

Projekt implementace milk run pro zásobování montážních linek ve vybrané společnosti

Bc. David Skýpala

Diplomová práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **David Skýpala**
Osobní číslo: **M16491**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt implementace milk run pro zásobování montážních linek ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši v dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu zásobování montážních linek.
- Vypracujte projekt zásobování montážních linek systémem milk run.
- Proveďte nákladovou, časovou a rizikovou analýzu projektu.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BAUDIN, Michel. Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods. 1. title. New York: Productivity Press, 2004, 400 s. ISBN: 9781563272967.
GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.
HANZELKOVÁ, Alena, Miloslav KEŘKOVSKÝ a Oldřich VYKYPĚL. Strategické řízení: teorie pro praxi. 3. přepracované vydání. V Praze: C.H. Beck, 2017, 256 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-637-1.
LAMBERT, Douglas M., Lisa M. ELLRAM a James R. STOCK. 1. vyd. Fundamentals of logistics management. Boston: Irwin/McGraw-Hill, c1998, 611 s. The Irwin/McGraw-Hill series in marketing. ISBN 0-256-14117-7.
MEYER, Anne. Milk Run Design: Definitions, Concepts and Solution Approaches. 2. vyd. Karlsruhe: Karlsruher institut für Technologie (KIT), 2017, 268 s. ISBN 978-3-7315-0566-2.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Kateřina Gálová
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 15. prosince 2017
Termín odevzdání diplomové práce: 17. dubna 2018

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



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

**PROHLÁŠENÍ AUTORA
BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že

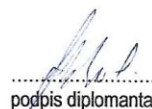
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s přípoštěním 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 20.4.2018

Jméno a příjmení: DAVID SKYPALA


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na zavedení systému milk run pro zásobování oddělení montáže. Výstupem práce je analýza současného stavu, popis fungování a kalkulace systému milk run, který přispěje k hladkému a sofistikovanému způsobu zásobování montážních linek a uspoří jednoho pracovníka na každou směnu. V úvodu práce jsou definovány cíle a metody zpracování práce. Část teoretická je zaměřena na oblasti, kterými se zabývá projekt a jsou zde blíže popsány metody, které jsou v práci použity. Praktická část práce začíná představením společnosti a pokračuje analýzou současného stavu zásobování montážních linek. V další části je definován projekt, popsána trasa vlaku, pravidla zásobování, kapacita vlaku a maximální stav vytíženosti vlaku. Na závěr je uvedeno zhodnocení projektu.

Klíčová slova: Milk run, zásobování, logistika, kanban, montáž

ABSTRACT

This thesis focuses on implementation of the serial assembly department supply system called milk run. The outcome of this thesis is analysis of a current situation, description and calculation of a milk run, which will contribute to smoother and more sophisticated way of the assembly lines supply and which will save one worker per every shift of three. Goals and methods are defined in the introduction part. Theoretical part is focused on areas, which were solved in the project part and there are described the methods which were used. Practical part begins with company introduction and continues with analysis of the current assembly lines supply system status. In another part is defined project, described the milk run route, rules of the supply system, the train capacity and maximal workload of the train. The last part is summary of the project.

Keywords: Milk run, supplying, logistics, kanban, assembly

Srdečně děkuji inženýrce Gálové za to, že mě vzala pod svá křídla a za podporu a pomoc s vypracováním práce.

Děkuji společnosti PWO a svým kolegům za pomoc při práci na tomto projektu a za to, že mohu být součástí takto pokročilé a trendy udávající společnosti.

Chci poděkovat zejména svým rodičům a přátelům za neustálou podporu při studiu a práci zároveň, kdy to pro mě není vůbec jednoduché. Jsem vám velmi vděčný.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	13
1.1 ŠTÍHLÝ PODNIK	14
1.2 VÝROBNÍ PROCES	15
1.3 PRODUKTIVITA.....	17
2 ENTERPRISE RESOURCE PLANNING SYSTEM	19
2.1 FUNKČNÍ MODULY ERP.....	19
2.2 ERP SYSTÉM SAP	20
3 LOGISTIKA	21
3.1 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	21
3.2 METODA JIT	21
3.3 MILK RUN.....	22
3.4 KANBAN.....	23
3.5 LAYOUT	24
4 METODY POUŽITÉ V PRÁCI	26
4.1 SWOT ANALÝZA	26
4.2 ČASOVÝ SNÍMEK	28
4.3 RIPRAN.....	28
4.4 METODA SMART	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	31
5.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI	32
5.2 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	33
5.3 PODNIKATELSKÝ MODEL	34
5.3.1 Filozofie společnosti	34
5.3.2 Základní schéma společnosti.....	34
5.3.3 Podnikatelský cíl	35
5.3.4 Politika kvality	35
5.3.5 Prostředí pro fungování procesů	36
5.3.6 Obchodní plán - Cíle kvality	36
5.3.6.1 Obchodní plán obsahuje například:	37
5.3.6.2 Příklady oblastí, kde jsou definovány cíle kvality:.....	37
5.3.7 Politika životního prostředí	37
5.3.7.1 Systém řízení životního prostředí	37
5.3.7.2 Cíle životního prostředí	37

5.3.8	Process house	37
5.4	OBCHODNÍ ČINNOST SPOLEČNOSTI PWO	38
5.4.1	Výroba lisovacích nástrojů.....	39
5.4.2	Sériové lisování dílů pro automotive	40
5.4.3	Sériová montáž dílů pro automotive	41
5.5	SWOT ANALÝZA SPOLEČNOSTI.....	42
5.5.1	Silné stránky.....	42
5.5.2	Slabé stránky	42
5.5.3	Příležitosti	43
5.5.4	Hrozby.....	43
6	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ZÁSOBOVÁNÍ MONTÁŽNÍCH LINEK	45
6.1	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA ODDĚLENÍ MONTÁŽE	45
6.1.1	Operátor výrobního zařízení (MAOP)	46
6.1.2	Výpomoc ve výrobě (PRHE)	46
6.1.3	Seřizovač zařízení (MASE).....	47
6.1.4	Interní manipulát (SFLO).....	47
6.2	LAYOUT PR2.....	48
	Provázanost montáže	49
6.3	PROCES ZÁSOBOVÁNÍ MONTÁŽE.....	50
6.3.1	Klady současného stavu	50
6.3.2	Zápory současného stavu	51
6.4	ČASOVÉ SNÍMKY SMĚN INTERNÍCH MANIPULANTŮ	56
7	SHRNUTÍ SOUČASNÉHO STAVU ZÁSOBOVÁNÍ LINEK	58
8	PROJEKT ZÁSOBOVÁNÍ MONTÁŽNÍCH LINEK SYSTÉMEM MILK RUN	59
8.1	DEFINICE PROJEKTU	59
8.2	CÍL PROJEKTU.....	59
8.2.1	Metoda SMART.....	59
8.3	LOGICKÝ RÁMEC	60
8.4	VOLBA PŘEDMĚTU PROJEKTU	61
8.5	HARMONOGRAM PROJEKTU.....	63
8.6	RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN	65
9	PROJEKT MILK RUN	66
9.1	ROZDĚLENÍ MATERIÁLU DO SKUPINY DLE ZPŮSOBU ZÁSOBOVÁNÍ.....	66
9.2	NÁVRH VLAKU	69
9.2.1	Tahač	70
9.2.2	Vagóny	70
9.2.3	Platformy.....	71
9.3	NÁVRH TRASY.....	72
9.3.1	Trasa vlaku a postup nakládky/vykládky	72
9.3.2	Kalkulace času jízd	73

9.3.3	Layout trasy.....	75
9.4	LAYOUTY U LINEK.....	76
9.5	ZÁKLADNÍ PODMÍNKY MILK RUN PROJEKTU	78
9.5.1	Popis zásobování v krátkosti.....	79
9.5.2	Popis jednotlivých kroků projektu v krátkosti	79
9.5.3	Klady projektu.....	79
9.6	KALKULACE NEJVYŠŠÍ VYTÍŽENOSTI ZÁSOBOVÁNÍ MONTÁŽE	80
9.6.1	Výpočty kapacit	80
9.6.2	Vzorce použité pro výpočet	82
9.7	ÚSPORA MANIPULANTA.....	82
10	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	83
10.1	FINANČNÍ ZHODNOCENÍ.....	83
10.1.1	Náklady	83
10.1.2	Přínosy.....	83
10.2	NEFINANČNÍ PŘÍNOSY PROJEKTU	84
	ZÁVĚR	86
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	87
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	89
	SEZNAM OBRÁZKŮ	90
	SEZNAM TABULEK.....	92
	SEZNAM PŘÍLOH.....	93
	PŘÍLOHA P I: ČASOVÝ SNÍMEK DNE MANIPULANTA Č. 2.....	94
	PŘÍLOHA P II: KALKULACE VSTUPŮ A VÝSTUPŮ LINKY	95

ÚVOD

Jak už to tak bývá a samozřejmě to pozoruji i na sobě samém, lidé obecně nemají příliš v lásce změny a když něco funguje, byť jen napůl, tak jsou s tímto stavem více méně spokojeni, jelikož to tak někdo někdy vymyslel a ono to nějak funguje. V dnešní pokrokové době je třeba položit si otázku, zda věc či systém, která je vymyšlen, je vymyšlen opravdu nejlépe, jak může být a jak mu dnešní možnosti dovolují. Nemluvě o průmyslových inženýrech, pro které je nepřemýšlení nad věcmi staticky, jádrem a klíčem k jejich úspěchu a tím případnému úspěchu společnosti, pro kterou pracují.

Každý na tomto světě, který by si navrhoval svůj dům, své bydlení, s čistým papírem, udělal by to jinak. Některé by se lišily v detailech, některé zcela. Nenašly by se dva zcela stejné na celé planetě Zemi. Lidé mají různé preference, úrovně kreativity, logiky a pohledů na věci. Já sám rád nový projekt začínám tím, že dříve než si do hlavy vezmu nápady již vymyšlené od svých kolegů, z literatury, z internetu či odjinud, tak si obrysy projektu zkusím načrtnout sám. Někdy se mi podaří velmi se odlišit od nápadu jiných - zda je to dobře či špatně a je potřeba myšlenku rozvinout či zavrhnout záleží poté na konkrétním případě.

A právě tato práce se zabývá kompletní změnou idey zásobování montážních linek ve firmě PWO, kde probíhá výroba a prodej nástrojů, případně následné použití vyrobených nástrojů v lisech a na konec sériová montáž. V této práci se nezabývám nástrojárnou, ani lisovnou, ale právě oddělením sériové montáže, kde v současné době funguje zásobování za pomoci objednávek v systému SAP a interních manipulantů navázejících materiál na elektrických zdvižných vozících.

Cílem navrhnutého řešení je úspora interního logistika na směně, snaha vyhnout se známým problémům a celý systém výrazně zjednodušit tak, aby byl plynulejší, objednávky probíhaly systémem tahu a za pomoci kanban systému.

Kdo má povědomí nebo ještě lépe, pohybuje se ve světě štíhlé výroby nebo anglicky pravděpodobně více známé „lean production“, tak se jistě již někdy setkal se slovním spojením milk run. A zavedení milk run je projektem, kterým se tato diplomová práce zabývá.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem mé diplomové práce je zavedení milk run pro oblast sériové montáže, který ušetří jednoho manipulanta na směnu.

Vedlejšími cílem je zejména zjednodušení a systematizování zásobování a zavedení systému, který bude striktně omezovat možnost vyskytnutí chyby.

V teoretické části práce je zpracována literární rešerše českých a zahraničních zdrojů. V analytické části byla provedena analýza současného stavu s cílem dát do souvislosti současný a budoucí stav zásobování.

Pro analýzu současného stavu byly vypracovány:

- Layout současného stavu
- Příklady obrátky obalů
- Časové snímek dne

V projektové části byly vypracovány:

- SMART analýza cílů
- SWOT analýza společnosti
- Logický rámec projektu
- RIPRAN analýza
- Layout trasy vlaku
- Kalkulace kapacit vlaku a maximální projektové zatížení
- Kalkulace nákladů a úspor

V analýze současného stavu je uvedena SWOT analýza společnosti, zobrazen layout současného stavu, příklady výpočtu obrátky obalů v současnosti a časové snímky dne pro kalkulaci, zda je po zavedení projektu možno ušetřit pracovníka.

V projektové části je uvedena SMART analýza, logický rámec, RIPRAN analýza a dále layout tras vlaků s popisem základních pravidel zásobování a kalkulací kapacity vlaků a maximálního projektového zatížení jednotlivých vlaků. Nakonec je uvedena kalkulace nákladů a úspor.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Jirásek (1998, s. 9) ve své knize popisuje, že výraz štíhlá výroba pochází z Japonska, kde se ale prvně jmenoval přímá výroba, jelikož šlo o napřímení a zkrácení cesty od dodavatele k zákazníkovi, zrychlení přípravy nových modelů, zákaznické provedení a pružnou dodávku.

Výraz štíhlá se objevil, až když skupina Američanů přijela do japonské Toyoty a nad tím co viděla, spráskla ruce: všeho je tu jen polovina, polovina materiálu, polovina lidí, polovina času. Tak vzniklo nové jméno, jež živě šumí v manažerském slovníku.

Počátek štíhlé výroby je jednoznačně spojen s Henry Fordem, který přestal v automobilech spatřovat pouze motorizovaný kočár. Ford předčil své současníky, když se stal průkopníkem nového velkopřmyslového myšlení a čínorodým novátorem. Jeden z jeho výroků byla například věta „Správný způsob výroby automobilů je dělat je jeden jako druhý, třeba jako špendlíky“. Ford také prohlašoval, že každý dolar, o který sníží cenu automobilu, mu přinese tisíc nových zákazníků.

H. Ford vsadil na tyto výrobní zásady:

- uniformní výrobky,
- hluboká dělba práce,
- nucený pohyb výroby,
- jednotné ústřední řízení práce.

Dalším zlepšením v rámci štíhlé výrobky byla jednoznačně válka. Z války pocházejí nové silné podněty pro rozvoj vědy a inženýrství. Z válečné nutnosti se vyvinuly teorie nových technických prostředků, jako vysoce výkonných leteckých motorů, raket, jaderných zařízení, kanonů, trhavin, munice, radarů, ale také obecné kognitivní směry, jako teorie operační analýzy, informací, kybernetiky a systémů logistiky, komunikace, elektroniky, optiky. V neposlední řadě také lékařství, chemie, biologie, farmacie, psychologie a sociologie.

Další, kdo se přihlásil o slovo ve světě zlepšování, byli Japonci, kteří po válce byli vedeni americkým generálem D. MacArthurem a byli učeni k výrobě americkým stylem, tedy k inženýrsky připravenému výrobnímu procesu a k dosahování vysoké jakosti. Učit se pro Japonce nebylo nic nového, od nepaměti se učili od Číňanů, Mongolů, Portugalců, Britů, Rusů, Němců, tak konečně i od Američanů. Poválečný americký vklad se mnohonásobně zúročil a Japonci zvali zahraniční odborníky, kupovali licence, podporovali studium, až

vybudovali ustálený průmyslový rozmach, který trvá dodnes a je dnes základem štihlé výroby. (Jirásek, 1998, s. 9-20)

Jaroslav Dlabáč na stránkách API – Akademie produktivity a inovací na svém webu uvádí, že je štihlá výroba vedle štihlého vývoje, logistiky a administrativy jeden ze základních stavebních kamenů štihlého podniku a lze ji chápat jako soubor metod, nástrojů a principů, kterými se soustředujeme na výrobu – výrobní pracoviště, linky, strojní zařízení, výrobní pracovníky. Cílem je mít stabilní, flexibilní a standardizovanou výrobu.

Štihlá výroba podobně jako celá "Lean" filosofie usiluje o zkrácení průběžné doby eliminací plýtvání v dodavatelsko – odběratelském řetězci.

Plýtvání je definováno jako všechno (aktivita, činnost, proces), co nepřidává hodnotu výrobku a zvyšuje jeho náklady. A právě tyto typy aktivit, činností a procesů bychom se měli snažit eliminovat. Před vlastní eliminací plýtvání je ho však třeba ve výrobním procesu rozpoznat.

Dlabáč také zmiňuje základní metody a nástroje pro identifikaci plýtvání:

- VSM (Value Stream Mapping),
- procesní analýza,
- snímek pracovního dne.

A pokud plýtvání identifikujeme, měli bychom se snažit jej eliminovat např. dle:

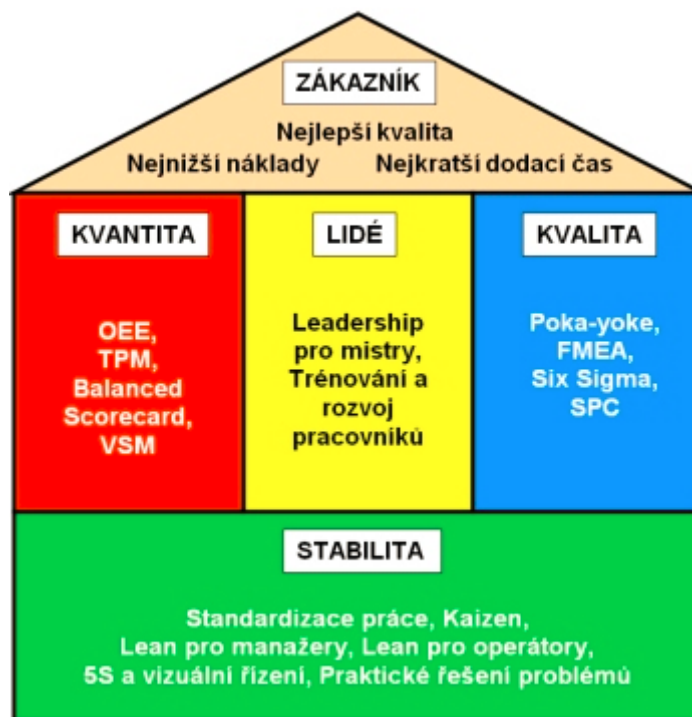
- metody 5S,
- vizualizace,
- standardizace,
- hodnota CEZ – celková efektivita zařízení,
- metoda SMED,
- či například metoda TPM (©2005-2017).

1.1 Štihlý podnik

Principy štihlé výroby jsou pro mnohé výrobní manažery o to varovnější, že autoři neobjevili žádnou novou metodu organizace či řízení výroby, ale jen důkladně popsali principy, kterými se řídí japonské výrobce automobilů.

Hlavními znaky podniku řídicího se principy štihlé výroby jsou:

- odstraňování plýtvání,
- spolupráce se zákazníky,
- spolupráce s dodavateli,
- týmový, paralelní vývoj výrobků,
- zjednodušování,
- organizace sestávající z autonomních jednotek,
- užívání systému KAIZEN,
- úsilí o vysokou kvalitu a perfekcionismus ve všech činnostech,
- přehledný informační systém (Melčák, 1999, s. 29).



Obr. 1. Štíhlá výroba jako základ stability podniku
(ATS Global B.V., ©1986-2017).

1.2 Výrobní proces

Abychom mohli tvořit štíhlý proces, je třeba si nejdříve vůbec definovat proces výrobní. Heřman ve své knize popisuje výrobní proces jako cílevědomou činnost, která je organizována pro vytvoření statků materiální i nemateriální povahy s cílem uspokojit požadavky účastníků trhu – spotřebitelů. Výrobu je možno definovat jako transformační proces, který má vstupy, jako jsou suroviny, materiál, polotovary, energii a informace a výstupy jsou

výrobky nebo služby, odpad včetně emisí a informace o průběhu a výsledku produkčního procesu.

Aby výroba mohla spolehlivě fungovat, je nezbytně nutné ji řídit.

K základním cílům řízení výroby Heřman řadí mj. zejména:

- zabezpečení výroby výrobků (služeb) na vysoké technicko – ekonomické a kvalitativní úrovni,
- včasné zavádění výrobních a technologických inovací,
- zabezpečení vysoké pružnosti výroby,
- zdokonalování informačních systémů řízení výroby,
- optimalizace spotřeby výrobních činitelů a snižování nákladů,
- zkracování průběžné doby přípravy výrobků,
- minimalizace zásob,
- zkrácení materiálových toků,
- zabezpečení vysoké produktivity všech procesů jako předpoklad konkurenční schopnosti firmy (2001, s. 6).

Řízení výroby je vlastní aktivita manažerského vedení ve výrobních systémech s cílem zajistit jejich optimální fungování a rozvoj. V klasickém pojetí:

- plánování,
- organizování,
- přikazování,
- koordinaci,
- kontrolu.

Typy výroby

- Kusová výroba velkého počtu různých druhů výrobků v malých množstvích, jejíž průběh se opakuje nepravidelně, případně vůbec
- Sériová výroba stejného druhu výrobků opakovanou v tzv. sériích (malo, středně a velkosériová)
- Hromadná výroba velkého množství jednoho nebo málo druhů výrobků s vysokou mírou opakovatelnosti a relativní ustálenosti výroby těchto výrobků (Bobák, 2001, s. 29, 40).

1.3 Produktivita

Se štíhlou výrobou je také úzce spjata produktivita.

V současnosti je zvyšování produktivity pro výrobní podniky nutností, je to rozhodující faktor, který umožní podnikům přežít v rámci evropského i světového trhu. V souvislosti s požadavkem na vysokou jakost je nutné připomenout, že úspěch při zvyšování produktivity zajišťuje dosažení vysoké jakosti při nejnižších nákladech. Řízení produktivity se tak stává novou hlavní strategií mnoha podniků.

Neustále rostoucí náklady na výrobu či poskytování služeb vedou k tomu, že jsou stále hledány nové cesty, jak zlepšit produktivitu práce, materiálů, energií, kapitálu a technologií.

Nebude-li se firma snažit zvyšovat produktivitu a zaměstnanci nebudou usilovat o zlepšování společnosti, bude to pravděpodobně mít vliv na přežití společnosti a tím pádem se bude brzdit růst životní úrovně obyvatel, firma bude prodávat výrobky draž, než konkurence, společnosti poklesnou tržby, bude se snižovat výroba, poroste inflace a způsobí to další pokles produktivity, který vyústí vysokými náklady.

Řízení a zvyšování produktivity přináší podnikům následující aktiva:

- nižší ceny výrobků a služeb pro zákazníky, protože jsou v rámci aktivit zvyšování produktivity redukovány náklady,
- efektivní využití zdrojů tak, že je možné při stejné spotřebě produkovat více výrobků nebo poskytnout více služeb,
- posílení podniku díky odstraňování interních problémů,
- větší zisk díky sníženým nákladům,
- možnost poskytnout vyšší mzdy pracovníkům a zvýšit tak jejich spokojenost a životní úroveň.

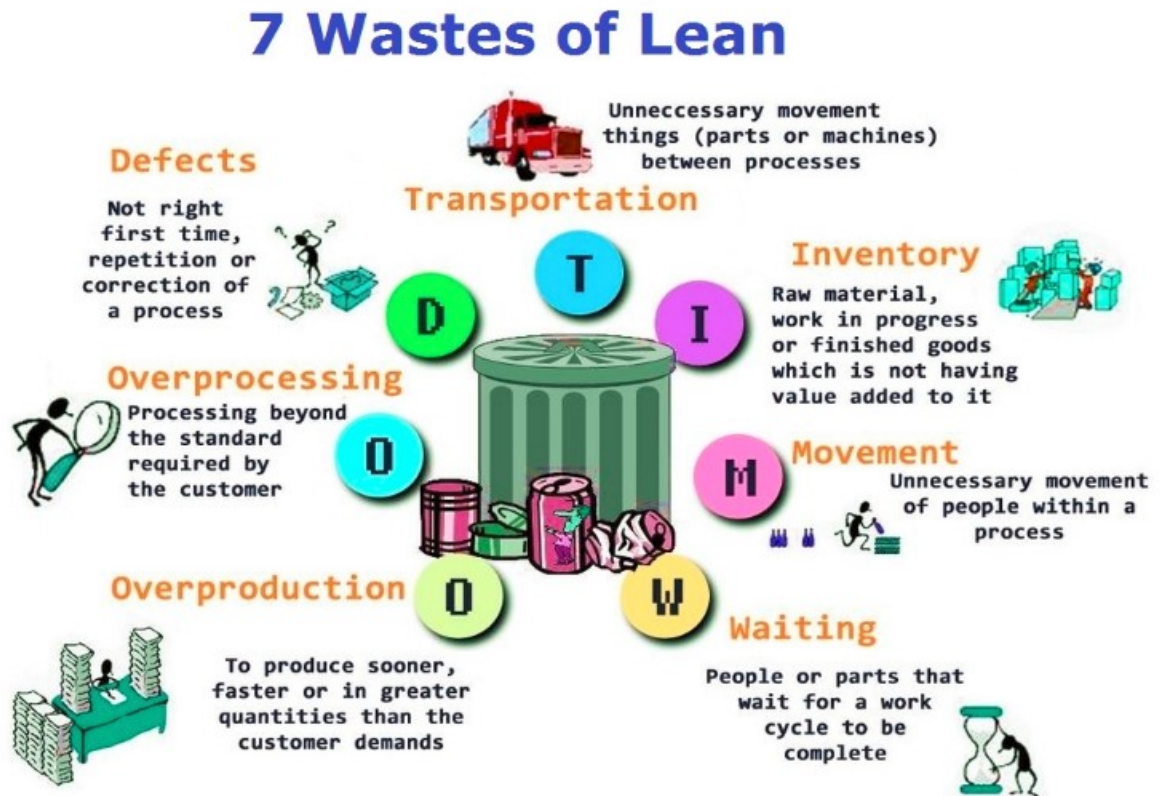
Procesní orientace

Abychom lépe porozuměli faktorům ovlivňujícím produktivitu, musíme být nejprve schopni je popsat, kvantifikovat a analyzovat jako části nějakého procesu.

Proces definujeme jako transformaci vstupů do konečného produktu prostřednictvím aktivit přidávajících tomuto produktu hodnotu. Procesy jsou zároveň chápány jako systematic-

ké opakující se aktivity, které vedou k realizaci konečného produktu. Obecně můžeme procesy rozdělit do tří základních skupin:

- průmyslové procesy
- administrativní/obchodní procesy
- řídicí procesy (Mašín, 2000, str. 14-27).



Obr. 2. 7 Druhů plýtvání (Biz Diagram, ©2018)

2 ENTERPRISE RESOURCE PLANNING SYSTEM

ERP je anglická zkratka pro Enterprise Resource Planning, tedy v češtině plánování podnikových zdrojů.

ERP systémy jsou aplikace, které představují softwarová řešení užívaná k řízení podnikových dat a pomáhající k plánování celého logistického řetězce od nákupu přes sklady po výdej materiálu, řízení obchodních zakázek od jejich přijetí až po expedici, včetně plánování vlastní výroby a s tím spojené finanční a nákladové účetnictví i řízení lidských zdrojů. ERP ovlivňuje podnikové procesy, které podporuje a v mnoha případech automatizuje a je také úzce spjat s reengineeringem podnikových procesů a projekty kvality ISO.

Systém ERP ale může být chápán i jako parametrizovatelný, tj. hotový software, který podniku umožňuje automatizovat a integrovat jeho hlavní podnikové procesy, sdílet společná podniková data a umožnit jejich dostupnost v reálném čase či že ERP může představovat podnikovou databázi, do které jsou zapisovány všechny důležité podnikové transakce. V této databázi jsou data zpracovávána, monitorována a na jejím základě reportována.

V neposlední řadě ERP představuje jádro podnikového informačního systému, které spolu s aplikacemi SCM, CRM a BI tvoří rozšířené ERP, resp. ERP II.

2.1 Funkční moduly ERP

V podniku ERP zahrnují zejména následující hlavní činnosti, které souvisejí:

- se správou kmenových dat (především všech položek, kusovníků, technologických postupů, pracovišť, ale rovněž dodavatelů, zákazníků, skladových míst, používaných druhů daní, finančních kurzů, kont apod.)
- s dlouhodobým, střednědobým i krátkodobým plánováním zdrojů potřebných pro realizace obchodních zakázek
- s řízením realizace těchto zakázek z hlediska dodržování termínů
- s plánováním a sledováním nákladů realizace, zejména výroby a
- se zpracováním výsledků všech aktivit do finančního účetnictví a controllingu.

ERP tak pokrývají zejména dvě hlavní funkční oblasti:

- logistiku – v kontextu ERP zahrnují celou podnikovou logistiku, tj. výše uvedený nákup, skladování, výrobu, prodej (distribuci) a zejména plánování zdrojů,

- finance – zahrnují finanční, nákladové a investiční účetnictví a dále podnikový controlling (Bébr, 2005, s. 66).

2.2 ERP systém SAP

ERP systém od společnosti SAP podporuje podnikové procesy v 25 odvětvích, 37 jazycích a 45 lokalizacích. Spoléhá na něj již téměř 50 000 zákazníků. Je to software pro řízení podnikových zdrojů nabízí přístup k nejdůležitějším aplikacím, datům a analytickým nástrojům dle přiřazených rolí. Je prokázáno, že podporuje konkurenceschopnost a zjednodušuje podnikové procesy (SAP, ©2017).

3 LOGISTIKA

Gros (2016, s. 25) ve své knize logistiku popisuje jako část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředné i zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka.

Lambert popisuje logistiku těmito pojmy:

- obchodní logistika,
- správa toků,
- distribuce,
- průmyslová logistika,
- řízení logistiky,
- řízení materiálů,
- fyzická distribuce,
- systémy rychlé reakce,
- řízení dodavatelského řetězce,
- řízení dodavatelů.

Tyto termíny mají společné to, že se zabývají řízením toku zboží, materiálu z místa vzniku do místa spotřeby a v některých případech i do místa likvidace (2005, s. 2).

Logistika je pro výrobní proces velmi důležitá a i pokud má podnik špičkový výrobek a samotnou produkci, tak bez správných logistických toků s velkou pravděpodobností nebude úspěšný. Čím větší je firma a má větší objem vstupů a výstupů, tím více to platí.

3.1 Štíhlá logistika

Baudin (2005, s. 29) ve své knize popisuje štíhlou logistiku jako součást štíhlé výroby, jelikož základem štíhlé výroby je právě korektně fungující logistika. Pro štíhlou logistiku platí stejná pravidla jako pro štíhlou výrobu, respektive se tyto pravidla na logistiku aplikují.

3.2 Metoda JIT

Do štíhlé výroby a logistiky neodmyslitelně patří metoda Just in Time.

Jde o podnikovou filosofii, která umožňuje kontinuální zvyšování produktivity při uspokojování zákaznických požadavků na kvalitu a včasnost dodávky. Důslednou aplikací této metody vznikne flexibilní podnik se schopnostmi

- pracovat s proměnlivou rychlostí,
- tolerovat výrobní změny v reakci na požadavky zákazníka,
- minimalizovat náklady,
- maximalizovat produktivitu,
- zajistit 100% kvalitu (Heřman, 2001, s. 109).

Heřman dále uvádí, že dle amerických vědců byly zpracovány přínosy metody JIT a výsledek ukazuje, že JIT:

- 2,5x zvyšuje produktivitu procesů,
- snižuje na třetinu nároky na výrobní plochy,
- zkracuje o 70-90% průběžnou dobu výroby,
- snižuje o 90% rozpracovanost,
- snižuje o 40% celkové výrobní náklady,
- snižuje o 75% nároky na počítačovou podporu výrobního plánování.

3.3 Milk run

Meyer (2017, s. 29) popisuje milk run jako koncept k plnění zákaznických požadavků v pravidelných objemech. Milk run má fixní dráhu s fixními zastávkami zásobující minimálně jednoho zákazníka v pravidelných intervalech.



Obr. 3. Milkrun ve výrobě (Jungheinrich, ©2018).

Cigánková na webu IPA Czech popisuje milk run jako „Rozvoz materiálu ze skladu po přesně určených logistických trasách s přesným harmonogramem dodávek.

Myšlenka je převzata z minulosti, kdy mlékárenská auta svážela ze vzdálených farem mléko v přesně stanovený čas. Systém milk – run je využitelný uvnitř i mimo firmy (interní a externí milk – run). Principem je rozvážet materiál ze skladu podle předem dohodnutého harmonogramu a vyložit materiál na přesně určených místech. Současně jsou zpět do skladu odváženy prázdné transportní jednotky. Nejčastěji využívané manipulační prostředky v tomto systému jsou tzv. vláčky (tzn. tažný modul a za ním transportní jednotky umístěné např. na podvozku).

Jedná se o princip metra, které jede podle přesně definovaného harmonogramu a na každé zastávce vystoupí a nastoupí určitý počet lidí (téměř nikdy není prázdné). Oproti vysokozdviznému vozíku, který je naplněný jen na 50 % (princip taxi).“

3.4 Kanban

Systém kanban je v podstatě výrobním informačním systémem pro řízení toku výrobků. Slovo kanban je použito ve významu štítek nebo kartička. Tento štítek obsahuje informaci, kterou dělník potřebuje, aby se zajistila plynulost výroby při optimální výši mezioperačních zásob.

Rozlišují se zpravidla dva druhy kanbanů:

- výrobní kanban
- dopravní kanban (Melčák, 1999, s. 321).

Pracoviště jsou rozdělena na „prodávající“ a „kupující“ a jsou přesně definovány dodavatelско-odběratelské vztahy, tj. okruhy pracovišť, která si navzájem dodávají materiál a odebírají rozpracované výrobky. Kupující (odběratel) pošle prodávajícímu (dodavatel) výrobní kanban (objednávku). Výrobce požadovaných komponentů je v požadovaném termínu a množství dodá s dopravním kanbanem (dodacím listem).

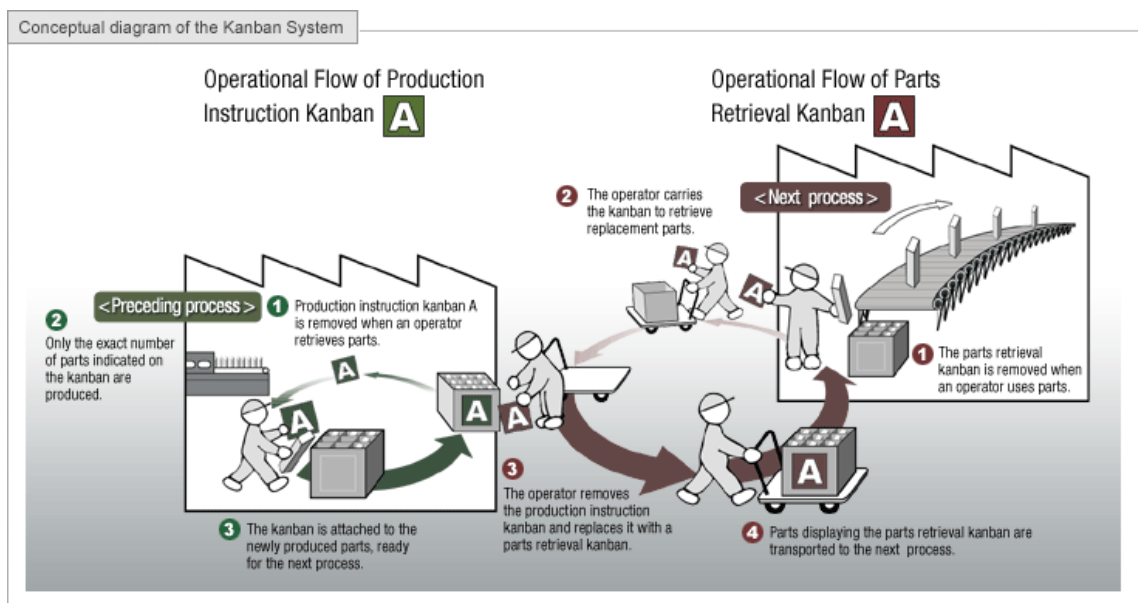
Princip fungování systému KANBAN je založen na následujících zásadách.

Povinnosti odběratele:

- pracoviště má povinnost odebrat díly na svém vstupu, když je objednalo,
- v potřebném předstihu zasílá svému dodavateli kartu kanban, která je pro něj objednávkou pro výrobu dalšího množství výrobků.

Povinnost dodavatele:

- připravit požadovaný materiál a v požadovaném množství ho uložit do přepravního systému,
- připojit kartu,
- dát signál přepravnímu systému na převezení materiálu zákazníkovi,
- žádné pracoviště nesmí vyrábět, nemá-li k tomu kartu,
- žádný zákazník nesmí předzásobovat (Heřman, 2001, s. 116).



Obr. 4. Tok výrobního kanbanu (Shmula LLC, ©2018).

3.5 Layout

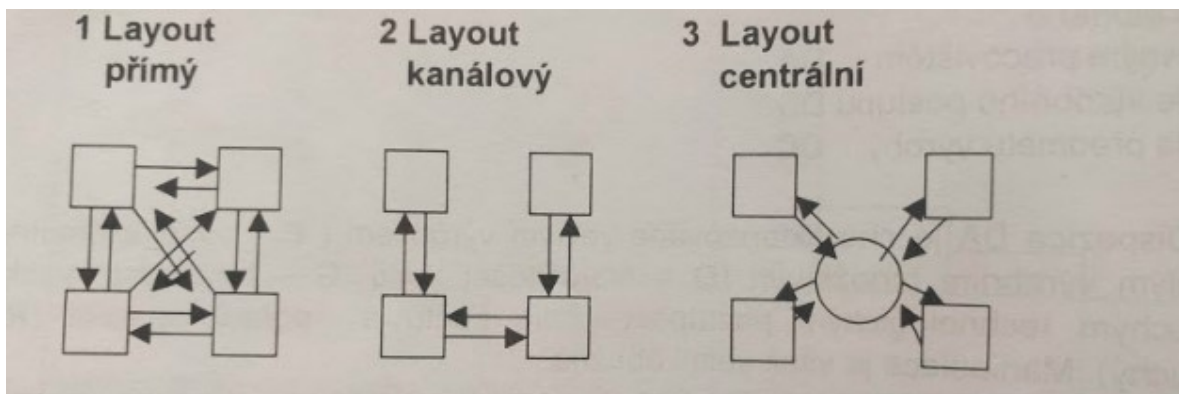
Velmi důležitým tématem je funkční layout a to jak ve výrobě, tak i v logistice.

Preclík (2000, s. 47) uvádí, že „návrh layoutu meziobjektové manipulace a dopravní obsluhy je principiálně ovlivněn transportní intenzitou a jejím vztahem k příslušné vzdálenosti.“

Je tedy třeba myslet na to, aby vysokoobrátkové projekty byly co nejbližší skladu a trasa pro manipulaci mezi skladem a místem vykládky byla co nejkratší.

První část s vysokou intenzitou a relativně menšími vzdálenostmi vede na tzv. layout přímý, druhá část s nižšími transportními intenzitami může vést na kanálový nebo centrální layout a třetí část představuje nevhodná řešení, která je nutno vyloučit (vysoká intenzita na velkou vzdálenost). Čtvrtá vyznačená oblast s malými transportními intenzitami a malými

vzdálenostmi se sice může vyskytnout, ale je z hlediska průmyslové logistiky, dopravy i manipulace s materiálem nepodstatná (Preclík, 2000, s. 47).



Obr. 5. Diagramy layoutů dle typů (Preclík, 2000, s. 47).

Dle Heřmana se layout zaměřuje na:

- Materiálové toky, kde rozhodujícími kritérii jejich uspořádání jsou rychlost, vzdálenost a plynulost přepravy.
- Uspořádání pracovišť, které může být s pevnou pozicí výrobku, technologické, buňkové nebo předmětné (Heřman, 2001, s. 19).

4 METODY POUŽITÉ V PRÁCI

4.1 SWOT analýza

SWOT analýza je univerzální analytická technika používaná pro zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů ovlivňujících úspěšnost organizace nebo nějakého konkrétního záměru (například nového produktu či služby). Nejčastěji je SWOT analýza používána jako situační analýza v rámci strategického řízení a marketingu. Autorem SWOT analýzy je Albert Humphrey, který ji navrhl v šedesátých letech 20. století.

Hanzelková a kol. (2017, s. 56) popisuje SWOT jako završení strategické analýzy interního prostředí, nicméně podotýká, že SWOT nemusí být využíván pouze při analýzách na strategické úrovni řízení. Její využití je širší, používá se při analýzách zaměřených na problémy i taktického a operativního řízení.

SWOT je akronym z počátečních písmen anglických názvů jednotlivých faktorů:

Strengths - silné stránky

Weaknesses - slabé stránky

Opportunities - příležitosti

Threats - hrozby

SWOT analýza v praxi

Vzhledem k tomu, že SWOT analýza je velmi univerzální a jednou z nejpoužívanějších analytických technik, je její využití v praxi velmi široké. Primárně byla vymyšlena pro hodnocení celé organizace (pro strategické řízení a rozhodování), ale použít ji lze téměř na cokoli. Příkladem je třeba osobní hodnocení lidí při pracovním pohovoru. Je možné ji použít pro organizaci / podnik jako celek nebo pro jednotlivé oblasti, produkty nebo jiné záměry. Je také širší součástí řízení rizik, neboť postihuje klíčové zdroje rizik (hrozby), pomáhá si je uvědomit a případně nastavit protiopatření. Pro vnější faktory platí, že je zapotřebí předem jasně stanovit, co se za ně, s ohledem na analyzovaný problém nebo subjekt, považuje. Může to být okolí podniku nebo okolí jedné organizační jednotky.

Její podstatou je identifikovat klíčové silné a slabé stránky uvnitř, tedy v čem je organizace (nebo její část) dobrá a v čem špatná. Stejně tak je důležité znát klíčové příležitosti a hrozby, které se nacházejí v okolí, tedy ve vnějším prostředí. Cílem SWOT analýzy je identifi-

kovat a následně omezit slabé stránky, podporovat silné stránky, hledat nové příležitosti a znát hrozby. Organizace by měla využívat příležitostí, které se nabízejí a předcházet hrozbám.

Základní pravidla a postup při vytváření SWOT analýzy

Přestože princip SWOT analýzy se zdá být velmi jednoduchý, tak abyste dostali smysluplný výsledek, je třeba dodržovat základní pravidla. Nestačí jen nějak vyplnit 4 kvadranty prvním seznamem, co vás napadne. Bez správného postupu vám zůstane jen vyplněná tabulka. V praxi se můžete setkat s celou řadou různých postupů, jejich základní a společné rysy jsou tyto:

Zaměřte se na klíčové a důležité věci. Dlouhý seznam s řadou nepodstatných věcí pouze rozptýlí vaši pozornost. Důležité je slovo klíčové faktory

Zahrnujte pouze fakta a objektivní faktory, ne domněnky nebo spekulace. Pouze věci, které jsou nějak měřitelné nebo změřitelné dávají analýze důraz.

Využijte týmovou spolupráci a názory ostatních. Důležitost a objektivnost vám potvrdí kolegové - jen ty věci, na kterých se shodnete ve více lidech mají váhu.

Rozepište faktory do 4 SWOT kvadrantů

Vyhodnoťte co s tím. Hledejte cesty jak využít vaší situace, případně jak ji zlepšit. K tomu použijte následující hodnocení mezi kvadranty - to je klíčem ke správnému stanovení SWOT analýzy, pomůže totiž stanovit strategii realizace dalších opatření.

Jak pomocí silných stránek využít příležitosti na trhu? S-O hodnocení

Jak využít příležitosti k odstranění nebo snížení našich slabých stránek? W-O hodnocení

Jak využít silné stránky odvrácení hrozeb? S-T hodnocení

Jak snížit hrozby ve vztahu k našim slabým stránkám? W-T hodnocení

Případně zrevidujte faktory, pokud jste během hodnocení přišli na něco jiného než předtím

Jaké další metody můžete využít při vytváření SWOT analýzy?

Pro vnitřní faktory (v čem je organizace dobrá a špatná), tedy nalezení silných a slabých stránek můžete použít:

Finanční analýzy organizace

Hodnocení pomocí EFQM

Analýza hodnotového řetězce (Value Stream Mapping (VSM))

Analýzy zdrojů (například Grantova analýza, VRIO analýza)

Analýzy produktového portfolia (například Bostonská matice)

Pro vnější faktory hledáte v okolí organizace příležitosti. K tomu lze použít například:

Analýza trendů vzdáleného prostředí (například PESTLE Analýza)

Sektorová analýza (například Porterova analýza 5F (Five Forces))

Analýza konkurenčního postavení (Segmentace trhu, analýza potřeb zákazníků, analýza konkurentů).

(ManagementMania, ©2016)

4.2 Časový snímek

Snímky pracovního dne jsou metodou měření spotřeby času, při které se přímo a nepřetržitě měří a zaznamenávají druhy a velikost spotřeby času po dobu celé pracovní směny (dne) pracovníka nebo výrobního zařízení (Lhotský, 2005 s. 66).

4.3 Ripran

Metoda RIPRAN (RIsk PRoject ANalysis), představuje empirickou metodu pro analýzu rizik projektů. Vychází důsledně z procesního pojetí analýzy rizika. Chápe analýzu rizika jako proces. Metoda akceptuje filosofii jakosti (TQM) a proto obsahuje činnosti, které zajišťují jakost procesu analýzy rizika, jak to vyžaduje norma ISO 10006 Systémy managementu jakosti.

Metoda je navržena tak, že respektuje zásady pro Risk Project Management, popsané v materiálech PMI (Project Management Institute) a IPMA (International Project Management Association).

Celý proces analýzy rizik podle metody RIPRAN se skládá z následujících fází:

- a) Příprava analýzy rizika
- b) Identifikace rizika

- c) Kvantifikace rizika
- d) Odezva na riziko
- e) Celkové zhodnocení rizika

Metoda je zaměřena zejména na zpracování analýzy rizika projektu, kterou je nutno provést před jeho vlastní implementací. Je možno využít ji ve všech fázích projektu. Metoda neřeší proces monitorování rizik v projektu. Kdykoliv je však identifikováno nějaké nové nebezpečí nebo se změní situace, která vyžaduje přehodnocení určitého rizika, je možno opět použít metody RIPRAN i průběhu monitorování projektových rizik.

Autorem metody je Branislav Lacko. RIPRAN™ je ochranná známka registrovaná autorem v Úřadu průmyslového vlastnictví Praha pod číslem 28353 (ManagementMania, ©2016).

4.4 Metoda Smart

SMART je analytická technika pro navrhování cílů v řízení a plánování. SMART je akronym z počátečních písmen anglických názvů atributů cílů:

S - Specific – specifické, konkrétní cíle

M - Measurable – měřitelné cíle

A - Achievable/Acceptable – dosažitelné/přijatelné

R - Realistic/Relevant – realistické/relevantní (vzhledem ke zdrojům)

T - Time Specific/Trackable – časově specifické/sledovatelné

Metoda SMART v praxi

Metoda SMART se používá pro návrh cílů (zejména specifických cílů). Při jejich návrhu musí být dodržena podmínka SMART pro jednotlivé cíle a jejich metriky. To znamená, že každý cíl musí být specifický, měřitelný, dosažitelný, realistický a časově sledovatelný (ManagementMania, ©2016).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost PWO Czech Republic se zabývá sériovou výrobou mechanických, bezpečnostních a strukturálních výrobků z kovu pro automobilový průmysl a také výrobou lisovacích nástrojů pro externí zákazníky.



*Obr. 6. Logo společnosti PWO Czech Republic a.s.
(interní materiály společnosti).*

V březnu roku 2005 převzala akciová společnost PWO AG českou firmu UNITOOLS CZ a.s. z Valašského Meziříčí, založenou v roce 1992. Tato firma se specializovala na vývoj a výrobu lisovacích, střížných, ohybových a tažných nástrojů pro automobilový průmysl. V roce 2014 se firma přejmenovala na PWO Czech Republic a.s. Firmě se tímto otevřely další možnosti působení na trhu.

Společnost PWO AG (Progress-Werk Oberkirch Aktiengesellschaft) má své sídlo v blízkosti města Oberkirch na jihozápadě Německa a pobočky v dalších 4 zemích světa, kterými jsou Česká Republika, Kanada, Mexiko a Čína.

Ze strategického pohledu došlo k dalšímu rozšíření nástrojárny, která tvořila jádro obchodní činnosti firmy. Zároveň zde byla zavedena sériová výroba. Dnes PWO Czech Republic a.s. vyrábí, mimo jiné, bezpečnostní díly pro sedáky, karoserie a řízení vozidel za pomoci moderních vysokovýkonných lisů a ty jsou dále zpracovávány na svařovacích a montážních linkách. PWO tak po mnoho let v této oblasti systematiky rozvíjí své know-how pro dosažení úspěchů v novém podnikání.

Ve firmě PWO Czech Republic a.s. je zaveden systém řízení jakosti a ochrany životního prostředí. Firma PWO Czech Republic a.s. je tímto certifikována podle norem ISO 9001, ISO/TS 16949 a ISO 14001.

Firma se pečlivě připravuje na přechod na normu IATF 16949, na kterou bude certifikována v červnu roku 2018.

Údaje a fakta

Předseda představenstva: Vít Valíček

Obrat 2016: 69 milionů euro

Průměrný počet zaměstnanců v r. 2016: 656

Převzetí společností PWO AG: 2005

Obchodní firma: PWO Czech Republic a.s.

Sídlo: Valašské Meziříčí, Palackého 1261, PSČ 75701

Právní forma: Akciová společnost

Základní kapitál: 2 000 000 Kč

Klasifikace ekonomických činností - CZ-NACE:

Kování, lisování, ražení, válcování a protlačování kovů; prášková metalurgie; Výroba plastových výrobků; Obrábění; Výroba zámků a kování; Výroba nástrojů a nářadí; Výroba ostatních kovodělných výrobků j. n.; Výroba ostatních dílů a příslušenství pro motorová vozidla; Instalace průmyslových strojů a zařízení; Maloobchod v nesespecializovaných prodejnách; Ostatní vedlejší činnosti v dopravě;



Obr. 7. Společnost PWO (interní materiály společnosti).

5.1 Historie společnosti

1992: Založení společnosti – Unitools s.r.o.

1995: Počátek výroby plechových výlisků

2005: Převzetí společností PWO AG, Oberkirch Německo

2006: Změna obchodní názvu na PWO Unitools CZ a.s.

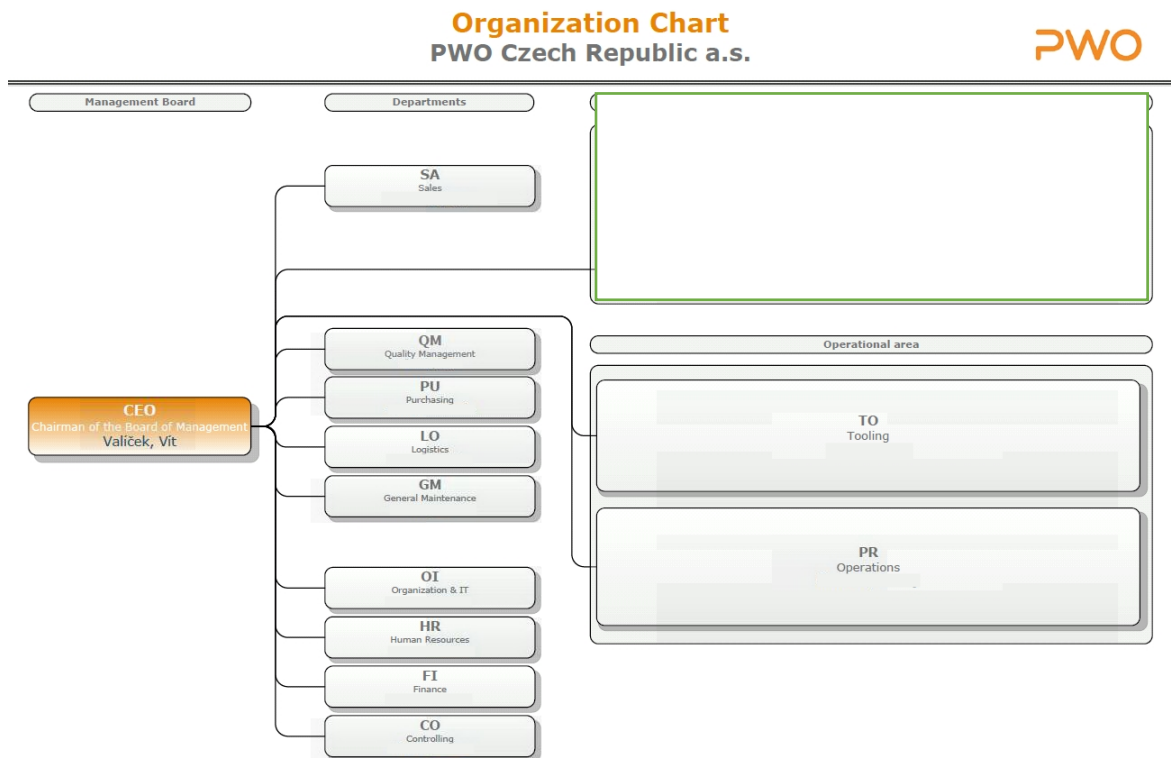
Rozšíření oblasti výroby a logistického centra o 5000 m²

2007: Instalace prvního 1.250 t transferového lisu

- 2008: Instalace druhého 1.250 t transferového lisu
- 2009: Instalace 500 t lisu
- 2012: Instalace 1.250 t SERVO-transferového lisu, odmašťovací linky a obráběcího centra Trimill vc 2314
- 2013: Instalace 5-ti osého obráběcího centra HERMLE C42 U
- 2014: Instalace druhého 5-ti osého obráběcího centra HERMLE C42 U
- 2014: Změna obchodního názvu na PWO Czech Republic a.s.
- 2014 Stavba montážní a logistické haly 14
- 2015 Stavba haly 15 – lisovna
Instalace třetího 1.250 t transferového lisu a prvního 800 t transferového lisu
- 2016 Instalace Universální hrotové brusky STUNDER S33
- 2017 Instalace obráběcího centra TRIMILL VM 4535
Dostavba haly 15 – lisovna
Instalace 1.600 t SERVO-transferového lisu

5.2 Organizační struktura

CEO společnosti PWO je Dipl. Ing. Vít Valíček, pod kterého spadají výrobní oddělení nástrojárny a sériové výroba, dále podpůrná oddělení nákup, kvalita, organizace, logistika, prodej, údržba, personální, finance a controlling.



Obr. 8. Organigram společnosti (interní materiály společnosti).

5.3 Podnikatelský model

PWO Czech Republic a.s. je strategicky orientovaná společnost. Je vedoucím mezinárodním dodavatelem high-tech kovových komponent a systémů s cílem zajištění bezpečnosti a komfortu motorových vozidel.

5.3.1 Filozofie společnosti

PWO – Určujeme standardy v oboru

Toto klíčové heslo je základem podnikatelské činnosti PWO. Proto firma určuje nejvyšší standardy orientace na zákazníky, zaměstnance a úspěch a stále je překonává, aby byla průběžně zvyšována hodnota společnosti.

5.3.2 Základní schéma společnosti

Základní schéma společnosti je zrcadlem její firemní kultury a je odvozeno z tří hlavních principů společnosti. Výsledkem těchto principů jsou hodnoty, které činí koncern PWO jako společnost jedinečnou. Nejdůležitější z těchto hodnot jsou ukotveny v hlavních principech našeho základního schéma společnosti.



Obr. 9. Základní principy společnosti (interní materiál společnosti).

5.3.3 Podnikatelský cíl

Prvořadým podnikatelským cílem PWO Czech Republic a.s. je úspěšná existence na trhu a rozvoj firmy. Předpokladem k tomu jsou spokojení zákazníci. Zajištění spokojenosti zákazníků je nejvyšší cíl všech aktivit. Tyto aktivity jsou podporovány všemi pracovníky, kteří jsou v kontaktu se zákazníky, těmi kteří vyvíjejí produkty a procesy, těmi kteří tvoří přidanou hodnotu produktů až po ty, kteří poskytují podporu hlavním procesům. S pomocí inovativního a hodnotově orientovaného myšlení a jednání chce firma neustále zlepšovat prospěch zákazníků z jejich produktů a služeb, a tím dosahovat dlouhodobého a plynulého zvyšování hodnoty podniku, zajišťovat pracovní místa a vytvářet pro její akcionáře přiměřené dividendy.

5.3.4 Politika kvality

Kvalita produktů a služeb spolu s podnikatelskými výkony pro společnost představuje hlavní konkurenční faktor a tvoří základ spolupráce uvnitř podniku, jakož i se zákazníky a dodavateli. Firma chce být schopna nabídnout svým zákazníkům kvalitní, technicky vyspělé produkty a služby za přiměřené ceny. Při všech svých činnostech chce také stále jednat odpovědně, ve prospěch životního prostředí a sociálního zázemí, v němž žijeme a zachovávat vysoký standard etiky a integrity. Těžištěm činností pro zajištění kvality je ve všech

oborech zabraňování vzniku vad s cílem dosáhnout výroby s nulovým počtem vad. Zabraňování vzniku vad má vždy přednost před jejich odhalováním.

5.3.5 Prostředí pro fungování procesů

PWO zajišťuje dostupnost lidských zdrojů a prostředků potřebných pro zavedení systémů managementu. Jsou plánovány vedoucími oddělení a plán je koordinován Představenstvem. Výsledek plánování je zanesen do obchodního plánu, který obsahuje plán pracovníků, plán investic a plán školení. Obchodní plán je revidován na roční bázi.

K podpoře řízení a realizace výrobků jsou nasazeny potřebné IT systémy. Mezi ně patří například:

- ERP-Systém SAP;
- CAD-Systémy;
- CAQ-Systém;
- systém řízení přepravy;
- MES/ODC;
- účetnictví a controlling;
- Intranet.

Na výrobní pracovníky ve všech směnách je přenesena odpovědnost za kvalitu. Platí to pro vizuální kontroly, kontroly prováděné formou měření a také pro destrukční zkoušky. Pracovníci dostávají potřebnou kvalifikaci a ta je udržována.

5.3.6 Obchodní plán - Cíle kvality

Cíle kvality jsou stanovovány v organizaci jako celek a také pro oblast produktů, procesů a jejich podporu spojenou s jednotlivými oblastmi v souladu se strategií kvality.

Tyto cíle jsou stanovovány na roční bázi v průběhu plánovacího cyklu a jsou založeny na datech z benchmarku z průmyslu a od konkurentů. Do plánovacího cyklu jsou zapojena všechna oddělení.

Obchodní plán je aktualizován na roční bázi v průběhu roku je několikrát revidován z pohledu změn včetně zněm zákazníků.

5.3.6.1 Obchodní plán obsahuje například:

- strategické směřování;
- požadované akce a opatření;
- klíčová data a cíle;
- HR rozvojové plány;
- investiční plány;
- vývoj výkonu a
- kvalitativní cíle.

5.3.6.2 Příklady oblastí, kde jsou definovány cíle kvality:

- redukce nákladů na vady a neshodné výrobky;
- zlepšení spokojenosti zákazníků;
- zlepšení výkonnosti;
- rozpočet na školení a
- rozvoj zaměstnanců směřující k odpovědnosti za kvalitu na pracovištích.

5.3.7 Politika životního prostředí

Politika ochrany životního prostředí PWO byla stanovena a byli s ní seznámeni pracovníci na všech úrovních.

5.3.7.1 Systém řízení životního prostředí

Účinnost systému je sledována pomocí auditů a vyhodnocuje se při Management Review.

Změny v systému řízení kvality procházejí revizí s cílem nalézt shodu s požadavky.

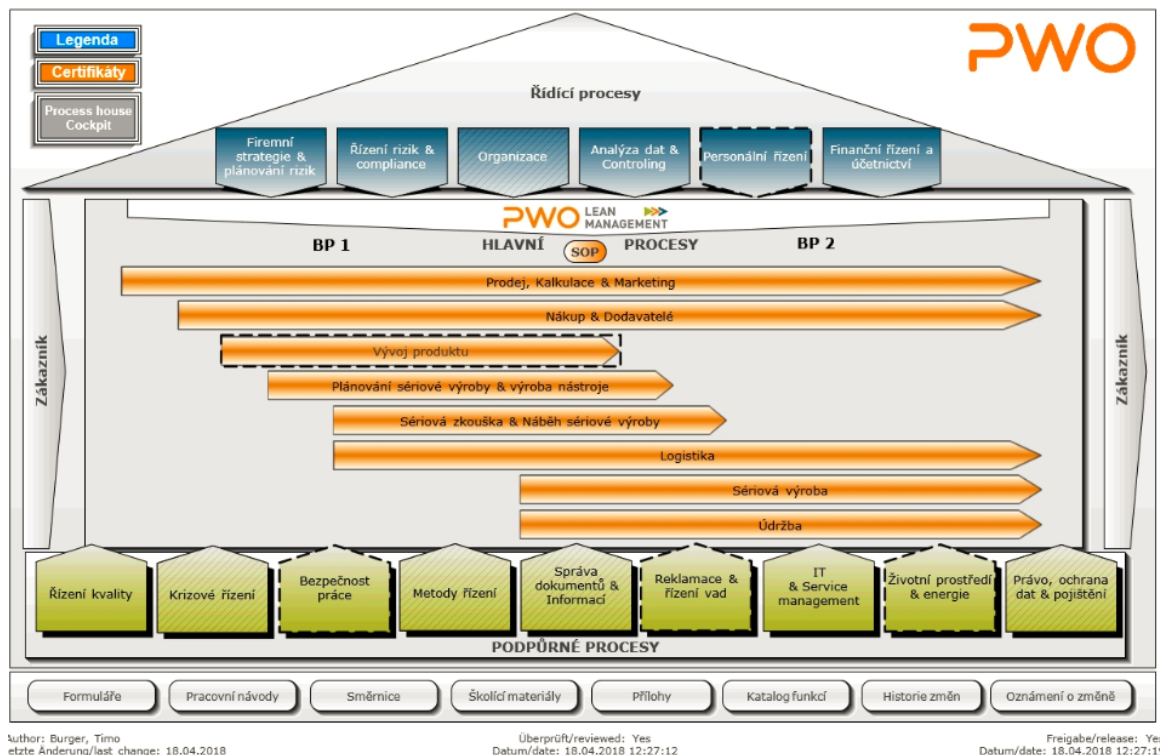
5.3.7.2 Cíle životního prostředí

Každoročně definujeme cíle ochrany životního prostředí. Zohledňujeme přitom legislativní požadavky, aspekty životního prostředí, aktuální ukazatele a jejich změny.

5.3.8 Process house

PWO je procesně řízenou organizací a veškeré procesy společnosti jsou popsány v tzv. process house, díky kterému je zaveden jasný popis pracovních postupů, činností a zodpo-

vědností. Tento nástroj je také pomocný při splňování kvalitativních cílů pro zákazníky a při auditech.



Obr. 10. Process house (interní materiály společnosti).

5.4 Obchodní činnost společnosti PWO

Hlavní obchodní činnost společnosti PWO lze rozčlenit zejména do 3. kategorií:

- Výroba lisovacích nástrojů;
- Sériová výroba lisovaných dílů pro automotive;
- Sériová montáž dílů pro automotive.

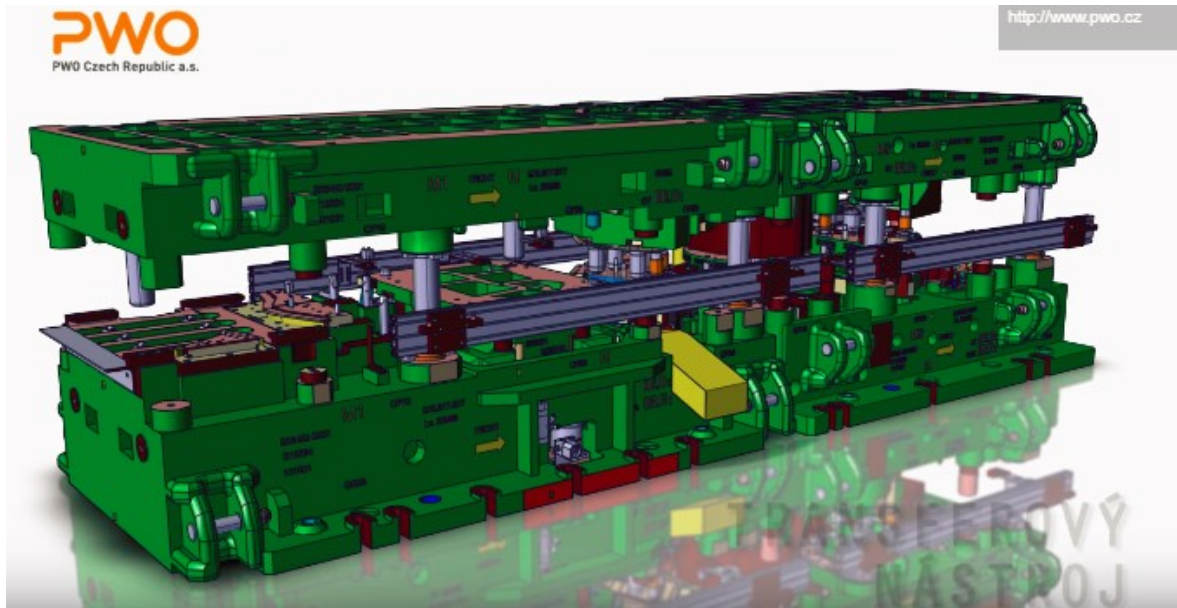
Vedlejší obchodní činnost, která ovšem není ustálená, je možná kooperace pro ostatní firmy v oblasti strojní výroby případně doplnění kapacit lisovny.



Obr. 11. Layout společnosti (interní materiály společnosti).

5.4.1 Výroba lisovacích nástrojů

Firma zajišťuje kompletní výrobu lisovacích nástrojů od jejich návrhu dle požadavků zákazníka na produkt přes výrobu dílů nástrojů až po jejich montáž a finální odladění. Firma má kapacity a vysoce specializované zaměstnance ať už z hlediska konstrukce, strojního obrábění či montáže nástrojů.



Obr. 12. Sada lisovacích nástrojů (interní materiály společnosti).

5.4.2 Sériové lisování dílů pro automotive

Druhá z hlavních činností společnosti probíhá v lisovnách, zejména s nástroji, které jsou ve společnosti navrženy a vyrobeny. Společnost disponuje devíti lisy s lisovací silou 80, 400, 500, 800, 4x 1250 a 1600 tun. V lisovnách je zaveden třísměnný pracovní model.

Závod ve Valašském Meziříčí se specializuje zejména na sedačkové komponenty, kdy jsou konečnými zákazníky většinou OEM dodavatelé nebo přímo automobilky.



*Obr. 13. Sedačka od PWO
(interní materiály společnosti).*

5.4.3 Sériová montáž dílů pro automotive

V rámci společnosti probíhá i sériová montáž dílů, kdy jsou použity zejména vylisky interně vyrobené a také díly nakupované. Činnostmi sériové montáže jsou zejména nýtování, vložkování a svařování. Činnosti montáže probíhají v třísměnném provozu na 25 montážních linkách.



Obr. 14. Ukázka montované bočnice sedačky (interní mat. společnosti).

5.5 SWOT analýza společnosti

V tabulce níže je popsána analýza silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb, které mohou společnost potkat. Tyto stránky jsou ohodnoceny známkami od 1 do 5, přičemž 5 znamená nejdůležitější položku, 4 velmi důležitou, 3 středně důležitou, 2 málo důležitou a 1 nejméně důležitou.

Vysvětlivka ke sloupcům: H – hodnocení důležitosti, V – celková váha.

5.5.1 Silné stránky

Mezi silné stránky patří jednoznačně dlouholeté zkušenosti s výrobou nástrojů a což zaručuje náskok před nově vstupujícími do oboru a konkurencí. Společnost se zabývá výrobou nástrojů již od 90. let a tím pádem drží know-how. Dalším podstatným pozitivem je podpora mezinárodního koncernu, kdy se v počátcích zejména v oblasti sériové výroby dostalo informací a pomoci od koncernu, který má se sériovou výrobou desítky let zkušeností. Také v oblasti investic bylo v posledních letech díky nadnárodnímu vlastníkovi jednodušší získat půjčky na nové vybavení, ať už se jedná o lisy či nové budovy, jako je hala 14 a hala 15, kde bylo třeba s rostoucím objemem výroby vystavět nové skladovací a výrobní prostory. Ve společnosti se také s velkým důrazem a podporou nejvyššího vedení společnosti uplatňují principy štíhlé výroby, jako jsou metody 5S, TPM či SMED. Samozřejmě je zde také tlak na výrobu za pomoci tahu namísto tlaku. Již samozřejmostí z hlediska požadavků zákazníků je potřeba plnit normy ISO 9001, 14001 a ISO/TS

5.5.2 Slabé stránky

Slabou stránkou společnosti je zejména u nových projektů to, že s nimi společnost dosud nemá zkušenosti, nicméně tuto skutečnost částečně kompenzuje podpora z německého závodu, který již určité nové projekty ovládá a sdílení technického know-how nám velmi pomáhá. Například při začátku sériové produkce na svařovacích robotech je při složitosti procesu velmi složité dosáhnout vysoké kvality bez předchozích zkušeností.

Dalším z problémů je, že kvůli lokaci společnosti, která je poměrně daleko od větších měst s vysokými školami, které nabízejí technické obory, je poměrně složité získat kvalifikované zaměstnance z oborů jako je například konstrukce, simulace, procesní plánování, specialisté kvality a další. V současné době je také vysoká konkurence mezi firmami zejména

v oblasti jednoduchých prací, jako je sériová montáž a tím pádem stoupá fluktuace zaměstnanců v důsledku jejich přechodů do jiných společností.

5.5.3 Příležitosti

Největší příležitost společnosti shledávám v technické vyspělosti stávajících zaměstnanců, dobrému a v automotive velmi dobře známému jménu firmy a z toho plynoucím možností získávat nové projekty pro nejhodnotnější automobilky světa.

Z toho plyne příležitost dalšího zeštíhlování procesů ve společnosti vedoucí k vyšší efektivitě nejen výroby, jako je například důmyslný systém zásobování sériové montáže systémem milk run a tím ke snižování nákladů a vyšší konkurenceschopnosti firmy.

Příležitost, kterou by bylo riskantní nevyužít je ignorování rozšíření robotizace, jako součásti takzvaného průmyslu 4.0, proto společnost již začala s vývojem a testováním robotů nahrazujících člověka ať už v zaskládání, otáčení či ukládání dílů. Někteří z těchto robotů již jsou součástí sériové montáže.

5.5.4 Hrozby

Nemožnost ovlivnit zájem koncových zákazníků o naše produkty je dle mě největší hrozbou společnosti. Pokud výrobce jako je například BMW počítá s určitým prodejem nového modelu, ale z nějakého důvodu po modelu bude poptávka značně menší, ovlivní to obrat a zisky naší společnosti.

Další hrozbou je odchod složitě nahraditelných dodavatelů z trhu. Proces výběru nového dodavatele je složitý a proto by to mohlo případně přinést určité potíže, které by mohly eskalovat až k zastavení výroby.

Koncepce konstrukce sedaček se dnes může zdát jasná a nenahraditelná nicméně je třeba sledovat respektive podílet se na vývoji trendů v tomto odvětví, aby se společnost nezpozdila v případném vývoji nové koncepce. Příklad této hrozby je stále masovější používání vysokopevnostních plechů či slitin hliníku, což zahrnuje velmi odlišnou filozofii vývoje finálního produktu.

Tab. 1. SWOT analýza společnosti

Silné stránky (interní)	H	V	Slabé stránky (interní)	H	V
Know-how v oblasti výroby nástrojů	5	0,3	Mladá firma, přechod na sériovou výrobu bez dlouholetých zkušeností	3	0,2
Technologická a koncernová podpora z Německa	4	0,1	Rychlá změna ve struktuře firmy v posledních 15 letech	3	0,1
Výroba produktů "od A do Z"	2	0,15	Problém se sháněním zaměstnanců - expertů kvůli lokaci	4	0,3
Jasná strategie společnosti	3	0,05	Vyšší náklady než v lokacích Mexiku a Číně	2	0,1
Pravděpodobně nejrychleji rostoucí firma v okrese Vsetín	3	0,05	Zaměstnanci neochotni přizpůsobit se změnám	2	0,2
Inovační prostředí, prvky štíhlé výroby	4	0,1	Menší sortiment výrobků	1	0,1
Udržování kvality na základě certifikací ISO 9001, 14001 a ISO/TS 16949	3	0,05			
Vysoce kvalifikování zaměstnanci	4	0,2			
Celkem		3,85	Celkem		2,8
Příležitosti (externí)	H	V	Hrozby (externí)	H	V
Prostor pro zeštíhlení interních procesů	5	0,2	Změny v trendech lisování kovů, kterým se firma nebude schopna přizpůsobit	3	0,15
Možnost lisovat vysoko pevnostní plechy s nástupem silnějších lisů	4	0,1	Snížená poptávka po automobilech	2	0,05
Získání nových montážních projektů	4	0,1	Posílení konkurence	3	0,15
Získání nových zákazníků	2	0,1	Přechod automobilek na jinou koncepci stavby sedaček automobilů	4	0,2
Zvyšování náskoku před konkurencí díky stálým inovacím	3	0,08	Odchod klíčových zaměstnanců kvůli situaci na trhu	3	0,05
Stát se jedničkou v oblasti technologií v Evropě	2	0,12	Snížení poptávek zákazníků v důsledku nižší poptávky po určitých vozidlech	4	0,15
Snížování nákladů díky robotizaci	5	0,2	Vývoj nových materiálů, které firma nebude schopna použít	3	0,05
Větší tlak na dodavatele s růstem firmy	1	0,05	Neschopnost dodavatelů dodávat zejména materiál a nakupované díly	4	0,15
			Růst nákladů firmy v důsledku tlaku odborů	2	0,05
Celkem		3,53	Celkem		3,4

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ZÁSOBOVÁNÍ MONTÁŽNÍCH LINEK

Oddělení montáže společnosti PWO patří pod oddělení výroby „PR“ a je značeno jako oddělení „PR2“. Oddělení montáže se zabývá druhy činností, jako je svařování, nýtování, vložkování a jiné. Jedná se o malosériovou výrobu na zakázku dle odvolávek zákazníků na určité produkty. V PR2 je také zavedena filozofie TPM.



Obr. 15. Oddělení montáže (interní materiály společnosti).

6.1 Organizační struktura oddělení montáže

Oddělení montáže je co do počtu zaměstnanců největší oddělení společnosti PWO. V současné době zde pracuje 125 stálých zaměstnanců (z 625 celkově). Z toho interní manipulanti, kontrolori kvality, operátoři a seřizovači montážních linek ve 3 směnném provozu.

Společnost také spolupracuje s externími personálními agenturami pro vyvážení potřeb zaměstnanců ve středisku montáže například při zvýšené poptávce určitých výrobků například v důsledku zvýšené poptávky po určitém druhu vozidla.

Aby bylo zajištěno jednoduché rozpoznání operátora od interního manipulanta či seřizovače a zaměstnanci tak dle vizualizace mohli okamžitě poznat kdo je za co zodpovědný bez dalšího zjišťování, rozhodla se společnost barevně odlišit oděvy zaměstnanců.

Veškerí zaměstnanci výroby musí dodržovat bezpečnostní předpisy, protiúrazovou prevenci a ochranu životního prostředí.

Ve společnosti PWO jsou používány funkční kódy substituující názvy pracovních pozic jako je např. MAOP = MACHine OPERator = operátor výrobního zařízení.



Obr. 16. Vizuelní rozlišení pracovníků v PR2 (interní materiály společnosti).

6.1.1 Operátor výrobního zařízení (MAOP)

Základní náplní práce operátora montážní linky je výroba na zařízeních, seřizování výrobních zařízení, vedení procesní dokumentace, kontrola vyrobených dílů a evidence výsledků zkoušek v souladu s pokyny o samokontroly. Dále přestavba montážních linek při změně projektů a zajištění čistoty výrobních zařízení a prostor. Operátoři také mohou přispívat svými nápady k trvalému zlepšování v oblasti montáže a k prevenci při rozpoznání nestandardního chování zařízení.

6.1.2 Výpomoc ve výrobě (PRHE)

Úkolem výpomoci je zejména kontrola kvality dílů po výstupu z linky. Potenciální vady jsou vypsány v plánu kontroly a řízení či znázorněny v kontrolním listu, který je součástí produktové složky.

V případě, že kontrolor kvality zjistí neshodný výrobek, kontaktuje seřizovače linky, který v případě zjištění, že jde skutečně o stav mimo rámec tolerancí dohodnutý se zákazníkem,

eskaluje situaci na mistra, který si většinou k případu volá technologa dané linky a zaměstnance zodpovědného za kvalitu v oblasti montáže.

6.1.3 Seřizovač zařízení (MASE)

Pracovními úkoly seřizovačů je zejména přestavba strojů na nový projekt, nastavení strojů a obsluha výrobních zařízení. Mají oprávnění udělovat pokyny operátorům strojů a pomocným pracovníkům ve výrobě.

Ověřuje specifikované parametry (výkon, množství, kvalita) a kontroluje a organizuje procesy u zařízení tak, aby zabránil prostojům a nežádoucím odstávkám zařízení. Průběžně se podílí na optimalizaci stroje a pracovního prostředí tak, aby byly redukovány poruchy, prostoje a zvýšena výtěžnost.

V případě potřeby se účastní výrobních mítinků, náběhu nových projektů, konzultuje s nástrojárnou a je kontaktní osobou pro operátory strojů. Za určitých podmínek může převzít zodpovědnost za směnu.

6.1.4 Interní manipulants (SFLO)

Prací interního manipulanta je přeprava polotovarů na příslušné pracoviště/výrobní zařízení ke zpracování/kontrolě/přepřacování, transport pomocného a obalového materiálu pro výrobu a odvoz hotových dílů. Také poskytování nástrojů a přípravků na požadované pracoviště a odvoz odpadu z pracoviště.

Pro tuto funkci je potřeba mít náležitou fyzickou kondici a oprávnění na obsluhu dostupné manipulační techniky.

Velmi důležité je zejména dodržování předepsaných postupů, jako je bezchybné značení zboží.

V současné době na oddělení sériové montáže pracují dle vytížení výroby maximálně 4 interní manipulanti na směnu ve třisměnném modelu a jsou rozděleni dle montážních linek, které si pro zásobování hlídají. Konkrétně takto:

Manipulant č. 1 se stará o zásobování linek č. 344110, 344150, 344180, 344181, 344190, 344191 a 344205.

Manipulant č. 2 se stará o zásobování linek č. 344010, 344040, 344130, 344160, 344170, 344175, 344204.

Manipulant č. 3 se stará o zásobování linek 344030, 344031.

Manipulant č. 4 se stará o zásobování linek 344070 a 344071.

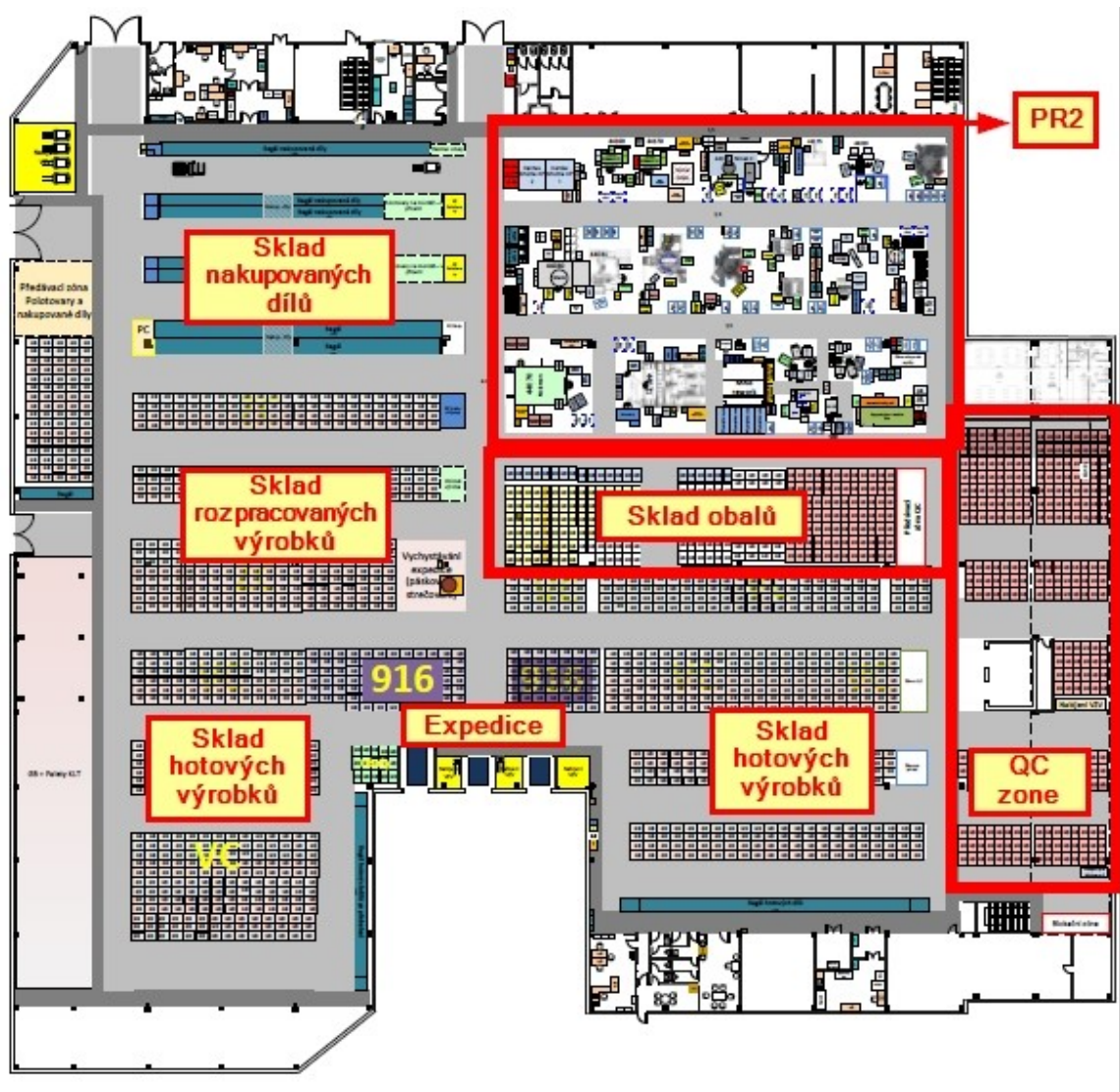
6.2 Layout PR2

Společnost PWO klade velký důraz na principy štíhlé výroby a proto i plánování layoutu ve společnosti probíhá zejména na základě snižování ztrát z toku materiálu.

Pro zachování co nejlepší informovanosti a přehledu o aktuálním stavu layoutů firma zpracovává layouty výrobních a nevýrobních prostor. Tyto layouty jsou zpracovány v software MS Visio specialistou štíhlé výroby.

Layouty se udržují aktuální a rozměry do nich zaměřené jsou vždy tak přesné, jak to situace dovolí.

Pomocí těchto layoutů je poté možné v rámci štíhlé výroby plánovat optimalizace stávajících výrobních zařízení, rozmístění nových linek, jiné prostorové nároky, tok materiálu a zároveň slouží jako požadovaná hodnota stavu, zejména ve výrobních prostorech.



Obr. 17. Layout haly 14 (interní materiály společnosti).

Provázanost montáže

Aby byl zachován časově a distančně nejkratší materiálový tok mezi skladem a montážními linkami, byl před stavbou nové haly plánován tok materiálu a budoucí předávací místa.

Jak je vidět na obr. 11 tak oddělení montáže navazuje na mezisklad polotovarů a sklad nakupovaných dílů za lisovnou. Za montáží následuje sklad hotových výrobků a expedice.

Pojmy užívané v PWO

Předávací zóna montáže – místo, pro výměnu vstupů a výstupů montáže mezi skladníkem a interním manipulantem,

VZV – vysokozdvihný vozík,

Gitter box (GB) – nejčastěji používaná obalová jednotka,

KLT – obecný pojem pro plastovou obalovou jednotku,

SAP – ERP systém užívaný ve společnosti,

Vozík – elektrický vozík pro odvoz vstupů a výstupů montáže do předávací zóny,

Paleták – manipulační prostředek pro práci s obalovými jednotkami,

BL-50 – sklad malých a nakupovaných dílů tzv. supermarket,

ZC – sklad polotovarů,

VC – sklad hotové výroby,

Expedice – skladovací místo pro výrobky opouštějící firmu,

Kanban regál – spádový regál přímo u linky, do kterého se doplňuje zásoba materiálu na 4 hodiny,

Průvodka – průvodní karta projektu.

6.3 Proces zásobování montáže

Současný stav zásobování montáže je zaběhnutý proces, který nicméně není procesně zdokumentován. Mistři výroby stále naráží na stejné, opakující se problémy.

6.3.1 Klady současného stavu

- Zaměstnanci, kteří ve společnosti pracují delší dobu, již neopakují stejné chyby jako nováčci;
- na první pohled finančně nenáročný proces;
- současná podoba montáže je přizpůsobena tomuto procesu;
- není nutno často se přizpůsobovat změnám, jelikož životnost jednotlivých projektů je mezi 5-10 lety.

6.3.2 Zápory současného stavu

- Zaměstnanci neustále porušují nastavený systém, zejména aby si usnadnili práci, ale vznikají tím v procesu chyby, které vedou k chybovosti a přidávání práce skladníkům;
- velké množství materiálu v předávacích zónách, které nikdo pravidelně neodebírá;
- dlouhá reakční doba skladu pro přistavení materiálu do zóny;
- kvůli zvýšené fluktuaci je nutné každému novému manipulantu na montáži vysvětlit současný systém a značný čas trvá, než si jej zaměstnanec zapamatuje;
- existuje prostor pro zefektivnění procesu.

Objednávka materiálu – provádí interní manipulát

Aby mohlo proběhnout zásobování montáže, je potřeba k tomu v první řadě mít objednávku. Tato objednávka se zadává do systému SAP, konkrétně jde o transakci ZANF a je požadavkem konkrétní montážní linky na dodání materiálu k lince v důsledku nadcházejícího začátku výroby konkrétního projektu na této lince. V důsledku toho interní manipulát v předstihu minimálně 30 minut před startem výroby objedná materiál.

z	Se	p	Materiál	Označení	Š	o	množ	Zá	Vors	VorschLč	Nákl.stř	místo přj	Skl.mís	S	Typ	Zakázka	zásoba	p	F	zhotovit	dat	Čas zhot.	d
	CC	3			0		3.490	PC	10.0..	16:59:42		344160	BL-50	ZC	100	4748800	8.930				10..	16:56:58	
	CC	3			0		3.470	PC	11.0..	11:30:49		344030	BL-50	ZC	100	4749909	9.767				11..	10:51:04	
	CC	3			0		2.908	PC	11.0..	13:51:05		344204	BL-50	ZC	100	4750247	10.400				11..	13:33:13	
	CC	3			0		10.030	PC	12.0..	01:27:33		344020	BL-50	ZC	100	4748947	36.040				12..	00:27:44	
	CC	3			0		11.210	PC	12.0..	04:59:12		344193	BL-50	ZC	100	4744957	37.335				12..	03:44:30	
	CC	3			0		5.684	PC	12.0..	07:30:53		344190	BL-50	ZC	100	4747046	46.155				12..	06:26:17	
	CC	3			0		620	PC	12.0..	07:59:09		344130	BL-50	ZC	100	4748908	6.790				12..	07:38:17	
	CC	3			0		3.600	PC	12.0..	09:30:07		344181	BL-50	ZC	100	4750258	15.875				12..	06:27:15	
	CC	3			0		1.100	PC	12.0..	10:15:29		344070	BL-50	ZC	100	4750642	4.620				12..	09:32:51	
	CC	3			0		800	PC	12.0..	10:15:29		344070	BL-50	ZC	100	4750642	3.200				12..	09:32:51	
	CC	3			0		468	PC	12.0..	10:15:29		344070	BL-50	ZC	100	4750642	1.936				12..	09:32:51	
	CC	3			0		2.000	PC	12.0..	10:15:29		344070	BL-50	ZC	100	4750642	6.000				12..	09:32:51	
	CC	3			0		500	PC	12.0..	10:15:29		344070	BL-50	ZC	100	4750642	1.000				12..	09:32:51	
	CC	3			0		800	PC	12.0..	10:15:29		344070	BL-50	ZC	100	4750642	1.200				12..	09:32:51	

Obr. 18. Systém SAP, transakce ZANF, interně vyráběné díly (interní materiály společnosti).

Na obrázku č. 1 můžeme vidět frontu práce skladníka v transakci ZANF systému SAP, kdy skladník vidí čísla materiálů, které interní manipulanti objednali, požadované množství, čas a datum vyřízení objednávky, číslo zařízení a číslo zaměstnance, kdo objednávku vytvořil, celkové množství materiálu na skladě, čas a datum vytvoření objednávky a jiné údaje podstatné jak pro skladníka, tak pro interního manipulanta.

Přijetí objednávky - skladník

Tento požadavek na vstup do výroby je skrze systém SAP doručen skladníkovi na počítač ve VZV do fronty práce a ten jakmile může, tak objednaný materiál ve skladu zadá do transakce ZBRI, aby evidoval, že jej veze ze skladovací pozice. Naloží požadovaný vstup a převezde do předávací zóny pro montážní linky.

Převzetí materiálu (polotovary, prázdné obaly) – interní manipuland

Několik minut před začátkem výroby si interní manipuland v předávací zóně převezme materiál a na elektrickém vozíku jej převezde k montážní lince. Tento pohyb již nijak neviduje, v systému SAP je materiál pod příznakem vydaný do výroby.

Převzetí materiálu (nakupované a malé díly) – interní manipuland a skladník

Nakupované a malé díly jsou ve skladu označeném BL-50 vždy při naskladnění do spádových regálů označeny jako vydané do výroby. Neeviduje se přesný počet odebraných kusů, ale přibližné množství odsypané po rysku na KLT. Tyto díly doplňuje kontinuálně, bez objednávky, do regálových pozic skladník a odebírá je odsud interní manipuland, který je buď ručně, nebo za pomoci vozíku odváží k lince.



Obr. 19 Kanban regál u montážní linky (interní materiály společnosti).

Průběžné doplňování a odvoz materiálu – interní manipulant a skladník

Montážní linky je při produkci pochopitelně potřebné doplňovat. Interní manipulant objednává materiál do předávací zóny postupně při výrobě, ne hned materiál na celou výrobní zakázku, aby předávací zónu v případě vysokoobrátkového projektu nezahltitil.

Je nutné označovat a odvážet hotové výrobky do předávací zóny montáže, kde si je převezme skladník a prázdné boxy měnit za plné. Od toho jsou předávací místa přímo u linky, které jasně definují, kdy doplňovat. Označování probíhá tak, že manipulant tiskne průvodky a věší je na GB s hotovými výrobky. Tiskne tolik průvodek, kolik se má vyrobit za směnu. Každá průvodka je značena specifickým číslem dílu a pořadovým číslem GB.

Odvoz zbytků, které se nepoužily na produkci – interní manipulant a skladník

Polotovary, které se nepoužily, se vrací do předávací zóny montáže, odkud je odveze skladník do skladu. Nejprve je ale potřeba upravit množství na průvodce o kusy, které se již použily do výroby. U nakupovaných dílů není potřeba žádné množství upravovat, pouze je přepravit zpět do skladu nakupovaných dílů.

Pravidla zásobování montáže:

- Pokud je v předávací zóně výstupu z linky GB s materiálem, poté je ho třeba odvézt do předávací zóny montáže, aby jej skladník naskladnil;

- pokud je ve vstupní předávací zóně do linky prázdný GB, znamená to, že byl tento prázdný GB vyměněn za plný – interní manipulant objednává další GB u skladníka.

Montážní linky lze rozdělit dle **četnosti doplňování na:**

- Nízkoobrátkové – obrátka polotovarů do 1 GB za hodinu
- Vysokoobrátkové – obrátka polotovarů více než 1 GB za hodinu

Dle **množství vstupů na:**

- Jednoduché – 2 vstupy
- Složité – 2 a více vstupů

Také je důležité zmínit, že montážní linky obvykle nejsou jednoúčelové, ale po přestavbě na nich lze vyrábět různé produkty. Určité svařovací linky dovolují vyrábět v současnosti až 21 různých druhů projektů. Základním rozdílem je produkt pro levostranné a pravostranné řízení (evropský a britský či japonský trh). Tím nastává rozdíl v četnosti doplňování, takže nelze jednoduše tvrdit, že obrátka materiálu je u konkrétní linky 3 GB za hodinu. U určitého projektu to mohou být tyto 3 GB za hodinu a u jiného projektu pouhé 0,3 GB za hodinu tj. 1 GB za více než 3 hodiny.

Příklad výpočtu potřeby doplnění polotovaru na linku 34-010.

Tab. 2. Projekt P09405.

Projekt	P09405		-
Výrobní dávka (ks):	6500		-
Norma vyrobených kusů za hodinu	450		-
Vstupy (ks, druh, ks v obalu)	1	P09405_000001	320
	2	P09405_000002	5000
	1	GB	-
	1	Papírový karton	-

Výpočet:

Směna: 7,5h

Délka produkce projektu

$$\begin{aligned} \text{Rovnice} &= \frac{\text{výrobní dávka}}{\text{počet vyrobených kusů za hodinu}} \\ &= \frac{6500}{450} \\ &= 14,444 = \text{max. } 14,45\text{h} \end{aligned}$$

Obrátka obalů za hodinu

$$\text{Rovnice} = \frac{\text{ks za hodinu} * \text{potřebné množství na 1 výrobek}}{\text{ks v obalu}}$$

a) P09405_000001

$$\frac{450 * 1}{320} = 1,41 \text{ obalu za hodinu}$$

b) P09405_000002

$$\frac{450 * 2}{5000} = 0,18 \text{ obalu za hodinu}$$

Obrátka obalů za projekt

Rovnice = obalu za hodinu * trvání projektu

a) P09405_000001

$$1,41 * 14,45 = 20,38 \text{ obalu}$$

b) P09405_000002

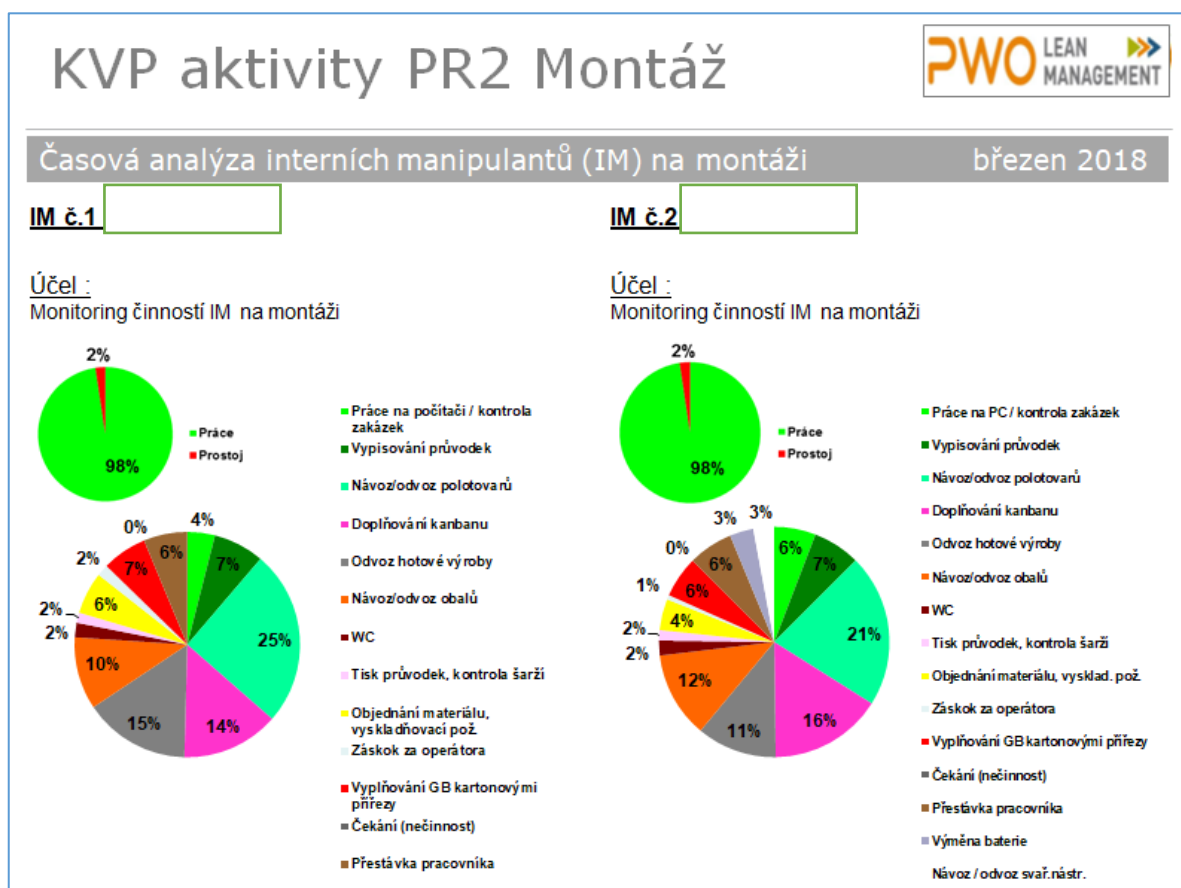
$$0,18 * 14,45 = 2,61 \text{ obalu}$$

Z příkladu můžeme vidět, že projekt trvající téměř 2 směny bude mít celkovou obrátku 20,38 obalu polotovaru a 2,61 obalů nakupovaného dílu. Znamená to tedy, že nakupovaný díl bude potřeba doplnit pouze při začátku projektu, jelikož v kanbanovém vozíku je místo na 3 kusy obalu a bude třeba dovézt 21 obalů polotovaru.

6.4 Časové snímky směn interních manipulantů

Pro analyzování současného stavu byly provedeny časové snímky směn interních manipulantů. Ty slouží především pro to, abychom zjistili, kolik které činnosti manipulantům průměrně zabírají času z jejich pracovního dne.

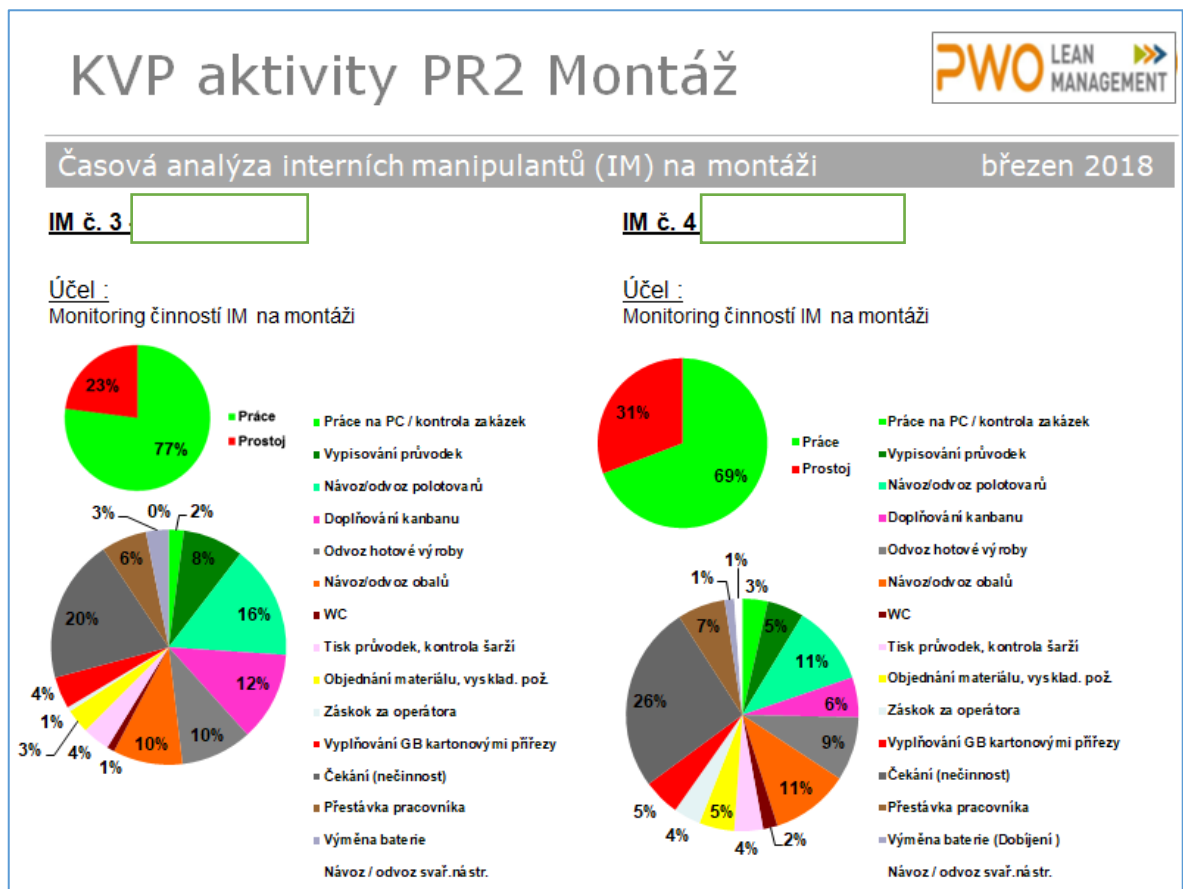
Výsledky časových snímků ukazují, jak jsou interní manipulant vytiženi, případně kolik času ze směny je prostoj a zda by nešlo počet interních manipulantů redukovat na 3.



Obr. 20. Časová analýza interních manipulantů na montáži (vlastní zpracování).

U interních manipulantů č. 1 a č. 2 můžeme vidět, že nejvíce času tedy 71% (5,68 hodin) a 66% (5,28 hodin), jim zabere návoz/odvoz polotovarů, doplňování KANBANU, odvoz hotové výroby, návoz/odvoz obalů a vyplňování GB kartony. Činnosti, jako je vypisování průvodek, práce na PC, tisk průvodek a jiné jim zaberou pouze třetinu jejich pracovního dne. Z toho je ještě 30 minut započtena přestávka. Nicméně můžeme vidět, že při časovém snímku byli tito manipulant téměř zcela vytiženi. Nebereme momentálně v potaz, zda jejich činnosti byly vykonávány co nejefektivněji. Celkový čas činností nespojených s mani-

pulací je u manipulanta č. 1 - 23% (1,725 hodiny) a u manipulanta č. 2 celkem 27% (2,025 hodiny). To je bez přestávek celkem 3,75 hodiny činností nesouvisejících s manipulacemi.



Obr. 21. Časová analýza interních manipulantů na montáži (vlastní zpracování).

Jak můžeme vidět na výsledcích časových snímků manipulantů č. 3 a č. 4, tak tito strávili při návozu/odvozu polotovarů, doplňování KANBANU, odvozu hotové výroby, návozu/odvozu obalů a vyplňování GB kartony celkem 52% a 42%, tedy 4,16 hodiny a 3,36 hodiny. To je dohromady 7,52 hodiny. Dá se tedy říct, že pokud by jeden manipulanta vykonávali pouze tyto činnosti, tak by mu směna stačila na obsluhu všech linek a nemuseli by zde být manipulanti 2. Co je nutné si všimnout, je, že čas nečinnosti je zde 1,6 hodiny u manipulanta č. 3 a 2,08 hodiny u manipulanta č. 4. V tento čas jednoduše manipulanti jednoduše nepřidávají hodnotu.

Činnosti nesouvisející s manipulací vstupů a výstupů výroby je u manipulantů č. 3 a č. 4 celkem 22% (1,65 hodiny) a 25% (1,875 hodiny). To je tedy celkem 3,525 hodiny.

Ukázka časového snímku dne manipulanta 2 je v příloze jako příloha P1.

7 SHRNUÍ SOUČASNÉHO STAVU ZÁSBOVÁNÍ LINEK

V současném způsobu zásobování linek tedy můžeme vidět, že je zde velký prostor pro odstranění prostojů, které tvoří celkem u 4 manipulantů 4,35 hodiny, což je více než polovina směny jednoho pracovníka. Můžeme tedy říct, že pokud bychom dovedli zásobování zefektivnit natolik, že bychom ušetřili dalších 3,15 hodiny, tak dosáhneme úspory jednoho zásobovače na směnu. Velký prostor pro odstranění prostojů je zejména u manipulantů č. 3 a č. 4.

Další z problémů současného stavu je také nutnost objednávat materiál za pomoci systému SAP, kdy můžeme vidět, že manipulantům objednávání materiálu celkem zabere 1,35 hodiny.

V neposlední řadě je zde nutnost manipulantů jezdit na elektrických vozících stále mezi předávací zónou na montáž, konkrétními linkami a skladem nakupovaných dílů. Není přesně určeno, jak si mají manipulanté organizovat odvoz a návoz vstupů a výstupů a někdy je práce manipulantů velmi zmatená a místo, aby jeli pro více materiálu najednou, tak jedou zbytečně třikrát. Na oddělení montáže se také pohybuje velké množství lidí a z hlediska omezeného prostoru a pohybu údržbářů, techniků, zaměstnanců kvality, operátorů a seřizovačů je nutné dávat velký pozor, aby manipulant vozíkem nikoho, kdo se mu připlete do cesty, nesrazil a nezpůsobil mu zranění.

Dalším příkladem je, když si manipulant objedná ve skladu vstupy na celou výrobní zakázku, místo toho, aby si objednával po jednom, maximálně dvou boxech se vstupy přesně na čas, tak si tím zacpe předávací zónu, do které se poté nevlezou jiné zakázky ostatních manipulantů.

Spoustu z výše zmíněných problémů a nedostatků by bylo možné odstranit zavedením zásobování za pomoci systému milk run, který popisují v projektové části.

8 PROJEKT ZÁSOBOVÁNÍ MONTÁŽNÍCH LINEK SYSTÉMEM MILK RUN

Kapitola 8 se jako první část projektu zabývá definicí projektu, cíli projektu, logickým rámcem, předmětem, harmonogramem a RIPRAN analýzou projektu.

8.1 Definice projektu

Tento projekt je zaměřen na změnu filozofie zásobování sériových montážních linek ve společnosti PWO ze zásobování jednotlivými manipulanty na systém typu milk run za pomoci dvou vlaků.

Projektový tým je složen z pěti interních zaměstnanců společnosti PWO a to:

David Skýpala – Specialista štíhlé výroby a firemních procesů.

Vedoucí projektu a organizátor schůzek ohledně projektu.

Ivo K. – Specialista trvalého zlepšování v oblasti logistiky.

Shromáždění dat ohledně jednotlivých projektů a časových možností výroby pro jednotlivá balení/projekty.

Ladislav S. – Zástupce vedoucího logistiky, vedoucí skladu společnosti PWO.

Bývalý procesní specialista a vedoucí štíhlé výroby v PWO.

Miroslav P. – Normovač, specialista trvalého zlepšování v oblasti sériové montáže.

Dlouhodobé zkušenosti se sériovou montáží a pomoc při časovém snímání pracovníků.

Otakar F. – Vedoucí sériové montáže.

Komplexní podpora projektového týmu.

Radovan M. – Vedoucí údržby PR2. Komentář k technické instalaci v rámci projektu.

8.2 Cíl projektu

Cíl projektu je popsán za pomoci techniky SMART.

8.2.1 Metoda SMART

Specific - Specifické

Specifickým cílem projektu je zejména zefektivnění zásobovacího procesu zásobováním vlakem, tedy ušetření jednoho interního manipulanta na směnu a ucelení funkce zásobování jako takové.

Measurable – Měřitelné

Cíli, které lze měřit je úspora mzdových nákladů na interního manipulanta, kterého nebude potřeba zaměstnávat, ale také lze časovým snímkem změřit, kolik času bude v budoucnu trvat zásobovací činnost manipulantů a porovnat ji s časovými snímky aktuálního systému zásobování.

Achievable – Dosažitelné

Cíle jsou pro tento projekt stanoveny tak, aby bylo možné jich reálně dosáhnout. Zvýšení bezpečnosti, zvýšení efektivity a redukce počtu zaměstnanců jsou skutečně dosažitelné cíle.

Realistic/Relevant – Realistické a relevantní

Výpočty kapacit vycházejí z reálných údajů výroby.

Time specific/Trackable – Časově specifické/sledovatelné

Cíle jsou nastaveny tak, aby jich bylo postupně dosahováno. Nic nelze udělat v jednom kroku, nicméně samotný přechod na zásobování systémem milk run musí být provedeno ze směny na směnu, proto je důležité nastavit si časový harmonogram tak, aby bylo možno dosáhnout dílčích cílů před přechodem na zásobování milk runem.

8.3 Logický rámec

Tab. 3. *Logický rámec.*

Hierarchie cílů	Popis projektu	Objektivně měřitelné indikátory	Zdroje ověření indikátorů	Rizika a předpoklady
Hlavní cíl	Úspora zaměstnance Sofistikovaná výroba	Zvládnutí zásobování se třemi manipulanty Dotaz na manipulanty	Diplomová práce	
Projektový cíl	Návrh nového	Výpočet kapacity	Diplomová práce	Funkčnost zásobo-

	zásobování Výsledky kapacity vlaku s maximální kapacitou projektu	vlaku Porovnání údajů		vání milk run Skutečnost odpovídá projektu Zaměstnanci chápou dokonale systém Dodržování systému
Výstupy projektu	Provedená analýza současného stavu Návrhy vlaku Kanban systém Návrhy na zlepšení Návrh nádraží	Snímky pracovního dne Layouty Zpracovaný projekt Kapacitní propočty	Diplomová práce	
Aktivity	Časové snímky dne Návrhy na budoucí stav Kalkulace budoucího stavu Zaznamenání layoutu	Prostředky Normy Interní dokumenty Aplikace na PC Data	Časový rámec viz. harmonogram	

8.4 Volba předmětu projektu

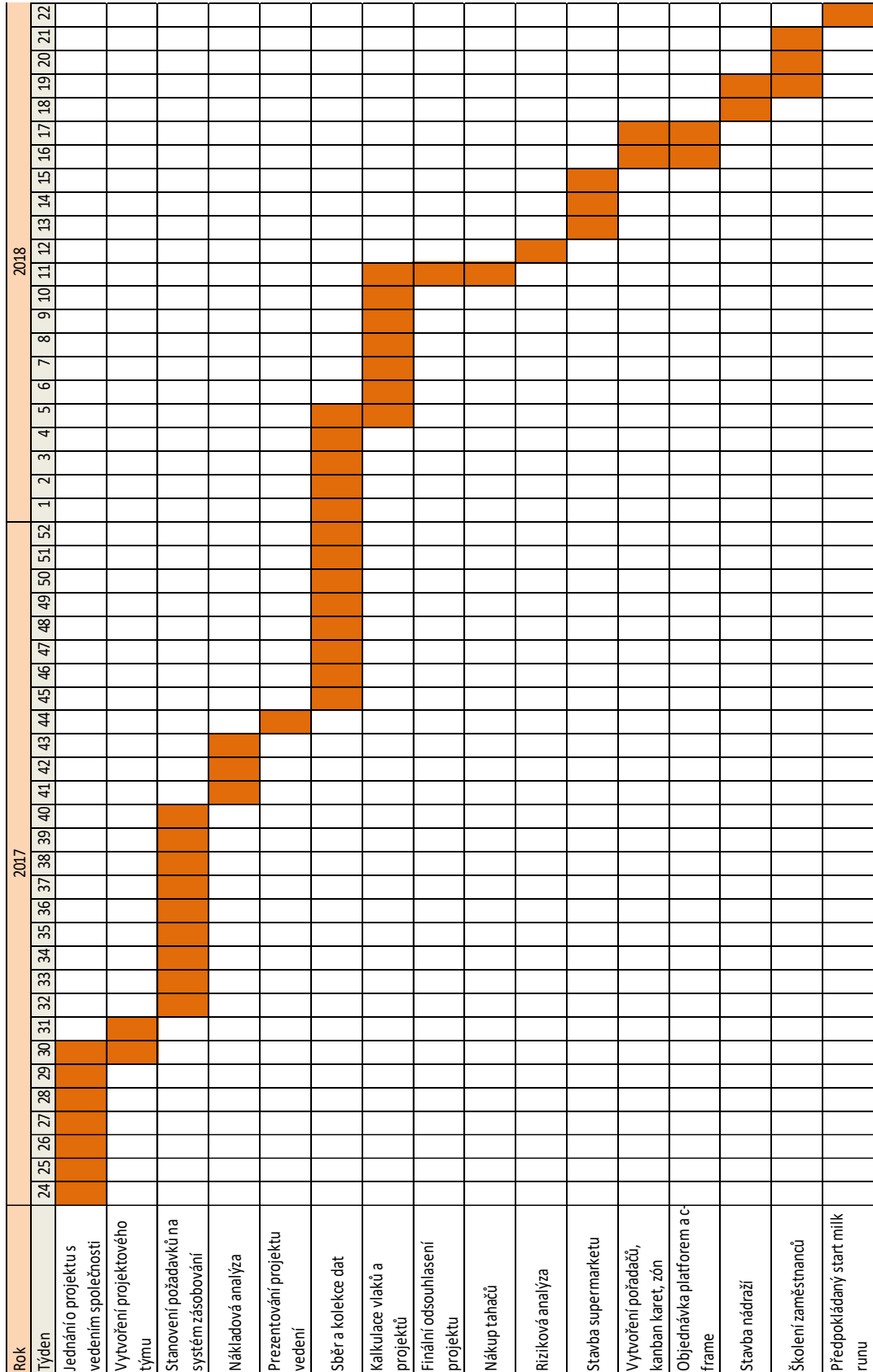
Tento projekt jsem si vybral zejména, protože byla jeho myšlenka ve společnosti již od roku 2014 otevřena, ale nebyla dotažena. Také se mi líbí myšlenka, že zde budou uspořeny značné náklady a vytvořen zcela jiný, sofistikovaný a bezpečný systém zásobování, než byl do současnosti zaveden. To ukazuje, že ne vždy existuje pouze jedno správné řešení.

Kompletní projekt se uskuteční v hale 14 a zasažená území společnosti tímto projektem jsou sériová montáž, sklad polotovarů, sklad nakupovaných výrobků a předávací zóna na montáž.

Sériová montáž je klíčová obchodní činnost společnosti, takže tento projekt musí být ode dne svého zavedení zcela funkční, jinak by to mohlo sériovou výrobu ohrozit a to by mohlo vést k fatálním ztrátám společnosti.

8.5 Harmonogram projektu

Tab. 4. Harmonogram projektu.



V tabulce č. 2 můžeme vidět harmonogram projektu. Začátek je v 24. kalendářním týdnu roku 2017 a předpokládaný start projektu v 22. kalendářním týdnu roku 2018.

Jak můžeme vidět, tak nejvíce času zabralo stanovení požadavků na systém milk run, sběr a kolekce dat a kalkulace systému.

8.6 Riziková analýza RIPRAN

K projektu byla vytvořena RIPRAN riziková analýza, která definuje možná rizika, která mohou nastat a ohrozit projekt. U rizik je vždy uvedena pravděpodobnost, že situace nastane a scénář. Vynásobením pravděpodobnosti hrozby a scénáře vyjde konečná pravděpodobnost. V analýze je uveden vždy scénář a pravděpodobnost s jakou může situace nastat. Násobkem pravděpodobnosti hrozby a pravděpodobnosti scénáře vyjde konečná pravděpodobnost. Dle konečné pravděpodobnosti se hrozba zařadí do třídy pravděpodobnosti a stanoví se dopad hrozby. Od toho se vyvíjí kategorie hodnoty rizika a z toho plynoucí opatření.

Tab. 5. RIPRAN.

Analýza projektových rizik									
Č.	Hrozba	P hrozby	Scénář	P scénář	Celková P	Označení výsledné P	Dopad	Hodnota rizika	Opatření pro zamezení hrozby
1	Chyba při sběru dat	35%	Práce s nesprávnými daty a vyvození chybných závěrů	80%	28%	NP	VD	SHR	Kontrola údajů více lidmi a dvojitá samokontrola
2	Chyba zpracování dat	45%	Vývození chybných závěrů	90%	41%	SP	VD	VHR	Konzultace s experty a vedoucím, průběžná kontrola výsledků
3	Nedodržení čas. harmonogramu	90%	Mensí úspory	70%	63%	SP	SD	SHR	Hlídkání termínů, dobrá komunikace v týmu s dodavateli
4	V realitě nefunkční projekt	10%	Teorie se nepřenese do praxe a milk run nebude z nějakého důvodu fungování	95%	10%	NP	VD	SHR	Brainstorming na projektová rizika, konzultace s externími experty
5	Významné navýšení výroby	10%	Firma přijme nové projekty a vklady nebudou stíhat zásobovat	20%	2%	NP	VD	SHR	Dobře obeznámení projektových plánovačů montáže s projektem

9 PROJEKT MILK RUN

Projekt milk run se zabývá zavedením zásobování sériové montáže vlakem na místo dosavadního systému zásobování elektrickými vozíky.

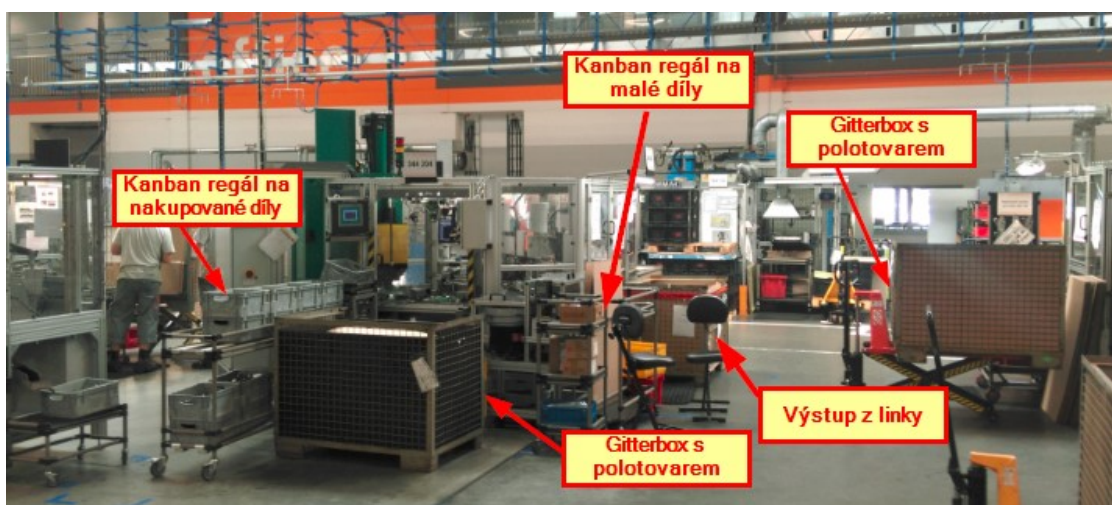
Plánování projektu milk run stojí na jasně stanovených strategických a taktických základech společnosti, které byly specifikovány vedením společnosti a projektovým týmem. Při tvorbě projektu byla brána v úvahu samotná teorie fungování milk run, interní podmínky společnosti, analýzu současného stavu, rizika a podmínky korektního fungování zásobování, náklady na jednotlivé složky projektu i finanční a nefinanční zhodnocení investice.

9.1 Rozdělení materiálu do skupiny dle způsobu zásobování

Materiál, který se vyskytuje v oddělení montáže a bude jej převážet vlak, je potřeba rozdělit dle typů. Jde o:

- a) Nakupované díly
- b) Polotovary (výdej po KLT)
- c) Polotovary (výdej po celých paletách nebo GB)
- d) Hotová výroba (celé palety nebo celé GB)
- e) Prázdné obaly a kartóny

Nakládka nebo vykládka těchto druhů materiálu bude probíhat na různých místech, proto je třeba uvažovat s nakládkou a vykládkou těchto materiálu jednotlivě.



Obr. 22. Ukázka manipulačních jednotek v PR2 (interní materiály společnosti).

Nakupované díly

Jde o díly externě nakupované u dodavatelů a jejich skladovací pozice je na jiném místě, než skladovací pozice dílů produkovaných. Pro jejich zásobování bude použit tzv. supermarket, kde má každý díl svou pozici a jsou přesypávány do KLT v kterých je ryska, pro hrubý odhad množství v KLT nebo se díly vydávají buďto v papírových baleních (nejčastěji obsahují stovky, až tisíce kusů).

Skladník průběžně doplňuje supermarket do maximální hladiny KLT.

V obou případech se materiál při cestě vlaku naloží na pojízdný regál a do linky se naloží plné množství do gravitačního pořadače pro začátek zakázky (tj. množství na minimálně 4 hodiny). Poté se dle potřeby, kdy vizuálně manipulant vidí, že jsou v gravitačním pořadači již prázdné KLT doplní a to tak, že manipulant tyto KLT naloží v průběhu jízdy na regál a pouze je vymění v supermarketu za plné. Odpadá tedy nutnost cokoliv si pamatovat, pouze proběhne výměna prázdného kusu za kus plný.



Obr. 23. Část supermarketu s nakupovanými díly (vlastní zpracování).

Polotovary (výdej po KLT)

Tyto polotovary jsou stejně jako nakupované díly v KLT, nicméně jsou to polotovary vyráběné interně. Každý polotovar má své pevně dané místo pod regálem na paletě. Na každé paletě je umístěna kapsa s etiketami (jedno KLT = jedna etiketa). Manipulant si vždy obere potřebný počet KLT a vloží do každé jednu etiketu. V případě, že se ve výrobě nevyužije celé množství obsažené v KLT, manipulant přepíše etiketu na zbývající množství např. původní stav 1000ks škrtně a napíše 150ks.

KLT jsou průběžně doplňovány skladníky z horních pozic, do spodní pozice odkud odeberá manipulant. Skladník musí zajistit, aby spodní pozice nikdy nebyly prázdné. Skladník vytiskne pro každou paletu tolik etiket ze systému SAP, kolik je na paletě KLT.

Polotovary v KLT (výdej po paletách) a GB

Objednávka neprobíhá přes SAP. Výdej dílů na nádraží se provádí pomocí objednacích karet, kterou vezme manipulant u linky a vloží do objednávacího boxu na karty pro skladníka. Každý díl má svou pozici u linky a určený počet karet (záleží na obrátkovosti materiálu např. materiál s pomalou obrátkou má pouze 2 karty, materiál s rychlou obrátkou 3 a více).

Skladník následně odebere dle pořadí kartu z objednávacího boxu, přeskladí díl na nádraží (technicky ze skladu ZC do BL-50) a objednacích karet vloží do kapsy s průvodkou včetně etikety. Časový limit na tento přesun je maximálně 30 minut od předání objednacích karet. Skladník v pravidelném čase (15 minut) sbírá objednacích karty a následně připravuje materiál na nádraží. Manipulant si tento materiál poté na nádraží při další jízdě vyzvedne.

Při příjezdu k místu vykládky (montážní lince) manipulant přistaví paletu k lince, obergerete kartu z kapsy a vloží ji zpět do pořadače u linky. Při vrácení nevyprázdněné palety s KLT či GB vloží manipulant k průvodce modrou kartu „vráceno z montáže“, přepíše na etiketě množství a umístí na nádraží.

Hotová výroba

Manipulant umístí box s hotovými díly na nádraží do prostoru pro hotové díly a skladník díly naskladňuje. Zodpovědností manipulant je odvážet výrobu, zodpovědností skladníka je plynule naskladňovat materiál.

Prázdné obaly a kartony

Skladník plynule doplňuje místo pro prázdné obaly a kartony do maximální hladiny. V dané zóně jsou k dispozici 3 typy kartonů, které manipulát pravidelně odebírá pro montáž. Jsou to bočnice pro GB, proložky pro GB a proložky pro černé KLT.

Zodpovědností manipulanta je včas si dojet pro obaly na výrobu a kartóny. Zodpovědností skladníka je doplňovat obaly a kartóny do maximální hladiny v daných zónách.

Průvodka

Průvodní karta výlisku (z lisovny) s množstvím v balení, názvem dílu, umístěním apod.

Etiketa

Skladová etika s množstvím v balení, názvem dílu, umístěním apod.

Objednávací karta – „mínusko“

Karta sloužící k objednávání materiálu v GB a na paletách s KLT.

Modrá karta „vráceno z montáže“

Slouží k odlišení polotovarů vrácených z montážních linek od vyrobených.

Objednací box

Místo shromáždění požadavků pro sklad

Pořadač objednávacích karet

Pořadač pro díly používané na daném výrobním zařízení.

9.2 Návrh vlaku

Vlaky musí být navrženy tak, aby byly schopny splnit hlavní podmínky:

- a) Dostatečná síla tahače na tah 3 vagónů a jednoho regálu.
- b) Snadná ovladatelnost, dostatečná rychlost.
- c) Schopnost vytočit se ve výrobě na dané trase.
- d) Rychlý a jednoduchý systém zapojení materiálu do platform.
- e) Jednoduchá a rychlá výměna baterií tahače.

9.2.1 Tahač

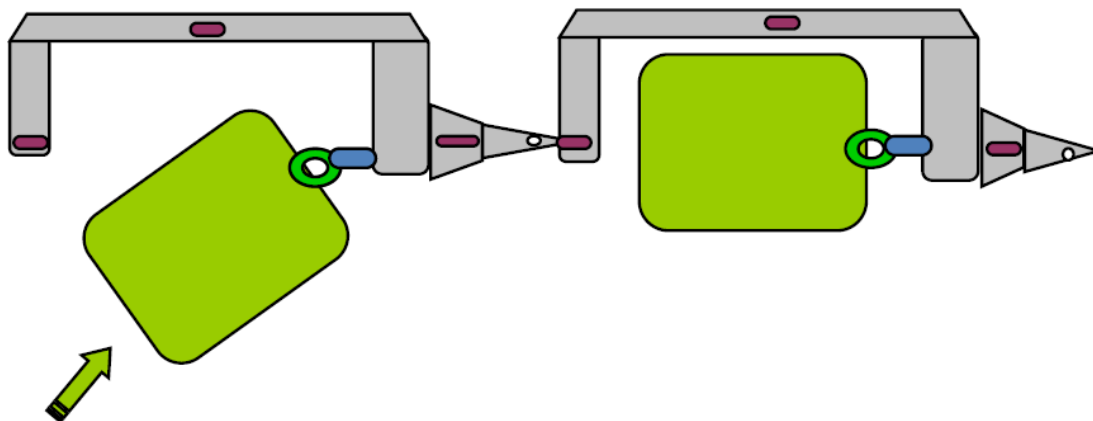
Pro účely projektu byly nejprve na zkoušku zapůjčeny a poté zakoupeny tahače značky Toyota BT Movit schopné táhnout až 5 tunovou zátěž a dosáhnout rychlosti 11 km/h, což jsou pro naše podmínky zásobování plně dostačující hodnoty. Baterie je snadno vyměnitelná v průběhu směny během 5 minut, jelikož nabíječky baterií jsou situovány hned vedle sériové montáže.



Obr. 24. Tahač Toyota (interní materiály společnosti).

9.2.2 Vagóny

Za tahač budou pořízeny vagóny tzv. c-frame, do nichž se budou zapojovat a odpojovat platformy. Tyto vagóny mohou být jednostranné, pravostranné či oboustranné. Díky důmyslnému systému vagóny přesně následují trasu tahače, tím pádem nedojde k nabourání žádné linky při jízdě vlaku. Tyto vagóny budou celkem 4 + 1 regál na KLT. Vagóny jsou připojovány k vlaku jednoduchým systémem a v případě požadavku na snížení počtu vagónů z důvodu snížení výroby není problém vagón odepnout a vézt libovolný počet vagónů.



Obr. 25. C-frame rámy (interní materiály společnosti).



Obr. 26. Oboustranné rámy (WAMECH, ©2018).

9.2.3 Platformy

V c-frame rámech jsou zapojeny platformy na které je na nádraží skladníky umístován materiál, jako jsou GB, palety s KLT či prázdné obaly. Vzhled platform je navržen interně dle požadavků společnosti, kterými jsou nízká váha, jednoduchost, odolnost a možnost zvednutí ručním paletovým zakladačem.

Platformy také mají madlo pro jejich jednoduchou manipulaci v případě potřeby lze madlo sundat. Přesný počet nakoupených platform musí být ještě upřesněn v závislosti na končících a budoucích projektech. Minimální množství pro dnešní stav činí 90 ks a 10 ks rezervních, tedy 100 platform.



Obr. 27. Platforma PWO (interní materiály společnosti).

9.3 Návrh trasy

Při úvahách o projektu byly navrhovány možné trasy, jakými by vlak mohl jezdit a zda použít vlak jeden nebo dva. Při výpočtech bylo spočítáno, že je ve výrobě potřeba dvou vlaků se čtyřmi vagóny. Od tohoto se odvíjel návrh trasy.

9.3.1 Trasa vlaku a postup nakládky/vykládky

Trasy začínají vždy na žlutém – pravostranném a zeleném – levostranném nádraží. Manipulant na nádraží odevzdá kanban karty pro skladníka, vyloží a naloží náklad a pokračuje do skladu nakupovaných dílů, zde opět naloží a vyloží potřebný náklad a pokračuje zásobovat linky. U těch vykládá a nakládá materiál a obaly, a také sbírá a zakládá kanban karty.

Vlak na žluté trase obsluhuje linky v prostřední linii montáže a navíc dvě linky ve spodní linii montáže. Vlak na zelené trase obsluhuje linky v horní a spodní části montáže. V závislosti na reálných zkušenostech mohou být tyto trasy samozřejmě mírně upraveny, ale tyto trasy byly navrhnuty tak, aby oba vlaky projížděly časově i délkou co možná nejpodobnější trasy.

9.3.2 Kalkulace času jízd

Délky tras zobrazuje tabulka níže.

Tab. 6. Délky tras vlaků.

TRASA žlutá	(m)	TRASA zelená	(m)
suma	208,5	suma	317

Následující tabulka zobrazuje časovou kalkulaci jízd vlaku na zelené trase.

Tab. 7. Jízda vlaku na zelené trase.

TRASA zelená				čas v min	
				5	km/h
délka dráhy	0,317	km	1	3,804	
připojení GB na nádraží	0,2	min	3(4)	0,8	
odpojení GB ve výrobě	0,2	min	3(4)	0,8	
připojení GB ve výrobě	0,2	min	3(4)	0,8	
odpojení GB na nádraží	0,2	min	3(4)	0,8	
nak. díly naložení	0,2	min	4	0,8	
nak. díly vyložení	0,2	min	4	0,8	
KLT naložení	0,2	min	4	0,8	
KLT vyložení	0,2	min	4	0,8	
manipulace	0,2	min	8	1,6	
více-manipulace	0,2	min	1	0,2	
výměna baterie	15	min	0,03	0,45	
				12,45	
otočka do hodiny				4,82	(60/12,45)
otočka do směny				36,13	(7,5*60)/12,45
počet boxů na hodinu				19,28	4,82*4
počet boxů na směnu				144,6	(4,82*4)*7,5

Z kalkulace můžeme vidět, že objety jedné trasy bude, při maximálním počtu manipulací, tedy plnému vlaku trvat zhruba 12,5 minuty. Za hodinu tedy trasu objede bezmála pětkrát a za směnu více než 36x. Za hodinu to znamená manipulaci s 19 boxy, potažmo 144 za směnu.

Následující tabulka ukazuje kalkulaci jízd vlaků na žluté trase.

Tab. 8. Jízda vlaku na žluté trase.

TRASA žlutá					čas v min	
				5	km/h	
délka dráhy	0,209	km	1	2,502	(0,209/5)*60	
připojení na nádraží	0,2	min	3(4)	0,8		
odpojení ve výrobě	0,2	min	3(4)	0,8		
připojení ve výrobě	0,2	min	3(4)	0,8		
odpojení na nádraží	0,2	min	3(4)	0,8		
nak. díly naložení	0,2	min	4	0,8		
nak. díly vyložení	0,2	min	4	0,8		
KLT naložení	0,2	min	4	0,8		
KLT vyložení	0,2	min	4	0,8		
manipulace	0,2	min	8	1,6		
více-manipulace	0,2	min	1	0,2		
výměna baterie	15	min	0,03	0,45		
				11,15		
otočka do hodiny				5,38	(60/11,15)	
otočka do směny				40,35	(7,5*60)/11,15	
počet boxů na hodinu				21,52	5,38*4	
počet boxů na směnu				161,4	(5,38*4)*7,5	

Z kalkulace můžeme vidět, že objetí jedné trasy bude, při maximálním počtu manipulací, tedy plnému vlaku trvat zhruba 11,2 minuty. Za hodinu tedy trasu objede více než pětkrát a za směnu více než 40x. Za hodinu to znamená manipulaci s 21 boxy, potažmo 161 za směnu.

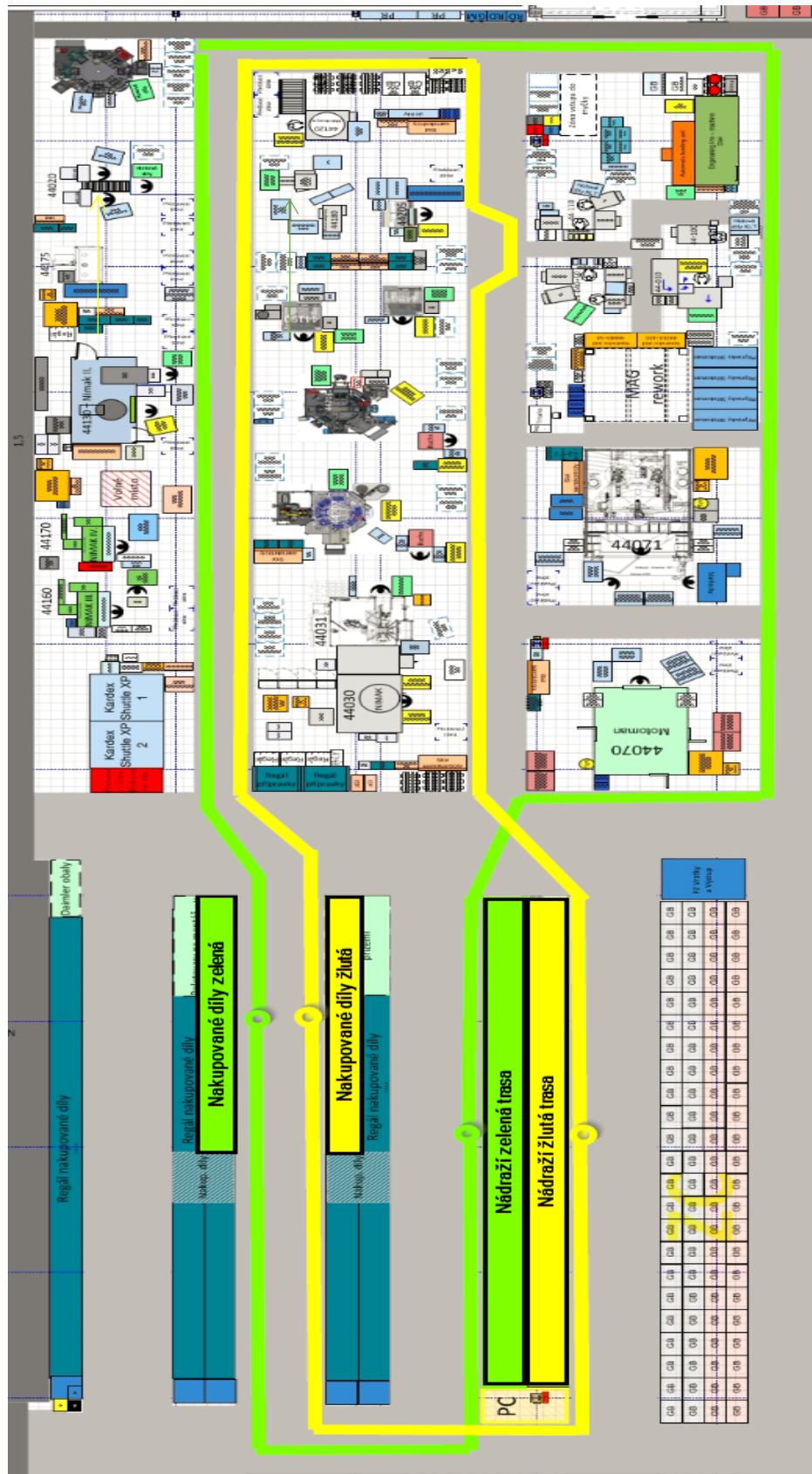
Pro vytvoření další rezervy se v kalkulaci počítalo s manipulací se 4 boxy, i když budou použity pouze 3 a taktéž s rezervními časy na více manipulace.

Manipulace za hodinu celkem = boxy/hod na zelené trase + boxy/hod na žluté trase

$$= 19,28 + 21,52$$

$$= 40,8 \text{ boxů za hodinu}$$

9.3.3 Layout trasy

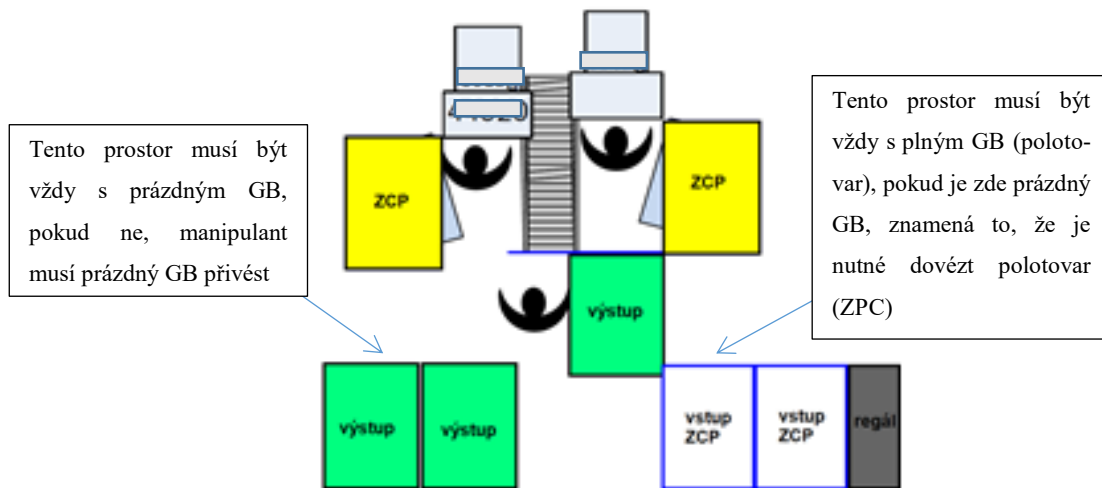


Obr. 28. Trasy vlaků (vlastní zpracování).

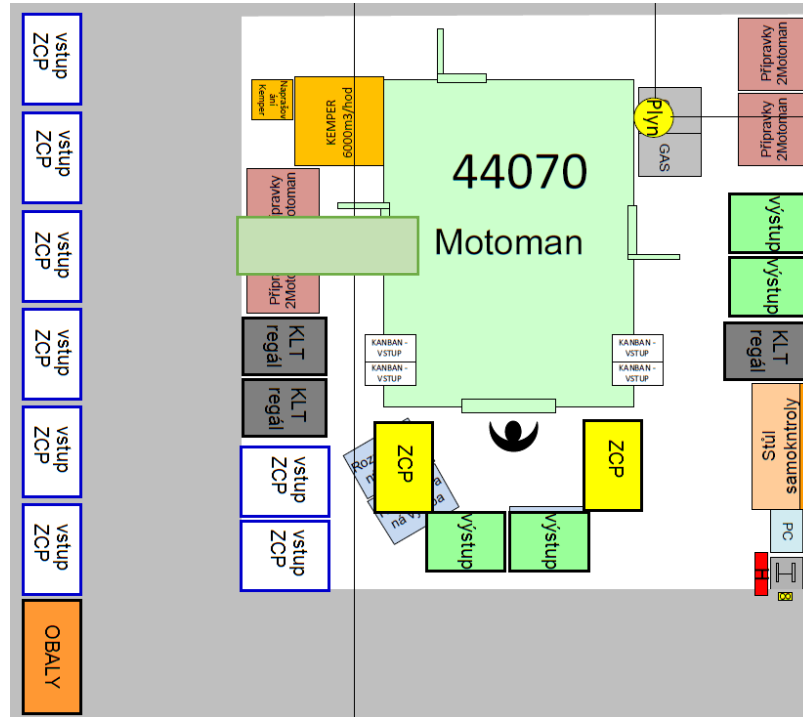
9.4 Layouty u linek

U montážních linek byly zřízeny zóny a podavače tak, aby pojmuly nakupované díly vždy na 4 hodiny. GB a palety jsou vždy s rezervou jednoho místa, tj. že po vyčerpání jednoho GB s polotovarem operátor bere připravený plný GB a prázdný přesouvá na místo, kde stál plný. Jakmile jej manipulátor spatří, okamžitě vidí, že GB v pozici, kde má stát plný, je prázdný, bere kanban kartu daného materiálu a odváží box na nádraží.

To samé platí pro výstup z linky. Jakmile manipulátor vidí, že je v předávací zóně pro výstup z linky plný box, tak jej vezme, vezme si kanban kartu a doveze box prázdný.



Obr. 29. Linka 44020 s předávacími zónami (vlastní zpracování).



Obr. 30. Layout linky 44070 (vlastní zpracování).

Na obr. 13 můžeme vidět svařovací linku 44070, do které vstupuje více drobných výrobků. U operátora linky jsou vidět boxy s polotovary (žluté ZCP) a boxy pro výstup. Nalevo od linky jsou vstupy drobných dílů (KLT regál a kanban vstup) a vstupy lisovaných polotovarů (vstup ZCP). Na pravé straně jsou boxy pro výstup a KLT regál.



Obr. 31. Kanban regál u svařovací linky (vlastní zpracování).

9.5 Základní podmínky milk run projektu

- Vše, co je baleno v KLT nebo kartonu jde do regálu u linky a je zásobování principem KANBAN,
- u linky potřebuji mít zásoby jen na tak dlouho, než znovu přijede vlak: pro KANBAN jsou nutná min. 2 balení, orientujeme se na zásobu 4 hod spotřeby,
- všechny činnosti se mají vykonávat pravidelně a vyrovnaně v čase (úspora času),
- žádné ad hoc akce (úspora času),
- nehledám – vím kde co je, kam co mám dát (eliminace chyb a závislosti na člověku),
- minimalizace tvůrčí činnosti (eliminace chyb a závislosti na člověku),
- jednotné postupy (eliminace chyb a závislosti na člověku),
- zásobování nezávislé na výrobním plánu,
- v uličce nesmí nic stát,
- vše má své místo, které je barevně vyznačeno.



Obr. 32. Vlak (interní zdroje společnosti).

9.5.1 Popis zásobování v krátkosti

Vyžádání materiálu - kanban – objednávka materiálu a vychystání materiálu dle karty nebo prázdné bedny.

Vyžádání materiálu - bez vratky

Materiálem disponujeme jako v KANBANu, akorát sklad dostane požadavek k vychystání materiálu do nádraží, poté objednáme kartou, sjíždíme materiál do sucha. KLT a KARTON je KANBAN.

Vyžádání materiálu - s vratkou

Materiálem disponujeme stejně jako předešlá skupina, montáž na konci výroby opraví množství na průvodce, vloží kartu pro vrácené zboží a jde na výstup z linky.

9.5.2 Popis jednotlivých kroků projektu v krátkosti

Start vlaku – vlak je naložen materiálem a rozváží dle linek

GB = vidím prázdné předávací místo

KLT/KARTÓN = vidím prázdné místo v regále u linky (+na vlaku)

Předání materiálu ve výrobě – vlak předá do před. zóny materiál, zároveň po trase sbírá „mínuska“ z kapsy na lince a prázdné boxy.

Vjezd do logistiky – vlak zajíždí do nádraží (vyloží hotovou výrobu nebo vratky a vyzvedne připravené GB), předává „mínuska“ do kapsy a vyzvedává nová „mínuska“ (z předešlé jízdy – cca před 15 min.) a vjíždí do pod-regálové pozice, sbírá materiál dle „mínusek“, následuje spádový regál opět dle „mínusek“, případná zastávka v před. zóně pro materiál na vyžádání.

9.5.3 Klady projektu

Interní manipulát

Dává objednávací karty do předávací kapsy pro vlak, prázdná KLT a krabice zpět do regálu k odběru („mínusko“ je uvnitř).

- neodvází hotovou výrobu nebo zbytky z prostoru montáže ručně
- nemusí objednávat většinu materiálu přes SAP
- nemusí recyklovat kartónové krabice

- nemusí shromažďovat KLT na palety
- Zároveň sbírá „mínuska“ ve výrobě, odváží hotovou výrobu z prostoru montáže, předává „mínuska“ obsluze skladu, nakládá materiál v předávacích zónách.
- není závislý na SAP
- je řízen aktuální výrobou, díky zásobě v lince vyloučení ad hoc akce
- díky pravidelnému jízdnímu řádu možnost využití pro jinou činnost

Logistik

Řadí „mínuska“ pro vlak, připravuje materiál na nádraží a doplňuje materiál v regálech, zodpovídá za přeskladnění a dodržení posloupnosti, „recykluje“ prázdné kartónové krabice, kompletuje prázdné KLT, které dováží vlak

- není závislý na SAP, řídí se pouze „mínusky“ = aktuální potřebou jednotlivých linek
- připravuje pouze na akt. potřebu, nechystá materiál příliš dopředu

9.6 Kalkulace nejvyšší vytíženosti zásobování montáže

V této kapitole jsou výpočtu přepravní kapacity vlaků na trasách.

9.6.1 Výpočty kapacit

Z předchozích kapitol víme, že vlaky jsou schopny logisticky zvládnout 19,28 na zelené trase a 21,52 na žluté trase.

Je nutné zjistit, jaká nejhorší situace může na jednotlivých trasách nastat. Proto použijeme projektová data, kde vidíme projekty s největší obrátkou na trase a dopočítáme, kolik tedy hodinová obrátka je.

Příklad vstupních dat pro linku x je uveden jako příloha P2.

Tab. 9. Tabulka s výpočtem maximálních vstupů a výstupů za hodinu.

Linka	Množství na vstupu	ks / hod.	HU (ks)	vstup (HU)	výstup (HU)	hodin	vstup (HU)	výstup (HU)	Trasa
010	500	320	340	5	8	7,5	0,67	1,07	ŽL
020	500	941	800	15	9	7,5	2,00	1,20	ŽL
030	400	632	384	12	13	7,5	1,60	1,73	ZE
031	550	500	550	7	7	7,5	0,93	0,93	ZE
040/050	400	320	610	6	4	7,5	0,80	0,53	ZE
070	940	96	56	1	13	7,5	0,13	1,73	ŽL
110	310	115	300	3	3	7,5	0,40	0,40	ZE
120	2 720	341	400	1	7	7,5	0,13	0,93	ZE
130	300	350	200	9	14	7,5	1,20	1,87	ŽL
150	7 448	3 550	7 448	4	4	7,5	0,53	0,53	ŽL
160	1 100	205	900	2	2	7,5	0,27	0,27	ŽL
170	600	115	300	2	3	7,5	0,27	0,40	ŽL
180	600	180	400	3	4	7,5	0,40	0,53	ZE
202	450	450	300	8	12	7,5	1,07	1,60	ZE
204	400	290	600	6	4	7,5	0,80	0,53	ZE
071	585	106	24	2	34	7,5	0,27	4,53	ŽL
205	480	400	480	7	7	7,5	0,93	0,93	ZE
190	450	320	400	6	6	7,5	0,80	0,80	ZE
191	400	270	250	6	9	7,5	0,80	1,20	ZE
193	450	320	400	6	6	7,5	0,80	0,80	ŽL

Tab. 10. Maximální obrátka boxů za hodinu.

Zelená trasa vstup	Žlutá trasa vstup
8,67	6,13
Zelená trasa výstup	Žlutá trasa výstup
10,13	12,40
Celkem	18,53

Je velmi nepravděpodobné, že by někdy nastala situace, při které by byla výroba využita v takovém složení, aby nastala situace zobrazená výše, nicméně vidíme, že i přesto by jí zásobování vlaky zvládlo.

Maximální přepravní kapacita vlaku na žluté trase je 19,28, realita požadavků při největším zatížení je dle výpočtů 18,53 boxů za hodinu.

Maximální přepravní kapacita vlaku na zelené trase je 21,52, realita požadavků při největším zatížení je dle výpočtů 18,8 boxů za hodinu.

Vidíme tedy, že vlaky i v těchto extrémních, takřka nereálných případech výrobu zvládnou. Také je velmi důležité si uvědomit, že vlak může současně vyložit a zároveň do prázdného místa naložit např. prázdný box či hotovou výrobu, to ušetří další čas. Zde je nicméně optimalizace nemožná z hlediska nesourodosti projektů, takže se musí vycházet z reálných zkušeností.

9.6.2 Vzorce použité pro výpočet

Vstup (HU) celkem za směnu = (výroba ks/hod * délka směny) / množství v boxu na vstupu (zaokrouhлено na celé boxy)

Vstup (HU) za hodinu = vstup (HU) celkem za směnu / délka směny v hod.

Výstup (HU) celkem za směnu = (výroba ks/hod * délka směny) / množství v boxu na výstupu (zaokrouhлено na celé boxy)

Výstup (HU) za hodinu = výstup (HU) celkem za směnu / délka směny v hod.

Zelená trasa vstup = součet vstupů za hodinu pro linky na zelené trase

Žlutá trasa vstup = součet vstupů za hodinu pro linky na žluté trase

Zelená trasa výstup = součet výstupů za hodinu pro linky na zelené trase

Žlutá trasa výstup = součet výstupů za hodinu pro linky na žluté trase

9.7 Úspora manipulanta

Z dnešních čtyř manipulantů stačí na provozování milk run dva a jelikož nebudou plně vytíženi, jak jsme si ukázali ve výpočtech, tak mohou případně podporovat manipulanta, který bude mít na starost tisk průvodek, objednávání materiálu, organizaci přestaveb a jiné nemanipulační činnosti.

10 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Cílem tohoto projektu je zejména úspora čtvrtého manipulanta a sofistikovaný systém zásobování PR2. Oba tyto cíle budou po zrealizování projektu splněny a zaměstnanci se budou moci těšit z jednoduchého, funkčního a udržitelného systému zásobování.

10.1 Finanční zhodnocení

I přesto, že potřeba pouze tří manipulantů přinese úsporu zejména mzdových nákladů na manipulanta, tak je potřeba počítat s jistou investicí a návratností.

10.1.1 Náklady

Nejvyšší náklady projektu přinese nákup samotných tahačů, c-frame a vagónů. Náklady na značení zón, úpravu regálů a ostatních drobností jsou v porovnání s vlakem zlomek. Předběžné celkové náklady na projekt činí 2180000 Kč.

Čísla byla vynásobena koeficientem.

Tab. 11. Tabulka nákladů na projekt.

Položka	Množství jednotek (ks)	Náklad na jednotku (Kč)	Celkový náklad (Kč)
Tahač Toyota (ks)	2	300000	600000
C-frame (ks)	8	98000	784000
Platformy (ks)	100	7000	700000
Úprava regálů u linek (ks)	30	1000	30000
Značení zón (m)	200	80	16000
Objednací karty (ks)	500	10	5000
Zásobníky na karty (ks)	30	500	15000
Supermarket (ks)	1	30000	30000
Celkem			2180000

10.1.2 Přínosy

Největším finančním přínosem bude nepotřebnost čtvrtého manipulanta, to známe uspořené zejména mzdové a personální náklady na něj jako jsou např. nutná školení a to na všech třech směnách. Dále systém SAP již nebude na montáži potřebný, takže odpadá nutnost platit roční licence. Nebude nutné mít elektrické zakladače, prodejem vznikne společnosti příjem. Společnosti tedy vznikne jednorázový příjem 200000 Kč za prodané zakladače a další příjmy se budou kumulovat v následujících letech jako úspora za manipulanty. Za první rok to tedy bude 1749920 Kč.

Tab. 12. Příjmy projektu.

Položka	Množství jednotek	Příjem na jednotku (Kč)	Celkový příjem (Kč)
Interní manipulát/ročně	3	500000	1500000
Licence SAP/ročně	4	12480	49920
Elektrické zakladače prodej	4	50000	200000
Celkem			1749920

Roční úspora bude nadále 1.549.920 Kč, přičemž investice činí 2.180.000 Kč.

Pokud tedy úspora za 360 dní je 1.549.920 Kč tak denní úspora = roční úspora/počet dní v roce.

Denní úspora

$$\frac{1549920}{360} = 4305 \text{ Kč}$$

Výpočet návratnosti investice

$$\frac{2180000}{4305.333} = 506,35 \text{ dne} = 507 \text{ dní}$$

Investice se vrátí za 507 dní.

Úspora za 5 let

(denní úspora * počet dní za 5 let) - investice

$$(4305,333 * 1800) - 2180000 = 5569600$$

Úspora za 5 let dosáhne 5.569.600 Kč.

Čísla byla vynásobena koeficientem.

10.2 Nefinanční přínosy projektu

Hlavními nefinančními přínosy jsou:

- sofistikovaný systém objednávání materiál za pomoci KANBANu,
- odstranění přeplněných předávacích zón,
- odstranění přebytečného materiálu na pracovištích,
- odstranění používání SAP,
- zjednodušení objednávek,
- klidnější práce skladníka,

- klidnější práce manipulanta.

ZÁVĚR

Z důvodu existence současného systému, který nesplňuje požadavky firmy na štíhlé zásobování montážních linek, bylo hlavním cílem této práce navrhnout zásobovací systém milk run tak, aby byl ušetřen jeden manipulát na směnu ve výrobě, což přinese značnou úsporu mzdových a jiných personálních nákladů. Vedlejším, nicméně z hlediska štíhlé výroby pro společnost také velmi důležitým cílem bylo, aby bylo zásobování pro manipulanty jednodušší a ať je kanban systém automaticky vede a omezí se prostor pro chyby.

Teoretická část byla zpracována formou literární rešerše. Byl zde v krátkosti popsán princip štíhlé výroby, plánování a organizace výrobního procesu, typy výrob a produktivita práce, kterou se projekt snaží zvýšit. V teoretické části je i zmínka o štíhlé logistice, ke které se systém milk run a kanban jistě řadí.

V části praktické byla představena společnost, její obchodní činnosti, historie, současná filozofie a základní schéma společnosti. Také byla provedena SWOT analýza podniku.

Analytická část se konečně dostala z teorie do výroby, konkrétně tedy do oddělení sériové montáže, označovaného interně jako PR2. Byla zde popsána organizační struktura oddělení, představen současný layout haly 14 a popsány klady a zápory současného stavu. Nadále byl popsán kompletní proces zásobování sériové montáže a osobní zodpovědnosti. V kapitole byly uvedeny výpočty potřeb zásobování montážních linek a zejména časové snímky dne manipulantů, které ukazují složení jejich práce a případné prostoje.

V úvodní části projektu milk run byly stanoveny cíle za pomoci metody SMART, dále vytvořen logický rámec projektu, časový harmonogram a RIPRAN analýza.

V kapitole zabývající se projektem samotným bylo pro lepší pochopení popsáno rozdělení materiálů do skupin a návrh vlaku milk run včetně vagónů, platforem a tras. Nejdůležitější částí projektu jsou kalkulace času jízd vlaků a výpočty jejich kapacit. Dále byl vytvořen layout jednotlivých linek a kalkulovány maximální logistické projektové kapacity. Ty byly následně porovnány s kapacitou vlaku a bylo zjištěno, že dva vlaky i při nejhorším scénáři jsou schopny obsáhnout zásobování linek a že projekt přinese úsporu jednoho manipulanta na směnu. Ve zhodnocení projektu bylo spočítáno, že se investice vložená do projektu vrátí za 507 dní a za 5 let projekt díky milk run dosáhne na úsporu ve výši 5.569.600 Kč.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

7 wastes, In: BIZDIAGRAM [online]. [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <http://bizdiagram.com/analysis/7-wastes.jpg>

ATS aplikované technické systémy s.r.o.: Lean sigma, In: ATS aplikované technické systémy s.r.o. [online]. Nový Jičín [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: http://www.ats-global.com/storage/images/article/lean_sigma_175x180.jpg

BAUDIN, Michel, 2004. Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods. 1. title. New York: Productivity Press, 400 s. ISBN: 9781563272967.

BÉBR, Richard a Petr DOUCEK, 2005. Informační systémy pro podporu manažerské práce. Praha: Professional Publishing, 223 s. ISBN 8086419797.

BOBÁK, Roman. Výrobní systémy. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2001, 170 s. ISBN 8073180154.

CIGÁNEKOVÁ, Monika, ©2012. Milk run. In: IPA Czech [online]. Český Těšín [cit. 2018-04-20]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/milk-run>

ERP Systém. SAP [online]. [cit. 2018-04-20]. Dostupné z: <https://www.sap.com/cz/products/enterprise-management-erp.html>

Explanation of kanban from Toyota website, ©2018. In: Shmula.com [online]. [cit. 2018-04-20]. Dostupné z http://www.toyota-global.com/pages/contents/company/vision_philosophy/toyota_production_system/images/p_2_zu.gif

GROS, Ivan, 2016. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5. Dostupné také z: http://vydavatelstvi.vscht.cz/katalog/publikace?uid=uid_isbn-978-80-7080-952-5

HANZELKOVÁ, Alena, Miloslav KEŘKOVSKÝ a Oldřich VYKYPĚL, 2017. Strategické řízení: teorie pro praxi. 3. přepracované vydání. V Praze: C.H. Beck, 256 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-637-1.

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

JIRÁSEK, Jaroslav, 1998. Štíhlá výroba. Praha: Grada, 199 s. ISBN 8071693944.

LAMBERT, Douglas M., Lisa M. ELLRAM a James R. STOCK, 2005. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. Vyd. 2. Praha: Computer Press, xviii, 589 s. Business books. ISBN 8025105040.

LEAN INTRALOGISTICS - platform, carts, trolleys - WAMECH: Lean sigma, In: LEAN INTRALOGISTICS - platform, carts, trolleys - WAMECH [online]. Cracov [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <https://www.leanintralogistics.com/?lang=en>

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

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

MELČÁK, Miloš, 1999. Výrobní management: učební texty. Zlín: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně, 253 s. ISBN 80-214-1393-X.

MEYER, Anne, 2017. Milk Run Design: Definitions, Concepts and Solution Approaches. 2. vyd. Karlsruhe: Karlsruher institut für Technologie (KIT), 268 s. ISBN 978-3-7315-0566-2.

Práce s EZS C40 podle "konceptu Milkrun"., In: Jungheinrich [online]. Wien [cit. 2018-04-20]. Dostupné z http://www.jungheinrich.at/uploads/tx_templavoila/EZS_C40_E_0029_04.jpg

RIPRAN. Management mania [online]. [cit. 2018-04-20]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ripran-risk-project-analysis>

SMART. Management mania [online]. [cit. 2018-04-20]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/smart>

SWOT analýza. Management mania [online]. [cit. 2018-04-20]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

VZV – vysokozdvížený vozík

Gitter box (GB) – nejčastěji používaná obalová jednotka

KLT – obecný pojem pro plastovou obalovou jednotku menších rozměrů

SAP – ERP systém užívaný ve společnosti

ERP systém - Enterprise Resource Planning, česky Plánování podnikových zdrojů

Vozík – elektrický zdvižený vozík pro odvoz vstupů a výstupů montáže do předávací zóny

Paleták – manipulační prostředek pro manipulaci s obalovými jednotkami

BL-50 – sklad malých a nakupovaných dílů tzv. supermarket

ZC – sklad polotovarů

VC – sklad hotové výroby

Expedice – skladovací místo pro výrobky opouštějící firmu

Kanban regál – spádový regál přímo u linky, do kterého se doplňuje zásoba materiálu na 4 hodiny

Průvodka – průvodní karta projektu

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Štíhlá výroba jako základ stability podniku (ATS Global B.V., ©1986-2017).</i>	15
<i>Obr. 2. 7 Druhů plýtvání (Biz Diagram, ©2018)</i>	18
<i>Obr. 3. Milkrun ve výrobě (Jungheinrich, ©2018).</i>	22
<i>Obr. 4. Tok výrobního kanbanu (Shmula LLC, ©2018).</i>	24
<i>Obr. 5. Diagramy layoutů dle typů (Preclík, 2000, s. 47).</i>	25
<i>Obr. 6. Logo společnosti PWO Czech Republic a.s. (interní materiály společnosti).</i>	31
<i>Obr. 7. Společnost PWO (interní materiály společnosti).</i>	32
<i>Obr. 8. Organigram společnosti (interní materiály společnosti).</i>	34
<i>Obr. 9. Základní principy společnosti (interní materiál společnosti).</i>	35
<i>Obr. 10. Process house (interní materiály společnosti).</i>	38
<i>Obr. 11. Layout společnosti (interní materiály společnosti).</i>	39
<i>Obr. 12. Sada lisovacích nástrojů (interní materiály společnosti).</i>	40
<i>Obr. 13. Sedačka od PWO (interní materiály společnosti).</i>	41
<i>Obr. 14. Ukázka montované bočnice sedačky (interní mat. společnosti).</i>	41
<i>Obr. 15. Oddělení montáže (interní materiály společnosti).</i>	45
<i>Obr. 16. Vizuální rozlišení pracovníků v PR2 (interní materiály společnosti).</i>	46
<i>Obr. 17. Layout haly 14 (interní materiály společnosti).</i>	49
<i>Obr. 18. Systém SAP, transakce ZANF, interně vyráběné díly (interní materiály společnosti).</i>	51
<i>Obr. 19 Kanban regál u montážní linky (interní materiály společnosti).</i>	53
<i>Obr. 20. Časová analýza interních manipulantů na montáži (vlastní zpracování).</i>	56
<i>Obr. 21. Časová analýza interních manipulantů na montáži (vlastní zpracování).</i>	57
<i>Obr. 22. Ukázka manipulačních jednotek v PR2 (interní materiály společnosti).</i>	66
<i>Obr. 23. Část supermarketu s nakupovanými díly (vlastní zpracování).</i>	67
<i>Obr. 24. Tahač Toyota (interní materiály společnosti).</i>	70
<i>Obr. 25. C-frame rámy (interní materiály společnosti).</i>	71
<i>Obr. 26. Oboustranné rámy (WAMECH, ©2018).</i>	71
<i>Obr. 27. Platforma PWO (interní materiály společnosti).</i>	72
<i>Obr. 28. Trasy vlaků (vlastní zpracování).</i>	75
<i>Obr. 29. Linka 44020 s předávacími zónami (vlastní zpracování).</i>	76
<i>Obr. 30. Layout linky 44070 (vlastní zpracování).</i>	77
<i>Obr. 31. Kanban regál u svařovací linky (vlastní zpracování).</i>	77

Obr. 32. Vlak (interní zdroje společnosti). 78

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. SWOT analýza společnosti</i>	44
<i>Tab. 2. Projekt P09405.</i>	54
<i>Tab. 3. Logický rámec.....</i>	60
<i>Tab. 4. Harmonogram projektu.</i>	63
<i>Tab. 5. RIPRAN.</i>	65
<i>Tab. 6. Délky tras vlaků.</i>	73
<i>Tab. 7. Jízda vlaku na zelené trase.</i>	73
<i>Tab. 8. Jízda vlaku na žluté trase.....</i>	74
<i>Tab. 9. Tabulka s výpočtem maximálních vstupů a výstupů za hodinu.</i>	81
<i>Tab. 10. Maximální obrátka boxů za hodinu.</i>	81
<i>Tab. 11. Tabulka nákladů na projekt.</i>	83
<i>Tab. 12. Příjmy projektu.</i>	84

SEZNAM PŘÍLOH

- PŘÍLOHA P I Časový snímek dne manipulanta č. 2
- PŘÍLOHA P II Kalkulace vstupů a výstupů linek

