výroba,
- podľa opakovateľnosti – sériová výroba,
- podľa charakteru použitých technológií – mechanicko-fyzikálna výroba,
- podľa plynulosti výrobného procesu – prerušovaná výroba.

Výrobný proces na danom stredisku je zameraný na 3 hlavné produkty, ktoré sú vyrábané v rôznych podobách podľa požiadaviek odberateľov. Ako môžeme vidieť na obrázku 10, za hlavný produkt sa považuje výrobok A, ktorý tvorí až 93% celkovej produkcie. Preto v ďalšej časti práce sa budeme zaoberať väčšinou touto produktom. Výrobky B a C majú len veľmi malý podiel na produkcii daného strediska.

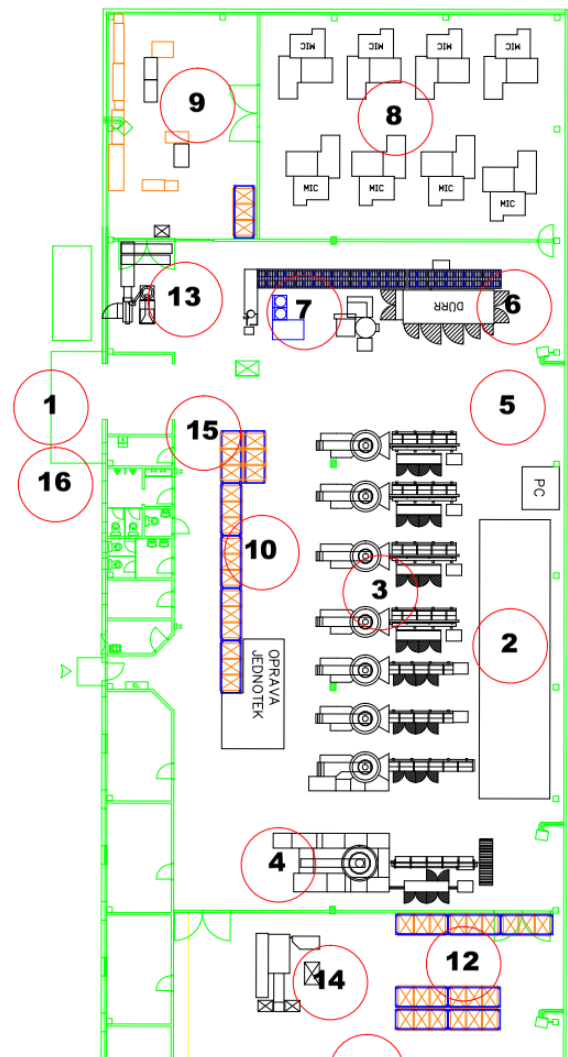


Obrázok 10 Pomer vyrobených produktov v danom výrobnom stredisku (vlastné spracovanie)

4.2 Layout

Na obrázku 11 sú označené jednotlivé stroje, strediská a sklady podľa schémy vľavo.

1. príjem materiálu
2. sklad pre materiál pred spracovaním
3. obrábací stroj na výrobu výrobkov A
4. obrábací stroj na výrobu výrobkov B
5. sklad mastných polotovarov
6. čistička na umytie mastných polotovarov
7. stroj na kontrolu polotovarov
8. stredisko na vŕtanie polotovarov
9. dokončovacie stredisko
10. sklad polotovarov
11. sklad polotovarov
12. sklad obalových materiálov
13. automatická balička výrobkov A
14. automatická balička výrobkov B
15. expedičný sklad
16. expedícia hotových výrobkov



Obrázok 11 Layout pracoviska
(vlastné spracovanie z firemných
podkladov)

4.3 Popis výrobného procesu

Rozmiestnenie pracovných stredísk a strojov bolo popísané v predošlej kapitole a teraz bude rozobrané, aké procesy prebiehajú na daných miestach a aké sú toky materiálov. Vo vybranej výrobnej hale sa vyrábajú rôzne druhy produktov, takže v istých štádiách výrobného procesu sa toky materiálu budú pohybovať v rôznych smeroch. Grafické znázornenie je uvedené v prílohe P I.

1a. Príjem materiálu

Po prijatí objednaného materiálu, (väčšinou medené tyče, ktoré sú uložené v drevených debnách) sa pomocou mostového žeriavu preniesie na sklad materiálu.

1b. Príjem obalov

Pri dodaní obalového materiálu si pri jeho zakladaní do určitého skladového miesta vystačí zamestnanec, ktorý dokáže obsluhovať elektrický paletový vozík.

2. Výroba polotovarov

Materiál sa podľa potreby presunie zo skladu k obrábacím strojom, kde sa potom do týchto strojov vkladá. Následne tento materiál je spracovávaný na rôzne druhy polotovarov podľa požiadaviek výroby. V tejto oblasti sa vyrábajú tri základné druhy, a to sú výrobky A, B a C.

3. Skladovanie mastných polotovarov

Materiál sa pri spracovávaní zamastí od oleja a po ukončení procesu sa všetky mastné polotovary postupne prenášajú mostovým žeriavom na sklad k čističke.

4. Čistenie mastných polotovarov

Každý spracovaný polotovar vo výrobnej hale prejde aspoň jedenkrát cez čističku.

5. Kontrola

Následne sa dostane po dopravníku k obsluhu kontrolnej kamery, ktorá urobí 100% kontrolu. Zamestnanec obsluhujúci stroj triedi zmätky od dobrých polotovarov, ktoré pokračujú k ďalšiemu spracovaniu. Kontrolu absolvujú iba výrobky A.

6a. Skladovanie pred vŕtaním

Prevažná väčšina výrobkov A sa pred vŕtaním ešte uskladňuje do voľných regálov.

6b. Dokončovacie práce a balenie

Očistené výrobky B idú najprv na krúžkovanie a potom hneď ich balia. Výrobky C idú rovno na automatickú baličku alebo predtým ešte absolvujú dokončovacie práce.

7. Vrtanie polotovarov

Na tomto stredisku sa pomocou ôsmich CNC strojov vyvrtávajú diery do výrobkov A. Nachádzajú sa tu dva typy. Šesť strojov je s automatickým podávačom, kde sa spracúvajú konečné spotrebné diely a dva stroje bez podávača, kde sa väčšinou vrtajú atypické výrobky, a po ktorých je treba polotovar spracovať v dokončovacom stredisku.

8. Opätovné čistenie

Po vrtaní v CNC strojoch je treba znovu výrobky očistiť. Následne sa transportujú už rovno na baličku alebo idú ešte na dokončovacie úkony.

9. Dokončovacie práce a balenie

Niektoré výrobky sa presúvajú ešte na dokončovacie práce, kde sa podľa potreby vykonáva odstránenie otrep, razenie a vrtanie. Potom všetky výrobky idú na automatickú alebo ručnú baličku.

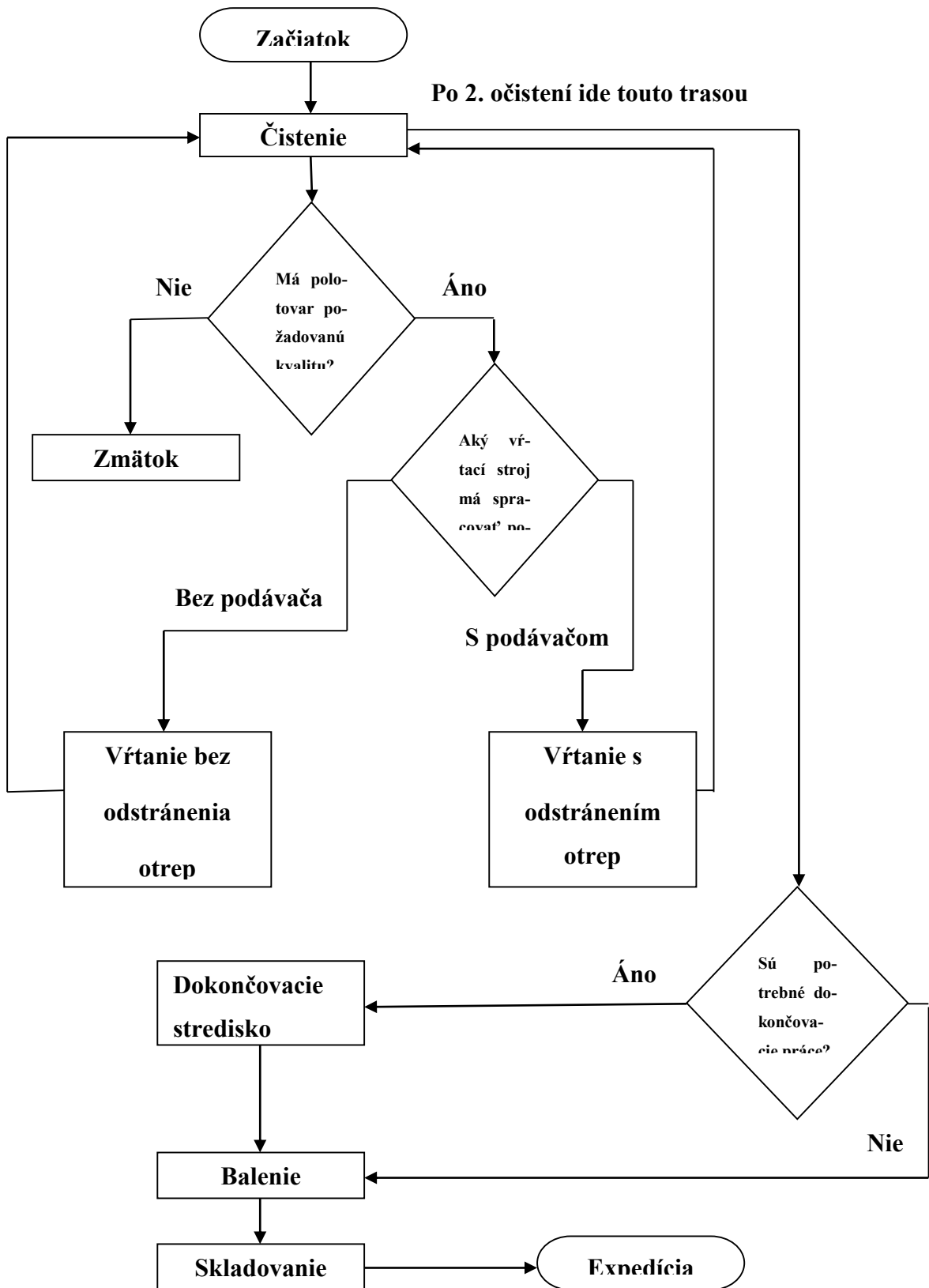
10. Expedičný sklad

Na expedičný sklad sa využívajú dva regály, ktoré obsahujú dvanásť euro paletových umiestnení.

11. Expedícia

Vo firme sa expedovalo jedenkrát za týždeň na miesto, kde sa to rozdeľovalo a rozvážalo podľa jednotlivých objednávok. Teraz sa už začalo expedovať nepravidelne a častejšie rovno k zákazníkom, ale hlavný najväčší vývoz je stále raz týždenne.

4.4 Vývojový diagram výroby výrobku A



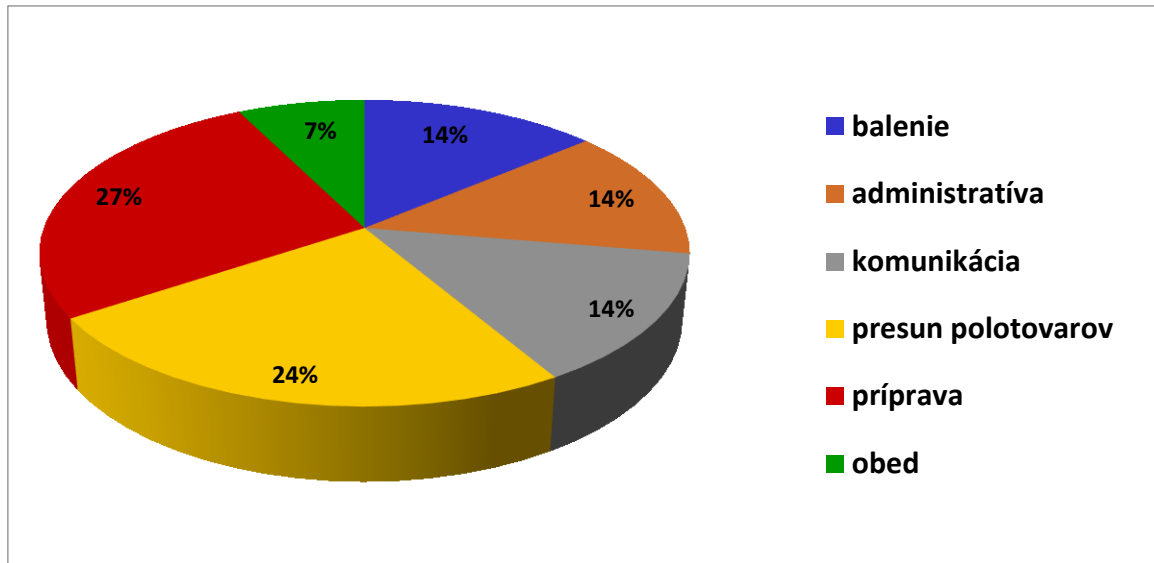
V tejto podkapitole je rozkreslený vývojový diagram hlavného výrobku analyzovaného strediska. Keďže na začiatku niekoľko procesov je rovnakých s ostatnými produktmi, tak v diagrame sa začína procesom, kde sa to vychýľuje od ďalších výrobkov. Konkrétne je tam znázornený výrobný proces od čistenia masných polotovarov až po expedíciu hotových produktov. V určitých štádiách je vidieť, že výroba sa rozčleňuje na rôzne pracovné strediská. Je to buď podľa možnosti spracovania daného polotovaru, alebo podľa stanovených kritérií výrobku. Schéma je nakreslené len ako hrubý postup výrobného procesu výrobku A pre pochopenie jeho základného pohybu.

4.5 Snímok pracovného dňa

V rámci sledovania pre potreby snímku pracovného dňa bol vybraný skladník, ktorého pozícia na pracovisku bola novo vytvorená. Pozícia bola zavedená, aby na pracovisku bol aspoň jeden človek, ktorý má prehľad o pozíciách skladovacích miest a aby ostatní zamestnanci sa nemuseli zaťažovať prácou skladníka. Ďalší dôvod výberu tohto povolania je, že v praktickej časti analyzujeme materiálový tok, ktorý priamo súvisí s touto pozíciou.

Popis a vysvetlenie oblastí, ktoré boli sledované v snímku pracovného dňa:

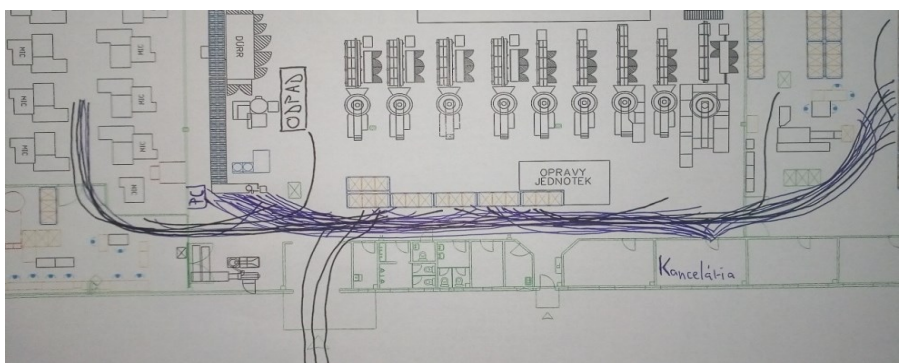
- **Administratíva** – sem zapadá práca s počítačom, ktorý má skladník pridelený na zapisovanie určitých výkonov do IS. Patrí sem zadávanie sprievodiek do jednotlivých prepraviek.
- **Komunikácia** – potrebné konzultácie ohľadom pracovných požiadaviek, prevažne v kancelárii na hale.
- **Presun polotovaru a výrobkov** – patrí sem zakladanie umytých polotovarov vyťahovanie polotovarov a následné zakladanie po ich spracovaní a v konečnom prípade aj vychystávanie zásielok pre expedíciu.
- **Príprava** – príprava, hľadanie a manipulácia s polotovarmi.
- **Obed** – zákonom povinná prestávka.
- **Balenie** – zabalenie výrobkov v kartónoch na jednu paletu pomocou strečky a pásov pre ich expedovanie.



Obrázok 12 Podiel činností počas pracovnej zmeny (vlastné spracovanie)

Na obrázku 12 je zobrazený podiel činností, ktoré boli počas snímku pracovného dňa vysledované. Prevládajúce činnosti je presun polotovarov a príprava, ktoré dohromady tvoria nadmernú polovicu z celej pracovnej zmeny. Je pozitívne, že skladník sa vo svojom voľnom čase venuje príprave zabalených produktov na expedíciu. Na druhej strane dosť plytvá časom pri komunikácii v kancelárii a pri zapisovaní údajov do počítača. Na eliminácii zbytočne vykonávaných činností treba ešte zapracovať. Podrobný rozpis vykonanej práce skladníka je zobrazený v prílohe PII.

4.6 Spaghetti diagram



Obrázok 13 Spaghetti diagram pre pohyb skladník (vlastné. spracovanie)

Pomocou snímku pracovného dňa, v ktorom sú podrobne popísané aktivity skladníka, sa vyhotovil spaghetti diagram, pozri obrázok 13. Sú na ňom znázornené pohyby skladníka pri prevoze materiálu a pohyby bez materiálu, kde patria pomocné práce, príprava, hľadanie atď.

4.7 Procesná analýza

Pre prevedenie procesnej analýzy bol určený výrobok A, ktorého výroba má pre firmu najvyššiu hodnotu. Analýza začína príjmom materiálu na sklad a končí expedíciou. V Tabuľke 2 môžete vidieť postupne popísané kroky pri výrobnom procese výrobku A.

Tabuľka 2 Procesná analýza výroby výrobkov A (vlastné spracovanie)

Číslo činnosti	Činnosť	Operácia	Transport	Kontrola	Skladovanie	Vzdialenosť(m)	Doba trvania (min.)	Pracovníci
1	príjem materiálu na sklad		→			39		M
2	skladovanie				▼			
3	transport k stroju		→			3		M
4	spracovanie obrábacími strojmi	●					200	OH
5	transport na sklad mastných polotovarov		→			11		M
6	skladovanie				▼			
7	čistenie	●					10	M
8	transport ku kontrole		→			12		K
9	kontrola			■			33,3	K
10	transport na sklad polotovarov		→			34		S
11	skladovanie				▼			
12	transport k CNC vrtacím strojom		→			56		S
13	vrtanie CNC strojmi	●					400	OV
14	transport na sklad mastných polotovarov		→			21		M
15	čistenie	●					10	M
16	transport na dokončovacie stredisko		→			18		S
16	transport k automatickej baličke		→					S
a	po čistení					10		
b	z dokončovacieho strediska					14		
17	balenie	●					300	OB
18	transport na expedičný sklad		→			11		S
19	skladovanie				▼			
20	expedícia		→			5		S
	Počet	5	11	1	4			
	Súčet					234	953,3	6

Vysvetlivky: M – manipulant, OH – operátor obrábacieho stroja, K – kontrolór, S – skladník, OV – operátor vrtacieho stroja, OB – obsluhovač baličky.

Pri pohľade na tabuľku môžeme konštatovať, že vynaložený čas na operácie pre výrobok A je 953,3 minút. Konkrétnejšie je to čistý čas na výrobu 1 debničky v ktorej sa nachádza 2000 kusov výrobkov A. Počet skladovaní nám len potvrdzuje, čo už bolo spomenuté, že výroba patrí podľa plynulosti do prerušovanej. Celková vzdialenosť výrobného procesu od príjmu materiálu až po expedovaný konečný výrobok je 234 m. Túto nameranú vzdialenosť dost' ovplyvňuje časté skladovanie polotovarov a s tým súvisiaca vzdialenosť jednotlivých presunov, zapríčinená skladovým umiestnením. V priebehu výrobného procesu sa vykonáva jedna kontrola strojom, ktorá je hneď po prvom spracovaní obrábacím strojom. Na výrobný proces je potrebných 6 zamestnancov, ktorý obsluhujú dané stroje a pracoviská.

4.8 Analýza plytvania

Na základe popisu plytvania v teoretickej časti bolo analyzované vybrané pracovné stredisko a postupy. Pri pozorovaní sa narazilo na tieto druhy plytvania:

- **Nadprodukcia** – nadbytočná výroba produktov, ktoré boli vyrobené pre určeného odberateľa. Bez možnosti nápravy pre iného odberateľa skončili v odpade.
- **Hľadanie** – podľa snímku pracovného dňa až 27% pracovnej zmeny tvorí príprava materiálu, kde značnú časť tvorí hľadanie.
- **Zmätky** – podľa štatistík sa za rok 2017 vyrobilo 59 019 chybných produktov, čo tvorí 0,31 % z celkovej výroby strediska.
- **Zbytočné pohyby** – veľké množstvo návštev skladníka kancelárie pre poskytnutie informácií.
- **Neergonomické spôsoby práce** – najviac to bolo vidieť na manuálnom dokončovacom stredisku.
- **Preprava** – zbytočné prevážanie polotovarov na sklad a späť na výrobu pomocou dlhých tratí.
- **Nevyužívanie ľudského potenciálu** – v určitých fázach výroby je na niektorých pozíciách nedostatok práce.

4.9 Analýza materiálového toku pri zavádzaní nového stroja

Pri súčasnej situácii vo firme, keď prosperuje a snaží sa byť produktívnejšia, nastala požiadavka od vedenia, zaviesť nový vŕtací CNC stroj do výrobnéj haly. Po dlhých rozhovoroch

a analýzach sa vybrali dve varianty, ktoré sa v tejto kapitole zanalyzujú. U jednej varianty bolo základom čo najmenej zasiahnuť do premiestňovania pracovísk a u druhej bolo podstatou, využiť priestor na pracovisku pre prípadnú novú investíciu v podobe ďalšieho stroja. Cieľom je vybrať najvýhodnejšiu variantu, vzhľadom na potreby podniku a jeho zamestnancov.

4.9.1 Postup pri analýze variant

Samozrejme, že u porovnávania možných variant v podniku existuje mnoho faktorov, ktoré ovplyvňujú dané rozhodnutie, ale v skutočnosti nie je možné každému vyhovieť. A preto u tejto analýzy variant sa rozhodlo, že sa hlavne budú porovnávať transportné výkony materiálu pri výrobnom procese a náklady na úpravu pracoviska.

Pri transportnom výkone bolo veľmi zložité zistiť presné dáta pre najobjektívnejšiu analýzu možností. V tomto smere dosť pomohol informačný systém podniku, z ktorého boli vybrané potrebné informácie z výrobného procesu za minulý rok. Následne tieto dáta sa spriemerovali podľa vybraného obdobia analýzy. Aby neboli v analýze započítané veľké výkyvy z výrobného procesu, pre výpočty sa určil jeden mesiac. Základnými faktormi pri výpočte transportného času boli počet paliet, ktoré skladník transportuje a vzdialenosť, ktorú absolvuje s danou paletou. Keďže nie vždy je na jednej palete jedna zákazka, tak pri transporte zo skladových regálov na ďalšie spracovanie, bol určený priemerne opakujúci sa pohyb skladníka za dané obdobie. Samozrejme, že minimálny počet pohybov bol daný celkovou výrobou a kapacitou, ktorá vlezie na paletu, z čoho sa vypočítal počet presunutých paliet. Následne bola celková vzdialenosť vynásobená priemerným časom. Podľa meraní bolo zistené, že skladník priemerne za 1s prejde 1,3 m. Následne bola celková vzdialenosť vynásobená priemerným časom a výsledok toho súčinu bol transportný čas.

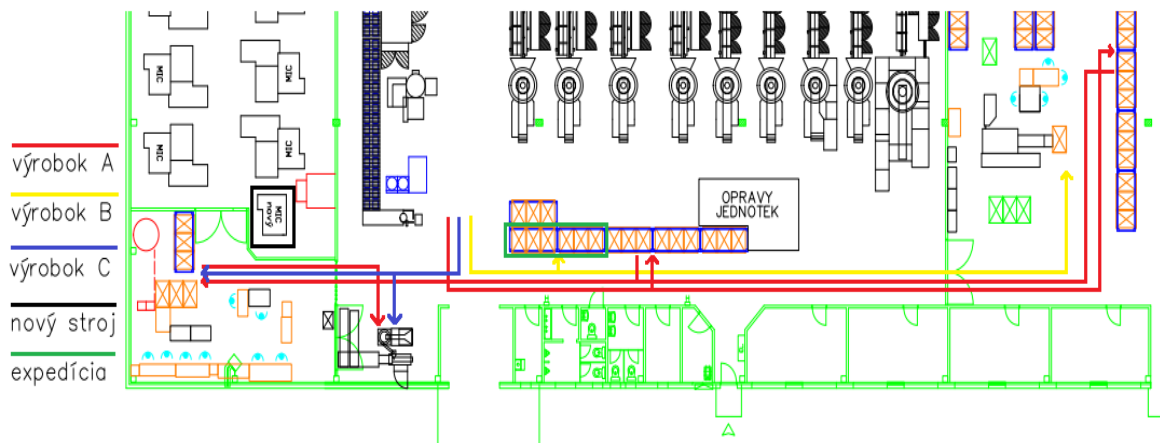
Náklady vynaložené na zmeny vo výrobnej hale boli stanovené prostredníctvom tržných cien. Každá z variant má dve možnosti stanovenia nákladov pre zavedenie stroja. Firma dokáže ušetriť náklady na sťahovanie určitých strojov pomocou vlastných zamestnancov.

4.9.2 Varianta 01

Základom Varianty 01 je, čo najmenšie zasahovanie do pracovného prostredia. Ako je vidieť na obrázku 16, nový stroj je začlenený do priestoru k ostatným strojom, pomocou búrania a postavenia novej priečky. Výhoda je, že firma už priečku v minulosti presúvala, takže má

s tým skúsenosti. V layoute nebudú žiadne výrazné zmeny až na posunutú priečku a následne aj jeden regál, ktorý je na mieste, kde bude po presunutí priečky nový stroj. Trasy tokov materiálu zostanú ako v súčasnosti, len sa zvýši objem pri prevoze na stredisko CNC vrtacích strojov, zavedením nového stroja.

Čo sa týka trás tokov materiálu v súčasnom rozložení pracovných miest, tak si môžeme všimnúť, že toky u výrobkov B a C sú dispozične dobre nastavené, pretože majú miesta na spracovanie neďaleko baliacich strojov. V prípade výrobku A už je to horšie, kvôli dlhšiemu prevozu polotovarov cez celé pracovné stredisko. Pohyby všetkých druhov výrobkov sú znázornené na obrázku 14.



Obrázok 14 Materiálové toky Varianty 01 (vlastné spracovanie z firemných podkladov)

Na základe už spomenutého postupu, pozri kapitola 4.9.1, výpočtu transportného času sme do tabuľky 3 dosadili vypočítané údaje ohľadne Varianty 01. Na prvý pohľad je vidieť, že drvivú väčšinu transportného času ovplyvňuje výrobok A. Presný počet paliet je ťažko identifikovateľný, pretože závisí od rôznych veľkostí zákaziek. No podľa snímku pracovného dňa sa zistil priemerný počet pohybov na jednotlivých trasách, a tým sa definoval počet presunutých paliet.

Tabuľka 3 Transportný čas Varianty 01 za 1 mesiac (vlastné spracovanie)

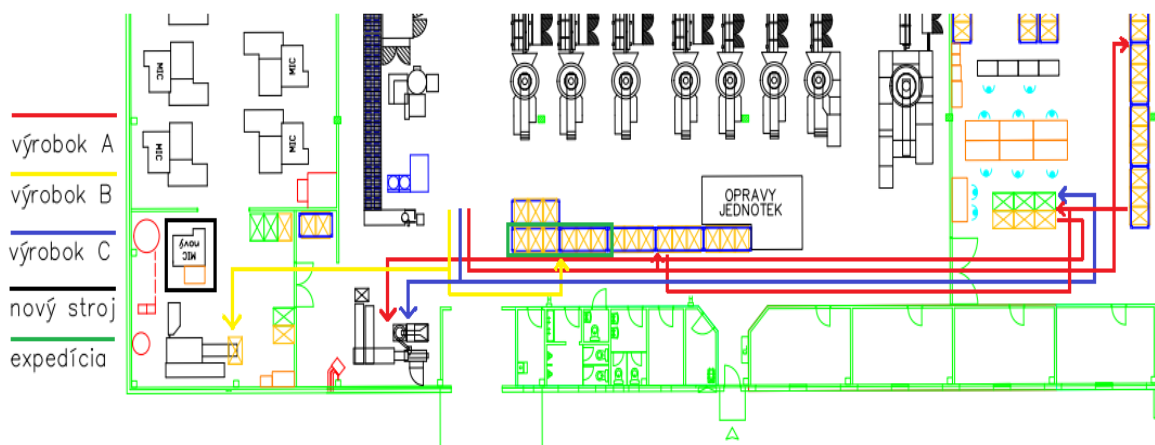
Varianta 01				
Smer transportu	Počet paliet	Vzdialenosť (m)	Celková vzdialenosť (m)	Transportný čas (s)
výrobok A → sklad	37	34	1258	968
výrobok C → dokončovacie stredisko	1	18	18	14
výrobok C → automatické balenie	1	10	10	8
výrobok B → expedičný regál	6	10	60	46
výrobok B → krúžkovačka	4	44	176	135
sklad → vrtanie CNC strojmi	180	56	10080	7754
sklad → dokončovacie stredisko	40	44	1760	1354
umyté výrobky A → ručné balenie	1	44	44	34
umyté výrobky A → automatické balenie	17	10	170	131
umyté výrobky A → dokončovacie str.	60	18	1080	831
dokončovacie str. → automatické balenie	60	14	840	646
krúžkovačka → expedičný regál	4	34	136	105
automatické balenie → expedičný regál	37	11	407	313
Celkom	448	347	16039	12338

Keďže skoro všetko zostáva na svojom mieste, až na jeden regál, ktorý sa musí presťahovať kvôli posunutiu priečky na uvoľnenie priestoru pre nový stroj, celkové náklady nie sú veľmi vysoké. Záleží už len či sa posunie odsávanie, u ktorého hrozí, že bude prekážať pri obsluhu stroja, alebo zostane na svojom mieste a náklady sa dostanú na minimálnu hodnotu. V tabuľke 4 je znázornený rozpočet nákladov na Variantu 01.

Tabuľka 4 Náklady na Variantu 01 (vlastné spracovanie, z firemných podkladov)

	Varianta 01	
	bez presunu odsávania	presun odsávania
búranie + priečka	50 000,00 Kč	50 000,00 Kč
presun odsávania		36 000,00 Kč
SUMA	50 000,00 Kč	86 000,00 Kč

4.9.3 Varianta 02



Obrázok 15 Materiálové toky Varianty 02 (vlastné spracovanie z firemných podkladov)

Cieľom Varianty 02 je využiť priestor na pracovisku pre prípadnú investíciu do budúcnosti, v podobe ďalšieho nového stroja. Základom je zmena pracovísk. Stroj na krúžkovačku, kde sa dokončuje výrobok B je vymenený s dokončovacím strediskom, kde sa dopracovávajú výrobky A a C. Pri presťahovaní sa nám samozrejme menia toky materiálu a to následne ovplyvní transportný výkon. Zmenené toky materiálu pre všetky druhy výrobkov môžeme vidieť na obrázku 15.

Tabuľka 5 Transportný čas Varianty 02 za 1 mesiac (vlastné spracovanie)

Varianta 02				
Smer transportu	Počet pallet	Vzdialenosť (m)	Celková vzdialenosť (m)	Transportný výkon (s)
výrobok A → sklad	37	34	1258	968
výrobok C → dokončovacie stredisko	1	44	44	34
výrobok C → automatické balenie	1	10	10	8
výrobok B → expedičný regál	6	10	60	46
výrobok B → krúžkovačka	4	18	72	55
sklad → vrtanie CNC strojmi	180	56	10080	7754
sklad → dokončovacie stredisko	40	8	320	246
umyté výrobky A → ručné balenie	1	44	44	34
umyté výrobky A → automatické balenie	17	10	170	131
umyté výrobky A → dokončovacie str.	60	44	2640	2031
dokončovacie str. → automatické balenie	60	44	2640	2031
krúžkovačka → expedičný regál	4	20	80	62
automatické balenie → expedičný regál	37	11	407	313
Celkom	448	353	17825	13712

Náklady na túto variantu (pozri tabuľku 6) sú oproti prvej o dosť vyššie. Príčinou je výmena 2 stredísk, pri ktorej je treba následne upraviť podmienky na jednotlivých miestach, pre optimálny pracovný výkon. Aj v tejto variante je započítané búranie a nová priečka, ktoré sú nevyhnutné. Ďalšími nákladmi sú nové vráta, pri ktorých je možnosť výberu či budú obyčajné alebo rýchlobežné. Navýšením množstva strojov na pracovisku je pre chod strojov potrebné nainštalovať aj 2 nové chladiace jednotky. Pre udržanie optimálnych pracovných podmienok je potrebná aj nová vzduchotechnika a sťahovanie električky. Pri týchto zmenách sa náklady vyšplhali, v tom lepšom prípade ak sa uspokojíme s obyčajnými vrátami, na celkovú sumu 348 000 Kč.

Tabuľka 6 Náklady na Variantu 02 (vlastné spracovanie z firemných podkladov)

	Varianta 02	
	vráta - obyčajné	vráta – rýchlobežné
búranie + priečka	50 000,00 Kč	50 000,00 Kč
nové vráta - obyčajné	35 000,00 Kč	
nové vráta – rýchlobežné		150 000,00 Kč
chladiace jednotky (2 jednotky)	145 000,00 Kč	145 000,00 Kč
vzduchotechnika	20 000,00 Kč	20 000,00 Kč
elektrika (sťahovanie)	60 000,00 Kč	60 000,00 Kč
výmena vzduchu (2 jednotky)	38 000,00 Kč	38 000,00 Kč
SUMA	348 000,00 Kč	463 000,00 Kč

4.9.4 Porovnanie variant

Pri porovnávaní variant umiestnenia nového stroja sa použila celková vzdialenosť materiálových tokov, následne s tým spojený transportný čas a nakoniec sa porovnali náklady. V tabuľke 7 je vidieť porovnanie dvoch analyzovaných variant. Žltou farbou sú zvýraznené pohyby, kde sa zmenili hodnoty. Celkovo je na tom lepšie varianta 01, ktorá má oproti variante 02 nižšiu celkovú vzdialenosť presunov o 1786 m a zároveň aj transportný čas o 1374 s za mesiac, čo nie je veľký rozdiel. Hlavnou príčinou prevahy varianty 01 sú kratšie trasy hlavného výrobu A.

Tabuľka 7 Porovnanie transportného času za 1 mesiac (vlastné spracovanie)

Smer transportu	Varianta 01		Varianta 02	
	Celková vzdialenosť (m)	Transportný čas (s)	Celková vzdialenosť (m)	Transportný výkon (s)
výrobok A → sklad	1258	968	1258	968
výrobok C → dokončovacie stredisko	18	14	44	34
výrobok C → automatické balenie	10	8	10	8
výrobok B → expedičný regál	60	46	60	46
výrobok B → krúžkovačka	176	135	72	55
sklad → vrtanie CNC strojmi	10080	7754	10080	7754
sklad → dokončovacie stredisko	1760	1354	320	246
umyté výrobky A → ručné balenie	44	34	44	34
umyté výrobky A → automatické balenie	170	131	170	131
umyté výrobky A → dokončovacie str.	1080	831	2640	2031
dokončovacie str. → automatické balenie	840	646	2640	2031
krúžkovačka → expedičný regál	136	105	80	62
automatické balenie → expedičný regál	407	313	407	313
Celkom	16039	12338	17825	13712

Pri porovnaní nákladov (pozri tabuľka 8) vynaložených na zmeny jednotlivých variant sú už jednoznačnejšie. Zatiaľ čo u varianty 01 sa len presunie priečka a odsávanie, tak u varianty 02 pri výmene výrobných stredísk (dokončovacie stredisko s krúžkovačkou) sú už náklady o mnoho vyššie.

Tabuľka 8 Porovnanie variant pomocou nákladov (vlastné spracovanie)

	Varianta 01	Varianta 02
	presun odsávania	vráta - rýchlobežné
búranie + priečka	50 000,00 Kč	50 000,00 Kč
presun odsávania	36 000,00 Kč	
nové vráta - rýchlobežné		150 000,00 Kč
chladiace jednotky (2 jednotky)		145 000,00 Kč
vzduchotechnika		20 000,00 Kč
elektrika (DCT sťahovanie)		60 000,00 Kč
výmena vzduchu (2 jednotky)		38 000,00 Kč
SUMA	86 000,00 Kč	463 000,00 Kč

5 SPOZOROVANÉ NEDOSTATKY VO VÝROBE

1. Dlhé presuny materiálov pri medzioperačných procesoch

Firma má na hale 2 sklady, ktoré sú od seba vzdialené približne 30 m. Hlavne ak sa polotovary dostávajú po kontrole až na vzdialenejší sklad, tak je to 60 m dlhšia trasa ako ku skladu, ktorý je v strede haly. Ako nedostatok považujem nesystematické zakladanie paliet s polotovarmi.

2. Plytvanie časom súvisiace s nevyužitým potenciálom skladníka

Pri snímku pracovného dňa sa zistilo, že 14% z pracovnej zmeny skladníka tvorí administratívne úkony. Tieto činnosti je možné eliminovať pomocou zlepšení v informačnom systéme.

3. Strata času pri hľadaní polotovarov v sklade

Vychystanie polotovarov pre ich ďalšie spracovanie na CNC vrtacích strojov zaberie skladníkovi viac ako štvrtinu pracovnej zmeny. Je to spôsobené nevýrazným označením regálov a plastových prepraviek uložených na palete. V prípade regálov je to označenie štítkami s čiarovými kódmi, ktoré obsahujú 12 znakov v malej veľkosti. Prepravky sú bez vonkajšieho označenia a zákazky sa rozoznávajú podľa vložených sprievodiek v prepravkách. Ak máte na palete väčší počet zákaziek, tak to hľadanie jednotlivých prepraviek trvá dosť dlho.

4. Nepodarky

Firma za rok 2017 vyrobila okolo 59 000 nepodarkov, čo je z celkovej produkcie 0,31 %. Nie je to nejaké veľké percento, ale malo by byť pre firmu cieľom odstrániť chyby vo výrobnom procese a tým zminimalizovať alebo až vynulovať počet nepodarkov.

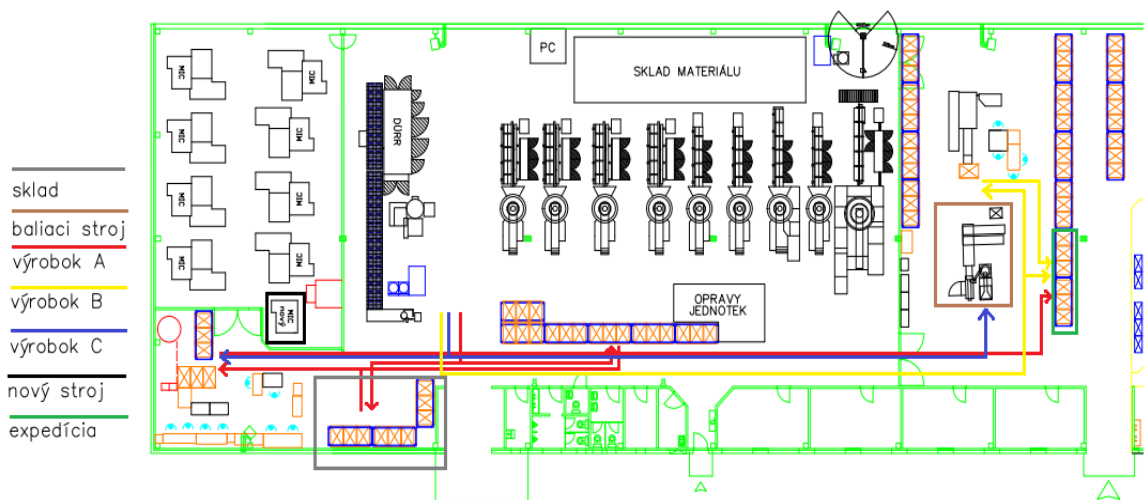
5. Neergonomické spôsoby práce na dokončovacom stredisku

Pri pozorovaní celého výrobného procesu, najväčšie problémy s ergonómiou boli zistené na manuálnom dokončovacom stredisku. Pre väčšiu spokojnosť zamestnancov a následne pre lepšiu spoluprácu s nimi, je pre firmu dobré v rámci možností eliminovať nedostatky.

6 NÁVRHY NA ZLEPŠENIE

6.1 Nový layout

Pri analýze materiálových tokov sa zistili, niektoré zbytočné presuny polotovarov. Ten problém vznikol aj kvôli nesystematickému zakladaniu paliet do skladových regálov. Pri navrhovaní variant pre umiestnenie nového stroja sa vytvoril aj tento nový layout, zobrazený na obrázku 15.



Obrázok 16 Nový layout a jeho toky materiálu (vlastné spracovanie z firemných podkladov)

Základná zmena pri rozmiestnení pracovísk je výmena regálov zo zadného skladu s automatickým baliacim strojom. Tri zo štyroch regálov vytvorili miesto baliaceho stroja sklad a jeden sa iba presunul na pôvodnom mieste pozdĺž steny. Ďalšou dôležitou zmenou je premiestnenie expedície, ktorá bude hneď vedľa všetkých baličiek. Týmto krokom sa uľahčí manipulácia s polotovarmi pre výrobok A. V novom sklade a v strednom sklade sa budú zakladať polotovary pre výrobky A a C, no a polotovary pre výrobky B budú pri expedícii, kde majú aj svoj stroj na krúžkovanie. Samozrejme, že takto to je platné len v prípade optimálneho zakladania paliet. Transportný čas pre nový layout je vypočítaný v tabuľke 9 rovnakým postupom ako pri porovnávaní variant pre zavedenie nového stroja.

Tabuľka 9 Transportný čas pre nový layout (vlastné spracovanie)

Varianta 03				
Smer transportu	Počet paliet	Vzdialenosť (m)	Celková vzdialenosť (m)	Transportný čas (s)
výrobok A → sklad	37	12	444	342
výrobok C → dokončovacie stredisko	1	18	18	14
výrobok C → automatické balenie	1	44	44	34
výrobok B → expedičný regál	6	40	240	185
výrobok B → krúžkovačka	4	48	192	148
sklad → vrtanie CNC strojmi	180	24	4320	3323
sklad → dokončovacie stredisko	40	14	560	431
umyté výrobky A → ručné balenie	1	44	44	34
umyté výrobky A → automatické balenie	17	44	748	575
umyté výrobky A → dokončovacie str.	60	18	1080	831
dokončovacie str. → automatické balenie	60	54	3240	2492
krúžkovačka → expedičný regál	4	8	32	25
automatické balenie → expedičný regál	37	5	185	142
Celkom	448	373	11147	8575

Tabuľka 10 Porovnanie súčasného stavu s novým layoutom

	Súčasný stav	Nový layout	Rozdiel
Počet jednotlivých vzdialeností (m)	347	373	-26
Celková vzdialenosť (m)	16039	11147	4892
Transportný výkon (s)	12338	8575	3763

V tabuľke 10 môžeme vidieť dôležité porovnania medzi súčasným stavom a novým layoutom. Uvedené dáta pripadajú na obdobie jedného mesiaca. Z výpočtov vyplýva, že premiestnením jednotlivých pracovísk môžeme na presune materiálu za jeden mesiac ušetriť 4892 m. Pri stanovenom koeficiente 1,3 m/s to vychádza u transportného času na rozdiel 3763 sekúnd. Je zaujímavé, že súčet vzdialeností jednotlivých porovnávaných trás je nižší práve v súčasnom stave. Čo znamená, že aj pri dlhšej celkovej logistickej trase, sme dokázali vďaka presunutiu najväčšieho objemu presunu polotovarov na jednu z najkratších trás, znížiť transportný čas.

6.2 Využitie čítačiek kódov

Ak sa pozrieme späť na uvedené druhy plytvania v podniku, tak sa musíme zastaviť pri skladníkovi, ktorému sme namerali 14% plytvania za pracovnú zmenu, zapríčinenú administratívnou prácou. Je pravda, že ešte minulý rok firma nepoužívala čítačky kódov a zapísavalo sa všetko ručne na papier alebo do počítača. Ale teraz, keď už ich majú k dispozícii, tak by bola škoda ich nevyužiť. Konkrétne využiť ich k uľahčeniu administratívnej práce. Firemný informačný technológ, by mal nastaviť v informačnom systéme zjednodušenie zadávania administratívnych údajov do systému pomocou čítačky kódov a tým eliminovať čas, pri ktorom skladník sedí u počítača a zadáva údaje.

V prepočte na konkrétny čas, administratíva skladníkovi trvala 56 minút. Pri finančnom zhodnotení budeme počítat' s elimináciou rôznych časových hodnôt a k tomu sa priradí príslušná doba návratnosti nákladov. Pri stanovení ceny čítačky sa využili aktuálne informácie o cene, keďže si to firma zaobstarala nedávno. Priemerná mzda pracovníka vypočítaná podľa hodnoty mzdových nákladov vo výročnej správe je 150 Kč za hodinu. K tomu treba pripočítat' približne 100 Kč za pracovné výdaje na zamestnanca. Takže pri ušetrenom čase počítame z osobnými nákladmi na zamestnanca 250 Kč za hodinu. Všetko je zobrazené v tabuľke 11.

Tabuľka 11 Náklady na zavedenie zmeny (vlastné spracovanie)

Celkové náklady			
	Počet	Náklady na jednotku	Celkom
Čas IT pracovníka	4 hod.	250 Kč/ hod.	1 000 Kč
Zaškolenie skladníka	2 hod.	250 Kč/ hod.	500 Kč
Čítačka kódov	1 ks	30 000 Kč	30 000 Kč
Suma			31 500 Kč

V tabuľke 12 je vypočítaná mesačná doba návratnosti investície. Je tam uvedené, že za ako rýchlo sa nám vráti vložená investícia, pri rôznych hodnotách úspory času. Podľa výsledkov bolo zistené, že pri úspore času 30 minút (percentný podiel 7,14%) z celkových 56 minút plytvania u administratívy skladníka sa nám investícia finančne vráti za 13 mesiacov.

Tabuľka 12 Návratnosť investície (vlastné spracovanie)

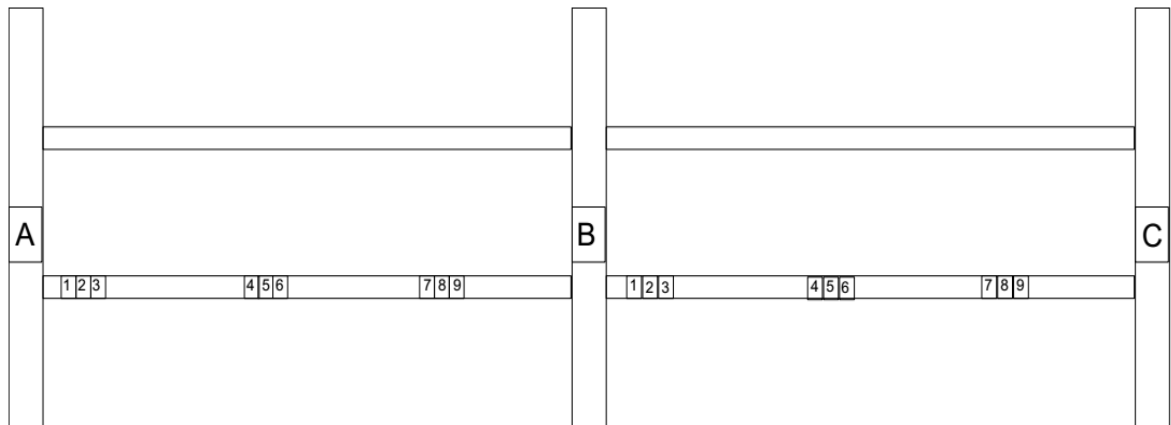
Úspora času pri administratíve za pracovnú zmenu		Úspora os. nákladov mesačne	Návratnosť (mesačne)
V minútach	V percentách		
20	4,76%	1736	19
30	7,14%	2604	13
40	9,52%	3472	10

6.3 Zavedenie 5S

Nasledujúci návrh na zlepšenie sa týka prípravy pri nachystávaní polotovarov pre CNC vŕtacie stroje. Na základe časového snímku pracovnej zmeny sa zistilo, že príprava tvorí najväčšiu časť zmeny, a to 27%. Na zníženie tejto hodnoty môžeme navrhnúť zavedenie metódy 5S. Najväčší problém je vidieť v neefektívnom využití skladových miest a nevýrazné označenie skladových regálov a umelých prepraviek. Postup na zlepšenie je nasledovný:

1. Separácia – na sklade bolo dost nepotrebných vecí, ktoré zaberali miesto pre založenie paliet s polotovarmi. Následne tieto palety boli ukladané pod regálmi, čo zbytočne zvyšovalo dobu manipulácie pri vyťahovaní paliet s regálov. Je potrebné si určiť, ktoré veci sa využívajú, občasne využívajú, a ktoré sa môžu odstrániť.

2. Systematizácia – u tohto kroku je dôležité si stanoviť najvhodnejšie miesta pre uloženie všetkých položiek na pracovisku. Jeden z problémov bol nesystematické zakladanie paliet, ktorý sa zavedením čítačiek kódov odstraňuje. No ďalšie zlepšenie bolo spozorované pri označovaní regálov a jednotlivých prepraviek s polotovarmi. Regály sú označené malými štítkami, čo nie je až tak prehľadné a môže to zapríčiniť stratu času pri hľadaní. Na obrázku 16 je návrh na jednoduché a prehľadné označenie regálov.



Obrázok 17 Označenie skladových miest (vlastné spracovanie)

Pri hľadaní potrebných prepraviek, ktoré sú uložené na palete, skladník overuje správnosť pomocou vložených sprievodiek. Niekedy pri overovaní potrebných polotovarov, musí zbytočne premiestňovať ťažké prepravky. Navrhol na zlepšenie je zaobstaranie plastových vrečiek, ktoré budú pripevnené z vonkajšej strany, pozri obrázok 18. Skladník bude mať lepší prehľad pri hľadaní polotovarov na jednej palete a eliminuje tým zbytočné presuny prepraviek.



Obrázok 18 Ukážka možnosti označenia prepraviek

Po úspešnom aplikovaní prvých dvoch bodov 5S, by sa spoločnosť mala zaujímať aj o zavedenie zvyšných troch bodov.

6.4 Nákup kvalitnejších pracovných nástrojov

Firma za minulý rok vyprodukovala okolo 59 000 nepodarkov. Cieľom firmy je zredukovať túto hodnotu. Pri zisťovaní príčin sa narazilo na informáciu, že problém je v nekvalitných vrtákoch u CNC vrtacích strojov. Takže riešením je nákup nových kvalitnejších vrtákov.

6.5 Zlepšenie ergonómie na dokončovacom pracovisku

Najväčší problém s ergonómiou je na manuálnom dokončovacom stredisku. Snaha pre zlepšenie pracovného prostredia je pozitívnym krokom k posilneniu dobrých vzťahov medzi vedením a zamestnancami. Spokojnosť zamestnancov by mala byť ich akýmsi impulzom k väčšej produktivite. Pri rozhovoroch pracovníkmi vykonávanú prácu na danom stredisku boli zistené nasledovné sťažnosti:

- neprimerané viditeľné podmienky,
- nespevnené stoličky,
- nedostatočné zaistenie pri prevoze prepraviek na vozíku s kolieskami,
- nedostatočné zaistenie polohy polotovarov na pracovnom stole.

Navrhnuté riešenia pre zlepšenie pracovných podmienok:

- nákup nového osvetlenia,
- oprava alebo prípadná výmena nepoužiteľných stoličiek za nevyužívané,
- namontovanie zábran na vozík, kvôli eliminácii možného pádu prepravky,
- ohraničenie priestoru pri obrábacom stroji pre ľahšiu manipuláciu s polotovarom.

Po prieskume a aktívnom zapojení pri výkone pracovných činností strediska je nutné dodať návrh na striedanie činností tzv. job rotation. Pri stereotypnej a fyzicky namáhavej práci je to dobrý prostriedok pre udržiavanie dobrého zdravotného stavu.

ZÁVER

Cieľom tejto bakalárskej práce bolo analyzovať výrobný proces v spoločnosti Thermacut, s. r. o., a na základe toho navrhnúť opatrenia, ktoré by eliminovali zistené nedostatky.

V teoretickej časti som sa venoval literárnej rešerši, kde bol definovaná charakteristika výrobného procesu, jeho členenie a definovanie úrovni riadenia výrobného procesu. Nasledujúca hlavná kapitola v teórii obsahovala popis metód a nástrojov v štíhlej výrobe, ktoré boli základom praktickej časti.

V praktickej časti som predstavil analyzovanú spoločnosť Thermacut, s. r. o. V ďalšej časti som využil jednotlivé metódy a nástroje štíhlej výroby pre analyzovanie výrobného procesu danej spoločnosti. Začal som popisom výrobného procesu, ktorý bol základom pre vyhotovenie hrubého náčrtu vývojového diagramu hlavného výrobku A. Nasledoval snímok pracovného dňa, kde boli pomocou sledovania zistený percentný podiel jednotlivých činností skladníka za pracovnú zmenu. Podrobný rozpis činností pomohol k vytvoreniu spaghetti diagramu, ktorý bol platný pre ďalšie analýzy. Následne som sa venoval procesnej analýze hlavného výrobku A, kde bolo zistené, že jeho čas výrobných operácií od príjmu materiálu až po jeho expedíciu bol 953,3 minút. Po vykonaných jednotlivých analýzach sa definovali určité formy plytvania, ktoré by mala spoločnosť eliminovať. Pre analýzu tokov materiálu bol nápomocný informačný systém, vďaka ktorému boli zistené objemy výrob. K zisteniu smerov a vzdialeností pohybov nám bol užitočný snímok pracovného dňa a s ním spojený spaghetti diagram. Pri analýze materiálového toku bolo ďalším cieľom analyzovať dve varianty pre umiestnenie nového stroja. Následne podľa výpočtu transportného času a porovnania nákladov bola zistená výhodnejšia varianta.

Po celkovej analýze výrobného procesu boli definované najdôležitejšie problémy, ako dlhé presuny materiálov pri medzioperačných procesoch, plytvanie skladníka pri vykonávaní administratívy a u prípravy na vychystanie palety pre CNC vrtacie stroje. Na záver boli popísané návrhy na zlepšenie. Pri dlhých presunoch materiálu to bol návrh na nový layout, ktorý je schopný ušetriť na presunoch mesačne 4892 m. Ďalší problém bol so zbytočnou administratívou sa pri zakúpení novej čítačky kódov a vylepšenia informačného systému sa pri znížení výkonu administratívy, každý deň 30 minút, investícia navráti za 13 mesiacov. U nasledujúceho problému s hľadaním polotovarov, bolo v rámci 5S navrhnuté upratanie a roztriedenie pracoviska. Na čo naviazal návrh na prehľadnejšie označenie regálov a prepraviiek s polotovarmi.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

API - Akademie produktivity a inovací [online]. © 2005-2017 [cit. 2018-05-7]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24882-metody-a-nastroje>

API - Akademie produktivity a inovací [online]. © 2005-2017 [cit. 2018-05-7]. Dostupné z: http://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p#Plytvani_ve_vyrobe

APOS Consulting [online]. © 2015 [cit. 2018-05-7]. Dostupné z: <http://apos.sk/metody/stihla-vyroba-lean/spaghetti-diagram/>

ČERNÝ, Jaromír. Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004, 96 s. ISBN 8073182270.

Firemné podklady spoločnosti Thermacut, s. r. o.

HEŘMAN, Jan. Řízení výroby. Slaný: Melandrium, 2001, 164 s. ISBN 8086175154.

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

Interné materiály spoločnosti Thermacut, s. r. o.

KAMAUFF, John W. Manager's guide to operations management. New York: McGraw-Hill, c2010, xiv, 256 s. A briefcase book. ISBN 978-0-07-162799-3.

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

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

KOVÁČ, Jozef a Edita SZOMBATYOVÁ. Ergonómia. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2010, 121 s. Edícia študijnej literatúry. ISBN 978-80-553-0538-7.

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

ManagementMania [online]. © 2015 [cit. 2018-05-7]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-procesu-procesni-analyza>

STEVENSON, William J. Operations management. Ninth edition. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2007, vvi, 903. The McGraw-Hill/Irwin series Operations and decision sciences. ISBN 978-0-07-304191-9.

SVĚT PRODUKTIVITY [online]. © 2012 [cit. 2018-05-7]. Dostupné z: <http://www.svet-produktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>

System Online [online]. © 2014 [cit. 2018-05-7]. Dostupné z: <https://m.systemonline.cz/it-pro-logistiku/stihla-logistika.htm>

THERMACUT [online]. © 2014 [cit. 2018-05-7]. Dostupné z: <http://www.thermacut.sk/domains/sk.thermacut.net/about-us.html>

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

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

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

5S	Metodika pre vytváranie a udržanie poriadku na pracovisku
IEA	Medzinárodná ergonomická asociácia
IS	Informačný systém
PC	Počítač
CNC	Computer numerical control
min.	minúta
m	meter
hod.	hodina
tzv.	tak zvané

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obrázok 1 Schéma transformačného procesu (vlastné spracovanie, Tomek a Vávrová, 2007, str. 189)</i>	<i>11</i>
<i>Obrázok 2 Fázy výrobnjej etapy (Tuček a Bobák, 2006, str. 49).....</i>	<i>16</i>
<i>Obrázok 3 Druhy plytvania (SVĚT PRODUKTIVITY, © 2012).....</i>	<i>21</i>
<i>Obrázok 4 Schéma nevyužitých schopností pracovníkov (API - Akademie produktivity a inovací, © 2005-2017).....</i>	<i>24</i>
<i>Obrázok 5 Optimalizácia pomocou Spaghetti diagramu (APOS Consulting, © 2015).....</i>	<i>25</i>
<i>Obrázok 6 Symboly procesnej analýzy (API - Akademie produktivity a inovací, © 2017).....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázok 7 Symboly vývojového diagramu (Černý, 2004, s. 47).....</i>	<i>28</i>
<i>Obrázok 8 Logo spoločnosti Thermacut (firemné podklady)</i>	<i>32</i>
<i>Obrázok 9 Organizačná štruktúra podniku Thermacut (vlastné spracovanie, firemné podklady)</i>	<i>34</i>
<i>Obrázok 10 Pomer vyrobených produktov v danom výrobnom stredisku (vlastné spracovanie)</i>	<i>36</i>
<i>Obrázok 11 Layout pracoviska (vlastné spracovanie z firemných podkladov)</i>	<i>37</i>
<i>Obrázok 12 Podiel činností počas pracovnej zmeny (vlastné spracovanie).....</i>	<i>42</i>
<i>Obrázok 13 Spaghetti diagram pre pohyb skladník (vlastné. spracovanie)</i>	<i>42</i>
<i>Obrázok 14 Materiálové toky Varianty 01 (vlastné spracovanie z firemných podkladov)</i>	<i>46</i>
<i>Obrázok 15 Materiálové toky Varianty 02 (vlastné spracovanie z firemných podkladov).....</i>	<i>48</i>
<i>Obrázok 16 Nový layout a jeho toky materiálu (vlastné spracovanie z firemných podkladov)</i>	<i>52</i>
<i>Obrázok 17 Označenie skladových miest (vlastné spracovanie)</i>	<i>56</i>
<i>Obrázok 18 Ukážka možnosti označenia prepraviek</i>	<i>56</i>

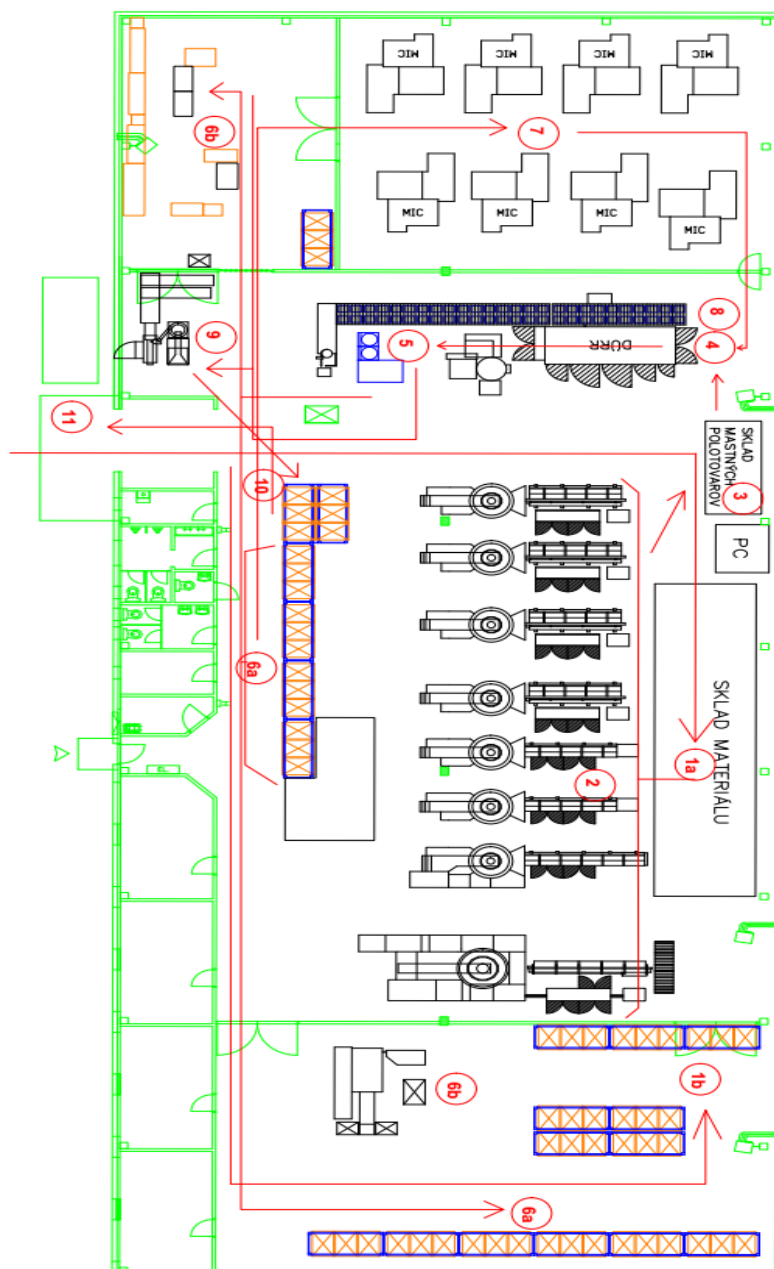
ZOZNAM TABULIEK

<i>Tabuľka 1 Produktové portfólio (vlastné spracovanie)</i>	<i>35</i>
<i>Tabuľka 2 Procesná analýza výroby výrobkov A (vlastné spracovanie)</i>	<i>43</i>
<i>Tabuľka 3 Transportný čas Varianty 01 za 1 mesiac (vlastné spracovanie).....</i>	<i>47</i>
<i>Tabuľka 4 Náklady na Variantu 01 (vlastné spracovanie, z firemných podkladov)...</i>	<i>47</i>
<i>Tabuľka 5 Transportný čas Varianty 02 za 1 mesiac (vlastné spracovanie).....</i>	<i>48</i>
<i>Tabuľka 6 Náklady na Variantu 02 (vlastné spracovanie z firemných podkladov) ...</i>	<i>49</i>
<i>Tabuľka 7 Porovnanie transportného času za 1 mesiac (vlastné spracovanie)</i>	<i>50</i>
<i>Tabuľka 8 Porovnanie variant pomocou nákladov (vlastné spracovanie)</i>	<i>50</i>
<i>Tabuľka 9 Transportný čas pre nový layout (vlastné spracovanie)</i>	<i>53</i>
<i>Tabuľka 10 Porovnanie súčasného stavu s novým layoutom</i>	<i>53</i>
<i>Tabuľka 11 Náklady na zavedenie zmeny (vlastné spracovanie)</i>	<i>54</i>
<i>Tabuľka 12 Návratnosť investície (vlastné spracovanie)</i>	<i>55</i>

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha PI Toky materiálov

Príloha PII Snímok pracovného dňa skladníka



PRÍLOHA P I: TOKY MATERIÁLOV

PRÍLOHA PII: SNÍMOK PRACOVNÉHO DŇA SKLADNÍKA

Poradie činnosti	Čas od - do	Názov činnosti	Poradie činnosti	Čas od - do	Názov činnosti
1	7:00 - 7:10	Balenie	30	11:23 - 11:25	Presun palety- od S sklad na vrtanie
2	7:11 - 7:18	Administratíva - zapisovanie do PC	31	11:26 - 11:30	Manipulácia s paletami u MIC
3	7:19 - 7:23	Balenie	32	11:31 - 11:34	Komunikácia - kancelária
4	7:24 - 7:28	Presun palety - od baličky na S sklad	33	11:35 - 11:37	Presun palety- od kancelárie na vrtanie
5	7:29 - 7:37	Administratíva - zapisovanie do PC	34	11:38 - 11:42	Manipulácia s paletami u MIC
6	7:38 - 7:39	Komunikácia - kancelária	35	11:43 - 11:44	Presun prázdnej palety
7	7:40 - 7:54	Komunikácia - problém s IS	36	11:45 - 11:47	Hľadanie polotovarov
8	7:55 - 7:57	Presun palety - od S skladu na K sklad	37	11:48 - 11:50	Presun palety - od kontroly na MIC
9	7:58 - 8:04	Hľadanie polotovarov	38	11:51 - 11:56	Administratíva - zapisovanie do PC
10	8:05 - 8:10	Komunikácia - kancelária	39	11:57 - 12:01	Komunikácia - kancelária
11	8:11 - 8:13	Manipulácia s paletou na K sklade	40	12:02 - 12:04	Presun palety - od expedície k baličke
12	8:14 - 8:16	Manipulácia u regálu	41	12:05 - 12:14	Administratíva - zapisovanie do PC
13	8:17 - 8:26	Komunikácia - riešenie problému	42	12:15 - 12:29	Balenie
14	8:27 - 8:35	Hľadanie na sklade	43	12:30 - 12:32	Presun palety - od kontroly na expedíciu
15	8:36 - 8:42	Hľadanie polotovarov na DCT	44	12:33 - 12:35	Presun palety - z expedície na balenie
16	8:43 - 8:46	Presun palety - z DCT do odpadu	45	12:36 - 12:44	Balenie
17	8:47 - 8:49	Presun prázdnych paliet- z expedície na K sklad	46	12:45 - 12:51	Administratíva - zapisovanie do PC
18	8:50 - 8:52	Hľadanie polotovarov	47	12:52 - 12:56	Pokračovanie balenia
19	8:53 - 8:54	Komunikácia s vedením	48	12:57 - 12:59	Presun palety do S skladu
20	8:55 - 8:57	Administratíva - prepisovanie papierov	49	13:00 - 13:03	Komunikácia - kancelária
21	8:58 - 9:28	Vychystávanie zásielky - presun 20 minút a príprava 11 minút	50	13:04 - 13:08	Hľadanie polotovarov
22	9:29 - 9:35	Manipulácia s polotovarom	51	13:09 - 13:11	Administratíva - zapisovanie do PC

23	9:36 - 9:38	Manipulácia s paletou na K sklade	52	13:12 - 13:13	Komunikácia - kancelária
24	9:39 - 10:15	Vychystávanie na vŕtanie - presun 19 minút a príprava 18 minút	53	13:14 - 13:16	Presun palety - z S skladu na K sklad
25	10:16 - 10:45	Obed	54	13:17 - 13:20	Presun palety - od krúžko- vačky k baleniu
26	10:46 - 11:05	Vychystávanie na vŕtanie - presun 11 minút a príprava 9 minút	55	13:21 - 13:27	Administratíva - zapisovanie do PC
27	11:06 - 11:16	Hľadanie polotovarov	56	13:28 - 13:38	Balenie
28	11:17 - 11:19	Administratíva - zakladanie sprie- vodiek	57	13:39 - 13:44	Konzultácia s pozorujúcim
29	11:20 - 11:22	Hľadanie u prepraviek	58	13:45	Koniec pozorovania

