

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B 2301 Strojní inženýrství
Studijní zaměření: Katedra průmyslového inženýrství a
managementu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Racionalizace pracoviště ve výrobě

Autor: **Miroslav Bednář**

Vedoucí práce: **Ing. Martin Kába**

Akademický rok 2017/2018

Prohlášení o autorství

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

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne:

.....

Podpis autora

Poděkování

Tímto bych velmi rád poděkoval svému vedoucímu práce, panu Ing. Martinu Kábovi za jeho pomoc a podporu při vypracování mé bakalářské práce. Především bych chtěl poděkovat za jeho vstřícnost, ochotu a čas věnovaný konzultacím po celou dobu, po kterou jsem tuto práci zpracovával. Dále bych chtěl poděkovat celému kolektivu zaměstnanců firmy SERW s.r.o., za poskytnuté informace potřebné k vypracování bakalářské práce a ochotu při realizaci veškerých činností a kroků spojených s touto prací.

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Bednář	Jméno Miroslav
STUDIJNÍ OBOR	B2301 „Strojní inženýrství“	
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Ing. Kába	Jméno Martin
PRACOVISŤE	ZČU – FST - KPV	
DRUH PRÁCE	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	
NÁZEV PRÁCE	Racionalizace pracoviště ve výrobě	

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

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	47	TEXTOVÁ ČÁST	34	GRAFICKÁ ČÁST	13
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

<p>STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</p> <p>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</p>	<p>Bakalářská práce je zaměřena na racionalizaci pracovišť ve vybrané společnosti. Základním kamenem pro tuto racionalizaci je metoda 5S a její implementace do pracovních procesů. Cílem je vytvořit přehledné pracoviště, které bude v souladu s vytvořenými standardy. Přínosem zavedení metody je zvýšení spokojenosti pracovníků i vedení firmy.</p>
<p>KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</p>	<p>Racionalizace, štlíhlá výroba, 5S, standard</p>

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Bednář	Name Miroslav
FIELD OF STUDY	B2301 „Mechanical Engineering”	
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Ing. Kába	Name Martin
INSTITUTION	ZČU – FST - KPV	
TYPE OF WORK	BACHELOR SHEET	
TITLE OF THE WORK	Rationalization of the workplaces in production	

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

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	47	TEXT PART	34	GRAPHICAL PART	13
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	The aim of this bachelor thesis is to rationalize workplaces in production in chosen company. The cornerstone of this rationalization is the 5S method and its implementation into work processes. The purpose is to create a clean workplace that will be in line with created standards. The benefit of implementation of this method is to increase the satisfaction of both employees and management.
KEY WORDS	Rationalization, lean manufacturing, 5S, standardization

Obsah

Seznam obrázků	2
Seznam tabulek	3
Seznam zkratk	3
Úvod.....	4
1 Úvod do řešené problematiky	5
1.1 Racionalizace.....	5
1.2 Řízení výroby	6
1.3 Štíhlý podnik.....	7
1.4 Prvky štíhlé výroby.....	8
1.4.1 Plýtvání.....	8
1.4.2 Kaizen.....	10
1.4.3 Štíhlé pracoviště	10
1.4.4 5S.....	11
1.5 Normování práce	15
1.5.1 Měření práce	15
1.5.2 Přímé měření.....	16
1.5.3 Nepřímé měření	16
1.5.4 Spaghetti diagram	17
1.6 Standardizace pracovišť.....	17
1.6.1 Vytváření standardů pracoviště	18
1.6.2 Implementace standardů	19
2 Představení společnosti	20
3 Praktická část.....	21
3.1 Úvod	21
3.2 Časové snímky – náměry.....	21
3.2.1 Pracoviště montáž převodu MDR3.....	23
3.2.2 Pracoviště montáž skříně MDR3	26
3.2.3 Pracoviště montáže skříně PMR5.....	28
3.2.4 Pracoviště montáže převodu PMA2	31
4 Implementace 5S.....	33
4.1 Úvodní krok metody 5S – Separovat.....	33
4.1.1 PMA2 – skříň.....	33
4.1.2 PMA2 – pohon.....	34
4.1.3 PMR5 – dveře.....	35
4.1.4 PMR5 – převod.....	35
4.1.5 PMR5 – skříň.....	36
4.1.6 MDR3 – převod	37
4.1.7 MDR3 – skříň	37
4.1.8 Pracoviště lisu.....	38
4.1.9 Závěr.....	38
4.2 Druhý krok 5S – Systematizovat	39
4.3 Třetí krok 5S – Stále čistit	40
4.4 Čtvrtý krok – Standardizovat.....	41
4.4.1 Pracoviště PMA2 – pohon.....	41
4.5 Pátý krok – Stále zlepšovat.....	43
4.6 Výsledky zavedení 5S	44
Závěr	45
Použitá literatura	46

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Cíl racionalizace[8]	5
Obrázek 2 – Štíhlý a inovativní podnik[2]	7
Obrázek 3 - Prvky štíhlé výroby[2].....	8
Obrázek 4 – Plýtvání[9]	8
Obrázek 5 - Prvky štíhlého pracoviště[2].....	11
Obrázek 6 - 5S[7]	11
Obrázek 7 - Implementace 5S[7]	12
Obrázek 8 - Analýza a měření práce[12]	15
Obrázek 9 - Snímkování pracovního dne[12]	16
Obrázek 10 - Spaghetti diagram - Před a po[14].....	17
Obrázek 11 - Ukázka standardu pracoviště[19]	19
Obrázek 12 - Znak společnosti[15]	20
Obrázek 13 - Layout snímkované oblasti.....	22
Obrázek 14 - Formulář na časové snímkování.....	22
Obrázek 15 - Grafické zastoupení jednotlivých pracovních činností - MDR3 převod.....	23
Obrázek 16 - Grafické zastoupení poměru činností - MDR3 převod	23
Obrázek 17 - Pracoviště montáže převodu MDR3.....	24
Obrázek 18 - Mezisklad uprostřed haly	25
Obrázek 19 - Spaghetti diagram MDR3 – převod.....	25
Obrázek 20 - Grafické zastoupení jednotlivých pracovních činností - MDR3 skříň.....	26
Obrázek 21 - Grafické zastoupení poměru činností - MDR3 skříň.....	26
Obrázek 22 - Pracoviště montáže skříňe MDR3	27
Obrázek 23 - Spaghetti diagram MDR3 - skříň	28
Obrázek 24 - Grafické zastoupení jednotlivých pracovních činností - PMR5 skříň.....	29
Obrázek 25 - Grafické zastoupení poměru činností - PMR5 skříň	29
Obrázek 26 - Pracoviště montáže skříňe PMR5.....	30
Obrázek 27 - Spaghetti diagram PMR5 - skříň	30
Obrázek 28 - Grafické zastoupení jednotlivých pracovních činností - PMA2 převod	31
Obrázek 29 - Grafické zastoupení poměru činností - PMA2 převod.....	31
Obrázek 30 - Pracoviště montáže převodu PMA2	32
Obrázek 31 - Spaghetti diagram PMA2 - převod.....	32
Obrázek 32 - Ukázka značení náradí.....	33
Obrázek 33 - Skladování spojovaného materiálu.....	34
Obrázek 34 - Organizace náradí PMA2 - skříň.....	34
Obrázek 35 - Organizace náradí PMA2 – pohon	35
Obrázek 36 - PMR5 - převod - odkládací police	36
Obrázek 37 - Náradí z vozíku (bez dvou Gola sad)	36
Obrázek 38 - Neuklizené pracoviště MDR3 – převod	37
Obrázek 39 - Organizace náradí MDR3 – skříň.....	37
Obrázek 40 - Přípravky u lisu	38
Obrázek 41 - Náradí odložené u materiálu.....	39
Obrázek 42 - Ukázka systematizovaného šuplíku.....	40
Obrázek 43 - Materiálový odpad.....	41
Obrázek 44 - Standard pracoviště PMA2 – pohon.....	42
Obrázek 45 - Zadní strana standardů - pořádkové desatero	43

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Třídění dle intenzity používání[7]	12
Tabulka 2 - Kontrolní karta[16]	14
Tabulka 3 - Auditovací formulář[16]	14
Tabulka 4 - Rozmístění nářadí do pojízdného vozíku.....	39

Seznam zkratk

5S	racionalizační metoda štíhlé výroby
6S	racionalizační metoda štíhlé výroby s přidaným krokem
7S	racionalizační metoda štíhlé výroby s přidanými kroky
MDR3	švýcarský typ skříně pohonů
PMR5	německý typ skříně pohonů
PMA2	český typ skříně pohonů
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
MTM	metoda měření a analýzy práce s předem stanovenými časy
MOST	metoda měření a analýzy práce s předem stanovenými časy
SOP	standardní operační postup
SN	střední napětí
VN	vysoké napětí
kV	kilovolt

Pozn.: V seznamu nejsou uvedeny zkratky všeobecně známé (např., viz, atd., tzv., ...)

Úvod

V mé bakalářské práci je hlavním cílem racionalizace pracoviště ve firmě SERW s.r.o. Po dohodě s firmou byl projekt zaměřen jak na racionalizaci pracoviště se zaměřením na 5S, tak na uspořádání haly a vytváření layoutů, které vede ke zkrácení časů toků materiálu. Tato práce se zabývá pouze racionalizací pracovišť.

Na začátek celé bakalářské práce jsou popsány teoretické základy, které obsahují rešerši literatury zabývající se metodami racionalizace. V teoretické části je nejprve zmíněn princip štíhlé výroby, který je předpokladem vedoucím k úspěšné profitaci každé firmy. V této kapitole je zaměřeno na implementaci tohoto přístupu, popsání různých druhů plýtvání a popis pojmu štíhlé pracoviště. Nejdůležitějším bodem této kapitoly je vysvětlení pojmu 5S. Dále je zmíněn pojem standardizace pracoviště. V další kapitole je představena společnost a je nastíněn postup spojený s praktickou částí práce. Následuje část analytická, která zahrnuje veškerá měření a popis všech vyzorovaných nedostatků. Poté se již bakalářská práce zaměřuje na samotnou implementaci metody 5S.

Očekávaným přínosem zavedené metody je zvýšení spokojenosti zaměstnanců zrychlení pracovních činností a větší přehlednost na pracovištích to vše má za následek zvýšení produktivity práce a snížení námahy pracovníků.

1 Úvod do řešení problematiky

V této kapitole jsou popsána základní teoretická východiska průmyslového inženýrství, která jsou nutná k pochopení dané problematiky. Jsou zde vysvětleny základní metody, které pomohou ke zlepšení výroby, lepšímu fungování podniku a následnému snížení nákladů a výrobních časů, při maximalizaci produktivity a zisku, což je v současné době to nejdůležitější pro každý podnik. Toto vše zahrnuje pojem štíhlá výroba, či štíhlý podnik. Nejprve je však nutné popsat, co obsahuje pojem racionalizace.

1.1 Racionalizace

Podstatou racionalizace je nepřetržité zdokonalování výrobního systému, nebo také procesu. Při této činnosti se podnikatelské subjekty snaží zvyšovat produktivitu práce v zájmu zvýšení konkurenceschopnosti na trhu i v zájmu zvyšování ekonomických výsledků. V podstatě jde o to, aby se zvyšovala úroveň techniky, technologie, organizace práce, výroby i řízení výrobního procesu. Základem racionalizace je vyloučení zbytečných ztrát, které zvyšují náklady a nepřidávají výrobku hodnotu, a nejvyšší využití existujících rezerv.

V pracovní oblasti se racionalizace zaměřuje na vytvoření takových podmínek, při nichž se pracovníci dokáží soustředit na svoji činnost a to takovým způsobem, že dochází nejen ke zvýšení pracovního výkonu, ale rovněž i ke zvýšení kvality výrobku. Zároveň tak dokáží šetřit i své pracovní síly.

Racionalizace práce je jedním z tradičních oborů racionalizace. Při spojení s normováním práce vytváří ideální podmínky pro úspěšný podnik.

Ve všech případech se racionalizace podkládá ekonomickou kalkulací a směřuje k rentabilitě a hospodárnosti, což má za následek lepší ekonomické fungování podniku.

V neposlední řadě se racionalizace zaměřuje i na materiálové hospodaření a pohyb materiálu. Tyto dvě činnosti představují rostoucí podíl práce i nákladů. Smyslem racionalizace dopravy je vyloučit zbytečné přepravy, zkrátit cesty pro přepravu, zvýšit plynulost přepravy materiálu a zavést ekonomické skladování.

Cílem racionalizace je, jak už bylo výše zmíněno, maximálně zvyšovat produktivitu při minimalizaci investic. Hranice dosaženého zvýšení produktivity nejsou stanovené, tudíž se jedná o neustálý proces zlepšování, s nejasným bodem dosažení dokonalého výsledku. [8]



Obrázek 1 - Cíl racionalizace[8]

Základní nástroje racionalizace

- Optimalizace provádění pracovních operací
- Ergonomie pracoviště – uspořádání a vybavení pracoviště
- Technické úpravy pracovišť – přípravky, držáky, mechanismy
- Technologičnost konstrukce, uspořádání pracovišť

Základní postup racionalizace:

1. Analýza pracovního systému
2. Posouzení funkce současného pracovního systému
3. Generování racionalizačních opatření
4. Realizace opatření
5. Vyhodnocení přínosů[8]

1.2 Řízení výroby

Pojem výroba znamená činnost, kterou provádí firma k tomu, aby poskytla službu či výrobek, na základě kterého se snaží získat finanční prostředky od svých zákazníků. Výstupem výroby je tedy buďto hmatatelný výrobek, nebo i poskytovaná služba, která má ovšem jiný „výrobní“ proces.

Dle knihy Moderní přístupy k řízení výroby, je nutné se při analyzování, navrhování a řízení výrobního procesu firmy zabývat těmito otázkami:

- Co a kdy máme vyrábět?
- Co zkonstruovat, projektovat a modernizovat, včetně racionalizace samotných výrobních procesů?
- Co nakoupit a co sami vyrobit?
- Jak zorganizovat objednávání a dodávky materiálu, surovin a energií, subdodávky a kooperaci při výrobě dílů a poskytování služeb?
- Jak zajistit potřebné výrobní kapacity, bezporuchový chod výrobního zařízení a udržovat potřebnou kvalitu výrobků a služeb i výrobního prostředí?
- Jak stimulovat zaměstnance a stanovit odpovědnosti za dodržení pracovních postupů a norem?

Řízení výroby se zaměřuje na dosažení optimálního fungování výrobního systému s ohledem na vytyčené cíle. Pod pojmem výrobní systém je možné si představit všechny činitele účastníci se procesu výroby: technická zařízení, suroviny, provozní prostory, polotovary, energie, informace, hotové a rozpracované výrobky, odpady a hlavně také pracovníky podílející se na procesu výroby.

Pojmem cíl v managementu se rozumí stav, kterého má být v budoucnu dosaženo. Vedle celkových, všeobecných cílů firmy je nutné si nadefinovat rovněž cíle specifické, které jsou důležité pro jednotlivé oblasti její činnosti. Jedná se například o vývoj výrobků, jejich výrobu a celkovou kvalitu. Dále pak jde o marketing, prodej, finanční stránku, personální rozvoj, řízení a jiné faktory s tím spojené. Další dělení cílů může být podle úrovně řízení, k níž se cíle vztahují a to na strategické, taktické a operativní. Taktéž se mohou cíle dělit dle časového horizontu na dlouhodobé, střednědobé a krátkodobé. Hlavními cíli v oblasti řízení výroby by mělo být maximální uspokojení potřeb zákazníků a efektivní využívání výrobních zdrojů.

Z manažerských a podnikatelských cílů jsou nejdůležitější ty strategické. Dle odborníků ovlivňuje jejich volba až z 80% úspěšnost celého podniku. Pro volbu strategických cílů lze formulovat několik obecně platných zásad:

- Prakticky využitelné cíle by měly být vyjádřeny jednoznačně a konkrétně, aby se později dalo zhodnotit jejich plnění.
- Strategické cíle by měly být formulovány tak, aby zvýhodňovaly firmu před konkurencí.
- Tyto cíle by měly být reálné a také stimulující – podněcující k co nejlepším výsledkům při efektivním využívání zdrojů.

- Cíle by taktéž měly být vytyčovány tak, aby zajišťovaly stabilní vývoj.[3]

Pro efektivní řízení výroby se v dnešní době převážně využívá několik metod, z nichž jednou z nejvíce známých metod pro manažery a metoda, kterou se tato bakalářská práce zabývá, je Lean Management, tedy Štíhlá výroba.

1.3 Štíhlý podnik

Dle publikace Štíhlý a inovativní podnik od Jána Košturiaka, Zbyňka Frolíka a kolektivu, je definováno:

„Štíhlost podniku znamená dělat jen takové činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně hned napoprvé, dělat je rychleji než ostatní a utrácet přitom méně peněz. Šetřením však ještě nikdo nezbohatl, štíhlost je o zvyšování výkonnosti firmy tím, že dané ploše dokážeme vyprodukovat víc než konkurenti, že s daným počtem lidí a zařízení vyrobíme vyšší přidanou hodnotu než druzí, že v daném čase vyřídíme víc objednávek, že na jednotlivé podnikové procesy a činnosti spotřebujeme méně času. Štíhlost podniku je v tom, že děláme přesně to, co chce nás zákazník, a to s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku, nebo služeb nezvyšují.“[2]

Ve zkratce tedy štíhlý podnik znamená podnik vydělávající více peněz, za kratší dobu a s vynaložením co nejméně úsilí. Není to však pouze o šetření, ale také o zvyšování přidané hodnoty pro zákazníka. O této hodnotě rozhoduje zákazník sám, jelikož rozhoduje o tom, jaký výrobek si koupí, jakou kvalitu, množství a cenu bude mít a v jakém termínu chce mít výrobek k dispozici. Tomuto se snaží podnik vyhovět, aby zlepšil své postavení na trhu.

Kroky k úspěšnému štíhlému podniku:

1. Určení hodnoty z hlediska zákazníka
2. Identifikace všech kroků při výrobě a odstranění kroků, které nepřidávají hodnotu
3. Vytvářet přidanou hodnotu a v těsném sledu zajistit plynulost toku směrem k zákazníkovi
4. Zavedení tahového systému začínajícím požadavkem zákazníka
5. Opakování a analýza, dokud není dosažen ideální stav[17]



Obrázek 2 – Štíhlý a inovativní podnik[2]

Z výše zmiňovaného obrázku lze vidět, že štíhlý podnik obsahuje kromě štíhlé výroby, také štíhlou administrativu, štíhlý vývoj a štíhlou logistiku. Pro všechny kategorie používáme stejné metody a nástroje štíhlého podniku.

1.4 Prvky štihlé výroby

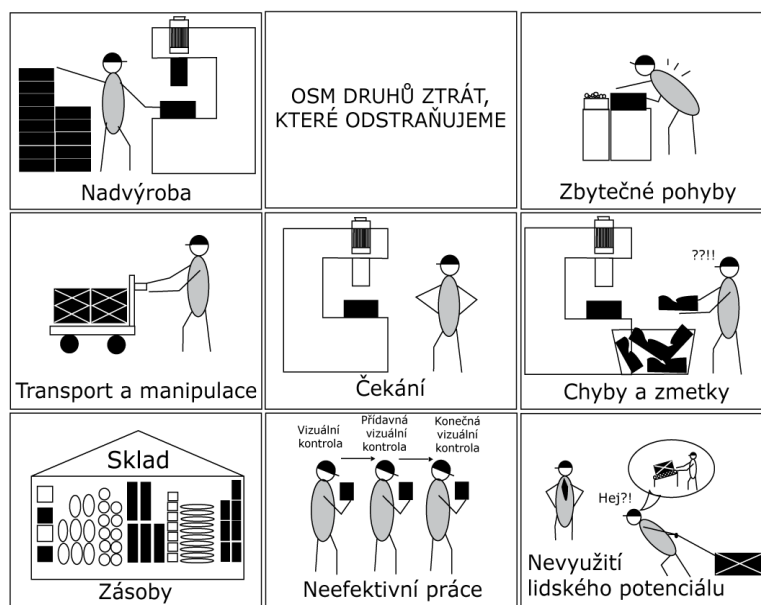
Prvky štihlé výroby se snaží eliminovat různé formy plýtvání, které se v určité míře mohou vyskytovat na všech výrobních úrovních. Mezi tyto prvky patří pojmy, jako jsou: plýtvání, kaizen, štihlé pracoviště, 5S, atd.[5]



Obrázek 3 - Prvky štihlé výroby[2]

1.4.1 Plýtvání

Za plýtvání se považuje vše, co se v podniku vykonává a stojí peníze, či jiné zdroje, ale nepřidává to výrobku nebo službě žádnou hodnotu, za kterou by byl zákazník ochoten zaplatit. Tímto se plýtvání stává trvalým zdrojem ztrát, přičemž tyto ztráty následně vedou k neefektivitě a celkovému snížení finančního zisku podniku.



Obrázek 4 – Plýtvání[9]

Nadvýroba

Tento druh plýtvání se vyskytuje při výrobě produktů ve větším množství, než požaduje zákazník. Může to být způsobeno výrobou z důvodu zabezpečení pro případ nouze, kdy například nefunguje stroj, či kdy je vysoká zmetkovitost. Další možností vzniku tohoto plýtvání může být vyšší využití výrobních kapacit a vyšší produktivita práce zaměstnanců.

Nadbytečná či neefektivní práce

Plýtvání neefektivní prací lze vysvětlit, jako činnost, kdy se vytváří hodnota výrobku špatným, či pomalým způsobem, přesto že by to šlo dělat „chytřeji.“ Tento druh plýtvání spotřebovává více zdrojů, než je nezbytně nutné (čas, lidská práce, výrobní prostředky, materiál.)

Zbytečný pohyb

Zbytečným pohybem lze nazvat každý pohyb, který nezdokonaluje výrobek, tudíž mu nepřidává žádnou hodnotu. Většinu těchto pohybů lze zjednodušit, zrychlit, zefektivnit. Hlavním problémem tohoto druhu plýtvání bývá špatné uspořádání pracoviště, či výrobní haly. Dalším problémem může být nadměrná fyzická zátěž, kvůli které přichází zbytečně pracovník o síly.

Zásoby

Tento typ plýtvání se vyskytuje, pokud podnik skladuje více náhradních dílů, materiálů a nedokončených či dokončených výrobků, než je nezbytně nutné pro splnění výrobních cílů. Všechny výše zmíněné produkty zbytečně zabírají místo ve skladu. Většina z těchto položek na sebe váže finanční prostředky, které by se mohly využít jinde. Nadměrné zásoby mají vliv i na ostatní druhy plýtvání, jako jsou zbytečný pohyb a zbytečný transport a manipulace.

Čekání

K tomuto typu plýtvání dochází tehdy, kdy kvůli čekání nelze dokončit výrobní proces. To může být způsobeno čekáním na materiál, poruchou stroje, špatnou organizací výroby, či nedostatkem informací. Dále pak může jít o čekání pracovníka kvůli delšímu procesnímu času stroje.

Chybyazmetky

Za tento druh plýtvání může většinou pracovník, který nedokázal využít svůj potenciál, či potenciál stroje a vytvořil výrobek, který nelze na trhu uplatnit. Problém ale může být také v technologickém postupu, nebo ve výkresu výrobku. Tyto výrobky je pak nutné opravit, či úplně vyřadit a podnik tím přichází o finance.

Transport a manipulace

Transport a manipulace jsou činnosti, které nepřidávají výrobku hodnotu. Přesto zde může vznikat plýtvání způsobené špatnou infrastrukturou dopravy podniku. Na pracovišti se můžeme setkat s různými formami tohoto plýtvání, jako jsou: vícenásobný transport (sklad, mezisklad, pracoviště), přeprava materiálu na více pracovišť, překládání výrobků do a z přepravek, přebalování materiálů, či výrobků, atd. Největším zdrojem tohoto plýtvání je to, že sklady bývají často zbytečně daleko od výrobní haly. Dalším problémem může být špatné uspořádání haly. Tento druh plýtvání bývá úzce spjat s jinými druhy plýtvání a často nelze s přesností určit, o jaký druh plýtvání se jedná.

Nevyužití lidského potenciálu

Snad nejtěžší, z hlediska řešení, problém spojený s plýtváním. Člověk není stroj a tudíž je potřeba jej dokonale motivovat, aby předvedl co nejlepší výkon a naplnil tak svůj potenciál. Základem je poznat skutečné schopnosti pracovníků a umístit je na takové pracovní pozice, kde plně využijí svůj potenciál. Je potřeba vyslyšet jejich potřebám a zajímat se o jejich zlepšení. To má za důsledek motivování do práce, snížení konfliktů a zvýšení hodnoty výrobku a následný zisk pro podnik.[9]

1.4.2 Kaizen

„Kaizen znamená zlepšování. Ale nejen to – Kaizen znamená neustálé zlepšování, do kterého je zapojený každý – od manažerů až po dělníky.“ Dle výtisku Štíhlý a inovativní podnik.

Zlepšování se zaměřuje na postupnou optimalizaci pracovních postupů a procesů, zvyšování kvality a snižování zmetkovitosti, úspory času a materiálu vedoucí k snižování nákladů. Veškeré činnosti v podniku lze rozdělit na činnosti udržovací a zlepšovací. Udržovací činnosti se snaží zajistit plynulé plnění cílů pomocí dodržování standardů. Zlepšovací činnosti napomáhají k zvyšování výkonnosti a probíhají nepřetržitě. Tyto kategorie jsou vzájemně propojené.

Kaizen je založen na dvou slovech:

Zlepšování – vše je možné zlepšit – kvalita, náklady, produktivita, lepší plnění termínů

Neustále – na světě není nic stanoveno pevně, vše se neustále mění a vyvíjí – výrobky, trh, zákazníci s jejich požadavky[10]

1.4.3 Štíhlé pracoviště

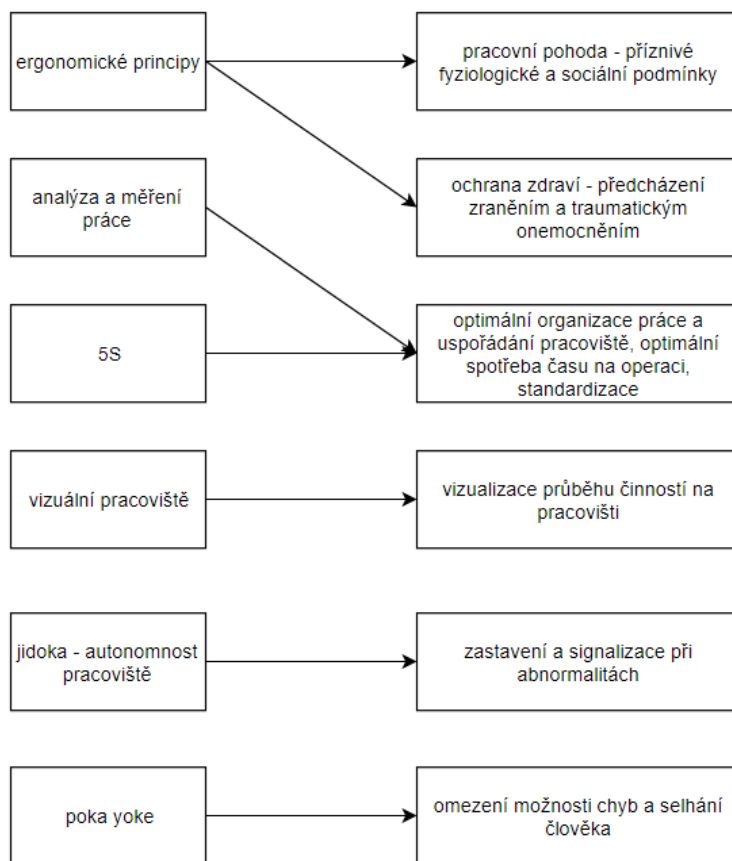
Štíhlé pracoviště je základem štíhlé výroby. V praxi bývá často zjednodušováno jako 5S. Toto pracoviště má být navrženo tak, aby pracovník nevykonával mnoho zbytečných pohybů a činností, jako jsou hledání náradí a materiálu, zbytečná manipulace, či chůze. Tyto zbytečnosti snižují jeho produktivitu a tím pádem i produktivitu celého podniku.

Podle publikace Štíhlý a inovativní podnik bývá štíhlé pracoviště navrženo tak, aby spojovalo principy 5S a ergonomie a spolu s analýzou a měřením práce se snaží dosáhnout situace, kdy pracovník podává maximální výkon při minimální snaze.

Hlavním cílem štíhlého pracoviště jsou:

- Zvýšení výkonnosti
- Snižování úrazovosti a zatížení organismu
- Zvýšení autonomnosti a možnosti víceobsluhy
- Zlepšení kvality a stability procesu

Štíhlé pracoviště bývá zaváděno při projektování výroby, optimalizaci provozu, či reorganizaci výroby. Většinou se používá tam, kde je potřeba zlepšit pracoviště za účelem zvýšení produktivity, nebo kde je potřeba snížit zatížení pracovníků a následně snížit jejich chybovost. [2]



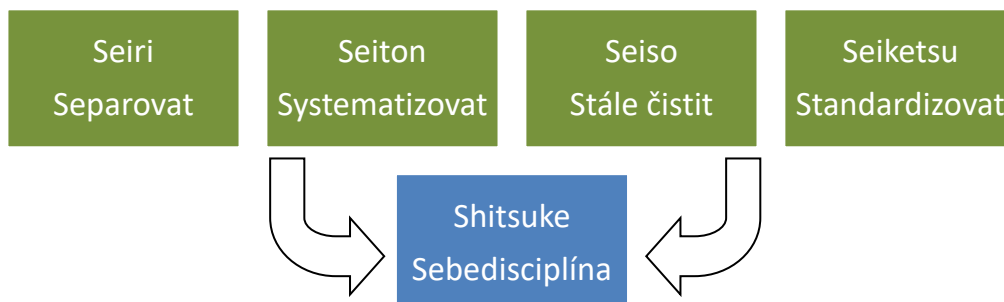
Obrázek 5 - Prvky štíhlého pracoviště[2]

1.4.4 5S

Metoda 5S je založena na pěti bodech, které se snaží o dodržování trvale čistého, přehledného, vysoce výkonného a organizovaného pracoviště. Těchto pět bodů je známo pod japonskými slovy: **Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke** (vysvětleno bude později).

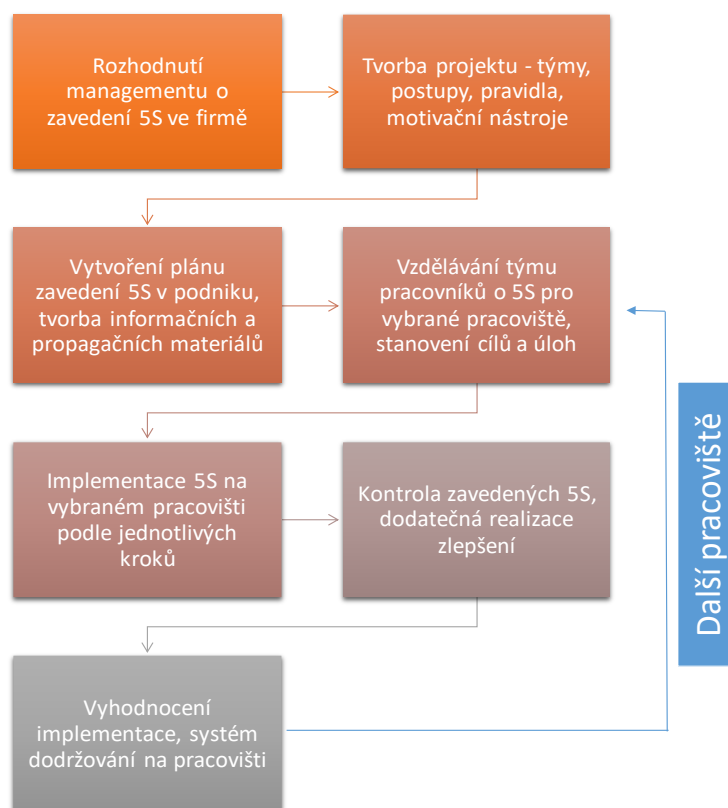
Důvody zavedení 5S v podnicích mohou být různé a jsou velmi jednoduché:

- Odstranit vše přebytečné z pracoviště
- Logicky rozložit úložná místa – „vše mít při ruce“
- Eliminovat neproduktivní čas způsobený nadbytečnou chůzí
- Eliminovat neproduktivní čas způsobený hledáním materiálu a nářadí
- Udržovat pořádek na pracovišti, mít přehled o umístění materiálu a nářadí
- Zlepšit materiálový tok a umístění materiálu a zásob
- Standardizace čištění a ukládání věcí
- Změna postoje pracovníků ke strojům[7]



Obrázek 6 - 5S[7]

Zavádění 5S probíhá podobně, jako zavádění jakékoliv jiné metody a je znázorněné na následujícím diagramu:



Obrázek 7 - Implementace 5S[7]

Seiri – Separovat

V tomto kroku je potřeba vytřídit a oddělit to, co je a co není potřebné na pracovišti. Nejprve se zkontroluje pracovní proces a vymezí se, jaké nástroje, materiál či pomůcky jsou potřebné. Lidé, kteří jsou zapojeni do kroku Seiri, musí být seznámeni s tím, že je nutné odstranit všechny věci, které budou v nejbližším horizontu nepotřebné. Je důležité vysvětlit pracovníkům, že vytříděné a odstraněné nástroje nebudou potřebovat a že je to pro zlepšení jejich pracoviště a zefektivnění vykonávané práce.

Seiri vede ke snazšímu plnění úloh a k efektivnějšímu využití prostoru. Při tomto kroku je nutné zároveň sledovat nakupovaný materiál, který je k výrobě potřebný tak, aby se na pracovišti zbytečně nehromadil.

Jak bylo výše zmíněno, účelem Seiri je odstranit z pracoviště vše, co není potřebné k dané operaci. Jednotlivé položky na pracovišti se dají roztrždit podle intenzity jejich používání (viz. Tabulka 1 - Třídění dle intenzity používání)

Priorita	Frekvence používání	Skladování
Nízká	Méně než rok Párkrát za rok	Odstranit Vzdálený sklad
Střední	Jednou za půl roku Každý měsíc Každý týden	Na dílně Blízko místa používání V dohledu
Vysoká	Každý den Každou hodinu	Na pracovišti Na stole, na stěně

Tabulka 1 - Třídění dle intenzity používání[7]

Na začátku prvního kroku 5S se musí stanovit postup, který se bude při třídění dodržovat. Tento krok je tím nejdůležitějším ze všech kroků 5S, protože po jeho dokončení zůstanou na pracovišti pouze potřebné věci. Nejprve se vytvoří kartičky s číselným označením a záznamový blok, tzv. karta pracoviště. Do této karty se zapisuje název položek, množství, frekvence používání, nápravné opatření a termín. Poté co se vypíše tato karta pro všechny položky, objekty a předměty na pracovišti, se uskuteční samotné třídění, po kterém na pracovišti zůstanou jen potřebné věci.

Seiton – Systematizovat

Dalším krokem je uspořádání položek na místo, které je pro ně předem určené. Položky, které zůstanou na pracovišti po prvním kroku, se umístí na vyhrazená místa tak, aby byly vždy přístupné a aby bylo možné je snadno a bezpečně na toto místo navrátit. To vše má za výsledek zvýšení efektivity z důvodu zrychleného a zjednodušeného přístupu pracovníka k položkám. Určení správného místa pro jakýkoliv nástroj, položku anebo materiál musí být pečlivě promyšleno, vzhledem k tomu, jak se bude práce vykonávat, kdo ji bude vykonávat, nebo jak (např. jak často) se budou položky a materiál využívat. Každé místo musí být označené pro lehkou a okamžitou identifikaci toho, co se tam nachází.

Vizualizace slouží k popisu, kontrole a řízení opatření a představuje názorné zobrazení informací. Musí vykazovat aktuální a jednoduše logicky pochopitelné zobrazení. Je to důležitý krok, který vede k zjednodušení jednotlivých procesů a pomáhá pracovníkům rychle rozeznat stav na pracovišti. Vizualizace představuje podporu reálného rozmístění položek na pracovišti. Může být vertikální, nebo horizontální. Horizontální vizualizace se nejčastěji dělí podle barevných čar. Naproti tomu ta vertikální je v podstatě pouze jejím doplňkem. Označené bývá pracoviště, skříňka náradí, pracovní stůl, pracovní skříňky, místa pro vozíky, místa pro náhradní díly apod. Výstupem vizualizace je layout pracoviště, na kterém je zobrazeno rozmístění jednotlivých objektů na pracovišti.

Účelem Seitonu je tedy najít místo pro uložení položek z kroku Seiri. Všechny položky musí mít přesně definované místo a musí se podpořit vhodnou vizualizací. Postup zavedení druhého kroku z 5S je následující. Nejprve je nutné vykonat analýzu umístění předmětů s ohledem na frekvenci jejich používání a kapacitu prostorů. Pro každý objekt na pracovišti je vytvořeno místo, kam tento objekt patří. Tato místa se musí vymyslet s ohledem na frekvenci používání a ergonomii pracovníka. Po tomto kroku je nutné stanovit kapacitu míst, na základě které se jednotlivé pomůcky a materiál rozmístí. Poté už se přejde k vizualizaci a kontrole, zdali je předmět na správném místě.

Seiso – Společně (stále) čistit

Tento bod se zajímá o udržování pořádku a čistoty na pracovišti. Poté co je již vše systematizováno, je už dáno, kam jaký předmět patří a vždy po použití se má navrátit na to dané místo. Pracovní místo je však také nezbytně nutné udržovat v čistotě a i odpad má své místo. Tento krok se ale nezajímá jen o pracovní místo, ale také o údržbu zařízení a jeho čištění. Zařízení má být stále připraveno k použití.

Čištění musí být vykonávané v každé organizaci, od pracovníků po manažery. Aby bylo docíleno čistého prostředí, je vhodné přidělit jednotlivým pracovníkům, či skupině osob zodpovědnost za čištění pracoviště, zařízení, strojů, atd.

Nejprve se pracoviště rozdělí na zóny, dle toho, jaké aktivity se v daném úseku pracoviště provozují. Poté se přiřadí odpovědný pracovník, který začne s čištěním. Toto čištění musí být hloubkové, aby se pracoviště dostalo do perfektně čistého stavu. Proto také trvá několik hodin, popřípadě celou směnu. Po vyčištění pracoviště je třeba všechny pozice nafotit a takto čisté nafocené pracoviště bude uvedeno do standardů podniku. Tento krok slouží také jako kontrola, kdy pracovník při uklízení kontroluje veškeré pomůcky, se kterými manipuluje a může při tom narazit na různě zdeformované, zlomené, či jinak poškozené pomůcky, které může ihned nahradit, nebo opravit.

Zásady při čištění:

- Eliminace všech forem znečištění (špinavá podlaha, stroje, zařízení, prostor)
- Hledání způsobu udržení čistoty v dlouhodobém horizontu (odstranění zdrojů, nebo příčin znečištění)
- Správné určení vlastností čištění (co se čistí, jakým způsobem, jaké pomůcky k tomu používat, jak dlouho to má trvat, jak často by se mělo provádět)

Seiketsu – Standardizovat

Čtvrtý krok úzce souvisí s prvními třemi kroky (někdy též 3S), které se musí standardizovat, aby se zabezpečilo, že pracoviště bude čisté, uspořádané a produktivní. Toto vše je nutné dodržovat a kontrolovat. Tento krok je spíše pro vedení firmy, které se má snažit zajistit dodržování 3S a neustálého zlepšování organizace práce. Musí také zajistit, aby všichni pracovníci byli proškoleni na výše zmiňované kroky, které by měl každý pracovník znát téměř nazpaměť. O standardizaci je více popsáno v kapitole 1.6 - Standardizace pracovišť.

Shitsuke – Stále zlepšovat (Sebedisciplína)

Posledním krokem je zajištění toho, aby se pořádek a nastolené standardy na pracovišti udržely. Důraz je kladen na eliminaci špatných návyků pracovníků. Toho lze dosáhnout častými audity a kontrolami. Tyto kontroly mohou být prováděny navzájem samotnými pracovníky (např. při přebírání směn), nebo někým shora (mistr, vedoucí apod.) Jako jedna z pomůcek při kontrolách je kontrolní karta, kde pracovníci při předávání směny podpisem potvrdí, že pracoviště odevzdali ve standardizovaném stavu. Je zde také místo pro poznámky mistra, který musí taktéž zkontrolovat stav pracoviště.

Datum	Směna	Jméno	Poznámka	Podpis pracovníka	Podpis mistra

Tabulka 2 - Kontrolní karta[16]

Audity jsou prováděny jinými osobami z důvodu nezávislého posouzení stavu pracoviště. Tyto osoby nemusí být ani z výrobního prostředí, stačí, když dokáží posoudit, zda je pracoviště ve standardizovaném stavu. Nejčastěji bývá auditovací komise složena z koordinátorů projektů 5S, nadřízeného pracoviště, nebo vedoucího projektu implementace 5S na pracovišti. Při auditech se používá tzv. auditovací formulář, který kontroluje a hodnotí plnění jednotlivých kritérií. Hodnocení může být různé (např. bodové, nebo procentuální) a dělí se dle plnění kritérií na: nesplněno, částečně splněno, splněno na polovinu, splněno s výhradami a splněno bez výhrad.

Poř. č.	Kritérium	0%	25%	50%	75%	100%
1	Jsou všechny nástroje na svém místě?					
2	Jsou kontejnery označené vizualizační tabulkou?					
3	...					

Tabulka 3 - Auditovací formulář[16]

Audity se provádějí několikrát do roka. Většinou slouží k motivování pracovníků (aby udržovali pracoviště čisté), posuzování dodržování standardů, ale také k získávání informací o pracovnících a následném odměňování, nebo pokutování za dodržení standardů pracoviště.[7][16]

Jelikož se každá metoda s postupem času rozvíjí, tak se dnes můžeme setkat s pojmy 6S, či dokonce 7S. Tyto dva body představují bezpečnost (6S) a ekologii a životní prostředí (7S). [16]

1.5 Normování práce

Podle Ing. Oldřicha Lhotského se organizace a normování práce ve značném rozsahu podílí na rozboru a stanovení optimálních podmínek práce. Vzhledem k jejich zaměření to znamená, že je potřeba vytvářet pracovní podmínky, které budou respektovat přirozené vlastnosti a schopnosti člověka a požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví na pracovišti (BOZP).[1]

Pro základy normování je potřeba si rozebrat organizaci práce. Obsahem tohoto rozboru a používaných pracovních postupů je zjištění a posouzení účelnosti:

- Používaných forem organizace a dělby práce
- Náplně pracovních činností, sledu a doby jejich trvání
- Používaných strojů, nástrojů a pomůcek (měřidla, přípravky aj..)
- Pracovních podmínek a prostředí
- Prostorového uspořádání pracoviště[11]

Poté co jsou známy výsledky rozboru, je potřeba navrhnout a realizovat účelný způsob organizace práce, který je realizovatelný. Dále je potřeba stanovit nutné spotřeby času, čímž se zabývá obor normování. [1]



Obrázek 8 - Analýza a měření práce[12]

1.5.1 Měření práce

Cílem měření práce je co nejobektivněji určit normu spotřeby času. Mezi nejpoužívanější metody určování spotřeby času patří časové studie, které jsou realizovány měřením pomocí stopek. Druhou, v současnosti stále více používanou skupinu, tvoří tzv. systémy předem určených časů. Tyto dvě skupiny tvoří základ pro rozdělení měření práce.

Výstupem celého měření je definování normy spotřeby času. Avšak pouze měřením této normy nedosáhneme. Ke každému výslednému normování je potřeba přičíst nějakou přírážku, která v sobě zahrnuje osobní potřeby, zdržení, či jiné abnormality. Tato přírážka se většinou pohybuje v rozmezí 5 – 10 %. [12]

1.5.2 Přímé měření

Jak již bylo v předešlé kapitole zmíněno, přímé měření se provádí za pomoci stopek a potřebných formulářů. V poslední době se stále více využívá specializovaných softwarů zařízených pro měření práce. Přímé měření lze dále rozdělit dle objektu sledování. Pokud je objektem sledování pracovník, jedná se o snímek pracovního dne. Pokud se zaměřujeme na sledování a určení času operací, jde o tzv. chronometrůž.

Snímek pracovního dne je metoda, při které jde o nepřetržité pozorování veškeré spotřeby času během směny. Výsledkem tohoto pozorování je získání komplexního přehledu o spotřebě času, nalezení činností, které časem plýtvají a určení poměru činností, které nepřidávají hodnotu. Snímek pracovního dne se neprovádí pouze ve výrobě, ale taktéž v administrativě. Postup pro snímkování pracovního dne:

1. Výběr vhodného pracovníka
2. Seznámení se s pracovištěm
3. Určení sledovaných dějů
4. Určení časových hranic snímkování
5. Měření
6. Vyhodnocení

	Datum: 20. 8. 2010		POZOROVACÍ LIST PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE A SNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE	List č.: 1	
	Směna: ranní			Pozoroval: Dlabač	
	Od do: 6:00 - 14:00			Pozorovaný: Fiala	
Pracoviště: Montáž (linka 2)		Název stroje (ev. číslo):			
Výrobek 1 (název, číslo): AH 330		Dosažený vyr. výkon:			
Výrobek 2 (název, číslo): AH 530		Dosažený vyr. výkon:			
Výrobek 3 (název, číslo)		Dosažený vyr. výkon:			
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	od	do	čas		
0:00:00	0:00:00	0:00:01	0:00:01	MP	Mimo pracoviště - hledání prázdné přepravy
0:00:01	0:00:01	0:00:02	0:00:01	PVP	Práce na vlastním pracovišti - montáž
0:00:02	0:00:02	0:00:03	0:00:01	DOK	Dokumentace - zápis počtu vyrobených kusů
0:00:03	0:00:03	0:00:04	0:00:01	Č	Čekání na díly z lakovny
postupný čas odečítaný ze stopek vždy při změně činnosti operátora		čas zahájení a ukončení činnosti (dva pod sebou uvedené postupné časy)		vypočítaná doba trvání činnosti (od - do)	symbol pro popis dané činnosti
vysvětlení daného symbolu či poznámka k vykonávané činnosti					

Obrázek 9 - Snímkování pracovního dne[12]

Chronometrůž určuje délku trvání nějakého pracovního děje (operace). Tato metoda patří mezi nejvyužívanější normovací způsoby. Principem této metody je rozdělení měřené operace do několika dílčích úseků či úkonů. Tyto úseky se měří na spotřebu času a výsledky se zapisují do předem připraveného formuláře. Při správném použití chronometrůže je možné vyloučení extrémních hodnot jednotlivých úkonů, možnost balancování operací a definování problematických úseků, které by z celkového výsledného času nebyly viditelné.[12]

1.5.3 Nepřímé měření

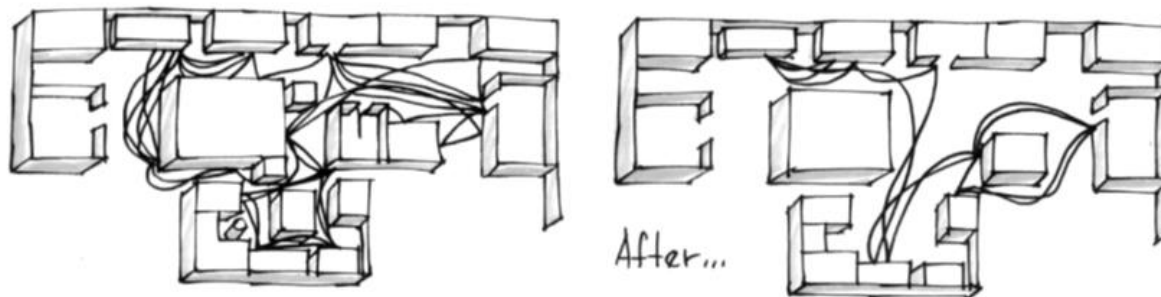
Nepřímé měření, nebo též systém předem určených časů, má za cíl rozebrat jednotlivé úkony na základní pohyby. Těmto pohybům je následně přiřazen index náročnosti, který odpovídá určité spotřebě času. Výhodami této metody v porovnání s měřením přímým je vyřazení subjektivity při stanovení stupně výkonu, dále pak možnost použití při stanovování

budoucích operací, nebo pro racionalizaci pracovního postupu, organizaci a uspořádání pracoviště. [12]

Jak už bylo výše zmíněno, hlavním cílem je správně určit typ pohybu, který vykonává pracovník a tomu poté správně určit vhodný index z tabulky. Tento index poté ukazuje spotřebu času pro daný pracovní úkon. Pro nepřímé měření se používají různé systémy předem určených časů. Mezi nejznámější patří systém MTM (Methods Time Measurement) a MOST (Maynard Operation Sequence Technique). MTM je postup, jenž analyzuje manuální činnosti na základní pohyby a těm poté přiřazuje předdefinovanou časovou normu, která závisí na druhu pohybu a podmínkách. Systém MOST se soustřeďuje na pohyb objektů, které se přesouvají buď uchopením a přesouváním volně v prostoru, nebo jsou přesouvány tak, že jsou ve stálém kontaktu s jiným povrchem.[13][15]

1.5.4 Spaghetti diagram

Tato metoda se od předešlých dvou liší v tom, že zapisovány nejsou časy pracovního úkonu, ale jsou zakresleny pohyby pracovníka, po pracovišti. Tímto diagramem mohou být také sledovány toky materiálu, energií, či informací celého procesu. Veškeré pohyby jsou zakreslovány v daném časovém úseku. Při sledování pracovníka, je nejprve nutné seznámit se s pracovištěm a zakreslit si veškeré objekty, které se na pracovišti nachází do layoutu. Poté se již přejde k samotnému měření a zaznamenávání. Toto se uskutečňuje v průběhu celé pracovní doby pracovníka. Ve výsledku se hledají nejdelší pohyby, které měřený objekt urazí. Tyto pohyby jsou jednou z největších ztrát celého pracovního procesu a mají za následek snížení efektivity práce. Proto je nutné tyto pohyby omezit. Toho je docíleno změnou rozložení pracoviště, nebo snížení nutnosti manipulovat s materiálem, strojem, nebo pracovními nástroji. [14][6]



Obrázek 10 - Spaghetti diagram - Před a po[14]

1.6 Standardizace pracovišť

Pod pojmem standardizace si lze představit soubor činností a opatření, směřující k omezení neúčelné rozmanitosti všech výrobních činitelů v přípravě výroby, výrobě samotné, v oběhu i ve spotřebě. Standardy jsou v každém podniku proto, aby pomáhali udržet podmínky z pohledu kvality, nákladů, produktivity, termínů, bezpečnosti a etiky.

Standardizace se většinou zaměřuje na:

- Věcné vstupní činitele (materiál, polotovary, stroje a zařízení, náradí, přípravky, řídicí a informační systémy)
- Procesy výroby (pracovní a technologické postupy, technickohospodářské normy, velikosti výrobních dávek, průběžné doby výroby)
- Výstupní činitele – výrobky (dědičnost, unifikace, typizace, stavebnicové řešení aj..)[3]

Ve štíhlém podniku je potřeba standardizovat všechny operace na pracovišti a to s ohledem na kvalitu, bezpečnost, co nejlepší pořadí jejich vykonávání a efektivní využití pracovníků, materiálů, strojů a náradí. Bohužel jsou však standardy většinou vzdálené pro lidi ve výrobních procesech, nebo jsou pro ně příliš složité. Na rozdíl od běžné technologické a výrobní dokumentace mají standardy tyto vlastnosti:

- Maximální stručnost – pouze základní a nezbytné instrukce pro operátora procesu; je výtahem z technologického procesu
- Jednoduchost a vizualizace – slouží k vysvětlení všeho potřebného, aby pracovník vše jednoduše a v okamžiku našel
- Možnost rychlé změny při změně parametrů procesu
- Jednoznačnost – tato vlastnost zabezpečí, aby všichni pracovníci dělali všechny důležité činnosti naprosto stejně
- Schopnost sledovat plnění standardů a jejich vliv na procesní parametry[2]

1.6.1 Vytváření standardů pracoviště

Tabulka podle publikace Štíhlý a inovativní podnik:

1. Výběr procesů, upřesnění, kde je začátek a konec hlavních procesů.
2. Přiřazení k hlavním procesům, pracovní místa, zařízení a produkty.
3. Rozhodnutí o způsobu tvorby operačního standardu (produkt, pracovní místo, typy zařízení).
4. Definování podprocesů hlavního procesu.
5. Prvotní vytvoření operačního standardu (SOP) – popsání vykonávaných činností operátora, parametry a kritické body podprocesu, postup odstranění abnormality.
6. Dopracování v procesním týmu a doladění mezi směnami.
7. Vizualizace standardů a příprava tréninku.
8. Trénink pracovníků, implementace, kontrola.

Tento postup lze využít takřka kdekoliv. Nejvíce se však využívá ve výrobě, vývoji, logistice a administrativě, pokud je potřeba zvýšit úroveň kvality, ať už produktu, nebo procesu, dále pokud je potřeba zvýšit stabilizaci procesů, redukovat nekvalitu v nějakém úzkém místě, redukovat náklady na nekvalitu, nebo jen pro obecné zvyšování spokojenosti zákazníka. [2]

Standard čistého pracoviště je dokument, který obsahuje 4 základní části: hlavičku, vizuální podporu, standard čištění a patu (viz. níže). Tento dokument by měl být součástí každého pracoviště podniku, který má zavedené 5S.

Místo:	VALCOVACÍ STOLICE KVARTO 02		Čistící standard		
Standard č.:			Malá čistka		
Jak často:	1krát za týden *	Datum vytvoření: 19.7.2012	Datum schválení:		
*Přesný datum vždy určí vedení společnosti.		Vytvořil: Chladová, Vaňko	Schválil:		
Č.	Věc/místo	Co dělat?	Kdo?	Pomůcka	Trvání (min)
1	Vstup (válečky, stěrač, presa)	Vystříkat, opláchnout	O	WAP	30
2	Výstup (válečky, stěrač, presa)	Opláchnout	O	WAP	30
3	Prostor pod snímači obě strany (vstup, výstup)	Opláchnout, vyčistit odtokový kanálek, uvolnit mechanicky	O	Voda, drát	40
4	Podlaha koše	Odkýt	O	Vazací prostředky	10
5	Koše	Vyčistit a spláchnout okolí, vyčistit koš malý i velký	O	Voda, háček	30

Obrázek 11 - Ukázka standardu pracoviště[19]

1.6.2 Implementace standardů

Nejprve je nutné definovat cíle projektu a následně sestavení týmu pro vytvoření procesů kvality u zdroje. Dalším krokem je analýza současného stavu a výběr oblasti implementace. Poté se již začíná spolupracovat s pracovníky, kteří jsou vycvičení a vyučeni o standardech a jsou motivováni, což má za následek přechod k samokontrolě kvality. Dále se připravují a implementují principy pro zastavení výroby a řešení kvality u zdroje. V neposlední řadě se připraví a implementuje princip autonomního pracoviště. Posledním krokem se definují a zavádějí standardy práce na pracovišti.

Po implementování standardů by měly být poznat různé přínosy, jako jsou redukce variability procesů, snížení nákladů na nekvalitu, nebo zlepšení poznání procesů a následnou lepší kvalitu výrobku i celé výroby.

Při procesu implementování je možné se setkat s různými omezeními a riziky. Abychom se těmto rizikům vyhnuli, je nutné nezačínat proces zvyšování kvality shora, ale je potřeba zapojit lidi z procesů. Dalším rizikem může být nepochopení smyslu standardů, což může mít za následek jejich neplnění. Je tedy nutné dodržet základní vlastnosti standardizace (viz.1.6).[2]

2 Představení společnosti

Historie

První zmínka o výrobě odpojovačů a uzemňovačů v Sedlci se datuje k roku 1975 pod značkou ŠKODA Plzeň. V roce 1993 došlo k privatizaci firmy a vzniku společnosti SERW, spol. s r.o. Stávající výrobní program zůstal a byl výrazně rozšířen a doplněn. Od té doby společnost vyvíjí a vyrábí odpojovače a uzemňovače SN a VN pro napětovou hladinu od 1 kV do 420 kV. Díky dalšímu vývoji je společnost SERW schopná dodávat na trh i vakuové vypínače pro napětovou hladinu 27,5 kV a 38,5 kV.

Společnost

Společnost SERW je díky svým bohatým zkušenostem dlouholetým výrobcem spínací techniky pro energetiku a rozvodná zařízení. Kromě odpojovačů, vypínačů a uzemňovačů dodává k odpojovačům ruční i motorové pohony vlastní výroby. Svým zákazníkům samozřejmě poskytuje záruční i pozáruční servis, seřízení a uvedení přístrojů do provozu. Také zajišťuje technické a servisní služby včetně oprav a rekonstrukcí odpojovačů, uzemňovačů a motorových pohonů. Díky vývojovému a konstrukčnímu oddělení jsou schopni navrhnout konkrétní řešení pro konkrétní rozvodnu.

Obchodní oblasti

Přístroje vysokého napětí: odpojovače a uzemňovače do 420 kV

Přístroje středního napětí: odpojovače, uzemňovače a vakuové vypínače do 38,5 kV

Zákaznický servis: Uvedení do provozu, poprodejní servis, školení a konzultace

Další služby: galvanizace, obrábění a laserové pálení plechů[18]

Kontakt

SERW, spol. s r.o.
Tymákovská 42
Sedlec
CZ - 332 02 Starý Plzenec



Obrázek 12 - Znak společnosti[15]

3 Praktická část

V této části bakalářské práce jsou popsána veškerá měření, která byla prováděna pro zanalýzování počátečního stavu na hale montáže ve firmě. Tyto měření jsou základem k úspěšné implementaci metody 5S.

3.1 Úvod

Bakalářská práce ve společnosti SERW, spol. s.r.o. se zabývá zanalýzováním současného stavu na pracovištích s cílem navrhnout vhodnou racionalizaci vedoucí k celkovému zlepšení pracovišť na hale montáže, za účelem zvýšení celkové produktivity. Základem pro racionalizaci ve firmě je implementování metody 5S ve výrobním procesu.

Cílem této práce je vytvořit podmínky pro organizované, čisté a efektivní pracoviště. Tyto podmínky se poté implementují a dojde k zlepšení pracovního prostředí, zefektivnění výroby, zvýšení kvality výrobků, zvýšení bezpečnosti pracovníků a zlepšení materiálových toků ve výrobě.

Výsledkem celé bakalářské práce bude upravené pracoviště, které bude v souladu s metodou 5S.

Na hale montáž pohonů se firma zabývá výrobou tří hlavních pohonů. Tyto tři typy se dělí podle místa použití na české – PMA2, německé – PMR5 a švýcarské – MDR3.

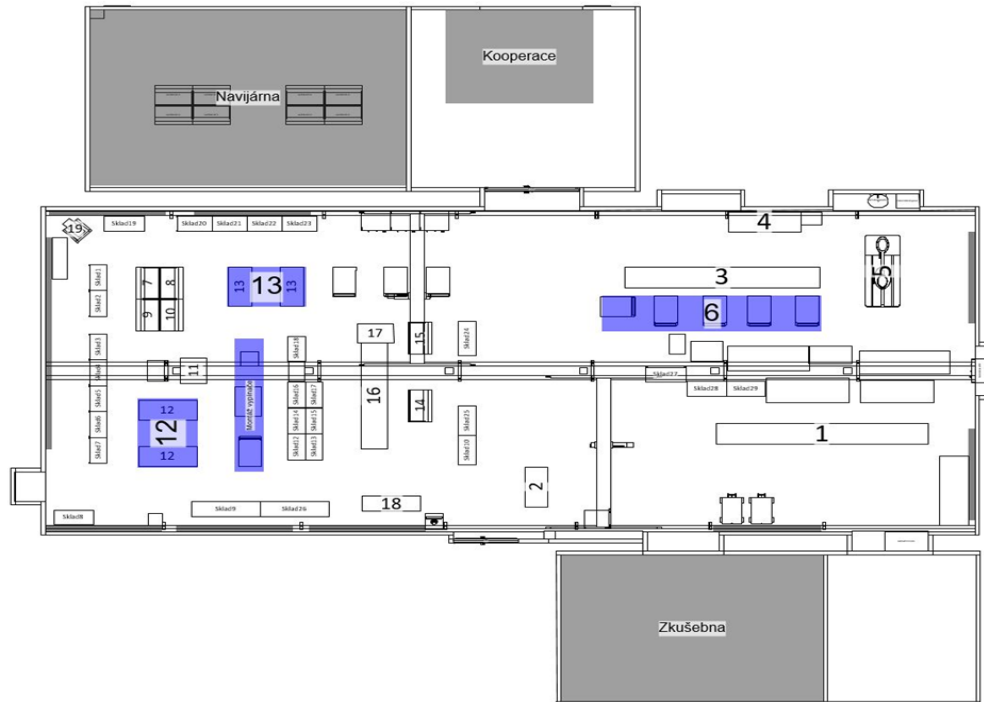
3.2 Časové snímky – náměry

Základním krokem pro vytvoření standardů pro jednotlivá pracoviště je vytvoření časového snímku pracovního dne. V tomto snímku byly zapisovány veškeré činnosti, které daný pracovník na svém pracovišti prováděl.

Při první návštěvě firmy, proběhlo pozorování pracovníků na jednotlivých pracovištích a následné vymezení hlavních činností/operací. Tyto operace byly následně sestaveny do pracovních postupů přesně tak, jak je pracovník vykonává každý den. Po sestavení pracovních postupů byl domluven první termín měření snímku pracovního dne.

Na základě těchto snímků se po zanalýzování vytvořilo několik výstupních souborů, na kterých byly vidět časy jednotlivých typů činností pracovníků, dále jaké chyby pracovníci během směny provádějí a veškeré ztrátové, neproduktivní činnosti, včetně ztrátových časů organizačních. Během tohoto pozorování byl též kladen důraz na hledání veškerých nedostatků na pracovištích, které by mohli jakkoliv snižovat efektivitu práce.

Pro každý snímek pracovního dne byl zároveň pozorován pohyb pracovníka na pracovišti, který se následně zakreslil do layoutu snímkové oblasti (Spaghetti diagram). Tento Spaghetti diagram ukazuje mapu manipulací a znázorňuje, jakou vzdálenost pracovník během jedné směny nachodí. Díky tomuto diagramu je poté možné zjistit, které činnosti stojí pracovníka příliš času, protože musí „zbytečně“ nachodit velké vzdálenosti. Tyto činnosti jsou neproduktivní a snižují tak efektivitu práce.



Obrázek 13 - Layout snímkové oblasti

Ve společnosti SERW byly pořízeny celkem 4 snímky pracovního dne. Tyto snímky byly následně zanalyzovány pomocí formuláře v programu Microsoft Excel, kde se po zadání časů a rozdělených hlavních pracovních činností vytvořily dva grafy. Graf zastoupení jednotlivých činností a graf zastoupení poměrů činností, ve kterém byly zjištěny časy produktivní, neproduktivní a časy ztrátové.

Západočeská univerzita **Záznamový list pro činnost bez opakování**

Jméno: Zakázka: list č.
Stanoviště: Datum: strana č.
Činnost: Lg %:

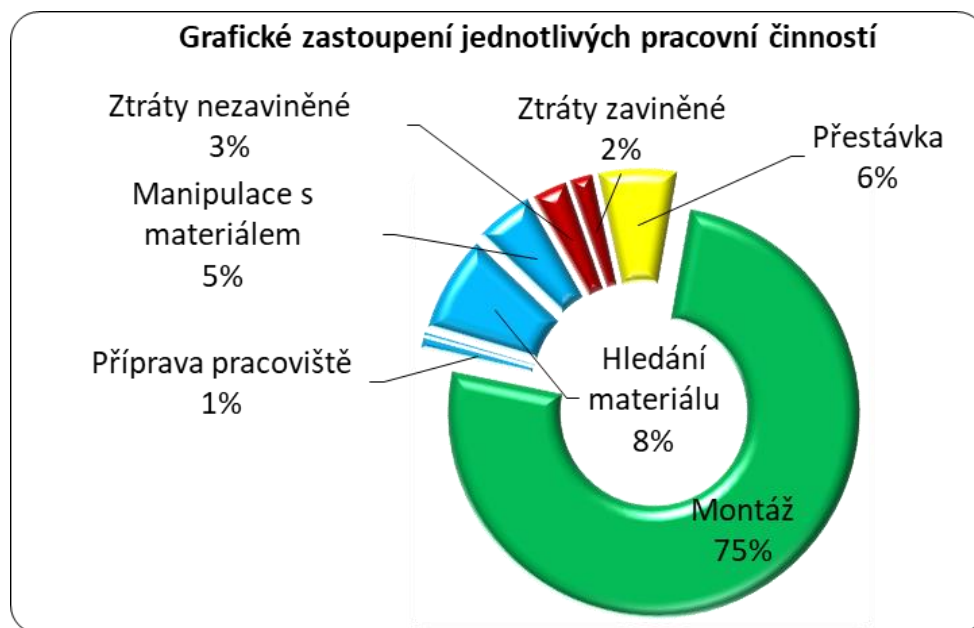
poř. čís.	Popis činnosti	Počet osob	hod	min	sec	Druh činnosti
	Začátek měření					

Obrázek 14 - Formulář na časové snímkování

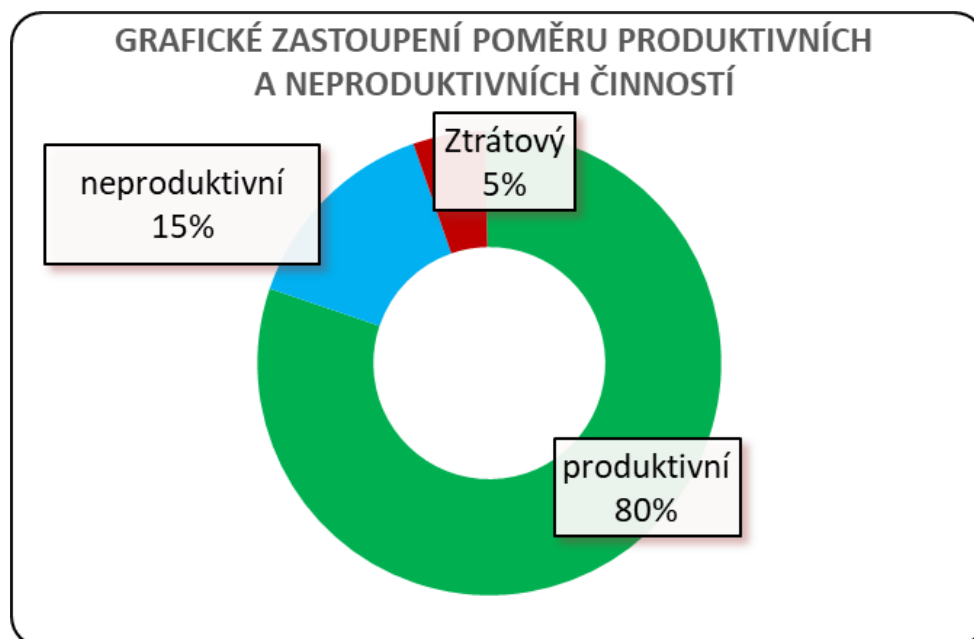
3.2.1 Pracoviště montáž převodu MDR3

Na tomto pracovišti je hlavní náplní práce sestavování a kompletace převodovky do skříně s názvem MDR3. Při montáži převodu sedí pracovník u svého pracovního stolu, na kterém má většinu potřebných součástí i náradí potřebných k montáži. Největší časový podíl produktivních činností zabírá skládání jednotlivých komponent do sebe a jejich následné zajištění pomocí různých šroubů, matek a podložek, které jsou předepsány ve výrobním výkresu. Problémem na tomto pracovišti je, že některé komponenty, které jsou objemnější, se nenacházejí v těsné blízkosti pracoviště a pracovník si pro ně musí dojít do meziskladu, který se nachází ve středu haly montáže – viz Spaghetti diagram.

Grafy



Obrázek 15 - Grafické zastoupení jednotlivých pracovních činností - MDR3 převod



Obrázek 16 - Grafické zastoupení poměru činností - MDR3 převod

Po zadání časů jednotlivých činností byly vytvořeny dva grafy. V grafu zastoupení jednotlivých pracovních činností a v závislosti na zastoupení poměru produktivních, neproduktivních a ztrátových časů byly tyto činnosti rozděleny následovně:

- Produktivní – montáž
- Neproduktivní – příprava pracoviště, hledání materiálu, manipulace s materiálem
- Ztrátové – ztráty nezaviněné, ztráty zaviněné
- Přestávka (Osobní potřeby)

Z grafů je patrné, že většinu náplně pracovníka na montáži převodu tvoří produktivní činnost, kterou je právě montáž. To je zejména dáno tím, že tento pracovník má většinu svého nářadí, komponent a přípravků potřebné ke své práci přímo na pracovišti a může se plně věnovat sestavování a kompletaci převodovky. Největší zastoupení v neproduktivních časech má hledání materiálu, kdy si pracovník chodil pro materiál do meziskladu, který byl špatně označený. Spolu s manipulací s materiálem tvoří 13% pracovní doby. Do manipulace s materiálem se řadí například i naskladňování komponent, jež musel pracovník provádět sám.

Při pozorování pracovních činností pracovníka na pracovišti montáže převodu byly vyzorovány některé nedostatky:

- Na pracovišti se nevyskytovala žádná výrobní dokumentace ani montážní návodka
- Mezisklad s výrobním materiálem byl špatně označen a tím vznikal velký podíl neproduktivního času způsobený hledáním materiálu



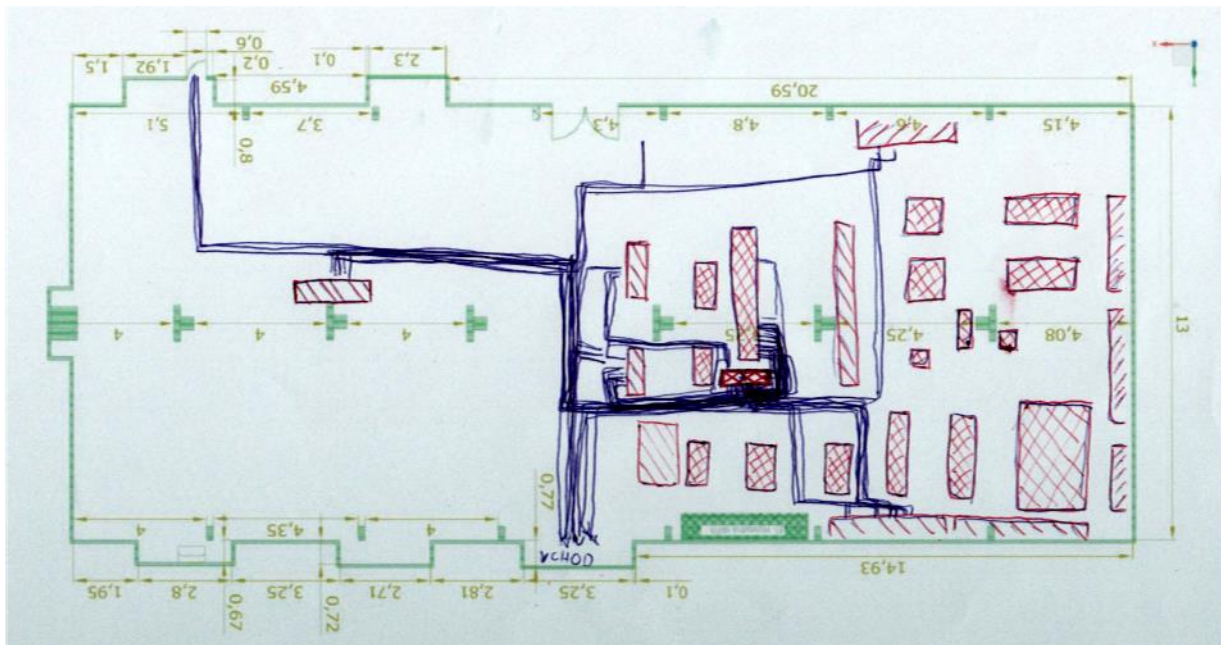
Obrázek 17 - Pracoviště montáže převodu MDR3



Obrázek 18 - Mezisklad uprostřed haly

Na prvním obrázku je vidět, že na pracovišti není zavedeno 5S. Veškeré nástroje a materiál jsou buď v KLT boxech nebo jsou dokonce jen položeny na stole. V plechových boxech se nacházel přebytek materiálu k montáži. Na dalším obrázku vidíme špatně zorganizovaný mezisklad. Tento mezisklad je nepřehledný a zabírá příliš prostoru.

Spaghetti diagram pracoviště



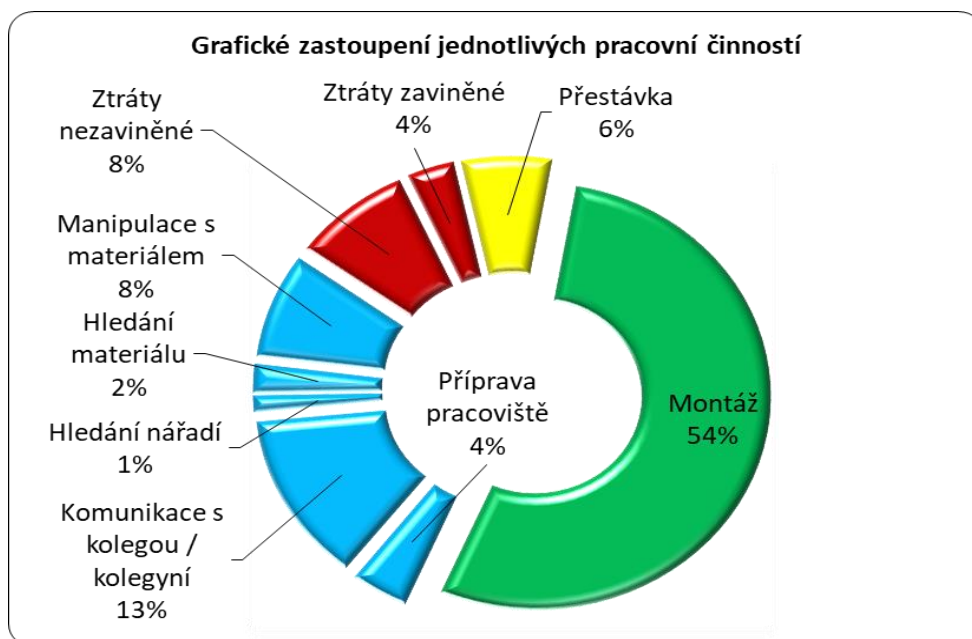
Obrázek 19 - Spaghetti diagram MDR3 – převod

Z tohoto Spaghetti diagramu je patrné, že pracovník většinu svého pracovního dne stráví na svém pracovišti, kde prováděl montáž převodu. Dále je vidět, že pracovník musel občas odejít do meziskladu, či regálů pro materiál. Při naskladňování materiálu musel pracovník opustit halu montáže, což je znázorněno na diagramu uprostřed dole. Delší cesta ven z haly znázorňuje odchod na toaletu.

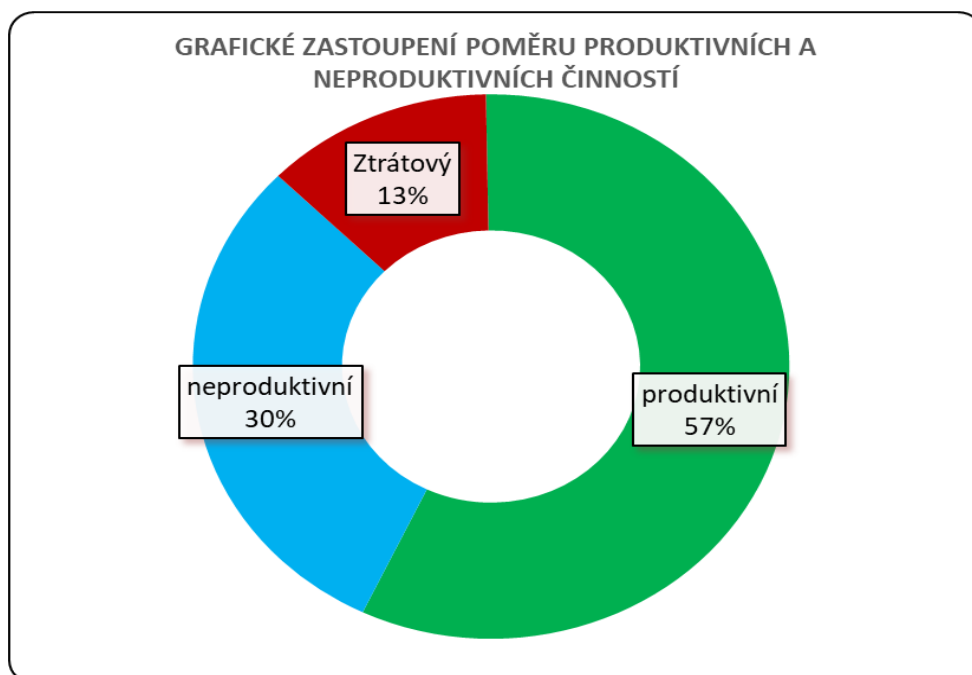
3.2.2 Pracoviště montáž skříně MDR3

Pracovník měl v době měření na tomto pracovišti připraveny již částečně složené skříně. Tyto skříně slouží jako plášť a ochrana před externími vlivy. Uvnitř tohoto plechového pláště se již nachází motor s převodovkou včetně většiny elektrifikace a pohybových mechanismů. Elektrické součásti se vyrábí na vedlejší hale a poté jsou instalovány do předem připravených skříní. Pracovník na tomto pracovišti prováděl dokončovací práce, jako jsou montáž dveří, nalepování samolepek, montáž kliky z vnějšku skříně a další dokončovací operace uvnitř skříně. Většina z potřebných komponent a materiálu se nachází v meziskladech a v úložných regálech s plastovými KLT boxy. Z tohoto důvodu pracovník stráví velkou část své pracovní doby manipulací s materiálem a jeho hledáním – viz grafy.

Grafy



Obrázek 20 - Grafické zastoupení jednotlivých pracovních činností - MDR3 skříní



Obrázek 21 - Grafické zastoupení poměru činností - MDR3 skříní

Z grafu produktivních a neproduktivních časů lze vidět, že větší část pracovní náplně pracovníka tvoří činnosti produktivní, které opět představuje montáž. Podíl produktivních činností je o poznání menší, než v případě montáže převodu. Z druhého grafu (grafu zastoupení jednotlivých činností) lze vypožorovat, že velkou část pracovního dne strávil pracovník komunikací s kolegy. Zejména to byly konverzace s konstruktérem, mistrem a kolegou na pracovišti montáže převodu MDR3. Kolega na pracovišti montáže převodu byl zaučující se pracovník, tudíž většinu komunikace s ním bychom mohli klasifikovat jako zaškolení, kdy byl potřeba kolegovi vysvětlit pracovní postup montáže. Dalším velkým podílem neproduktivního času bylo hledání materiálu, hledání náradí a manipulace s materiálem.

I při tomto měření byly vypožorovány tyto nedostatky:

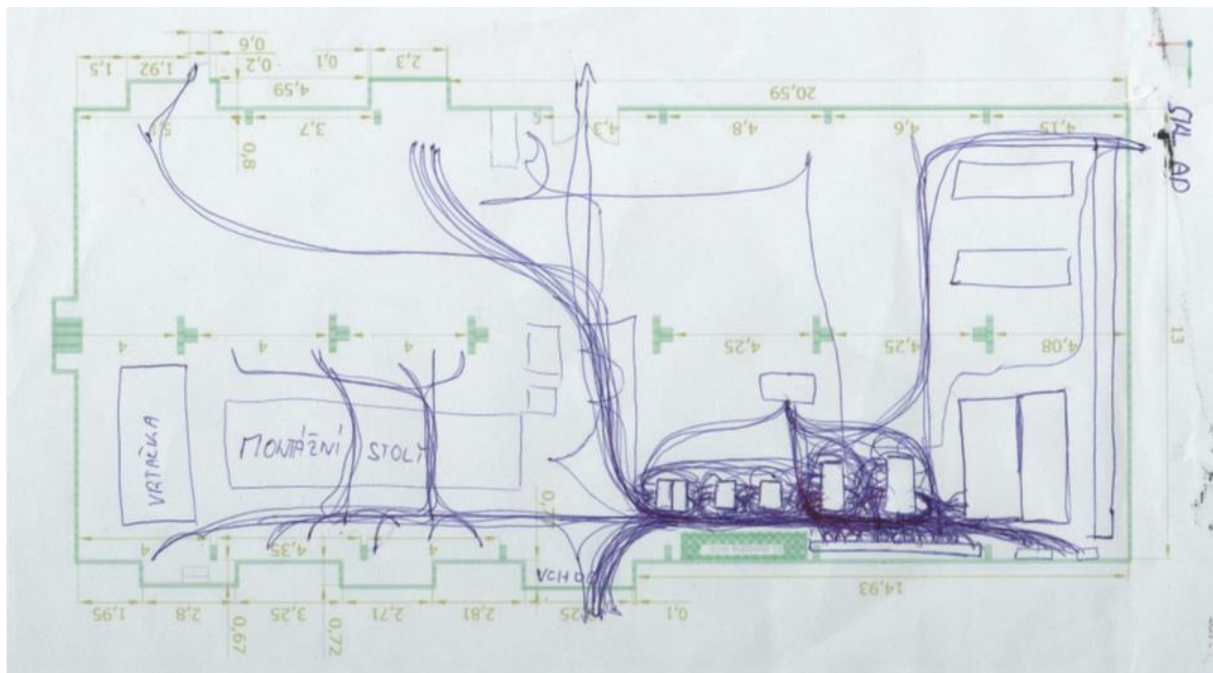
- Na pracovišti se nenacházelo potřebné náradí
- Při montáži se používaly šrouby s rovnou drážkou, které neumožňují použití elektrických utahováků



Obrázek 22 - Pracoviště montáže skříně MDR3

Z obrázku je patrné, že montáž skříně na tomto pracovišti se uskutečňuje na pojízdných stolech. K těmto stolům je potřeba pojízdný vozík s náradím, který se zde bohužel nevyskytuje a veškeré náradí potřebné k montáži leží na stole poblíž pracoviště.

Spaghetti diagram pracoviště



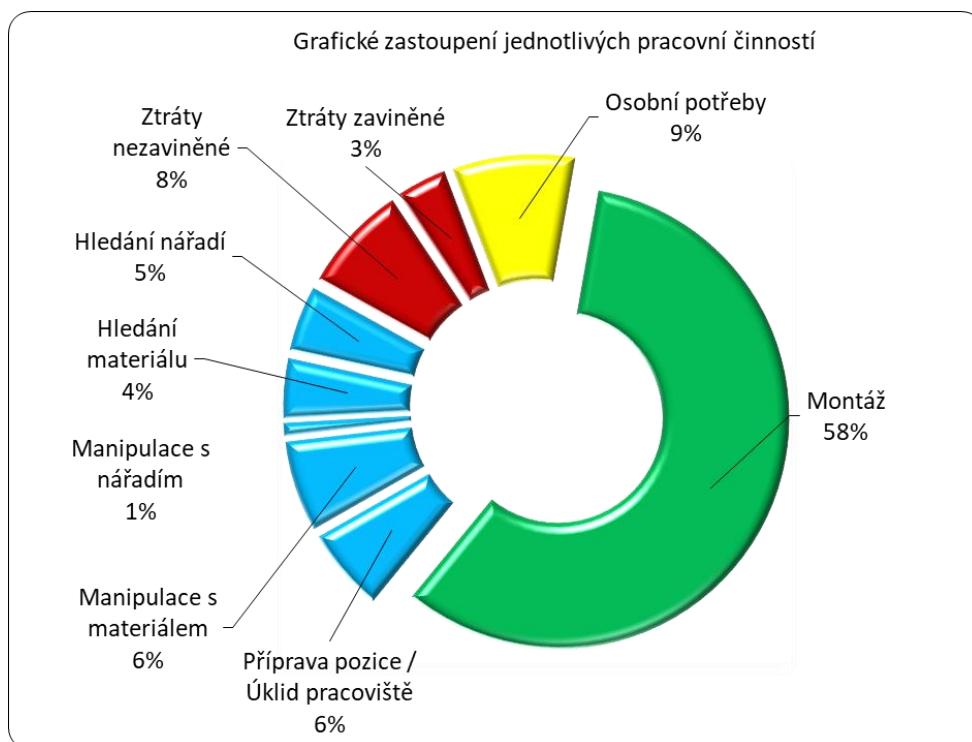
Obrázek 23 - Spaghetti diagram MDR3 - skříně

Z diagramu je vidět, že se většinou pracovník pohybuje kolem pojízdných stolků, na kterých jsou umístěné jednotlivé skříně. Většina z vyznačených cest na diagramu poukazuje na to, že pracovník chodil dlouhé vzdálenosti do regálů na okrajích haly, kde hledal potřebný materiál či náradí. Po dokončení montáže na konci pracovního dne, byly skříně odvezeny do zkušebny.

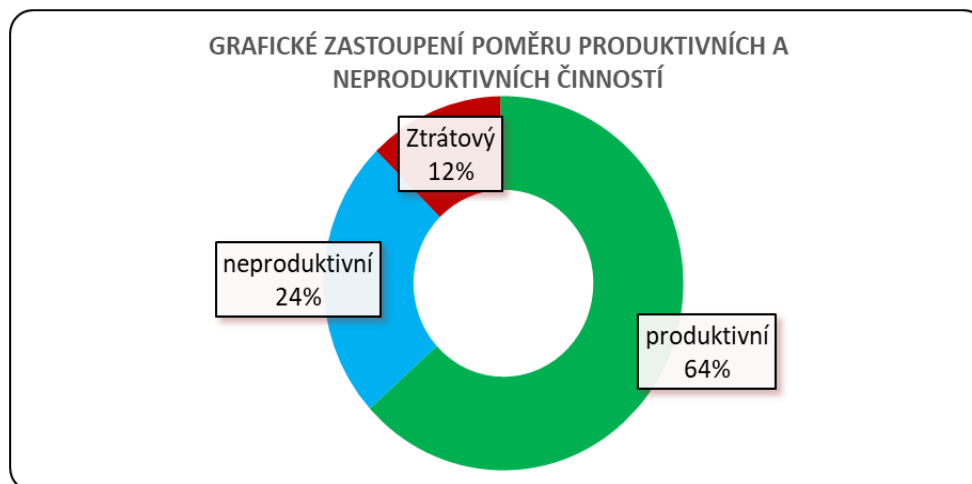
3.2.3 Pracoviště montáže skříně PMR5

Při měření na tomto pracovišti probíhali dokončovací práce na montáži skříně PMR5. První činností, kterou musel pracovník provést, bylo připravit si řetěz v požadované délce, který následně pracovník vložil do skříně a vyrovnal. Poté si musel pracovník dojít do navijárny pro požadovaný počet panelů, které byly následně namontovány do skříně. Dalším krokem byly různé montáže a předmontáže šroubků a podložek, které uchycovaly panely, přepínače a hřídele převodu. Po těchto montážních krocích, kdy již bylo vše předpřipravené a dotažené, přišly na pracoviště pracovnice z navijárny a zapojily příslušné panely a veškerou elektroniku. Během této činnosti si pracovník již připravoval další materiál potřebný k následujícím montážním krokům. Při této přípravě docházelo k velké časové ztrátě, jelikož musel pracovník přejít celou halu, aby si namočil destičky potřebné pro další činnosti. Těmito činnostmi bylo dotažení všech šroubků u přidělaného panelu, montáž štítků pomocí nýtovací pistole a montáž dveří, které byly složeny z krytu, lišty a těsnění. Jelikož bylo těsnění na dveřích přidělané špatně, bylo nutné, aby pracovník tento problém opravil. To znamená další ztrátový čas. V posledním kroku dokončovacích prací na pracovišti montáže skříně PMR5 se celé pohony vyčistily a došlo k jejich přesunutí pomocí jeřábu na dané palety.

Grafy



Obrázek 24 - Grafické zastoupení jednotlivých pracovních činností - PMR5 skříní



Obrázek 25 - Grafické zastoupení poměru činností - PMR5 skříní

Z grafů je vidět, že většina činností na montáži skříně PMR5 bylo produktivních a to zejména z toho důvodu, že pracovník na tomto pracovišti je jeden z nejsnaživějších v celé společnosti. Přesto je zde stále velká část neproduktivních činností. Největší podíl na těchto činnostech má hledání nářadí nebo materiálu, nebo manipulace s materiálem. Ztrátové časy zde mají také vysokou hodnotu a to hlavně z důvodu časté komunikace s kolegy.

Ani toto pracoviště nebylo v perfektním stavu a tak byly vyzorovány tyto nedostatky:

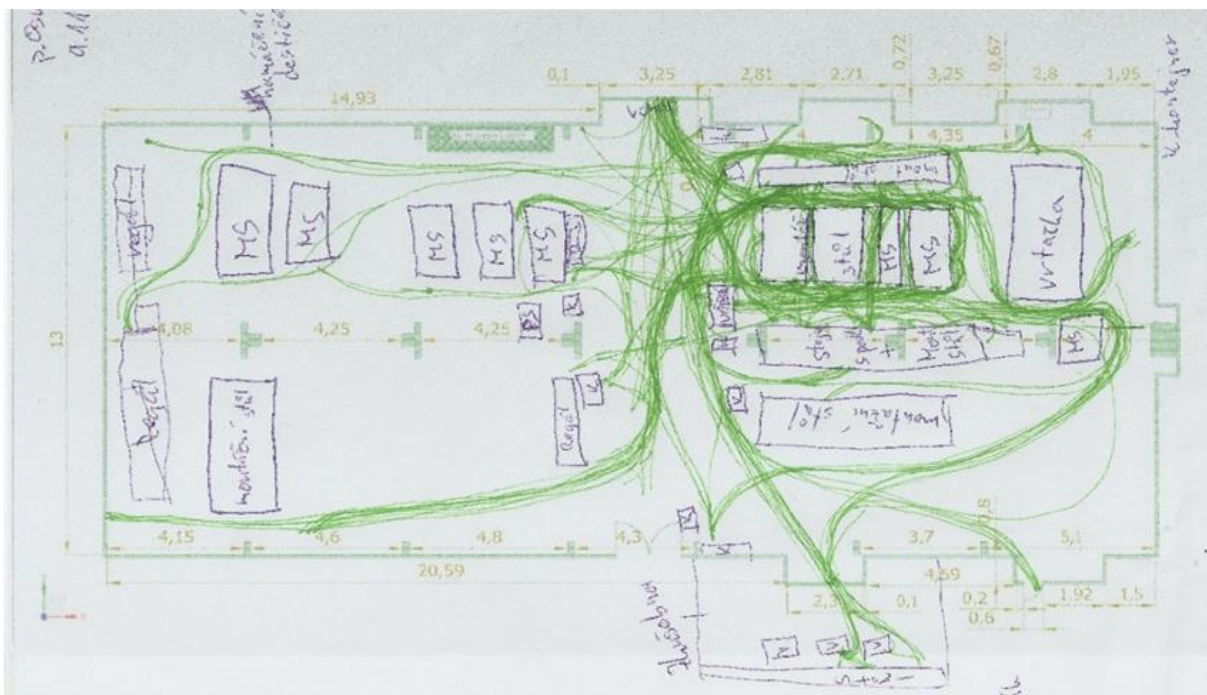
- Velký nepořádek – nezavedené 5S
- Namáčení destiček bylo příliš daleko od pracoviště
- Špatně přidělané těsnění dveří
- Nářadí nebylo na svém místě
- Pracovník pomáhal při opravování převodů na zkušebně



Obrázek 26 - Pracoviště montáže skříně PMR5

Na fotce je vidět, že i zde, stejně jako u montáže skříně pohonu MDR3, se montáž uskutečňuje na pojízdných stolech. Avšak i zde chyběl pojízdný vozík s náradím, tudíž si pracovník musel pokládat veškeré nářadí volně a bez jakékoliv organizace na stůl.

Spaghetti diagram pracoviště



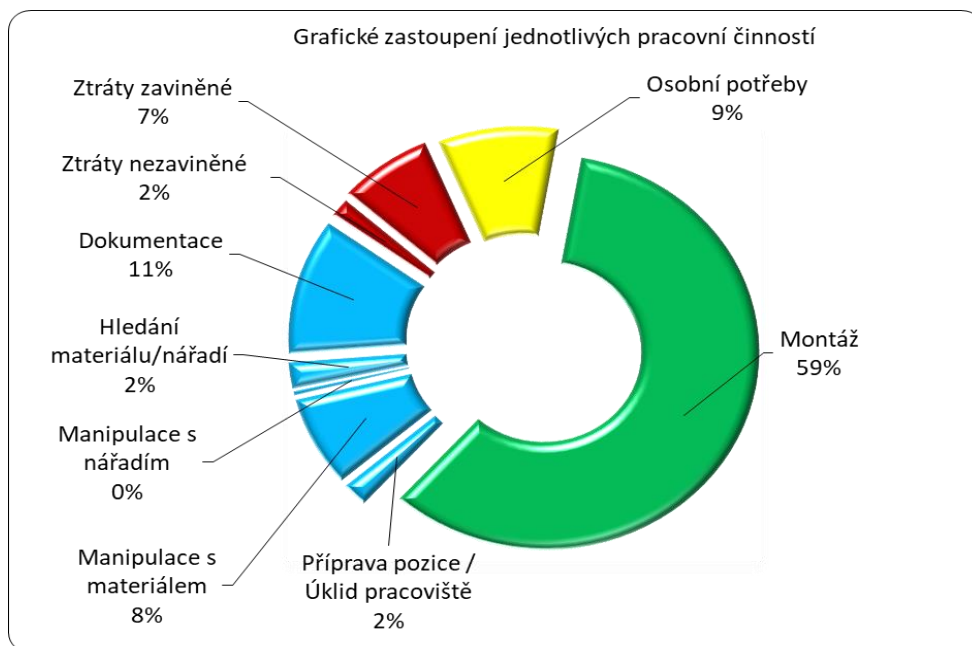
Obrázek 27 - Spaghetti diagram PMR5 - skříně

Z diagramu je patrné, že se pracovník většinou pohyboval kolem svého pracoviště. Dlouhé tratě zde znázorňují ztrátové časy. Nejčastěji k nim docházelo z důvodu oprav pohonů na zkušebně. Pro tyto opravy bylo nutné speciální nářadí, pro které musel pracovník daleko do skladu. Další ztrátovou činností bylo namáčení destiček, které probíhalo na druhém konci haly od pracoviště. Daleké bylo také některé hledání materiálu.

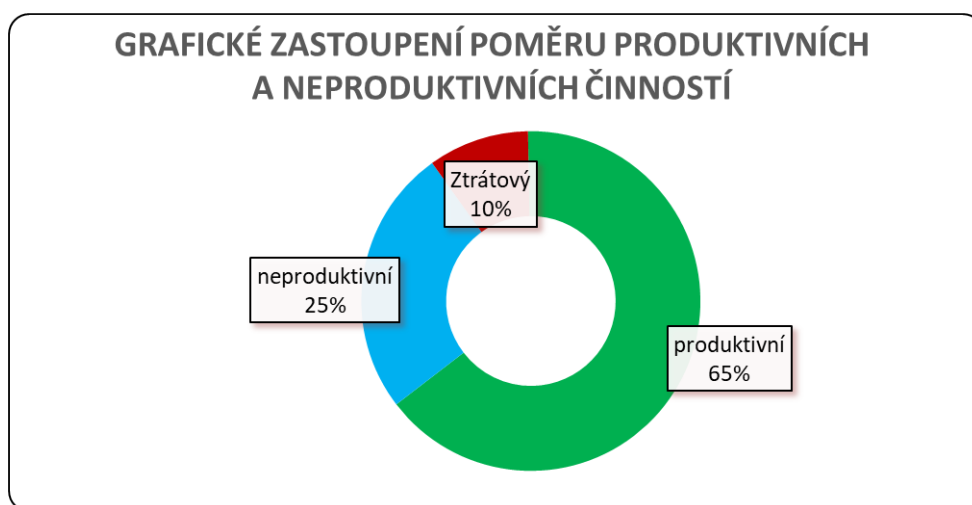
3.2.4 Pracoviště montáže převodu PMA2

Měřenými činnostmi na tomto pracovišti byly montážní kroky při montáži převodovky pro pohon PMA2. Těchto činností nebylo příliš mnoho. Zejména šlo o spojování předpřipraveného materiálu, vrtání děr, které by se ovšem na pracovišti montáže nemělo uskutečňovat, a montáže dalších dílů. Celé měření začalo ztrátou v podobě pozdního příchodu pracovníka. Poté, v prvních třech hodinách směny, následovalo dodělávání práce z minulého dne. Když toto vše pracovník dodělal, pustil se do dokumentování, které trvalo dlouhou dobu, a touto neproduktivní činností přišel o spoustu času. Po dokumentování si začal připravovat materiál pro další převody. Tyto převody poté montoval celý zbytek směny. Při této montáži se ale také uskutečňovaly ztráty a to zejména v manipulaci s materiálem, který musel pracovník nosit přes tři čtvrtiny haly k lisu.

Grafy



Obrázek 28 - Grafické zastoupení jednotlivých pracovních činností - PMA2 převod



Obrázek 29 - Grafické zastoupení poměru činností - PMA2 převod

Z těchto grafů je vidět, že značnou část směny zabralo pracovníkovi dokumentování. Manipulace s materiálem má také vysoké zastoupení. Přesto vše tvoří produktivní činnosti téměř dvě třetiny pozorovaných činností.

Mezi vyzorované nedostatky na tomto pracovišti patří:

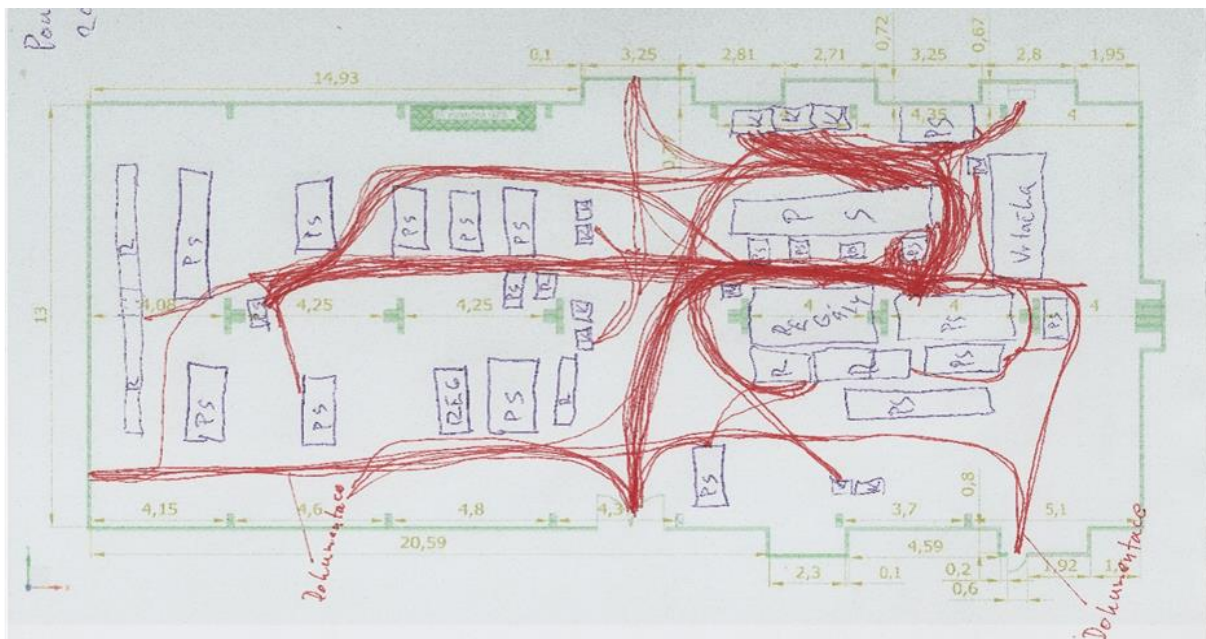
- Dlouhá manipulace s materiálem
- Dlouho trvající dokumentace
- Neoznačené kontejnery – problém s hledáním materiálu



Obrázek 30 - Pracoviště montáže převodu PMA2

Toto pracoviště bylo rozděleno na dvě části. Na jedné části se nachází ponk s náradím a přípravkami a na druhé části byl montážní stůl se svěrákem. Pracovník při montáži využíval obě pracoviště, avšak na obou z nich byl nepořádek a špatná organizace náradí.

Spaghetti diagram pracoviště



Obrázek 31 - Spaghetti diagram PMA2 - převod

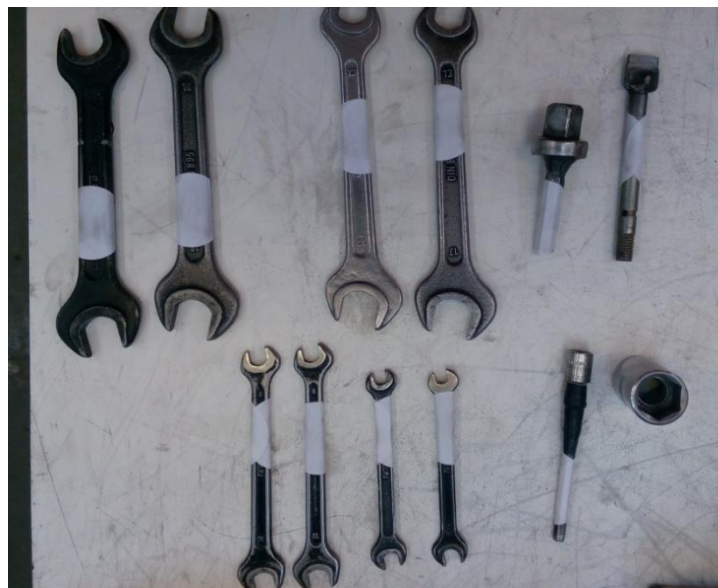
Na diagramu je vidět, že pracovník ztratil nejvíce času při přenášení materiálu k lisu a zpět. Další ztrátou byla též dokumentace, kvůli které musel pracovník na jiná stanoviště ven z haly. Při montáži se pracovník většinu času pohyboval kolem svého pracoviště a to i z důvodu umístění kontejnerů s materiálem ihned vedle pracoviště montáže převodu.

4 Implementace 5S

Cílem projektu implementace 5S bylo přehledné, čisté a udržované pracoviště, které zajistí vyšší výrobní efektivitu společnosti. Takto uspořádané pracoviště odstraní většinu neproduktivních a ztrátových časů.

4.1 Úvodní krok metody 5S – Separovat

Základem tohoto kroku je vytřížení všeho nepotřebného a nadbytečného, co se na pracovištích nachází. Za tímto účelem bylo ze všech pracovišť odebráno nářadí, které bylo duplicitní a nářadí, které by se na pracovišti dle technologa vyskytovat nemělo. Zbylé nářadí, které na pracovišti zůstalo, bylo označeno tak, aby se určilo, zdali jsou nástroje používané nebo ne. Toho bylo docíleno tím, že se veškeré nářadí polepilo nálepkami. (viz. Obrázek 32) Po uplynutí jednoho pracovního týdne bylo po konzultaci s pracovníky a vedoucím technologem z pracoviště vytříženo zbylé nářadí, které zůstalo označeno nálepkou a nepoužívá se na jiné modely výrobků z jiné zakázky. Veškeré tyto kroky byly fotograficky zdokumentovány, aby bylo možné zkontrolovat pokrok v implementaci a pro následné vytvoření ukázky špatného uspořádání pracoviště a v neposlední řadě také k vytvoření standardů.



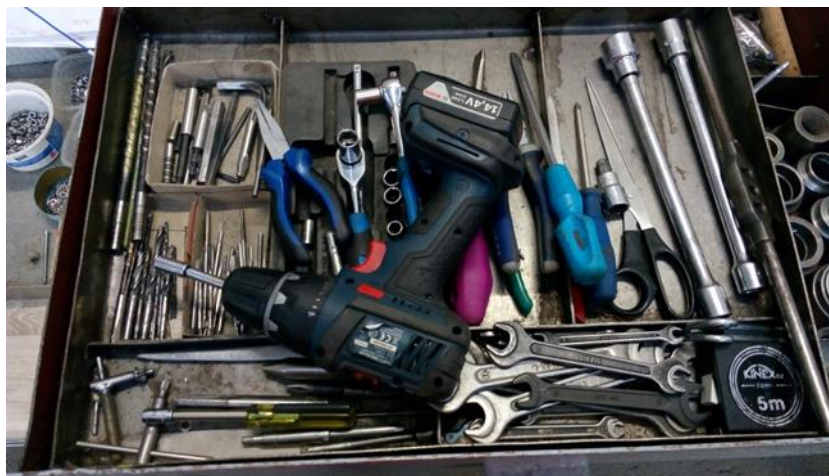
Obrázek 32 - Ukázka značení nářadí

4.1.1 PMA2 – skříň

Na tomto pracovišti měli pracovníci nářadí uloženo volně ve velkém plechovém šuplíku, který leží přímo na stole. Menší nářadí bylo pak umístěno do KLT beden, které leží také na stole. Veškeré nářadí na tomto pracovišti nebylo nijak organizováno a tak se nacházelo tam, kam ho pracovník po výkonu nějaké činnosti položil. Jakýkoliv způsob roztřídění a seřazení se na tomto pracovišti nevyskytoval. Spojovací materiál potřebný pro montáž skříně byl roztříděn v obyčejných plastových a papírových krabičkách s třídítky (viz. Obrázek 33). Některé druhy materiálu byly zamíchány do sebe.



Obrázek 33 - Skladování spojovaného materiálu



Obrázek 34 - Organizace nářadí PMA2 - skříň

Jak je vidět na obrázku, tak se zde, podobně jako na všech ostatních pracovištích, vyskytovalo velké množství obráběcích nástrojů, jako jsou vrtáky, závitníky, protahováky a výstružníky, které by se na pracovištích montáže vyskytovat neměly. Dále se na tomto pracovišti nacházelo nářadí, které bylo nadbytečné (více než dva kusy) nebo rozbité (chybějící nebo zlomená madla). Nadbytečné a rozbité nářadí bylo vyřazeno okamžitě a zbytek byl polepen. Po konzultaci s pracovníky, která proběhla týden po polepení, se došlo k závěru, že na pracovišti žádné nářadí nechybělo a nářadí, které zůstalo polepeno, bylo po domluvě vyřazeno, nebo zůstalo z důvodu občasné montáže jiného typu skříně.

Veškeré přípravky, které se používají jen výjimečně nebo občasně, by měl sám pracovník po konzultaci s vedoucím pracoviště a s technologem vytrídít a uložit buď do regálu, nebo odnést na výdejnu. To záleží na tom, jak často se dané přípravky používají.

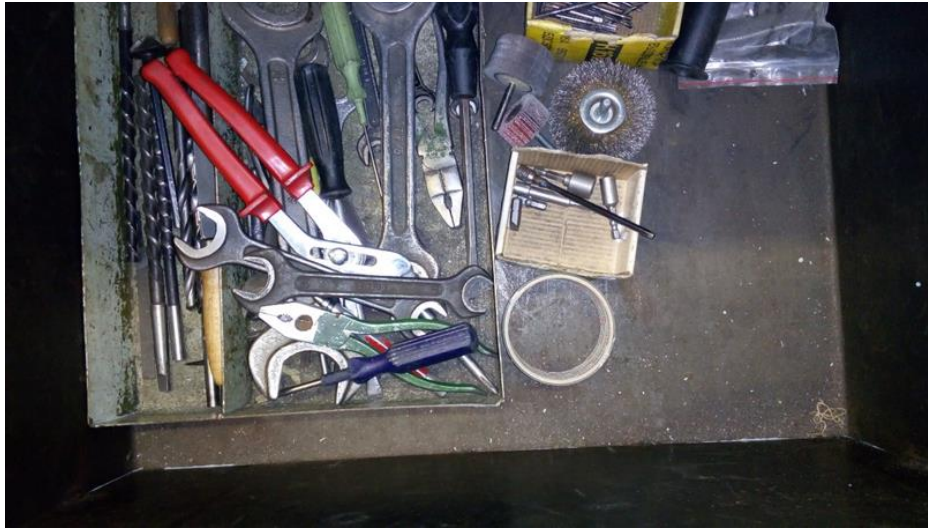
K tomuto pracovišti spadá vrtačka, která byla nevhodně umístěna a nářadí, které se u vrtačky vyskytovalo, bylo stejné jako na pracovišti montáže skříně, což bylo zbytečné. Nevhodné umístění vrtačky způsobovalo, že špony, které odlétávají při vrtání, odlétávaly přímo do rozestavených skříní.

4.1.2 PMA2 – pohon

Pracovník dělá na tomto pracovišti často činnosti, které by dělat neměl. To vše je dáno špatnou prací na pracovištích, které předcházejí montáži. Mezi tyto činnosti patří opravování závitů, dodělávání povrchových úprav nebo provrtávání děr. Tímto ztrácí pracovník čas na

svoji práci (montáž) a zároveň na pracovišti potřebuje více nástrojů, které by se zde vyskytovat neměly.

Veškeré nářadí na tomto pracovišti bylo uloženo v ponku v hlubokých šuplících. Nářadí bylo nepřehledně naházeno přes sebe, tudíž ani zde nebyla žádná organizace pracoviště (viz. Obrázek 35). Opět se zde vyskytovaly přípravky a nářadí, které se využívají jen několikrát do roka.



Obrázek 35 - Organizace nářadí PMA2 – pohon

Jako na většině míst na hale i zde zůstávalo pracoviště po odchodu pracovníka neuklizené a nářadí zde leželo tak, jak ho zde pracovník odložil.

4.1.3 PMR5 – dveře

Toto pracoviště je celkem malé. Prakticky se jedná o jeden stůl s vestavěnými šuplíky. Jelikož je toto pracoviště malé a provádí se zde jen několik stále se opakujících činností, vyžaduje tedy toto pracoviště malé množství nářadí a přípravků. Tomuto vyhovují šuplíky vestavěné v pracovním stole, které mají dostatečný úložný prostor jak pro nářadí, tak i částečně pro používaný spojovací materiál.

Toto pracoviště bylo přehledné a i organizace nářadí uvnitř šuplíku byla dostatečná. Jediné nedostatky na tomto pracovišti byly osobní věci umístěné uvnitř šuplíků v pracovním stole.

4.1.4 PMR5 – převod

I toto pracoviště je poměrně malé, nyní se ovšem jedná o dva pracovní stoly postavené šuplíky naproti sobě. Zde byl největší problém ten, že nářadí bylo rozmístěno všude možně po hale (viz. Obrázek 36). Kladiva a palice zde byly spolu s mazivy odložené na polici nad topením, přičemž kladiva byla schována za postaveným regálem. Pro nářadí potřebné k vykonávání činností na tomto pracovišti vystačují šuplíky ve stolech, které jsou rozdělené podle různých typů vyráběných převodů PMR5.

Stejně jako na některých ostatních pracovištích byl i zde spojovací materiál ložen v papírových a plastových krabičkách bez příslušného označení.



Obrázek 36 - PMR5 - převod - odkládací police

4.1.5 PMR5 – skříň

U tohoto pracoviště je umístěn pojízdný vozík s nářadím. Tento vozík obsahoval zbytečně moc nářadí – některé z nich bylo ve vozíku dokonce čtyřikrát. Bylo to z důvodu, že pracovník, který vozík využívá, v něm měl i nářadí, které potřeboval pro práci v terénu. To je však špatně, jelikož na pracovišti (tedy ve vozíku) má být pouze potřebné nářadí k danému prováděnému typu montáže. Pro výjezdy by měl pracovník vyfasovat nářadí určené přímo pro montáž v terénu.



Obrázek 37 - Nářadí z vozíku (bez dvou Gola sad)

Problémem u tohoto pracoviště bylo, že některé nářadí, které pracovník používal, nevrátil do pojízdného vozíku a nechal jej volně odložené v regálech s materiálem.

4.1.6 MDR3 – převod

Další relativně malé pracoviště, na které je také úložný prostor v šuplících pracovního stolu dostatečný pro používané nářadí při montáži převodu. Ale i zde se vyskytovaly v šuplících osobní věci pracovníka, které bylo nutné odstranit. Taktéž se zde nacházelo nářadí, které bylo odložené v regálech mezi materiálem.

Hlavním nedostatkem na tomto pracovišti, stejně jako u ostatních pracovišť, byla neschopnost pracovníka uklidit si své pracoviště po skončení montážních činností (viz. Obrázek 38).



Obrázek 38 - Neuklizené pracoviště MDR3 – převod

4.1.7 MDR3 – skříň

Druhé pracoviště, na kterém má pracovník k dispozici pojízdný vozík s nářadím. Stejně jako první vozík (PMR5 – skříň) je i tento vozík plný nadbytečného a pro danou montáž zbytečného nářadí. I zde je některé nářadí používáno pro výjezdní montáže.

Pozitivem u tohoto pracoviště byla částečně přehledná organizace nářadí. Přesto byla potřeba nářadí rozřadit na nářadí nutné pro montáž, které zůstalo ve vozíku, a nářadí používané na výjezdy, které se následně odevzdá na výdejnu, nebo se uloží do kufru, který bude určený pro výjezdy.



Obrázek 39 - Organizace nářadí MDR3 – skříň

4.1.8 Pracoviště lisu

Na tomto pracovišti se nacházelo velké množství přípravků potřebných k lisování. Některé z těchto přípravků jsou využívány jen zřídkakdy, a proto by měly být označeny a uloženy do příslušného označeného regálu. Ostatní častěji využívané přípravky by měly být uloženy poblíž lisu a vhodně označeny, jelikož k čemu slouží některé z nich, ví pouze málokterý pracovník.



Obrázek 40 - Přípravky u lisu

4.1.9 Závěr

Po úvodním kroku metody 5S bylo důležité rozhodnout, jak se bude pokračovat dále. Hlavní otázka byla ohledně obráběcího nářadí, které by se na dílně montáže vyskytovat nemělo. Otázkou bylo, zdali se budou špatně vyrobené kusy vracet zpět na strojní dílnu, nebo jestli si je budou stále pracovníci opravovat a budou tak přicházet o čas věnovaný montáži. Při vracení „zmetků“ zpět na výrobu by se zmenšil počet používaných nástrojů a tím by se i více uspořádalo a zpřehlednilo pracoviště, respektive šuplíky a pojízdné vozíky.

Při pozorování bylo nalezeno několik nedostatků, které se neshodují s požadavky 5S.

Shrnutí nedostatků a jejich případné opravy

- Špatné zásobování pracovišť materiálem – příliš mnoho materiálu na pracovištích
- Odkládání nářadí do regálů s materiálem (viz. Obrázek 41)
- Dodělat pracoviště pro vrtačku – umístit vrtačku na samostatné stanoviště a přidělat zástěny, aby nedocházelo k odlétávání špon
- Označit a očíslovat regály pro snadnější a rychlejší hledání materiálu – využití horizontální vizualizace
- Spojovací materiál, který je nevhodně umístěn v obyčejných krabičkách a obalech, přendat do popsaných krabiček a umístit do příslušných regálů
- Úklidové pomůcky se nacházejí na místě, kam je daný pracovník odložil. Nemají pevně dané místo → Vytvořit úklidové tablo na viditelném a přístupném místě haly a řádně jej označit
- Žádné pracoviště není označeno → Označit pracoviště cedulkou s názvem pracoviště
- Více pojízdných vozíků s nářadím, přidělené k pracovištím
- Pracoviště nejsou uklizená, pracovníci nejsou zvyklí po sobě uklízet → Vytvořit standardy, provádět kontroly a zavést přísnější pravidla
- Osobní věci (batohy, bundy, čepice, atd.) se nacházejí na pracovních stolech



Obrázek 41 - Nářadí odložené u materiálu

4.2 Druhý krok 5S – Systematizovat

V tomto kroku bylo nutné najít všem vyříděným nástrojům a pomůckám ideální místo, které by bylo v těsné blízkosti pracovníka a které by bylo snadno dosažitelné. Největším problémem v systematizování nářadí bylo to, že nářadí na celé hale dostal přiděleno každý pracovník zvlášť a tudíž zde bylo těžké přidělit veškerému nářadí své místo, jelikož si každý pracovník přenášel toto nářadí s sebou na další pracoviště, na kterém prováděl montáž. Pro vyřešení tohoto problému byl s vedením domluven nákup pojízdných vozíků na nářadí. Tyto vozíky byly přiděleny ke každému pracovišti a byly naplněny nářadím, které zůstalo na pracovištích po vyřídění. Toto nářadí se umístilo do vozíku podle frekvence jeho užívání.

Pro zjištění frekvence užívání jednotlivého nářadí bylo pozorováním a následnou komunikací s pracovníky zjištěno pořadí, které se na každém pracovišti lehce lišilo. Pro příkladnou ukázkou bylo zvoleno pracoviště PMA2 – montáž skříně:

Pozice šuplíku (shora)	Nástroje	Frekvence využívání
1	Šroubováky, měřidla	Vysoká
2	Klíče, gola sada	Vysoká
3	Kladiva, aku vrtačka	Střední
4	Kleště, nůžky, nože	Střední
5	Pilníky, výstružníky	Nízká
6	Elektrická vrtačka	Střední
7	Úhlová bruska	Nízká

Tabulka 4 - Rozmístění nářadí do pojízdného vozíku

Takto byly nástroje vloženy do vozíku. Veškeré šuplíky byly poté označeny podle toho, co je jejich obsahem. Pracovníci byli poté poučeni o nutnosti navrácení veškerého nářadí přesně tam, odkud bylo odebráno.



Obrázek 42 - Ukázka systematizovaného šuplíku

Horní plocha pojízdného vozíku by měla po každé směně zůstat prázdná a využita by měla být pouze při montáži na odkládání boxů se spojovacím materiálem. Výhodou těchto vozíků je možnost využití postranního závěsného koše na veškerá používaná maziva a čističe. Díky tomuto koši zmizely veškerá maziva a čističe z pracovních stolů a nebylo pro ně nutné hledat jiné místo v regálech.

Pro uklízení pomůcky, které neměli pevně dané místo pro odkládání, bylo toto místo vytvořeno posunutím regálu a následným přimontováním držáků na tyto pomůcky.

Další činností při systematizování pracoviště bylo zlepšení vizualizace, pro zvýšení přehlednosti a usnadnění hledání materiálu. Toho bylo docíleno vytištěním nových, lépe značených štítků, které byly nalepeny jak na regály, tak na KLT boxy s materiálem.

4.3 Třetí krok 5S – Stále čistit

Aktivita tohoto kroku se zaměřuje na vytvoření a udržování čistého pracoviště a zamezení vzniku nepořádku. Největším nedostatkem, který byl vyzorován, bylo nedodržování úklidu po každé směně. Pracoviště zůstávalo v nepořádku a veškeré pracovní pomůcky byly tam, kde je pracovník po dokončení úkonu odložil. Pracovní stroje, jako je vrtačka, zůstávaly znečištěné a mnohdy se kolem nich vyskytovaly obrobené kusy materiálu, například špony. Při demontáži a opravách některých pohonných skříní zůstával občas veškerý demontovaný materiál na pracovišti. (viz. Obrázek 43)

Pro úspěšné zavedení třetího kroku metody 5S bylo nutné domluvit se s vedením firmy, aby více apelovalo na úklid pracovišť a namátkovými kontrolami se snažilo docílit čistého pracoviště. Jako motivace pro pracovníky byly předloženy tyto návrhy: finanční odměna pro pracovníky, kteří mají své pracoviště v perfektním stavu anebo finanční penále v případě nepořádku na pracovišti. Po diskuzi na toto téma dospělo vedení firmy k zavedení prvního zmiňovaného návrhu.

Dále bylo potřeba vytvořit místo na odpad, který se odnášel mimo halu a docházelo tak k časovým ztrátám při výrobě. Na pracoviště bylo přidáno několik košů a popelnice byly

umístěny doprostřed haly. Pracovníci byli poučeni o nutnosti třídění odpadu a seznámeni o potřebě oznamovat o zaplněné popelnici v případě, kdy je tato popelnice skoro plná a je nutné ji v nejbližší době vyvézt.



Obrázek 43 - Materiálový odpad

Dalším bodem při tomto kroku bylo vytvoření plánů úklidu každého pracoviště, které byly obsaženy ve vytvořených standardech.

4.4 Čtvrtý krok – Standardizovat

Standardizováním bylo nutné sepsat a vizuálně podpořit požadavky na udržení zavedených předešlých třech kroků 5S. Základem tohoto kroku bylo vytvoření standardů pro každé pracoviště. Účelem (předpokladem) tohoto standardu je předepsání veškerých činností, které mají být prováděny podle předepsaného postupu. Dále bylo nutné, aby se vedení postaralo o proškolení všech pracovníků o zavedených krocích 5S.

V tomto kroku vzniká standard pracoviště, jehož cílem je popsat všechny činnosti, které souvisejí s péčí o pracoviště. Ve standardu jsou uvedeny hlavně čistící aktivity, ale také aktivity prováděné s nižší frekvencí (např. jednou za týden, měsíc, atd.) V hlavičce tohoto dokumentu je popsáno pro které pracoviště standard platí, název zařízení, číslo standardu, datum jeho vydání, kdo jej ověřil a dále pak případné revize.

Důležitějším je však obsah daného standardu. Ten je vytvořen vizuální podporou, tedy fotkami, činnostmi prováděnými na začátku a na konci pracovní směny, pravidelnými kontrolami, které je nutno realizovat před každou montáží a popisem činností vykonávaných při úklidu.

Pracoviště, které je uspořádané, organizované a všechny procesy zde realizované jsou jasně popsány, nazýváme vizuální pracoviště. Toto pracoviště je nutné nafotit, vložit do standardu a vhodně popsat činnosti spojené s danými fotkami. Takto vizuálně podpořený standard umožňuje pracovníkovi okamžitě odhalit abnormalitu na pracovišti a najít a uskutečnit nápravné opatření.

4.4.1 Pracoviště PMA2 – pohon

Na následujícím obrázku je vidět první strana standardu pro pracoviště PMA2 – pohon. Tento standard se zaměřuje na dodržování úklidu na pracovišti a organizaci náradí ve vozíku. Takto vytvořený standard byl zalaminován a umístěn na dobře viditelné místo na pracovišti.

Důvodem laminování je ochrana standardu od nečistot a poškození. Kopie tohoto standardu byla umístěna do kanceláře mistra daného pracoviště a vedení společnosti.

Datum: 24.3.2018 Standard: 3 Revize: 1 Vyhotořil:	STANDARD PRACOVIŠTĚ PRACOVIŠTĚ: PMA2 - pohon	
--	---	---







Na začátku pracovní směny:	Na konci pracovní směny:
Zkontrolovat úklid stolu	Uspořádat pracovní stůl dle standardu
Zkontrolovat úklid přidružených pracovišť	Uklidit pracovní stůl a vozík
Při poškození neprodleně nahlásit mistrovi	Vyhodit / vrátit zmetky

Kontrola pracovního stolu a vozíku před zahájením montáže:
- Kontrola pracovního postupu
- Kontrola ve vozíku jsou jen pomůcky tomu určené
- Na pracovišti se vyskytují jen nezbytné pomůcky
- Kontrola přítomnosti standardu pracoviště

Popis činností při úklidu pracovního stolu a skříně:				
Bod	Co dělat	Kde (co)	Kdo	Kdy
1	Setřít	Dokumentaci	Pracovník	Průběžně
2	Odstranit	Nepotřebné kusy	Pracovník	Na konci směny
3	Uspořádat	Pracovní stůl	Pracovník	Denně
4	Zamést	Pracoviště	Pracovník	Denně
5	Porovnat	Nářadí	Pracovník	Na konci směny
6				

Obrázek 44 - Standard pracoviště PMA2 – pohon

Na druhé straně je každý standard doplněn o pořádkové desatero, které je povinný každý pracovník dodržovat.

Na pracovišti dodržuj pořádkové desatero:	
1. Na pracovišti vykonávat pouze určenou práci.	6. Každou směnu zajistím, aby nespolečný materiál nebo nepotřebné pomůcky a dokumentace byly ukládány na původní místa.
2. K výkonu předepsané práce mám k dispozici nutnou dokumentaci, materiál, pomůcky a vybavení.	7. Provedenou práci (výrobky) odevzdáme v průběhu výkonu práce na určené místo. Vadné výrobky zřetelně označuji a ukládáme odděleně!
3. Dopravní cesty, manipulační prostory, únikové východy udržuji volné. Pokud je musím obsadit, pak na nezbytně nutnou dobu a budu stále přítomen!	8. K výkonu práce se zajišťuji podle svých možností pracovní pohodlí (světlo, odsávání, volný pohyb paží a těla k provádění prac. úkonů).
4. Stroj, zařízení nebo přístroj v rámci svých možností čistím v průběhu práce a pravidelně na konci směny.	9. Materiál, pomůcky a další používám na pracovišti tak, aby nevzniklo riziko poškození majetku nebo věcí požárem nebo jiným způsobem.
5. Pracoviště opouštím ve stavu, kdy je možné na něm dále pracovat. Pokud tomu tak není, uvědomím bezodkladně nadřízeného.	10. Pracoviště není určeno ke konzumaci jídla, pití nebo kouření (požitaviny zde ani neskladuji). Pro kouření a přestávky na občerstvení využiji určenou dobu a místo.
Všichni pracovníci bez rozdílu profese	
<p>Neupravovat a úmyslně neobcházet žádná bezpečnostní zařízení. Dbát zvýšené pozornosti při manipulaci v blízkosti stroje nebo nástroje. Obsluha pily nesmí zasahovat do elektrických zařízení. Při čištění nástroje nebo stroje používat pouze nářadí k tomuto účelu určené. Dbát zvýšené opatnosti při doplňování materiálu na odvíjecí a navíjecí stojany Při manipulaci s materiálem používat ochranné rukavice a dbát zvýšené opatnosti! Brát materiál pouze ze skladu a označených šarží. Nezdržovat se pod zavěšenými břemeny. Údržbu stroje provádět jen za vypnutého stavu. Zabránit smíchání dvou materiálů a doplňovat správný materiál. Jakýkoliv úraz okamžitě hlásit nadřízenému pracovníkovi. Nepracovat se zařízením na které nebylo provedeno zaškolení. Daný stroj obsluhuje jen ta osoba, která byla určena.</p>	
V případě nebezpečí vypnout zařízení červeným nouzovým vypínačem!!!	

Obrázek 45 - Zadní strana standardů - pořádkové desatero

4.5 Pátý krok – Stále zlepšovat

Tento krok je pro všechny předešlé kroky tím stěžejním. Jde o udržování nastolených standardů. Bez udržování je velmi snadné vrátit se zpět k původnímu stavu. Aby se tomu zamezilo, musí vzniknout systém, kdy se budou průběžně uskutečňovat kontroly a audity. Pro tyto kontroly byl předložen vedení firmy návrh o zavedení kontrolního listu, který by měl každý den vyplňovat vedoucí směny, nebo mistr. V tomto listu by se vyplňoval stav čistoty pracoviště a strojních zařízení na celé hale. Pokud by byl na některém pracovišti nepořádek,

vedoucí by to nahlásil a zapsal do jiného formuláře. Při častějším zápisu některého z pracovníků by bylo nutné tento problém řešit potrestáním pracovníka.

Dalším způsobem kontroly jsou nepravidelné audity, o které se stará vedení firmy. To by mělo mít za následek vyšší důslednost pracovníků, co se úklidu a čistoty na pracovišti týče.

V tomto kroku ale nejde pouze o udržování současného stavu, ale také o zlepšování. Pracovníci mnohdy sami přijdou s návrhem na zlepšení. To vše by měl vedoucí směny projednat s mistrem a ten poté s vedením firmy. Často jsou návrhy pracovníků tím nejlepším možným návrhem.

4.6 Výsledky zavedení 5S

Spokojenost firmy SERW s.r.o., se odráží taktéž od úspory času montáže a následné úspory financí, díky zavedené metodě 5S. Na hale montáže byly zjištěny pozitivní výsledky na všech pracovištích. Pracovníci byli seznámeni se zavedenou metodou a někteří se podíleli na dalších zlepšeních pracoviště. Důležitým bodem je seznámení každého nově příchozího pracovníka se zásadami 5S. Pracovníci jsou po zavedení této metody taktéž spokojeni, jelikož již nemusí hledat veškeré náradí a materiál dlouhou dobu a vizualizace jim usnadňuje dosažení lepšího pracovního výkonu. Se zavedením 5S je spokojeno i vedení firmy. Největším úspěchem bylo vytvoření standardů s přehlednou vizualizací pracoviště. To pomáhá vedení firmy při kontrolách, kdy mají lidé z managementu možnost porovnat současný stav s tím standardizovaným.

Závěr

Hlavním cílem práce bylo popsat průběh implementace metody 5S na hale montáže ve firmě SERW s.r.o. Teoretická část se věnovala základním poznatkům průmyslového inženýrství, racionalizace pracoviště a řízení výroby. Dále byl pak popsán pojem štíhlý podnik a štíhlá výroba, která obsahuje taktéž metodu 5S.

Poté byla představena společnost SERW s.r.o., ve které byla bakalářská práce vypracovávána. Zde bylo popsáno, jakými činnostmi se firma zabývá a co přesně vyrábí.

Třetí kapitola obsahuje analýzu činností na vybraných pracovištích montáže. Jsou zde popsány časové snímky pracovního dne a k nim přidělené spaghetti diagramy. Veškeré tyto snímky jsou doplněny o grafy a následné popisy problémů, které se na daných pracovištích vyskytovaly a návrhů jejich náprav. K tomuto byly pořízeny i fotografie, na kterých byly vyzorované nedostatky ilustrovány.

Obsahem čtvrté kapitoly je již samotná implementace metody 5S. I zde se vyskytovaly nedostatky, pro které byly předloženy vedení firmy návrhy na zlepšení. Tyto návrhy byly poté implementovány ve všech krocích metody 5S. Na závěr byly popsány výsledky po zavedení této metody. Díky zavedené metodě se zvýšila spokojenost většiny zaměstnanců i vedení firmy. Po implementaci metody 5S bude nyní firma vyrábět rychleji a efektivněji.

Použitá literatura

Písemné zdroje

- [1] LHOTSKÝ, Oldřich. Organizace a normování práce v podniku. Praha: ASPI, 2005. Lidské zdroje. ISBN 80-7357-095-5.
- [2] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.
- [3] KŘÍKAČ, Karel. Organizace a řízení výroby: metodická a studijní pomůcka. 2., rozš. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2008. ISBN 978-80-7043-616-5.
- [4] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby.3., dopl.vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [5] EDL, M., KUDRNA, J. Metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Plzeň: SmartMotion s.r.o., 2013. ISBN: 978-80-87539-40-8
- [6] BUREŠ, M. Tvorba a optimalizace pracoviště. 1. vyd. Plzeň : SmartMotion s.r.o., 2013, ISBN: 978-80-87539-32

Online zdroje

- [7] BURIETA, Ján. *Metóda5S* [online]. IPA Slovakia, 2013 [cit. 2017-12-07]. ISBN 978-80-89667-04-8.
- [8] NOVÁK, Josef a Pavlína ŠLAMPOVÁ. *Racionalizace výroby* [online]. Ostrava, 2007 [cit. 2018-01-09]. Dostupné z: <http://projekty.fs.vsb.cz/414/racionalizace-vyroby.pdf>. Učební text. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.
- [9] Plytvání. *Světproduktivity* [online]. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>
- [10] Kaizen. *Managementmania* [online]. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/kaizen>
- [11] Metody a techniky organizace a normování práce. *Mzdovápraxe* [online]. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: <http://www.mzdovapraxe.cz/archiv/dokument/doc-d1017v993-metody-a-techniky-organizace-a-normovani-prace/>
- [12] Analýza a normování práce. *API* [online]. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25840n-analyza-a-normovani-prace-je-pro-velkou-cast-ceskych-firem-stale-aktualnejsim-tematem>
- [13] MTM. *IPA* [online]. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/mtm-methods-time-measurement>
- [14] Spaghetti diagram. *CIE-group* [online]. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/spaghetti-diagram/>
- [15] MOST. *IPA* [online]. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/most-maynard-operation-sequence-technique>
- [16] 5S, 6S, nebo dokonce 7S. *Svět produktivity* [online]. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/5s-6s-nebo-dokonce-7s.htm/>
- [17] Principles of Lean. *Lean Enterprise Institute* [online]. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: <https://www.lean.org/WhatsLean/Principles.cfm>
- [18] O nás. *Serw* [online]. [cit. 2017-12-07]. Dostupné z: <https://www.serw.cz/cs/o-nas>

- [19] API. *Letní škola průmyslového inženýrství 2015* [online]. [cit. 2018-05-17].
Dostupné z: <http://docplayer.cz/1128216-Letni-skola-prumysloveho-inzenyrstvi-2015.html>

