

Projekt optimalizace výrobního procesu ve vybrané organizaci

Bc. Vít Gorej

Diplomová práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vít Gorej**
Osobní číslo: **M16522**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt optimalizace výrobního procesu ve vybrané organizaci**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši zabývající se danou problematikou a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu výrobního procesu ve vybrané organizaci.
- Na základě analýzy pracoviště navrhněte řešení, která by vedla ke zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projekt zvýšení efektivity výroby vybraného pracoviště.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BADIRU, Adedeji. Handbook of industrial and systems engineering. 1.edt. CRC Press, 2005, 768 s. ISBN 0-8493-2719-9.
MYERSON, Paul. Lean supply chain and logistics management. New York: McGraw-Hill, c2012, 270 s. ISBN 978-0-07-176626-
POMFFYOVA, Maria. Process Management. 1.edt. InTechPublication. 338 s. ISBN 978-953-307-085-8.
TUČEK, David; BOBÁK, Roman. Výrobní systémy. 2. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Petr Briš, CSc.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **15. prosince 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2017**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2016



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

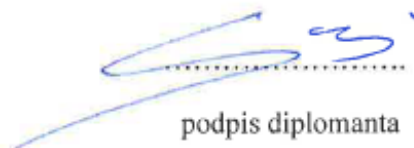
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská 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 přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/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 18.4.2017

Jméno a příjmení: VIT BOBEŠ



podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce je zaměřena na optimalizaci výrobního procesu ve vybrané organizaci. Cílem práce je zvýšení efektivity a produktivity na vybraném pracovišti, které bylo optimalizováno pomocí metod průmyslového inženýrství. Metody, které byly využity analytické části, jsou: měření práce, analýza výrobního procesu, analýza současného stavu na pracovišti, procesní analýza, spaghetti diagram a celková efektivnost zařízení. Projektová část popisuje návrhy na zlepšení současného stavu výrobního procesu a implementaci vybraných metod průmyslového inženýrství. Projekt byl veden pomocí logického rámce, časového harmonogramu a RIPRAN analýzy. Výstupem práce je zvýšení efektivity pomocí zavedení automatizované výrobní linky, která společnosti přinese ekonomický přínos. Návrhem ke zlepšení je zavedení metody TPM k údržbě automatizované výrobní linky.

Klíčová slova: optimalizace, layout, reengineering, proces, efektivnost

ABSTRACT

This work is focused on optimizing manufacturing processes in an chosen organization. The aim of the work on rising the efficiency of productivity on the selected work space, which has been optimized by using industrial engineering methods. The methods that were used in analytic part are: Measurement of work, analysis of production processes, analysis of the current state of the workplace, process analysis, spaghetti involvement and overall equipment effectiveness. Project section describes the proposals to improve the current situation of the implementation process by industrial engineering methods. The project was conducted by a logic frame, time schedule and RIPRAN analysis. The outcome of the work on increasing efficiency through the introduction of automated production lines, which the company will bring economic benefits. Proposal to improve the deployment by TPM maintenance of automated production lines.

Keywords: optimalization, layout, reengineering, process, efficiency

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé diplomové práce, doc. Ing. Petru Brišovi, CSc., za odborné vedení a cenné rady, které mi poskytl v průběhu zpracování této práce. Rád bych také poděkoval vedení firmy, ve které byla práce zpracována, za možnost vypracování diplomové práce.

„Dělejme třeba nejneopatrnější věc na světě, ale dělejme ji nejlépe.“

Tomáš Baťa

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	13
1.1 DEFINICE A VÝVOJ PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	13
1.2 TRENDY VÝVOJE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRA.....	14
1.3 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ Z POHLEDU ZVYŠOVÁNÍ VÝKONNOSTI.....	16
1.4 METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	17
1.5 KAIZEN	19
1.6 REENGINEERING	20
1.7 SPAGHETTI DIAGRAM	20
1.8 MĚŘENÍ PRÁCE	21
1.8.1 Snímek pracovního dne.....	23
1.8.2 Momentové pozorování	23
2 OPTIMALIZACE PRACOVNÍHO MÍSTA	25
2.1 LAYOUT PRACOVNÍHO MÍSTA	26
2.2 TPM.....	27
2.3 ERGONOMIE	27
3 VÝROBNÍ PROCES	29
3.1 EFEKTIVITA A PRODUKTIVITA	29
3.1.1 Efektivita	29
3.1.2 CEZ – celková efektivita zařízení	30
3.1.3 Produktivita	30
3.2 PROCESNÍ ŘÍZENÍ	32
3.2.1 Proces	32
3.2.2 Procesní analýza.....	33
4 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY PROJEKTU A NÁSTROJŮ PROJEKTU	35
4.1.1 Logický rámec.....	36
4.1.2 RIPRAN analýza	36
II PRAKTICKÁ ČÁST	37
5 POPIS VYBRANÉ SPOLEČNOSTI	38
5.1 EKONOMICKÁ SITUACE SPOLEČNOSTI.....	39
5.2 ORGANIZAČNÍ ČLENĚNÍ SPOLEČNOSTI	39
6 ÚVOD PROJEKTU – PŘEDPROJEKTOVÁ ČÁST	40
6.1 ÚVODNÍ INFORMACE	40
6.2 VÝCHOZÍ ANALÝZY PROJEKTU	40
6.3 ČASOVÝ PLÁN PROJEKTU.....	40
6.4 SWOT ANALÝZA	42
6.4.1 Slabé stránky společnosti	42
6.4.2 Silné stránky.....	43

6.4.3	Příležitosti	44
6.4.4	Hrozby	45
6.4.5	Shrnutí SWOT analýzy	45
7	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ	46
7.1	POPIS PROCESU VÝROBY PALET	46
7.1.1	Postup výroby	47
7.1.2	Okolí a Layout pracoviště	47
7.1.3	Půdorys výrobního střediska pily s paletárnou	48
7.2	KVALITA A BOZP	49
7.2.1	Pilíře Jakosti	49
7.2.2	Další využívané nástroje	49
7.3	PROCESNÍ ANALÝZA	50
7.3.1	Miniaudit kontroly kvality výstupu na pracovišti paletárny	52
7.4	ANALÝZA SNÍMKU PRACOVNÍHO DNE PRACOVIŠTĚ	53
7.4.1	Shrnutí snímkování a popis zjištěných nedostatků	55
7.5	EFEKTIVNOST PRACOVIŠTĚ PALETÁRNY	56
7.5.1	Míra využitelnosti pracoviště paletárny	56
7.5.2	Míra výkonu	56
7.5.3	Míra kvality	57
7.5.4	Celková efektivnost CEZ	57
8	ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI A DOPORUČENÍ.....	58
9	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	60
9.1	STANOVENÍ CÍLŮ	60
9.2	PROJEKTOVÝ TÝM	60
9.3	LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU	61
9.4	RIZIKA PROJEKTU – RÍPRAN ANALÝZA.....	61
9.5	HARMONOGRAM IMPLEMENTACE PROJEKTU	61
10	PROJEKTOVÉ ŘEŠENÍ.....	62
10.1	NÁVRH ZAVEDENÍ PALETIZAČNÍ LINKY	62
10.1.1	Příprava na implementaci paletizační linky	63
10.1.2	Návrh nového layoutu pracoviště.....	63
10.1.3	Návrh schématu zapojení pneumatických prvků paletizační linky.....	67
10.2	ZAVEDENÍ PALETIZAČNÍ LINKY Z POHLEDU EFEKTIVNOSTI.....	67
10.3	ZAVEDENÍ PALETIZAČNÍ LINKY Z POHLEDU PRODUKTIVITY A NÁVRATNOSTI	68
10.4	ERGONOMICKÝ PŘÍNOS ZAVEDENÍ PALETIZAČNÍ LINKY.....	69
10.5	DÍLČÍ NÁVRH ZAVEDENÍ PŘI ZAVEDENÍ PALETIZAČNÍ LINKY - METODA TPM	70
11	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	72
	ZÁVĚR	73
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	74
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	77
	SEZNAM OBRÁZKŮ	78
	SEZNAM TABULEK.....	79
	SEZNAM PŘÍLOH.....	80

ÚVOD

Práce vznikla v reakci na nepříznivý vývoj finančních ukazatelů konkrétního výrobního střediska ve vybraném podniku. První úvahy spojené s hledáním příčiny tohoto nepříznivého vývoje vedly sice více směry, nicméně měly jeden společný výstup. Tím byla dle autora práce celková optimalizace výrobního procesu, z větší části vycházející z aktuálních podmínek a okolností, přičemž chyběla konkrétní data, která by takové rozhodování podpořila a dodala celému procesu systémovost a logický rámec.

Dnešní konkurenční prostředí na trhu výrobních podniků klade důraz na stálé hledání efektivního využívání zdrojů a jejich rozvíjení. Oblast průmyslového inženýrství nabízí možnosti, pomocí kterých lze zvýšit efektivnost a optimalizovat výrobní procesy ve vybrané společnosti.

Vybraná společnost je dlouholetým hráčem na poli dřevovýroby, zejména výroby briket a přípravy truhlářského materiálu. Tento typ odvětví je velmi konkurenční, proto se společnost rozhodla rozvíjet a pomocí metod průmyslového inženýrství optimalizovat stávající pracoviště. Uspořádání vybraného pracoviště není dostatečně využito, proto se společnost rozhodla ho optimalizovat spolu se zavedením nového projektu - paletizační linky.

I když někdo nebude souhlasit, autor si troufá tvrdit, že žádný systém ani proces není dokonalý a v každém z nich existují určité rezervy. Ty je možné chápat nejen jako příležitost ke zlepšení, ale také jako ztrátu - náklady ušlé příležitosti. Realita je taková, že co jsme nezvládli udělat do současnosti, už nemůžeme nikdy dohnat, i tak je však důležité zmíněné rezervy stále a cílevědomě eliminovat tak, abychom se co nejlíže přiblížili dokonalosti.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem i obsahem této diplomové práce je na základě analýzy zhodnocení současného stavu ve vybraném výrobním podniku navrhnout implementaci opatření pro zlepšení výrobního procesu s pomocí metod průmyslového inženýrství a s důrazem na odstranění procesů, které nepřidávají hodnotu. Dílčí cíle projektu jsou pak stanoveny na základě nedostatků specifikovaných v analytické části diplomové práce.

Diplomová práce je rozdělena na tři části, a to na část teoretickou, analytickou a projektovou. Jednotlivé části této práce na sebe logicky navazují a jsou jedna pro druhou východiskem. Každá část pak využívá své specifické metody a techniky. Aby bylo možné zadaný cíl práce bezvýhradně splnit, tak je první část práce stanovená literární rešerší, tematicky zaměřená na průmyslové inženýrství, výrobní procesy a optimalizaci v podniku.

Z hlavního cíle logicky vyplývá také úkol, a proto tedy i další z vedlejších cílů, jímž je provedení analýzy a zhodnocení současného stavu výrobního podniku se zaměřením na výrobní proces. Pro splnění výše zmíněného úkolu bude sloužit druhá část diplomové práce a to analytická, kde budou implementovány metody a analýzy z teoretické části.

Za stěžejní část pak lze považovat část třetí, projektovou. V této části jsou navrženy způsoby, jak řešit a změnit nedostatky vyplývající z analýzy současného stavu pracoviště a pracovního procesu. Tyto a další zmíněné návrhy v projektové části by tedy měly vést ke zvýšení produktivity práce na pracovišti. Za účelem ověření správnosti volby navrhovaných opatření je důležité provést na závěr ověření finanční efektivity, jakožto rozdílu přínosů z realizace opatření a nákladů nezbytně nutných pro tuto realizaci, a dále kritické vyhodnocení realizovatelnosti a pravděpodobných rizik.

METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Za účelem splnění cíle práce jsou tedy použity různé metody zpracování. V diplomové práci jsou použity tyto metody průmyslového inženýrství a projektového managementu:

- Procesní analýza
- Spaghetti diagram
- Snímek pracovního dne – měření práce
- Celková efektivnost - CEZ
- Logický rámec
- RIPRAN analýza

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

1.1 Definice a vývoj průmyslového inženýrství

Průmyslové inženýrství hledá cesty, jak eliminovat ztráty ve výrobních podnicích a procesech v administrativě. Klíčovou oblastí zájmu je co nejvíce eliminovat plýtvání ve výrobních procesech a jak nastavit co nejlépe vazby mezi výrobními a administrativními procesy, které se vzájemně v podnikové organizaci ovlivňují. V dnešní době je podstatou zjištění přidané hodnoty, která je každodenně produkována ve firmě lidmi, stroji, procesy a je předmětem zájmu zákazníka o naše výstupy v podobě produktů a služeb.

(Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 14)

„Průmyslové inženýrství je inženýrský přístup, aplikovaný na všechny faktory včetně lidského faktoru, přičemž klade důraz na výrobu a distribuci produktů a služeb.“

(Maynard, 2001, s. 32)

Historický vývoj průmyslového inženýrství se datuje od vlivu Fredericka Winslow Taylora, který v letech 1858-1915 položil základy pravidel vědeckého přístupu k výkonnosti podniku. Orientoval se zejména na růst produktivity dělníků v návaznosti na efektivitu ve svých závodech. Ve své strategii sledoval dva klíčové parametry a to produktivitu stroje a produktivitu člověka. Jeho heslem bylo „nejdřív vytvoř fungující systém, který bude produkovat produktivitu, a pak zvyšuj kvantitu kvalitou“. Uvědomil si tak, že největší slabinou směrem k vyprodukované kvalitě je dosahování kvalitního výkonu na každém, i sebe-menším pracovním místě a pracovní pozici. Tímto položil základy pro průmyslové inženýrství a je považován za jeho zakladatele.

Dalšími významnými osobnostmi, které historicky ovlivnily průmyslové inženýrství, jsou:

- Frank Gilbreth – věnoval se oblasti pohybových studií na pracovišti
- Lillian Gilbreth – integroval časové a pohybové studie do kompaktní metodiky
- Gantt – orientoval se na optimalizaci procesu plánování a rozvrhování projektů
- Hopf – prezentoval zajímavé koncepce v oblasti bezpečnosti práce
- Frank Gilbreth – byl průkopníkem v oblasti sledování člověka, působení pracovníka v pracovním systému a řízení růstu pracovníka
- Emerson – působil v oblasti řízení kvality produktu a procesu, jeho úsilí bylo zaměřeno na oblast efektivního řízení kvality procesů a produktů

V posledních desetiletích dochází ke změně v popisu profese průmyslového inženýra. Postupným vývojem počítačem podporovaných technologií pro plánování a rozvrhování výrobních procesů je tato pozice překllopena spíše na organizátora vazeb mezi vzájemnými procesy. Klíčové faktory, které ovlivňují kvalifikaci průmyslového inženýra, v této době jsou:

- Vývoj nových materiálů a produktová inovace
- Neustálé rozšiřování automatizovaných výrobních technologií a systémů
- Výrobní operace a s tím spojené logistické procesy, které se stávají čím dál více specializovanými
- Životní cykly výrobních technologií jsou stále kratší a kratší
- Vysoký tlak na životní prostředí, které radikálně ovlivňuje priority ve vazbě na výrobní procesy

(Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 27)

Vývojově dochází k maximalizaci pracovního výkonu v Japonsku, kdy vzniká tzv. totální průmyslové inženýrství, pomocí snížení MURI (neproduktivní operace), MURA (nepravidelné operace) a MUDA (operace, které nepřidávají hodnotu) a poté také pomocí oddělování lidské a strojové práce využíváním technik snímkování.

(Yamashina, 2007)

1.2 Trendy vývoje průmyslového inženýra

V dnešní době se objevuje moment, kdy neoddělitelnou součástí veškerých změn je propojení s potenciálem každého zaměstnance. Důležitou roli zde hraje průmyslový inženýr z toho důvodu, že jeho hlavním úkolem je motivovat zaměstnance ke změně myšlení o produktech, procesech a celkově k okamžité reakci myšlení o jejich přidané hodnotě pro zákazníka.

Podstatnými znalostmi průmyslového inženýra jsou:

- Plánování a řízení projektů
- Technická a technologická příprava výroby
- Plánování a organizování výroby
- Organizace materiálových a informačních toků
- Řízení produktivity a procesů
- Analýza a měření práce, ergonomická stránka procesů
- Vývoj a implementace nových výrobních konceptů
- Strategické plánování
- Flexibilní řízení změn
- Finanční management

(Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 31)

V návaznosti na tyto znalosti průmyslového inženýra by se daly nové trendy v oblasti průmyslového inženýrství primárně směřovat do čtyř základních oblastí:

- Služby – koncepty organizací ve spolupráci s průmyslovým inženýrstvím se dostává také do oborů jako je bankovníctví nebo nemocnice. Na zlepšování administrativních procesů navazují nové výzvy – měření práce v administrativě a standardizace práce.
- Tvorba pracoviště a nové požadavky na něj – při zaměření na dnešní pracoviště zjistíme, že musí být koncipováno tak, aby v nich mohli pracovat pracovníci, kterým je 60 let. Pracovní tempo, standardizace pracoviště apod. nutí organizace zabývat se využíváním také těchto zdrojů.
- Předvýrobní etapy a vývoj – průmyslové inženýry se firmy snaží stále více zapojovat do předvýrobních a vývojových etap. Mají cenné znalosti z pohledu projektování produkčních systémů, snaží se je totiž koncipovat a tvořit ještě předtím, než vznikne hotový produkt. Průmyslový inženýr je výborným oponentem navrhovaného řešení a moderátorem, který dokáže správně řešit potenciální problémy.
- Administrativa a průmyslové inženýrství reagují na aktuální vývoj podnikatelských systémů a nových požadavků. (Business Info, 2011, s. 4).

Průmyslové inženýrství reaguje na aktuální vývoj podnikatelských systémů a nových požadavků. Na každého průmyslového inženýra jsou kladeny nároky, aby disponoval zna-

lostmi z chemie, fyziky, výrobních technologií, elektroniky, počítačem řízené výroby nebo ergonomie. Podstatnou součástí jsou také jeho komunikační dovednosti. Optimální je kombinace moderačních, prezentačních a interpersonálních komunikačních dovedností.

Koncepce štíhlé výroby, štíhlé administrativy a celkově štíhlých procesů se v budoucnu zcela jistě zařadí k implementaci této „štíhlé kultury“ do smýšlení výrobních podniků. Stávající přístupy zatím, bohužel, dostatečně nemotivují zaměstnance k zlepšení a inovacím.

Dalším trendem, kterým bude směřovat průmyslové inženýrství, je obrovská cirkulace různých informací v administrativě, které se často stávají překážkou ve zvyšování výkonnosti a produktivity.

Změnou projdou také oblasti reportingu, monitoringu a měření aktuálních výkonů zaměstnanců. Do budoucna lze počítat s tím, že vedoucí výroby a mistři se budou rozhodovat na základě zpětné vazby z výrobního systému v reálném čase. Pozice průmyslového inženýra bude hlavně v rozhodování a plánování metod, které bude vhodné použít. Není pravidlem, že úspěšně zavedené systémy jsou aplikovatelné pro jakékoliv firemní prostředí.

Průmyslový inženýr tedy bude muset originálně tvořit koncepty a uvažovat, jak zlepšovat procesy tak, aby tvořil zisk.

(Api.cz, ©2005-2014).

1.3 Průmyslové inženýrství z pohledu zvyšování výkonnosti

V dnešním ekonomickém prostředí a neustále se zvyšujícím konkurenčním tlaku se klade stále větší důraz na řízení procesů zaměstnanci, kteří se učí přímo v prostředí procesů, zlepšují se a také v poslední době často plánují a rozvrhují. To má nezanedbatelný dopad na realizované změny, efektivnost a profesionální posun kupředu. Firmy usilují také o adaptování na změněné podmínky globálního prostředí. Využívají znalosti, které přímo ovlivňují produktové a procesní inovace směrem k hlavnímu globálnímu cíli dnešní doby – ekologické produkci a ekologickým produktům.

Hlavní role ve zvyšování výkonnosti firemních procesů se jeví právě v oblasti řízení lidí, jejich stimulaci a motivaci. Pokud máme opravdu snahu o zlepšení, musíme usilovat o zbourání zdi mezi liniovými a dílenskými výkonnými pracovníky a operativními divizemi

na vyšší řídicí úrovni. Dalším formou konkurenční výhody je spojení s vhodným partnerem nebo dodavatelem technologie, který buduje své firemní know-how přímo s uživatelem svých produktů tak, aby jméno firmy u zákazníka pořád rostlo. (Liker, 2007, s. 15)

1.4 Metody průmyslového inženýrství

Průmyslové inženýrství disponuje řadou metod a nástrojů. Tyto metody a nástroje lze použít ve fázích návrhu výrobku, výrobního procesu, při jeho zavádění do výroby a také při zvyšování produktivity a při soustavném zlepšování firemních procesů. Zvláštní a významné postavení v oblasti zvyšování produktivity má pojem štíhlá výroba (lean production), kterému se budu podrobněji věnovat v další kapitole. Řada metod PI se řadí mezi tzv. měkké metody, kde, jak jsem již zmiňoval, je jich úspěšnost použití závislá na lidském faktoru. Proto je velmi podstatné zajištění podpory ze strany vedení firmy. Další podmínkou pro využití těchto metod jsou znalosti pracovníků, kteří povedou projekty. Tito pracovníci musí mít jak celkový přehled o možnostech a omezeních jednotlivých metod, tak detailní znalosti jednotlivých postupů. Mimo jiné by měli také ovládat zásady projektového řízení, protože většina změn má charakter projektů a proto je vhodné je i jako projekty řídit. Metody průmyslového inženýrství se chovají jako tvůrci přínosů (obsahují unikátní přístupy k řešení určité skupiny problémů). Jejich nejvýznamnějším rysem je schopnost spojovat základní metody do celků, zaměřených na zpravidla širší oblast problematiky podniku.(Badiru, 2005, s. 34)

V tabulce níže můžete vidět přehled hlavních metod, které se objevují v průmyslovém inženýrství.

Metoda	Hlavní zaměření a přínosy
Dílenské řízení (DŘ)	Zviditelňuje důležité stavy procesů, zavádí jednoduchá pravidla činnosti všech zúčastněných pracovníků. Výrazně zvyšuje přesnost a výkonnost nejnižšího stupně operativního řízení fyzických procesů, zejména hmotných toků na dílnách.
Jidoka (JD)	Základním principem je "nepokračuj ve výrobě vadného produktu", neboť náprava vadné produkce je rozsáhlým plýtváním.

Just in time (JIT)	Hlavní myšlenkou je dodávat produkty „právě včas“ a tím omezit plýtvání formou zbytečných zásob. Tato komplexní metoda zahrnuje širokou škálu změn produkčního systému, které dodávání právě včas umožní.
Kanban (K)	Jedná se o logistickou metodu pro řízení hmotných toků. Zvyšuje spolehlivost výrobního systému a omezuje zbytečné zásoby.
Kaizen	Jeden ze systémů trvalého zlepšování procesů založený na každodenním zlepšování malými kroky.
MOST	Metoda normování a zlepšování ruční práce. Snižuje pracovní zátěž a omezuje zdravotní rizika při práci.
Nová montáž (NM)	Zavádí štíhlý (bez plýtvání) systém středně a vysoce složitých montáží. Dotýká se montážních postupů, dodávek dílů, prostorového uspořádání a pracovních standardů
Pět S (5S)	Základní metoda 5S pro dosažení trvale čistého, uspořádaného a přehledného pracoviště, disciplinovaných a kompetentních pracovníků.
Poka Yoke (PY)	Metoda zlepšování procesů, která zabraňuje výrobě vadných produktů, zranění osob a poškození stroje, je založena na předcházení chybám a využívá jednoduché technické prostředky a týmovou práci.
Projektové řízení (PŘ)	Hlavní metoda pro řízení a kontrolu složitých souborů činností - projektů. Zásadně zvyšuje šance na úspěšné dosažení cílů projektů ve správný čas a odpovídajícími náklady.
Průmyslová moderace (PM)	Urychluje zlepšování procesů, podněcuje aktivitu týmů, umožňuje racionální řízení workshopů a efektivní vyjednávání.
Rychlá změna (SMED)	Metoda dramaticky omezuje plýtvání časem při změnách výroby na výrobních strojích i na montážních pracovištích. Zkracuje trvání prací plánované údržby, montáže a přípravy zakázek.
Six sigma (6σ)	Metoda využívající souhrn vlastních nástrojů zaměřených na zjišťování a odstraňování vad procesů a produktů. Cílem je dosáhnout extrémní spolehlivosti procesů za přiměřenou cenu.

Standardizace (ST)	Univerzální metoda založená na principu nalézání a rozšiřování nejlepších praktik. Vyvinula se z jedné součásti metody Pět S a dnes spoluvytváří mnoho nástrojů na zlepšování procesů.
Štíhlé pracoviště - Lean layout (LL)	Metoda vybudování prostorově úsporného pracoviště s hladkými hmotnými toky a produktivní výrobou.
Štíhlé procesy (LP)	Souhrn metod a dílčích nástrojů pro zlepšování procesů, které se používají jednotlivě nebo jsou součástí vyšších celků, např. metod trvalého zlepšování.
Teorie omezení (TOC)	Metoda je založená na principu zvyšování výkonnosti v úzkých místech systému. Poskytuje jednoduché nástroje pro zlepšování procesů a racionální rozhodování.
Totálně produktivní údržba (TPM)	Moderní systém údržby zahrnující aktivity všech pracovníků firmy, zavádějící optimální podmínky provozu strojů a zvyšující stupeň využití strojů.
Trvalé zlepšování procesů	Skupina metod PI zaměřených na zavedení a udržení systému trvalého zlepšování procesů ve firmě.
Týmová práce (TP)	Metoda, jak vytvořit a rozvíjet různé typy týmů (výrobních, procesních, servisních, projektových, týmů na zlepšování procesů a týmů simultánního inženýrství) a tím zvýšit produktivitu procesů, kterých se týmy účastní.
Vizuální řízení (VM)	Jednoduchá a přímočará metoda usnadňující komunikaci a sdílení informací a tak přispívající k jednodušším, spolehlivějším, úspornějším a výkonnějším procesům. Cestou zviditelňování informací žádoucích a nežádoucích stavů zlepšuje procesy a usnadňuje řízení a kontrolu.

(Poláková a Bobák, 2013, s. 24)

1.5 Kaizen

Kaizen neznamená pouze zlepšování, ale znamená neustálé zlepšování, do kterého jsou zapojeni všichni, počínaje nejvyššími manažery až po dělníky. Samotné slovo kaizen má v japonštině význam - změna k lepšímu. Není to zlepšovatelské hnutí ani byrokratický systém, který usiluje o to, aby každý pracovník podal do roka několik zlepšovacích návrhů. Je

to hlavně způsob životní filozofie a myšlení, které říká: „zítra musí být lépe než dnes“ a tím se dále rozvíjíme, jak v našem osobním životě, tak i v naší práci.

(Bauer, 2012, s. 112)

Kaizen se týká především nás – musíme se zdokonalovat, následně můžeme zkvalitňovat vztahy a spolupráci se spolupracovníky, a nakonec zlepšujeme procesy kolem sebe. Je to neustálý proces zdokonalování se pro Japonce, kteří tuto filozofii založili a přijali.

(Košturiak, 2010, s. 62)

1.6 Reengineering

Reengineering je pojem používaný pro radikální změnu procesů v organizaci. Zakladateli tohoto pojmu jsou američtí konzultanti Mike Hammer a James Champy, kteří vydali v roce 1993 nejslavnější dílo o reengineeringu, který definují jako *“Radikální rekonstrukci podnikových procesů tak, aby mohlo být dosaženo dramatického zdokonalení v klíčových indikátorech výkonnosti, jako jsou kvalita, služby a rychlost”*. Reengineering staví potřebu změny na tzv. třech C:

- Customers - Zákazníci
- Competition - Konkurence
- Change - Změna

V praxi k reengineeringu přistupují organizace, pokud cítí, že procesy potřebují radikální změnu. Ta může být způsobena například zásadní změnou technologie pro kompletní změnu procesu. Organizace se podle tohoto přístupu musí soustředit na klíčové procesy s vysokou přidanou hodnotou a odstranit nepodstatné vedlejší procesy s minimální přidanou hodnotou. Reengineering by měl vždy navazovat na provedenou analýzu procesů.

1.7 Spaghetti diagram

Jedná se o jednu z časových studií, které spadají pod nástroje průmyslového inženýrství, přesněji do kolonky normování práce. Tímto diagramem můžeme sledovat nejen pohyb pracovníka, ale také je možné sledovat tok materiálu v procesu výroby nebo v logistickém řetězci. Dále je možné z tohoto diagramu získat informace v podobě toku informací napříč daným procesem, oddělením, nebo celou firemní strukturou. Měření zachycuje toky pouze ve vybraném časovém období. Metoda je založená na sledování pohybů pracovníka a do

layoutu pracoviště se zachycují jeho veškeré pohyby. Pomocí této techniky jsou získány podklady pro zlepšování pracovních procesů, respektive výstupy z těchto analýz pomohou odhalit činnosti nepřidávající hodnotu. Důvodů pro použití této metody je více, od zvyšování produktivity, vyjádření neefektivnosti, až po definování normočasů.

Princip metody je následující, je načrtnut náčrt daného pracoviště nebo je využit pracovní layout, který by měl být vždy součástí daného pracoviště pro usnadnění orientace. Poté je možné přejít k tvorbě spaghetti diagramu a přizvat pracovníka, který se účastní daného zkoumaného procesu či činnosti. Dále jsou zaznamenány všechny jeho pohyby při práci do náčrtku a jsou změřeny vzdálenosti, které dané křivky na papíře skutečně měří. Klade se velký důraz na změření a zakreslení skutečného pohybu pracovníka, což znamená, že nejsou použita pravítka či jiné pomůcky. Při tvorbě Spaghetti diagramu se můžou také využít stopky, které jsou pro změření délky trvání jednotlivých dílčích pohybů a také proto, aby bylo možné ještě lépe zjistit potenciálně slabá místa, která zhoršují efektivnost dané činnosti či pracoviště.

Uplatnění Spaghetti diagramu je velice široké, jedná se totiž o velice jednoduchou metodu, ke které není potřebný téměř žádný peněžní ani lidský kapitál. Obecně se dá tato metoda uplatnit na všechny procesy v průmyslovém podniku, kde dochází k pohybu pracovníka, materiálu. Poté záleží pouze na zvážení daného managementu nebo vedení, na jaké operace je Spaghetti diagram vhodné využít.

Ke zřetelným úsporám po zavedení metody se dospěje především u procesů či výroby, která má sériový charakter. Samozřejmě, že v kusové výrobě by tato metoda měla také své místo a je možné ji použít vzhledem k tomu, že se jedná o jednoduchou a levnou metodu. Přínos ale není tak velký jako u velkosériové výroby.

(Satish, 2012, s. 13)

1.8 Měření práce

Měření práce je aplikace vytvořených technik pro určení času, potřebného k vykonání specifikované práce. Výstupem z této činnosti jsou normy času, v kterých se promítá čas, který by měl pracovník s průměrnou úrovní dovedností a úsilí vynaložit na splnění pracovního úkolu v racionálně uspořádaném pracovišti, z kterého byly vyloučeny všechny zbytečné úkony. Měření práce je proto účinným nástrojem průmyslového inženýrství pro zvyšování

produktivity, podstatného snížení nákladů a podkladem k rozhodování managementu vybrané společnosti.

(Mašín, 2005, s. 27)

K zdokonalování organizace práce můžou také sloužit následující postupy:

- Hrubé odhady
- Kvalifikované odhady
- Využití historických údajů
- Pohybové studie
- Prostorové studie
- Metody vícestranného pozorování
- Humanitní studie
- Systémy předem určených časů
- Počítačem měřené a vyhodnocované metody

Mezi časové a pohybové studie, které se využívají jako podklady pro tvorbu norem spotřeby práce, patří hlavně:

- Snímek pracovního dne
- Snímek operace
- Momentové pozorování
- Dvoustranné pozorování
- Pohybové studie

(Tuček a Bobák, 2006, str. 112)

1.8.1 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne zaznamenává veškeré spotřebování pracovního času během směny pomocí nepřetržitého pozorování. Výhodou je získání podrobných informací o průběhu práce. Nevýhodou naopak časová náročnost analýzy, stejně tak jako jisté psychické zatížení pozorovatele i pozorovaných, kdy dokonce v některých případech dochází k vypjatým situacím. Pro tento typ zaznamenávání můžeme použít různé druhy snímků:

- Hromadný snímek pracovního dne
- Snímek pracovního dne jednotlivce
- Snímek pracovního dne čety
- Snímek pracovního dne – vlastní pozorování

(Andrýsek, 2006, s. 56)

1.8.2 Momentové pozorování

Momentové pozorování je podobná metoda jako snímek pracovního dne, ale výsledkem nejsou údaje o velikosti jednotlivých druhů času, ale jejich podíl v čase směny. Metodou se tedy zjišťuje podíl vybraných činností a ztrát na celkovém času směny. Metoda je založena na teorii pravděpodobnosti. Tato technika je oblíbená pro také svoji jednoduchost a menší časovou náročnost, umožňuje současné pozorování většího počtu pracovišť jedním pozorovatelem. Další výhodou je psychologického druhu, kdy pozorovatel není nepřetržitě na pracovišti. Nevýhodou je, že při větší náročnosti na přesnost a podrobnost údajů rychle roste počet nutných pozorování.

Výsledky momentového pozorování se výrazně neodlišují od výsledků získaných plynulým pozorováním. Výhodou momentového pozorování je výrazně menší časová náročnost a tím nižší náklady, jednoduchost metody i to, že pozorovatel není trvale na pracovišti, což je pro něj psychicky výhodné.

Postup při momentovém pozorování je následující:

1. Stanoví se počet a typ pozorovaných činností
2. Určí se stanoviště pro pozorování
3. Vypočte se počet potřebných pozorování
4. Vypočítá se přesnost výsledků pozorování ostatních sledovaných jevů
5. Vypočítá se počet pozorování a rozmezení přesnosti
6. Stanoví se doba, v níž je potřeba pozorování
7. Pozorování se uskuteční v náhodně zvolených okamžicích
8. Pozorování – druhy spotřeby času
9. Konečné vyhodnocení výsledků

Výsledkem momentového pozorování není přímo údaj o velikosti spotřeby času, ale z četnosti výskytu jednotlivých činností jsou odvozené jejich podíly na celkovém čase směny. Metodu je vhodné používat v případech, kdy jeden pozorovatel má sledovat souběžně více pracovníků, pracovišť nebo při pracovních činnostech vykonávaných ve skupinách a větším prostoru.

(Lhotský, 2005, s. 69)

2 OPTIMALIZACE PRACOVIŠTĚ

Tento produkt průmyslového inženýrství se využívá tam, kde je potřeba zlepšit produktivitu jednotlivého pracoviště, nebo na jejich vyšších celcích jakéhokoliv uspořádání. Typické užití je na montážních pracovištích, linkách nebo buňkách, ale také při výrobě dílů, všude tam, kde o produktivitě rozhoduje fyzická práce člověka, který využívá nástroje, přípravky nebo stroje, provádějící některé z operací.

Optimalizace pracoviště je „*zlepšení podmínek na pracovišti a odstranění veškerého plýtvání a nedostatků*“. Při snaze o optimalizaci pracoviště by se firmy měly zaměřovat hlavně na urychlení výrobních časů, eliminaci úrazovosti a nízké zatěžování organismu člověka pomocí zavedení faktorů z ergonomie. Dále by se společnosti měly snažit o snižování firemních nákladů prostřednictvím eliminace plýtvání, snažit se zvyšovat autonomnost pracovišť a snižovat veškerou nekvalitu na pracovištích. Důležité pro správný a plynulý chod výroby je také zavedená standardizace a vizualizace. Optimalizace pracovišť se může týkat buď nově projektovaných výrobních prostor, nebo také pracovišť stávajících za účelem jejich vylepšení.

Před zahájením optimalizace pracoviště je potřeba se zajímat o:

- Záměr optimalizace
- Konstrukci výstupů v podobě výrobků
- Odstranění možnosti vzniku lidské chyby
- Současný používaný materiál (zjištění co nejlepšího a nejlevnějšího materiálu od vhodného dodavatele)
- Výrobní proces a technologie (využívání prvků automatizace a mechanizace)
- Využívané pracovní pomůcky
- Manipulaci s materiálem (snaha o snížení počtu manipulací)
- Layout pracoviště (snížení vzdáleností na možné minimum)
- Návrh práce v souladu s fyziologickým a biometrickými aspekty

(Krištak, 2007, IPA)

2.1 Layout pracoviště

Anglický termín layout pracoviště je označení pro prostorové uspořádání pracoviště, veškerého vybavení a pracovníka. Jsou kladeny požadavky na ulehčení práce zaměstnance, zvýšení jeho bezpečnosti. V neposlední řadě se jedná o co nejlepší využití výrobní plochy a pracovního času. (Myerson, 2012, s. 76)

Uspořádání pracoviště je založeno na principech:

- Uspořeni hmotného toku buď v rámci celé firmy, nebo jednotlivých pracovišť, vzniká na základě podrobné analýzy sadou ověřených nástrojů.
- Detailní uspořádání pracoviště je vytvářeno týmem pracovníků, kteří na něm pracují s podporou moderních grafických nástrojů.
- Produkční systém firmy i jednotlivá pracoviště jsou navrhována a zlepšována komplexně, tj. s využitím i dalších metod průmyslového inženýrství, např. Rychlá změna (SMED), Vizuální řízení, Kanban, MOST.

Výstupem uspořádání Layout pracoviště by mělo být:

Nové prostorové uspořádání v rámci celé firmy a jejích částí až po jednotlivá technologická pracoviště. Sem patří např. nové rozmístění provozů, výrobních a montážních linek, buněk a jednotlivých technologických pracovišť.

Změna a zavedení nových plynulých hmotných toků materiálu, polotovarů a finálních výrobků, omezení a racionalizace zásob, úspora ploch a omezení zbytečné manipulace.

Zvýšení pružnosti výrobního systému, zkrácení průběžné doby výroby a zvýšení produktivity práce.

2.2 TPM

TPM neboli „totálně produktivní údržba“ se snaží změnit často zažitý přístup, že všechna péče o stroje a zařízení je v zodpovědnosti údržby. *Zároveň se opírá o propracovaný systém řízení a organizace stavějící na podpoře všech pracovníků v organizaci. Mezi jeho hlavní pilíře patří využití strojního zařízení, plánovaná údržba, autonomní údržba operátorů, trénink a zlepšování. Uvolněná kapacita kvalifikovaných pracovníků údržby je využita k efektivnímu a soustavnému využívání moderních diagnostických metod.* Výkon každé organizace závisí zejména na organizaci práce, využití základního vybavení a úrovně kvalifikace zaměstnanců. Pro docílení maximálního výkonu organizace je důležité optimálně využívat výkon strojů. Údržba strojů je z hlediska ztrát jednou z významných oblastí pro zvyšování produktivity i hledání zdrojů pro snižování nákladů.

(Tomek, 2014, s. 72)

2.3 Ergonomie

Pojem ergonomie byl uměle vytvořen a vznikl se spojením dvou řeckých slov: práce = ergon a nomos = zákon. Jednou z mnoha definic je: ergonomie neinterdisciplinární systémový vědní obor, který komplexně řeší činnosti člověka i jeho vazby mezi technikou a prostředím, s cílem optimalizovat jeho psychologické a fyzikální zatížení a zajistit tak rozvoj jeho osobnosti. Základní myšlenka pro všechny definice ergonomie je společná, je to zlepšení podmínek práce bez toho, aby bylo ohroženo zdraví, v příjemném prostředí a při zvýšené efektivnosti pracovní činnosti. Právě díky aplikaci ergonomických poznatků na pracovišti je možné zvýšit pracovní činnost, tedy výkon pracovníka. Je nutné si uvědomit, že ergonomie sobor, který zasahuje do vědních oborů jako je biomechanika, fyziologie práce a také společensko-ekonomické obory.

(Dombeková, 2016, s. 32)

Počátky ergonomie jsou v spojení s vývojem pracovní činnosti člověka. V minulosti potřeboval člověk k práci převážně ruce, kterými působil na předmět, aby jej přetvořil. Postupem času, ale začal vkládat mezi článek, předmět, kterým znásoboval svoji sílu. Zavedením nástrojů znamená nižší fyzickou zátěž pro člověka. Za zakladatele ergonomie je považován F. W. Taylor (1856 – 1915), který je zakladatelem Taylorismu. Tato studie vychází z předpokladu, že dělník je při práci velmi špatně využit, a snaží se najít způsob, jak do-

sáhnout lepších výsledků. Během stanovování ergonomických parametrů se tedy neobejdeme bez analýzy činnosti, které člověk v pracovním procesu vykonává.

(Chundela, 2001, s. 41)

Nejdůležitější kritéria jsou:

- Zasvětlená plocha pro jednoho pracovníka.
- Velikost vzdušného prostoru pro jednoho pracovníka.
- Rozměry pracovního místa musejí odpovídat tělesným rozměrům pracovníka.
- Prostor pro dolní končetiny pro práci vsedě. Velikost prostoru musí umožňovat volný pohyb dolními končetinám.
- Pohyby horních končetin a trupu musí převážně probíhat v obloukových drahách.
- Fyzická namáhavost práce.
- Manipulace s břemeny, limity hmotnosti břemena při jeho zvedání.
- Zrakové podmínky, celkové osvětlení pracovních prostorů musí odpovídat nárokům požadované pracovní činnosti.
- Akustické podmínky, s ohledem na sluch pracovníka je nejvyšší povolené hodnota 85 dB.
- Mikroklimatické podmínky.
- Psychosociální podmínky, hodnotí se možné příčiny stresorů a duševní rovnováha pracovníka.

(Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 47)

3 VÝROBNÍ PROCES

Základní činností podniku je výroba. V nejširším pojetí se výrobou rozumí spojení výrobních faktorů (práce, kapitálu, půdy) za účelem získání určitých výkonů (výrobků a služeb). Do tohoto pojetí se zahrnují všechny činnosti, které podnik zajišťuje: pořízení výrobních faktorů (investiční činnost), pracovníků (personální činnost) a finančních prostředků (finanční činnost), zhotovení výrobků a poskytování služeb, doprava, skladování, odbyt, správa, kontrola atd.

(Pomfyo, s. 96)

Významným úsekem sféry výroby je výrobní činnost – tedy proces zhotovování výrobků, či poskytování služeb. Pod tímto pojmem rozumíme přeměnu materiálu na produkt, postupně probíhající od vstupu do výrobního zařízení až po jeho opuštění produktem bez ohledu na to, jde-li o produkt z hlediska podniku či výrobní jednotky konečný nebo v nich dále zpracováváný. Cílem výrobního procesu nejsou jakékoliv produkty nebo služby, ale pouze takové, které lze realizovat na trhu a získat tak odpovídající výnosy. Přeměna vstupů na výstupy musí probíhat tedy co nejefektivněji. To znamená při optimální spotřebě všech výrobních vstupů, přiměřených nákladech a nejvhodnější volbě výrobních postupů. S tímto dále souvisí efektivita a produktivita výrobního procesu.

(Tuček a Bobák, 2006, s. 65)

3.1 Efektivita a produktivita

Řídit je možné pouze to, co jsme schopni změřit, a protože cílem PI je neustálé zvyšování efektivity, produktivity a hospodárnosti. Základní členění toho, jak lze tyto charakteristiky změřit:

3.1.1 Efektivita

Jedním z hlavních pojmů průmyslového inženýrství, managementu a ekonomie obecně, je efektivnost (efektivita), což může být chápáno jako poměr mezi objemem výstupů a vstupů a tudíž účinnosti vynaložení použitých vstupů na daný transformační proces. Dalo by se to popsat také jako poměr výkonu a příkonu. Maximální úroveň efektivity a cíl průmyslového inženýra je samozřejmě 100 %. Nelze logicky dosáhnout větší efektivity (se stejnými vstupy) a naopak všechny situace, kdy efektivita je menší než 100% jsou zároveň považovány za efektivně nedokonalé (existuje tedy stále minimálně teoretická možnost na další zlepšení). (Váchal, 2013, s. 162; Keřkovský, 2012, s. 2)

3.1.2 CEZ – celková efektivita zařízení

CEZ je označením parametru pro správné využívání strojního zařízení. Měl by ho do svých ukazatelů zahrnout každý podnik, který chce uspět v mezinárodním prostředí. Tento parametr ukazuje nejen to, jak dobře je využíváno strojní zařízení z hlediska provozních a ztrátových časů, ale také jak dosáhnout potřebného kapacitního výkonu, a to i z hlediska kvality výroby. Hlavní parametry celkové efektivnosti zařízení:

- **míry využití stroje** - kolik procent doby náš stroj reálně běží, když ho potřebujeme pro plánovanou výrobu. Mezi prostoje patří plánované i neplánované opravy, údržba i přestávky, čas potřebný pro seřizování, nedostatek materiálu, nedostatek pracovníků a další neplánované prostoje.
- **míra výkonu stroje** - rozdíl mezi skutečnou rychlostí stroje, při které jsou produkovány výrobky a rychlostí plánovanou. Další ztrátou jsou odchylky a přerušení, které způsobí, že stroj neběží po celou dobu konstantní rychlostí.
- **míra kvality** - vyprodukovaných výrobků. Důležité si je uvědomit, že pokud nevyrobíme hned napoprvé jakostní výrobek, tak čas, který jsme měli k dispozici pro jeho výrobu, jsme ztratili.

Při znalosti těchto tří parametrů bude moci vypočítat "celkovou efektivitu zařízení" jako součin všech tří parametrů. Takovýmto způsobem bychom měli hledat cesty pro zvýšení efektivnosti využití strojů a zařízení. (Api.cz, ©2005-2014).

CEZ = míra využití x míra výkonu x míra kvality

3.1.3 Produktivita

Na předchozí definici je možné navázat na produktivitu jako na vyjádření efektivity konkrétní jednotky vstupu, tedy míru efektivnosti. Produktivita měří míru toho, jak dobře jsou použité jednotky vstupu využity při výrobním procesu. Když je něco efektivní, neznamená to, že musí být nutně také produktivní.

(Mašín, 2005, s. 43)

Produktivitu ve výrobním podniku ovlivňuje mnoho faktorů, mezi něž můžeme zařadit například úroveň metod průmyslového inženýrství, infrastrukturu, strojní a technologické

vybavení, úroveň schopností, znalostí a dovedností pracovníků. Mezi dvě hlavní kategorie patří fyzikální (technické) a psychologičtí činitelé (zejména chování zaměstnanců). Obecně lze cesty ke zvyšování produktivity definovat jako:

- Zvětšení vstupu a ještě větší zvýšení výstupu
- Stabilizování vstupu, ale zvýšení výstupu
- Snížení vstupu při menším snížení výstupů
- Snížení vstupu a zároveň stabilizování výstupu
- Snížení vstupu a zvýšení výstupu

Výpočet produktivity

Produktivita bývá vyjádřena, bez ohledu na konkrétní procesy, nejčastěji v penězích, jelikož se jedná o způsob předávání informací, který chápou jak ekonomové a manažeři, tak i všichni ostatní pracovníci v podniku. Samozřejmě se vyjadřuje také v množstevních či objemových (kusy, tuny, litry) a jiných jednotkách. Stejně tak se produktivita využívá pro srovnávání výsledků minulých období, s výsledky dosahovanými největšími konkurenty. Mezi základní ukazatele měření produktivity se řadí následující:

- Totální produktivita - což je vyjádření poměru celkového měřitelného výstupu a celkového kumulovaného vstupu.
- Parciální produktivita - je vyjádřením poměru celkového výstupu vzhledem k celkové spotřebě jednoho konkrétního typu vstupu. Dále pak produktivita práce je vyjádřena jako poměr výstupu za jednotku času, po kterou byla zapojena práce do výroby. (Tuček a Bobák (2006, s. 54-55)
- Standard produktivity - vyjádření úrovně produktivity, která je brána za limitní či cílovou hodnotu v procesu zvyšování produktivity.
- Index produktivity - je vypočtením podílu totální produktivity a standardu produktivity (TP/SP), nabývá hodnot z intervalu $<0;1>$ a vyjadřuje úroveň produktivity, kterou v současné době podnik dosahuje vůči stanovanému standardu produktivity. Z této charakteristiky je možné vyvodit, nakolik se podniku daří realizovat opatření na zvyšování produktivity nebo jestli se vůbec ubírá správným směrem.

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 27-30)

3.2 Procesní řízení

Procesní řízení lze vyjádřit pomocí několika definic. Jedna z nich se například opírá o znalost procesů, jejich měření a ověřování účinnosti přeměn vstupů na výstupy, dále také o monitorování měření a neustálé zlepšování procesů, kdy je procesní řízení chápáno jako kontinuální činnost organizace. Další definice je procesní řízení ve vztahu k zlepšování systému řízení zaměřujícího se na identifikaci příčin nežádoucích výsledků procesů, probíhajících uvnitř i vně podniku za účelem jejich změny, kdy cílem této změny by mělo být odstranění procesů nepřidávajících hodnotu nebo zvýšení účinnosti procesů. Předmětem procesního přístupu není přitom primárně snižovat náklady či počet zaměstnanců, ale zvyšovat přidanou hodnotu pro zákazníka.

(Debnár, 2010, s. 37)

3.2.1 Proces

Proces definujeme jako soubor činností, které vyžadují jeden nebo více druhů vstupů, a tvoří tak výstup, který má pro zákazníka hodnotu.

(Hammer a Champy, 1996, s. 7)

Další a podobnou definicí je, že podnikový proces je souhrnem činností, které transformují souhrn vstupů do souhrnu výstupů pro jiné uživatele nebo procesy, používající k tomu lidi a nástroje.

(Řepa, 2007, s. 15).

Proces může být také chápán jako strukturovaný sled navazujících činností popisujících tok práce – postup tvorby přidané hodnoty – postupující tedy od jednoho pracovníka ke druhému. Poskytují přitom měřitelnou službu nebo výrobek internímu nebo externímu zákazníkovi za předpokladu přeměny vstupů na výstupy a využívání zdrojů.

(Monika Grasserová, 2008, s. 71)

Norma ČSN EN ISO 9001:2001 definuje proces jako: „*soubor vzájemně působících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy.*“

3.2.2 Procesní analýza

Jelikož bude v analytické části procesní analýza zpracována, věnuji se jejímu bližšímu teoretickému popisu i v následující podkapitole. Procesní analýza je tedy metodikou, která se používá k analýze pořadí pracovních operací. Klade důraz zejména na pracovní postupy vzhledem k hladkému toku práce. Smyslem těchto schémat je identifikace neproduktivních částí pracovních procesů. K tomu je používáno množství schematických značek.

(Kavan 2002, s. 198)

Výstupy procesní analýzy jsou:

- Celkový čas neboli trvání procesu
- Vzdálenosti, které analyzovaný produkt urazí
- Doba, na kterou má podnik zásoby
- Doba, kterou strávil produkt čekáním

(Pivodová, 2016, s.78).

Nejčastějšími schematickými značkami jsou:

○	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	

Obrázek 1. - Schematické značky procesní analýzy (API)

Existuje několik druhů procesních analýz. V této diplomové práci je provedena procesní analýza výrobního procesu, proto je zde i více přiblížena. Procesní analýza v diplomové práci bude sledovat tok produktu výrobním procesem. Tento typ procesní analýzy se používá u výrobků, které prochází různými výrobními operacemi.

Během této analýzy postupně dochází k naplnění několika kroků:

- předběžná studie
- analýza toku produktu
- záznam všech důležitých informací
- analýza současného stavu
- návrh zlepšení, implementace, zhodnocení a standardizace

(Pivodová,2016, s. 64)

4 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY PROJEKTU A NÁSTROJŮ PROJEKTU

Existuje několik definic, co je projekt či projektové řízení. Z těchto definic by měl být zřejmý cíl projektu, jednotlivé strategie, které k vytyčenému cíli pomohou. Dále by měly být určeny zdroje s náklady na projekt a s očekávanými přínosy z realizace daného záměru. Definice, která tyto charakteristiky vystihuje, zní:

„Projekt je cílevědomý návrh na uskutečnění určité inovace v daných termínech zahájení a ukončení“

Jednotlivé projekty jsou vždy jedinečné neboli neopakovatelné, mohou být také různorodé, dočasné a téměř vždy se na jejich řešení podílí jiný tým projektantů.

Z hlediska charakteristik, jakými jsou rozsah projektu, velikost nákladů a čas, dělíme jednotlivé projekty na kategorie komplexní, speciální a jednoduché projekty. Jednoduché projekty trvají v řádu několika měsíců, speciální projekty pak trvají maximálně několik let a komplexní projekty mohou trvat až několik desítek let.

(Němec, 2002, s. 11).

Pro správné definování cíle nám může pomoci technika SMART. Jak z názvu vyplývá, slovo SMART se skládá z pěti slov, kterými jsou: specifický, měřitelný, akceptovatelný, realistický a termínovaný.

Cíl projektu musí být:

- Konkrétní - každý účastník projektu musí vědět, o co se v projektu jedná.
- Měřitelný - ujištění, že stanoveného cíle bylo dosaženo.
- Akceptovatelný - spolupracující strany jsou seznámeny s projektem a souhlasí.
- Reálný - splnitelnost daného cíle.
- Stanoven termínem - ve kterém bude projekt splněn.
- Integrovaný - propojenost s organizační strategií.

(Doležal, Máchal a Lacko, 2012, s. 66)

4.1.1 Logický rámec

Logický rámec slouží jako pomůcka a podpora při stanovování cílů projektu a k jejich dosahování. Je součástí metodiky návrhu a řízení projektu označované jako, Logical Framework Approach (LFA), ta uceleně řeší přípravu, návrh, realizaci a vyhodnocení projektu. Tato metodika se osvědčila jako efektivní při realizaci projektů a skládá se ze tří úrovní, kterými jsou vstup, výstup a cíl. Do vstupu zařadíme zdroje, které spotřebováváme a činnosti, které poté realizujeme. Mezi výstupy jsou produkty či služby, které jsme se zavázali dodat. Lze říci, že jsou to výsledky projektu a konečný cíl, což je důvod produkce výstupů. Logický rámec musí brát v potaz omezení realizační fáze, ale také, aby se v něm zrcadlily veškeré potřeby a požadavky zákazníka projektu.

(Doležal, Máchal a Lacko, 2012, s. 48)

4.1.2 RIPRAN analýza

Analýza RIPRAN (Risk Project Analysis) patří mezi empirické analýzy, které se používají pro analýzu rizik projektů chápající rizika jako proces. Analýza se ztotožňuje s filozofií jakosti TQM, čímž zaručuje požadovanou jakost procesu analýzy rizika stejně jako norma ISO 10 006. Tento typ analýzy je vhodné vytvořit před samotným zahájením projektu pro zohlednění všech rizik a jejich dopadů na samotný projekt. Následně pak může být využit u všech fází projektu.

Jednotlivé fáze analýzy RIPRAN:

- příprava analýzy rizika
- identifikace rizika
- kvantifikace rizika
- odezva na riziko
- celkové rozhodnutí rizika

Kroky v jednotlivých fázích analýzy jsou navrženy jako procesy a navazují na sebe.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 POPIS VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

Společnost byla založena v roce 1993, kdy se začala zabývat výrobou ekologického paliva, zejména dřevěných briket a palivového dřeva. Postupem času se tato výroba stala stěžejním výrobním programem firmy. Zpočátku se velká část produkce vyvážela do zahraničí, převážně do Rakouska a Německa. S rostoucí informovaností na domácím trhu se však zájem rozšířil i u českých odběratelů a to jak velkých firem, tak u drobných odběratelů.

Společnost postupem času rozšířila svůj sortiment také o stavební a truhlářské řezivo a střešní šindele. Dále jsou v nabídce obkladové a podlahové palubky, OSB desky a jiné dřevařské produkty. Výhodou společnosti je, že má vybudovaný vlastní kamionový park, díky čemuž jsou dodávky operativně dodány až na místo určení, podle potřeby zákazníků. Drobní odběratelé si mohou zboží také vyzvednout v sídle firmy.

V současné době firma zaměstnává 27 zaměstnanců, kteří jsou organizačně rozděleni do šesti středisek. Každoročně se stabilně vyprodukuje okolo 6 000 tun dřevěných briket. Od roku 2006 se firma zaměřila také na vlastní výzkumnou a vývojovou činnost v oblasti vývoje dřevozpracujících strojů. Od roku 2007 je společnost držitelem certifikátů, které splňují požadavky specifikované normou ČSN EN ISO 9001:2001 a ČSN EN ISO 14001:2005 na systémy environmentálního managementu.

Za dobu existence si firma vybuvovala širokou stabilní síť odběratelů jak v České republice tak i v zahraničí, a snaží se stále si držet své dobré jméno na trhu, aby přilákala i další odběratele a rozšířila tak místa odběru. Firma si zakládá na kvalitě svých produktů a odborném přístupu k zákazníkům.

I přes finanční krizi, kterou si společnost prošla v letech 2009 a 2010, firma stále navyšovala své tržby z prodeje a prokazovala tak své stabilní místo na trhu. V regionálním uspořádání Zlínského kraje je společnost považována za stabilního a prosperujícího zaměstnavatele.

5.1 Ekonomická situace společnosti

Společnost je ekonomicky stabilizovaná a rozhodla se využít dotačních fondů z Evropské unie pro investování do rozvoje portfolia a výroby. Nyní se počet zaměstnanců pohybuje okolo 30, postupně ale počítá s novými pracovními pozicemi, které by chtěla otevřít. Tržby se pohybují okolo osmdesáti milionů korun každý rok.

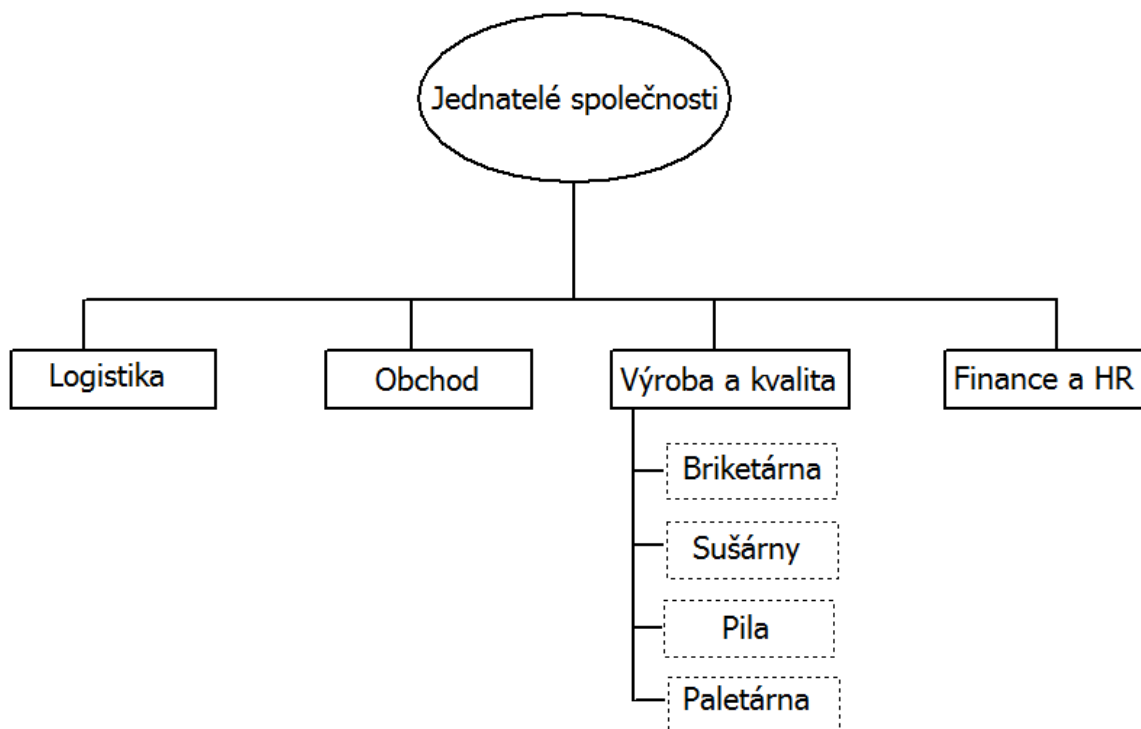
5.2 Organizační členění společnosti

Společnost je rozčleněna na dvě hlavní výrobní střediska:

- Výrobní středisko briketárny
- Výrobní středisko dřevozpracující pily, sušárny a paletárna

Členění je rozdělené z důvodu rozdílné produkce neboli rozdílné přidané hodnoty pro zákazníka, zejména o výrobní středisko briketárny se společnost dlouhodobě opírá z pohledu ziskovosti a efektivnosti. Každé středisko tedy vyrábí jiné hotové výrobky pro koncového zákazníka a poskytuje jiné služby.

Organizační struktura společnosti vypadá následovně:



Obrázek 2. - Organizační rozdělení společnosti (vlastní zpracování)

6 ÚVOD PROJEKTU – PŘEDPROJEKTOVÁ ČÁST

6.1 Úvodní informace

Název projektu: Projekt optimalizace výrobního procesu ve vybrané organizaci

Projektový tým:

- Bc. Vít Gorej – student UTB ve Zlíně
- doc. Ing. Petr Briš, CSc.

6.2 Výchozí analýzy projektu

Pro zpracování projektu a východiska byly zvoleny tyto základní analýzy:

- SWOT analýza společnosti, ve které byly odhaleny silné a slabé stránky společnosti a také jejich možné příležitosti a hrozby
- Časový plán projektu
- Analýza současného stavu - výrobního proces, layout, kvalita výroby
- Analýza celkové efektivnosti
- RIPRAN analýza, která byla využita odhalení možných rizik.
- Harmonogram projektu
- Logický rámec, ten sloužil k ucelení myšlenek v průběhu daného projektu včetně zpracování diplomové práce.

6.3 Časový plán projektu

Plán projektu se skládal z několika kroků od stanovení problému, přes analýzu, až po zavedení návrhu.

Tabulka 1. - Časový plán (vlastní zpracování)

Časový plán	Časový horizont
Problém	
Nespokojenost s produktivitou paletárny (tok + kapacita využití)	1. - 8. týden
Brainstorming s vedením společnosti a mistrem výroby	1. - 8. týden
Analýza	
Pozorování chodu paletárny a stanovení postupu analýzy	1. -8. týden
Snímkování pracovního dne	8. -12. týden
Stanovení špagetového diagramu	8. -12. týden
Efektivnost výrobního procesu	12. – 16. týden
Kvalita a kvantita výstupu palet	12. – 16. týden
Zpracování analýzy a metod	12. – 16. týden
Konečné zpracování analýzy – brainstorming s vedením společnosti	16. – 20. týden
Návrh řešení	
Návrh řešení	20. – 32. týden
Reengineering výrobního procesu	20. – 30. týden
Návrh schématu a zavedení paletizační linky	20. – 32. týden
Schválení a zapojení výrobní linky	20. – 32. týden
Zpuštění paletizační linky a zaškolení pracovníků	40. - 44. týden
Výrobní proces paletizační linky	
Kontrola	
Kontrola efektivity zařízení a návratnost investice	44. - 48. týden
Kontrola kvality výstupu v podobě palet	44. - 48. týden
Porovnání s předchozími ukazateli	44. - 48. týden
Závěr	
Komplementace údajů	49. – 51. týden
Vyhodnocení nového stavu	49. – 51. týden
Vytvoření diplomové práce	49. – 51. týden

6.4 SWOT analýza

Při SWOT analýze se určují silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby, které jsou spojené s tímto projektem. Díky tomu je možné určit komplexní fungování firmy, nalézt problémy nebo nové možnosti růstu. Pro zpracování SWOT analýzy jsem si zvolil hodnocení dle pravděpodobnosti s body od 1-5 (1 = nejmenší, 5 = největší). Váha ukazatelů znázorňuje aktuálně kladené otázky ve společnosti a jejich důležitost pro firmu

6.4.1 Slabé stránky společnosti

Tabulka 2. - Slabé stránky (vlastní zpracování)

Slabé stránky	Váha	Body	Celkem
Neefektivní využití kapacit výrobních zařízení	0,33	5	1,65
Chybějící flexibilita a kapacita strojního zařízení	0,30	5	1,5
Snaha pracovníků o snížení zodpovědnosti na pracovišti	0,03	2	0,06
Neztotožnění se zaměstnanců s podnikovou vizí	0,05	2	0,1
Layout vybraného pracoviště	0,27	5	1,35
Logistická poloha	0,02	1	0,02

Nejslabší stránkou, se kterou se firma potýká, je neefektivní využívání výrobních zařízení, způsobenou zastaralými zařízeními a neaktuálností výrobních procesů. V tomto jí velmi dobře sekundují další dva ukazatele a to chybějící flexibilita a kapacita strojního zařízení, spolu s layoutem vybraného pracoviště. Čímž se tento souhrn vyznačuje tokem plynulé výroby. Dostupnost do společnosti je z hlediska logistické polohy pro nákladní automobily velmi dobrá, to samé platí celkově pro automobilovou infrastrukturu, železniční síť nevyjímaje.

6.4.2 Silné stránky

Tabulka 3. - Silné stránky (vlastní zpracování)

Silné stránky	Váha	Body	Celkem
Dlouholeté působení firmy	0,22	5	1,10
Široká škála výrobního portfolia v daném odvětví	0,26	5	1,30
Zavádění metod průmyslového a procesního inženýrství	0,11	3	0,33
Vysoká kvalifikace managementu	0,09	2	0,18
Vlastní vývojové oddělení	0,10	2	0,20
Výrobky dle požadavků zákazníka	0,06	2	0,12
Pozitivní vnímání společnosti	0,08	2	0,16
Vnímání společnosti i zahraničním trhem	0,08	2	0,16

Nejsilnější stránkou společnosti je široká škála výrobního portfolia v daném odvětví, díky které je firma schopna uspokojovat vzrůstající nároky zákazníků a také snaha udržet si vybudovanou pozici lídra na regionálním uspořádání trhu i do budoucna. Společnost vykazuje značnou technologickou a technickou vyspělost podpořenou nápady a horlivostí týmu manažerů, kteří mají za cíl dosažení rozvoje a zlepšení firmy. Vedení společnosti je nyní kladně nakloněno k zavádění metod jak průmyslového tak i procesního inženýrství do výroby. V nedávné době také vzniklo nové vlastní vývojové oddělení ve společnosti, které bude reagovat na aktuální situaci na trhu a bude se snažit přispět ke zvýšení konkurence na trhu zlepšením procesů a zaváděním nových produktů.

6.4.3 Příležitosti

Tabulka 4. - Příležitosti (vlastní zpracování)

Příležitosti	Váha	Body	Celkem
Nové obchodní příležitosti na evropském trhu	0,14	3	0,42
Využívání technologických novinek na trhu	0,14	3	0,42
Expanze na mimoevropské trhy (Čína)	0,09	3	0,27
Nastavení spolupráce s dodavateli materiálu	0,16	4	0,64
Oslovení nových zákaznických segmentů	0,20	5	1,00
Dlouhodobě udržitelný rozvoj	0,11	3	0,33
Strategické partnerství na zahraničním trhu	0,15	4	0,60

Mezi nejdůležitější příležitost pro společnost patří oslovení nových zákaznických segmentů, to je možné i díky držení její dlouhodobé pozice na trhu. Své postavení si může upevnit pomocí strategického partnerství na zahraničním trhu a také nastavení spolupráce s dodavateli materiálu. S tímto souvisí hledání nových obchodních příležitostí na i mimo trh Evropy a snaha o odstranění mezinárodních obchodních bariér mimo Evropskou unii.

6.4.4 Hrozby

Tabulka 5. - Hrozby (vlastní zpracování)

Hrozby	Váha	Body	Celkem
Zvyšování cen energií	0,28	5	1,40
Nedostatek odborných pracovníků na trhu práce	0,09	2	0,18
Přesun výroby na trhy s levnější pracovní silou	0,32	5	1,60
Vstup nové konkurence na trh	0,18	4	0,72
Nižší kupní síla obyvatelstva	0,13	3	0,39

Největší hrozbou společnosti byla analýzou identifikována hrozba v podobě přesunu výroby na trhy s levnější pracovní silou. S tím souvisí i neustálé zvyšování cen energií a to zejména v dřevařském průmyslu. Na trhu se pomalu začínají objevovat noví konkurenti na tuzemském i zahraničním trhu. V současné době firma tuto skutečnost pocítuje v cenové politice zemí východní Evropy.

6.4.5 Shrnutí SWOT analýzy

Dvěma nejsilnějšími stránkami společnosti je široká škála výrobního portfolia v daném odvětví a také dlouhodobá pozice trhu. Slabou stránkou je neefektivní využívání výrobních zařízení, zastaralé zařízení a neaktuálnost výrobních procesů. Firma bojuje o udržení pozice na trhu a to hlavně z důvodů vysokých cen energií a cenovou válkou s konkurenty z východní Evropy. Pokud se ale společnosti podaří udržet si svou stávající pozici na trhu, vidí příležitost v proniknutí na evropský i mimoevropský a rozšířit tak své portfolio o nové zákaznické segmenty.

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VYBRANÉHO PRACOVIŠTĚ

Pro správnou implementaci jednotlivých metod je velice důležité pochopení a analýza současného stavu vybraného pracoviště, na kterém implementace probíhá. Analyzováno bylo pracoviště paletárny, kde se manuálně vyrábí palety všech rozměrů a typů, je zde také oprava starých palet a pila pro přípravu materiálu. Analýza se zaměří na popis procesu paletizace, okolí pracoviště, dodržování kvality výrobků a BOZP, kvantitativní analýzy a vyhodnocení fungování pracoviště paletárny. Na pracovišti bylo řešeno několik problematických aspektů, které mohly zapříčinit neefektivitu výroby. Hlavními příčinami byla kvalita a špatné využití kapacit. Proto je práce zaměřena na efektivní využití kapacity pracoviště paletárny. Efektivita pracoviště je ve výrobní firmě nepostradatelným ukazatelem. Značí kvalitu procesu, kvalitu organizace, a to je symbol pro silnou konkurenceschopnou firmu, která si chce udržet své postavení na trhu.

7.1 Popis procesu výroby palet

Aby mohl být kvalitně určen návrh pro zlepšení, je třeba detailně popsat průběh výrobního procesu. Musíme si odpovědět na vybrané otázky:

- Jaké jsou vstupy na pracoviště a čím jsou tyto vstupy tvořeny?
- Kolik pracovníků obsluhuje dané pracoviště a jak se střídají na pracovišti?
- Kolik zaměstnanců dělá pomocné práce?
- Jaké kompetence mají pracovníci?
- Kdo je odpovědný za produkci na pracovišti?
- Jak odcházejí výstupy z pracoviště a jaká je jejich kvalita?
- Jaké jsou kapacitní normy?

Výrobní křídlo, kde je umístěna paletárna, se skládá z několika pracovišť, ke kterým jsou přiděleni pracovníci. Provozovna paletárny spadá pod správu střediska pily. Její hlavní výrobní proces je výroba sériových i atypických palet. Vstupem pro paletárnu jsou hranoly a desky o různých tloušťkách, délkách a šířkách. Výstupem jsou vyhotovené palety, které se vrství do štosů a dále pak naskladňují podél výrobního střediska.

7.1.1 Postup výroby

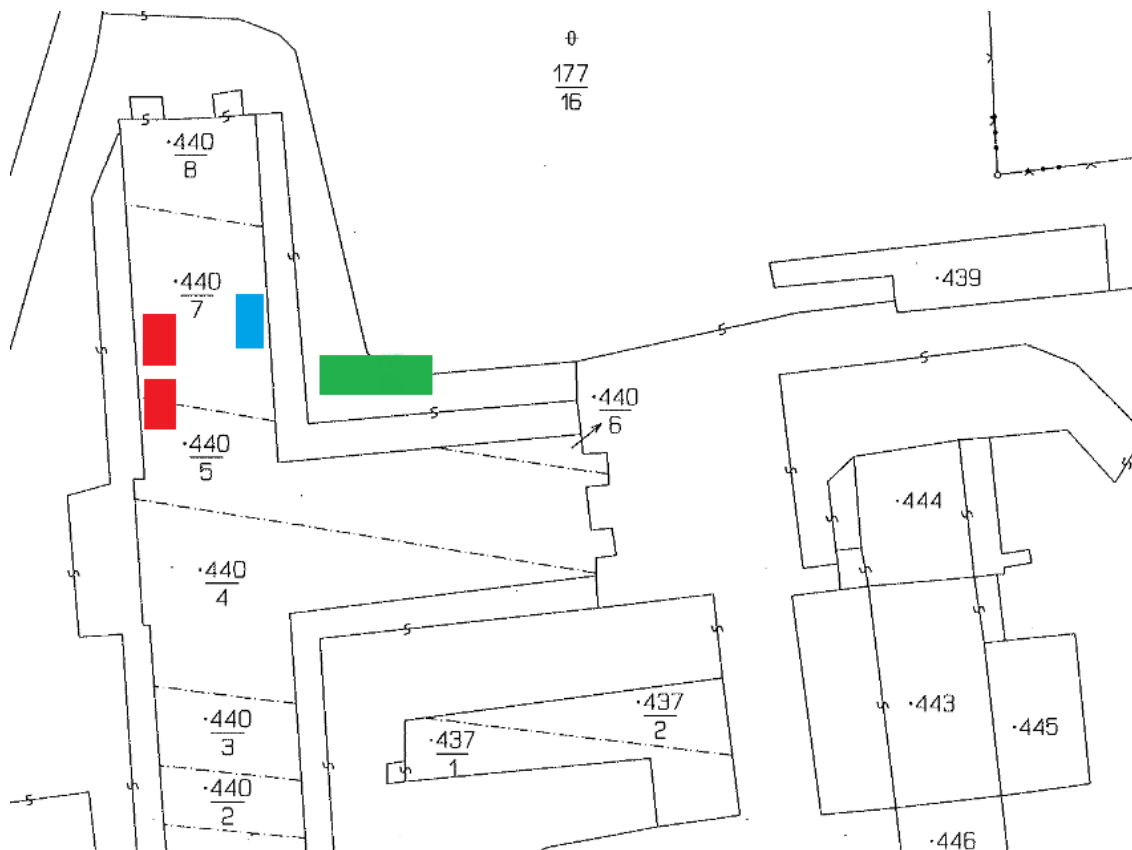
V počáteční fázi výroby si musí pracovníci přichystat materiál k samotnému vyhotovení palet. Pro výrobu palet je potřebné vyhotovit desky pro vrchní a spodní část palety a také hranoly, které jsou spojovacím mezikusem. Při přípravě těchto vstupů je využívána pila. Nejprve si pracovníci zpracují dřevinu, je preferován modřín, který si rozřezou na delší desky nebo hranoly (v tomto kroku se určí tloušťka desky a hranolu, ukazatelem je požadovaná nosnost palety). Poté převezou desky a hranoly ke zkracovačce, kterou je menší kotoučová pila, zde si nařezou vstupy na požadované délky. Posledním krokem při výrobě je samotné stlučení palety pomocí klasického nebo nastřelovacího kladiva. Rozměry palety se mohou měnit v závislosti na sériové nebo atypické poptávce zákazníka po paletách. Dalším ukazatelem, který ovlivní rozměry palety, je potřebná nosnost, tou je určena tloušťka desek. Odpad, který vzniká při výrobě, je u zkracování desek a při řezání desek na pile.

7.1.2 Okolí a Layout pracoviště

V hale je umístěno více pracovišť pro zbití palet, ty jsou rozmístěny vedle sebe. Přes halu vede širší cesta pro vysokozdvižný vozík a také kolejová dráha, která je pozůstatkem z dob, kdy byla hala určena k zemědělským účelům, nicméně bývá i ta využívána. U protější stěny je vyhrazen prostor pro pracoviště na zkracování desek a úložná plocha pro desky. Přes zeď zkracovačky je pila, kde se zpracovává hrubý materiál. Celé toto středisko má na starosti mistr, který dohlíží celkem na skupinu 5 pracovníků. Ti jsou dle potřeby rozděleni k jednotlivým pracovištím. Přitom pouze dva z nich jsou pevně přiděleni k obsluhování pásové pily, zbylí tři pracovníci jsou operativně přemísťováni dle potřeby po hale.

7.1.3 Půdorys výrobního střediska pily s paletárnou

Na půdorysu níže jsou červeně označena pracoviště pro stlučení palet, modře je označeno pracoviště pro zpracování materiálu kotoučovou pilou a zeleně je vyznačeno pracoviště s pásovou pilou pro hrubé zpracování materiálu.



Obrázek 3. - Půdorys výrobního střediska (vlastní zpracování)

7.2 Kvalita a BOZP

7.2.1 Pilíře Jakosti

Firma se snaží udržet a zvýšit kvalitu ve výrobě, tím se chce stát konkurenceschopnější a uspokojit zákazníky. Od toho se ve firmě odrážejí 3 základní pilíře, podle kterých se firma řídí:

- **Systém managementu jakosti** – hlavním cílem je zlepšování kvality a spolehlivosti výrobků a služeb. Nástroje pro zlepšení managementu jakosti zatím firma plně nevyužívá, ale je jím otevřena. Od roku 2007 má zavedený systém managementu jakosti podle ČSN EN ISO 9001:2001, který aktualizovala v roce 2015.
- **Systém environmentálního managementu** – vybraná společnost věnuje také vysokou pozornost otázkám zlepšování kvality životního prostředí, jelikož je součástí trhu se zpracováním energií. Proto firma zavedla systém opatření směřující k zavedení a certifikaci systému environmentálního managementu. Od roku 2007 implementovala systém environmentálního managementu podle normy ISO 14001:2004. Systém environmentálního managementu prošel poslední aktualizací v roce 2015.
- **Bezpečnost práce** – prioritou je i zajištění a zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Firma zajišťuje pravidelné prohlídky a kontroly stavu BOZP, školení a opatření v oblasti rizik zaměstnanců.

7.2.2 Další využívané nástroje

Vybraná společnost využívá i ostatní nástroje kvality. Od klasických metod až po ty nové. Využívá především brainstorming, normu na výrobu a další standardy. Kvalita je kontrolována audity – splňuje-li normy pro vnitřní neshody, reklamace a kvalitu. Zmíněny budou nástroje, které jsou využity v mém projektu:

- **CEZ** – je ukazatelem efektivnosti výrobních zařízení. Poskytuje měřitelné srovnání efektivnosti výrobních zařízení. Zahrnuje v sobě více složek ovlivňujících celkovou efektivnost, které lze samostatně vyhodnotit.
- **Snímkování** – zaznamenává celý pracovní den vybraného pracovníka

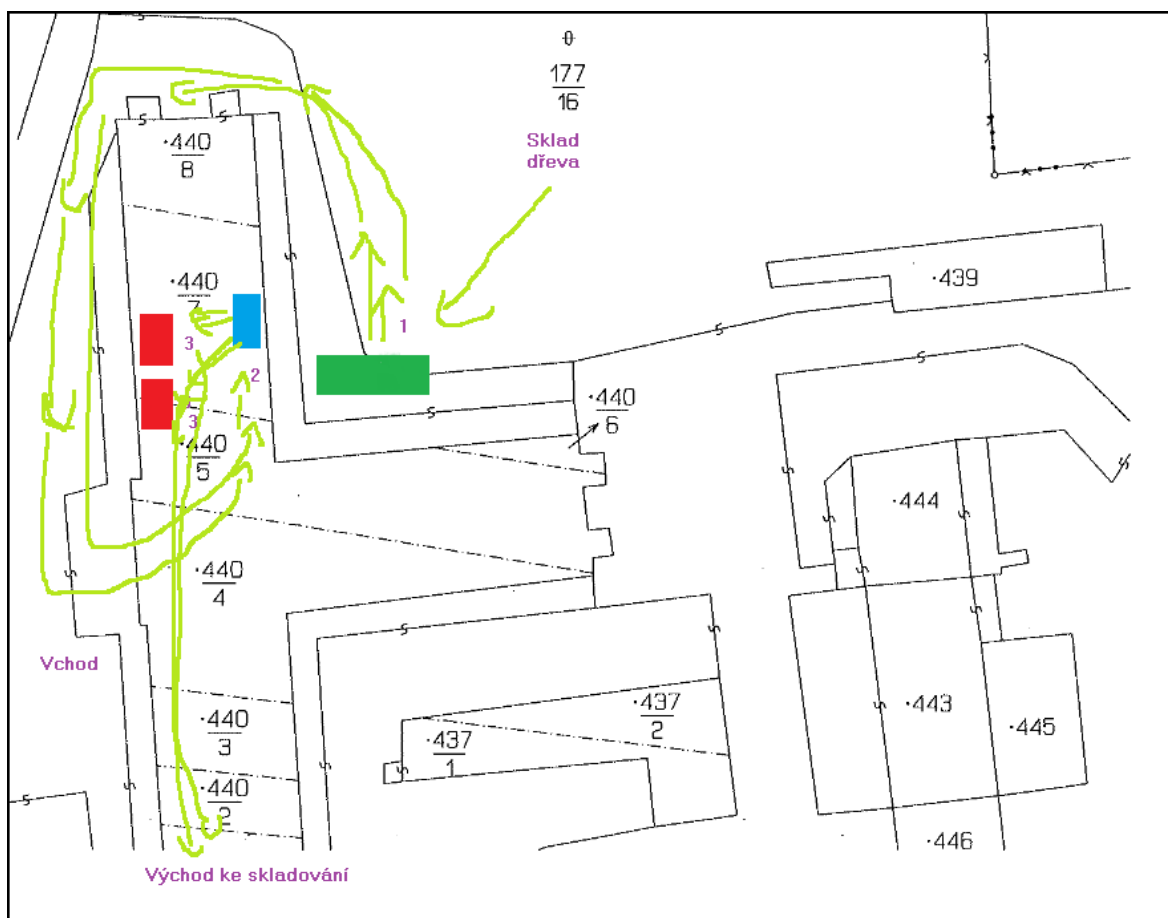
- **Spaghetti diagram** – vytváří se pro vizualizaci pohybů zaměstnance během reálného pracovního procesu.
- **Dobry nápad** – pracovníci jsou finančně odměňováni za nápady pro zlepšení stávajícího stavu. Za nápad, jak zlepšit, zkvalitnit, inovovat výrobu, jsou pracovníci odměňováni peněžními částkami.
- **Kaizen** – management společnosti se snaží vštípit zaměstnancům v týmovém duchu kladný postoj ke zlepšování a nastavování změn tak, aby dbali na celkovou kvalitu.

7.3 Procesní analýza

V níže vypracované procesní analýze (Obrázek č.) je celkem 26 kroků, z nichž je 16 operací, 5 transportů, 2 kontroly a 3 skladování. Celkový proces trvá celkem 1056 minut. V této analýze si lze povšimnout, že výrobek ujede v průběhu procesu výroby celkem 720 metrů. Pokud by se však přesunuly některé operace v layoutu, ušetřil by se čas přepravy, prostoje nevyužívaných pracovníků a také délka transportu. Nutnost přesunu některých operací je i z důvodu bezpečnosti práce, jelikož nynější prostory nejsou pro danou práci příliš vhodné díky nepřítomnosti oken. Na dalším obrázku můžeme vidět stávající spaghetti diagram současného stavu pracoviště. Ve spaghetti diagramu je zelenou barvou znázorněno putování materiálu celým výrobním procesem. Na diagramu lze vidět, že je velká vzdálenost mezi zásobením dřevem a dalšími operacemi.

č.	Procesní analýza činnost	operace	transport	kontrola	čekání - skladování	vzdálenost (m)	dob trvání (min)	počet pracovníků
1	Příprava dřeva na řezání - desky k paletám	○					30	2
2	Řezání desek - pásová pila	○○					180	2
3	Nachystání vstupních desek na převoz	○○					10	2
4	Transport desek ke zkrácení		➔			270		1
5	Nastavení požadované velikosti na kotoučové pile ke krácení	○					5	1
6	Vyrovnění desek k pro zkrácení na požadovnou velikost	○○					5	1
7	Krácení desek na požadované velikosti	○○○					180	1
8	Shromáždění hotových desek pro přípravu palet	○○					10	1
9	Transport nakráčených desek k pracovištím		➔			15		1
10	Kontrola nařezaných desek			◼			2	1
11	Skladování desek u jednotlivých pracovišť				▽		30	1
12	Příprava dřeva na řezání - hranoly k paletám	○○					30	2
13	Řezání hranolů - pásová pila	○○○					180	2
14	Nachystání vstupních hranolů na převoz	○○○					10	2
15	Transport hranolů ke zkrácení		➔			270		1
16	Nastavení hranolů pro zkrácení na požadovnou velikost	○○					5	1
17	Krácení hranolů na požadované velikosti	○○○					30	1
18	Shromáždění hotových hranolů pro přípravu palet	○○					5	1
19	Kontrola nařezaných hranolů			◼			2	1
20	Transport nakráčených hranolů k pracovištím		➔			15		1
21	Skladování desek u jednotlivých pracovišť				▽		30	1
22	Příprava pracoviště dle rozměrů palety	○○					10	2
23	Ztlučení palety o požadované velikosti	○○					300	2
24	Kontrola palety			◼			0,5	1
25	Odložení palety pro uskladnění	○					1	2
26	Transport větších počtu palet k uskladnění		➔			150		1
	Celkem - četnost	16	5	3	2			
	- součet časů (min)						1056	
	- vzdálenost (m)					720		

Obrázek 4. - Procesní analýza (vlastní zpracování)



Obrázek 5. - Spaghetti diagram (vlastní zpracování)

7.3.1 Miniaudit kontroly kvality výstupu na pracovišti paletárny

K detailnějšímu rozboru bylo vybráno pracoviště s kontrolou kvality a to z důvodů, že výstup z pracoviště je vždy klíčový úsek výrobního procesu, jelikož kontrolou kvality na pracovišti prochází všechny polotovary i hotové výrobky. Dalšími důvody pro vybrání pracoviště byla návaznost na sobě navazující operace, dále kvůli poddimenzování pracoviště. Vyrobená paleta vždy musí na výstupu podléhat zvoleným standardům, které jsou pro koncového zákazníka. Výběr pracoviště paletárny také vychází ze stávajícího spaghetti diagramu, jelikož jsou zde zbytečně dlouho transportní cesty.

Tabulka 6. - Hodnocení kvality pracoviště (vlastní zpracování)

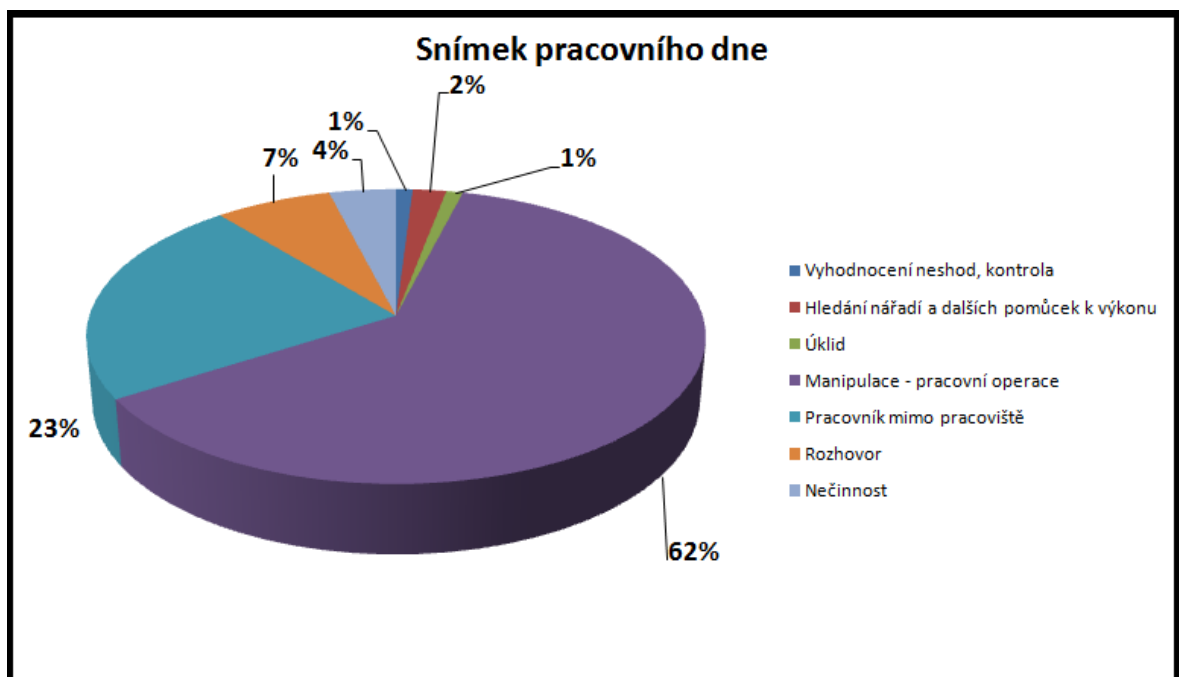
Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti	
Pracoviště je čisté, přehledné a uspořádané.	částečně
Na pracovišti se nevyskytují žádné nepotřebné věci.	ne
Transportní cesty jsou prázdné a volné.	částečně
Je dodržován postup dle plánu úklidu.	ne
Zavedeny standardy 5S.	ne
Hodnocení	25%
Miniaudit vizualizace na pracovišti	
Všechna nekvalita je vytríděna a odstraněna.	ne
Pomůcky a nástroje jsou označeny a mají své definované místo.	ne
Je snadné nalézt součást nebo díl pro výrobní činnost.	částečně
Na pracovišti je zavedena vizualizace v podobě tabule s ukazateli výkonu a produktivity práce.	ne
Je dán plán výroby a pracovní postup.	částečně
Hodnocení	25%

Na výše uvedené obrázku hodnocení miniauditů kvality pracoviště je v obou případech výsledné hodnocení 25 %. Tyto výsledky jsou způsobeny špatným nastavením výrobního procesu pracoviště, prostoji, zastaralou výrobní technikou, neuspořádáním a nepřehledným pracovištěm, absencí standardů kvality a nezachycením veškeré nekvality již v prvopočátku.

7.4 Analýza snímku pracovního dne pracoviště

Pro podrobné zmapování pracovního postupu na pracovišti paletárny byly provedeny snímky pracovního dne. Na tomto pracovišti probíhá pouze ranní směna, snímkování pracovního dne jednotlivce probíhalo v době od 06:00 do 14:30, z toho čistá pracovní doba činí 8 hodin a přestávka tvoří 0,5 hodiny (přestávka není zahrnuta ve výsledcích).

Na pracovišti byly provedeny náměry snímku pracovního dne dvou pracovníků. Během pracovní doby měli oba pracovníci stejné podmínky a k dispozici vše potřebné k standardnímu pracovnímu dnu. Ze snímku pracovního dne byly zjištěny jednotlivé časy prováděných operací a celková délka výroby jedné palety, od které se v další části odvíjí efektivnost kvantity výroby palet. Také se zjišťovalo, jakým způsobem pracovník pracuje a postupuje při své práci a zda se věnuje své pracovní činnosti po celou dobu práce. Ještě bych rád zmínil, že měření pracoviště probíhalo v naprosté spolupráci s pracovníky.



Obrázek 6. - Snímek pracovního dne (vlastní zpracování)

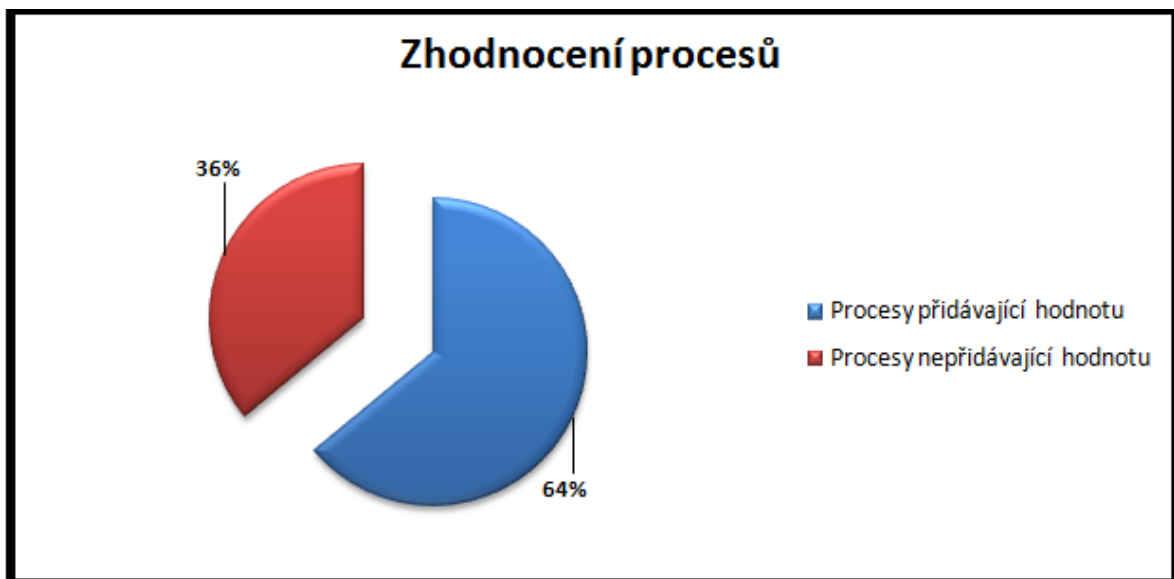
Nejvyšší podíl má pracovní činnost, což je 62 %. Pracovník mimo pracoviště je až 23 %, je to dané také hlavně přesuny na jiné pracoviště dle potřeby pracovního procesu. Rozhovory a nečinností pracovníci tvoří celkem až 11% času. Zbylé ukazatele kontroly, úklidu a hledání pomůcek k pracovní činnosti tvoří 1% respektive 2% času, což je v pracovním procesu nepatrný rozsah časového fondu, ale i tak by bylo vhodné tyto činnosti eliminovat. V tabulce níže je vyjádřen snímek pracovního dle časů u jednotlivých ukazatelů.

Tabulka 7. - Snímek pracovního dne (vlastní zpracování)

Činnost	Doba trvání	% vyjádření
Vyhodnocení neshod, kontrola	0:04:48	1%
Hledání nářadí a dalších pomůcek k výkonu	0:09:36	2%
Úklid	0:04:59	1%
Manipulace - pracovní operace	4:57:45	62%
Pracovník mimo pracoviště	1:50:39	23%
Rozhovor	0:33:38	7%
Nečinnost	0:19:11	4%

7.4.1 Shrnutí snímkování a popis zjištěných nedostatků

Při snímkování pracovního dne bylo zjištěno, že pracovníci nevykonávají svou práci řádně. Také bylo zjištěno, že na začátku pracovní doby pracovník nezačíná svou směnu z pravidla v 6:00, ale v 6:15-6:30, je to ovlivněno vždy příchodem nadřízeného na pracoviště. Při snímkování vyplynulo evidentní zjištění, že na pracovišti je přebytek pracovníků, kteří nejsou vedením hodnotně využíváni. Na obrázku níže je vyznačeno rozdělení procesů, které přidávají hodnotu a které nepřidávají hodnotu výrobního procesů na měřených pracovištích.



Obrázek 7. - Zhodnocení procesů (vlastní zpracování)

7.5 Efektivnost pracoviště paletárny

Po předešlých analýzách byla navržena ještě analýza výpočtu efektivnosti. Jelikož znalost ztrát podává v každé společnosti nezbytné informace pro management, který rozhoduje o dalším nastavení výrobních procesů.

7.5.1 Míra využitelnosti pracoviště paletárny

- Výpočet $> (\text{využitelný čas} - \text{prostoje}) / \text{využitelný čas} = \text{míra využití}$
- Aplikace výpočtu $> (480 - 105) / 480 = \underline{77,91\%}$

Míra využití pracoviště není velká. Do tohoto výpočtu nebyly zařazeny povolené pauzy na oběd a svačinu. Pracovníci často plýtvají časem prostoji a nejsou zapojeni do dalších výrobních operací.

7.5.2 Míra výkonu

- Výpočet $> (\text{počet vyrobených výrobků} * \text{normovaný čas na kus}) / (\text{využitelný čas} - \text{prostoje})$
- Aplikace výpočtu $> (22 * 10,92) / (480 - 183) = \underline{80,95\%}$

Míra výkonu nedosahuje předepsaných hodnot. Výsledek výpočtu odpovídá hodnotám, které byly stanoveny mírou využitelnosti pracoviště. Do budoucna chce společnost určitě toto číslo navýšit.

7.5.3 Míra kvality

- Výpočet $> (\text{počet vyrobených výrobků} - \text{počet zmetků}) / (\text{vyrobené kusy})$
- Aplikace výpočtu $> (22 - 1) / (22) = \underline{95,4\%}$

Míra kvality dosahuje 95,4 % společnost má za cíl dosáhnout hranice 99%, a proto je třeba se zaměřit na snížení zmetkovitosti.

7.5.4 Celková efektivnost CEZ

Celková efektivnost byla stanovena výpočtem – využití pracoviště x míra výkonu x míra kvality. Výsledná celková efektivnost byla určena hodnotou 60,18 % ($77,91 * 80,95 * 95,4$). Společnost má za cíl být lídrem na regionálním trhu a také si vytvořit stálé vazby na zahraničním trhu, a proto se v příštích letech počítá s růstem tohoto na ukazatele, v tomto případě ale musí přijít radikální změna.

8 ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI A DOPORUČENÍ

Analytická část diplomové práce je zaměřena na analýzu celého výrobního procesu paletárny ve vybrané společnosti s následným výběrem konkrétních pracovišť, která jsou podrobněji rozebrána a zmapována, což bylo hlavním cílem analytické části. Díky času, který jsem fyzicky strávil ve vybrané společnosti, jsem si všiml několika problémů, které i po konzultaci s pracovníky a jejich nadřízenými byly potvrzeny. Nedostatky potvrzují i provedené analýzy. Provedl jsem procesní analýzu, Spaghetti diagram, snímky pracovního pracovníků a analýzu celkové efektivnosti výrobního procesu paletárny. Při analýze stávajícího stavu společnosti bylo zjištěno, že se v podniku nenachází žádné konkrétní metody průmyslového inženýrství, které by poukazovaly na zlepšování či zhoršování výrobního procesu.

První kroky při zjišťování nedostatků ve společnosti patřily řádnému seznámení se společností pomocí SWOT analýzy a poté s výrobou prostřednictvím provedené procesní analýzy. Z procesní analýzy vyplynula chaotičnost samotného výrobního procesu, kdy se můžeme setkat se špatným nastavením layoutu pracoviště, na který poukazuje vypracovaný spaghetti diagram. Výrobek se mnohdy nepodrobil kontrole kvality, což je jako výstup pro koncového uživatele neadekvátní.

Druhým krokem v analytické části diplomové práce bylo zaměřit se na celkové vytížení pracovníků vybraného pracoviště. K tomu byla použita metoda snímkování, kdy jsem strávil po sobě s několika odlišnými pracovníky pracovní směny. Z této analýzy jsou evidentní nedostatky v podobě využitelného pracovního času, který by měl společnosti přidávat hodnotu, v tomto případě se jedná o přebytečné množství pracovníků a jejich nevyužitelnost, čímž se firma zatěžuje fixními náklady.

Třetím krokem analýzy bylo určit celkovou efektivnost výrobního procesu paletárny. V návaznosti na předchozí ukazatele vyšla celková efektivnost pracoviště až v podprůměrných ukazatelích - 60,18 %. Problémy byly zjištěny i v oblasti plánování, které je nesystematické a dochází k situacím, že pracovníci se bezúčelně pohybují na pracovišti a nejsou tedy dostatečně vytíženi.

Po konzultaci s vedením společnosti bylo také zjištěno, že jsou otevřeni pro radikální změnu celého výrobního procesu a layout pracoviště. Z hlediska umístění pracoviště by se, ale nemělo radikálně umístění výrobního střediska. Důležité je také, aby pracovníci byli dostatečně motivováni k práci, aby měli zájem o další rozvoj společnosti a aby tak společně chtěli dosáhnout vyšší efektivity.

Vhodným a radikálním řešením zjištěných problémů je celkový reengineering výrobního procesu. Jelikož je firma schopná podstoupit finanční investici do výrobního procesu, tak bylo po domluvě navrženo zavedení AUTOMATIZOVANÉ PALETIZAČNÍ LINKY, což by přineslo:

- ✓ zautomatizování celého pracoviště
- ✓ rychlé reagování na konkurenční poptávku
- ✓ certifikovanou standardizaci výstupu vyráběných palet
- ✓ zkrácení doby výroby jedné palety, ba naopak několikanásobné navýšení množství palet během jedné směny
- ✓ vyšší ziskovost celého pracoviště – zvýšení přidané hodnoty
- ✓ další krok k upevnění své pozice na trhu

9 PROJEKTOVÁ ČÁST

V před projektové části byla odhalena nejslabší stránka společnosti a to neefektivní využití výrobních kapacit. Aby si společnost udržela pozici lídra regionálního trhu a vytvořila lepší pozici na zahraničním trhu, bylo dospěno k rozhodnutí celkového reengineeringu a dosažení tak zefektivnění výrobního procesu zavedením automatizované paletizační linky. V době vytvoření a psaní této diplomové práce a zhotovení projektu, jsem byl zaměstnán ve společnosti, která se podílí na výrobě zavedené paletizační linky, a na oddělení engineeringu jsem navrhoval sestavení paletizační linky z jednotlivých pneumatických komponent. Pro snížení rizika projektu byla zpracována časová analýza, jejímž výsledkem byla určena kritická cesta projektu trvající 317 dní. Jako objektivně ověřitelný ukazatel úspěšného zavedení investice paletizační linky byla zvolena návratnost investice v podobě efektivnosti výrobního pracoviště a vyšší ziskovost.

9.1 Stanovení cílů

Hlavní cíl projektu:

Optimalizovat výrobní proces pracoviště paletárny ve vybrané společnosti

Podpůrné cíle projektu:

- Reengineering výrobního procesu
- Zavedení vyšší kvality a snížení prostojů
- Celkové zvýšení efektivnosti a ziskovosti pracoviště pro firmu

9.2 Projektový tým

Projektový tým je tvořen 5 účastníky, kterým byly přiděleny různé role.

Vedoucí projektu – Bc. Vít Gorej

Garant projektu – jednatel společnosti a výrobní ředitel

1. člen projektového týmu – jednatel společnosti a finanční ředitel
2. člen projektového týmu – vedoucí dřevovýroby
3. člen projektového týmu (pro konzultaci) - doc. Ing. Petr Briš, CSc.

10 PROJEKTOVÉ ŘEŠENÍ

Jak již bylo řečeno v analytické části, současné rozložení pracoviště a celkově systém výrobního procesu není příliš ideální. Dochází ke zbytečné manipulaci mezi jednotlivými operacemi, což zvyšuje také neproduktivní čas. Proto je vhodné nejen pozměnit výrobní proces, ale také změnit rozložení pracoviště a jeho jednotlivých operací. Díky možnosti volné manipulace pracovišť, není přemístění jednotlivých pracovišť příliš velkým problémem. Hlavní výhodou je velký prostor, který umožňuje hýbat pracovištěm více směry. Při návrhu nového layoutu byl kladen také důraz na to, aby se zkrátily jednotlivé přesuny materiálů a pohyby po pracovišti. To znamenalo navrhnout přestavět logistické cesty po pracovišti. Největší změnou z pohledu layoutu celého pracoviště bylo ovšem umístění paletizační linky, dle tohoto umístění se pak odvíjeli výše zmíněné úpravy layoutu. Při takovéto úpravě pracoviště se velmi osvědčilo, že zmizely mezisklady mezi pracovišti a výrazně se zkrátily čas potřebný pro manipulaci s produktem. Pro projekt se tedy nabízela pouze jediná varianta a to celkový reengineering pracoviště a výrobního procesu v podobě implementace paletizační linky.

10.1 Návrh zavedení paletizační linky

Reenginneering jsem využil ve svém projektu k přetvoření stávajících procesů, kde je uplatněno místo postupných změn ty razantnější. Při razantní změně v podobě návrhu zavedení paletizační linky došlo k nejistotě oproti metodám klasického průběžného zlepšování. Výhodou ale bylo, že pomocí návrhu nového modelu se šlo odpoutat od současného stavu a vytvářet pouze proces nový. Nevýhodou metody by mohla být rizikovost a delší časová náročnost při proběhnutí inovace. Vedení firmy se, ale díky výstupům z proběhlých analýz, rozhodlo linku implementovat a získat tak další konkurenční výhodu. A jelikož firma zatím neměla s průmyslovým inženýrstvím zkušenosti, považují při snaze podniku přeměnit se na štíhlý podnik za vhodné uchopit tento projekt právě tímto způsobem.

10.1.1 Příprava na implementaci paletizační linky

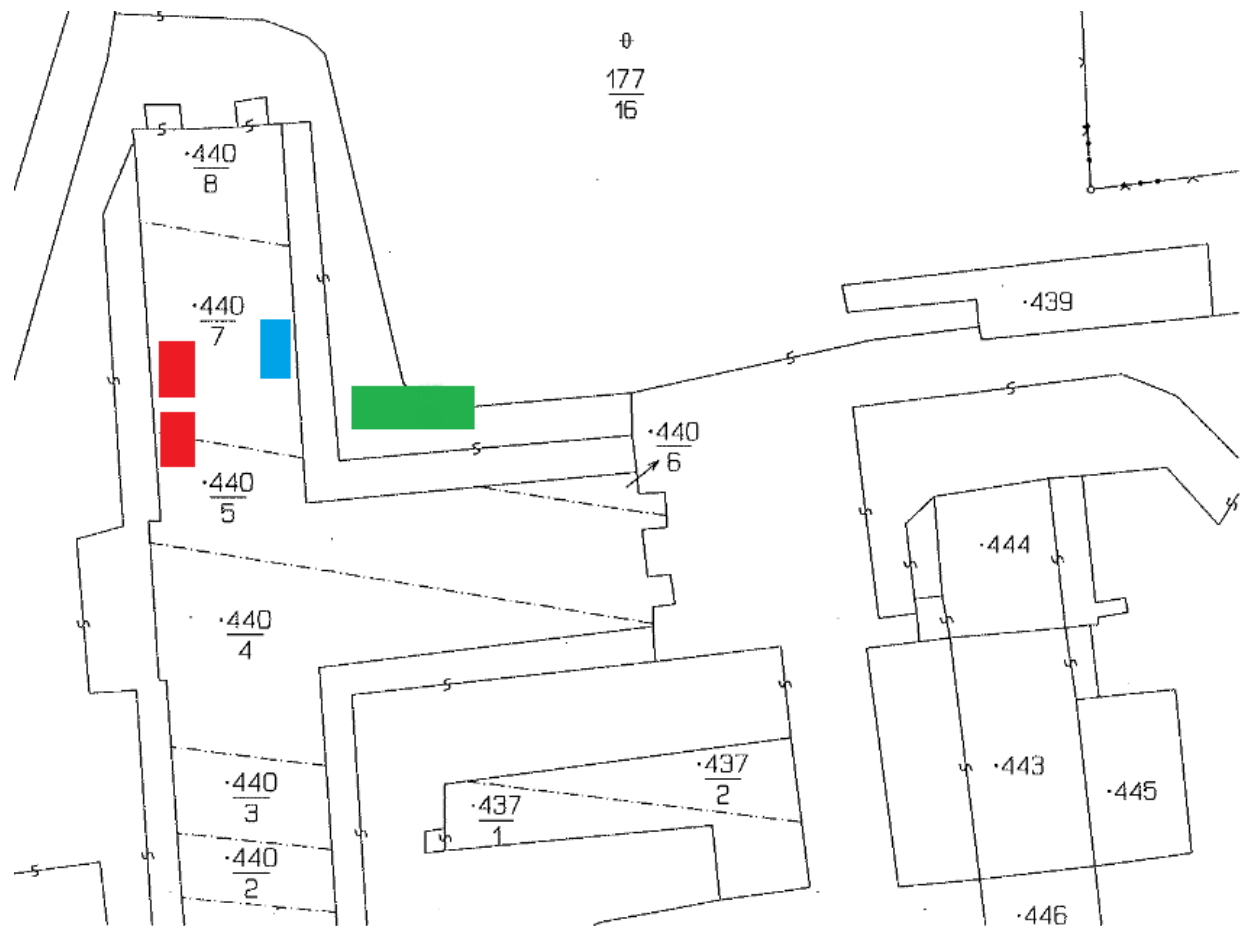
Před samotnou realizací paletizační linky bylo nutné zjistit návratnost investice a budoucí efektivnost zařízení pro vybranou společnost, tak aby se rozhodla využít svých volných finančních prostředků. Cena a zavedení paletizační linky nebyly investičně snadným rozhodnutím. Finanční ukazatele pro tento projekt byly stanoveny takto:

- Celkové náklady společnosti na projekt byly stanoveny 4 750 000 Kč.
- Výnosnost při výrobě palety na paletizační lince tvoří na jedné paletě od 2% do 15% z prodejní ceny, tato skutečnost se liší na specifikaci požadavku zákazníka a tedy i ceně palety.
- Prodejní cena palety se pohybuje v rozmezí 215 - 350 Kč, ta je dána specifikací odběratele. Zda se jedná o sériovou nebo nestandardní výrobu.
- Paletizační linka vyrobí za směnu (8 hodin) 800 ks palet.
- Návratnost investice byla stanovena na 4 roky.

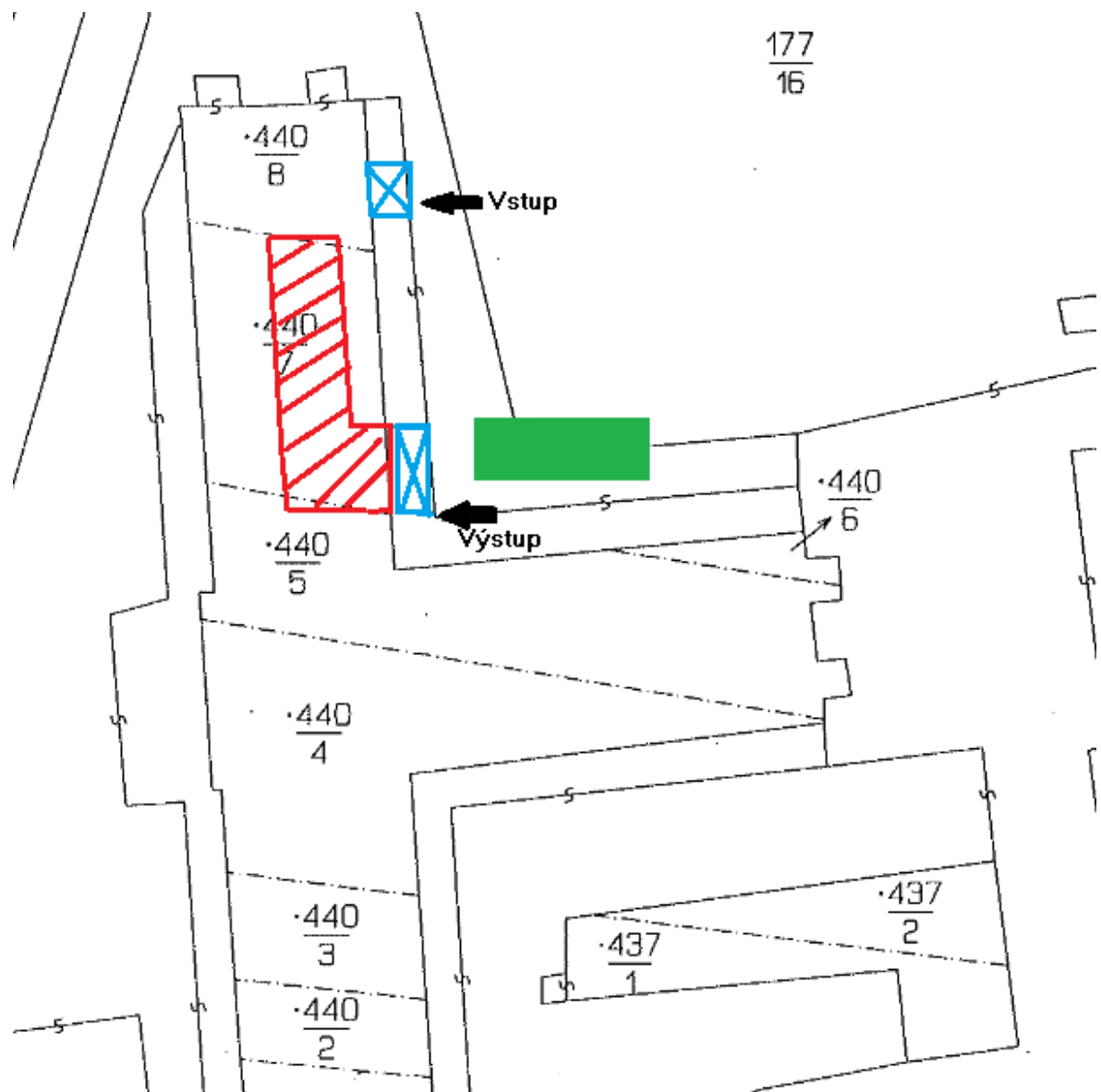
Po zvážení těchto ukazatelů se firma rozhodla pro cestu investice v podobě implementace paletizační linky.

10.1.2 Návrh nového layoutu pracoviště

Jelikož se jednalo o celkovou optimalizaci výrobního procesu, tak bylo nutné změnit i layout pracoviště, tak aby se zkrátily logistické cesty. V minulém layout byly cesty vedené zdlouhavě okolo celého obvodu výrobní haly. Před zavedením linky byl proto ještě změněn vstup a výstup do výrobní haly, tak aby bylo jednodušší navedení vstupního materiálu a také odvezení vyrobených palet. Na obrázku níže je vyobrazení nového layoutu paletizační linky. Červeně je vyznačeno umístění paletizační linky, modře vstupy a výstupy do haly a zeleně zůstalo umístění pily.



Obrázek 8. – Staré uspořádání layoutu pracoviště (vlastní zpracování)



Obrázek 9. - Nové uspořádání layoutu pracoviště (vlastní zpracování)



Obrázek 10. - Zavedená paletizační linka (vlastní zpracování)



Obrázek 11. - Zavedená paletizační linka (vlastní zpracování)

10.1.3 Návrh schématu zapojení pneumatických prvků paletizační linky

Jelikož v době psaní diplomové práce je autor zaměstnán v mezinárodní společnosti, která se výhradně zabývá výrobou a zapojením pneumatických prvků v automatizované výrobě, tak přispěl do projektu svým návrhem zapojení pneumatických prvků pro zmiňovanou paletizační linku. Podotýká, že se jedná pouze o schéma zapojení pneumatických prvků, které se implementovaly na konstrukci výrobní linky, realizované externí firmou.

Toto schéma můžete nalézt v příloze dokumentu č. P II: SCHÉMA VÝROBNÍ LINKY.

10.2 Zavedení paletizační linky z pohledu efektivnosti

Při zavedení paletizační linky bylo nutné spočítat novou efektivnost zařízení, zda se oproti minulým analýzám výsledky několika znásobily. Tyto výsledky byly vyžádány managementem k podložení správnosti rozhodnutí implementace paletizační linky.

- Míra využitelnosti paletizační linky

Výpočet > (využitelný čas – prostoje) / využitelný čas = míra využití

Aplikace výpočtu > $(480 - 35) / 480 = \underline{92,72 \%}$

Míra využití pracoviště je oproti minulým výsledkům obrovská až 92,7%, protože jsou dány pouze při nastavování výrobní linky.

- **Míra výkonu**

Výpočet > (počet vyrobených výrobků*normovaný čas na kus) / (využitelný čas –
prastoje)

Aplikace výpočtu > $(680 \cdot 0,6) / (480 - 35) = \underline{91,68 \%}$

Výsledek výpočtu odpovídá vysokým hodnotám, tedy až 91,68%, které byly stanoveny mírou využitelnosti pracoviště.

- **Míra kvality**

- Výpočet > (počet vyrobených výrobků – počet zmetků) / (vyrobené kusy)

- Aplikace výpočtu > $(680 - 2) / (680) = \underline{99,7 \%}$

Míra kvality dosahuje 99,7 % a společnost tím splňuje zadaný za cíl dosáhnout hranice 99%.

- **Celková efektivnost CEZ**

Celková efektivnost je stanovena hodnotu přesahující až 84,75 % využitelnosti pracoviště a výrobního procesu. Společnost měla za cíl navýšení tohoto ukazatele oproti minulým ukazatelům, které byly opravdu hraniční, z hlediska efektivnosti se zavedení paletizační linky vyplácí.

10.3 Zavedení paletizační linky z pohledu produktivity a návratnosti investice

Z pohledu produktivity kdy, jak jsem zmínil v teoretické části, produktivitu ve výrobním podniku ovlivňuje mnoho faktorů, tak tím nejpodstatnějším faktorem můžeme označit zvýšení výstupu. Velikost výstupu, tedy v tomto případě počtu vyrobených palet za jednu směnu, je několika násobně vyšší oproti předchozímu výrobnímu procesu. Norma stanovená pro zavedenou paletizační linku je 800 palet za 8 hodinovou směnu. Pro vedení společnosti je nejdůležitějším ukazatelem zhodnocení zavedené paletizační linky její ekonomický přínos, který je vyčíslen na 1 581 250 Kč ročně. K tomuto výpočtu dochází autor práce při zavedení minimální realizované produktivity paletizační linky, která je 680 ks palet za směnu. Minimální ziskovost z jednoho kusu palety je 3,4 % při průměrné ceně palety 280

Kč, čímž je zisk z jedné palety stanoven na 9,68 Kč. Tento ukazatel počítá s chodem paletizační linky v 48 pracovních týdnech, jsou tedy odečteny svátky a nutná údržba linky.

Roční ziskovost: zisk/ks palety počet ks palet/směna *prac. dny v týdnu* počet týdnů*

Roční ziskovost: 9,68 680 *5* 48 = 1 581 250 Kč*

10.4 Ergonomický přínos zavedení paletizační linky

Jedním z dalších přínosů zavedení paletizační linky zlepšení současného stavu pracoviště z pohledu ergonomie. V starém výrobním procesu se na pracovišti totiž vyskytoval nedostatek týkající se této oblasti. V rámci ochrany zdraví pracovníků při práci by těmto nedostatkům měla být věnována pozornost. Z tohoto důvodu byla popsána následující opatření.

- **Ulehčení od fyzicky namáhavé práce**

Prvním a hlavním přínosem zavedení paletizační linky je odlehčení od velké pracovní námahy, kterou představovala práce s paletami. Při ztlučení palet docházelo k manipulaci s jednotlivými částmi palety a samotnou paletou, které ve výsledném stavu váží až 25 kg. Při dlouhodobé práci může dojít k namožení trupu člověka a tedy k bolestem zad. Paletizační linka si na konci svého výrobního procesu sama staví palety na sebe a ty jsou pak odvezeny vysokozdvíhacím vozíkem, takže ani v tomto případě nedochází k fyzicky náročné manipulaci s paletami.

- **Ergonomické pracoviště**

Z pohledu ergonomicky uspořádaného pracoviště se k tomuto velmi častému problému na pracovišti nijak nepřístupovalo. Pracovní stoly byly pro všechny pracovníky stejně vysoké, bez rozdílu jejich fyziologických parametrů. Proto pro zejména vyššího pracovníka, který se při práci musel zohýbat nad stolem po celou pracovní dobu, byla nepřirozená pracovní poloha nepříjemností. V budoucnu by se mohly objevit také problémy se zády.

- **Změna monotónní pracovní náplně**

Při výrobním procesu měli pracovníci vesměs přidělená pracovní místa u stolů, kde se tloukly palety. Se změnou procesu paletizační linky se starají po celou dobu o doplnění materiálu do paletizační linky a kontrolu chodu linky, dalo by se říci, že mají volnější pracovní náplně a střídají se na jednotlivých pozicích při doplňování, jsou vzájemně nahraditelní a jelikož se často jedná o sérii různých rozměrů palet, tak vždy vzájemně spolupracují při přestavování výrobní linky. Na jedné z kontrolních pozic je možné se i usadit na židli a při kontrole chodu linky si odpočinout.

- **Návrh na vyhrazení místa pro společné nástroje**

V analytické části diplomové práce bylo zjištěno při měření pracovního dne pracovníka, že nástroje nemají své místo. Proto se při zavedení nové výrobní linky myslelo i na tento nedostatek, tyto věci se povalovali všude možně po pracovišti. Každý ze zaměstnanců si vždy danou věc vzal, použil ji a odloží ji tam, kam se mu to zrovna hodilo a v ten okamžik poté zapomněl, kde ji odložil. Když ji poté potřeboval použít další pracovník, nastával problém, protože si nejdříve musel tuto věc najít. Tímto hledáním a chůzí všichni vždy ztrácejí spoustu času. Proto jsem navrhl, aby bylo určeno a vyznačeno místo pro dané společné nářadí. Po dohodě s vedoucím pracovníkem, bylo místo určeno u paletizační linky, tak aby bylo ze všech směrů všem přístupné a nemuselo se k tomu chodit nijak daleko.

10.5 Dílčí návrh zavedení při zavedení paletizační linky - metoda TPM

Vedlejším projektovým návrhem při zavedení paletizační linky, bylo zavedení metody TPM ve společnosti a aplikovat tak další metodu z oblasti průmyslového inženýrství. Návrh metody se týká zlepšování v těchto oblastech:

- Standardizace činností samostatné údržby pro paletizační linky
- Systém plánované údržby
- Systém preventivní údržby

Z vlastní zkušenosti z oblasti pneumatických prvků, z kterých je paletizační linka poskládána, je důležité dbát ohled na údržbu těchto prvků. Při opotřebení a poškození materiálu

může dojít nejen k nákladným ztrátám v podobě přerušení výroby, ale také ohrozit zdraví pracovníka.

Dalším ukazatelem, který souvisí s údržbou výrobní linky, je kontrola stlačeného vzduchu, nebo li audit stlačeného vzduchu. Při tlakových ztrátách může v budoucnu dojít k zbytečnému plýtvání nákladů na provoz paletizační. I tyto v budoucnu možné nedostatky je možné údržbou pracoviště a výrobní linky odstranit.

Standardizace samostatné údržby se musí zaměřit nyní pouze na zavedení standardů kontroly. Pracovníci musí zvládat základní operace jako je čištění válců, kontrola úniku stlačeného vzduchu, doplnění olejů, drobné údržbářské opravy – dotažení šroubení, výměna filtračních vložek. Pravidelná školení jsou důležitá pro uchování informací.

Plánovaná údržba se týká hlavně vypracování seznamu všech činností údržby. Na tabuli u paletizační linky by měl být uveden seznam pomůcek a délka času, kterou tato činnost zabírá. Cílem je ponechat obsluze činnosti, které vyžadují odborné technické znalosti nebo specializaci. Doplněním popisu činností by mohla být i fotodokumentace postupů preventivní údržby.

V rámci bezpečnosti strojního zařízení jsou na paletizační lince umístěna dle normy ČSN 730848 v rozmezí 2 m tlačítka total stop, která se ale používají až v nejvyšší potřebě. Proto je důležité zavést údržbu výrobního zařízení a předcházet tak nebezpečným situacím.

11 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Po zavedení návrhů na pracovišti paletárny, tedy střediska dřevovýroby a návrhu reengineeringu v podobě zavedení paletizační linky ve vybrané společnosti, je možné rozdělit hodnocení projektu na dvě části:

Přínosy neekonomické:

- Motivace pracovníků k vyššímu výkonu, vzájemné zastupitelnosti a změna pracovní náplně.
- Zvýšení kvalifikace pracovníků, zaškolení pro obsluhu paletizační linky.
- Možné zavedení metody údržby na pracovišti - TPM.
- Zavedení automatizovaného toku materiálu bez nutnosti transportu mezi pracovišti (nový layout).
- Zlepšení ergonomických podmínek pro pracovníky.

Přínosy ekonomické:

- Zvýšení přidané hodnoty a produktivity pracoviště paletárny.
- Zvýšení CEZ z původních 60,18 % na 84,75 %
- Eliminace plýtvání v podobě nevyužitého času (prostožů) pracovníků.
- Nový layout pracoviště.
- Zvýšení flexibility, rychlejší reakce na konkurenční prostředí.
- Snížení nekvality (standardizace některých druhů palet dle norem stanovených nastavením paletizační linky).
- Návratnost investice do 4 let, celkové náklady činily 4 750 000 Kč
- Ekonomický přínos pro společnost je 1 581 250 Kč ročně

ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá problematikou optimalizace výrobního procesu ve vybrané společnosti. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V praktické části práce je dále obsažena analytická a projektová část.

V první části práce je zpracována literární rešerše a teoretická východiska pro analytickou část práce. S využitím vybraných metod pro analýza současného stavu na daném pracovišti bylo zjištěno, že dochází k neefektivnímu využívání výrobních procesů, ať již z hlediska časového, výkonového, kvalitativního či finančního. Získaná data pro vyhodnocení výrobních procesů a následné rozhodování se staly podkladem pro vytvoření návrhu na zlepšení současného výrobního procesu. K analýzám projektu byly využity prvky průmyslového a projektového inženýrství jako měření práce (snímky pracovního dne), Spaghetti diagram, layout pracoviště, procesní analýza, vyjádření efektivnosti a produktivity výrobního procesu.

Konkrétní návrhem na zlepšení, který byl konzultován se členy projektového týmu, se stal reengineering výrobního procesu v podobě zavedení automatizované výrobní linky.

V závěru projektu jsou zhodnoceny náklady a přínosy spojené s realizací projektu. Dále byly navrženy další opatření, která by společnost mohla využít z metod průmyslového inženýrství a prohloubila by tak kladný vztah k tomuto oboru. Autor práce věří, že celkový výstup z diplomové práce bude dobrým podkladem pro další zeštíhlování podniku.

Závěrem by chtěl autor práce velmi ocenit, že mohl ve společnosti získat informace pro diplomovou práci a že se mohl zúčastnit reálného projektu. Toto vše mu pomohlo pochopit prostředí, ve kterém se společnost nachází a získat tak další pracovní zkušenosti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ANDRÝSEK, Leoš, 2006. *Možnosti průmyslového inženýrství. Moderní řízení* [online]. [cit. 2016-03-31]. Dostupný z: <http://modernirizeni.ihned.cz/c4-10065450-19494840-600000_d-moznosti-prumysloveho-inzenyrstvi>
- API. *Průmyslové inženýrství*, 2006. Úspěch [online]. [cit. 2016-03-29]. Dostupný z: <<http://www.e-api.cz/page/69173.prumyslove-inzenyrstvi/>>
- BADIRU, Adedeji. *Handbook of industrial and systems engineering*. 1.edt. CRC Press, 2005, 768 s. ISBN 0-8493-2719-9.
- BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks. ISBN 9788026500292
- Business Info, 2011. *Nové trendy v oblasti průmyslového inženýrství*. [online]. 28. 3. 2011 [cit. 2016-03-25]. Dostupný z: < <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/nove-trendy-prumyslove-inzenyrstvi-2849.html> >
- ČERNÝ, Jaromír, 2004. *Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-7318-227-0.
- DEBNÁR, Peter, 2010. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. [cit. 2016-01-02]. *Princip 2 - Nauč se vidět plýtvání a ztráty*. Dostupné z: <<http://www.e-api.cz/article/69649.princip-2-8211-nauc-se-videt-plytvani-a-ztraty/>>
- DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO, 2009. *Projektový management podle IPMA*. 2. Aktual. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012, 528 s. ISBN 978-80-247-4275-5.
- DOMBEKOVÁ, Barbora, 2016a. *Ergonomické analýzy* [prezentace v rámci předmětu Studie metod a měření práce]. Zlín. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2016
- Ergonomické uspořádání pracoviště, 2012. *IPA Czech* [online]. [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/cz/ipa-slovník/ergonomicke-usporadani-pracoviste>
- GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK, 2002. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 8024702266.
- CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 2011, 139 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- CHUNDELA, Lubor, 2001. *Ergonomie*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 800102301X.

- KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada Publishing, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- KOŠTURIÁK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. 1. Vyd. Brno: Computer Press, 2010, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovační podnik*. 1. Vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 240 s. ISBN 80-86851-38-9.
- KRIŠŤÁK, Jozef. *Analýza a měření práce*. IPA.cz, 2007. [onli-ne]. [cit. 2016-03-24]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/analyza-a-mereni-prace>.
- LIKER, Jeffrey K., 2007. *The Toyota way: 14 management principles from the world*. New York: McGraw-Hill. ISBN 0-07-139231-9.
- LHOTSKÝ, Oldřich. *Organizace a normování práce v podniku*. Praha: ASPI, 2005, 104 s. ISBN 80-7357-095-5.
- MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu. 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. ISBN 80-902235-6-7
- MAYNARD, Harold Bright a Kjell B ZANDIN. *Maynard's industrial engineering handbook*. 5th ed. New York: McGraw-Hill, c2001, 1 v. (various pagings). ISBN 00-704-1102-6.
- MYERSON, Paul. *Lean supply chain and logistics management*. New York: McGraw-Hill, c2012, xviii, 270 s. ISBN 978-0-07-176626
- NĚMEC, Vladimír. *Projektový management*. 1. Vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 184 s. ISBN 80-247-0392-0.
- PIVODOVÁ, Pavlína, 2016a. *Měření práce* [prezentace v rámci předmětu Studie metod a měření práce]. Zlín. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2016.
- PIVODOVÁ, Pavlína, 2016b. *Studium pracovních metod* [prezentace v rámci předmětu Studie metod a měření práce]. Zlín. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2016.
- POLÁKOVÁ, Veronika a Roman BOBÁK. *Priemyselne inžinierstvo jako faktor konkurencie schopnosti výrobných podnikov*. 1. Vyd. Žilina: GEORG, 2013, 120 s. ISBN 978-80-8154-051-6.
- POMFFYOVA, Maria. *Process Management*. 1.edt. InTechPublication. 338 s. ISBN 978-953-307-085-8.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. Vyd. Praha: Grada, 2014, 368 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.

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

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

SATISH C. Ailawadi and Rakesh P. SINGH. *Logistics management*. 2nd ed. PHI PUBLICATION, 2012, 216 s. ISBN 9788120345041.

VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA. *Podnikové řízení: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. Vyd. Praha: Grada, 2013, 685 s. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4642-5.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CEZ Celková efektivnost zařízení.

TPM Totálně produktivní údržba.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. - Schematické značky procesní analýzy (API).....	33
Obrázek 2. - Organizační rozdělení společnosti (vlastní zpracování)	39
Obrázek 3. - Půdorys výrobního střediska (vlastní zpracování)	48
Obrázek 4. - Procesní analýza (vlastní zpracování).....	51
Obrázek 5. - Spaghetti diagram (vlastní zpracování)	52
Obrázek 6. - Snímek pracovního dne (vlastní zpracování).....	54
Obrázek 7. - Zhodnocení procesů (vlastní zpracování)	56
Obrázek 8. – Staré uspořádání layoutu pracoviště (vlastní zpracování).....	64
Obrázek 9. - Nové uspořádání layoutu pracoviště (vlastní zpracování).....	65
Obrázek 10. - Zavedená paletizační linka (vlastní zpracování).....	66
Obrázek 11. - Zavedená paletizační linka (vlastní zpracování).....	67

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. - Časový plán (vlastní zpracování)	41
Tabulka 2. - Slabé stránky (vlastní zpracování)	42
Tabulka 3. - Silné stránky (vlastní zpracování)	43
Tabulka 4. - Příležitosti (vlastní zpracování)	44
Tabulka 5. - Hrozby (vlastní zpracování)	45
Tabulka 6. - Hodnocení kvality pracoviště (vlastní zpracování)	53
Tabulka 7. - Snímek pracovního dne (vlastní zpracování)	55
Tabulka 8. - Harmonogram projektu (vlastní zpracování)	61

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: LOGICKÝ RÁMEC

	Popis	Objektivně ověřitelné ukazatele	Způsob ověření	Předpoklady	Rizika
HLAVNÍ CÍL PROJEKTU	Optimalizace výrobního procesu	Úspěšné obhájení diplomové práce, vypracování závěrečné zprávy	Portál UTB - kontrola o úspěšném obhájení DP	Podpora projektu ve vedení vybrané společnosti	Neschopnost projekt realizovat, neočekávaná změna finanční situace společnosti
PROJEKTOVÝ CÍL	Zmapování výrobního procesu Návrh na optimalizaci Zvýšení efektivity	Vyčíslení zhodnocení navrhovaných opatření	DP	Správné využití znalostí z univerzity, pracovní zkušenosti a konzultace s vedoucím DP	Neschopnost splnit zadání cíl projektu
KONKRÉTNÍ VÝSTUPY	Vyhodnocení ukazatelů toku výrobním procesem, výnosnosti zavedení navrhovaných opatření	Reengineering	Konzultace s projektovým týmem	Ochota společnosti a všech zúčastněných spolupracovat na zpracování projektu	Nezvládnutí zpracovat DP
	Schéma zapojení výrobní linky	Schéma (vlastní zpracování)	Konzultace s externí společností		
	DP	Výstupy pro DP	DP		Neodevzdání DP
AKTIVITY	Návštěva firmy a vymezení rozsahu DP	Získané informace na vybraném pracovišti a pracovnicků	Poskytnuté informace od firmy a rozhovory se zaměstnanci	Ochota společnosti a všech zúčastněných spolupracovat na zpracování projektu	Neochota spolupracovat
	Vymezení potřebných dat a následně ukazatelů, kterých bude potřeba ke zpracování DP	Fyzické náměry	Zpracované analýzy		Špatně naměřená a vyhodnocená data
	Analýza získaných dat a tvorba návrhu pro optimalizaci	Návrhy změn	DP		Špatně vyhodnocená data
	Prezentace analýzy výsledků				

PŘÍLOHA P II: RIPRAN ANALÝZA

Pozice	Hrozba	Pravděpodob. hrozby	ID	Scénář	Pravděpodob. Scénáře	Celková pravděpodob.	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Nezájem vedení společnosti o realizování projektu	25%	1.1	Nedokončení a nesplnění DP	70%	18% NP	18% NP	střední hodnota rizika	Přesvědčení vedoucích ve společnosti potřebě projektu
2	Neochota spolupracovat	50%	2.1	Neposktnutí informací / dat	60%	30% NP	30% NP	střední hodnota rizika	Komunikace s pracovníky a získání jejich důvěry
3	Špatně naměřená dat a chybné analýzy	40%	3.1	Neobhájení DP	80%	32% SP	32% SP	střední hodnota rizika	Komunikace s vedoucím DP a studium
4	Nepřijetí navržených opatření	45%	4.1	Nesplnění cíle DP	90%	41% SP	41% SP	velká hodnota rizika	Prezentace výhod a nových zavedení projektu
5	Nedodržení harmonogramu projektu	40%	5.1	Neobhájení DP	100%	40% SP	40% SP	střední hodnota rizika	Komunikace s vedoucím DP, vedením společnosti a pravidelná práce
6	Ztráta dat, neočekávané problémy	45%	6.1	Opětovné zpracování DP	100%	45% SP	45% SP	střední hodnota rizika	Zálohování získaných dat
7	Nesplnění podmínek pro odevzdání DP	10%	7.1	Neobhájení DP	95%	10% NP	10% NP	malá hodnota rizika	Komunikace s vedoucím DP a kontrola podmínek
8	Podcenění náročnosti projektu	50%	8.1	Neobhájení / nedokončení DP	80%	40% SP	40% SP	střední hodnota rizika	Komunikace s vedoucím DP a kontrola náročnosti
9	Nedostatečné znalosti k dané problematice	35%	9.1	Neschopnost vypracovat analýzy a nedokončení DP	60%	21% NP	21% NP	malá hodnota rizika	Dostatečné studium pro zvládnutí, příprava
10	Ukončení činnosti společnosti	1%	10.1	Nemožnost dokončit DP	100%	1% NP	1% NP	malá hodnota rizika	Nelze ovlivnit

PŘÍLOHA P III: SCHÉMA ZAPOJENÍ PALETIZAČNÍ LINKY

