

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2301T007 Průmyslové inženýrství a
management

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Racionalizace pracovišť

Autor: **Bc. Tomáš Pešek**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.**

Akademický rok 2017/2018

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš PEŠEK**

Osobní číslo: **S16N0032P**

Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**

Studijní obor: **Průmyslové inženýrství a management**

Název tématu: **Racionalizace pracovišť**

Zadávací katedra: **Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :


1. Inovace a zlepšování
2. Racionalizace a standardizace pracovišť
3. Analýza současného stavu
4. Návrhy na zlepšení stávajícího stavu
5. Závěr a vyhodnocení

Rozsah grafických prací: 0 výkresů
Rozsah kvalifikační práce: 50 - 70 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná


Seznam odborné literatury:

1. SVOZILOVÁ, A. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0
2. RIGHI, Rodrigo da Rosa. *Production Scheduling*. Intech, 2012. ISBN 78-953-307-935-6
3. NUNES, Isabel L. *Ergonomics - A Systems Approach*. Intech, 2012. ISBN 978-953-51-0601-2
4. NOVÁK, J., ŠLAMPOVÁ, P. *Racionalizace výroby*. Ostrava: Technická univerzita, 2007.
5. BUREŠ, M. *Tvorba a optimalizace pracoviště, e-book*. Plzeň: SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-32-3

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.**
Katedra průmyslového inženýrství a managementu
Konzultant diplomové práce: **Ing. Pavel Kábele**
Katedra průmyslového inženýrství a managementu
Datum zadání diplomové práce: **20. září 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **21. května 2018**


Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.
děkan




Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 20. září 2017

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Plzni dne:

.....

podpis autora

Poděkování

Chtěl bych poděkovat panu doc. Ing. Michalovi Šimonovi, Ph.D. za vedení mé diplomové práce a cenné rady, které mi poskytl. Dále bych chtěl poděkovat konzultantovi Ing. Pavlu Kábelemu za trpělivost a čas, cenné připomínky a rady, které mi poskytl při psaní diplomové práce.

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Pešek	Jméno Tomáš	
STUDIJNÍ OBOR	2301T007 „Průmyslové inženýrství a management“		
VEDOUcí PRÁCE	Příjmení (včetně titulu) Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	Jméno Michal	
PRACOVISŤE	ZČU - FST - KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Racionalizace pracovišť		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2018
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	69	TEXTOVÁ ČÁST	59	GRAFICKÁ ČÁST	10
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

<p style="text-align: center;">STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</p> <p>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</p>	<p>Diplomová práce se zabývá racionalizací pracovišť, konkrétně pracovištěm skladu. První část stručně popisuje inovace, racionalizaci a vybrané metody průmyslové inženýrství. Dále je v práci provedena podrobná analýza skladovacího systému v podniku včetně jeho nedostatků. Závěrem jsou v práci navržena opatření pro zlepšení a zefektivnění skladovacích procesů.</p>
<p style="text-align: center;">KLÍČOVÁ SLOVA</p> <p style="text-align: center;">ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</p>	<p style="text-align: center;">Sklad, racionalizace, průmyslové inženýrství, Kanban, Shop floor management, layout</p>

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Surname Pesek	Name Tomas	
FIELD OF STUDY	2301T007 “Industrial Engineering and Management“		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	Name Michal	
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Rationalization of the workplace		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Industrial Engineering and Management	SUBMITTED IN	2018
----------------	------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	69	TEXT PART	59	GRAPHICAL PART	10
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	The diploma thesis deals with the rationalization of the workplaces, namely the workplace of the warehouse. The first part briefly describes innovation, rationalization and selected methods of industrial engineering. Furthermore, a detailed analysis of the storage system in the company, including its shortcomings, is carried out. Finally, measures are proposed to improve and streamline storage processes.
KEY WORDS	Warehouse, rationalization, industrial engineering, Kanban, Shop floor management, layout

Obsah

Seznam obrázků	9
Seznam tabulek	10
Seznam používaných zkratk	11
Úvod	12
1 Inovace a zlepšování	13
2 Racionalizace a standardizace pracovišť	14
2.1 Podstata a cíl racionalizace	14
2.2 Zpracování racionalizační studie	18
2.3 Vymezení a popis pracovní-organizačního systému	21
3 Analýza podnikových procesů	22
4 Průmyslové inženýrství	23
4.1 Štíhlá výroba	23
4.2 Value Stream mapping	24
4.3 Plýtvání	24
4.4 Metody průmyslového inženýrství	25
4.5 Manipulační a dopravní prvky skladovacích systémů	29
4.6 Podmínky skladování	30
5 Aplikační část	32
5.1 Představení společnosti	32
5.2 Cíl společnosti	33
6 Analýza současného stavu	34
6.1 Produkce a sklad – problémy a prostor k potenciálnímu zlepšení	34
6.2 Příjem materiálu a jeho skladování	35
6.2.1 Skladové položky	35
6.2.2 Skladování vstupního materiálu	37
6.2.3 Příprava materiálu pro potřeby montážních linek	38
6.2.4 Skladování a expedice finálních produktů	38
6.2.5 Používaná manipulační a skladovací technika	39
6.2.6 Vnější prostory	41
6.2.7 Vnitřní prostory	41
6.3 Informační technologie skladového systému	41
6.4 Zhodnocení současného stavu	42
7 Návrh opatření	43
7.1 Integrace informačních systémů	43

7.2	Shopfloor management	44
7.2.1	Plánování schůzky	44
7.2.2	Přínosy a negativa	46
7.3	Příprava spojovacího materiálu	47
7.4	Návrh zlepšení manipulace s materiálem a zlepšení způsobu skladování materiálu	51
7.4.1	Vnější prostory	51
7.4.2	Vnitřní prostory	53
7.5	Optimalizace manipulační techniky	56
7.6	Shrnutí racionalizačních opatření	57
	Závěr	58
	Literatura	59
	Seznam příloh	60
	Přílohy	61
	Evidenční list	68

Seznam obrázků

Obrázek 2-1 Cíl racionalizace[2].....	15
Obrázek 2-2 Souvztažnost času, nákladů a kvality výroby	15
Obrázek 2-3 Systémy racionalizace v podniku [2].....	16
Obrázek 2-4 Schéma metody provádění racionalizačních studií.....	20
Obrázek 2-5 Struktura podniku jako pracovní-organizačního systému.....	21
Obrázek 3-1 Analýza procesů [1].....	22
Obrázek 4-1 PDCA.....	28
Obrázek 5-2 Exteriér areálu firmy U Pilouse	33
Obrázek 6-1 Společnost U Pilouse – Schéma	35
Obrázek 6-2 Příjem skladového materiálu	36
Obrázek 6-3 Hala skladu	37
Obrázek 6-4 Expediční sklad.....	38
Obrázek 6-5 Ruční paletový vozík nosnost 2,0 t s délkou vidlic 2000 mm [14]	39
Obrázek 6-6 Ruční paletový vozík nosnost 2,0 t s délkou vidlic 1150 mm [14]	40
Obrázek 6-7 Plošinový vozík, Plošina 1200X800 MM, Nosnost 500 KG [14]	40
Obrázek 6-8 Vysokozdvizný vozík NISSAN 25	41
Tabulka 7-1 Hodnocení dělníků	45
Obrázek 7-2 SFM tabule	46
Obrázek 7-3 Spojovací materiál na montážních pracovištích	48
Obrázek 7-4 Skladování spojovacího materiálu ve skladu.....	48
Obrázek 3-6 Kanban karta.....	49
Obrázek 7-6 Plné balení	50
Obrázek 7-7 Prázdné balení.....	50
Obrázek 7-8 Stržení a odtrhnutí kanban karty.....	50
Obrázek 7-9 Zakladač.....	51
Obrázek 7-11 Trojúhelníkové svařence.....	52
Obrázek 7-12 Komůrkové polykarbonátové desky	52
Obrázek 7-13 Vlnitý sklolaminát [15].....	53
Obrázek 7-14 Konzolový regál.....	54
Obrázek 7-15 Návrh konzolového regálu v programu Vistable.....	54
Obrázek 7-16 Definovaná paletová místa pro vychystání materiálu.....	55
Obrázek 7-17 Zakladače	56
Obrázek 7-18 Nové dispoziční řešení skladu	56
Obrázek 8-19 Nosič desek.....	57

Seznam tabulek

Tabulka 2-1 Podstata a přínosy změn racionalizace [2]	17
Tabulka 7-1 Konzolový regál parametry	55

Seznam používaných zkratk

JIT	Just in Time
SFM	Shop floor management
PDCA	Plan – DO – Check - Akt
NVA	Non Value Added
PW	Pure Waste
N	Necessary
RFID	Radio Frequency Identification
NOAC	Next Operation As Customer

Úvod

Tato diplomová práce se zabývá racionalizací pracovišť, konkrétně pracovištěm skladu ve výrobní společnosti, která pracuje v oboru truhlářství.

Práce je rozdělena na dvě základní části. První část je teoretická a jsou jí věnovány první čtyři kapitoly. Na základě studia odborné literatury je zde uvedena problematika týkající se inovací, racionalizací výrobního procesu a štihlé výroby podniku. Racionalizace pracovišť je nejprve popsána obecně, následující podkapitoly se týkají detailnějšímu popisu různých druhů racionalizace a postupem při zavádění racionalizace v podniku. Následně se diplomová práce věnuje štihlé výrobě v podniku. Obecně jsou vyjmenovány některé z nástrojů štihlé výroby jako je metoda Kanban, Just in Time, PDCA, atd.

Druhou částí je část praktická, je v ní popsán současný stav skladu a skladovacích procesů ve společnosti, v které se uplatňuje zadání diplomové práce. Dále jsou zde popsány výsledky analýzy a navržena opatření, která jsou v závěrečné kapitole shrnuta, a je definován jejich přínos pro společnost.

Jedním z prvních smyslů podnikání každého podnikatelského subjektu je tvorba zisku. V případě výrobního podniku to znamená nutnost, aby takový podnik byl na trhu konkurenceschopný, měl dostatek zakázek, které bude efektivně realizovat s cílem maximalizace zisku.

Pro zajištění konkurenceschopnosti výrobního podniku musí mít firma buď výjimečný produkt, nebo musí maximálně zefektivnit celý proces výroby, tzn. musí vyrábět kvalitní výrobky v požadovaném množství, v co nejkratším čase, s minimálními náklady.

Jednou z nutných základních podmínek takového procesu je mít skutečně dobře rozvržené výrobní pracoviště, které zefektivní výrobní proces, zamezí plýtvání, zrychlí výrobu či zpříjemní pracovníkovi pracovní místo ve směru ergonomie.

Ve svém projektu se zabývám správnou racionalizací pracovišť. V první teoretické části se budu zabývat literární rešerší k danému tématu. Zaměřím se na charakteristiku jednak samotného zlepšování či inovací, tak okruhů z oblasti ergonomie či metod průmyslového inženýrství.

Rozvoj výrobních organizací nelze zabezpečit bez řady kvalitativních změn v podnicích. Na racionalizaci se kladou stále větší a náročnější požadavky. Racionalizaci můžeme chápat jako součást řízení zdokonalování stávajícího stavu. Na úrovni řízení je závislé využívání jednotlivých činitelů výroby, schopnost výrobního systému rychle a pružně přizpůsobit výkon každého článku změnám v technice, v odbytu, ve výrobě. Zvyšuje se tlak na rychlejší, levnější a kvalitnější výrobu. Je zde snaha o její zeštíhlení a zefektivnění.

1 Inovace a zlepšování

Slovo „inovace“ lze chápat ve významu obnovy v lidské činnosti, myšlení, ve výrobě. Pojem inovace zahrnuje:

- Výrobu nového produktu, či již existujícího, ale v nové kvalitě,
- Zavedení nového výrobního procesu do výroby,
- Získání nového trhu
- Změny v řízení a organizaci výroby[8]

Inovace je procesem provádění neustálých změn. Inovace způsobují, že výrobky, výrobní systémy a jejich uspořádání se vzdalují svému původnímu stavu o různou vývojovou vzdálenost. Tuto vývojovou vzdálenost označujeme jako řád inovace“. Jako příklad různé vývojové vzdálenosti může sloužit srovnání nových výrobků na úrovni nové varianty a nové generace. Nová varianta si zachovává základní konstrukční řešení generace, k níž náleží, liší se od dosavadních variant této generace tím, že přichází s novým řešením některé z pracovních nebo obslužných funkcí, což se může projevit ve vyšším výkonu nebo snadnější obsluze. Naproti tomu nová generace se vyznačuje novým konstrukčním řešením při srovnání s původní generací. Zachovává si však dosavadní druhový znak, kterým je koncepce, na níž je založeno jejich fungování společně s předcházejícími generacemi stejného druhu výrobků.[9] Jako primární inovační iniciátory můžeme označit: - inovační zisk - ideologický a mocenský tlak Jako sekundární inovační iniciátory označíme například: - požadavky na bezpečnost technického objektu a jeho provozu po celou dobu jeho životnosti - environmentální požadavky na výrobu, provoz a likvidaci technického objektu - estetické požadavky (průmyslový design a architektura). Největší vliv na inovace má inovační zisk.

Zlepšování podnikových procesů je činností zaměřenou na postupné zvyšování kvality, produktivity nebo doby zpracování podnikového procesu prostřednictvím eliminace neproduktivních činností a nákladů. Vychází ze znalosti současného procesu tak, jak je zachyceno v příslušné dokumentaci nebo v souhrnu znalostí účastníků procesu. [7]

2 Racionalizace a standardizace pracovišť

Racionalizace výroby je založena na optimálním spojení, zdokonalování a využívání základních činitelů výrobního procesu. Jejím cílem je dosáhnout na základě nejnovějších poznatků vědy a praxe kvalitnější, hospodárnější a produktivnější výrobu užitných hodnot při zajištění optimálních pracovních podmínek. Podstatu racionalizaci výroby tvoří technicko-organizační změny tzv. inovace, které se týkají výrobních činitelů ve výrobních jednotkách. Čili smyslem racionalizace je odhalování, vytváření a využívání vnitřních výrobních rezerv a dosahování maximálního využití výrobních faktorů. Na racionalizaci se kladou čím dále náročnější a větší požadavky. Hledají se možnosti ke zvýšení efektivnosti pracoviště, kanceláře, závodu, podniku i celého výrobního systému. Racionalizaci můžeme chápat jako součást řízení zdokonalování stávajícího stavu.

2.1 Podstata a cíl racionalizace

Podstatou racionalizace je nepřetržité zdokonalování výrobního systému. „V podstatě jde o to, aby se výrobní proces uskutečňoval na stále vyšší úrovni techniky, technologie, organizace práce, výroby i řízení.“[2]

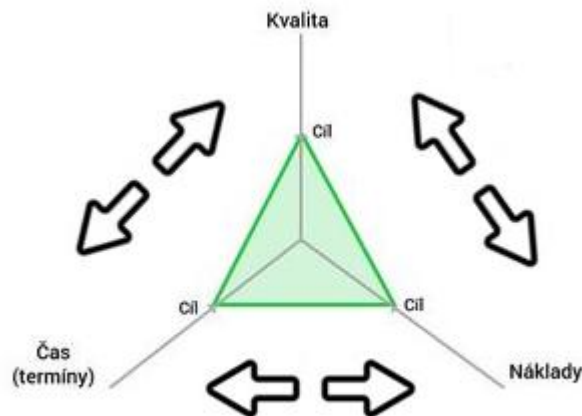
Obecně lze racionalizaci chápat jako rozumové vládnutí pracovnímu úseku. Základem je vyloučení zbytečných ztrát a využití existujících rezerv. Racionalizace také směřuje k zavádění nových technických a organizačních opatření. V pracovní oblasti směřuje racionalizace taktéž k vytvoření podmínek, při kterých se pracovníci mohou na své úkoly soustředit, pracovat s vysokým výkonem a také šetřit svou pracovní sílu. Racionalizace se ve všech případech podkládá ekonomickou kalkulací, která směřuje k návratnosti a hospodárnosti. Důležitým rysem racionalizace je její praktické zaměření. Je nástrojem nejen dalšího rozvoje poznávání, ale i nástrojem k ověření a aplikování všech praktických změn. Tradičním oborem racionalizace je racionalizace práce. Technické normování může být účinné jen tehdy, je-li pojato nikoliv jako náhrada za racionalizaci práce, nýbrž je-li důsledně spojováno s racionalizací práce a fixuje-li pokroková řešení technologie, organizace, fyziologie a psychologie práce v normě výkonu. Racionalizace práce nadále zůstává nejširším a nejobecnějším polem racionalizačního úsilí. Významnou oblastí je racionalizace produktivního fungování základních výrobních fondů. Řeší přípravu práce, přísun a odsun zařízení, obsluhu, udržování a opravy strojů, budov a staveb. Další oblastí racionalizace je materiálové hospodaření a pohyb materiálu. Pohyb materiálu, manipulace s materiálem, představují rostoucí podíl práce i nákladů. Racionalizace dopravy vede k vylučování zbytečné přepravy, volí nejkratší cestu pro přepravu, zvyšuje plynulost přepravy materiálu a zavádí ekonomické skladování. Racionalizační úsilí je zde tedy třeba zaměřit především na snížení materiálových reprodukčních nákladů a na zlevnění manipulace.

Cílem racionalizace je maximální zvýšení produktivity při minimálních investicích. Hranice dosaženého zvýšení produktivity práce je těžko stanovitelná, jedná se o proces neustálého zlepšování. [2]

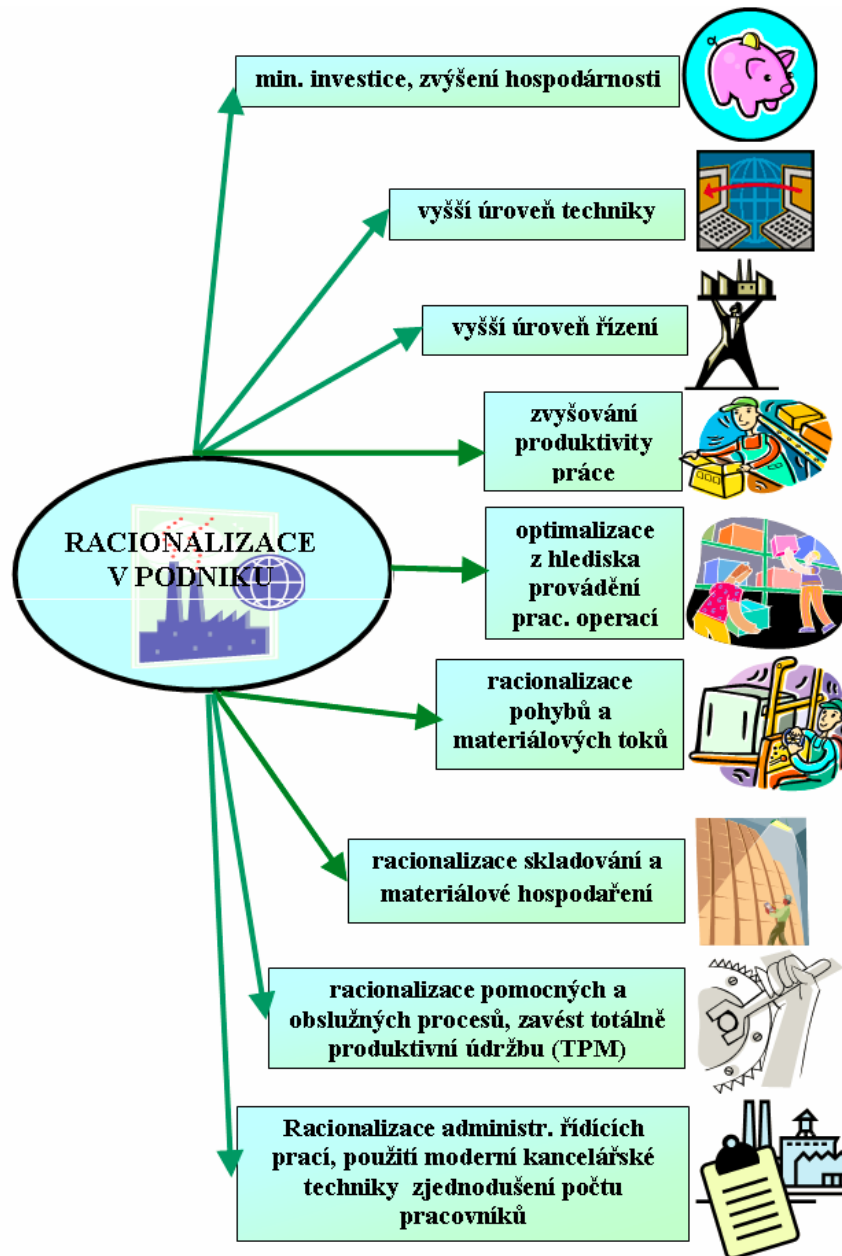


Obrázek 2-1 Cíl racionalizace[2]

Racionalizace může být prováděna na různých podnikových úrovních nebo a může se týkat mnoha rozdílných oblastí, jak ilustruje obrázek (Obr. 2-1). Bývá však prováděna za účelem zlepšení z hlediska kvality, nákladů nebo času. Tato tři hlediska se však navzájem ovlivňují a zlepšení jednoho bývá často na úkor druhého (Obr. 2-2). Výběr hlediska, které je zlepšováno má rovněž vliv na volbu racionalizační metody.



Obrázek 2-2 Souvztažnost času, nákladů a kvality výroby



Obrázek 2-3 Systémy racionalizace v podniku [2]

Základní postup racionalizace se skládá z 5 kroků [2]:

- Poznání (analýza) výrobního systému
- Posouzení funkčnosti současného systému
- Tvorba racionalizačních opatření
- Realizace zvoleného opatření
- Vyhodnocení přínosů opatření

Racionalizaci práce lze z hlediska jejího poslání rozdělit na:

- racionalizaci preventivní,
- racionalizaci korektivní.

Preventivní racionalizace je zaměřena na posouzení předprojektové a projektové dokumentace. Obsahem této činnosti je posoudit, zda je dokumentace zpracována komplexně, tzn., obsahuje projekt technického řešení a také projekt organizačního uspořádání pracovního procesu.

Posouzení je zaměřeno zejména na stanovení optimálního počtu pracovních míst, rozmístění pracovišť, optimalizaci pracovních postupů, podmínky práce, hospodárné vynakládání pracovní síly. [2]

Korektivní racionalizace je uskutečňována v existujících podmínkách technického vybavení výrobních procesů při dané technologii výrobního procesu. Hledá (analyzuje), řeší (navrhuje) a navrhuje (zdokonaluje) změny v organizačním uspořádání pracovního procesu, zahrnuje změny technického charakteru menšího rozsahu a promítání těchto změn do norem spotřeby práce. [2]

Předmětem korektivní racionalizace je:

- Racionalizace počtu pracovníků
- Uspořádání pracovišť
- Racionalizace materiálových toků
- Racionalizace pracovních postupů
- Racionalizace norem spotřeb

Podstata a přínosy změn racionalizace jsou uvedeny v tabulce 4-1. Pojetí racionalizace umožňuje:

- komplexně racionalizovat vztahy a vazby mezi všemi činiteli výrobního procesu,
- použití a aplikaci vědeckých poznatků o časové, věcné i prostorové struktuře výrobních procesů a formách jejich řízení,
- respektovat rozdílnost racionalizačního přístupu ke zvyšování technicko-organizační úrovně výrobního procesu proti přístupu čistě projekčnímu:
 - při racionalizaci jde především o maximální využití rezerv v současném stavu technologie, organizace a řízení, s cílem dosáhnout maximálního efektu bez dalších investic (korektivní racionalizace)
 - při investiční výstavbě jde o optimální uspořádání jednotlivých činitelů ve výrobním procesu (technika – materiál – člověk) bez nutnosti zajistit návaznost na současný stav (preventivní racionalizace). Podstatou komplexní racionalizace je inovace výrobního procesu, která má tři stupně:

Tabulka 2-1 Podstata a přínosy změn racionalizace [2]

Stupeň	Podstata změn	Přínosy změn
1.	Aktivní činnost lidí, která stále zlepšuje průběh výrobního procesu	Optimální spojení základních prvků výrobního procesu předcházení a odstraňování zjevných ztrát, zvyšování produktivity práce
2.	Jedná se o kvantitativní a kvalitativní změny výrobního procesu	Předcházení a odstraňování ztrát, zvyšování produktivity práce, využití vnitřních rezerv
3.	Princip spočívá v efektivní analýze výrobního prvku či výrobního procesu.	Vznik a použití zcela nových materiálů, změna konstrukční technologie, zavádění nových pracovních prostředků

Typické přístupy k racionalizaci práce

Přístup ke studiu lidské práce a technických prvků, které se na racionalizaci podílejí, může být podle nejrozšířenějších koncepcí komponentní a komplexní. Z hlediska vývojových tendencí se racionalizace práce provádí na základě systémového přístupu.

Komponentní přístup bere do úvahy jen některou stránku objektu racionalizace práce (pracoviště, soubor pracovišť), řešíme pouze jednu část celku a to z hlediska:

- funkčního (např. hledisko technologie výroby, normování práce, apod.),
- místního (např. pracoviště jednotlivce určité profese),
- prvkového (jako je práce stroje bez zřetele na práci člověka),
- parametrického (přihlíží se jen na jeden s parametrů, který charakterizuje úroveň fungování zkoumaného objektu).[9]

Tento metodický přístup nestačí a neumožňuje dosáhnout vysoké efektivity nalezením optimálního řešení a realizace změn na objektu racionalizace práce.

Komplexní přístup

Princip komplexních přístupů se dá charakterizovat jako vícehlediskový přístup, který se přibližuje k řešení všech částí celku jednotlivě. To znamená, že objekt racionalizace práce se současně sleduje z hlediska technicko-technologického, organizačního, ekonomického apod. a na základě sumarizace těchto souběžných, ale jednotlivých přístupů se přistupuje k formulování racionalizačních opatření. Příklad komplexního přístupu: Komplexní racionalizace představuje řešení všech oblastí možného zlepšení (zvýšení produktivity práce) po stránce technologické, konstrukční, organizační, ekonomické.

Systémový přístup

Současný stupeň technického rozvoje a změny, které vyvolal vědeckotechnický pokrok, si vyžadují další metodická zdokonalení racionalizace a studia práce. Oproti jednostrannosti komponentních přístupů a nedůsledně koordinovaného komplexního, vícehlediskového přístupu, vyžaduje systémový přístup respektovat celkovou charakteristiku objektu racionalizace práce, brát zřetel na vazby a vzájemné působení uvnitř objektu racionalizace práce i vůči okolí, ve kterém působí. Uplatňováním systémového přístupu v metodologii racionalizace umožňuje odstranění nedostatků komponentních a komplexních přístupů. Objekt racionalizace práce může být např. soustruh jako pracoviště jednotlivce, který se zkoumá celkově tak, aby se dala vymezit jednotlivá zadání problémů na řešení, které přesně vymezují hledisko i cíl zkoumání. V tomto případě se snažíme řešit např. optimální režné podmínky vůči výdržím nástroje jako systém.

Procesní přístup chápeme možnost, kdy procesy procházejí permanentním zdokonalováním, aby byla dosažena spokojenost zákazníka s dodanou hodnotou (výstupy z procesu), což je klíčovým indikátorem.

Proces se definuje jako „Transformace vstupů do konečného produktu prostřednictvím aktivit přidávajících tomuto produktu hodnotu, za kterou zákazník zaplatí“ nebo také „Soubor úkonů a aktivit, které vedou k dodání výrobku a služeb zákazníkovi“.[12]

2.2 Zpracování racionalizační studie

Racionalizační studie je pojata jako racionalizační řešení s určením základní, specializační, časové a prostorové struktury organizačního celku s vyznačením hlavních materiálových toků, případně dalších návazných činností. Racionalizační studie se zabývá pracovní operací nebo

úsekem – vnitřně autonomní specializovanou skupinou pracovišť jako nejmenším organizačním celkem. Dále vyhledává hlavní články racionalizačního řešení a rezervy umožňující růst objemu výroby a snížení výrobních nákladů. Také se zabývá racionalizací organizace, technologie a manipulace s materiálem a určuje hlavní směry řešení v těchto oblastech, takto systémově navržená je základním podkladem pro řešení systému řízení výroby.

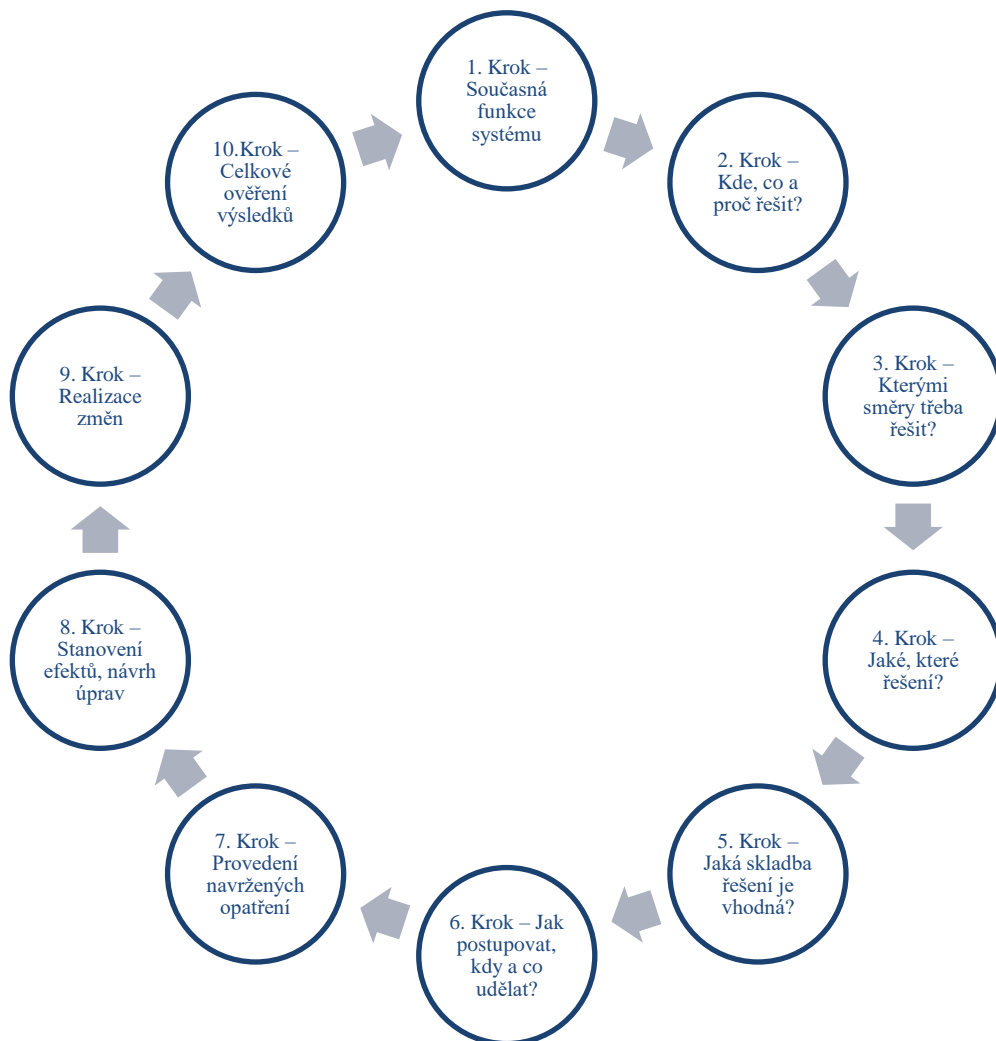
Výsledkem racionalizační studie je modelování výrobního organismu na různých úrovních výrobního systému, tj. počínaje pracovištěm nebo skupinou pracovišť a nejvyšším organizačním celkem konče. „*Výrobní systém je proces vytváření nových užitných hodnot účelným spotřebováním základních činitelů výroby - pracovní síly, pracovních prostředků a pracovního předmětu.*“ [12]

Cílem řešení je tedy na základě racionalizace organizace, technologie, manipulace s materiálem, materiálových toků a dalších návazných činností navrhnout orientační řešení výrobního systému. [2]

Postup řešení racionalizační studie

1. Příprava podkladů - zahrnuje charakteristiku řešení, čili stanovení hlavního cíle řešení, vymezení oblasti řešení a získání vstupních podkladů.
2. Rozbor a vyhodnocení V této fázi se provádí:
 - rozbor výrobního programu – finálních výrobků a součástkové základny,
 - rozbor informačních údajů pro následující fáze,
 - rozbor a vyhodnocení organizace výrobního systému, racionalizační rozbor ve všech oblastech pracovního procesu, při kterém se řešitelé seznamují se souladem výrobního profilu (stroje a zařízení, technologie, pracovníci, plochy, objekty, organizace) a charakterem výrobního programu.
3. Modelování pracovních úseků Těžiště modelování pracovního úseku (představy o cílovém řešení z hlediska organizace, technologie a manipulace s materiálem) leží v případě pracovního úseku výroby součástí v oblasti technologie, v případě pracovního úseku montáže v oblasti organizace. Podstatným rysem modelování pracovních úseků je znalost organizačních záměrů (forma organizace) vyplývajících z celkové koncepce.
4. Návrh modelu organizace Hlavním článkem této fáze je promítnout všechny nové návrhy z modelování pracovních úseků do modelu organizační struktury – systému pracovních úseků se vzájemnými vazbami. Dále pak zpřesnit časovou strukturu a navrhnout novou prostorovou strukturu výrobního organismu – rozmístění pracovních úseků na plochy řešeného závodu.
5. Ekonomické hodnocení a plán racionalizačních prací Závěrečné ekonomické hodnocení pak srovnává výrobní náklady srovnatelné základny a navrhovaného stavu a vypočítává dobu návratnosti jednorázových finančních prostředků.

Metoda provádění racionalizačních studií



Obrázek 2-4 Schéma metody provádění racionalizačních studií.[2]

Metoda provádění racionalizačních studií (Obr. 2-4) uplatňuje systémovou racionalizaci práce. Praktická aplikace metody spočívá v uplatňování vědeckých zásad při řešení problémů a člení se na tyto kroky:

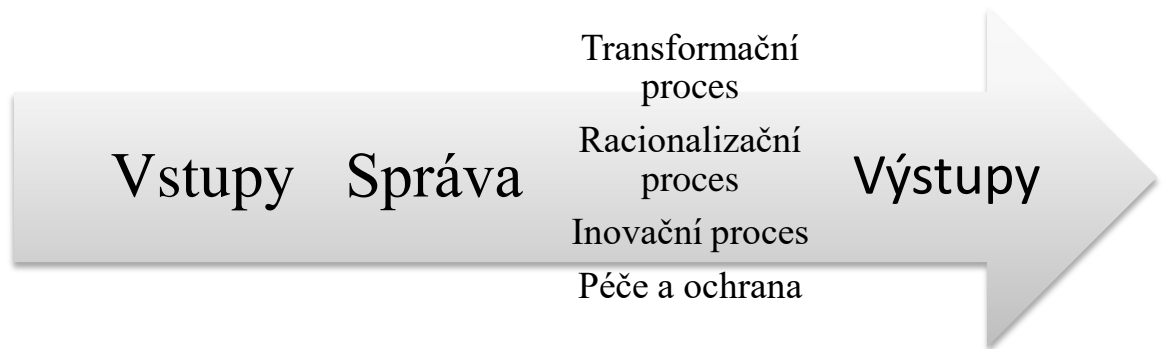
1. krok – Analýza a charakteristika zkoumaného pracovně - organizačního systému. Současná funkce systému Analýza a charakteristika současného stavu
2. krok – Diagnostikování úrovně fungování pracovně-organizačního systému.
3. krok – Hodnocení problémů na řešení.
4. krok – Řešení jednotlivých problémů podle zadání.
5. krok – Modelování a optimalizace organizačního znovuuspořádání.
6. krok – Sestavení realizačního projektu.
7. krok – Realizace změn. Provedení navržených opatření

8. krok – Hodnocení důsledků racionalizačních změn. Případný návrh korekce. Stanovení efektů, návrh úprav
 9. krok – Řešení korektivních změn. Realizace změn
 10. krok – Kontrola fungování racionalizovaného pracovní-organizačního systému.[2]
- Celkové ověření výsledků

2.3 Vymezení a popis pracovní-organizačního systému

Pracovní-organizační systémy představují specifický druh smíšených systémů otevřené, dynamické povahy. Skládají se ze společenských a technických prvků. Cílem racionalizačního studia pracovní-organizačních systémů (Obr. 2-5) je vytvořit podmínky pro jejich optimální fungování. Jde přitom o:

- projektování (navrhování nových pracovní-organizačních systémů),
- organizování (vytváření vztahů a uspořádávání pracovní-organizačních systémů),
- racionalizování (zdokonalování fungování existujících pracovní-org. systémů).



Obrázek 2-5 Struktura podniku jako pracovní-organizačního systému

Objektem racionalizace z hlediska organizačního stupně řízení mohou být tyto pracovní-organizační systémy:

1. pracoviště,
2. dílna (skupina pracovišť),
3. provoz,
4. závod, podnik.

Optimalizace je proces, díky kterému se zkracuje a zjednodušuje již nalezená cesta k cíli. Jde o to „vytvořit a použít rychlejší a jednodušší metody, operativnější vazby a struktury tak, aby výsledný systém pracoval rychleji a efektivněji, tedy s menší zdrojovou potřebou“. [3]

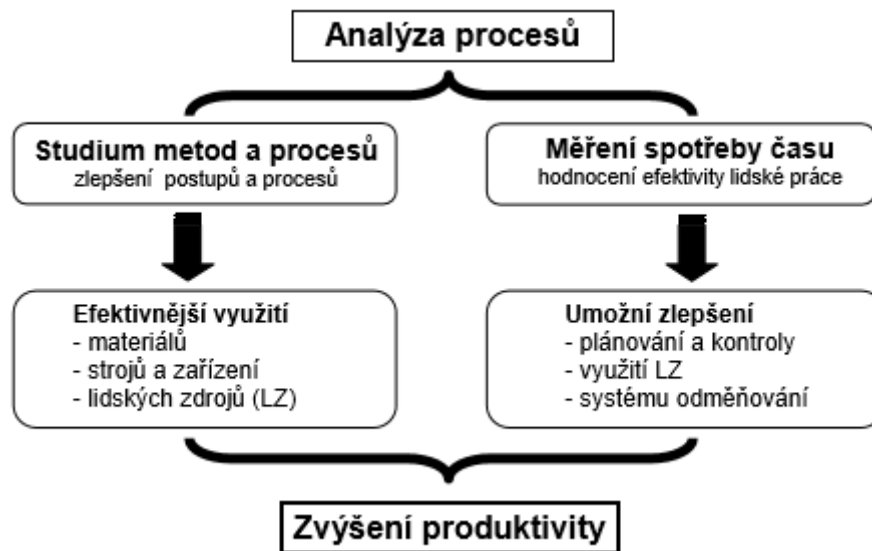
Optimalizace pracovišť je „systematický proces snižování technologických procesů, odstraňování plýtvání a snížení výrobního času, vedoucí k růstu výkonu a produktivity práce. Nástrojem k tomu je implementace krátkodobých a dlouhodobých racionalizačních opatření, která jsou vybírána pomocí analýz a technik průmyslového inženýrství.“ [3]

3 Analýza podnikových procesů

Analýzou podnikových procesů se rozumí činnost, jejímž cílem je identifikovat neefektivnost v procesu a její skutečnou příčinu. Při analýze procesů zjišťujeme a popisujeme aktuální „stav sledovaného procesu“ s cílem identifikovat „neracionální procesní kroky“ a následně navrhnout v rámci individuálních zlepšení nebo v rámci projektu taková opatření, která umožní dosáhnout zlepšení stavu procesu zejména s ohledem na:

- Zkrácení průběžné doby
- Zvýšení jakosti
- Zvýšení produktivity

Snaží se zvyšovat produktivitu ve výrobních podnicích cestou tzv. „nefyzických“ investic, založených na zlepšování organizace práce. Metody pro analýzu procesů jsou systematické a umožňují identifikovat faktory, které ovlivňují produktivitu či efektivnost analyzovaného procesu. Umožňují specifikovat pracovní nebo výkonové standardy, identifikovat příležitosti ke zlepšení pracovních postupů z hlediska bezpečnosti práce a výrobní ergonomie. Analýza procesů je zobrazena na obrázku 3-1.



Obrázek 3-1 Analýza procesů [1]

4 Průmyslové inženýrství

Metody průmyslového inženýrství slouží jako nástroj na odhalení a odstranění neefektivnosti při vykonávání práce. Metodami průmyslového inženýrství jsou systematické postupy záznamu a analýzy procesů tak, aby mohl být odhalen potenciál ke zlepšení. Systematické přezkoumávání pracovních postupů s cílem zlepšit efektivnost, definovat standardy práce a eliminovat plýtvání.

Maynard v roce 1953 definoval průmyslové inženýrství jako inženýrský přístup uplatňovaný na všechny faktory, včetně lidského, které se zabývá výrobou a distribucí výrobků nebo služeb.

Čeští autoři **Mašín a Vytlačil** formulují průmyslové inženýrství jako „interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů strojů, materiálů, lidí a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší možné produktivity. Pro tento účel využívá znalosti z matematiky, fyziky, sociálních věd a managementu, aby je společně s inženýrskými metodami dále využilo pro specifikaci a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy“.[5]

4.1 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba představuje úsilí zaměřené na omezování plýtvání zdroji, časem, prostředkem k tomu je zbavovat se všeho co firmu zatěžuje v jejím růstu. To znamená produkovat jen, když je potřeba, musí se uvažovat o firmě jako o bezbariérovém toku hodnot od dodavatele k zákazníkovi, nikoliv jako o izolovaných výrobcích, technologiích, útvarech apod.

Koncepce štíhlé výroby pochází z firmy Toyota z Japonska, kde vznikla v polovině 20. století jako alternativa k hromadné výrobě v prostředí, které vyžadovalo vysokou úroveň flexibility a postrádalo finance na nákladné investice.

Provádí komplexní organizaci vývoje a výroby produktů, komplexní organizaci dodavatelů a kontaktů se zákazníkem tak, aby při lepším plnění zákaznickova požadavku bylo zapotřebí méně lidského úsilí, prostoru, kapitálu a času, a přitom produkty měly mnohem lepší kvalitu než v hromadné výrobě.

Cílem koncepce pro lepší plnění zákaznickova požadavku je nižší potřeba lidského úsilí, nižší potřeba prostoru, nižší potřeba kapitálu a nižší potřeba času.

Téměř v každé literatuře o štíhlém podniku se lze dočíst, že základním principem je očištění výrobního procesu o činnosti, které nepřidávají hodnotu. Před stanovením návrhů na zlepšování podnikových procesů je důležité uvědomit si požadavky, které jsou na výstupy procesů kladeny od jejich budoucích uživatelů. Musí se tedy stanovit to, co představuje pro zákazníka hodnotu a za co je ochoten zaplatit, případně to, co ocení management nebo vlastníci společnosti. Metodologie štíhlého myšlení klade důraz na posuzování jednotlivých činností sdružených do procesů podle toho, jak k tvorbě výsledné přidané hodnoty přispívají. Jedná se o činnosti, které přidávají hodnotu a činnosti, které hodnotu nepřidávají.

Při racionalizaci výrobního procesu a také při identifikaci plýtvání je třeba všechny činnosti v procesu rozdělit na činnosti přidávající hodnotu a činnosti, které hodnotu nepřidávají. Kritériem pro označení činnosti přidávající hodnotu jsou tři podmínky, přičemž všechny tyto tři podmínky musí být současně naplněny:

- 1) Zákazník tuto činnost požaduje a platí za ní.
- 2) Tato činnost přetváří materiál nebo informaci.
- 3) Tato činnost je udělána správně a na první pokus. [7]

Všechny ostatní činnosti, které nesplňují tyto kritéria, jsou označeny za plýtvání. To se dá dále rozdělit do dvou kategorií a to:

- 1) Čisté plýtvání, nebo také zjevné plýtvání – non value added pure waste (NVA – PW), což jsou činnosti, které lze eliminovat (čekání, nadvýroba atd.). Jedná se o činnosti, které zjevně nejsou nutné pro realizaci práce s přidanou hodnotou.
- 2) Nezbytné činnosti nepřidávající hodnotu (skryté plýtvání) – non value added necessary (NVA – N), což jsou činnosti, které nelze odstranit úplně, ale lze je minimalizovat (přeprava, kontrola atd.). Tyto činnosti nepřinášejí přidanou hodnotu, ale za daných podmínek jsou nutné pro realizaci práce s přidanou hodnotou. [13]

4.2 Value Stream mapping

Hodnotovým tokem rozumíme souhrn všech aktivit v procesech, které umožňují vlastní přenos materiálu na konkrétní zboží, které má hodnotu pro zákazníka. Do hodnotového toku ve výrobním podniku tedy zahrnujeme jak aktivity, které výrobku přidávají hodnotu, tak i aktivity, které výrobku hodnotu nepřidávají. Patří sem např.: výrobní plánování, činnosti, v kterých se transformují informace, výrobní operace, v kterých se transformuje materiál, zpracování nabídek, zpracování návrhu, zpracování konstrukční a technologické dokumentace, komunikace v dodavatelském řetězci, transport materiálu.[1]

V hodnotovém toku můžeme najít vždy dva základní interní směry proudění.

První - informační - proud unáší objednávky od zákazníka a druhý – transformační - proud nese vlastní výrobky, které prošly proměnou od surovin přes polotovary až k hotovému zboží. Výroba konkrétního výrobku pro specifického zákazníka je tedy vždy spojena s příslušným jedinečným hodnotovým tokem. [1]

4.3 Plýtvání

Pojem plýtvání je ve filozofii štíhlého podniku klíčový. Japonci používají na vyjádření slova plýtvání „MUDA“. Plýtvání je všechno, co zvyšuje náklady na výrobek, ale zároveň nezvyšuje jejich hodnotu. [1]

Ve většině studijních materiálů a literatuře je zmiňováno 7 základních druhů plýtvání:

1. Nadprodukce – vzniká z důvodu produkce většího počtu výrobků, než požaduje zákazník.
2. Čekání – prostoje – čekání na cokoli co omezí či zastaví výrobu
3. Transport – přeprava
4. Vícepráce – opravy – do tohoto druhu plýtvání můžeme zahrnout vše, co není uděláno hned na poprvé správně a musí se následně, kontrolovat či opětovně opravovat
5. Zbytečné pohyby – se rozumí jakékoli pohyby „navíc“ při výkonu pracovních úkonů..
6. Zásoby – tento druh plýtvání je způsoben např. skladováním náhradních dílů, hotových výrobků (viz. nadprodukce), materiálů nebo polotovarů.
7. Nadměrné opracování – způsobuje například použití dražších technologií, než zákazník požaduje, než je ochoten zaplatit. [3]

4.4 Metody průmyslového inženýrství

Níže jsou popsány metody průmyslového inženýrství, které pomáhají zefektivnit výrobní proces.

JIDOKA

Spolu s Just-in-time tvoří JIDOKA základní pilíře štíhlé výroby, které jsou uplatňovány ve všech procesech probíhajících ve společnosti. JIDOKA zde představuje způsob pro zabudování kvality do procesů, Just-in-time pak koncept „právě včas“, který eliminuje přezásobení a současně zajišťuje dispozici takovými zásobami, které zajišťují plynulost výrobního toku. Veškeré procesy jsou v souladu s orientací na zákazníka - pull systém - tahový princip.

Princip metody

Cílem této metody je dosažení maximální kvality v procesech a schopnosti včas rozpoznávat a následně reagovat na vyskytnuté abnormality. Umožňuje rychlé řešení, identifikaci a okamžitou nápravu chyb, které se vyskytují v procesu.

Podstata JIDOKY spočívá v okamžitém zastavení výrobního procesu, jakmile dojde k detekci nenormálního stavu. Nenormálním stavem se rozumí jakýkoli stav, který není v souladu se stavem požadovaným zajišťujícím kvalitní výrobu.

Nejčastějším problémem bývá:

- vadná součást,
- nedostatek potřebného počtu kusů,
- zablokovaný mechanismus,
- špatný pracovní postup,
- lidská chyba.

Nalezený problém se ihned řeší. Díky okamžitému zastavení výrobních zařízení je zajištěno, že do následující operace vstupuje vždy součást se zaručenou kvalitou. Jakost výrobků je tedy zajišťována přímo na pracovišti. Zajištěním kvality na konkrétních stanovištích je zajištěna kvalita všech po sobě jdoucích procesů, což výrazně snižuje množství pracovního odpadu. Pracovní odpad - zejména vadné výrobky jsou jedním ze způsobů plýtvání, neboť energie, která musí být vynaložená na jejich opravu, nepřináší žádnou hodnotu. Naopak znamená pro společnost zbytečné výdaje. A za cokoli, co nepřidává hodnotu, pak zákazník samozřejmě nechce platit.

Detekci nenormálního stavu provádí zpravidla sám stroj, pro tuto detekci se využívá různých speciálně instalovaných mechanismů, senzorů nebo přepínačů. JIDOKA tedy přenáší kontrolní činnost z člověka na stroj. To je z hlediska štíhlé výroby, která si zakládá na eliminaci činností nepřidávající hodnotu, výhodné. Kontrolní činnosti jsou právě jednou z činností nepřidávající hodnotu. Strojní zařízení jsou navrhována tak, aby sami kontrolovali výrobní proces a detekovali chyby. Díky tomu se pracoviště stávají nezávislé na dohledu obsluhy. Nejenže to dělá práci zajímavější, ale hlavně tak může jeden pracovník obsluhovat několik zařízení současně, což s sebou přináší snížení nákladů na pracovní sílu. V případě, že nastane problém na právě neobsluhovaném pracovišti, příslušný stroj jej rozpozná, linka se zastaví a zazní signál, který informuje obsluhu. Zmíněnému signálu upozorňující obsluhu se říká *andon*. Ten je charakterizován jako informační nástroj, který okamžitým, vizuálním, případně i slyšitelným způsobem dá na vědomí týmu, že v oblasti není něco v pořádku. V podstatě se jedná o jakýsi výstražný systém. Může mít formy od jednoduché signalizace (červené světélko, zvonek atd.) až ke komplexním digitálním signalizačním tabulím, kde se zpravidla zobrazuje i aktuální stav výroby oproti stavu plánovanému. [5] Pokud by si nenormální stav nebyl odhalen strojním zařízením ale operátorem, má oprávnění linku sám zastavit. V tomto případě manuálního zastavení výrobního procesu se používá buďto

instalované tlačítko STOP nebo provaz, za který operátor pro zastavení zatáhne. Zpravidla má tuto možnost obsluha nebo pomocná osoba.

Je-li detekován problém, ihned se provádějí kroky k jeho nápravě. Postup je následující:

1. Sestavení týmu
2. Analýza přímo na pracovišti - abnormality, průběh procesu, zásahy obsluhy
3. Zakreslení pracoviště, fotografie, video
4. Odměření časů práce - práce stroje, práce člověka, složky procesního času
5. Popsání výskytu abnormalit, jejich příčiny a úlohy člověka při jejich odstraňování
6. Hledání řešení jak identifikovat abnormalitu v místě jejího výskytu
7. Hledání způsobu, jak signalizovat abnormalitu
8. Katalog opatření pro zvýšení nezávislosti pracoviště
9. Zavedení navržených opatření a ověření jejich účinnosti
10. Standardizace nové pracovní metody [5]

KANBAN

Kanban je další metodou, která pomáhá optimalizovat materiálové i informační toky ve výrobním procesu. Jedná se o systém karet („*kanban*“ = karta). Karty obsahují údaje o tom, co, v jakém množství a kdy má být vyrobeno. Autorem tohoto systému je Taiichi Ohno. Tento systém výroby umožňuje větší volnost pracovišti a umožňuje tím přesnější a operativnější řízení toku materiálu a zpracování úkolů. Díky této metodě dochází k decentralizaci řízení výroby na dílčí pracovní místa. V současné době jsou údaje na kanbanových kartičkách nahrazeny především čárovými kódy či RFID („*Radio Frequency Identification*“ - systém pro radiofrekvenční identifikaci). Kanban pomáhá uplatnit koncepci tahu.

Snahou tohoto systému řízení je co nejdokonalejší přizpůsobení se průběhu výroby materiálovým tokem. Hlavním cílem systému Kanban je na každém stupni výroby podporovat „výrobu na objednávku“, která umožňuje bez větších investic redukovat zásoby a zlepšuje přesnost plnění termínů. Aby to bylo možné dosáhnout, musí se už při návrhu výrobní dispozice vyvážit výrobní kapacity (tvorba rodin příbuzných výrobků, zajištění pravidelného odběru a tím i výroby, použití principů skupinové technologie apod.) S vyvažováním výroby se musí začínat ve finální montáži. Kanban znamená také vrácení funkce řízení zpět do dílny, kde lze přímo na místě přizpůsobit přísun materiálů a zpracování výrobních úkolů okamžitým požadavkům. Obejde se tak bez těžkopádného centrálního plánování a řízení, vyrábí a dopravuje se jen to, co je požadováno. Zákazníkem je každý následující proces (NOAC - „*Next Operation As Customer*“). V systému Kanban je celé řízení výroby podřízené finální montáži, která přímo reaguje na požadavky zákazníků. Systém Kanban je nejvhodnější implementovat pro opakovanou výrobu stejných součástek s velkou mírou v odbytu. Pokud není splněn tento předpoklad, je třeba systém Kanban vybavit speciálním plánovacím systémem (určení kapacity regulačních okruhů a jejich toleranční rozsahy apod.).

Pro pravidla kanbanu platí:

- nevyrabí se žádné součásti, dokud není jejich výroba zadána kanbanem (kartičkou).
- Na každý přepravní kontejner připadá právě jeden kanban.
- Informace na kanban kartičce musí být jednoznačná, jednoduše identifikovatelná.
- Kontejnery na jednotlivé části jsou standardizované a jsou vyplněny stejným množstvím součástí.
- Vyskolený personál
- vysoký stupeň opakování výroby, bez velkých výkyvů v poptávce
- vzájemně harmonizované kapacity
- rychlé postupy přetypování zařízení

- připravenost personálu v případě zvýšeného poptávky dělat přesčasy (částečná pružnost kapacit)
- výkonná kontrola kvality přímo na pracovišti
- správně navržený layout dílny

Dále platí, že personál následujícího procesu je povinen odebrat dílce z předcházejícího procesu, tak jak to předepisuje příslušná Kanban karta. Výrobní personál může vyrábět jen to, co mu povoluje výrobní Kanban karta. Výrobní personál odpovídá za to, že jen výrobky se stoprocentní kvalitou budou vloženy do palet pro následující proces. Pokud se vyskytne chyba, následuje stop celého procesu a odstranění chyby tak, aby se nemohla opakovat. Inicializační počet Kanban karet musí být postupně redukován, provázanost procesů se musí zvyšovat, snížení zásob odkrývá problémy a umožňuje tak jejich eliminaci. [11]

PDCA vychází z anglického Plan-Do-Check-Act, čili „Plánuj, Udělej, Zkontroluj, Uskutečni“. Podstatou Demingova zlepšovacího cyklu jsou právě tyto čtyři sekvenční činnosti (kroky) ve výše uvedeném pořadí, které se po sobě neustále opakují. Toto je cesta k dosažení neustálého zdokonalování.

Plan (Plánování)

Cyklus začíná získáváním informací a popisem řešeného problému. Prověřuje se současná výkonnost systému a posuzují se případné problémy či omezení procesů. Shromažďují se data o hlavních problémech a zaměřuje se na hlavní příčiny těchto problémů. Získané informace pak slouží pro přípravu plánu. Plán by měl obsahovat jednotlivé činnosti, které je třeba udělat k odstranění příčiny problému. Navrhnout se možná řešení a naplánuje se provedení nejvhodnějšího řešení.

Do (Realizace)

Po vypracování plánu je dalším krokem zavedení popsanych činností. Realizuje se a testuje se účinnost zamýšleného řešení. Tím se omezí možnost přerušení rutinní činnosti v průběhu zjišťování, zda budou změny fungovat nebo ne.

Check (Kontrola, měření)

Ve třetím kroku se hodnotí výsledky testu a posuzuje se, zda bylo plánovaných výsledků dosaženo. Jedná se tedy o kontrolu, zda je původní problém skutečně řešen. Pokud se vyskytnou nějaké problémy, je zapotřebí zaměřit se na překážky, které brání zlepšení. Neustále se také musí kontrolovat klíčové činnosti (bez ohledu na prováděné experimenty) tak, aby bylo zřejmé, jaká je v každém okamžiku kvalita výstupu, a aby se zachytily nové problémy, pokud se objeví.

Act (Akce)

Na základě otestovaného řešení a vyhodnocení dosaženého zlepšení se rozpracuje řešení konečné. Je-li problém úspěšně odstraněn, je třeba udělat závěrečný krok. Toto nové řešení by se mělo stát novým standardem tak, aby se stalo kdekoli použitelným, trvalým a integrovaným novým přístupem. To znamená udělat ze změny rutinní součástí činností, procesů či systémů. Je zapotřebí zapojit rovněž další osoby, které budou změnami ovlivněny, a jejichž spolupráce je nutná pro zavedení změn v širším měřítku. Pak je nutné se samozřejmě přesvědčit, zda změny jsou řádně uplatňovány.

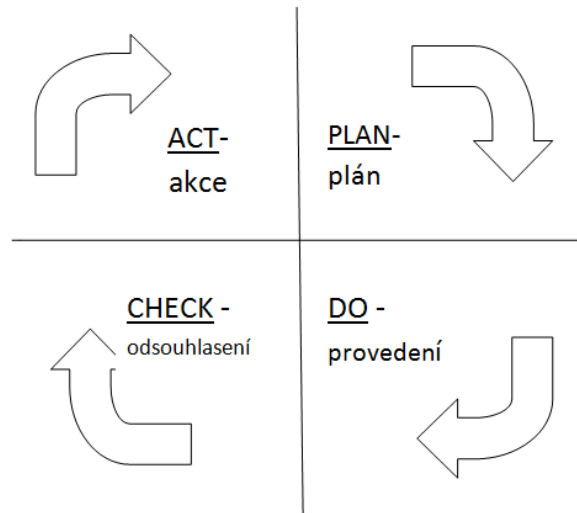
V případě, že experiment nebyl úspěšný, výsledek se liší od očekávání a problém není vyřešen, vynechá se poslední fáze a přechází se znovu k fázi první. Pak je nutné nalézt skutečnou příčinu problému a navrhnout nová řešení.

Metoda PDCA součástí normy ISO 9000

Demingův cyklus neustálého zlepšování je zakotven i v normě pro systémy managementu kvality ISO 9000. Při sestavování této normy se vycházelo z osmi principů:

- organizace orientovaná na zákazníka
- zapojení vedení

- zapojení pracovníků
- procesní přístup
- systémový přístup
- neustálé zlepšování
- věčný přístup při přijímání rozhodnutí
- oboustranně výhodné dodavatelsko-odběratelské vztahy



Obrázek 4-1 PDCA

POKA-YOKE

Účelem metody je prevence proti chybám, popř. jejich okamžitá detekce a náprava. Návrh nástrojů pro předcházení chybám představuje postup, při kterém se do procesu nebo procesního prostředí implementují mechanismy, jejichž úkolem je zabránit tomu, aby k chybné operaci vůbec nedošlo. V japonštině znamená *poka* neúmyslnou chybu a *yokeru* znamená předejít. Tento nástroj má preventivní charakter a jeho základním principem je, že ani malé množství chyb nemůže být akceptováno a že nejmenším způsobem, jak tyto chyby omezit je to, že předejdeme tomu, aby vůbec vznikly. Dělení jednotlivých typů prostředků Poka-Yoke podle jejich funkce nastavení:

- Kontrola zjišťující chyby se nasazuje v místě jejich zdroje, než je způsobena vada
- Celková kontrola dílu pomocí levného snímacího prvku
- Okamžité kroky k zastavení operace, pokud je zjištěna vada

5S je program pěti základních principů pro dosažení trvale čistého, přehledného a organizovaného pracoviště. Vychází z pěti japonských slov:

1. krok 5S – Seiri = Vytřídit, odstranit nepotřebné: Jasně identifikuje, co je na pracovišti nutné a co je zbytečné (zbytečný materiál, nástroje, zásoby, pohyby a úkony bez přidané hodnoty).
2. krok 5S – Seiton = Uspořádat (systematizovat): Mít věci na správném místě, k použití ve správný čas.. Označit pracoviště, stroje, regály. Opravit poničené věci. Sestavit plán organizace úklidu. Zavést infotabule.
3. krok 5S – Seiso = uklízet, čistit: Denně provádět úklid, čištění a údržbu zařízení.. Udržovat zařízení stále připravená k použití. Čisté pracoviště napomáhá kvalitě, bezpečnosti práce.
4. krok 5S – Seiketsu = standardizovat: Zavést a dodržovat standardy čistoty. Každý tým i jednotlivec odpovídají za svoje pracoviště.
5. krok 5S – Shitsuke = vyžadovat disciplínu, audity [6]

ABC analýza

ABC analýza je založená na principu, že pouze malá část faktorů, podstatně ovlivňuje celkový problém. Skutečnost, která je základním principem ABC analýzy vyplývá z tzv. Paretova pravidla. Toto pravidlo říká, že 80% veškerých důsledků způsobuje pouze asi 20% příčin. Tam, kde jednotlivé položky ovlivňují určitý problém, nemají tyto položky rovnoměrný vliv. Některé položky ovlivňují problém více a některé méně. V takovémto případě je účelné položky seřadit podle jejich vlivu na sledovaný problém a rozdělit je do určitých kategorií. ABC analýza spočívá v rozdělení položek do třech kategorií podle jejich důležitosti. Lze tak dosáhnout značných úspor, protože se nedůležitým položkám nebude věnovat zbytečný čas, prostor nebo peníze. V podnikové logistice se metoda používá hlavně k řízení stavu zásob.

Základním předpokladem pro zavedení metody ABC je zvolit parametr, podle kterého se budou následně třídit prvky do skupin A, B, C. Parametr musí co nejlépe vystihovat podstatu problému. Tento parametr musí zahrnovat jednotlivé položky, které nemají na sledovaný problém stejný vliv. Je vhodné si seřadit položky podle jejich vlivu na sledovaný problém. Pokud je vyřešen vhodný parametr, seřadí se prvky do tabulky a rozdělí se do skupin. Je vhodné sestavit Lorenzovu křivku a podle ní provést rozdělení do skupin, nebo lze použít jiné grafické rozdělení, které provádí řada podnikových informačních systémů. Samotná segmentace do skupin je pouze jedním z kroků pro zlepšení hospodářských výsledků, nebo uvolnění místa ve skladu. Důležité jsou hlavně praktické kroky, které poté z analýzy vyplynou. Samotné rozdělení do skupin je nutné volit s velkým uvážením, protože pokud například do skupiny A zařadíme pouze výrobky dle objemu výroby celoročně, může nám uniknout pozornost od nějakého sezónního zboží. Je proto také důležité s rozvahou volit přístupy k jednotlivým skupinám a nezaměřit se pouze na skupinu A.

V případě výrobního podniku při rozboru výrobního programu by měly do parametru být zařazeny tyto věci:

- Výrobní postup obsahující všechny důležité výrobní prostředky
- Podíl na objemu výroby
- Časový podíl na výrobě
- Charakteristická výrobní dávka [13]

4.5 Manipulační a dopravní prvky skladovacích systémů

Jak je patrné z definic v předchozí kapitole, hlavní úloha skladování je přesun materiálu, osob, energií a informací v systému. Pro zajištění těchto požadavků je potřebné využívat různé prostředky, které nazýváme prvky logistického systému. Úlohou těchto prvků je zajistit překonávání vzdáleností v těchto logistických systémech. Podle toho jak přistupují k manipulaci, můžeme dělit tyto prvky logistických systémů na aktivní a pasivní.

Pod pojmem pasivní prvky označujeme materiál, přepravní jednotky, obaly, odpad a informace. Jejich pohyb z místa a okamžiku vzniku, přes výrobu a distribuci, do místa a okamžiku jejich spotřeby, pak představuje podstatnou část hmotné stránky logistického řetězce. Rozdělení pasivních prvků:

- materiál,
- manipulační a přepravní jednotky,
- obaly,

- odpad,
- informace.

Aktivní prvky logistických systémů jsou prvky, které provádějí s pasivními prvky netechnologické operace. Jedná se zde především o operace balení, skladování, tvorba a rozebírání manipulačních a přepravních jednotek, kontrolu a práce s informacemi. Hlavní operace tedy spočívají ve změně místa, nebo ve sběru, přenosu nebo uchování informací. V prvním případě jsou pak aktivní prvky technické prostředky a zařízení pro manipulaci, přepravu, skladování, balení a fixaci. Podle toho jaký druh přemíst'ovacích pohybů dokážou vykonávat, dělíme aktivní prvky na:

- manipulační prostředky a zařízení,
- dopravní prostředky,
- skladovací systémy, atd.

Vliv manipulačních a dopravních prvků na prostorové uspořádání

Jednou z důležitých oblastí digitálního podniku je prostorové uspořádání výrobních systémů. Prostorové uspořádání závisí především na toku materiálu, rozložení jednotlivých pracovišť a logistickém systému. V rámci této kapitoly bude probrán především vliv prvků logistického systému na prostorové uspořádání. Jako u dalších oblastí životního cyklu výrobku a digitálního podniku, je potřeba na tuto problematiku aplikovat systémový přístup a řešit všechny aspekty působící na prostorové uspořádání výrobního systému. Prvky logistického systému mají vliv především na dopravní cesty, skladovací prostory, příjem a expedici.

Příklady použití skladovacích technologií pak mohou být následující:

- Skladování volně na zemi - je vhodné např. při skladování na paletách nebo v kontejnerech, kdy dochází k rychlému expedování mimo podnik. Nebo při skladování velkého množství nízkého počtu druhů výrobků na paletách nebo kontejnerech, kdy je možné využít stohování palet nebo kontejnerů.
- Paletové regály - je vhodné např. použít pro obdobný materiál, jako v předchozím bodu, ale pokud nelze stohovat. Dále je vhodný pro kusový materiál uložený na paletě, který je odebírán postupně.
- Páternosterové regály - jsou vhodné např. pro skladování drobného kusového materiálu (součástky, náhradní díly, nástroje,...).
- Stromečkové regály - jsou vhodné např. pro skladování materiálu, kde délka několikanásobně větší než velikost průřezu (např. tyčový materiál).[16],[17]

4.6 Podmínky skladování

Odvíjejí se od požadavků na skladovaný materiál, který je v mnoha případech různorodý. Tyto podmínky mají zásadní vliv na trvanlivost materiálu a je potřeba věnovat jim trvalou pozornost, neboť mohou způsobit řadu vzniklých reklamací.

Všeobecně lze říci, že základní zásadou ukládání zboží ve skladě je čisté prostředí a zajištění proti nepříznivým vnějším vlivům jako je tepelné sálání, přímé sluneční záření, mechanické poškození, vliv organických rozpouštědel apod. Obaly výrobků musí být čisté, suché a nezapáchající. Skladované výrobky, popř. jednotky balení musí být ve skladu řádně a viditelně označeny, aby nedošlo k jejich záměně.

Dále je potřeba při skladování dodržet tyto zásady:

- zásada přehledného a účelného rozmístění zboží - např. zboží těžké nebo zboží, které se rychle prodává, uložíme co nejbližší výdejnímu prostoru, abychom ušetřili fyzickou námahu pracovníků, kteří manipulují se zbožím,

- zásada dovoleného sousedství - je potřeba odděleně skladovat ty druhy materiálu, které se svým fyzikálně chemickým složením mohou vzájemně ovlivňovat,
- zásada obměňování zásob a pravidelná kontrola záručních lhůt - např. při vyskladňování materiálu do výroby je potřeba vybírat ten materiál, který je ze starších dodávek,
- zásada zajištění vhodného skladování podle druhu materiálu - materiál se tedy skladuje v regálech, na laťových podložkách a na paletách, je potřeba dodržovat dostatečný odstup od stěn, vodovodního a teplovodního potrubí, materiál by neměl ležet přímo na podlaze, nejvhodnější prostředky pro skladování jsou palety, které umožňují potřebný odstup od podlahy (minimálně 15 cm)

5 Aplikační část

Cílem aplikační části je analýza a zhodnocení stávající situace řízení skladového hospodářství na příkladu vybraného podniku a návrh doporučení pro zkvalitnění řízení skladových operací. Ze získaných podkladů z praxe ve společnosti U Pilouse v Dýšinné u Plzně je provedena analýza stávajícího stavu a na základě znalostí jsou navrženy varianty nového, zlepšeného řešení. Varianty jsou propracovány a podrobeny kritickému rozboru, který ústí do výběru nejvhodnější varianty a její postupné optimalizace a následného projektového zpracování.

Profil firmy

Společnost Procháska Jiří - TRUHLÁRNA U PILOUSE, je výrobní firmou působící v oboru truhlářství. Zabývá se výrobou a montáží typového a především atypického designového interiérového nábytku, výrobou kuchyňských linek, obývacích stěn, šaten, vestavěných skříní, dětských pokojů, ložnic, kancelářského nábytku. Byla založena v roce 1991.

Údaje o firmě v obchodním rejstříku

NÁZEV:	PILOUS spol. s r.o.
IČO:	47535709
Z. KAPITÁL:	15 mil. Kč
DIČ:	CZ47535709

5.1 Představení společnosti

1991 - Průlomový rok, kdy se začala psát historie firmy „U PILOUSE“. Jiří Procháska, spolu se svým kamarádem z mládí, zakládá truhlářství. Jediné zázemí firmy bylo v prostorách domova, v místnosti o velikosti 6x6m.

1992 - Spoluzakladatel odchází za prací do sousedního Německa. Firma U PILOUSE v té době přijímá prvního zaměstnance. Cílem bylo dodávat kvalitní nábytek a předvést poctivé truhlářské řemeslo.

1993 - Vzhledem k přibývajícimu počtu zakázek stávající prostory nestačí a firma se stěhuje do bývalé truhlářské dílny v Dýšině. Větší kapacita částečně zrekonstruovaného pronajatého zázemí umožňuje přijímat další zaměstnance. Začíná se pracovat i na větších zakázkách pro Českou poštu a soukromé investory.

1996 – Kupuje se opuštěný objekt bývalé drůbežárny a rodí se nový nápad pro další rozšíření naší firmy. Začíná rozsáhlá rekonstrukce a drůbežárna se mění v moderní areál truhlářské výroby.

1999 & 2000 - Dokončuje se rekonstrukce a startuje se nová éra firmy ve vlastních prostorách.

2002 - Z důvodu potřeby rozšíření kapacit se přistavuje další výrobní hala.

2006 - Nákup třiosého obráběcího centra CNC. Tedy počítačem řízený stroj, který dokáže výrobek samostatně zpracovat dle předem připravených technologických programů.

2008 - Po zkvalitnění a urychlení výroby získává firma klíčového partnera s celosvětovou působností v oblasti realizace interiérů prodejen světových značek, jako například Adidas, Crocs, Vans, Calvin Klein, Nike atd.

2012 - Buduje se nová skladovací hala se showroomem.

2014 - Celý areál továrny, vylepšeno strojní vybavení o pětiosé obráběcí centrum.

2015 - Zdokonalování výrobních a technologických postupů. Vybaveno výrobu novou velkoformátovou pilou HOLZMA a vrtací CNC s nastřelováním kolíků WEEKE. Zlepšuje se softwarové zázemí pro výrobu a konstrukci, rozšiřuje se původní výrobní program.



Obrázek 5-1 Exteriér areálu firmy U Pilouse

5.2 Cíl společnosti

Celé vedení společnosti je zavázáno k vytvoření a udržování efektivního a účinného systému řízení jakosti, který je přínosem pro všechny zainteresované strany. Tento závazek je vyjádřen ve strategii vedení společnosti, strategických cílech a politice kvality. Společnost se snaží o udržení stávajících zákazníků a o získání zákazníků nových, proto je zajištěno, aby byly stanoveny potřeby a očekávání zákazníka, které budou převedeny na požadavky a plněny k plné spokojenosti klienta. Je věnována pozornost hlavně na identifikaci potřeb zákazníka, posouzení konkurence na trhu, identifikaci slabých a silných stránek podniku a identifikaci příležitostí ke zlepšování. V praxi tento proces znamená neustálé vyhodnocování informací od zákazníků a zainteresovaných stran.

Cílem společnosti je vyrábět takové výrobky a poskytovat takové služby, aby byly optimálně uspokojeny potřeby a požadavky zákazníka.

6 Analýza současného stavu

6.1 Produkce a sklad – problémy a prostor k potenciálnímu zlepšení

Jak bylo již zmíněno, společnost se zabývá převážně výrobou, montáží a distribucí nábytku. Výroba funguje na základě požadavků jednotlivých zákazníků, kteří dodávají jak specifikace finálních produktů, tak i specifikace vstupního materiálu.

Dodavatelé společnosti - Mezi největší partnery byli v roce 2017 pro společnost dodavatelé:

- ALCA
- BLUM
- CLOU Bohemia s.r.o.
- COLORA spol. s r.o.
- Cooperate Service CZ s.r.o.
- Démos trade a.s.
- Dřevotrust s.r.o.
- ELMET Group spol. s r.o.
- EPIMEX
- GLAVIT s.r.o.
- H a K DESIGN s.r.o.
- HAFELE
- HELAS kovo s.r.o.
- HRANIPEX
- IMA
- JAF HOLZ spol. s.r.o.
- Schachermayer, spol. s.r.o.
- Weyland Holz spol. s r.o.

Každý z dodavatelů je potom velmi pečlivě monitorován z hlediska dodávaných výrobků. Je to dáno především klíčovou rolí výroby pro existenci podniku. Na druhou stranu skladovým procesům a procesům vnitropodnikové dopravy je ve firmě věnována menší pozornost. Tato oblast proto skýtá více příležitostí pro návrh optimalizačních kroků, který by pravděpodobně mohly vést k ekonomickému užitku. Vzhledem k poměrně širokému spektru produkovaných výrobků je v současné době ve skladovém areálu společnosti udržována relativně vysoká hladina zásob výrobního materiálu. Objednávání materiálu je řízeno aplikací podnikového informačního systému pracující na principech systému MRP 2 (Funkcí MRP 2 je na základě předpovědi odběru finálních produktů určit, pro potřeby nákupu, množství požadovaných surovin v čase a tato množství upravit v závislosti na dodacích lhůtách a omezení co se týká dodacího množství.) a využívající veškerých dostupných údajů. Těmito jsou:

- odběratelský forecast (předpověď poptávky),
- minimální objednávací množství komponentů,
- dodací lhůta pro jednotlivé komponenty,
- a požadovaná výška pojistné zásoby.

Tento systém, a jeho výstupy, jsou dány zákazníky, a proto budeme předpokládat, že je společně s určenou průměrnou hladinou skladových zásob, pevně daný a v souladu s požadavky neměnný.

Současný proces průchodu materiálu podnikem, od jeho vyložení z dopravního prostředku

pomoci manipulační techniky do skladu až po expedici finálního produktu směrem k odběrateli z nakládací rampy, je ve sledovaném případě možno rozdělit do tří na sobě relativně nezávislých částí:

- Příjem materiálu a jeho skladování.
- Příprava materiálu pro potřebu výroby.
- Skladování a expedice finálních produktů.

Skladové a výrobní prostory podniku zabírají celkovou plochu cca 850m². Výrobní prostory podniku jsou umístěny v přízemí první budovy. Jsou zde umístěny montážní linky, technické zázemí včetně prostoru pro odpadové hospodářství. V patře se nachází montáž výrobků a je zde plocha určená ke skladování spotřebičů a dalšího příslušenství a samotných finálních produktů. Zde probíhá i expedice pomocí rampy.

V druhé budově, označované jako sklad je plocha určená pro ukládání materiálu nachystaného pro použití ve výrobě, regálový systém určený pro skladování vstupního materiálu, prostor pro uskladnění prázdných palet a probíhá zde montáž nadměrných zakázek, které by se do výrobních prostorů těžce vešly.

Určitou část zásob má podnik na skladě, další na základě dohody s dodavateli je na objednání. V příloženém schématu (Obr. 6-1) můžeme vidět fyzické rozmístění jednotlivých oblastí v obou budovách. Podnik si nepřeje zveřejňovat podrobnější informace o uspořádání plochy montážních linek, proto jsou v obrázcích skryty. Schéma: žlutá barva - sklad, zelená barva - příjem zakázek, olivová barva- expediční sklad, fialová – výrobní prostory a lakovna, modrá barva – montáž.



Obrázek 6-1 Společnost U Pilouse – Schéma

6.2 Příjem materiálu a jeho skladování

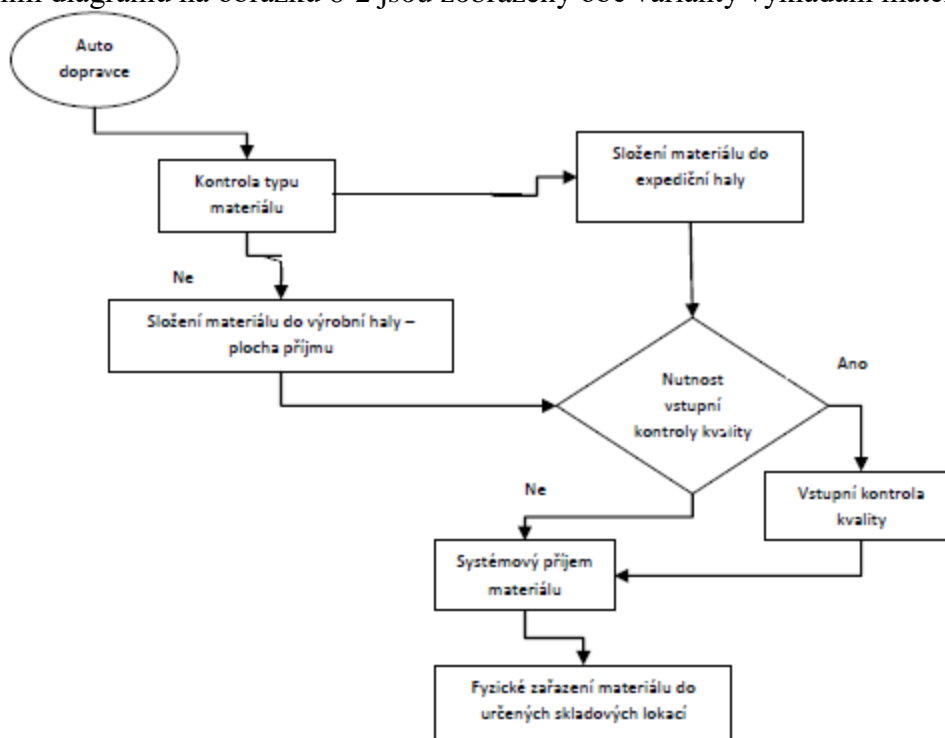
První částí je manipulace s materiálem probíhající v oblasti příjmu materiálu, jeho případné vstupní kvalitativní inspekci až po jeho uložení do skladových regálů.

6.2.1 Skladové položky

Při příjezdu nákladního automobilu se skladovými položkami nejprve pracovník příjmu – skladník rozhodne o místě jejich složení. Většina spojovacího a výrobního materiálu se ukládá do výrobní haly. Do expediční haly se skládají elektronické spotřebiče. Po vizuální kontrole nákladu, pokud dodaná zásilka není poškozena a počet kusů odpovídá příložené dokumentaci, je materiál uložen na vybrané plochy příjmu. Na průvodní dokumentaci zásilky

je vždy uvedeno číslo nákupní objednávky vystavené nákupním oddělením společnosti. Pracovník příjmu zkontroluje, zda dodaný materiál odpovídá požadavkům uvedeným v této nákupní objednávce (číslo položky, počet kusů, specifikace, nutnost vstupní kontroly). Při předepsané vstupní kontrole materiálu pracovník příjmu o tomto materiálu informuje odpovědného pracovníka oddělení kvality, který vyžadovanou kontrolu provede. Pracovník příjmu (skladník) zadá manuálně do databáze informace o materiálu nacházejícím se na paletě určené k příjmu do systému podniku. Případné rozdíly v množství deklarovaném a množství skutečně doručeném jsou předány na nákupní oddělení k dalšímu řešení.

V procesním diagramu na obrázku 6-2 jsou zobrazeny obě varianty vykládání materiálu.



Obrázek 6-2 Příjem skladového materiálu

Pro analýzu skaldových položek byl společností dodán soupis všech položek a soupis objednávek za rok 2017. Pro lepší orientaci v položkách byla sestavena ABC analýza (Příloha 1..)

ABC analýza

Při výpočtu analýzy byla využity poskytnutá data od společnosti U Pilouse. Jako první byla sestavena tabulka, která obsahuje:

- Název položky
- Počet ks
- Jednotka
- Dodavatel
- Cena za ks
- Roční obrat v Kč
- Roční obrat v procentech

Pro rozdělení jednotlivých zásob do skupin byla sestavena výsledná tabulka (Příloha č. 1.), která obsahuje:

- Název položky

- Roční obrat v procentech
- Kumulovaný obrat v procentech
- Skupinové rozdělení

6.2.2 Skladování vstupního materiálu

Vstupní materiál je v areálu skladován na dvou místech podle jeho specifikací. Většina materiálu je uskladněna v skladu (Obr. 6-3), který má celkovou kapacitu 542 m². Cca na 4/5 této plochy tvoří uskladněný materiál, zbývající plocha je obsazena materiálem přicházejícím v menších množstvích, který je uskladněný v regálech.

Položky, mezi které patří převážně obalový materiál, a spotřebiče jsou uskladněny v hale expediční.



Obrázek 6-3 Hala skladu

Po naskladnění a fyzické kontrole se materiál přepravuje do zásobovacího skladu, který je přidružený k pracovišti truhlárna.

Jedná se o halu montovanou konstrukci složenou z nosních částí a trapézových plechů montovaných po obvodu konstrukce. Trapézové plechy jsou použité i jako střešní plášť.

V dispozičním řešení horní obvodová čára bez šrafování značí zeď právě pracoviště truhlárny a zleva značí požární zeď. Šrafování reprezentuje montovanou konstrukci skladu.

Skladovací plocha činní 542 m² z této plochy nebyly odečteny manipulační vůle, výška skladu je 4,3m. Podlaha je vylitá zpevněným betonem, nosnost podlahy činní 4000 kg/m². Osvětlení zajišťují světla s možností denního světla, za pomoci 6 střešních průsvitných panelů. Vstup/výstup do skladu zajišťují vrata 4,55x3 m. Některý materiál (kvůli vysušení) je uložen i na pracovišti truhlárny. Na pracovišti je vyhrazená skladovací plocha 185 m². Způsob skladování je zde volně na zemi, dále jsou zde 3 regály na větší materiál v podobě desek, tak i pro řezný materiál. Nosníky paletových regálů nemají šroubované spoje, a je proto možné jednoduchým způsobem regály přestavit. Regály je možno doplnit plechovými policemi, dřevotřískou apod. EUR palety mají rozměry 1 200 x 800 mm a musí být opatřeny značkami EUR, ČD a další. Paleta EUR má nosnost od 1 000 kg až 1 500 kg. Výška palety na 1 ukládací úroveň je maximálně 2020 mm. Díky posuvnému regálovému systému je možno tuto výšku libovolně změnit. Na základě provedení této operace se změní počet buněk ve sloupci a nosnost celého sloupce. V levé části

skladu se nachází uzamykatelná plocha, v které jsou umístěny regály s drobným, spotřebním a spojovacím materiálem.

6.2.3 Příprava materiálu pro potřeby montážních linek

Druhou fází je vychystávání materiálu podle požadavků jednotlivých výrobních zakázek a jeho dodávání konkrétním montážním pracovištím. Proces přípravy materiálu pro potřebu jednotlivých montážních pracovišť probíhá v oblastech interně označených jako sklad výrobního materiálu, zóna pro ukládání materiálu nachystaného pro použití při výrobě, ale není ve skladu definována. Tento proces začíná vyskladněním materiálu pro určenou zakázku. Tištěná podoba výrobního příkazu je vedoucím oddělení příjmu a přípravy materiálu předána zvolenému pracovníkovi. Pracovník skladu si na základě vlastních zkušeností zavede způsob, kterým se daný materiál k pracovištím montáže dodává.

6.2.4 Skladování a expedice finálních produktů

Třetí a konečnou fáze se týká vyrobených finálních produktů. K jejich skladování je určena plocha v první budově (olivová barva na Obr. 6-1) označena jako expedice. Prostor je znázorněn na obrázku (Obr. 6-4)

Jedná se o prostor v patře nad výrobní plochou. Skladují se zde hotové výrobky určené k expedici, dále se zde skladují případné elektrotechnické spotřebiče, pro případnou montáž zakázek.

Skladovací plocha činní 157 m² z této plochy nebyly odečteny manipulační vůle, výška skladu je 2,5 m. Podlaha je vylitá zpevněným betonem, nosnost podlahy činní 500 kg/m². Osvětlení zajišťují světla s možností denního světla, za pomoci 14 oken. Vstup/výstup do skladu zajišťují vrata 2,9 x 2,5m. Způsob skladování je zde volně na zemi.

Palety s výrobky jsou zde skladovány po převezení z výroby a řádném zabalení a označení. Nejsou zde ale definována předem určené skladovacích plochy. Při dokončení plné palety dochází k systémovému odpisu vstupního materiálu ze skladu. V této hale také probíhá celý proces expedice těchto produktů.



Obrázek 6-4 Expediční sklad

6.2.5 Používaná manipulační a skladovací technika

Převahu materiálu ze skladu do výroby truhlárny zajišťuje ruční vozík. Přísun materiálu na sklad je zajištěn nákladním autem a vysokozdvihným vozíkem. Zde je soupis používané techniky:

Ruční paletizační vozík s nosností 2,0t s délkou vidlic 2000 mm – 1 kus



Obrázek 6-5Ruční paletový vozík nosnost 2,0 t s délkou vidlic 2000 mm [14]

Ruční paletizační vozík s nosností 2,0t s délkou vidlic 1150 mm – 6 kusů



Obrázek 6-6 Ruční paletový vozík nosnost 2,0 t s délkou vidlic 1150 mm [14]

Plošinový vozík plošina 1200X800 mm, nosnost 500 kg – 4 kusy



Obrázek 6-7 Plošinový vozík, Plošina 1200X800 MM, Nosnost 500 KG [14]

Vysokozdvíhací vozík NISSAN 25 – 1 kus



Obrázek 6-8 Vysokozdvíhací vozík NISSAN 25

6.2.6 Vnější prostory

Mezi budovou výroby a skladem se nachází nezastřešený prostor. Výrobní podnik se zabývá zpracováním především materiálu ze dřeva a dřevotřísky, který je velmi náchylný ke zvlhnutí. Ke zvlhnutí docházelo při nepříznivém počasí u převozu materiálu mezi skladem a výrobou.

6.2.7 Vnitřní prostory

Problémem skladování uvnitř skladu je množství materiálu skladovaného na zemi. Tento způsob je prostorově velmi náročný a nepřehledný. Velmi častým jevem jsou i různé profily namíchané v jednom regále.

V prostoru haly je nedostatek skladovacích míst a nepořádek, chybí definování parkovacích míst pro vozíky a prostor pro přípravu materiálu. Tyčový materiál je skladován buď volně na zemi, v případě většího množství či velkých profilů nebo je uložen v regálech a paletách pro trámový materiál. Častým jevem je však uložení více profilů v jednom místě, což není přehledné.

6.3 Informační technologie skladového systému

Pro komunikaci skladu a konstrukčním oddělení společnosti se využívá informační systém VYRON - **Výroba Online**, jedná se o moderní výrobní informační systém, který plně odpovídá soudobým trendům v oblasti řídicích systémů z kategorie MES a ERP. Výroba Online umožní sledovat, plánovat, vyhodnocovat a tím efektivně řídit veškeré výrobní procesy v reálném čase.

Konstrukční oddělení používá program IMOS od společnosti Wood Software s.r.o, který se skládá ze 2 modulů:

1. iMOS CAD - nástroj pro přípravu výroby. Tento stěžejní modul slouží k popisu výrobku, na jehož základě je výrobek dále zpracováván. K dispozici je celá řada zcela definovatelných výstupů a organizaci výroby podporují:
 - Kusovníky dílců
 - Výrobní specifikace dílců

- CNC programy
- Podklady pro nářezové plány
- Seznamy kování
- Seznamy nakupovaných položek
- Kalkulace materiálu
- Kalkulace pracnosti
- Montážní návody
- Výkresy výrobků, dílců a sestav
- Administrativní data zakázek

2. iMOS CAM - zajišťuje propojení s CNC stroji a generuje programy tak, aby byly okamžitě k dispozici pro výrobu bez zásahu operátora stroje. Strojový čas je díky tomu využíván efektivněji a není potřeba ruční programování u stroje či v kanceláři. Využívá ke své práci data vznikající v iMOS CAD a upraví je tak, aby byla využitelná pro různé typy strojů. Systémy jsou bezešvé a díky tomu již během konstrukce vznikají data, která jsou využívána k automatickému generování programů.

iMOS jako CAD/CAM systém zajišťuje návrh a data pro výrobu produktů. Informační systém VYRON, respektive ERP, data distribuuje a stará se o jejich efektivní využití.

6.4 Zhodnocení současného stavu

Z analýzy současného stavu bylo zjištěno velké množství nežádoucích jevů, které komplikují výrobní proces a promítají se ve výrobních časech, nákladech, ale i kvalitě výroby. Některé jevy byly okem viditelné, jiné byly odhaleny až po důkladnějším seznámení s provozem v hale. Konkrétně jde o problém týkající se komunikace skladníka s mistry, vychystání materiálu, problém informačních systémů, které nesprávně pracují s položkami. Dalším problémem je nevhodný způsob skladování materiálu včetně jeho prostorového uspořádání. Společnost také nevede žádné záznamy o evidenci a spotřebě spojovacího materiálu.

7 Návrh opatření

V této kapitole jsou navržena a rozpracovaná opatření, která reagují na nedostatky zjištěné analýzou v předešlé části práce. Konkrétně je tedy navrženo řešení integrace informačních systémů. Dále by měl být vyřešen problém komunikace mezi pracovníky skladníkem a mistry, zobrazení plánu výroby aby bylo možné jednoznačně definovat přípravu výroby. Mimo to by měl být upraven způsob skladování materiálu a provedena jeho reorganizace tak, aby byly odstraněny jevy, které se nepříznivě projevují na nákladech výroby a zároveň aby byla zajištěna plynulejší výroba dílů/polotovaru. Poslední změnou by mělo být zavedení Supermarketu a Kanban karet na spojovací materiál.

7.1 Integrace informačních systémů

Informační systém podniku lze efektivně využívat k zadávání výroby. VYRON je systém ERP součástí podniku. Ruční zadávání kusovníků, nebo omezené využívání pevných kusovníků je zcela nahrazeno iMOS CAD/CAM, který slouží k vytváření těchto informací automatizovaně. iMOS CAD/CAM v sobě integruje kompletní logiku konstrukce nábytku a díky tomu nezáleží, o jak atypický výrobek se jedná.

Kusovník, ale není do VYRONU přenesen vždy ve stejné kvalitě. Pokud je databáze informačního systému přímo spojena s databází iMOS, nejsou veškerá data 1:1 přeneseny do informačního systému, který je pak nedokáže efektivně zpracovávat. Informační systém následně nemůže dodat pouze potřebné informace na místo spotřeby – kalkulační data obchodnímu a ekonomickému úseku, nákupní údaje na středisko nákupu, výrobní data výrobě. Informační systém VYRON a iMOS nejsou 100% kompatibilní, a v tomto důsledku vznikají chybné výstupy pro potřeby výroby a nákupu. iMOS jako CAD/CAM systém zajišťuje návrh a data pro výrobu produktů. Informační systém VYRON, respektive ERP, data distribuuje a stará se o jejich efektivní využití. Pokud tedy nastane stav kdy data nejsou mezi oběma systémy přeneseny, zjistí to pracovník skladu při kontrole průvodních dokumentů položek. Následně musí provést tyto kroky: - zjištění, že některý materiál se nepřenesl / ručně prověřit skladník

- ruční zanesení nové karty materiálu do systému VYRON
- ruční zanesení konkrétního požadavku na daný materiál a konkrétní zakázce
- odeslání objednávky na vybraného dodavatele

Návrh řešení:

1. Varianta: Položky, které se nepřenesou mezi oběma softwary musí skladník při výstupní kontrole vytisknout, dát do černého zakladače Obr. 3-9, následně musí být odneseny na oddělení konstrukce či IT a musí být ručně zadány do systému.

2. Varianta: Zavedení programu iFurn od společnosti IMOS 3D. iFurn je datová služba speciálně přizpůsobená potřebám nábytkářského průmyslu. Zřizování dodavatelé nahrávají své údaje o CAD a produktech do cloudu prostřednictvím iFurnu, takže je lze snadno zpřístupnit uživatelům iMOS CAD během specifikace a procesu návrhu. - automatický import objednaného materiálu z IMOS do VYRON

Společně s programem iFurn navázat spolupráci s integračním centrem iBosts. iBosts je program vyvinutý také společností iMOS 3D, pro udržení integrity a jedné značky v podniku. Integrační centrum profesionálně kombinuje konstrukční a výrobní data z iMOS s externími systémy jako ERP, MES nebo prodejními systémy jednoduše, rychle a efektivně. Konfigurace namísto programování je důvodem zde. Data generovaná iMOS jsou přenášena do připojených systémů pro další zpracování anebo naopak. iBosts jsou integrační centra, které mohou být sestaveny do různých řetězců, které organizují a automatizují výměnu dat mezi

různými programy a IT systémy. Přihlášení a sledování chyb zjednodušuje implementaci systému s analýzou chyb.

7.2 Shopfloor management

Problém špatné přípravy materiálu do výroby, je dán špatnou komunikací pracovníků skladníka a mistrů. Skladník není obeznámen s plánem výroby směn. Zavedení Shop Floor Management schůzek (SFM) pro skladníka a mistry výroby by mělo tento problém vyřešit. Právě pracovník skladu a mistři výroby jsou v přímém kontaktu při rozvoji jakýchkoliv metod nebo nástrojů týkajících se manipulace s materiálem a přípravou výroby. SFM schůzka je nástroj řízení kvality, protože v rámci této schůzky se klade důraz na zlepšování kvality, a dále na rozvoj zaměstnanců, neustálé zlepšování, využívání jiných nástrojů jako jsou POKA-YOKE či 5S. Ve společnosti U Pilouse dosud nebyly zavedeny SFM schůzky.

Přidaná hodnota vzniká ve výrobě na té nejnižší úrovni a vytvářejí se fronty práce. Čili právě tomuto problému by měly SFM schůzky pomoci. Současně také právě na této úrovni je obrovský potenciál zlepšení se po malých krocích. Schůzky by měly probíhat nejméně 1x za směnu, na začátku každé směny.

Podarí-li se využít schůzku k informování zaměstnanců, je možné například výrazně urychlit zavádění metody 5S. Získají-li informace o této metodě a budou-li se pravidelně na schůzkách o tomto tématu bavit, mohou se potom přímo podílet na změně jejich pracoviště podle metody 5S nebo mohou pouze podávat podněty, co a jak je možné podle nich udělat, a to vše za pomoci pravidelné strukturované komunikace. SFM schůzka je reportovací a informační. V roli vedoucího schůzky vystupuje skladník a všichni mistři, přinášející data a informace.

7.2.1 Plánování schůzky

Projekt zavedení SFM byl rozdělen do tří částí.

Nejprve bylo potřeba definovat standard schůzky.

- Čas - Z mého pohledu jsou dvě možnosti, schůzka může probíhat před začátkem směny za účasti skladníka a mistrů nebo na konci směny. Obě tyto varianty mají své klady i negativa. Pokud bude schůzka probíhat na začátku směny, je nutné, aby končící směna předala informace směně následující v druhý den. V případě, že schůzka proběhne na konci směny, výrobní dělníci by měli možnost předat mistrovi potřebné informace, jak směna probíhala, jaké byly komplikace a jaké byly výkony na výrobních pracovištích a zda byly potřebné úkoly splněny. Po důkladném posouzení byla zvolena varianta schůzky na začátku směny s vyhodnocením uplynulé směny. Důvodem bylo, že v druhém případě by se na schůzce mohli sejít pracovníci následujících směn, a bylo by zde mnoho účastníků, sfm schůzka by tak nebyla efektivní.
- Agenda a délka - Standardizace je nejdůležitější částí k udržení nově nastaveného procesu. Agendu bylo potřeba vytvořit tak, aby byla stejná pro všechny schůzky. V přílohách 2., 3. a 4. jsou finální podoby agendy platné pro všechny SFM schůzky. Obsahují informace, týdenní plán výroby, kvalita, výstupy z linek, zlepšovací návrhy, pareto analýzu, a sledování problémů. Agenda definuje také čas trvání schůzky. Při volbě času trvání schůzky je potřeba vyvážit přínos a negativní dopad na výrobu. V době trvání schůzky se výroba nezastaví, protože bude probíhat před začátkem směny. Vzhledem k jednoduchosti schůzky a k pravidlům, že na schůzce se problémy neřeší, pouze se reportují výsledky a kontrolují nápravná opatření, byl zvolen čas trvání 5 minut.

- Tabule SFM schůzky obsahuje všechny potřebné dokumenty pro průběh schůzky. První tabule SFM schůzky je na obrázku 7-2 Standardizované dokumenty jsou příloze 2., 3. a 4.
- Hodnocení výrobních dělníků (Tabulka 7-1)- jedná se o druh motivace zaměstnanců, na základě výsledků dělníků na konci směny má mistr možnost zaznamenat kladné nebo záporné hodnocení dělníků v kategoriích - výkon, kvalita, bezpečnost a ochota. Tento dokument na konci měsíce slouží jako podklad pro udělování prémie zaměstnancům.

Datum	Jméno	Jméno	Jméno	Jméno	Jméno	Jméno	Poznámka
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							
21.							
22.							
23.							
24.							
25.							
26.							
27.							
28.							
29.							
30.							
31.							

Hodnocen 1 Výkon +- 3 Bezpečnost +-
 2 Kvalita +- 4 Ochota +-

Tabulka 7-1 Hodnocení dělníků

- akční plán - slouží pro záznam a sledování plnění úkolů vzešlých buď od výrobních dělníků, nebo od mistrů. Pokud dělník nesplnil normu z nějakého důvodu, je potřeba vytvořit nápravné opatření a provést zápis do akčního plánu na obrázku 3-1
- seznam strojů a jejich obsazenost dělníky podle směn slouží k přehledné orientaci při rozdělování práce mezi dělníky,

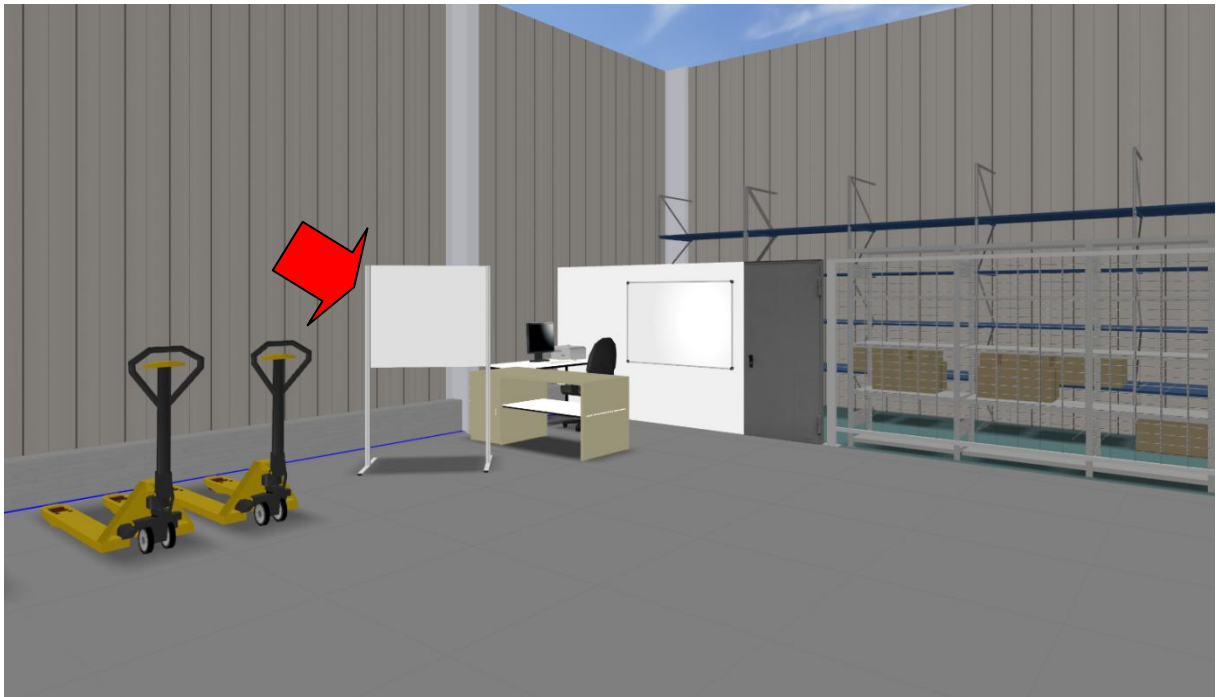
- reklamace od zákazníka - zaměstnanci dostávají povědomí, kde byl problém a na co si mají dávat pozor, případně jaká byla nápravná opatření

Plán zavedení SFM schůzky:

Pro zavedení první SFM schůzky skladníka a mistrů obrábění byl vybrán prostor ve skladu.

1. odsouhlasení plánu zavádění SFM schůzky seřizovače skladníka a mistrů výrobním ředitelem
2. seznámení skladníka a mistrů s plánem zavádění SFM schůzky na jejich výrobní oblasti
3. výběr místa pro umístění tabule
4. 1. den - představení SFM schůzky skladníkovi a mistrovi
5. 2. den - první SFM schůzka skladníka a mistra s podporou, za účasti výrobního ředitele
6. 3. 4. 5. den trénování schůzky s pomocí
7. další týden stejný postup pro druhou směnu, zatímco první směna již má schůzku pravidelně na konci každé směny (nyní na odpolední směně)
8. pravidelné podávání zpětné vazby řediteli výroby a kontrola po dobu 2 týdnů
9. nastavení kontroly nového procesu pro mistra pomocí T-karet s frekvencí 1x týdně

Na obrázku 7-2 je znázorněno umístění tabule SFM, která se bude nacházet ve skladu v blízkosti skladníkového stolu.



Obrázek 7-2 SFM tabule

7.2.2 Přínosy a negativa

Po zavedení SFM schůzky může být zhodnocen přínos tohoto nástroje. Komunikace je základem pro rozvoj společnosti. Zavedením SFM schůzky se mnohonásobně zrychlí tok informací k operátorům a naopak. Díky tomu je možné realizovat změny ve společnosti mnohem rychleji. Současně se díky pravidelnosti schůzek zlepšila komunikace mezi zaměstnanci. Nejcenější jsou v dnešním světě informace, a dokonce i posuzování kvality

fírem probíhá podle rychlosti toku informací. Při schůzce operátoři sdělují všem účastníkům výkon, zmetkovitost a ostatní problémy, které měli v průběhu směny. Tento reporting vede ke zvyšování produktivity.

7.3 Příprava spojovacího materiálu

Jak už bylo zmíněno výše v analýze současného stavu, společnosti chybí jakýkoliv přesný přehled o spotřebě a stavu spojovacího materiálu. Pokud na pracovištích montáže chybí spojovací materiál, výrobní dělník si ho jde pouze nafasovat do skladu a nikde se o jeho spotřebě nevede záznam.

Prvním krokem je zavedení tzv. supermarketů pro díly, které vstupují do následného procesu. Slovo supermarket se zde využívá na základě podobnosti doplňování zboží do regálů ve skutečných supermarketech. Zaměstnanci supermarketu doplňují to zboží, které bylo odebráno. Limitem je místo v regálu – nedoplní se nikdy více zboží, než kolik regál pojme.

Doplňování probíhá průběžně. Jedná se o přesně vymezená místa, kam se vkládají vstupní díly, aby byly následně odebrány do výroby a spotřebovány. Doplňování vstupních dílů probíhá pouze na základě odběru místem spotřeby. Stropem je zde velikost supermarketu.

Pro každou pozici v supermarketu musí být stanovena minimální a maximální hranice zásoby v supermarketu. Při dosažení minimální hranice musí být dán signál skaldníkovi, který zajistí doplnění chybějících dílů. Maximální hranice jasně definuje zásobu, která nesmí být překročena (nebylo by možné ji do supermarketu umístit - tím by bylo narušeno důležitěpravidlo kanbanu). Princip spočívá v tom, že dílce jsou uskladněny do regálů v přesně definovaném počtu kusů zajišťujícím zásobu na určený čas chodu výroby. Každý kus (položka) je identifikován kanbanovou kartou. Ve chvíli, kdy je odebrána položka zásoby, je z ní současně odebrána kanbanová karta a je pověšena na kanbanovou tabuli příslušného pracoviště. Dodavatelská pracoviště (v našem případě sklad) si v přesně stanovených časových intervalech z tabule kartu vyzvednou a na jejím základě zahájí dodávku požadované položky. Bez této karty nesmí bez ohledu na aktuální stav plánu mistr zahájit dodávku na danou položku. Jakmile je odebrána další položka ze zásoby, je opět sejmuta kanbanová karta a umístěna do kanbanové tabule s tím, že dodávka požadované položky probíhá stejně jako ve výše uvedeném případě.

Úkolem bylo navrhnout víceboxového kanbanu mezi supermarketem a montážními pracovišti.

Dodavatelské balení bylo nutné určit pro návrh víceboxového kanbanu (Obr. 7-3) a supermarketu (Obr. 7-5).



Obrázek 7-3 Spojovací materiál na montážních pracovištích



Obrázek 7-4 Skladování spojovacího materiálu ve skladu


Pro návrh dvouboxového kanbanu bylo nutné znát počet kusů v obalu. Nejvhodnější je případ, kdy dodavatelský obal má stejný počet kusů jako interní obal. V takovém případě se díly pouze přesouvají z dodavatelského do interního obalu. Tento případ je velice málo častý. Co se týče počtu kusů spojovacího materiálu na výrobek například u šroubů, nýtů nebo pružinek, kterých bývá v dodavatelském balení několik stovek, tak na směnu se spotřebuje pouze zlomek z tohoto obalu. Velmi důležité je přesně určit dodavatelské balení pro návrh supermarketu. Do supermarketu se muselo vejít minimálně tolik dílů, kolik je potřeba na

jedno zavezení linky s dvouboxovým kanbanem. Velkým problémem bylo zjistit standardizovaný druh a počet kusů dodavatelského obalu u některých dílů. Ten byl velmi důležitý především pro navržení rozměrů a pozic dílů v supermarketu.

Supermarket ve zkoumaném stavu je označen za současný sklad drobného materiálu, nacházející se v uzamykatelné levé části skladu. Pracovník skladu označí nově přijatý materiál kanban kartou (navržený v následující kapitole), a dále se stará o doplňování spojovacího materiálu na montážních pracovištích (Obr. 7-4) dle potřeby stavu kanban karet.

Zavedení systému Kanban

Kanban karty slouží k identifikaci materiálu ve firmě, popis takového štítku má obsahovat minimálně číslo materiálu, název dílu, čárový kód nebo QR kód, číslo kanbanu, typ balení, množství kusů v balení, pozice ve skladu /množství na skladu, číslo kanbanu, specifikace. Návrh kanban karty pro společnost U Pilouse s.r.o je znázorněn na Obr. 7-6

	Popis	
Dodavatel		Sklad
	Místo uskladnění	
Kód dodavatele		Typ Kanbanu
	Specifikace	
Pořadové číslo kanbanu		
	Kód materiálu dodavatele	
Měrná jednotka		
	QR kód	
Lead time		
Způsob balení		
Hmotnostní třída		
Objednávkové množství		

Obrázek 7-5 Kanban karta

Tyto karty slouží nejen pro identifikaci materiálu, ale také k objednávce potřebného materiálu. Systém objednávek je navržen tak, aby daný materiál bylo možné objednat v dostatečných intervalech. Každý materiál má svůj počet kanbanů na tuto dobu tzn. v případě, že na tento interval stačí jedna přepravka (krabice) materiálu, má tento materiál dva kanbany, aby jeden byl dostupný ve skladu a jeden u výrobní linky. Jeli pak potřeba více krabic s materiálem, má každá krabice svůj kanban (kanbanové číslo), např. pokud je na tuto dobu potřeba dvou balení, je počet kanbanů materiálu roven čtyřem. Objednávky potřebného materiálu provádí pracovník skladu. Ve skladu se pak tisknou příslušné kanbany. Pomocí těchto kanbanů pracovník skladu najde potřebný materiál a kanban (kanban štítek) je připevněn na obal. Tato kanban karta zůstává na krabici (obalu) do té doby, než je krabice prázdná, poté je stržena a přesunuta do zakladače. Princip zacházení s kanbanem znázorňuje následující schéma:

1. Plné balení (nestrhávat kanban) - Po dobu, co je materiál v balení, musí kanban zůstat na obalu! Obr.7-6



Obrázek 7-6 Plné balení

2. Prázdné balení - Materiál z balení je spotřebován / přesypán do násypky. Balení je prázdné. Obr. 7-7



Obrázek 7-7 Prázdné balení

3. Stržení kanbanu z balení - Odrhnout kanban z obalu Obr.7-8. Prázdné balení zlikvidovat.



Obrázek 7-8 Stržení a odtrnutí kanban karty

4. Vložení stržené Kanban karty do nově navrhovaného zakladače Obr.7-9, který je popsán v další kapitole.



Obrázek 7-9 Zakladač

7.4 Návrh zlepšení manipulace s materiálem a zlepšení způsobu skladování materiálu

Toto opatření se týká jak prostoru v hale, tak mimo ní, v její blízkosti.

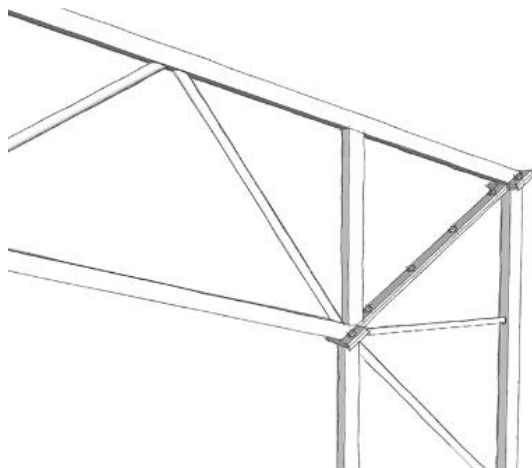
7.4.1 Vnější prostory

Návrh řešení

Na stávající konstrukci budovy skladu by měl být namontován přístřešek po délce vrat pokrývající takový prostor, který zakryje manipulační prostor mezi budovou výroby a budovou skladu. Montáž přístřešku na budovu skladu by tak mohlo představovat poměrně levné a rychlé opatření. Výstavba zastřešení tohoto prostoru je navržena tak, aby došlo k průjezdnosti tohoto prostoru nákladním automobilem, který přiváží výrobní materiál či odváží odpadový materiál – v našem případě piliny.

Jedná se tedy o plochu o rozměru 5,84x4,54 m. Pro rezervu však bude počítáno s délkou střechy 8 m a přesahem 6 m (v závislosti na použité krytině).

Návrh konstrukce přístřešku počítá s trojúhelníkovými svařenci uvedenými na Obr. 7-11, přimontovanými k ocelovým nosníkům budovy v rozestupech 8 m. Svařence by měly být spojené jecklem. Na něm bude namontovaná krytina. Nejvýhodnější krytina se nabízí komůrkové desky z polykarbonátu (dražší a trvanlivější varianta) nebo vlnitý sklolaminát prodávaný v rolích (levnější, méně odolná varianta). Tyto materiály jsou pro představu uvedené na dalších obrázcích (Obr. 7.12 a Obr. 7.13). Obě krytiny jsou k tomuto účelu běžně užívané a zároveň obě krytiny musí být rovněž průhledné, aby nestínily na manipulační prostor mezi budovami.



Obrázek 7-10 Trojúhelníkové svařence

Kalkulace zastřešení

Pro kalkulaci bylo užito cen, které jsou běžně dostupné od prodejců potřebných materiálů.

Nosná konstrukce

Jäckl 800x40x3 mm 6830 Kč bez DPH

Jäckl 400x20x2 mm 4300 Kč bez DPH

Výroba 9900 Kč bez DPH

Zinkování 11500 Kč bez DPH

Celkem 32530Kč bez DPH

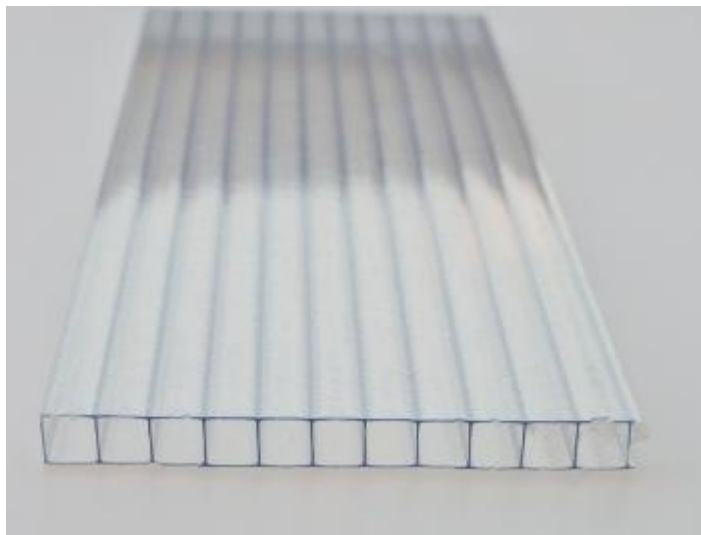
Krytina- varianta 1 (Komůrkové polykarbonátové desky)

Polykarbonát komůrkový tl. 10 mm 32800 Kč bez DPH

Lišta spojovací 9120 Kč bez DPH

Lišta lemovací 5500 Kč bez DPH

Celkem 47400 Kč bez DPH



Obrázek 7-11 Komůrkové polykarbonátové desky

Krytina- varianta 2 (Role vlnitého sklolaminátu)

Sklolaminát vlnitý tloušťky 1,06 mm 17000 Kč bez DPH



Obrázek 7-12 Vlnitý sklolaminát [15]

Další výdaje

Spojovací materiál 1350 Kč bez DPH

Montáž 2750 Kč bez DPH

Celkem 4100 Kč bez DPH

Součet (dražší varianta) 51500 Kč bez DPH

Součet (levnější varianta) 21500 Kč bez DPH

Určení návratnosti této investice je poměrně složité. Životnost polykarbonátu je pak udávána minimálně na 30 let, v případě vlnitého sklolaminátu je pak tato hodnota udávána jako poloviční.

Třetím řešením by bylo proto podnik zakoupit a použít krycí plachty, která by při nepřízní počasí zvlhnutí materiálu zabránila. Její zakrývání materiálu a následné odkrývání, případné sušení plachty a riziky poškození materiálu by celou manipulaci s materiálem značně prodloužilo a ztížilo.

7.4.2 Vnitřní prostory

Tyčový materiál je skladován buď volně na zemi, v případě většího množství či velkých profilů nebo je uložen v regálech a paletách pro trámový materiál. Častým jevem je však uložení více profilů v jednom místě, což není přehledné. Z toho důvodu by bylo vhodné, aby každý druh profilu měl své skladové místo. Při úpravě způsobu skladování uvnitř haly (např. úpravou skladovacích prvků/regálů) by také mělo dojít k uvolnění místa.

Náhrada palet pro trámový materiál konzolovými regály

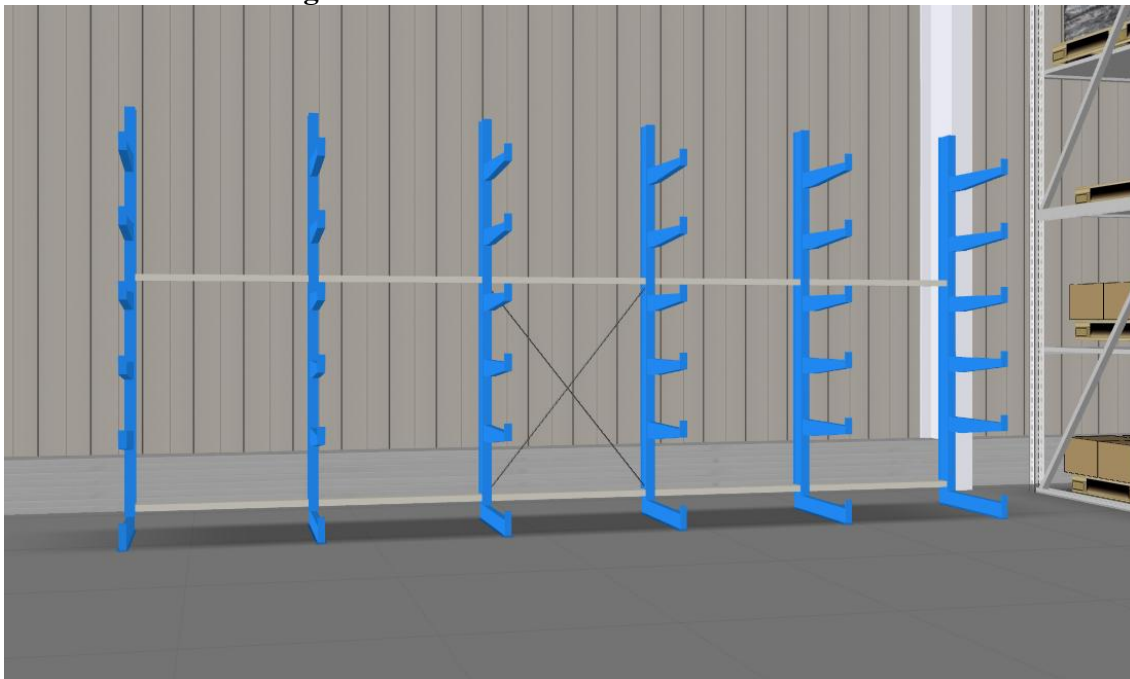
Běžným způsobem skladování trámového materiálu je jeho uložení volně na zemi. Dále pro trámový materiál existují konzolové (stromečkové) regály (Obr.7-14). Ty mohou být jednostranné nebo dvoustranné. Mimo to mohou být skladovací místa pevná nebo výsuvná pro snazší manipulaci s materiálem. Tyto regály jsou nejčastějším způsobem skladování pro daný typ materiálu. Jejich výhodou je hlavně snadné vyjímání a ukládání materiálu.



Obrázek 7-13 Konzolový regál

Montáž konzolových regálů a zvýšení jejich množství umožní přiřadit každému profilu své skladové místo. To je důležité pro zvýšení spolehlivosti materiálového hospodářství podniku, ale i pro pracovníky, kteří by měli potřebný materiál snadněji najít či určit docházející stav. Pro případ firmy U Pilouse. je navržena náhrada palet trámového materiálu za konzolové regály jednostranné. Ty budou vytvořené ze 6 segmentů přišroubovaných do podlahy. Podlaha byla již při výstavbě plně dimenzována, snese tak vysoké bodové zatížení a materiál je dostatečně kvalitní pro ukotvení regálů.

Návrh konzolového regálu



Obrázek 7-14 Návrh konzolového regálu v programu Vistable

Nižší patra by společně s tím nejhornějším měla sloužit pro ukládání větších a těžších profilů nebo tyčí skladovaných ve větším množství nebo v balíku. Patra v úrovni hlavy by měla sloužit naopak pro menší profily, které nevyžadují velké množství pro vyzdvižení.

Parametry daného regálu jsou popsány v Tabulce 7-1

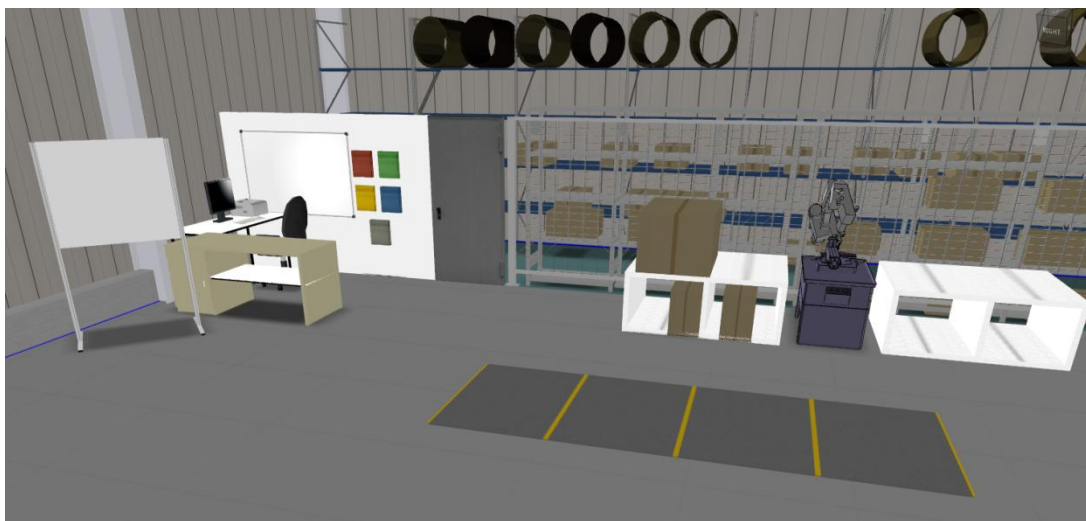
Tabulka 7-1 Konzolový regál parametry

nosnost ramene	135 kg
počet podlaží	7 ks
počet stojin	6 ks
délka celkem	6535 mm
hloubka celkem	590 mm
výška celkem	2000 mm
vzdálenost stojin	1350 mm

Cena regálu byla poptána u firmy XXX s cenou 18 166 Kč bez DPH.

Návrh vychystání materiálu a definování parkovacích míst pro vozíky a palety

Materiál, který je vychystáván pro přípravu do výroby se dává na palety, které nemají své místo. Jedná se spíše o drobný materiál, jako jsou kování, spoje, kliky, folie, lišty či trámky. Proto navrhuji umístit čtyři místa, mezi nově navržený konzolový regál a dveře uzamykatelného skládku s tímto materiálem. V blízkosti tohoto prostoru se nachází pásová pila i dva montážní stoly, pro snadnou úpravu, přípravu, či ekonomičtější rozbalení materiálu. Na Obr. Jsou zvoleny místa pro palety. Nákladnost této změny je zanedbatelná a přináší pracovníkovi skálu značnou přehlednost. Zároveň na tyto místa nesmí být umístěn jiný materiál či výrobek, což umožní úklidu a čistotě skladu.



Obrázek 7-15 Definovaná paletová místa pro vychystání materiálu

Skladník v průběhu chystání materiálu zadává průchodky materiálů dle stavu jeho stavu do zakladačů, znázorněných také na Obr. 7-17 V červeném zakladači jsou umístěny průchodky materiálu nové k přípravě vychystání, ve žlutém jsou umístěny průchodky v průběhu vychystání, v modrém jsou umístěny průchodky dokončené a zabalené, ale stále jsou fyzicky ve skladu umístěné na paletě na dřinovém místě, v zeleném zakladači jsou pak průchodky dokončené, vychystaný materiál opustil sklad, a může si je vyzvednout určený pracovník obchodního oddělení. Černý zakladač složí k založení špatně vygenerovaných průchodek, které produkuje software.

Cena těchto zakladačů je 163 Kč bez DPH za kus. Celková montáž těchto pěti zakladačů vyjde na 850 Kč bez DPH. Cenovou návratnost nelze určit, každopádně montáž těchto zakladačů zvětší přehlednost stavu průchodek a i zrychlí orientovanost skladníka.



Obrázek 7-16 Zakladače

Celkové nově navržené dispoziční řešení skladu je zobrazeno na Obr. 7-18



Obrázek 7-17 Nové dispoziční řešení skladu

7.5 Optimalizace manipulační techniky

Pro jednodušší (ergonomickou) manipulaci s lehčími deskami uložené v deskovém a hřebenovém regálu doporučuji využít nosič desek pro různé povrchy materiálů Obr. 3-19.

Maximální tloušťka: 28mm

Nosnost: 75kg

Cena: 1049,-Kč bez DPH



Obrázek 7-18 Nosič desek

7.6 Shrnutí racionalizačních opatření

Provedená analýza ve skladu podniku odhalila mnoho problémů, a tím i prostor pro možná zlepšení procesu přípravy materiálu do výroby. Patrně nejnaléhavější změnou je vyřešení otázky plánování přípravy materiálu pro výrobu. Tomuto problému by mělo pomoci zavedení shop floor management schůzek a řízení se plánu výroby, které je z pohledu kvality a spolehlivosti na špatné úrovni. Pozornost však byla věnována i nekompatibilitě softwarů, které společnost využívá, a které přidělová pracovníkům skladu zbytečnou práci a může vést k chybám. To mělo za následek časté hledání materiálu či neodpovídající množství materiálu oproti množství v systému. Zároveň společnosti chybí jakýkoliv přehled a doplňování spojovacího materiálu na pracovištích, což by mělo vyřešit zavedení supermarketu a kanban karet. Pro manipulaci materiálu venku se skladovaným materiálem bylo navrženo řešení spočívající v zastřešení části prostoru. Byla provedena ABC analýza, při které byl vytvořen seznam všech profilů a skladování, který byl důležitý pro následné určení množství skladovacího prostoru. Následně byl vytvořen návrh stromečkového regálu vhodného pro náhradu stávajících skladových přípravků, jehož cílem bylo zjednodušení manipulace s materiálem, ale i zlepšení jeho přehlednosti a zvýšení skladovacích míst. Dále bylo navrženo vhodnější prostorové uspořádání míst pro vychystání materiálu. Řešení zmíněných problémů byla samozřejmě navrhována se snahou a maximální možný účinek.

Jelikož se v případě firmy U Pilouse s.r.o. jedná převážně o kusovou a malosériovou výrobu, není možné identifikovat mnoho ustálených materiálových toků a určit tak efekt těchto úprav. Navrženými úpravami lze také docílit vyšší přehlednosti materiálu, úspory plochy, kterou materiál zabírá. Z pohledu financí se navíc jedná o změny s nevelkými náklady.

Závěr

Diplomová práce se věnuje racionalizaci pracoviště skladu ve společnosti U Pilouse v Dýšíně. Cílem této práce bylo vyjít z teoretických poznatků a na základě analýzy současného stavu navrhnout a racionalizovat s použitím vybraných metod průmyslového inženýrství pracoviště skladového hospodářství. Pro splnění cílů diplomové práce bylo nutné nejprve osobně navštívit podnik a zaměřit se sklad, pomocné prostory, regály apod. Na základě tohoto měření bylo dále nutné v CAD softwaru vymodelovat příslušenství potřebné do layoutů.

V tuto chvíli již bylo možné vytvořit layout, který zobrazoval aktuální stav ve společnosti.

Layout byl vytvořen v softwaru visTable, který umožňuje vytvářet layout jak ve 2D, tak i ve 3D formátu. Další návštěvou společnosti bylo zjištění stavu informačních systémů, zaznamenání jejich spolupráce. Pozornost byla také věnována přípravě spojovacího materiálu. V práci navržený soubor řešení se týká zásadních nedostatků a jeho implementace by se měla kladně promítnout do nákladů na výrobu, kvality produktů, ale i do výrobních časů. Z dlouhodobého hlediska se však jedná pouze o jakýsi odrazový můstek k dalším krokům zefektivňování výroby. Je tedy nutné, aby tato opatření byla v budoucnu dále rozvíjena, zlepšována a samozřejmě i rozšiřována o jiná inovativní řešení za účelem rychlejšího rozvoje firmy.

Pro splnění požadavků zadání, byla práce rozdělena do 2 hlavních částí – teoretické a praktické, které tvoří 5 na sebe navazujících kapitol. Jako první byla prozkoumána daná problematika zlepšování a inovace. Druhá kapitola popisuje racionalizace a standardizaci pracovišť. V praktické třetí části je zpracována analýza současného stavu. V následující části jsou provedeny návrhy na zlepšení současného stavu. V poslední kapitole proveden závěr a vyhodnocení práce.

Všechny body zadání diplomové práce byly splněny a především optimalizace skladových procesů proběhla velmi úspěšně. Aplikace, vzniklá v rámci diplomové práce, přináší poměrně značnou úsporu času a zlepšení pracovního procesu pro skladníka, který provádí vyskladňování zboží. Skladník tedy zvládne více práce, což zvyšuje efektivitu skladových procesů.

Literatura

- 1) MAŠÍN, Ivan a Jaroslav MAŠÍN. *Analýza procesů*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2012. ISBN 978-80-7372-865-6.
- 2) DOC. ING. NOVÁK, CSC., Josef a Pavlína ING. ŠLAMPOVÁ. *Racionalizace výroby: Inovace studijních programů strojních oborů jako odezva na kvalitativní požadavky průmyslu*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007.
- 3) MILLER, A., BUREŠ, M., ŠRAJER, V., PEŠL, J. *Projektování výrobní základny - teoretická část*. 1. vyd. Plzeň : SmartMotion s.r.o., 2013, ISBN: 978-80-87539-30-9
- 4) BUREŠ, M. *Tvorba a optimalizace pracoviště*. 1. vyd. Plzeň : SmartMotion s.r.o., 2013, ISBN: 978-80-87539-32-3
- 5) EDL Milan a J. KUDRNA. *Metody průmyslového inženýrství [elektronický zdroj]*. Plzeň : SmartMotion, 2013. -- 1 CD-ROM : barev.. -- Projekt CZ.1.07/2.2.00/15.0397 - Životní cyklus výrobku v prostředí digitálního podniku. -- ISBN 978-80-87539-40-8
- 6) MOULDING, Edward. *5S: A Visual Control System for the Workplace*. AuthorHouse, 2010. ISBN 978-1449029777.
- 7) SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0
- 8) ÁČ, Ivan, Petra RYDVALOVÁ a Miroslav ŽIŽKA. *Inovace v malém a středním podnikání*. Brno: Computer Press, 2005. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0853-8.
- 9) RIGHI, Rodrigo da Rosa. *Production Scheduling*. Intech, 2012 ISBN 78-953-307-935-6
- 10) NUNES, Isabel L. *Ergonomics - A Systems Approach*, Intech, 2012 ISBN 978-953-51-0601-2
- 11) CIMORELLI, Stephen C. *Kanban for the supply chain: fundamental practices for manufacturing management*. Second edition. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group, 2013. ISBN 1563273144.
- 12) KOPEČEK, P., MALAGA, M. *Plánování a řízení výroby a Digitálního podniku*. 1. vyd. Plzeň : SmartMotion, 2012, ISBN: 978-80-87539-14-9
- 13) ŠIMON, Michal. *Přednáška z předmětu KPV/PI (ZČU)*. Plzeň, 2015.
- 14) <https://www.vybaveni-firmy.cz/> [online]. [cit. 2018-05-21]. Dostupné z: <https://www.vybaveni-firmy.cz/>
- 15) <https://www.buildex.cz/p/sklolaminatova-vlnita-deska-guttanit-pes/>[online]. [cit. 2018-05-21]. Dostupné z: <https://www.vybaveni-firmy.cz/>
- 16) KRAJČOVIČ, M. & kol.: *Priemyselna logistika*, Žilina, EDIS, 2004, ISBN 80-8070-226-8
- 17) LAMBERT, D., M., STOCK, J., R., ELLRAM, L., M.: *Logistika*, Brno, CP Books, 2005, ISBN 80-251-0504-0

Seznam příloh

Příloha č. 1: ABC analýza

Příloha č. 2: Týdenní plán výroby

Příloha č. 3: Pareto analýza

Příloha č. 4: Sledování problému

Přílohy

Příloha č. 1: ABC analýza

Název položky	Roční obrát%	Kumulovaný obrát	Skupinové rozdělení
Brusný pás 1350x2150 zrn. 150	3,846915143	3,846915143	A
Základ	3,832902381	7,679817524	A
Separční prostředek NFLY	3,21469232	10,89450984	A
Spárovka Smrk 42mm 5000x1200	3,141056633	14,03556648	A
HRANIFIX kontaktní lepidlo	3,022360301	17,05792678	A
HRANIFIX kontaktní lepidlo	3,022360301	20,08028708	A
hraniclean 01 čistič (un 3295)	2,967408295	23,04769537	A
Kolík pr.8mm drážkovaný	2,654181864	25,70187724	A
Lepidlo PATTEX chemoprén 4,5l	2,50746001	28,20933725	A
JOWAT 930.34 čistič PUR	2,439869043	30,64920629	A
Výstředník kovový pr. 15mm	2,198080219	32,84728651	A
JOWACOLL 114.60 25kg	2,054105964	34,90139247	A
Lepidlo JOWACOLL 124.00 25kg	1,961786595	36,86317907	A
LED set	1,899690829	38,7628699	A
Tavné lepidlo DORUS KS 351 BÍLÉ	1,854630185	40,61750008	A
JOWATHERM 607.40 natur 2,5kg	1,820285181	42,43778526	A
Tavné lepidlo DORUS KS 351 BÍLÉ	1,799678179	44,23746344	A
Lepidlo ISARIT E1 25kg	1,621084161	45,8585476	A
Lepidlo RAKOLL Expres 25 30kg	1,592509118	47,45105672	A
Lepidlo RAKOLL Expres 25 30kg	1,523269592	48,97432631	A
hraniclean 01 čistič (un 3295)	1,483704148	50,45803046	A
HRANICLEAN 08 čistič	1,483704148	51,94173461	A
RI 001 LPZ/II	1,483704148	53,42543876	A
Základ bílý	1,415014141	54,8404529	A
Rakoll ACMOS 1124 B 5kg	1,340828933	56,18128183	A
ACMOS 1124 5kg	1,34	57,52101172	A
Koliík pr. 8x34mm	1,327090932	58,84810266	A
Kolík pr.8mm drážkovaný	1,327090932	60,17519359	A
Kolíky pr.8x35mm	1,327090932	61,50228452	A
Kolíky pr.8x36mm	1,327090932	62,82937545	A
Koolík pr.8x38mm	1,327090932	64,15646638	A
DORUS KS 217 natur 190-200stup.	1,236420123	65,39288651	A
Smrk hobl. 19x110x4000mm	1,115525711	66,50841222	A
KVH hranol NSI 60x120x13000mm	1,050462537	67,55887475	A
Krytka bočnice BÍLÁ	1,044088104	68,60296286	A
DTD 19mm dýhovaná DUB	0,997928419	69,60089128	A
BL krytka ANTARO šedá	0,934184093	70,53507537	A
Brusné kolečka 119 otvorů	0,934184093	71,46925946	A
Lepidlo MAMUT glue Crystal	0,923193692	72,39245316	A
Spojovací šroub	0,912203291	73,30465645	A
Nosič police 5/5 NI	0,90670809	74,21136454	A

Smrk hobl. 19x140x4000	0,897366249	75,10873079	A
Lepidlo konstrukční SOUDAL 60A	0,884727288	75,99345807	A
Táhlo combi TWINSTAR 5x11x24	0,879232087	76,87269016	A
Mirelon tl.2mm šířka 110cm	0,840765684	77,71345584	A
Lepidlo Mamut Glue	0,817685841	78,53114169	A
Lepidlo mamut GLUE transparent	0,817685841	79,34882753	A
Lepidlo Mamut glue black	0,817685841	80,16651337	B
Konfirmátový šroub 7x70mm	0,736356873	80,90287024	B
Kotouč brusný d-150/1500	0,686900068	81,58977031	B
Lepidlo konstrukční A60	0,666018306	82,25578862	B
Kluzák podn nastř ČERNÝ	0,653928865	82,90971748	B
RE-int. Posuv.dv 40 kg	0,640960192	83,55067767	B
Sada bitů PB 32	0,544024854	84,09470253	B
Zrcadlo 1800x500mm + fazeta 10mm	0,544024854	84,63872738	B
Lepidlo SOUDAL 60A	0,530836373	85,16956375	B
Základ a vrch	0,524242132	85,69380589	B
HRANICLEAN 08 čistič	0,494568049	86,18837394	B
HRANICLEAN 08 čistič	0,494568049	86,68294199	B
hraniclean 08 čistič (un 3295)	0,494568049	87,17751003	B
hraniclean 08 čistič (un 3295)	0,494568049	87,67207808	B
Hranol sibiřský modřín 45x70x5100mm	0,462421126	88,13449921	B
Vlhčené ubrousky	0,423130442	88,55762965	B
Stopková fréza 16,7 x R2mm	0,392357319	88,94998697	B
Kluzák podn.nastř bílý	0,384664038	89,33465101	B
Lamela č.20	0,384664038	89,71931505	B
Lamela č.21	0,384664038	90,10397909	B
Filmopel VŘ	0,382465958	90,48644504	B
Novoryt měkký	0,329712033	90,81615708	B
Mirelon tl.2mm šířka 110cm	0,30223603	91,11839311	B
TE-horní vedení 1280/A 2m	0,285750428	91,40414354	B
Klika CARLA nerez mat	0,267616267	91,6717598	B
Šroub M4x25mm	0,253878265	91,92563807	B
Spony 489/30 ZN-PR 9000ks	0,253328745	92,17896681	B
Úhelník 40x40mm	0,247284025	92,42625084	B
Police 513	0,241788824	92,66803966	B
Lepidlo sekundové 3gr. GEL	0,230798423	92,89883808	B
Plast (nasouvák) na sokl 18mm	0,230798423	93,12963651	B
Lepidlo RAKOLL Expres D3 5kg	0,225303222	93,35493973	B
DTD 16mm 2800x2070 OBAL	0,208817621	93,56375735	B
DTD 18mm obalovka 2800x2070	0,207169061	93,77092641	B
Kluzák podn 238 šroub Černý	0,192332019	93,96325843	B
Kluzák podn 239 šroub Černý	0,192332019	94,15559045	B
Spojka na zárubně	0,192332019	94,34792247	B
Upevňovací element	0,192332019	94,54025449	B
DTD 18mm 2800x2070 obalovka	0,191232979	94,73148747	B

Lepidlo Mamut Glue	0,18166034	94,91314781	B
Plech NK 918/70	0,159360816	95,07250862	C
PANTONE 130C	0,158811296	95,23131992	C
Novoryt tvrdý	0,147271375	95,37859129	C
Novoryt tvrdý	0,145315083	95,52390638	C
Novoryt tvrdý ral 001	0,145315083	95,66922146	C
Hrana LL 327 DUB světlý 22mm	0,134632413	95,80385387	C
Hrana LL 729 OŘECH 22mm	0,134632413	95,93848629	C
Nosič polic sklo NI+gum.kruh	0,131884813	96,0703711	C
Novoryt měkký	0,130785773	96,20115687	C
S2002R50BTZ25	0,127103989	96,32826086	C
S2502GTZ60	0,127103989	96,45536485	C
Krytka samolep. Pr. 20mm	0,123092492	96,57845734	C
krytky samolep.pr 25mm	0,123092492	96,70154983	C
Retušovací fix velký	0,116498252	96,81804808	C
HRANICLEAN truhl.nástr	0,107156411	96,9252045	C
Úchytka STABILA 224 hliník	0,106606891	97,03181139	C
PANTONE 3115C	0,10550785	97,13731924	C
Novoryt měkký	0,09808933	97,23540857	C
Holzpaste smrk tmel	0,093967929	97,3293765	C
Hrana LL 015 černá š.22mm	0,093418409	97,42279491	C
Krytka samolep.	0,087923209	97,51071811	C
Úhelník 20x20mm	0,083527048	97,59424516	C
Plech závěsný 15x60	0,082428008	97,67667317	C
Plech NK 918/70	0,079680408	97,75635358	C
Plech závěsný 15x60 NI bajonet	0,077482328	97,83383591	C
Pant s křídélky š.60mm	0,074734727	97,90857063	C
Holzpaste tmel smrk	0,073635687	97,98220632	C
hraniclean 08 čistič (un 3295)	0,071437607	98,05364393	C
krytka samolep pr. 14mm	0,068690007	98,12233393	C
Krytky samolep.pr.18mm	0,068690007	98,19102394	C
Skobka 5,4/50mm	0,065942407	98,25696635	C
Lišta KR. 15mm BOROVICE	0,06495327	98,32191962	C
Náhradní nůž velký	0,063194806	98,38511442	C
Holzpaste Bílá	0,062645286	98,44775971	C
Holzpaste Buk	0,062645286	98,510405	C
Holzpaste Dub	0,062645286	98,57305028	C
Holzpaste Ořech	0,062645286	98,63569557	C
Holzpaste Ořech tmavý	0,062645286	98,69834086	C
Holzpaste Smrk	0,062645286	98,76098614	C
Magnet závrtný bílý	0,060447206	98,82143335	C
Přichytka korpusu	0,049456805	98,87089015	C
Úhelník 30x30mm	0,048907285	98,91979744	C
Úhelník 30x30mm	0,048907285	98,96870472	C
Plech zápusťný2/2l	0,047258725	99,01596345	C

Plech zápusťný2/2P	0,047258725	99,06322217	C
Úhelník 25x25mm	0,045610165	99,10883234	C
Tyčka na ovládání žaluzie	0,043961604	99,15279394	C
Úhelník 20x20mm	0,041763524	99,19455747	C
Univerzální silikon BAHAMA	0,041763524	99,23632099	C
Samolepící filc 60x100 BÍLÝ	0,039840204	99,27616119	C
Samolepící filc 60x100 Hnědý	0,039840204	99,3160014	C
Upevňovací element šedý	0,038466404	99,3544678	C
Holzpaste tmel bílý	0,036817844	99,39128565	C
Holzpaste tmel dub	0,036817844	99,42810349	C
Novoryt tvrdý	0,036268324	99,46437181	C
Skobka se závitem 1900/60	0,036268324	99,50064014	C
Skobka sa závitem 1900/70	0,036268324	99,53690846	C
Zarážka DS-02	0,035169283	99,57207774	C
Novoryt měkký	0,032971203	99,60504895	C
Novoryt měkký	0,032971203	99,63802015	C
Novoryt měkký	0,032696443	99,67071659	C
Plech NK 918/70	0,031872163	99,70258876	C
Bred 12/15 ZN 5000	0,031388586	99,73397734	C
Šroub M4 4x40mm	0,029124563	99,7631019	C
Kolík pr.12mm metráž	0,026376963	99,78947887	C
Podložka stavěcí nožky M8x15	0,026376963	99,81585583	C
Kolík pr.8mm drážkovaný	0,025442779	99,84129861	C
Ellenflex D 100m Bílá	0,023629362	99,86492797	C
Označovač pr.12mm	0,021980802	99,88690877	C
Tmel černý 113	0,020332242	99,90724101	C
HPL U9990,8mm vzorek	0,017035122	99,92427614	C
šroub M4 4x45mm	0,014562281	99,93883842	C
Kolík pr.10mm drážkovaný	0,014534805	99,95337322	C
Koncovka AL profil na led	0,014287521	99,96766074	C
Náhradní nůž velký	0,012638961	99,98029971	C
Kolík pr. 6mm drážkovaný	0,010907973	99,99120768	C
Hafele kování	0,008792321	100	C
Lepidlo Mamut ČIRÝ	0	100	C
MDF 32mm 2800x2070	0	100	C
MDF 32mm 2800x2070	0	100	C
Role brusný papír	0	100	C
Suma	100		

Příloha 4.: Sledování problémů



Sledování problémů

Úsek _____

Období od _____

Zodpovídá Mistr

ID	Problém	Nápravné opatření	Zodpovídá	Datum vzniku	Předpokladný datum splnění	Skutečný datum splnění
1	Nedostatek materiálu					
2	Nekvalitní materiál					
3	Delší čas příprava	Organizace práce	Mistr			
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Stav 1 - bude řešeno 2 - řešeno 3 - kontrolov:

