

Projekt optimalizace výrobního procesu ve společnosti TON, a. s.

Bc. Barbora Hověžáková

Diplomová práce
2013

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Barbora Hovězáková**
Osobní číslo: **M110491**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt optimalizace výrobního procesu ve společnosti TON, a. s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte teoretické podněty využitelné v projektu.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu vybraného výrobního procesu ve společnosti.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte řešení, která by vedla ke zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projekt zvýšení efektivity vybraného výrobního procesu.
- Zhodnoťte navrhovaná řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

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

KOŠTURIÁK, Ján a Milan GREGOR, 2002. Jak zvyšovat produktivitu firmy. Žilina: inFORM. ISBN 8096858319.

LIKER, Jeffrey K., 2007, Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce, Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-173-7.

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

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. Výrobní systémy. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 8073183811.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavlína Pivodová**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **22. února 2013**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2013**

Ve Zlíně dne 22. února 2013

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA

BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;

bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,

na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;

podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

- (1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

² zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

- (3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);

pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;

odevzaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....

⁴ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato práce je zaměřena na optimalizace výrobního procesu na úseku montáže křesla MERANO ve společnosti TON, a. s.. Cílem je zkrácení průběžné doby výroby a zlepšení pracovních podmínek. Teoretická část popisuje poznatky, které jsou následně východiskem pro analytickou a projektovou část diplomové práce. V analytické části jsou nejprve definovaná obecná východiska, následuje analýza současného stavu a vyhodnocení analýzy současného stavu. Na základě těchto informací jsem vypracovala návrh řešení. Projektová část obsahuje realizaci navrženého projektu.

Klíčová slova: 5S, ergonomie, optimalizace, plýtvání, průmyslové inženýrství, standardizace, štíhlé pracoviště, vizualizace, VSM – Value Stream Mapping

ABSTRACT

This project is focused on the optimization production process of armchair MERANO in company TON a.s.. The aim is to reduce the production lead time and improve working conditions. The theoretical part describes the findings, which are then the basis for analytical and project part of the thesis. In the analytical part of the definition first general background, followed by analysis of the current condition and evaluation analysis of the current state. Based on this information, I drafted a solution. The project includes the implementation of the proposed project.

Keywords: 5S, ergonomics, optimization, waste, industrial engineering, standardization, lean workplace, visualization, VSM - Value Stream Mapping

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	12
1.1 DEFINICE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRA	13
1.2 HISTORIE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	14
1.3 HLAVNÍ SMĚRY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	15
1.3.1 Klasické průmyslové inženýrství	15
1.3.2 Moderní průmyslové inženýrství	15
2 PLÝTVÁNÍ.....	16
2.1 7+1 DRUHŮ PLÝTVÁNÍ.....	16
2.1.1 Nadvýroba	16
2.1.2 Čekání	17
2.1.3 Zásoby	17
2.1.4 Zmetky	17
2.1.5 Pohyb.....	18
2.1.6 Přeprava.....	18
2.1.7 Zpracování.....	18
2.1.8 Nevyužitý potenciál pracovníků	18
3 METODY A NÁSTROJE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	19
3.1 PŘEHLED VYBRANÝCH METODA A NÁSTROJŮ PI.....	19
3.1.1 Standardizace	19
3.1.2 Metoda 5+2S	21
3.1.2.1 Seiri – Sort – Setřídít	22
3.1.2.2 Seiton – Set in order – Systematizovat	23
3.1.2.3 Seiso – Shine – Společně čistit	23
3.1.2.4 Seiketsu – Standardize – Standardizovat	23
3.1.2.5 Shitsuke – Sustain – Stále zlepšovat.....	23
3.1.2.6 6S – Bezpečnost.....	25
3.1.2.7 7S – Ekologie a životní prostředí.....	25
3.1.3 Vizualní management.....	26
3.1.4 Štíhlé pracoviště	28
3.1.5 Mapování hodnotového toku.....	29
3.1.6 Ergonomie	30
3.2 METODY MĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU	31
3.2.1 Snímek pracovního dne.....	32
4 ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	34
II ANALYTICKÁ ČÁST	35
5 CHARAKTERISTIKA FIRMY	36

5.1	PROFIL FIRMY	36
5.2	STRUČNÁ HISTORIE FIRMY.....	37
5.3	VIZE SPOLEČNOSTI	38
5.4	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	38
5.5	VÝVOJ VÝSLEDKU HOSPODAŘENÍ.....	39
5.6	VÝVOJ POČTU ZAMĚSTNANCŮ	39
5.7	SWOT ANALÝZA SPOLEČNOSTI TON, A. S.....	40
5.7.1	Silné stránky.....	41
5.7.2	Slabé stránky	41
5.7.3	Příležitosti	42
5.7.4	Hrozby.....	43
5.8	VÝROBNÍ PROGRAM	44
5.9	OCENĚNÍ	45
5.10	TECHNOLOGIE VÝROBY	45
6	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	46
6.1	VÝBĚR REPREZENTANTA	46
6.2	KŘESLO MERANO	47
6.3	PRACOVISŤE FINÁLNÍ MONTÁŽE KŘESLA MERANO.....	48
6.4	LAYOUT PRACOVISŤE	49
6.5	METODY VYUŽITÉ PŘI ANALÝZE SOUČASNÉHO STAVU	49
6.6	MAPA HODNOTOVÉHO TOKU	49
6.7	ANALÝZA SNÍMKU PRACOVNÍHO DNE VYBRANÝCH MONTÁŽNÍKŮ.....	50
6.7.1	Pracovník 1.....	50
6.7.2	Pracovník 2.....	51
6.7.3	Pracovník 3.....	53
6.8	AUDIT SOUČASNÉHO STAVU 5S A VIZUALIZACE NA PRACOVISŤI	55
6.9	ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU PRACOVNÍ POLOHY.....	59
6.10	ANALÝZA PLÝTVÁNÍ	61
7	ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI.....	64
8	CHARAKTERISTIKA PROJEKTU	65
8.1	NÁZEV PROJEKTU	65
8.2	CÍLE PROJEKTU.....	65
8.2.1	Hlavní cíl projektu.....	65
8.2.2	Dílčí cíle	65
8.3	POPIS PROJEKTU	66
8.4	OMEZENÍ PROJEKTU	66
8.5	HARMONOGRAM PROJEKTU.....	67
8.6	ČLENOVÉ PROJEKTOVÉHO TÝMU	67
8.7	LOGICKÝ RÁMEC	67
8.8	RIPRAN ANALÝZA	67
8.8.1	Hodnocení RIPRAN analýzy	68
9	REALIZACE PROJEKTU	69

9.1	ZAVEDENÍ METODY 5S	69
9.1.1	1. Krok – Vytřídit, separovat - seiri	69
9.1.2	2. Krok – Vizualizovat, systematizovat - seiton	70
9.1.3	3. Krok – Čistit, stále čistit, seiso	70
9.1.4	4. Krok – Standardizovat – seiketsu	71
9.1.5	5. Krok – Zlepšovat, sebedisciplinovanost – shitsuke	71
9.1.6	Kontrola dodržování principů 5S	71
9.2	STANDARDIZACE	72
9.2.1	Standard pracovního postupu	72
9.2.2	Standard čistého pracoviště	73
9.2.3	Standardizované uložení pracovních pomůcek	73
9.2.4	Standardizované uložení manipulačních vozíků	73
9.3	VIZUALIZACE	73
9.3.1	Podlahové značení	73
9.3.2	Označení manipulačních vozíků	74
9.3.2.1	Hotové výrobky	74
9.3.2.2	Materiál	75
9.3.2.3	Rozpracovaná výroba	75
9.3.2.4	Označení nekvality	76
9.3.3	Informační tabule	76
9.3.3.1	Označení pracoviště	77
9.3.3.2	Heslo 5S	77
9.3.3.3	Mapování nekvality	77
9.3.3.4	Karta pracoviště	78
9.3.3.5	Manuál 5S	79
9.3.3.6	Zlepšovací návrhy	79
9.3.3.7	Plán výroby	80
9.3.3.8	Evidence výroby	80
9.3.3.9	Standard pracovního postupu	81
9.3.3.10	Standard čistého pracoviště	81
9.3.3.11	Audit 5S a vizualizace	81
9.3.4	Označení pracovních pomůcek	81
9.4	DODRŽOVÁNÍ 5S, VIZUALIZACE A STANDARDŮ	82
9.5	ERGONOMICKÉ PRACOVIŠTĚ	82
9.5.1	Pracovní stůl	83
9.5.1.1	Zlepšení pracovní polohy	84
9.5.2	Ergonomická podložka	84
9.6	ZÁSOBY	85
10	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	86
10.1	PŘÍNOSY PROJEKTU	86
10.1.1	Přínosy z pohledu produktivity	87
10.1.2	Přínosy z pohledu návratnosti investice	87
10.2	NÁKLADOVÉ ZHODNOCENÍ	88
10.3	DALŠÍ DOPORUČENÍ	89
10.3.1	Rozšířit pilotní projekt na ostatní pracoviště	89
10.3.2	Neustálé zlepšování	89
10.3.3	Eliminace plýtvání	89

10.3.4	Motivace pracovníků.....	89
10.3.5	Týmová práce.....	90
ZÁVĚR		91
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		92
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		94
SEZNAM OBRÁZKŮ		95
SEZNAM TABULEK.....		97
SEZNAM PŘÍLOH.....		98

ÚVOD

TON, a. s. je českou společností vycházející z tradice řemeslného umění a zároveň využívá nových trendů v nábytkářském průmyslu. Jejich produkty jsou vyváženy do celého světa a novinky představují na prestižních mezinárodních výstavách. I přesto začala společnost TON, a. s. uplatňovat metody průmyslového inženýrství v nedávné době. Proto námětů na zlepšení je zde nepřeberné množství. Pro budoucí rozvoj společnosti je nevyhnutelné se zaměřit na hledání způsobů, jak důmyslněji provádět práci, odstraňovat plýtvání, nepravidłností, iracionality a přetěžování z pracovišť.

Pro svou diplomovou práci jsem si zvolila produkt křeslo MERANO. Lépe řečeno toto křeslo si vybralo mě, jelikož poutá zraky všech, kteří ho spatří. Je zvláštní, jedinečné svým provedením a naprosto neobyčejné. „Proč? Protože obraz se Vám taky někdy líbí už jen na první pohled, ale někdy se Vám může líbit i jeho rám.“ A právě to znamená, že MERANO je určeno jak těm, kteří volí židli převážně kvůli jejímu vzhledu, tak i lidem, jež dávají přednost praktické stránce při sezení. MERANO je totiž volbou pro všechny.

Málo společností dnes vyrábí totožně jako před 150 lety, ale v Bystřici pod Hostýnem tomu tak je. Technologie výroby se od začátku v podstatě nezměnila, nábytku společnost dnes vdechla moderní design a proto je o výrobky společnosti TON zájem po celém světě.

Diplomová práce bude rozčleněna na dvě části – teoretickou a praktickou. Praktická část se dále dělí na analytickou a projektovou část. První teoretická část slouží jako podklad pro zpracování následujících částí. Bude v ní obsažen stručný úvod o průmyslovém inženýrství, druhy plýtvání a metody a nástroje průmyslového inženýrství, které budou v praktické části použity.

Následující analytická část bude věnována analýze současného stavu pracoviště montáže křesla MERANO a následnému návržení zlepšení. Na tuto část bude navazovat vypracování projektové části diplomové práce s cílem optimalizace výrobního procesu na úseku montáže křesla MERANO. Dílčími cíli jsou zkrácení průběžné doby a usnadnění práce zaměstnanců za pomoci metod průmyslového jako je odstraňování plýtvání z pracoviště.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je vědní obor, který se zabývá hledáním způsobu, jak důmyslněji provádět práci, řeší odstraňování plýtvání, nepravidelností, iracionality a přetěžování z pracovišť. Výsledkem je to, že vysoce kvalitní produkty a služby jsou snadněji, rychleji a levněji vytvořeny. Na obrázku níže (Obr. 1.) je možno pro názornost vidět základní programy průmyslového inženýrství. Průmyslové inženýrství je nejmladším inženýrským oborem, má proto oproti těm tradičním tu výhodu, že se neustále vyvíjí a pružněji reaguje na změny, které probíhají v jeho okolí, a proto se i mění jeho definice pro 21. století, která zní následovně:

Je to uznávaný vědní obor, který se orientuje na plánování, navrhování, zavádění a řízení integrovaných systémů, jejichž cílem je produkce výrobků nebo poskytování služeb. v těchto systémech zajišťuje a podporuje vysoký výkon, spolehlivost, údržbu, plnění plánu a řízení nákladů v rámci celého životního cyklu výrobku nebo služby. (Mašín, 2005, s. 65-66).



Obr. 1. Programy průmyslového inženýrství (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 95)

Průmyslové inženýrství z anglického industrial engineering, termín který se začal využívat v USA. V současné době se často v ČR využívá pouze PI, pro zjednodušení budu i já používat v dalším textu tuto zkratku, ta již zdomácněla a v podnikovém slangu si již mnozí pracovníci pod termínem „pé-íčko“ dovedou představit konkrétní věci, situace i lidi.

Od dob prvních průmyslových inženýrů uplynulo již mnoho let, akceptovaly je všechny vyspělé země, jako obor potřebný pro růst produktivity, a přestože se v základních principech PI neliší, lze najít odlišnosti a identifikovat tři základní „školy“:

- Americkou
- Německou
- Japonskou

V ČR se PI začalo využívat v pravém slova smyslu až po roce 1989, ve skutečnosti v ČR PI neexistovalo 50 let a jeho absence je patrná nejen v průmyslové výrobě, ale i v oblasti služeb. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 77-78)

1.1 Definice průmyslového inženýra

Průmyslový inženýr je označení profese velmi zajímavé, ale co ve skutečnosti toto označení znamená? Co si ostatní lidé pod tímto pojmem představí? Má vůbec většina lidí ponětí co to znamená?

Průmyslový inženýr má teoretické znalosti, praktické zkušenosti a osobní vlastnosti pro vykonávání činnosti z oblasti průmyslového inženýrství, jeho cíle jsou vysoký zisk, vysoká produktivita i jakost a zaměřuje se na neustálé zlepšování procesů či odstraňování plýtvání spojené s výrobou nebo službami po celou dobu jejich životního cyklu. Pro naplňování těchto cílů využívá i humanitní i sociální vědy, výpočetní techniku, základní inženýrské a technické vědy i teorii managementu. (Mašín, 2005, s. 65)

Průmyslový inženýr je hledačem lepších cest. Na rtech má neustále, pro mnoho lidí dotěrnou otázku „Jeto nejlepší možný způsob?“.(Mašín a Vytlačil, 1996, s. 82-83)

Průmyslového inženýra utváří jeho reakční schopnost, schopnost orientovat se v podnikových procesech, pochopit a správně pojmenovat plýtvání, navrhnout alternativní řešení problémů či projektů zlepšování či kvantifikovat výstupy výrobních procesů a následně navrhnout ve spolupráci s týmy konkurence schopné a jedinečné operativní a strategické výrobní koncepce. (Chromjakova a Rajnoha, 2011, s. 65)

1.2 Historie průmyslového inženýrství

Za první práce průmyslového inženýrství je možno považovat už některá díla Adama Smitha, ale pionýrem oboru se stal matematik Charles Babbage, který v roce 1832 popsal například problematiku časových nároků na zvládnutí pracovní úlohy nebo efekty rozdělení pracovní operace na menší části. Mezi další významné osobnosti formující průmyslové inženýrství patřili nástupci Babbagea Towne, Hasley, Gantt, Ford a také Deming, Shewhart, Pritsker, White, Malcom a T. Baťa.

Za otce průmyslového inženýrství je považován F. W. Taylor, tento renesanční člověk přelomu 19. a 20. století se při zvyšování produktivity práce zaměřil na její promyšlenou organizaci.

Dalšími postavami PI jsou manželé Frank a Lilian Gilbrethovi, kteří obohatili obor průmyslového inženýrství o techniku, která se označuje jako pohybové studie.

Další velikán Harold B. Maynard, který vyvinul se svými kolegy v roce 1948 metodu MTM, která byla předělem v oblasti měření práce.

Z hlediska japonského průmyslového inženýrství nelze nepřipomenout jméno Shigeo Shingo, jedná se o významného průmyslového inženýra, který je spojen s takovými pojmy moderního průmyslového inženýrství jako například systém SMED, JIT ve výrobním systému Toyota, systém Poka-Yoke, Zero Defect, Kanban apod.

K dalším významným Japoncům patřili Ohno, Suzaki a Ishikawa. Vznikem Amerického institutu průmyslových inženýrů (AIIE) v roce 1948 začíná další etapa zaměřená na rozšíření klasických empirických metod o nové teoretické přístupy založené na matematice, operačním výzkumu, modelování apod. S rozvojem počítačů pronikají tyto prostředky do všech oblastí průmyslového inženýrství a umožňují zkoumat i složité a rozsáhlé systémy. Zároveň se rozvíjejí nové programy zaměřené na využití lidského potenciálu a motivaci pracovníků (kroužky kvality, týmová práce aj.). Změny v posledních letech přinesly i nové požadavky. (API © 2005-2012)

Přínos průmyslového inženýra evropského původu Kjell B. Zandina spočívá v tom, že se podílel na principiálně novém pojetí práce jako opakování celých sledů aktivit – tzv. sekvencních modelů, na základě tohoto zjištění švédská pobočka firmy MAYNARD byl vyvinut nový systém měření práce, který je dodnes znám pod označením MOST. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 84-86)

1.3 Hlavní směry průmyslového inženýrství

1.3.1 Klasické průmyslové inženýrství

Klasické průmyslové inženýrství prošlo od svých počátků až po dnešní dobu evolucí, v které můžeme zaznamenat dvě základní fáze:

- Studium práce (studium práce, měření práce)
- Operační výzkum (síťové grafy, metody řešení sekvenčních úloh, metody matematické statistiky, metody hromadné obsluhy, metody teorie zásob, metody teorie obnovy a údržby)(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 98)

1.3.2 Moderní průmyslové inženýrství

Jelikož je a stále bude konkurenční prostředí dynamické, turbulentní, riskantní a vyzývající, musí na ně podniky reagovat, pokud chtějí přežít a na tyto skutečnosti reagovalo a reaguje i průmyslové inženýrství novými moderními přístupy, kterými je možné zajistit vysokou produktivitu, jako jedinou možnou obranu proti zmíněným vlivům. Oproti jasně vydefinovaným technikám i metodám klasického PI se však spíše jedná o komplexnější programy, které nemají a ani nemohou mít úplně jasné kontury. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 86-93)

2 PLÝTVÁNÍ

Za plýtvání můžeme označit všechny činnosti, které jsou prováděny při realizaci produktu a nepřidávají hodnotu k vyráběnému výrobku nebo službě, tj. nepodílí se na zvyšování zisku podniku.

Při identifikaci plýtvání rozlišujeme sedm základních druhů, mezi které patří: nadprodukce, zmetky, čekání, zásoba, pohyb, přeprava, nadpráce (vícepráce) a osmým je nevyužitý potenciál pracovníků.

Plýtvání se vyskytuje v každém podniku, proto by jej měli všichni pracovníci neustále vyhledávat a odstraňovat, aby zvyšovali produktivitu a snižovali náklady. Při odhalování si musíme uvědomit, že hledáme problémy a jejich příčiny, nikoliv viníky, které bychom chtěli potrestat. (API © 2005-2012)

2.1 7+1 druhů plýtvání

Práce je sérií procesů, kde na začátku jsou suroviny a na konci produkt nebo služba. V každém z těchto procesů je produktu přidávána hodnota a produkt pak putuje do dalšího procesu. Zdroje v každém procesu – lidé a stroje – buď hodnotu přidávají, nebo nepřidávají. Plýtvání hodnotu nepřidává. (Imai, 2005, s. 79)

2.1.1 Nadvýroba

Nadprodukce vzniká z obav z problémů, jako jsou poruchy strojů, zmetky a absence dělníků, a tak se vyrábí více než je potřeba – jenom pro jistotu. Tento typ plýtvání vychází z předstihu před výrobním plánem. Když je ve hře drahé výrobní zařízení, požadavek na počet vyrobených produktů často ustupuje snaze účinně toto zařízení využít.

Výroba většího než potřebného počtu produktů má za následek ohromné plýtvání:

- Spotřeba surovin před tím než jsou potřeba
- Plýtvání lidskými a energetickými zdroji
- Plýtvání kapacitou výrobních zařízení
- Zvýšení úrokové zátěže prostorové nároky na uskladnění přebytečných zásob
- Zvýšené dopravní a administrativní nároky

Lidem dodává nadbytečná výroba falešný pocit bezpečí, pomáhá zakrýt různé problémy a zamlžuje informace, jež by mohly poskytnout vodítka pro zlepšovací aktivity na pracovišti. (Imai, 2005, s. 80)

2.1.2 Čekání

K čekání dochází, pokud ruce zaměstnanců zahálí, tedy kdykoli se práce zastaví z důvodů nerovnováhy na lince, nedostatku součástí nebo poruchy stroje, nebo také když zaměstnanec pouze pozoruje stroj, který provádí hodnotu přidávající činnost. Tento druh plýtvání je snadné odhalit. Těžší už je odhalit čekání během zpracování nebo kompletace produktů na výrobní lince. I když obsluha může zdánlivě tvrdě pracovat, množství plýtvání může existovat ve formě vteřin či minut, kdy obsluha čeká, než se objeví další výrobek. (Imai, 2005, s. 83)

2.1.3 Zásoby

Finální produkty, rozpracované produkty, obrobky, díly a součástky – to vše jsou zásoby, které nepřidávají žádnou hodnotu. Spíše zvyšují provozní náklady, tím že zabírají místo a vyžadují nasazení dalších zařízení (skladů, vysokozdvížných vozíků a počítačem ovládaných systémů pásových dopravníků. Kromě toho vyžaduje provoz a řízení skladů dalších lidské síly. Zatímco přebytečné položky leží ve skladu a sedá na ně prach, nevzniká žádná hodnota. Navíc jejich kvalita časem klesá. V nejhorším případě mohou být zničeny či poškozeny při požáru nebo jiné pohromě. Pokud by nadbytečné zásoby neexistovali, dalo by se vyhnout velkému plýtvání. Nadměrné zásoby jsou výsledkem nadprodukce. Nižší hladiny zásob nám pomáhají identifikovat problémové oblasti a zabývat se problémy oblasti a zabývat se problémy, které „vyplavaly na povrch“. (Imai, 2005, s. 80-81)

2.1.4 Zmetky

Zmetky přerušují výrobu a vyžadují nákladné opravy. Často se musí vyhodit – což je ohromné plýtvání zdroji a prací. V moderním prostředí masové výroby mohou vysokorychlostní automatická zařízení v případě poruchy vychrlit velké množství vadných produktů, než je problém vůbec zaznamenán. Zmetky mohou navíc způsobit poškození drahých výrobních zařízení. Kdyby projektanti provedli svou práci pořádně již napoprvé – tedy kdyby lépe rozuměli požadavkům zákazníků a dodavatelů, stejně jako požadavkům vlastního provozu – mohli odstranit plýtvání spojené s nutnými změnami provedení produktu už na začátku. (Imai, 2005, s. 81)

2.1.5 Pohyb

Jakýkoli pohyb zaměstnanců, který není přímo spojen s přidáváním hodnoty je neproduktivní. Během chůze hodnotu nikdo nepřidává. Především těžká práce zaměstnanců, jako je zvedání nebo nošení těžkých předmětů, by měla být odstraněna – nejenom proto, že je obtížná, ale hlavně proto, že představuje plýtvání. Potřebu přenášet těžké věci z místa na místo lze odstranit změnou upořádání pracoviště. K identifikaci nadbytečných pohybů se musíme pořádně podívat, jak zaměstnanci používají ruce a nohy. Poté musíme změnit uspořádání pracoviště a polohu všech jeho částí a vytvořit vhodné nástroje a pomůcky. (Imai, 2005 s. 82)

2.1.6 Přeprava

V provozu jsou různé druhy dopravy – vozíky, vysokozdvizné vozíky a dopravní pásy. Doprava je nezbytnou součástí výrobního procesu, ale pohyb materiálu a produktů nepřidává žádnou hodnotu. Ještě horší je, že během ní může dojít k poškození. Dva oddělené procesy vyžadují dopravu. Aby bylo možné odstranit plýtvání v této oblasti, všechny procesy fyzicky vzdálené od hlavní výrobní linky – by do této linky měly být zapojeny, je-li to možné. (Imai, 2005, s. 83)

2.1.7 Zpracování

Podnikání nepotřebných kroků ke zpracování dílů. Neefektivní zpracování vinou špatných nástrojů a chybného konstrukčního řešení výrobku, které jsou příčinou zbytečných pohybů a způsobují vady. Ztráty vznikají i tehdy, když se poskytují výrobky vyšší jakosti, než je nezbytné. (Liker, 2007, s. 54)

2.1.8 Nevyužitý potenciál pracovníků

Výčet sedmi druhů plýtvání je nutné doplnit o další druh, na jehož odstranění je založeno mnoho programů zvyšování produktivity. Jedná se o plýtvání tvůrčím potenciálem, schopnostmi, znalostmi a talentem pracovníků. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 47)

3 METODY A NÁSTROJE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Jednou z cest jak dosáhnout požadovaných cílů je aplikace principů tzv. gemba – managementu. Gemba je japonské slovo pro reálné prostředí, kde se odehrávají reálné jevy, kde se vyrábějí výrobky nebo jsou poskytovány služby. Gemba management musí stát na pevných základech. Na obrázku níže (Obr. 2.) je možno vidět, na jakých základech staví gemba management. (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 14)



Obr. 2. Gemba dům (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 18)

3.1 Přehled vybraných metoda a nástrojů PI

3.1.1 Standardizace

Aby bylo možné dosahovat kvality, podnik musí v každodenním provozu správně řídit různé zdroje. Mezi tyto zdroje patří lidské zdroje, informace, zařízení a materiály. Účinné každodenní řízení zdrojů vyžaduje standardy. Kdykoli se vyskytne nějaký problém nebo nepravidelnost, manažer musí vše prošetřit, identifikovat původní příčinu a změnit stávající standardy, případně zavést standardy nové, aby se tato událost již neopakovala. (Imai, 2005, s. 34)

Každodenní činnosti podniku fungují podle určitých domluvených plánů. Jestliže tyto plány formálně zapíšeme, stávají se z nich standardy. Úspěšné řízení na úrovni každodenních

činností lze zredukovat do jediné poučky: udržujte a vylepšujte standardy. Neznamená to pouze držet se stávajících technologických, manažerských a provozních standardů, ale rovněž vylepšovat stávající procesy, aby bylo možné pozvednout platné standardy na vyšší úroveň.

Klíčové vlastnosti standardů:

- Představují nejlepší, nejsnadnější a nejbezpečnější způsob, jak provádět danou práci
- Nabízí nejlepší způsob, jak zachovat know-how a odborné znalosti
- Poskytují způsob měření výkonu
- Ukazují vztah mezi příčinou a následkem
- Poskytují základ pro udržování i zlepšování
- Poskytují cíle a specifikují úkoly v oblasti školení zaměstnanců
- Poskytují základ pro školení zaměstnanců
- Tvoří základnu pro audity a diagnózy
- Poskytují prostředky, jak zabránit opakování chyb a minimalizovat variabilitu

Standardizace je tedy nedílnou součástí zajištění kvality a bez standardů neexistuje způsob, jak vybudovat životaschopný systém dosahování kvality.

Standardizace se uskutečňuje s ohledem na:

- Bezpečnost
- Kvalitu
- Efektivní využití pracovníků, zařízení a materiálu
- Spokojenost pracovníka i zákazníka

(Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 65)

Cíle standardů jsou následující:

- Redukovat variabilitu
- Snížit opravy
- Zvýšit bezpečnost

- Zvýšit opakovatelnost v rámci pracovišť i procesů
- Vyjasnit pracovní procedury
- Usnadnit komunikaci
- Usnadnit reakci na problémy
- Podpořit disciplínu
- Poskytnout základnu pro zlepšování
- Zviditelnit problémy
- Napomoci při tréninku a vzdělání

Chyby vyskytující se ve standardech práce:

- Neexistující jasné standardy
- Jestli nějaké standardy existují, nejsou každému srozumitelné
- Ve standardech není žádná vazba na produktivitu, kvalitu, náklady, splnění termínů, bezpečnost a pracovní morálku
- Standardy jsou složité a mají mnoho parametrů
- Standardy jsou psané pouze jako pomůcka pro nezkušené operátory, ale nejsou základnou pro další zlepšování
- Existují obecné standardy, z kterých není jasné, kdo je vytvořil apod.

(Mašín a Vytlačil, 1998, s. 355 – 356)

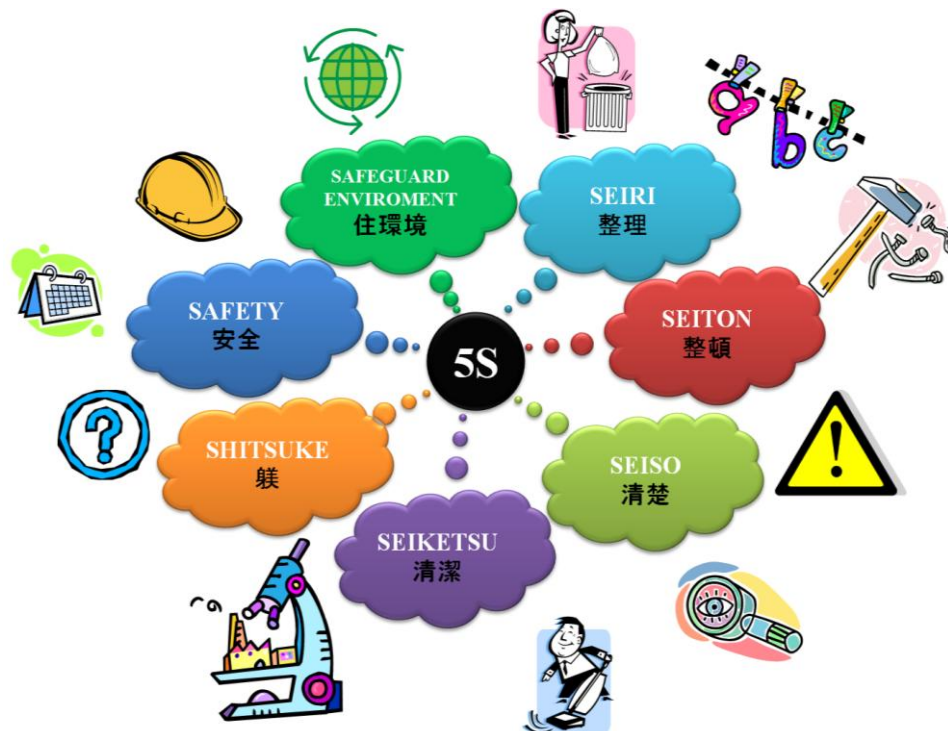
3.1.2 Metoda 5+2S

Těchto 5S se vztahuje k počátečnímu písmenu pěti japonských slov, která popisují správné hospodaření. V dnešní době je praktikování těchto 5S v podstatě povinné pro všechny výrobní podniky. Nepřítomnost 5S znamená nevýkonnost, plýtvání, nedostatek sebedisciplíny, nízkou pracovní morálku, špatnou kvalitu, vysoké náklady a neschopnost plnit dodávky. Dodavatele, kteří nepraktikují 5S, nebudou brát, jejich potenciální zákazníci vážně. Těchto pět bodů dobrého hospodaření představuje počáteční bod pro jakoukoli společnost, jež chce být uznávaná jako zodpovědný výrobce a kandidát na dosažení světové třídy. (Imai, 2005, s. 36)

Důkladné zavedení pěti pilířů 5S je začátkem pro rozvoj zlepšovacích činností zajišťujících přežití firmy a přežití firmy je samozřejmě nezbytné pro zachování pracovních míst zaměstnanců. Na obrázku níže (Obr. 3.) je možno vidět vizuální znázornění pěti pilířů metodiky 5S.

System 5S zní tak jednoduše, že lidé často podceňují jeho důležitost, avšak skutečnost zůstává, že:

- Uklizený a čistý podnik má vyšší produktivitu
- Uklizený a čistý podnik produkuje méně defektů
- Uklizený a čistý podnik lépe plní termíny
- Uklizený a čistý podnik je mnohem bezpečnějším místem pro práci



Obr. 3. 5S (vlastní zpracování)

3.1.2.1 Seiri – Sort – Setřídít

Třídění znamená, že z pracoviště odstraníte všechny předměty, které nejsou v současných výrobních operacích zapotřebí. Dochází překvapivě snadno k nepochopení tohoto jednoduchého principu. Může být totiž obtížné rozlišit mezi tím, co je zapotřebí a co ne. (Hirano, 2009, s. 13)

3.1.2.2 Seiton – Set in order – Systematizovat

Nastavení pořádku lze definovat jako uspořádání potřebných položek tak, že mohou být jednoduše použity, a jejich označení takovým způsobem, že je lze jednoduše nalézt a uložit. Nastavení pořádku by mělo být vždy zaváděno po třídění. Poté, co je vše roztříděno, zůstává pouze to, co je nezbytné. Dále by mělo být vyjasněno, kam tyto věci patří, aby každý okamžitě pochopil, kde je najít a kam je vrátit.

3.1.2.3 Seiso – Shine – Společně čistit

Třetím pilířem je lesk. Lesk znamená zametení podlah, vyčištění strojů a obecně zajištění toho, že všechno v podniku zůstává čisté. Ve výrobní společnosti je lesk úzce propojen se schopností produkovat kvalitní výrobky. Díky nalezení způsobu, jak zabránit hromadění špíny, prachu a odpadu v dílně, lesk v sobě také obsahuje ušetření práce. Kvůli propojení úklidu s údržbou by měl lesk začleněn do denních úkolů preventivní údržby. (Hirano, 2009, s. 15)

3.1.2.4 Seiketsu – Standardize – Standardizovat

Standardizace se odlišuje od třídění, nastavení pořádku a lesku. Tyto první tři pilíře mohou být chápány jako činnosti, jako něco, co děláme. Naopak standardizace je metodou, kterou používáte pro zachování prvních tří pilířů – třídění, nastavení pořádku a lesku. Standardizace se vztahuje ke každému z těchto tří pilířů, ale nejsilněji se vztahuje k lesku. Přináší výsledky, pokud udržujeme stroje a jejich okolí bez odpadu, oleje a špíny. Je to podmínka, která existuje poté, co jsme nějakou dobu praktikovali lesk. (Hirano, 2009, s. 15-16)

3.1.2.5 Shitsuke – Sustain – Stále zlepšovat

V prostředí pěti pilířů znamená zachování zautomatizování řádného udržování správných procedur. První čtyři pilíře mohou být zavedeny bez potíží, pokud se na pracovišti zaměstnanci cítí vázáni dodržovat podmínky 5S. Takové pracoviště se pravděpodobně bude těšit vysoké produktivitě a kvalitě. V mnoha podnicích se tráví zbytečně mnoho času a úsilí tříděním a úklidem, jelikož společnosti chybí disciplína zachovávat podmínky 5S a pokračovat v zavádění 5S na denní bázi. I když společnost občas organizuje kampaně a soutěže 5S, bez pilíře zachování se další pilíře dlouho neudrží. (Hirano, 2009, s. 16)

Není snad ani nutné zdůrazňovat, že disciplína je základním kamenem řízení. Zaměstnancům s dobrou sebedisciplínou lze věřit, že přijdou včas do práce, že budou udržovat čisté,

pořádné a bezpečné pracoviště, a že budou dodržovat stávající standardy, aby dosáhli cílů kvality.

Podpora sebedisciplíny zaměstnanců:

- Odměňovat drobná zlepšení
- Přichytit zaměstnance, jak dělají svou práci dobře
- Být otevřený k otázkám
- Vytvořit kulturu, která říká: je to v pořádku
- Popularizovat proces zlepšování standardů
- Provádět hodnocení
- Povzbudit účast zákazníků
- Zavést systém zlepšovacích návrhů
- Zavádět kroužky kontroly kvality
- Zabudovat systémy odměňování
- Jasně sdělovat svá očekávání
- Provádět časté revize procesů
- Poskytovat měřením zpětnou vazbu
- Budovat atmosféru spolupráce
- Poskytovat specifické instrukce týkající se kritérií
- Účastnit se určování standardů
- Vysvětlovat proč
- Být dobrým příkladem
- Učit jak a proč
- Zveřejňovat informace o dosaženém pokroku
- Odstraňovat překážky
- Povzbuzovat pozitivní tlak ze strany kolegů

- Vytvořit prostředí bez jakýchkoli hrozeb

Jestliže se zaměstnanci na pracovišti účastní takových činností, okamžitě začínají vidět mnoho výhod, které zlepšování přináší a jsou první, kdo tyto změny vítá. Prostřednictvím takového procesu se začíná měnit jejich chování i přístup k práci. (Imai, 2005, s. 94-95)

3.1.2.6 6S – Bezpečnost

Bezpečnost je krok, který říká, aby bylo pracoviště maximálně bezpečné. Tento krok je dalším krokem metodiky 5S, která se jako všechno ostatní dále vyvíjí. Mottem tohoto kroku může být: Bezpečná práce na bezpečném pracovišti. To znamená, že důležitým faktorem je bezpečnost práce s cílem dosáhnout nulové úrazovosti na pracovišti.

3.1.2.7 7S – Ekologie a životní prostředí

Tento krok se zaměřuje na ochranu jednotlivých složek životního prostředí. Doplňujícím bodem tohoto kroku, je identifikace rizikových míst, které mohou znečišťovat životní prostředí, nejen v případě ekologické havárie, ale i v případě různých úniků škodlivých látek.

(Burieta, 2010)

Existuje pět způsobů, jak hodnotit úroveň 5S v každé fázi:

- Vlastní hodnocení
- Hodnocení odborným poradcem
- Hodnocení nadřízeným
- Kombinace výše uvedeného
- Soutěžení mezi pracovišti

Ředitel podniku by měl iniciovat soutěž mezi zaměstnanci, poté může vyhodnotit stav 5S na každém pracovišti a vybrat nejlepší a nejhorší. Ti nejlepší mohou být nějakým způsobem odměněni, zatímco ti nejhorší dostanou do ruky kbelík a koště. Bude to pro ně pobídka dělat svou práci lépe, aby se příště s kbelíkem a koštětem blíže seznámil zase někdo jiný.

Aby bylo možné zaznamenat pokrok, manažeři podniku i manažeři jednotlivých pracovišť musí provádět hodnocení pravidelně. Až poté, co byla schválena práce na prvním kroku, mohou zaměstnanci přejít ke kroku dalšímu. Součástí tohoto procesu je pocit dobře vykonané práce.

Management by měl rovněž chápat, jaké výhody přinese zlepšení podmínek v jednotlivých provozech a na pracovištích pro společnost jako celek:

- Pomůže zaměstnancům osvojit si sebedisciplínu, zaměstnanci se sebedisciplínou se vždy účastní aktivit 5S, mají pozitivní zájem o zlepšování a lze jim důvěřovat v tom, že budou dodržovat standardy
- Upozorní na mnoho druhů plýtvání na pracovištích, identifikace problémů je prvním krokem k jejich odstranění
- Odstranění plýtvání z pracovišť posiluje proces 5S
- Poukáže na abnormality, jako jsou zmetky nebo nadbytek zásob
- Omezí plýtvání fyzickými silami na pracovišti, jako je nutnost přecházení mezi různými místy a zbytečně fyzicky náročná práce
- Umožní pohledem identifikovat a posléze vyřešit problémy spojené s nedostatkem materiálů, nerovnováhou na výrobní lince, poruchami strojů a zpožděním dodávek
- Vyřeší jednoduchým způsobem výrazné logistické problémy na pracovištích
- Zviditelní problémy kvality
- Zlepší efektivitu práce a omezí provozní náklady
- Sníží počet pracovních úrazů, jelikož odstraní či omezí výskyt kluzkých, olejem pokrytých podlah, špínu na pracovišti, nevhodné pracovní oděvy a nebezpečné pracovní úkony. Zvyšuje spolehlivost strojů, čímž uvolní údržbě ruce pro práci na jiných, potřebnějších strojích. Výsledkem je, že technici se mohou soustředit na spíše přípravné práce, například preventivní údržbu a vytvoření zařízení, které údržbu nevyžaduje

Jakmile management pochopí všechny tyto výhody a celkový přínos projektu a dokáže je vysvětlit zaměstnancům, může s projektem začít. (Imai, 2005, s. 76-77)

3.1.3 Vizuální management

Za prvek vizuálního managementu můžeme považovat jakékoli komunikační zařízení používané v pracovním prostředí, které nám na první pohled říká, jak by se měla práce vykonávat a zda se neodchyluje od standardu. Zaměstnancům, kteří chtějí odvádět dobrou práci, pomáhá okamžitě vidět, jak si skutečně počínají. Mohlo by třeba naznačovat, kam určité

položky patří, kolik položek na určité místo patří, jaký je standardní postup provádění určité činnosti, upozorňovat na stav probíhajícího pracovního procesu a poskytovat mnoho jiných druhů informací. (Liker, 2007, s. 195)

Přestože se neustále rozvíjejí nové způsoby informačních technologií a instalují stále výkonnější počítače, dochází v podnicích ke vzkříšení starého způsobu komunikace – vizuální komunikace. Podniky v současné době tuto renesanci potřebují. Tradiční způsoby komunikace, jako například zprávy, telefony, sestavy, terminály apod. nepostačují. Potřeba efektivnějších dodávek zboží zákazníkům. Tyto požadavky nelze splnit bez hledání efektivnějších způsobů v komunikaci. Rozdíl ve způsobu komunikace můžeme popsat pomocí návštěvy tradičního a vizuálního pracoviště. Na tradičním pracovišti přijde mistr za koordinátorem výrobního týmu a řekne mu, že neplníme plán a proto musíme zvýšit výkon. V případě vizuálního pracoviště nás okamžitě zaujme informační tabule, na které je velkými červenými písmeny napsán termín, množství a zákazník, z nápisu je zřejmé, že výrobní tým je skluzu. Každý na vizuálním pracovišti vidí, že dosažení cíle bude možné jen za určitých nestandardních opatření. Uvedený příklad ukazuje výhody tzv. vizuálního managementu, který lze podpořit a zajistit celou řadu prostředků, jako jsou například informační tabule a vizuální dokumentace. Dalším způsobem využití vizualizace je tzv. vizuální kontrola, která je založena na principu, že pracovní systém nám sám dává vizuální signály, pokud nastanou abnormální podmínky. Pro tyto účely se využívá celá řada jednoduchých prostředků jako například barevné označení různých zón či teritorií na podlaze a v regálech, barevné označení limitů zásob, semaforey, barevné karty TPM, barevné označení kontejnerů, zvýraznění míst pro uložení pomůcek a nástrojů, barevné zvýraznění hladin na nádobkách apod. (Mašín, Vytlačil a Staněk, 1997, s. 106)

Cílem vizuálního řízení je podpořit:

- Předání a sdílení informací o stavu procesu bez zbytečných zpoždění
- Nasměrování informací o aktuálních problémech na každého pracovníka
- Využití schopností každého pracovníka pro zlepšení stavu
- Týmovou práci a její výsledky
- Stav řešených projektů
- Rozvoj pocitu hrdosti a úspěchu v lidech
- Předávání informací o dosaženém zlepšení (Mašín a Vytlačil, 1998, s. 367-368)

Nástroje vizualizace:

- Tabule (informační, týmové, Kanban tabule, ...)
- Vizualní dokumentace (s obrázky, grafy, tabulkami, fotografiemi, ...)
- Vizualně označování zón, teritorií, pracovišť, regálů, kontejnerů, pracovních prostředků
- Světelná signalizace (majáky, semaforey, ...)
- Barevné kódy
- Digitální tabule

3.1.4 Štíhlé pracoviště

Štíhlé pracoviště je pracoviště, které je jasně uspořádané, řízené, organizované a všechny procesy jsou popsány a definovány. (Businessinfo, © 1997-2011)

Takové pracoviště je „optimální, přímočaré“ ve smyslu materiálových toků, pohybů pracovníků, plochy, velikosti zásob, apod. Cílem je vytvořit pracoviště, které obstojí při uplatňování principů Just in Time. Zásady štíhlého pracoviště vyjadřují požadavky, jak musí vypadat procesy v týmu, aby bylo možno dosáhnout maximální produktivity, krátkých průběžných dob, vysoké kvality i efektivní komunikace.

Mezi tato základní pravidla dále patří:

- Využití vizuálního řízení k bezprostřední detekci problému
- Využití principu tahu
- Zajištění flexibility pro výrobu nových příbuzných výrobků
- Zajištění flexibility z pohledu snadného přizpůsobování se změnám taktu
- Snižování velikosti dávky, změnou organizace pracoviště
- Využití jen malých skladových ploch v nezbytném případě
- Opětovné využití současného vybavení pracoviště (Tuček a Bobák, 2006, s. 228)

Hlavní cíle štíhlého pracoviště jsou:

- Zvýšení výkonnosti
- Snížení úrazovosti

- Zvýšení autonomnosti
- Zlepšení kvality a stability procesu (Košturiak, Frolík a kolektiv, 2006, s. 64)

3.1.5 Mapování hodnotového toku

Mapování hodnotového toku je jedinečným nástrojem, který nám pomáhá pochopit stávající stav a podmínky, za kterých proces probíhá. Zároveň nám pomáhá identifikovat příležitosti pro zlepšení procesu. VSM je grafickým nástroj, který obsahuje symboly a ikony, jimiž je zřetelně znázorněn celý proces. (Dennis, 2007, s. 87)

Záměrem mapování toku hodnot je následovat cestu materiálu, resp. služby od zákazníka k dodavateli a zakreslit reálný obraz každého procesu v materiálovém, informačním (resp. administrativním) toku. Následně definovat skupinu klíčových otázek a nakreslit budoucí stav – mapu, znázorňující jakým způsobem by měl téci například materiál v budoucnosti. Pochopitelně cílem je soustředit se na procesy, které hodnotu přidávají a ty procesy, jenž hodnotu nepřidávají eliminovat.

Mapování hodnot je vhodné použít u:

- Výrobku, u kterého se výroba teprve zavádí
- Výrobku, u kterého se plánují změny
- Návrhu nových výrobních i nevýrobních procesů a je důležitou součástí modelování, optimalizace a zlepšování podnikových procesů
- Stanovení nového způsobu rozvržení výroby apod.

VSM však můžeme použít i při analýze současného stavu – kde se nacházíme i bez plánování jakýchkoliv změn. Modelování toku hodnot tak pomůže odhalit skryté rezervy ve formě úzkých míst, plýtvání resp. procesy, které nepřidávají hodnotu.

Základní kroky VSM:

- Výběr reprezentanta pro danou skupinu výrobků
- Znázornění současného stavu
- Znázornění budoucího stavu
- Harmonogram realizace žádoucího stavu

K tomuto postupu je potřeba poznamenat, že vytváření map současných a budoucích stavů je neustálý proces. Vytvořením jedné mapy současného a budoucího stavu pro jeden z produktů proces VSM nekončí. V důsledku neustálých změn v podniku je potřeba vytvořenou mapu průběžně aktualizovat. S posledním krokem realizace harmonogramu VSM souvisí i aktivní využití implementačního plánu, jenž popisuje jakým způsobem realizovat žádoucí stav. Budoucí stav je potom možné doladovat i během implementace kroků z akčního plánu. (Tuček a Bobák, 2006, s. 253-254)

3.1.6 Ergonomie

V roce 2000 Mezinárodní ergonomická společnost (IEA) navrhla následující definici ergonomie a její základní oblasti uplatnění:

„Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost. „

Jedna ze základních oblastí podle IEA je i fyzická ergonomie, která se zabývá vlivem pracovních podmínek a pracovního prostředí na lidské zdraví. Patří sem například problematika pracovních poloh, opakovatelné pracovní činnosti, profesionálně podmíněná onemocnění, zejména pohybového aparátu, uspořádání pracovního místa, bezpečnost práce. Mezi speciální oblasti ergonomie patří také myoskeletální ergonomie, jejím předmětem je prevence profesionálně podmíněných onemocnění páteře a horních končetin z přetížení. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 15-16)

Každá pracovní činnost představuje pro organismus určitou zátěž. Zda tato zátěž je přiměřená či nepřiměřená, to znamená, že zda má pozitivní či negativní důsledky pro člověka, je možno odvodit ze vztahu mezi připraveností a způsobilostí jedince pro daný úkol a požadavky a podmínkami, za nichž jeho plnění probíhá. (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 40)

Nejdůležitější ergonomické zásady pro hodnocení pracovních míst, pracovišť a dalších podmínek:

- Plošné a prostorové řešení
- Pracovní poloha
- Pracovní pohyby
- Pracovní místo

- Poloha těla při práci

Všeobecné ergonomické zásady jsou stanoveny rámcově v českých technických normách ergonomické povahy. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 53)

3.2 Metody měření spotřeby času

Přání vědět, jak dlouho by mělo trvat vykonání určité práce, bylo určitě vlastní už lidem, kteří nesli odpovědnost za stavbu starobylých památek či tvarování pravěkých nástrojů. Proč potřebovali naši předchůdci a proč potřebujeme i my s určitou přesností předvídat délku pracovního cyklu? Jak se takové předpovědi prováděly? Jak se provádějí dnes? Existuje množství důvodů, proč chceme znát množství času potřebného k vykonání určitého úkolu. V praxi je to z těchto tří důvodů:

- Potřeba uskutečnit plánování
- Určit výkonnost
- Stanovit náklady

Původní formou měření práce byly hrubé odhady, bohužel v mnoha výrobních podnicích se používá i dnes, tato metoda není přesná, je však rychlá. Postupem času se vyvinula koncepce měření práce na základě historických dat. Skutečný inovátor Frederick W. Taylor pohlížel na práci jako na něco, co se dá řídit a inženýrsky propracovat. Frank a Lillian Gillbrethovi objevili, že veškeré manuální operace jsou kombinacemi základních pohybů, izolovali a identifikovali tyto elementy především proto, aby pracovní metody mohly být přesněji vysvětleny a zlepšeny. Taylorovi následníci praktikovali časové studie, zatímco následovníci Gilbrethových využívali pohybové studie. Jak se často stává, do hry vstoupila třetí strana a spojila to nejlepší z obou technik – systémy předem určených časů. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 101)

Na obrázku níže (Obr. 4.) je možno vidět klasické členění studia práce na studium metod a měření práce podle Mašína a Vytlačila.



Obr. 4. Studium práce (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 87)

Čas byl vždy jednou z nejdůležitějších veličin v inženýrských metodách, vědě i výrobě. Problém však je, že čas není vidět. Pokud se na něj neorientujeme a neměříme ho, proteče nám mezi prsty. Kde si však takovýto luxus nesmíme dovolit je oblast určování spotřeby času pro práci.

Techniky měření práce:

- Přímé měření a pozorování
- Využití předem určených časů
- Analytické odhady, historická data, normativy (Mašín, Vytlačil a Staněk, 1997, s. 97)

3.2.1 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne zaznamenává veškeré spotřeby pracovního času během směny formou nepřetržitého pozorování. Výhodou je získání podrobných informací o průběhu práce. Nevýhodou naopak časová náročnost analýzy, stejně tak jako jisté psychické zatížení pozorovatele i pozorovaných. I přes pracnost pozorování je stále nejvíce odpovídající časovou analýzou práce díky tomu, že přesně zachycuje činnosti a jejich časy. Pozorovatel je navíc v blízkém kontaktu s pracovníky a samotnými procesy, zároveň tak rozpoznává nedostatky a problémy v procesech.

Postup analýzy snímku pracovního dne:

- Výběr pracovníka
- Seznámení s pracovištěm

- Vymezení sledovaných dějů
- Stanovení počtu snímků
- Měření
- Vyhodnocení snímku

Výběr pracovníka a pracoviště vychází z podnětu vedení firmy. Mnohdy to bývá úzké místo, nebo pracoviště, které je nutno podrobně analyzovat vzhledem k jeho plánované změně. Ta se může týkat zvýšení jakosti, zkrácení průběžných časů, snížení času přetaktování, balancování linky nebo i re-layoutu. Někdy management podniku požaduje zpracovat audit procesů pomocí měření práce. Celkově se snímkování provádí všude tam, kde je potřeba odhalení veškerých neefektivností na daném pracovišti, lince či výrobě. Záznam časů se provádí do předem připraveného formuláře. Důležitými údaji jsou záznamy časů a činností, které se následně vyhodnocují. (Pavelka, 2007)

4 ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Cílem teoretické části diplomové práce bylo zpracování pojmů souvisejících a dále aplikovaných v praktické části diplomové práce. Byly popsány metody a nástroje průmyslového inženýrství, které budou použity v praktické části diplomové práce a všechny druhy plýtvání, které se budu snažit z pracoviště odstranit. Díky teoretické části bude možné si stanovit, jak postupovat v praktické části.

II. ANALYTICKÁ ČÁST

5 CHARAKTERISTIKA FIRMY

5.1 Profil firmy

Název:	TON
Právní forma:	akciová společnost
Sídlo:	Bystřice pod Hostýnem
Založeno:	1861 Michaelem Thonetem
Zaměření:	výroba dřevěného ohýbaného nábytku
Provozy:	TON Bystřice pod Hostýnem – výroba nábytku, sídlo společnosti TON Holešov – výroby překližky a lisování skořepin TON Energo – dodávky tepla, elektrické energie, páry
Certifikace:	ISO 9 001 ISO 14 001 Člen Asociace Českých nábytkářů
Webové stránky:	www.ton.cz

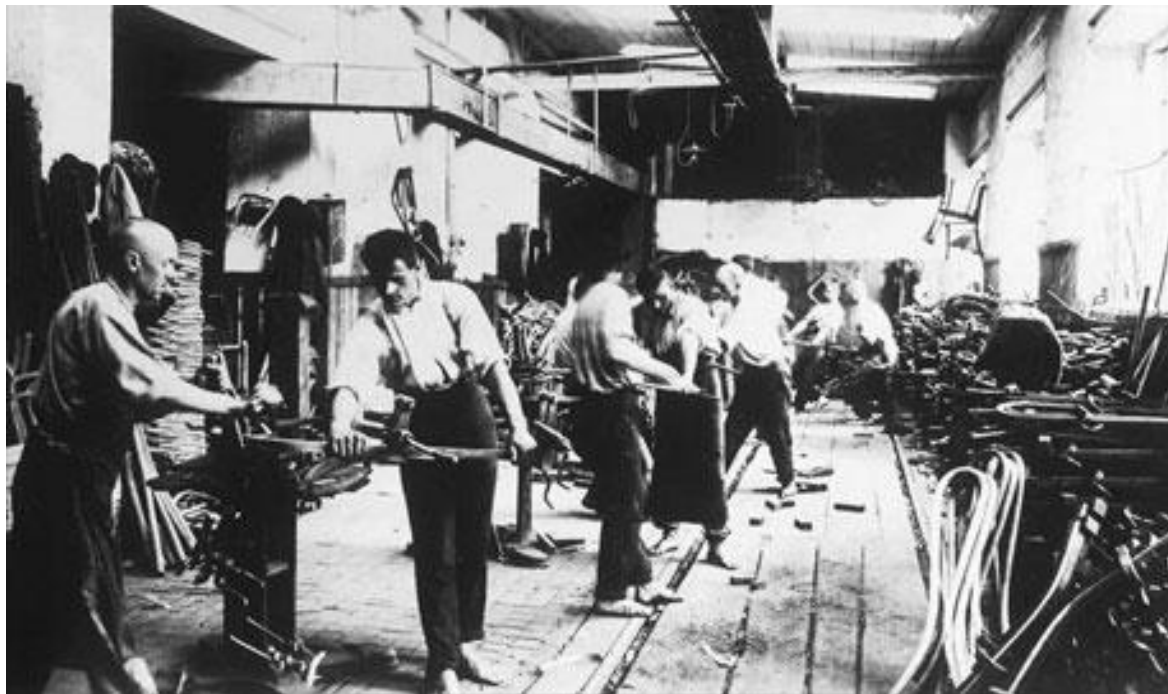


Obr. 5. Areál společnosti TON, a. s. (interní materiály)

TON, a. s. je českou akciovou společností vycházející z tradice řemeslného umění za současné aplikace nových trendů v nábytkářském průmyslu. Produkty společnosti TON, a. s. jsou v současnosti exportovány do více než 60 zemí světa. Novinky v sortimentu společnosti TON, a. s. každoročně prezentují na prestižních mezinárodních výstavách jako Salone del Mobile Milano, IMM Cologne nebo 100% Design London. Při vývoji nových modelů spolupracují s významnými českými i zahraničními designéry. (interní materiály)

5.2 Stručná historie firmy

Bystřice pod Hostýnem, místo se stopadesátiletou tradicí výroby ohýbaného nábytku. Místo, kterému Michael Thonet založením továrny na ohýbaný nábytek v roce 1861 předurčil osud na dalších 150 let. Továrna v Bystřici pod Hostýnem (Obr. 5.) dodnes fascinuje všechny nově příchozí a získává si je. Nejstarší místo na světě, kde se dodnes vyrábí nábytek podle principu svého zakladatele. Zdejší výrobní závod v Bystřici pod Hostýnem vyráběl od svého vzniku až do roku 1953 (Obr. 6.) pod názvem THONET v různých podobách podle aktuálních poměrů na trhu a ve vlastnických strukturách. Od roku 1953 vyrábí v tomto místě ohýbaný nábytek firma TON.



Obr. 6. Výroba ve společnosti TON, a. s. před 150 lety (interní materiály)

5.3 Vize společnosti

Tvůrce nábytkového designu a řešení kvalitního sezení za rozumnou cenu. Společnost TON má své strategické cíle vyjádřené ve své politice.

- 100% řízení kvality všech procesů - hledání kompromisů v kvalitě by znamenalo nižší cenu za výrobek a na konci uzavření podniku.
- Naslouchání zákazníkům, zejména budoucím – spokojený zákazník znamená pro firmu prosperitu. Pečují o zákazníka a ptají se, co potřebuje.
- Zlepšování se a zamezení plýtvání – zlepšování znamená, že zítra musí být lépe než dnes, a to ve všech činnostech. Především plýtvání zvyšuje náklady výrobku a služby. Cílem je rozumná a vyvážená cena pro zákazníky.
- Respekt a důvěra k lidem a přírodě – vyrábějí nábytek s lidmi a pro lidi. Zdůrazňují, že nikdo jim také nepomůže, když nebudou oni pomáhat druhým.
- Spolupráce s nejlepšími designéry a architekty – Jedná se o čtvrtou dimenzi podniku. Hned po kvalitě, termínu a ceně. Kvalita s dodrženým termínem za rozumnou cenu se totiž předpokládá.

5.4 Organizační struktura

Každá společnost má svoji strukturu. Struktura společnosti TON, a. s. je poměrně stabilní a chování je dynamické, struktura ovlivňuje chování a zároveň chování ovlivňuje strukturu. Organizační strukturu společnosti TON, a. s. je v PŘÍLOHA P I: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA.

5.5 Vývoj výsledku hospodaření

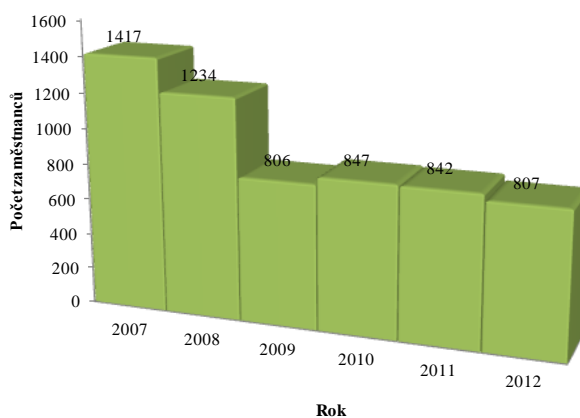
Vývoj výsledku hospodaření (Obr. 7.) společnost TON, a. s. velmi poznamenala ekonomická krize, která se podepsala na výsledku hospodaření značnou ztrátou, bylo to způsobeno poklesem poptávky po produktech společnosti TON, a. s., jelikož se jedná o luxusní zboží se spíše vyšší cenou, nahradili spotřebitelé tyto statky levnějšími substituty. V dnešní době se společnosti opět daří dobře a její výsledek hospodaření má stoupající tendenci.



Obr. 7. Vývoj výsledku hospodaření (vlastní zpracování)

5.6 Vývoj počtu zaměstnanců

Počet zaměstnanců (Obr. 8.) od roku 2007 do dnes klesl o 43%, je to způsobeno ekonomickou krizí, díky níž byla společnost nucena začít rozvazovat v prosinci 2008 pracovní poměry se svými zaměstnanci, v březnu 2009 přišla další vlna propouštění. V důsledku toho došlo ke zrušení některých směn, v průběhu března 2010 dokonce došlo k zavedení volných pátek.



Obr. 8. Vývoj počtu zaměstnanců společnosti TON, a. s. (vlastní zpracování)

5.7 SWOT analýza společnosti TON, a. s.

SWOT analýza je metoda, jejíž pomocí je možno identifikovat silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby, spojené se společností. Díky tomu je možné komplexně vyhodnotit fungování firmy, nalézt problémy nebo nové možnosti růstu. Základ metody spočívá v klasifikaci a ohodnocení jednotlivých faktorů, které jsou rozděleny do 4 výše uvedených základních skupin. Vzájemnou interakcí faktorů silných a slabých stránek na jedné straně vůči příležitostem a nebezpečím na straně druhé lze získat nové kvalitativní informace, které charakterizují a hodnotí úroveň jejich vzájemného střetu. Musíme se snažit odstranit slabiny pro vznik nových příležitostí a použít silných stránek pro zamezení hrozeb. Stanovila jsem faktory, které se mi z mého pohledu zdáli nejdůležitější a společně s výrobním ředitelem, jehož slovo mělo nejvyšší váhu a vedoucím technologické přípravy výroby jsme je ohodnotili body 1-5, kdy 1 znamená nejvíce důležitý faktor a 5 naopak nejméně důležitý faktor. V následující tabulce (Tab. 1.) je možné vidět, jak probíhalo rozdělení jednotlivých bodů v oblasti silných a slabých stránek SWOT analýzy. V následující tabulce (Tab. 2.) je možné vidět, jak probíhalo rozdělení jednotlivých bodů v oblasti příležitostí a hrozeb ve SWOT analýze společnosti TON, a. s..

Tab. 1. Hodnocení silných a slabých stránek (vlastní zpracování)

Silné stránky - hodnocení	Slabé stránky - hodnocení
1 = nejvíce důležité	1 = nejvíce důležité
5 = nejméně důležité	5 = nejméně důležité
1 - použit 1x	1 - použit 1x
2 - použit 3x	2 - použit 3x
3 - použit 7x	3 - použit 7x
4 - použit 3x	4 - použit 3x
5 - použit 1x	5 - použit 1x

Tab. 2. Hodnocení příležitostí a hrozeb (vlastní zpracování)

Příležitosti - hodnocení	Hrozby - hodnocení
1 = nejvíce důležité	1 = nejvíce důležité
5 = nejméně důležité	5 = nejméně důležité
1 - použit 1x	1 - použit 1x
2 - použit 2x	2 - použit 2x
3 - použit 3x	3 - použit 3x
4 - použit 2x	4 - použit 2x
5 - použit 1x	5 - použit 1x

5.7.1 Silné stránky

Na prvním místě je možné v následující tabulce (Tab. 3.) vidět jako nejsilnější stránku ze silných stránek SWOT analýzy společnosti TON, a. s. podle našeho hodnocení Kvalitu, nejméně důležité ze silných stránek se jeví Certifikace ISO 9001 a 14001.

Tab. 3. Silné stránky společnosti TON, a. s. (vlastní zpracování)

M A X I M A L I Z O V A T	SILNÉ STRÁNKY	Výrobní ředitel	Vedoucí technologické přípravy výroby	Student	Součet bodů	Pořadí
		váha	váha	váha		
		0,5	0,3	0,2		
	Kvalita	1	1	1	1	1
	Tradice	3	3	2	2,8	4
	Designěři	3	3	2	2,8	4
	Sortiment	2	4	3	2,8	4
	Technologie	2	2	2	2	2
	Vlastní prostory	3	3	3	3	5
	Doplňkové služby	4	4	5	4,2	9
	Proškolení prodejci	3	3	3	3	5
	Inovativní produkty	2	2	3	2,2	3
	Marketingové oddělení	3	3	3	3	5
	Zlepšující se finanční situace	4	2	4	3,4	6
	Síť maloobchodních prodejen	3	3	3	3	5
	Certifikace ISO 9001 a 14001	5	4	3	4,3	10
	Vybudovaná základna zákazníků	3	5	4	3,8	8
	Dlouhodobé vztahy se zákazníky	4	3	4	3,7	7

5.7.2 Slabé stránky

Na prvním místě v následující tabulce (Tab. 4.) jako nejsilnější faktor ze slabých stránek podle našeho hodnocení vyšlo Nízká zainteresovanost pracovníků, jako nejméně důležitý faktor je Závislost na dodavatelích.

Tab. 4. Slabé stránky společnosti TON, a. s. (vlastní zpracování)

SLABÉ STRÁNKY	Výrobní ředitel	Vedoucí technologické přípravy výroby	Student	Součet bodů	Pořadí	M I N I M A L I Z O V A T
	váha	váha	váha			
	0,5	0,3	0,2			
Motivace	3	3	3	3	5	
Nepružná výroba	2	2	2	2	2	
Nedostatky v řízení	3	3	4	3,2	6	
System odměňování	3	4	3	3,3	7	
Dlouhé dodací lhůty	5	3	3	4	10	
Nezmapované procesy	4	2	4	3,4	8	
Zastaralý strojový park	3	3	3	3	5	
Nízká produktivita práce	3	3	3	3	5	
Závislost na dodavatelích	4	5	5	4,5	11	
Nejasné vymezení kompetencí	4	2	4	3,4	8	
Nízké využití strojního zařízení	3	4	4	3,5	9	
Nekvalifikování výrobní dělníci	2	4	2	2,6	4	
Rozsáhlý a zastaralý areál firmy	2	3	3	2,5	3	
Nedostatečná koordinace výroby	3	3	3	3	5	
Nízká zainteresovanost pracovníků	1	1	2	1,2	1	

5.7.3 Příležitosti

Na prvním místě v následující tabulce (Tab. 5.) jako nejsilnější faktor z příležitostí podle našeho hodnocení vyšlo Získání více architektů pro spolupráci, nejméně důležitý faktor je změna spotřebitelských preferencí z hlediska upřednostnění kvality před méně kvalitními produkty.

Tab. 5. Příležitosti společnosti TON, a. s. (vlastní zpracování)

M A X I M Á L N Ě V Y U Ž Í T	PŘÍLEŽITOSTI	Výrobní ředitel	Vedoucí technologické přípravy výroby	Student	Součet	Pořadí
		váha	váha	váha		
		0,5	0,3	0,2		
	Získání nových trhů	2	3	2	2,3	3
	Dotace z Evropských fondů	3	4	3	3,3	5
	Propagace skrze sociální sítě	3	3	5	3,4	6
	Spolupráce s novými designéry	2	2	3	2,2	2
	Spolupráce s novými dodavateli	4	4	4	4	8
	Růst životní úrovně spotřebitelů	3	2	2	2,5	4
	Outsourcing podnikových procesů	5	3	2	3,8	7
	Změna spotřebitelských preferencí	4	5	4	4,3	9
	Získání více architektů pro spolupráci	1	1	1	1	1

5.7.4 Hrozby

Na prvním místě v následující tabulce (Tab. 6.) jako nejsilnější hrozba podle našeho hodnocení vyšlo Pohyb kurzu české koruny, protože většina produkce společnosti jde na export, nejméně důležitý faktor je Změna spotřebitelských preferencí z hlediska upřednostnění méně kvalitních produktů před kvalitou.

Tab. 6. Hrozby společnosti TON, a. s. (vlastní zpracování)

HROZBY	Výrobní ředitel	Vedoucí technologické přípravy výroby	Student	Součet bodů	Pořadí	S N Í Ž I T J E J I C H V L I V
	váha	váha	váha			
	0,5	0,3	0,2			
Odliv pracovní síly	1	3	5	2,4	4	
Změna legislativy a daní	4	3	4	3,7	8	
Pohybu kurzu české koruny	2	1	3	1,9	1	
Vývoj cen pohonných hmot	3	4	2	3,1	6	
Nízká kupní síla obyvatelstva	3	2	1	2,3	3	
Změna spotřebitelských preferencí	5	5	4	4,8	9	
Změny cen vstupních materiálů a služeb	3	3	2	2,8	5	
Vstup firmy s totožnou technologií na trh	4	4	3	3,8	7	
Zhoršení ekonomické a politické situace v exportních zemích	2	2	3	2,2	2	

5.8 Výrobní program

Firma TON, a. s. vyrábí (Obr. 9.) židle – a to jak tradiční ohýbané tak i s moderním designem, barové židle, křesla, stoly, věšáky a další dřevěný nábytek. V sortimentu židlí je možno vybírat mezi 340 různými typy, firma však vyhoví i speciálním požadavkům zákazníka a věnuje se tedy i kusové výrobě.

PRODUKTY



ŽIDLE



BAROVÉ ŽIDLE



KŘESLA



STOLY



OSTATNÍ



OUTDOOR



LAVICE

Obr. 9. Produkty společnosti TON, a. s. (interní materiály)

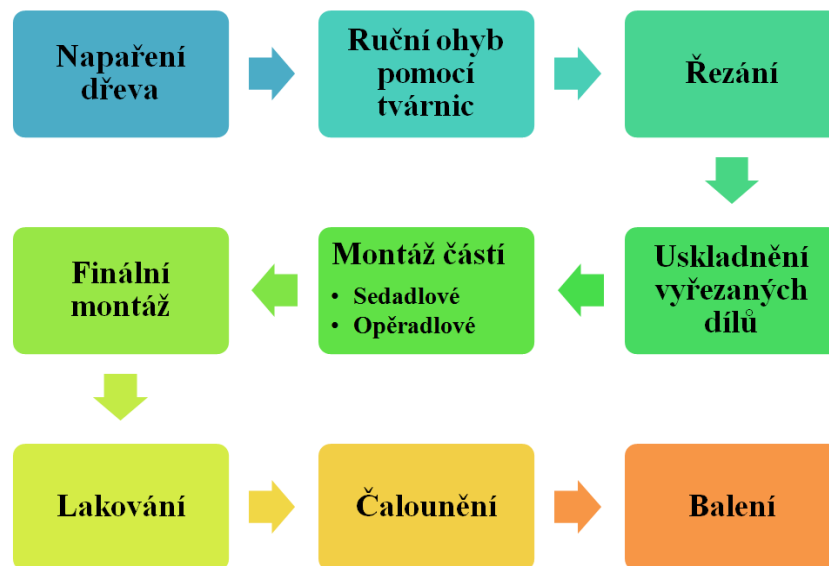
5.9 Ocenění

Produkty firmy TON jsou každoročně prezentovány na výstavách a prestižních událostech. Designové produkty firmy jsou celosvětově uznávány a získávají mnoho designových ocenění. Mezi nejvýznamnější designové ceny patří:

- Red Dot Design Award pro křeslo MERANO (2011)
- Red Dot Honourable Mention pro němého sluhu Petalo (2011)
- Americké ocenění Good Design pro křeslo MERANO (2013)

5.10 Technologie výroby

Princip ohýbání dřeva v parní lázni se uplatňuje v Bystřici pod Hostýnem již téměř 150 let. Jedná se o technologii výroby (Obr. 10.) nábytku z bukového dřeva, která spočívá v napaření dřevěného hranolku sytou párou, aby se dal lépe ohýbat. Ruční ohyb opěradlové části nejen nejznámějších židlí na světě číslo 14 a číslo 18 se provádí pomocí tvárnice, jejíž tvar kopíruje speciální pásnice zabraňující praskání ohýbaného dřeva. Parním způsobem probíhá také ohýbání sedadla.



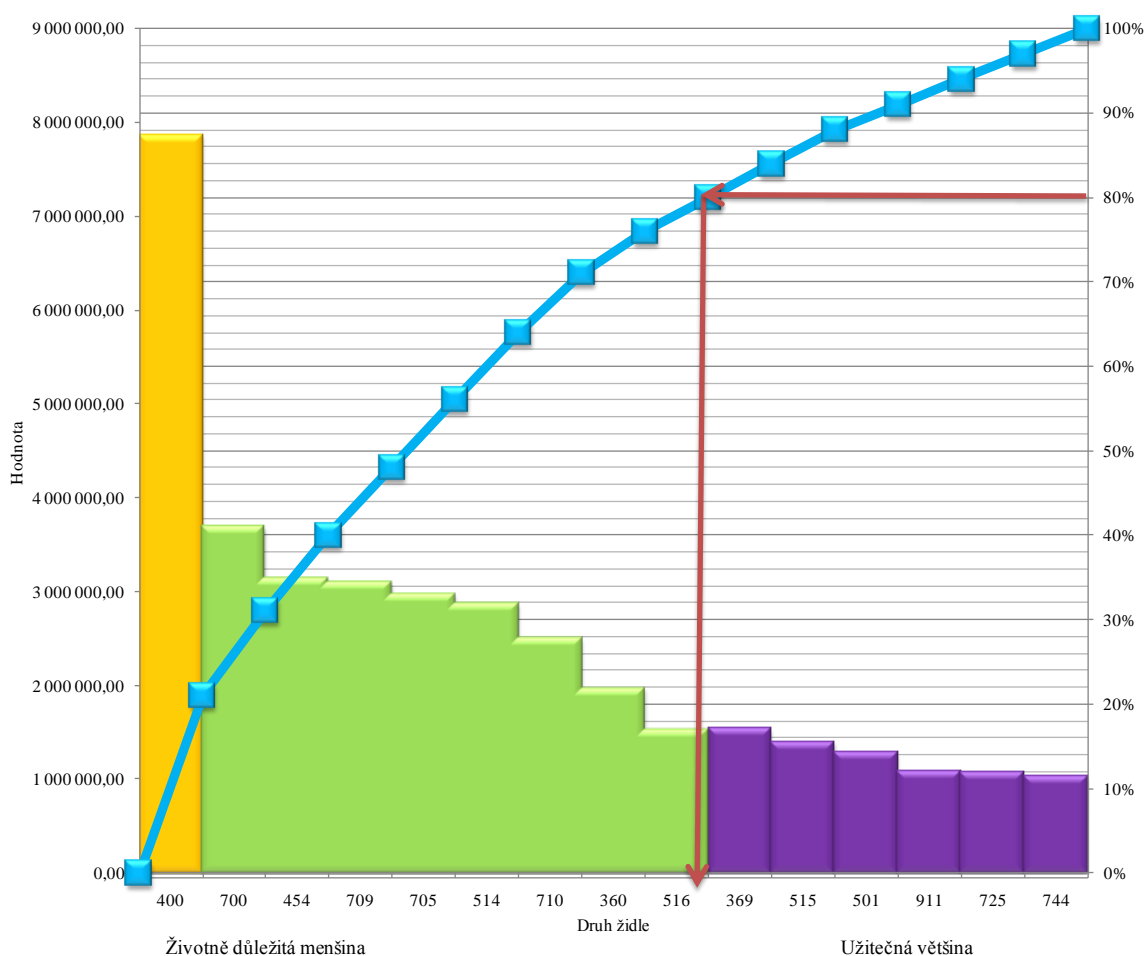
Obr. 10. Výrobní proces ve společnosti TON, a. s. (vlastní zpracování)

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Cílem analýzy je pozorování současného stavu, odhalení možných nedostatků, které na pracovišti montáže zapříčiňují pokles výkonu, kvality, prostoje nebo plýtvání. Je zájem o zjištění současných činností pracovníků a zajištění jejich vyššího využití. Následující část bude obsahovat nejdříve výběr reprezentanta pro aplikaci analytických metod, dále budou aplikovány jednotlivé metody k zjištění aktuální situace.

6.1 Výběr reprezentanta

Reprezentanta pro analýzu jsem určila pomocí Paretovy analýzy (Obr. 11.), kdy jsem na základě přidané hodnoty zjistila typy z lubové modelové řady, které představují pro společnost životně důležitou menšinu. Produkt s nejvyšší hodnotou převyšující ostatní typy několikanásobně je křeslo MERANO, které je i nositelem několika designových ocenění, a proto je nutné, aby jeho výrobní proces probíhal co nejlépe.



Obr. 11. Paretova analýza (vlastní zpracování)

6.2 Křeslo MERANO

Nová moderní židle s přirozenou tváří od mladého italského designéra žijícího v Rakousku, Alexe Guflera, nese název jeho rodiště, italského lázeňského města MERANO. Možná právě v této židli (Obr. 12) se odrazí vlivy působící na Alexe při jeho tvorbě – italský temperament, rakouská důslednost, lázeňský klid, pohoda a svěžest tamních hor.

Křeslo získalo nejstarší a nejprestižnější světové uznání v oblasti designu, je to ocenění Good Design, to není ovšem vše, toto ocenění je již druhé v řadě, loni ocenili křeslo neméně prestižním ocenění Reddot Design Award, proto má pro společnost velmi vysokou hodnotu.

Avšak tato perla společnosti byla vyráběna pro ni v ne příliš lichotivých podmínkách a docházelo kolem ní ke spoustě druhům plýtvání, což si myslím nezaslouží, proto jsem chtěla ji i celé společnosti pomoci v odstranění těchto problémů.

Dominantními prvky židle jsou dvě osově se křížící ohnuté překližky, sloužící jako sedák a zádová opěrka. Navzdory těmto ohybům, nohy (nosný prvek) židle popírají tradiční ohyby produktů TON a zůstaly zcela rovné. Použité materiály zaručují stabilitu a pevnost při zachování velmi nízké hmotnosti. (interní materiály)



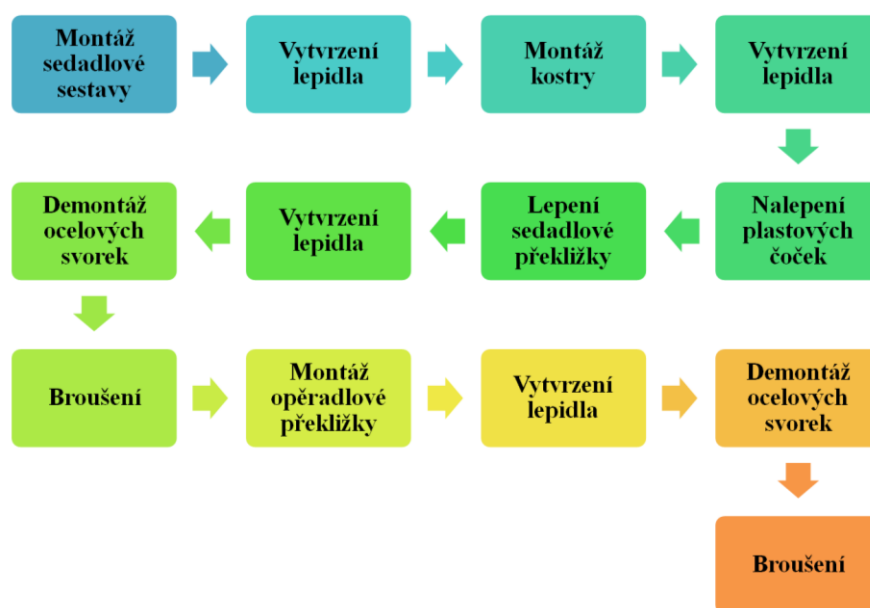
Obr. 12. Křeslo MERANO (interní materiály)

Parametry

Celková výška (cm)	78
Sedadlová výška (cm)	45
Šířka sedadla (cm)	47,5
Hloubka sedadla (cm)	39
Záruka (roky)	2
Stohovatelnost	Ne
Cena	4 820,- Kč (interní materiály)

6.3 Pracoviště finální montáže křesla MERANO

V úseku finální montáže křesla MERANO pracují 3 zaměstnanci ve dvou směnách, jejich úkolem je sestavení jednotlivých dílů do podoby finálního produktu. Pracují vždy na stejném pracovním místě, které si nemusí již nijak upravovat. Jednotlivé palety s připravenými díly připravuje pracovníkovi většinou mistr, nebo ten, kdo má zrovna čas, nebo je po ruce. Pracovník získává informace o zakázce z přiložené průvodky, podle ní je poté židle i označena. Po montáži putuje židle na další operace – ořez a hrankování, moření a kontrolu. Odkud jsou dopravovány dopravníkem k operaci lakování. Průběh procesu montáže křesla MERANO je možno vidět na obrázku níže (Obr. 13.).



Obr. 13. Výrobní proces montáže křesla MERANO (vlastní zpracování)

6.4 Layout pracoviště

V současné době můžou na pracovišti montáže křesla MERANO pracovat až 3 pracovníci. Layout pracoviště je nevyhovující jak z hlediska ergonomie, tak přispívá k mnoha druhům plýtvání. Layout pracoviště je v PŘÍLOHA P II: LAYOUT PRACOVIŠTĚ.

6.5 Metody využité při analýze současného stavu

Pro analýzu použijí následující metody a materiály:

- Teoretické poznatky
- VSM (Value Stream Mapping)
- Přímé pozorování
- Fotodokumentace
- Časové studie
- Rozhovory
- Firemní dokumentace
- Technické pomůcky

6.6 Mapa hodnotového toku

Mapa současného stavu hodnotového toku byla vyhotovena především z důvodů bližšího seznámení s pracovištěm montáže křesla MERANO zmapování operací na pracovišti, časy těchto operací a množství zásob na pracovišti. Bylo nutné zjistit údaje o podnikovém plánování a řízení výroby, o četnosti a množství dodávek materiálu od dodavatelů, o četnosti a množství zakázek odeslaným zákazníkům, dále pak stav skladových zásob a mezioperačních zásob, cyklové časy a počty operátorů. S časy seřízení nepočítáme, jelikož se seřízení v procesu nevyskytují žádné stroje, jedná se totiž o čistě ruční práci. Stroje, které se v procesu vyskytují, jsou pouze brusky, které není nutné nijak seřizovat. Časy cyklové jsou vypočteny aritmetickým průměrem z hodnot získaných z přímých náměrů činností. Výstupem mapy současného stavu je VAindex. Jedná se o poměr časů přidávajících hodnotu k časům nepřidávajících hodnotu. Čas, kdy je výrobku přidávána hodnota je vyjádřen součtem cyklových časů u jednotlivých operací. Čas nepřidávající hodnotu je vypočítán rozpočtením zásoby dle denního požadavku zákazníka. Hodnota VAindexu je poměrně vysoká,

jelikož v procesu se nachází více schnoucích operací, operátor však pracuje v překrytém čase schnutí na montáži další židle. Na pracovišti respektive před pracovištěm dochází ke hromadění zásob dílů, ve chvíli pozorování byla na pracovišti zásoba sedadlových podsestav a sedadel na více než tři dny, je to dáno pohodlností operátorů v meziskladě, kteří přichází materiál neskladují, ale rovnou jej vozí přímo na pracovní plochu, kde zabírá zbytečně moc místa. Říkají: „Proč bychom měli ten materiál přijímat do meziskladu, když za 3-4 dny se z tohoto materiálu bude zase vyrábět?!“ Mapu hodnotového toku je v PŘÍLOHA P III: VSM.

6.7 Analýza snímku pracovního dne vybraných montážníků

Snímkování probíhalo na úseku montáže křesla MERANO od 06:00 do 14:00, kdy probíhá ranní směna (čistá pracovní doba 7,5 hodiny + 0,5 hodiny přestávka na oběd), k pozorování byli vybráni tři pracovníci montáže. Ve skutečnosti byly provedeny čtyři měření, ale jedno z nich bylo znehodnoceno vzniklou nekvalitou, kdy byl k dispozici materiál pouze na dvě hodiny práce, tudíž snímek neměl žádnou vypovídající hodnotu a proto jsem ho jako extrémní případ vyřadila.

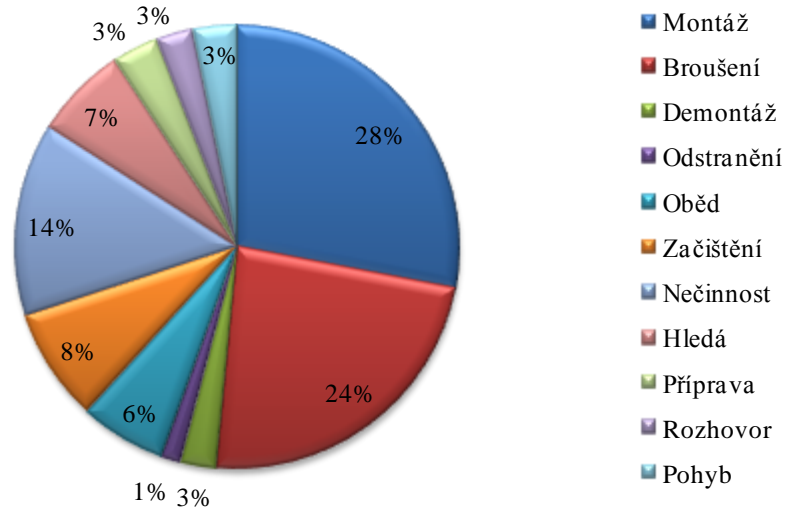
6.7.1 Pracovník 1

Měření probíhalo 18. 1. 2013 (Obr. 14.), pracovník se věnoval práci 59% času z pracovní doby, největší prostoj je „Nečinnost“ což zahrnuje v tomto případě (prostoje větší než 3min):

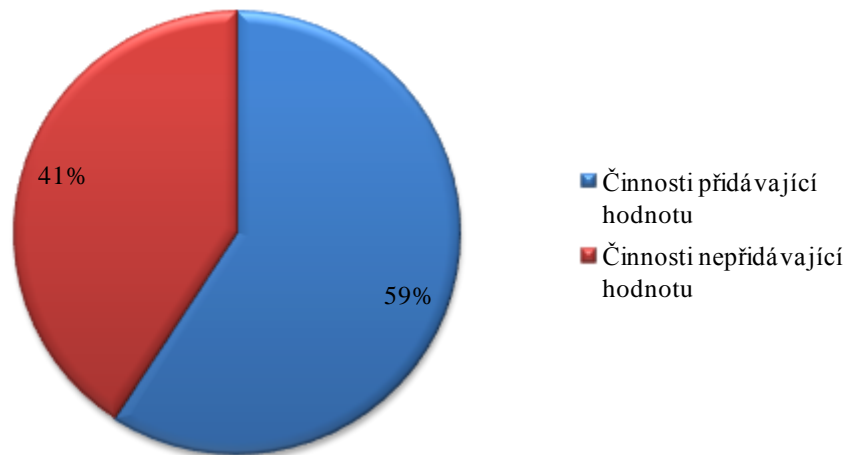
- 0:35:07 nepřítomnost na pracovišti
- 0:16:19 nic nedělání
- 0:09:35 svačina
- 0:03:12 čekání na brusku

Další větší prostoj jsou hledání materiálu a pomůcek a začištění znečištěné židle od lepidla, což bylo dáno zručností pracovníka. Dále jsem provedla pro srozumitelnost sumarizaci na činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (Obr. 15.), kdy do přidávající jsem zařadila (montáž, broušení, demontáž a odstranění lepidla) a mezi nepřidávající (Začištění, nečinnost, hledání, přípravu, rozhovor a pohyb). Výsledek 41% byl zejména ovlivněn nepřítomností na pracovišti z důvodu manipulace s materiálem, rozpracovanou výrobou, nekvalitou

a hotovými výrobky, dále výsledek byl ovlivněn nečinností pracovníka na pracovišti, což zahrnovalo, protahování, rozhlížení a svačina.



Obr. 14. Snímek pracovního dne – pracovník 1 (vlastní zpracování)



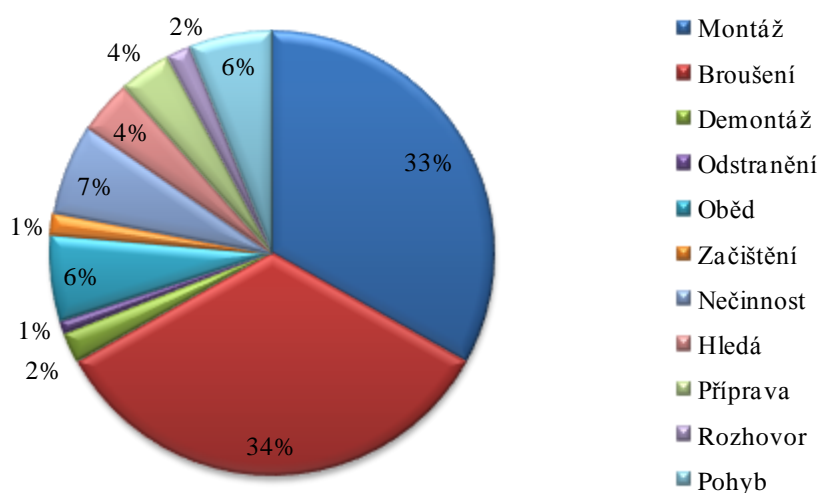
Obr. 15. Činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)

6.7.2 Pracovník 2

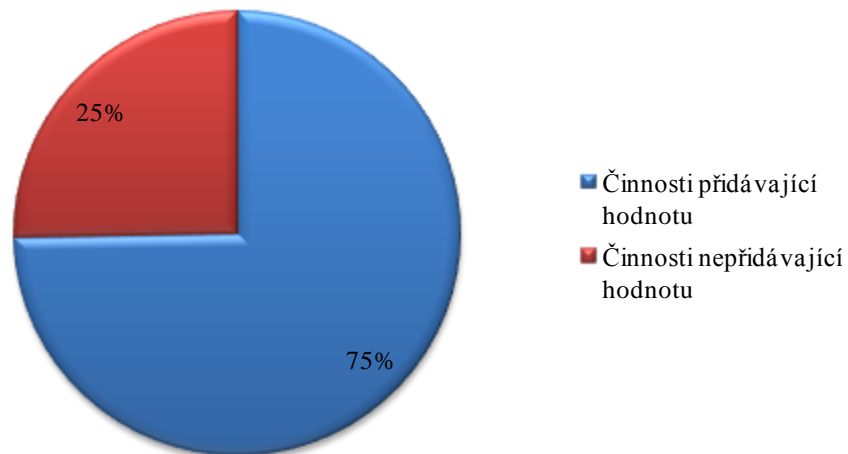
Měření probíhalo 23. 1. 2013 (Obr. 16), pracovník se věnoval práci 75% času z pracovní doby, největší prostoj je „Nečinnost“ což zahrnuje v tomto případě (prostoje větší než 3min):

- 0:12:31 nepřítomnost na pracovišti
- 0:08:43 nic nedělání
- 0:04:14 svačina

Další větší prostoj jsou zbytečné pohyby pro materiál a pomůcky, příprava materiálu a pomůcek a hledání materiálu a pomůcek. Dále jsem provedla pro srozumitelnost sumarizaci na činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (Obr. 17.), kdy do přidávající jsem zařadila (montáž, broušení, demontáž a odstranění lepidla) a mezi nepřidávající (Začištění, nečinnost, hledání, přípravu, rozhovor a pohyb). Výsledek 25% byl zejména ovlivněn nepřítomností na pracovišti z důvodu manipulace s materiálem, rozpracovanou výrobou, nekvalitou a hotovými výrobky, dále výsledek byl ovlivněn nečinností pracovníka na pracovišti, což zahrnovalo, protahování, rozhlížení a svačina.



Obr. 16. Snímek pracovního dne – pracovník 2 (vlastní zpracování)



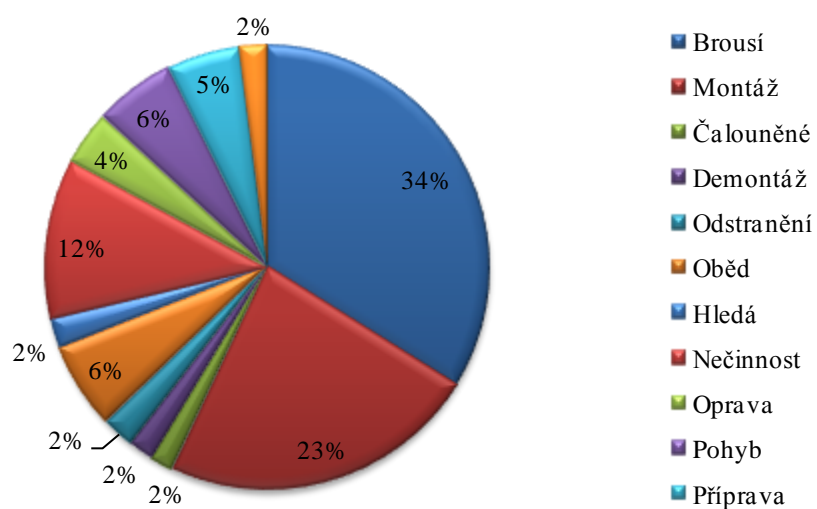
Obr. 17. Činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)

6.7.3 Pracovník 3

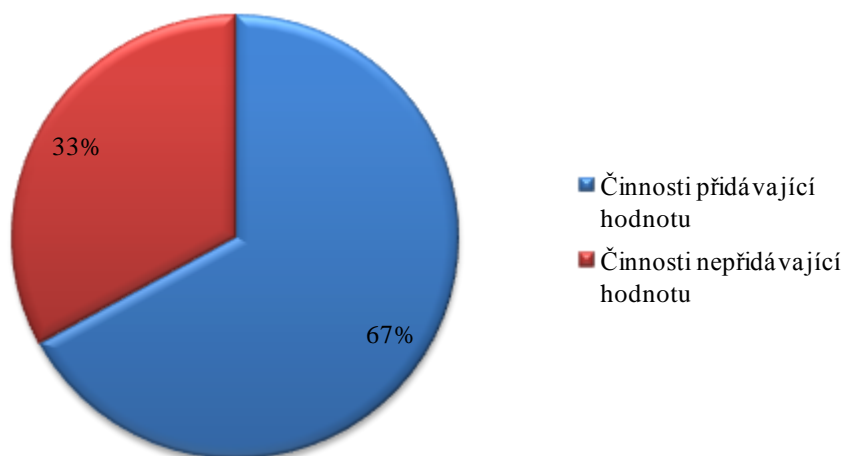
Měření probíhalo 28. 1. 2013 (Obr. 18.), pracovník věnoval práci 67% času z pracovní doby, největší prostoj je „Nečinnost“ což zahrnuje v tomto případě (prostoje větší než 3min):

- 0:26:19 nepřítomnost na pracovišti
- 0:17:20 svačina
- 0:10:33 porada

Další větší prostoj jsou zbytečné pohyby pro materiál a pomůcky 0:28:08 a příprava materiálu a pomůcek 0:25:40. Dále jsem provedla pro srozumitelnost sumarizaci na činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (Obr. 19.), kdy do přidávající jsem zařadila (montáž, broušení, čalounění, demontáž a odstranění lepidla) a mezi nepřidávající (Nečinnost, hledání, přípravu a pohyb). Výsledek 33% byl zejména ovlivněn nepřítomností na pracovišti z důvodu manipulace s materiálem, rozpracovanou výrobou, nekvalitou a hotovými výrobky, dále výsledek byl ovlivněn konzumací svačiny.



Obr. 18. Snímek pracovního dne – pracovník 3 (vlastní zpracování)



Obr. 19. Činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)

Identifikované nesrovnalosti jsem uspořádala (Tab. 7.), ke každému problému jsem vytvořila návrh řešení. Problémy jsou uspořádány dle priorit, které vzešly ze spotřeby času činností nepřidávajících hodnotu.

Tab. 7. Problémy a návrhy řešení (vlastní zpracování)

Zjištěné problémy	Návrh řešení problému
1. Nečinnost - nepřítomnost na pracovišti, svačina, rozhovor, nic nedělání...	Disciplína
2. Zbytečné pohyby – materiál a pomůcky jsou umístěny na vzdáleném místě	5S na pracovišti, vizualizace, standardizace, ergonomie pracoviště
3. Hledání – materiál a pomůcky nemají své jasně definované místo	Reorganizace pracoviště - eliminace plýtvání
4. Nepořádek na pracovišti	5S na pracovišti
5. Nevýhovující polohy na pracovišti	Ergonomie pracoviště
6. Chybějící standardy	Standardizace
7. Nadbytečné zásoby	Náprava organizace práce v meziskladu
8. Nekvalita od dodavatele z Holešova	Vyšší kontrola pracoviště v Holešově

6.8 Audit současného stavu 5S a vizualizace na pracovišti

Úklid na konci směny pracovníci provádí pouze, tak že si odstraní své nástroje. Pracovní místo a podlahu neuklízí, není totiž ani nijak vymezený postup úklidu pracoviště a stav pracoviště, ve kterém má být pracoviště předáno následující směně. Úklid není žádným způsobem plánovaný. Tudíž nikdo neví kdy uklízet pracoviště, protože chybí standardy úklidu pracoviště. Úklid na pracovišti probíhá, jedná se ale o zcela nahodilý jev, který nastává, když už na pracovišti není vůbec k hnutí.

Prvky vizuálního managementu nejsou na tomto pracovišti dosud ve velké míře rozšířeny, označeny jsou částečně podlahy výrobní haly, označení je bohužel pouze v jedné barvě a na mnoha místech nejsou již téměř vidět, nejsou vyznačena místa, kam umístit prázdné přepravní vozíky, rozpracovanost nebo odpadní materiál, tyto věci jsou odstaveny tam, kde je zrovna místo, což není ideální stav. Pracovní nástroje nemají přesné stanovené místo. Na pracovišti (Obr. 20.) se nacházejí nepotřebné věci, staré rádio, batohy, oblečení, regál, keřovačka, vrtačka a spousta dalších, což je z hlediska organizace a bezpečnosti pracoviště nevhodné.



Obr. 20. Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování)

Abych zjistila, jaký mají názor na 5S a vizualizaci pracoviště montážní dělníci a mistr, provedla jsem audit současného stavu 5S a vizualizace (Tab. 8.). Hodnocení mistra a montážníků je doplněno vlastním hodnocením situace na pracovišti.

Tab. 8. Audit současného stavu 5S a vizualizace (vlastní zpracování)

	Mistr	Pracovník 1	Pracovník 2	Pracovník 3	Student	Body celkem
Na pracovišti je zavedena vizualizace v podobě tabule s ukazateli výkonu a produktivity práce	ne	ne	ne	ne	ne	0
Obsahují nástěnky a informační tabule potřebné informace	ano	ano	ano	ano	ne	8
Jsou pracovní postupy srozumitelné	ano	ano	ano	ano	ano	10
Je potřebná dokumentace přístupná na místě práce	ano	ano	ano	ano	částečně	9
Je potřebná dokumentace dostatečně označena	ano	ano	ano	ano	ne	8
Jsou vyznačeny logistické cesty	ano	ano	ano	ano	ano	10
Jsou vyznačena místa pro palety	ano	částečně	ano	ano	ne	7
Jsou označeny neshodné výrobky	ano	ano	ano	ano	ano	10
Jsou označeny pracovní místa	ano	ano	ano	ano	ne	8
Je označeno místo pro hasící přístroj	ano	ano	ano	ano	ne	8
Je označen materiál ve výrobě	ano	ano	ano	ano	ano	10
Jsou označeny vozíky s výrobky	ano	ano	ano	ano	ne	8
Je dodržován pravidelný úklid	částečně	ano	ano	ano	částečně	8
Jsou pracovní pomůcky po ruce	ano	částečně	částečně	částečně	ne	5
Je pracoviště čisté, přehledné a uspořádané	částečně	částečně	částečně	částečně	částečně	5
Na pracovišti se nevyskytují žádné nepotřebné věci	ano	částečně	ano	ano	ne	7
Logistické cesty jsou prázdné a volné	ano	ano	ano	ano	částečně	9
Je dodržován postup dle plánu úklidu	částečně	ano	ano	ano	ne	7
Jsou zavedeny standardy 5S	částečně	ne	ne	ne	ne	1
Všechna nekvalita je vytříděna a označena	ano	ano	ano	ano	ano	10
Pomůcky a nástroje jsou označeny	ne	ano	ano	ano	ne	6
Je snadné nalézt součást nebo díl pro výrobní činnosti	ano	ano	ano	ano	ne	8
Věci jsou uloženy na	ano	ano	ano	ano	ne	8
Je jasně a přehledně dán plán výroby a pracovní postup	ano	ano	ano	ano	ano	10
Body celkem	40	40	38	42	15	

Z auditu vyplynulo, že montážní dělníci i mistr nevidí nebo přehlíží problémy na pracovišti, protože jsme se v názorech na současný stav 5S a vizualizace diametrálně rozcházel. Například na otázku zda obsahují informační tabule a nástěnky potřebné informace odpověděli všichni „ano“, přitom se na pracovišti žádné informační tabule ani nástěnky nenačítají. Vizualizace, značení a popisky pomůcek zde nejsou běžné a pracovníci často nedodrží ani základní vymezení prostoru, věci ukládají nahodile dle zvyku každého montážníka. V případě příchodu nového pracovníka, je tento pracovník odkázán na instrukce spolupracovníků. Je to dáno i tím, že montážní dělníci neví, že jsou to problémy, neznají jinou situaci, pracují v tomto prostředí již delší dobu a jsou spokojeni s tím, co mají, proto je nutné jim ukázat, že se jejich činnost dá dělat lépe, s menší námahou, za kratší dobu, což jim přinese i vyšší výdělky, pokud budou spolupracovat. Identifikované nesrovnalosti jsem uspořádala do tabulky (Tab. 9.) a ke každému problému jsem vytvořila návrh řešení. Problémy jsou uspořádány dle priorit, které vzešly z obodování jednotlivých kritérií.

Tab. 9. Problémy a návrhy řešení (vlastní zpracování)

Zjištěné problémy	Návrh řešení problému
1. Na pracovišti není zavedena vizualizace v podobě tabule s ukazateli výkonu a produktivity práce	Vizualizace
2. Pracovní pomůcky nejsou po ruce	Standardizace, vizualizace, 5S na pracovišti
3. Pracoviště není čisté, přehledné a uspořádané	Standardizace, vizualizace, 5S na pracovišti
4. Pomůcky a nástroje nejsou označeny	Standardizace, vizualizace, 5S na pracovišti
5. Není dodržován postup dle plánu úklidu	Standard čistého pracoviště, disciplína
6. Na pracovišti se vyskytují nepotřebné věci	5S na pracovišti
7. Nejsou vyznačena místa pro palety	Vizualizace
8. Není snadné nalézt součást nebo díl pro výrobní činnost	Standardizace, vizualizace, 5S na pracovišti
9. Věci nejsou uloženy na definovaných místech	Standardizace, vizualizace, 5S na pracovišti

6.9 Zhodnocení současného stavu pracovní polohy

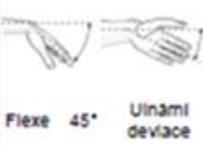


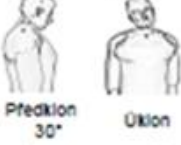


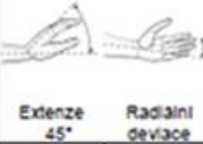


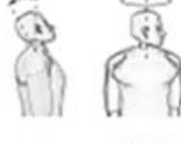


Pro hodnocení vhodnosti pracovní polohy jsem použila ergonomický checklist Hodnocení ergonomického rizika od Státního zdravotního ústavu – Centrum pracovního lékařství – Metodický materiál Národního referenčního pracoviště pro fyziologii a psychofyziologii práce. Pracovní prostor každého pracovníka je dostatečný a z ergonomického hlediska vyhovuje. Avšak montážníci si stěžují na nedostatek osvětlení na některých místech. Osvětlení je umělé, s trochou přirozeného světla ze špinavých stropních světlíků. Pracovníci jsou také celý den zatíženi hlukem z okolních strojních zařízení.



Obr. 21. Ukázka nevhodných pracovních poloh (vlastní zpracování)

Nevyhovující pracovní polohy (Obr. 21) plynou z nevhodného pracovního stolu pro vykonávanou činnost. Polohy jsem zhodnotila v ergonomickém checklistu (Tab. 10.), kde je celkové zatížení 20 ergonomických bodů.

Tab. 10. Ergonomický checklist (Hlávková a Válečková, 2007)

Hodnocení ergonomického rizika												
Krok 1		Typ práce: Montáž						Pracoviště: Montáž křela MERANO 2400				
Vstupní informace		Pracovní místo: Montážní stůl MERANO				Typ směnnosti: ranní		Datum: 5. 2. 2013				
Krok 2		Ruce a zápěstí		Lokty		Ramena		Krk		Trup		D. končetiny
Určení vyskytu rizikových poloh při práci. Pokud se některá z rizikových poloh dané kategorie vyskytuje, ohodnoťte ji v krocích 3 a 4 body (každé zaškrtnutí se rovná jednomu bodu). Ruce, zápěstí, lokty a ramena se hodnotí zvlášť levé a pravé												
												
		Vlevo	Vpravo	Vlevo	Vpravo	Vlevo	Vpravo	Zaklon	Rotace 20°	Rotace	Sed bez opory	Exenze
Krok 3		Poloha (1 bod)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Poloha (1 bod)
Zaškrtněte políčka, pokud se riziková poloha vyskytuje, popřípadě překračuje limity síly		Síla (1 bod)	Uchop "špetka", "šek prsty" 1 Kg (10 N), nebo "silný stisk" 4,5 Kg (45 N)		4,5 Kg (45 N)	4,5 Kg (45 N)	4,5 Kg (45 N)	4,5 Kg (45 N)	1 Kg (10 N)	10 Kg (100 N)	Pedál 4,5 Kg (45 N)	Síla (1 bod)
Zaškrtněte políčka, pokud jsou překročeny limity doby trvání a frekvence rizikové polohy		Doba trvání (1 bod)	10 sek.	10 sek.	10 sek.	10 sek.	10 sek.	10 sek.	10 sek.	10 sek.	30% dne	Doba trvání (1 bod)
		Frekvence (1 bod)	30/min.	30/min.	2/min.	2/min.	2/min.	2/min.	2/min.	2/min.	2/min.	Frekvence (1 bod)
Skóre		Součet bodů (1-4)	1	2	1	2	1	2	4	4	3	
Riziko		3-4 body: Vysoké 2 body: Střední 0-1 bod: Nizké	N	S	N	S	N	S	V	V	V	

Identifikované nesrovnalosti jsem uspořádala do tabulky (Tab. 11.) a ke každému problému jsem vytvořila návrh řešení. Problémy jsou uspořádány dle priorit, které vzešly z obodování jednotlivých poloh při práci.

Tab. 11 Problémy a návrhy řešení (vlastní zpracování)

Zjištěné problémy	Návrh řešení problému
Vysoké riziko pro krk, trup a končetiny	Navržení ergonomického pracovního místa
Středně zatížena pravá ruka	hrozí riziko profesionálně podmíněné
Nízké riziko pro levou ruku	onemocnění páteře a končetin

6.10 Analýza plýtvání

Analýzu plýtvání mapuje veškeré druhy plýtvání na pracovišti, které jsou shrnuty v tabulce (Tab. 12) a názorné ukázky na obrázku (Obr. 22.).

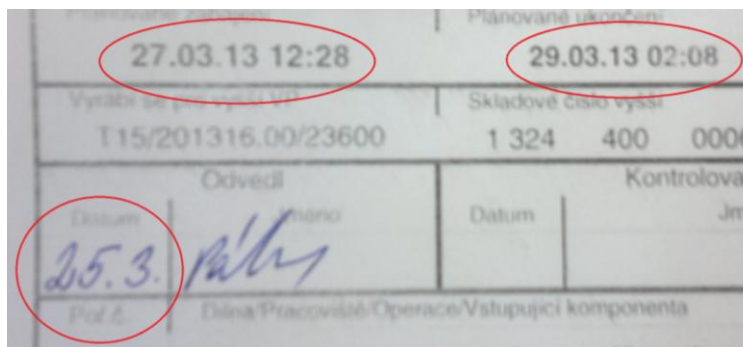


Obr. 22. Manipulace s materiálem a bezpečnost práce (vlastní zpracování)

Tab. 12. Analýza plýtvání (vlastní zpracování)

Druh plýtvání	Projevy	Příčina	Řešení
Nadprodukce	Oprava nekvalitní překližky od dodavatele	Nekvalita odhalena až na další operaci	Řízení kvality v závodě v Holešově
Čekání	x	x	x
Zásoby	Hromadění zásob před pracovištěm 3denní zásoba	Brzké vyskladnění	Vyskladňovat až bude potřeba - princip tahu
Zmetky	Nekvalitní překližky od dodavatele - nekvalita není objevena za včasu	Nekvalitní překližky od dodavatele	Řízení kvality v závodě v Holešově
Pohyb	Odcházení z pracovního místa pro pomůcky a materiál	Skříňe s pomůckami a palety s materiálem jsou zbytečně daleko, nejsou jasně specifikované místa pro uložení pomůcek a materiálu, nepořádek na pracovišti	5S, pomůcky a materiál přiblížit k pracovním stolům
Přeprava	Manipulace s materiálem	Nevhodné uložení materiálu	Uspořádání pracoviště
Hledání	Hledání materiálu a pomůcek	Pomůcky a materiál nemají jasně definované místo	Jasně určit místo pro každou věc, standardizovat a vizualizovat
Nepřítomnost pracovníka na pracovišti	Pracovník se nenachází na pracovišti	WC, kantýna, pitný režim...	Disciplína
Nevyužitý potenciál pracovníků	x	x	x
Technologický postup	Nedodržení postup, které se může projevit nekvalitou	Chybějící standardy	Dodržování standardů
Bezpečnost práce	Ektrické šňůry nevhodně umístěné, nevyužívání ochranných pomůcek při práci	Nedbalost pracovníků	Disciplína
Nečinnost pracovníka na pracovišti	Svačina, protahování, rozhlížení, rozhovor...	Nedůslednost mistra	Disciplína

Bylo zjištěno, po přezkoumání průvodek (Obr. 23) od vyskladněného materiálu, že přebytečné zásoby na pracovišti, vznikaly brzkým vyskladněním materiálu, nebo ve skutečnosti tak, aby si skladníci „ušetřili“ práci materiál, který přichází z opravy na strojním oddělení, vůbec nepřijímají do meziskladu, ale rovnou tento materiál dovezli na pracovní plochu, kde zbytečně zabírá místo, které by se mohlo využít vhodnějším způsobem.



Obr. 23. Průvodka s datem vyskladnění a zahájení výroby (vlastní zpracování)

Materiál byl většinou chystán na tři dny dopředu (Obr. 24). Proto je nutné, aby pracovníci meziskladu přijímali materiál a vydávali ho až v okamžik jeho potřeby na pracovním místě.



Obr. 24 Nadbytečné zásoby (vlastní zpracování)

Identifikované nesrovnalosti jsem uspořádala do tabulky (Tab. 13.) a ke každému problému jsem vytvořila návrh řešení. Problémy jsou uspořádány dle priorit, které vzešly z požadavků mistrů a vedení.

Tab. 13. Problémy a návrhy řešení (vlastní zpracování)

Zjištěné problémy	Návrh řešení problému
1. Nečinnost – nepřítomnost na pracovišti	Disciplína
2. Zbytečné pohyby – materiál, pomůcky	5S na pracovišti, vizualizace, standardizace, ergonomie pracoviště
3. Hledání – materiál, pomůcky	5S na pracovišti, vizualizace, standardizace, ergonomie pracoviště
4. Nepořádek na pracovišti	5S na pracovišti, vizualizace, standardizace, ergonomie pracoviště
5. Chybějící standardy	Standardizace
6. Nadbytečné zásoby	Náprava organizace práce v meziskladu
7. Nekvalita od dodavatele z Holešova	Vyšší kontrola pracoviště v Holešově

7 ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Identifikované nesrovnalosti jsem uspořádala do tabulky (Tab. 14.) a ke každému problému jsem vytvořila návrh řešení. Zjištěné problémy, které byly identifikovány v předchozí části a dále budou řešeny, jsou uspořádány dle priorit předchozích výsledků jednotlivých analýz.

Tab. 14. Problémy a návrhy řešení (vlastní zpracování)

Zjištěné problémy	Návrh řešení problému
1. Nečinnost – nepřítomnost na pracovišti	Disciplína
2. Zbytečné pohyby – materiál, pomůcky	5S, standardizace, vizualizace
3. Hledání – materiál, pomůcky	5S, standardizace, vizualizace
4. Nadbytečné zásoby	Náprava organizace práce v meziskladu
5. Nevyhovující poloha při práci	Ergonomické pracoviště
6. Nepořádek na pracovišti	5S, disciplína
7. Chybějící standardy	Standardizace
8. Chybějící vizuální ukazatele	Vizualizace

Návrh dalšího postupu

Po prezentaci zjištěných problémů a návrhů na jejich řešení, které jsem předala společnosti, budu pokračovat v návrhu a realizaci projektu optimalizace pracoviště montáže křesla MERANO. Projekt musí zahrnovat implementaci metody 5S na pracovišti, vizuální řízení na pracovišti, standardizaci na pracovišti, ergonomické pracoviště a odstranění plýtvání z pracoviště.

8 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

8.1 Název projektu

Projekt optimalizace výrobního procesu na úseku montáže křesla MERANO ve společnosti TON, a. s.

8.2 Cíle projektu

8.2.1 Hlavní cíl projektu

Zkrácení průběžné doby, usnadnění práce zaměstnanců, zvýšení kvality procesu finální montáže a vypracování ideálního řešení.

8.2.2 Dílčí cíle

V tabulce (Tab. 15.) níže můžete vidět přehled dílčích cílů projektu.

Tab. 15. Dílčí cíle projektu (vlastní zpracování)

	Původní stav	Cíl
Snížení časů nečinnosti na pracovišti	1:07:18	0:30:00
Snížení času hledání pomůcek a materiálu	0:32:26	0:15:00
Snížení časů zbytečných pohybů	0:28:56	0:15:00
Snížení časů přípravy pomůcek	0:35:41	0:15:00
Zlepšení zásobování	21	3
Zlepšení pracovních poloh	Nevyhovující pracovní polohy	Vyhovující pracovní polohy
Odstranění nepořádku z pracoviště, zvýšení bezpečnosti, přehlednosti	Nepořádek na pracovišti	Čisté, uspořádané, bezpečné a přehledné pracoviště
Standard pracovního postupu Standard čistého pracoviště	Chybějící standardy	Standard pracovního postupu Standard čistého pracoviště

8.3 Popis projektu

Projekt vznikl na základě snahy o zeštíhlení výrobního procesu finální montáže křesla MERANO a usnadnění práce zaměstnancům společnosti. Společnost i přes svou dlouhou historii uplatňuje principy PI teprve krátce, proto je zde relativně velký potenciál pro zlepšení. Na pracovišti finální montáže křesla MERANO bylo zlepšování prováděno pouze dle uvážení pracovníků, především ve formě drobných úprav, prozatím zde nebylo vyvíjeno trvalé úsilí o zlepšení procesu. Práce slouží jako návrh pro management společnosti, proto projekt může, ale nemusí být realizován v plném rozsahu. V práci také není zahrnuto časové hledisko případné realizace.

8.4 Omezení projektu

- Nevytvoření vyhovujících podmínek
- Neschopnost realizovat projekt
- Nedodržení termínů
- Snaha zachovat stávající zaběhlou organizaci výroby
- Benevolentní přístup mistrů
- Neschopnost splnit cíl a účel projektu
- Neochota společnosti spolupracovat
- Nezískání si důvěry zaměstnanců
- Nedodržování časového harmonogramu

8.5 Harmonogram projektu

V realizaci projektu se bude postupovat dle následujícího harmonogramu (Tab. 16.).

Tab. 16. Časový harmonogram (vlastní zpracování)

Měsíc	Leden				Únor				Březen				Duben				Květen			
Týden	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Seznámení se s procesy na pracovišti																				
Vypracování teoretické části práce																				
Analýza současného stavu																				
Vyhodnocení výsledků analýzy																				
Návrh řešení																				
Prezentace výsledků																				
Realizace projektu																				
Odevzdání práce																				

8.6 Členové projektového týmu

Ing. Rostislav Kahaja	výrobní ředitel
Ing. Miroslav Kafka	vedoucí technologické přípravy výroby
Ing. Radim Marušák	technolog výroby
Ing. Pavlína Pivodová	vedoucí diplomové práce
Roman Ryška	vedoucí provozu
Aleš Filip	hlavní mistr montáže
Patrik Kovář	mistr lubové řady
Bc. Barbora Hovězáková	student UTB
montážní dělníci	

8.7 Logický rámec

Definování projektu je základem pro řízení projektu. Logický rámec jsem použila pro přehledné zmapování výstupů a činností při realizaci projektu. Z důvodu toho, že jsem již výše stručně projekt popsala a velikosti dokumentu je v PŘÍLOHA P IV: LOGICKÝ RÁMEC.

8.8 RIPRAN analýza

Metoda RIPRAN (RIsk PRoject ANalysis), představuje metodu pro analýzu rizik projektů. RIPRAN analýzu je v PŘÍLOHA P V: RIPRAN ANALÝZA.

8.8.1 Hodnocení RIPRAN analýzy

Rizika analýza RIPRAN budou hodnoceny podle následujících kritérií (Tab. 17.).

Tab. 17. Hodnocení RIPRAN analýzy (vlastní zpracování)

	VD	SD	MD		Hodnota		Hodnota
VP	VVHR	VHR	SHR	Velká pravděpodobnost	30-100%	Velký dopad	30-100%
SP	VHR	SHR	MHR	Střední pravděpodobnost	10-29%	Střední dopad	10-29%
MP	SHR	MHR	VMHR	Malá pravděpodobnost	0-9%	Malý dopad	0-9%

Jako největší riziko se zdají být chyby a omyly při zpracování dat a tvorbě analýz, hrozbou tohoto scénáře by byly výstupy s nulovou vypovídající hodnotou, abychom se tomuto riziku vyvarovali, je nutná systematická práce, kontroly, diskuze a zpětná vazba v týmu.

9 REALIZACE PROJEKTU

Jelikož pracoviště montáže obsahuje 3 pracovní místa, vybrala jsem si pouze jedno pilotní pracoviště, na kterém budu uskutečňovat změny, pokud bude společnost TON, a.s. se změnami spokojena, bude pokračovat ve změnách podle mého návrhu i na ostatních pracovištích.

9.1 Zavedení metody 5S

Z analýzy vyplynulo, že první krok, který bude nutné realizovat, je zavedení metody 5S. 5S je základem pro zavedení dalších metod průmyslového inženýrství. Proto se ji pokoušíme zavést jako první, před zavedením dalších metod. Její zavedení je nenáročné na investice, jelikož je postavena na vytvoření pravidel čistého a uspořádaného pracoviště a následného dodržování těchto stanovených standardů. Přehledné pracoviště nejen že, zlepší celkovou vizuální stránku, ale především usnadní celkový provoz pracovníkům, kteří pokud se řídí stanovenými standardy, tak to urychlí činnosti, které jim dříve zbytečně zabírali čas. Podporu od vedení máme, základem je tedy proškolení pracovníky, aby pochopili, že se nejedná o pouhý úklid, ale že jim 5S ulehčí práci. Motivace montážníků je velmi důležitá pro dodržování těchto zásad. Při nedodržování budou nastaveny postihy. Zavádění proběhlo v následujících krocích.

9.1.1 1. Krok – Vytřídit, separovat - seiri

Nejprve proběhl workshop týkající se představení projektu mistrovi, montážníkům a vedení. Cílem bylo všechny informovat, proč se realizuje projekt zavedení metody 5S. Následně jsme si roztřídili všechny předměty na pracovišti do dvou kategorií: věci co musí být na pracovišti a věci co musí být odstraněny z pracoviště, které se nebudou v příštích 30 dnech používat, tím jsme si vymezili pomůcky a zařízení potřebné na pracovišti, odstranili jsme nepotřebné věci (Obr. 25.) a byl proveden kompletní úklid pracoviště.



Obr. 25. Odstraněné zařízení (vlastní zpracování)

9.1.2 2. Krok – Vizualizovat, systematizovat - seiton

V druhé kroku jsme definovali každému předmětu jeho místo uložení, tak aby se snadno mohl vzít, použit, vrátit na místo a vizuálně jsme jej označili (Obr. 26.), aby bylo zřejmé, že je na správném místě, tím jsme zvýšili přehlednost a funkčnost pracoviště.



Obr. 26. Označené pracovní pomůcky (vlastní zpracování)

9.1.3 3. Krok – Čistit, stále čistit, seiso

Ve třetím kroku se důkladně uklidil a vyčistil aktuální nepořádek na celém pracovišti montáže křesla MERANO. Zametli se a umyli podlahy, vyčistili se všechny pracovní pomůcky potřebné k montáži křesla MERANO.

9.1.4 4. Krok – Standardizovat – seiketsu

Ve čtvrtém kroku jsme určili, co je třeba čistit, kdo bude tuto činnost vykonávat, kdy a jak často a jaké prostředky k tomu bude potřebovat. Vytvořila jsem standardy čistého pracoviště, které když budou pracovníci dodržovat, bude pracoviště v pořádku. Dále jsem vytvořila standard pracovního postupu, aby práce na pracovišti probíhali také co nejlépe. Definovala jsem jasně místa pro uložení pracovních pomůcek, manipulačních palet a ostatních věcí nacházejících se na pracovišti.

9.1.5 5. Krok – Zlepšovat, sebedisciplinovanost – shitsuke

Účelem pátého kroku je zlepšovat současný stav. Po směně si každý pracovník provede sám audit čistého pracoviště, aby následující směna mohla začít bez problémů včas pracovat. Jednou týdně poté provede mistr audit pracoviště a vyvodí z něj.

Pro dodržování pořádku a čistoty na pracovišti bude sloužit audit 5S a vizualizace, pokud budou montážní dělníci dodržovat pořádek a čistotu – audit bude mít pozitivní výsledky, bude tu možnost ohodnocení dělníků, pokud ale naopak budou výsledky auditu špatné – je možnost postihů pracovníků prostřednictvím variabilní složky ve mzdě. U pracovníků se budeme snažit pěstovat smysl pro pořádek, přesnost a preciznost.

9.1.6 Kontrola dodržování principů 5S

Dodržování 5S musí být spojeno s kontrolou. Kontrolu může dělat následující směna, která pracoviště přebírá a je v jejím zájmu, aby ho nemusela dávat do pořádku, nebo přímo mistr. Kontrola bude probíhat pomocí formuláře, který jsem propojila rovnou i se sledováním stavu vizualizace, která k 5S neodmyslitelně patří. Formulář audit 5S a vizualizace obsahuje důležité otázky (Tab. 18.), které mapují stav 5S a vizualizace na pracovišti. Formulář jsem umístila na informační tabuli, kde je po celou dobu všem na očích a i to napomáhá dodržování principů 5S. Vyplnění formuláře nezabere moc času a jeho vyplnění je velmi jednoduché, podle stavu pracoviště hodnotitel přidělí odpovídající body. Ani vyhodnocení auditu není složité. Vedle formuláře se nachází škála bodů, kde podle barvy hodnotitel okamžitě zjistí, v jakém stavu se jeho pracoviště nachází.

Tab. 18. Audit 5S a vizualizace na pracovišti (vlastní zpracování)



Audit 5S a vizualizace na pracovišti

List: 1

Pracoviště: Montáž 2400

Datum:	BODY
Pracoviště čisté, přehledné a uspořádané.	
Na pracovišti se nevyskytují žádné nepotřebné věci.	
Logistické cesty jsou prázdné a volné.	
Je dodržován postup dle plánu úklidu.	
Jsou zavedeny standardy 5S.	
Všechna nekvalita je vyříděna a označena.	
Pomůcky a nástroje jsou označeny.	
Je snadné nalézt součást nebo díl pro výrobní činnosti.	
Na pracovišti je zavedena vizualizace v podobě tabule s ukazateli výkonu a produktivity práce.	
Věci jsou uloženy na definovaných místech.	
Je jasně a přehledně dán plán výroby a pracovní postup.	
počet bodů	
dosáhnutá výše	%

ano	2 body
ne	0 bodů
částečně	1 bod

%	BODY
100%	22
95%	21
91%	20
86%	19
82%	18
77%	17
73%	16
68%	15
64%	14
59%	13
55%	12
50%	11
45%	10
41%	9
36%	8

9.2 Standardizace

Z důvodů absence jakýchkoliv standardů na pracovišti bylo velmi důležité vypracovat standard pracovního postupu, standard čistého pracoviště a standardizovat uložení předmětů a manipulačních vozíků.

9.2.1 Standard pracovního postupu

Je potřebné vytvořit standard práce na montáži křesla MERANO, který bude v tištěné podobě umístěn na vyhrazeném místě, aby se zamezilo vzniku abnormalit na pracovišti. Standard popisuje v jednotlivých krocích jak postupovat při montáži křesla MERANO. Zaškolení nového montážníka probíhalo vždy, tak že si ho vzal nejzkušenější montážník na starosti a nováček se díval, jak se co dělá, v případě existence standardu pracovního postupu bude nováček postupovat podle manuálu, tím se zamezí předávání nestandardního postupu. Standard pracovního postupu je v PŘÍLOHA P VI: STANDARD PRACOVNÍHO POSTUPU.

9.2.2 Standard čistého pracoviště

Je potřebné vytvořit standard čistého pracoviště na montáži křesla MERANO, který bude v tištěné podobě umístěn na vyhrazeném místě. Standard popisuje v jednotlivých krocích jak postupovat při úklidu na montáži křesla MERANO. Bude sloužit k tomu, aby nikdo nikdy nezapomněl, co vše se musí uklidit, jak to má vypadat v uklizeném stavu, jak často to dělat, kdo to má dělat, co k tomu musí použít, jak dlouho to má dělat. Díky tomu, že je dokument opatřen datem a podpisem, bude snadno dohádatelné, kdo a kdy úklid vykonal či naopak nevykonal. Standard čistého pracoviště je v PŘÍLOHA P VII: STANDARD ČISTÉHO PRACOVIŠTĚ.

9.2.3 Standardizované uložení pracovních pomůcek

Jelikož montážníci neustále hledali nejrůznější pracovní pomůcky, protože je ukládali tam, kde je zrovna napadlo, nikdo další potom nevěděl, kde je má hledat. Je proto nutné definovat místa pro uložení všechny pracovních pomůcek a označila jsem toto místo, aby bylo jasné úplně každému, kde pomůcky najde. Tuto problematiku jsem již řešila v kapitole 9.1.2 2. krok – vizualizovat, systematizovat – sezon.

9.2.4 Standardizované uložení manipulačních vozíků

Protože montážníci měli problémy i s nalezením příslušné palety, vymezila jsem místo pro ně vhodné místo a toto místo označila. Označení těchto manipulačních vozíků řeším v kapitole 9.3.2 Označení manipulačních vozíků.

9.3 Vizualizace

Metoda 5S je nutně propojena s efektivním vizuálním řízením. Z analytické části vyplynulo, že využívání prvků vizuálního pracoviště je nedostatečné, a je nutno tyto prvky doplnit a využívat.

9.3.1 Podlahové značení

Je nezbytné barevně označit plochy na podlaze provozu, aby bylo zřejmé kam umístit manipulační vozíky a řádně vyznačit logistické cesty. Podlahové značení bude provedeno barevnými plastovými samolepicími značkovacími pásky kladenými na podlahy k vyznačení bezpečných pěších a jízdnicích koridorů a rizikových. Jsou vyrobeny z měkčeného polyvinylchloridu. Jednostranně jsou opatřeny přilnavou vrstvou z akrylového lepidla. Pásky

jsou vysoce ohebné, otěruvzdorné, s hladkým povrchem a lze je snadno čistit. Výhodou pásek je rychlé a snadné kladení bez prodlev a jejich snadná údržba. Snadné je i jejich odstranění v případě nového uspořádání. Z uvedeného typu PVC pásek se rovněž vyrábí různé doplňující značky v podobě číslic, šipek, šlápů apod. pro případné další značení na pracovišti.

9.3.2 Označení manipulačních vozíků

Protože montážníci měli problémy i s nalezením příslušné palety, vymezila jsem místo pro ně vhodné místo a toto místo označila. Barevně jsem rozlišila jednotlivé vozíky. Cedule budou na manipulačních vozících umístěny pomocí háčků, díky kterým bude lépe probíhat jejich přemísťování z manipulačního vozíku na jiný, například při změně rozpracované výroby na hotové výrobky a podobně.

9.3.2.1 Hotové výrobky

Montážníci si své hotové výrobky vždy odkládali na různá místa, kam je napadlo nebo kde bylo zrovna místo, odložené hotové výrobky jim překážely, mnohdy se židlemi zcela zablokovali a poté měli obtíže se dostat k potřebnému materiálu a zbytečně si prodlužovali své logistické cesty, proto jsem definovala místo pro označenou manipulační paletu (Obr. 27.), která bude sloužit k odložení a následně manipulaci s hotovými výrobky.



Obr. 27. Označení manipulačních vozíků pro hotové výrobky (vlastní zpracování)

9.3.2.2 *Materiál*

Pro manipulační vozíky s materiálem potřebným pro montáž křesla MERANO jsem v tomto případě zvolila výraznou žluto-oranžovou barvu (Obr. 28.), aby při montáži pracovník neztrácel čas hledáním jeho palety a bylo mu na první pohled jasné odkud brát materiál. V případě rozšíření pilotního projektu na další dva pracovní stoly, budou mít jejich palety s materiálem odlišnou výraznou barvu, aby si vozíky nepletli, např.: výraznou zelenou a modrou. Pro větší přehlednost by se vozíky odlišili číselně, kdy k pracovnímu místu č. 1 by náležel manipulační vozík s materiálem potřebným k montáži křesla MERANO č. 1 apod.



Obr. 28. Označení manipulačních vozíků pro materiál (vlastní zpracování)

9.3.2.3 *Rozpracovaná výroba*

S rozpracovanou výrobou měli montážníci obdobný problém jako s hotovými výrobky, neměli určené konkrétní místo pro jejich odkládání a často jim překáželi, proto jsem vymezila místo pro označenou manipulační paletu, která bude sloužit k odložení rozpracované výroby (Obr. 29.).



Obr. 29. Označení manipulačních vozíků pro rozpracovanost (vlastní zpracování)

9.3.2.4 Označení nekvality

Navrhuji barevně odlišit manipulační vozíky na nekvalitní výrobky (Obr. 30.), aby bylo ihned jasné montážníkům, mistrům i ostatním pracovníkům kolik nekvality vzniká. To zvětší snahu o odstranění nekvality. Nekvalita má fialovou, tuto barvu jsem zvolila, protože podle významu barvu, fialová značí znepokojivý stav a také je dosti výrazná a proto si jí každý všimne. Pokud bude nekvalita více na očích, více lidí se těmito problémy začne dříve zabývat a to účel tohoto opatření.



Obr. 30. Označení manipulačních vozíků pro nekvalitu (vlastní zpracování)

9.3.3 Informační tabule

Navrhla jsem umístit do prostoru montáže křesla MERANO informační tabuli (Obr. 31.), která bude obsahovat základní potřebné informace, které montážníkům usnadní práci. Tabule bude obsahovat standard pracovního postupu, standard čistého pracoviště, manuál 5S,

audit 5S a vizualizace na pracovišti, kartu pracoviště, informace o kvalitě jako například formulář pro mapování vadných kusů, mistr zde bude den dopředu umisťovat plán výroby na další den, spolu s přiřazením, který pracovník bude vykonávat jakou činnost, do budoucna možná přibudou další potřebné informace.



Obr. 31. Informační tabule (vlastní zpracování)

9.3.3.1 Označení pracoviště

Slouží pro rozpoznání jednotlivých pracovišť pro montážníky, mistry a zásobovače pracovišť, pokud někdo z nich nebude přesně vědět, kde se pracoviště montáže MERANO nachází, bude mít velké problémy z důvodů rozsáhlosti a složitosti výrobního areálu.

9.3.3.2 Heslo 5S

Pro větší zdůraznění filosofie 5S a jeho dodržování jsem umístila na informační tabuli heslo: „UDRŽUJTE POŘÁDEK A ČISTOTU NA SVÉM PRACOVÍŠTI“.

9.3.3.3 Mapování nekvality

O nekvalitních produktech musí mít společnost přehled, proto je nutné, aby montážníci zaznamenávali informace o jejich původu a množství, k tomu jsem vytvořila formulář (Tab. 19.) pro jejich mapování. Mapování je ale jen začátek tohoto procesu, je nutné tyto formuláře vyhodnocovat, snažit se zjednat nápravné opatření a nekvalitu odstraňovat o což se postará mistr společně s oddělením kvality.

Tab. 21. Kvalifikace věcí vyskytujících se na pracovišti (vlastní zpracování)

Klasifikace
1. vstupní materiál
2. rozpracovaná výroba
3. hotové výrobky
4. nářadí, pomůcky
5. pomocný materiál (lepidlo,....)
6. palety
7. vybavení pracoviště

9.3.3.5 Manuál 5S

Tento materiál (Obr. 32.) bude obsahovat základní myšlenku a informace o metodice 5S, aby si montážníci neustále připomínali a brali metodiku za svou.

Plytvání ve výrobě

Metodika 5S

- Souhrn základních kroků pro eliminaci plytvání
- Základní předpoklad pro zlepšování
- 5S je efektivní metoda pro vytvoření příjemného, produktivního a bezpečného pracoviště
- Díky 5S a Vizualnímu managementu ušetříte čas, předejdete chybám a zároveň zapojíte na Vaše zákazníky profesionálně zorganizovanými pracovišti

Plytvání a jeho důsledky

Nevyužité stroje (úzké místa) a vysoké prostoje
Vysoké zásoby, rozpracovaná výroba
Přetížení pracovníci
Zmetky
Nezpusobitelé procesy
Velké množství nadpracé, opravy zmetků
Nekonzistentní práce
Vysoká zmetkovitost
Neuložené pomůcky, neuspořádané pracoviště
Složité materiálové toky
Neustálé sklady v plánu
Vysoké náklady, velké množství plytvání

Proč 5S?

Visualizuje plytvání
Redukuje plytvání

- Nadvýrobu označením minimální a maximální úrovně
- Chyby prostřednictvím „bilboardových“ zařízení a vizuálního měněžmenlu
- Zásoby jejich vizualizací
- Pohyby – prostřednictvím standardizovaných technik a zjednodušení hledání potřebných věcí
- Zlepšení materiálového toku, zařízení, umístění materiálu a zásob.
- Zajištění kvality, produktivity a bezpečnosti.
- Lepší podniková kultura, postoje lidí, menší apatie.
- Zlepšuje pracovní prostředí.
- Vhodné pro výrobní a servisní organizace.

Hlavní přínosy

- Snížení pracovního prostoru o 20 – 40 %.
- Snížení zásob na pracovišti o 80 %.
- Zlepšení kvality o 10 – 20 %.
- Zkrácení času na hledání o 50 %.
- Zkrácení času náhledu o 10 – 15 %.
- Zkrácení montážních operací o 30 %.
- Zlepšení podnikové kultury a pod.

Obr. 32. 5S manuál (interní materiály)

9.3.3.6 Zlepšovací návrhy

Zlepšování je součástí moderního stylu řízení, podáním zlepšovacích návrhů projevují zaměstnanci svůj zájem o dění ve společnosti, každý podaný zlepšovacím návrh je projevem snahy přinést něco lepšího pracovníků. Každý má právo předložit zlepšovacím návrh sám nebo kolektivně. Za všechny návrhy bude společnost ráda, vhodný návrh potom bude takový, který společnosti přinese ekonomický nebo jinak kladný efekt. Zlepšovat se může vykonávání práce, pracovní prostředí, pomůcky a nástroje, kvality a jiné. Zlepšovacím návrh

musí práci celkově usnadnit, pokud by přidal práci na jiném oddělení, nevyřešilo by to nic, a tudíž by to nebyl zlepšovací návrh. Zlepšovací návrhy by měly být uskutečněny, pokud zlepšovací návrhy nebudou uskutečněny, mohlo by to montážníky demotivovat od podávání další zlepšovacích návrhů. Stejně důležité je odměňování montážníků za přínosné zlepšovací návrhy. Cílem je podpořit tvořivou účast všech zaměstnanců. Zlepšovací návrhy budou montážníci podávat pomocí formulářů na podávání zlepšovacích návrhů (Tab. 22.). Zlepšovací návrhy však nebyly součástí mojí DP, proto se promítnutím do odměňovacího systému dále zabývat nebudu. Nabízí se zde prostor pro pokračování v rámci dalších prací.

Tab. 22. Zlepšovací návrhy (vlastní zpracování)



Zlepšovací návrhy

List: 1
Pracoviště: Montáž 2400

Číslo	Datum	Současný stav	Zlepšovací návrh	Autor návrhu / kolektivní autoři	Vyhodnocení návrhu (schválen/zamítnut)	Hodnotitel	Datum	Odměna	Přínos návrhu

9.3.3.7 Plán výroby

Mistr musí před každou směnou nachystat aktuální plán výroby, aby montážníci věděli, co mají vyrábět. Při následném porovnání plánu výroby a evidence výroby zjistíme, na kolik je plán plněn. Výsledky se poté vyhodnotí pomocí grafu, který bude znázorňovat vztah plánu a skutečnosti.

9.3.3.8 Evidence výroby

Poté co montážníci dokončí směnu, zaznamenají název židle, číslo výrobního příkazu, barvu a vyrobené množství do formuláře a porovnají s plánem (Tab. 23.).

Tab. 23. Evidence výroby (vlastní zpracování)



Evidence výroby

List: 1
Pracoviště: Montáž 2400

Číslo	Datum	Název židle	Číslo výrobního příkazu	Barva	Plán	Skutečnost	Podpis

9.3.3.9 Standard pracovního postupu

Na informační tabuli se musí nacházet standard pracovního postupu, aby při montáži křesla MERANO nedocházelo k abnormalitám a pracovní postup probíhal, tak jak má. Účelem je tento standard dodržovat a zabránovat nedbalostem. Tuto problematiku jsem více řešila v kapitole 9.2.1 Standard pracovního postupu.

9.3.3.10 Standard čistého pracoviště

Pokud by montážníci neměli tento dokument na očích, bylo by možné, že by úklid nevykonávali, nebo by ho nevykonávali tak jak by se měli. Proto je nutné tento dokument umístit na viditelném místě. Tuto oblast jsem také řešila v kapitole 8.2.2 Standard čistého pracoviště.

9.3.3.11 Audit 5S a vizualizace

Koncept vizuálního pracoviště je neodmyslitelně spjat s metodou 5. Abychom měli kontrolu nad dodržování standardu čistého pracoviště, využijeme proto audit 5S a vizualizace. Právě tyto podmínky vytvářejí výborné předpoklady pro postupnou autonomii pracoviště, protože všechny procesy jsou jasně vizualizované, jasně kvantifikované a jasně řízené. Audit 5S a vizualizace jsem popisovala v kapitole 9.1.6 Kontrola dodržování principů 5S.

9.3.4 Označení pracovních pomůcek

Označení pracovních pomůcek je velmi důležité, proto aby montážníci věděli, na jaké místo mají montážníci ukládat pracovní pomůcky a také vždy vědí, kde tyto pomůcky naleznou. Což ulehčuje hledání pomůcek a výrazně zkracuje časy přípravy a hledání pracovních

pomůcek. Více o této problematice v kapitole 9.1.2 2. krok – Vizualizovat, systematizovat – seiton.

9.4 Dodržování 5S, vizualizace a standardů

Montážníci mají značné potíže s dodržováním disciplíny. Proto bude nutné montážníky při nedodržování 5S, vizualizace a standardů při prvním porušení napomenout, při dalším porušení již budou trestáni finančním postihem, který se bude podle množství porušení také stupňovat, druhé porušení Kč 50,-, třetí porušení Kč 100,-, čtvrté Kč 200,-, pokud finanční postihy nebudou účinné, bude montážník přeřazen na jiné montážní místo, které je méně finančně ohodnoceno. Doufám, že k takovým krokům nedojde a že tyto postihy budou pro montážníky dostatečnou motivací. Montáž křesla MERANO je nejlépe placené montážní místo, proto se zde pracuje takzvaně za odměnu. Při vzorném dodržování 5S, vizualizace a standardů budou montážníci odměněni dle výsledků z auditu 5S a vizualizace dle uvážení mistra.

9.5 Ergonomické pracoviště

Z analýzy vyplynulo, že je pracoviště z hlediska ergonomie zcela nevyhovující. Nejprve proběhlo otočení hranové brusky (Obr. 33.) o 90°, aby k ní mohli pracovníci přicházet přímo a ne ji zbytečně obcházet. Bohužel větší přiblížení v současné době není možné z důvodů odsávání, které je fixní. Ovšem nyní se již řeší projekt na rekonstrukci současného systému odsávání, protože bude možné v budoucnu hranovou brusku ještě více přiblížit montáži křesla MERANO.



Obr. 33. Hranová bruska (vlastní zpracování)

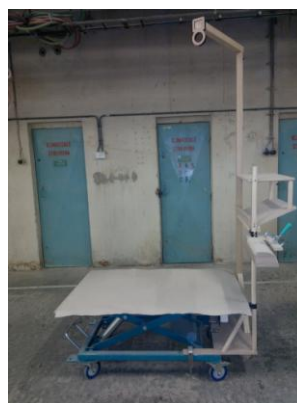
9.5.1 Pracovní stůl

Pro montáž křesla MERANO jsme navrhli pracovní místo, které bude vhodnější, než-li dosavadní pracovní místo. Po definování parametrů a potřeb na nový pracovní stůl, jsme oslovili několik firem, zabývajících se výrobou polohovatelných ergonomických řešení pracovní plochy. Po obdržení cenových nabídek od jednotlivých firem, jsme vybrali nabídku, od společnosti Schachermayer, která nám nejvíce vyhovovala. Vybrali jsme výškově stavitelný pracovní stůl NIVEAU HS 300 standard (Obr. 34.).



Obr. 34. Pracovní stůl (Schachermayer spol. s r.o., © 2013)

Na oddělení údržby jsme si zakoupený stůl nechali ještě upravit do podoby, která nám vyhovovala ještě více. Měli jsme sice možnost zakoupit od společnosti Beewatec kompletně celé řešení ergonomického pracoviště, avšak finančně by se nám to nevyplatilo. Přidali jsme tedy na stůl desku o větším rozměru s neklouzavým povrchem, elektrické zásuvky pro připojení brusek, regál na odložení pracovních pomůcek, aby je měli pracovníci neustále po ruce a i úložný prostor na svorky se přesunul přímo k pracovnímu stolu, aby montážníci pro ně nechodili zbytečně daleko (Obr. 35.).



Obr. 35. Pracovní stůl po úpravách (vlastní zpracování)

9.5.1.1 Zlepšení pracovní polohy

Po instalaci nového pracovního stolu se povedlo zvýšit efektivitu vykonávané práce při současném snížení úrazovosti a zatížení organismu. Znovu jsem provedla hodnocení pracovní polohy dle ergonomického checklistu, nyní je pracovní poloha zcela vyhovující (Obr. 36.), podařilo se ergonomické zatížení snížit na 15 ergonomických bodů. Ergonomický checklist je v PŘÍLOHA P VIII: ERGONOMICKÝ CHECKLIST PO ZLEPŠENÍ.



Obr. 36. Pracovní poloha (vlastní zpracování)

9.5.2 Ergonomická podložka

Zaměstnanci manuálně pracují vestoje, mají proto po určité době problémy s bolestmi nohou, kyčlí, zad, hlavy a páteře. Protože podlaha je zhotovena z betonu velice rychle dochází k pocitu únavy, ztěžknutí nohou, bolesti páteře i hlavy. Pracovník je fyzicky unaven. Ergonomické podložky (Obr. 37.) se ve společnosti již využívají, avšak ne na všech pracovištích. Navrhuji ji využívat i na pracovišti montáže křesla MERANO. Podložka působí preventivně proti bolesti zad a nohou. Povrch stimuluje cirkulaci krve v nohou, zvyšuje produktivitu, snižuje únavu a brání uklouznutí, tím se zvýší bezpečnost práce. Ergonomická podložka nabízí lepší přilnavost, odolnost proti chemikáliím, snadné čištění a prodlouženou životnost v otěru. Izoluje od studené betonové podlahy, tlumí hluk i nárazy. Nabízí úlevu a pohodlí při delším stání na místě.



Obr. 37. Ergonomická protiúnarová podložka (vlastní zpracování)

9.6 Zásoby

Je nutné, aby pracovníci meziskladu přijímali materiál a vydávali ho až v okamžik jeho potřeby na pracovním místě, jinak se bude na pracovním místě hromadit a bude opět docházet k plýtvání. Aby pracovníci meziskladu dodržovali lhůty stanovené informačním systémem, bude porušení lhůt vyskladnění vázáno na jejich variabilní složku mzdy.

10 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Po zavedení metody 5S a optimalizaci pracoviště jsem provedla znovu analýzu pracoviště, abych porovнала, jestli nám optimalizace pracoviště byla přínosem. Z provedených analýz vyplynulo, že projekt byl pro úsek montáže křesla MERANO velkým přínosem a tím pádem i přínosem pro celou společnost TON, a. s.. Po realizaci projektu došlo k velkým úsporám časů nepřidávajících hodnotu produktu a také došlo ke zlepšení pracovních podmínek.

10.1 Přínosy projektu

Eliminace plýtvání vlivem zavedení metody 5S, vizualizace, standardizace, ergonomického pracoviště a zlepšení systému skladování je pro společnost přínosné zejména radikálním snížením neproduktivních časů, jejich přehled můžete vidět v níže uvedené tabulce (Tab. 24.).

Tab. 24. Přehled hlavních cílů a jejich plnění (vlastní zpracování)

	Původní stav	Cíl	Po zlepšení	Zlepšení o
Snížení časů nečinnosti na pracovišti	1:07:18	0:30:00	0:10:30	84,4%
Snížení času hledání pomůcek a materiálu	0:32:26	0:15:00	0:10:39	67,2%
Snížení časů zbytečných pohybů	0:28:56	0:15:00	0:14:36	49,5%
Snížení časů přípravy pomůcek	0:35:41	0:15:00	0:12:10	65,1%
Zlepšení zásobování	21	3	8	61,9%
Zlepšení pracovních poloh	Nevyhovující pracovní polohy	Vyhovující pracovní polohy	Vyhovující pracovní polohy	25,0%
Odstranění nepořádku z pracoviště, zvýšení bezpečnosti, přehlednosti	Nepořádek na pracovišti	Čisté, uspořádané, bezpečné a přehledné pracoviště	Čisté, uspořádané, bezpečné a přehledné pracoviště	25,0%
Standard pracovního postupu Standard čistého pracoviště	Chybějící standardy	Standard pracovního postupu Standard čistého pracoviště	Standard pracovního postupu Standard čistého pracoviště	100,0%

V neposlední řadě přínos pro společnost TON, a. s. je zpracování projektu studentem, pokud by společnost zadala projekt k vypracování konzultantské firmě, náklady na tento projekt by enormně vzrostly, touto formou společnost uspořila desetitisíce Kč.

10.1.1 Přínosy z pohledu produktivity

Jelikož se jedná pouze o ruční práci prováděnou pracovníky, je pro naše účely zcela vyhovující vyjádření parciální produktivitou. Pracovní doba činí 8hodin po odečtení přestávek 7,5hodin. V tabulce (Tab. 25.) níže je uvedeno kolik pracovníků vyrobil židli před zlepšením a po zlepšení. Hotových výrobků pracovník vyrobil sice stejně jako před zlepšením, ale navíc mu zbyl čas, aby si vyrobil na další směnu dva kusy židle hotové ze dvou třetin a dva kusy židle hotové z jedné třetiny. Při výpočtu parciální produktivity (Tab. 26) na pracovníka jsem stanovila počet židlí po zlepšení jako:

$$6+2*2/3+2*1/3 = 8 \text{ židlí}$$

Tab. 25. Přehled vyrobených židlí (vlastní zpracování)

	Počet židlí před zlepšením	Počet židlí po zlepšení
Hotové výrobky	6	6
2/3 židle		2
1/3 židle		2

Tab. 26. Parciální produktivita na pracovníka (vlastní zpracování)

	Před zlepšením	Po zlepšení	Srovnání
Výpočet	6/7,5	8/7,5	1,067/0,8
Výsledek	0,8	1,067	1,33

Po změnách došlo k navýšení parciální produktivity na jednu hodinu pracovníka o 33% z 0,8ks na 1pracovní hodinu na 1,067 ks na 1 pracovní hodinu.

10.1.2 Přínosy z pohledu návratnosti investice

K porovnání činností přidávající hodnotu a činností nepřidávající hodnotu jsem použila časy ze snímku pracovního dne ze dne 18. 1. 2013 (Obr. 15.) a snímek pracovního dne po zlepšení proveden 8. 4. 2013, který je v PŘÍLOHA P IX: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE PO ZLEPŠENÍ

Snížením časů činností nepřidávajících hodnotu se projekt společnosti TON, a.s., při nákladech na projekt vrátí za 4,85 měsíce je to podíl celkových nákladů na projekt (Tab. 29.)

a měsíční úspory v Kč (Tab. 28.), z důvodů velké citlivosti údajů o mzdových sazbách jsem si zvolila vlastní hodnotu – Kč 80,-/1hod.

Tab. 27. Přehled časů před a po zlepšení (vlastní zpracování)

	Před zlepšením		Po zlepšení	
	Čas	Podíl	Čas	Podíl
Činnosti přidávající hodnotu	4:26:22	59%	6:23:56	85%
Činnosti nepřidávající hodnotu	3:03:38	41%	1:06:04	15%

Časová úspora uvedená v tabulce níže (Tab. 28.) je rozdílem mezi časy činností přidávajících hodnotu před zlepšením a po zlepšení, které jsou vynásobeny mzdovou hodinovou sazbou Kč 80,- a vyčísleny za směnu, den, týden a měsíc.

Tab. 28. Přehled časových úspor a jejich vyčíslení (vlastní zpracování)

Časová úspora	Časový úsek	Kč
1:57:34	směna	156,75
3:55:08	den	313,51
19:35:40	týden	1567,55
78:22:40	měsíc	6270,22

10.2 Nákladové zhodnocení

Navržené zlepšení se neobešlo bez potřeby finančních výdajů, nicméně jsem usilovala, aby náklady byly co nejnižší. Po dokončení projektu jsme dokonce ještě objevili společnost, která nabízí pracovní stůl ještě za nižší cenu a s lepšími parametry, než-li pracovní stůl, co jsme původně pořídili, proto budou při rozšíření pilotního projektu náklady na další pracoviště výrazně nižší, což je velmi pozitivní zpráva. Tabulka znázorňuje přehled předmětů a nákladů vynaložených na realizaci pilotního projektu (Tab. 29.).

Tab. 29. Náklady na pilotní projekt (vlastní zpracování)

Náklady na pilotní projekt	Kč
Montážní stůl	27 00,-
Úpravy montážního stolu ve vlastní režii	1 200,-
Vision Board Magnetická tabule 900x1200mm	854,-
Ergonomická protiúnavová rohož 900x600x9mm	701,80
Podlahové značení	500,-
Magnety	96,-
Označení manipulačních vozíků	50,-
Dokumenty na nástěnku	50,-
Náklady celkem	30 451,80

10.3 Další doporučení

Po dokončení projektu Optimalizace výrobního procesu na úseku montáže křesla MERANO doporučuji společnosti TON, a. s., aby pokračovala na pracovišti montáže křesla MERANO s implementací metod průmyslového inženýrství a nejen na pracovišti montáže křesla MERANO, ale měla by aplikovat filosofii průmyslového inženýrství i na ostatních pracovištích ve společnosti. Navrhuji následující kroky pro další rozvoj této filosofie:

10.3.1 Rozšířit pilotní projekt na ostatní pracoviště

Na pracovišti montáž křesla MERANO jsou celkem tři montážní místa. Jako pilotní projekt bylo použito jen jedno pracoviště. Navrhuji obdobné vylepšení pracoviště nejprve aplikovat na další dva montážní místa a následně i na další pracoviště ve společnosti.

10.3.2 Neustálé zlepšování

Projektem Optimalizace výrobního procesu na úseku montáže MERANO nesmí ustát snaha o zlepšování výrobních procesů ve společnosti. Zlepšování musí pokračovat dále nejen na úseku montáže křesla MERANO, ale musí se rozšířit i dalších částí výroby. Pro tyto účely poslouží i navržený formulář nacházející se na informační tabuli na pracovišti montáže křesla MERANO, kde se mohou aktivně montážníci zapojit do procesu zlepšování. Tento formulář by se měl nacházet na do budoucna na každém pracovišti.

10.3.3 Eliminace plýtvání

Po odhalení a odstranění nejruznějších druhů plýtvání, nesmí docházet znovu k jejich navrácení a musí docházet k odhalování dalších druhů plýtvání a jeho odstraňování nejen na pracovišti montáže MERANO, ale i na ostatních pracovištích. Do budoucna se společnost může zaměřit i na eliminaci plýtvání v oblasti administrativy.

10.3.4 Motivace pracovníků

Doporučuji společnosti se zaměřit na vyvinutí systému pro motivaci pracovníků, který zcela chybí a pracovníci jsou tím pádem nepříliš zainteresovaní a dále změnit současný systém odměňování pracovníků, což by pro společnost znamenalo zvýšení produktivity práce, flexibility pracovníků, motivace pracovníků, podpora kvalifikace pracovníků, dosažení spolupráce v procesu zlepšování, podpora přebírání zodpovědnosti, podpora samostatnosti,

podpora týmového chování a podpora kreativity. Zaměstnanci by byli tímto krokem značně potěšeni.

10.3.5 Týmová práce

Jelikož týmová práce zvyšuje produktivitu, efektivitu procesu, kvalifikaci a motivaci členů týmu, snižuje náklady na realizaci procesu, zajišťuje flexibilitu a kvalitu procesu, rozšiřuje kompetence členů týmu, proto si myslím, že zavedení týmové práce by bylo pro společnost velmi velkým přínosem.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce byla optimalizace výrobního procesu na úseku montáže křesla MERANO ve společnosti TON, a. s.. Úkolem bylo zkrácením průběžné doby a usnadnění práce zaměstnanců. Tento hlavní cíl práce byl splněn díky novému ergonomickému pracovnímu stolu, 5S, standardizaci, vizualizaci a disciplíně. Podařilo se odstranit plýtvání na pracovišti montáže křesla MERANO, a tím výrazně snížit časy činností nepřidávající hodnotu.

Vypracováním diplomové práce jsem našla řešení pro skutečný problém ve firmě a uplatnila jsem teoretické znalosti získané v průběhu studia i během vypracovávání teoretické části diplomové práce. Z analytické části vyplynuly pomocí snímku pracovního dne, auditu 5S a vizualizace, ergonomického checklistu a analýzy plýtvání zjevné nedostatky, jako nejrůznější druhy plýtvání, nepořádek na pracovišti a nevyhovující pracovní poloha při práci.

V projektové části jsem navrhla opatření pro odstranění zjištěných problémů. Základem pro zahájení všech prací byla nutnost aplikace metody 5S, kdy bylo nanejvýš nutné vytrídít věci, které na pracoviště nemají co dělat a poté následoval důkladný úklid. Souběžně jsem se zabývala výběrem nejvhodnějšího dodavatele pro zařízení ergonomického pracovního stolu, který jsem následně objednala. Ve společnosti na úseku modelárny jsem ho nechala podle našich požadavků upravit, aby se pracovníkům práce vykonávala co nejlépe. Nový pracovní stůl nám uspořil i mnoho času, protože obsahoval police, na které si své pracovní pomůcky pracovníci nachystali a tím došlo k eliminaci času na zbytečné pohyby a hledání. Pro ještě lepší orientaci na pracovišti a tím zkrácení časů hledání, přípravy a zbytečných pohybů bylo po instalaci pracovního stolu nezbytně nutné zavést na pracoviště standardizaci a vizualizaci, tyto nástroje výsledky projektu ještě více umocnily. V neposlední řadě jsme sjednali nápravu v meziskladu, kde materiál potřebný pro výrobu nepřijímali na sklad, ale rovnou jej vozili na pracoviště, kde materiál zabíral spoustu pracovní plochy, nacházela se zde zásoba i na tři dny to lze hodnotit jako více než velké plýtvání.

V závěru práce jsem celý projekt zhodnotila a došla k závěru, že byl velkým přínosem nejen pro pracoviště montáže křesla MERANO, ale i pro celou společnost TON, a. s.. Společnost by se měla dále inspirovat a cestou zlepšování jít dál a snažit se aplikovat filozofii štíhlé výroby ne jen její jednotlivé metody separovaně. Cíl diplomové práce byl tedy splněn.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- API – Academy od produktivity and Inovatons, Průmyslové inženýrství. [online] © 2005 – 2012. [cit. 2013-03-26] Dostupné z: <http://e-api.cz/page/69173.prumyslove-inzenyrstvi/>
- API – Academy od produktivity and Inovatons, Průmyslové inženýrství. [online] © 2005 – 2012. [cit. 2013-03-26] Dostupné z: <http://e-api.cz/page/67789.plytvani-eliminace-lean/>
- BURIETA, Ján. 5S, 6S, alebo dokonca 7S?. *Průmyslové inženýrství – cesty ke zvyšování výkonnosti firem* [online časopis]. 2010, roč. 2, č. 3 [cit. 2013-3-26]. ISSN 1803-7593. Dostupné z: http://www.centrupi.eu/Default.aspx?id=23&sub_id=0&pos=1
- BUSINESSINFO [online]. © 1997-2013 [cit. 2012-06-11]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/management-msp/slovník-prumysloveho-inzenyrstvi/1001663/52893/>
- DENNIS, Pascal, 2002. *Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production systém*, New York: Productivity Press. ISBN 1563272628
- GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK, 2002. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*, Praha: Grada. ISBN 8024702266
- HIRANO, Hiroyuki, 2009. *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*, Brno: SC&C Partner. ISBN 978-80-904099-1-0
- HLÁVKOVÁ, Jana, Alena VÁLEČKOVÁ, 2007. *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik*. Dostupné z: http://www.hygpaha.cz/files/Ergonomicke_checklisty_tisk.pdf
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů kompendium průmyslového inženýra*, Žilina: GEORG. ISBN 978-80-89401-26-0
- IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba Kaizen*, Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0850-3
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK a kolektiv, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9
- LIKER, Jeffrey K, 2007. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-173-7
- MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ, 2010. *ABC ergonomie*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-027-0

MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Liberec: Institut technologií a managementu, ISBN 80-903533-1-2

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

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. *Cesty k vyšší produktivitě*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, ISBN 80-90235-0-8

PAVELKA, Marcel, 2007. *Časové studie – nástroj průmyslového inženýrství*. Dostupné z: http://web.fame.utb.cz/cs/docs/pavelka_marcel.pdf

SCHACHERMAYER spol. s r.o. [online]. © 2013 [cit. 2013-03-26] Dostupné z: <http://www.schachermayer.cz/sortiment/aktionen/>

TON, a. s. [online]. © 2012 [cit. 2013-03-26] Dostupné z: <http://www.ton.cz/>

TUČEK, David, Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 8073183811

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1999. *Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-3-2

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1998. *Týmová společnost*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, ISBN 80-902235-2-4

VYTLAČIL, Milan, Miroslav STANĚK a Ivan MAŠÍN, 1997. *Podnik světové třídy*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, ISBN 80-902235-1-6

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

5S	Metodika pro udržení čistého a přehledného pracoviště
PI	Průmyslové inženýrství
VSM	Value Stream Mapping - mapování hodnotového toku
VAindex	Index přidané hodnoty

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Programy průmyslového inženýrství (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 95)</i>	12
<i>Obr. 2. Gemba dům (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 18)</i>	19
<i>Obr. 3. 5S (vlastní zpracování)</i>	22
<i>Obr. 4. Studium práce (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 87)</i>	32
<i>Obr. 5. Areál společnosti TON, a. s. (interní materiály)</i>	36
<i>Obr. 6. Výroba ve společnosti TON, a. s. před 150 lety (interní materiály).....</i>	37
<i>Obr. 7. Vývoj výsledku hospodaření (vlastní zpracování)</i>	39
<i>Obr. 8. Vývoj počtu zaměstnanců společnosti TON, a. s. (vlastní zpracování)</i>	39
<i>Obr. 9. Produkty společnosti TON, a. s. (interní materiály)</i>	44
<i>Obr. 10. Výrobní proces ve společnosti TON, a. s. (vlastní zpracování)</i>	45
<i>Obr. 11. Paretova analýza (vlastní zpracování)</i>	46
<i>Obr. 12. Křeslo MERANO (interní materiály)</i>	47
<i>Obr. 13. Výrobní proces montáže křesla MERANO (vlastní zpracování)</i>	48
<i>Obr. 14. Snímek pracovního dne – pracovník 1 (vlastní zpracování)</i>	51
<i>Obr. 15. Činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)</i>	51
<i>Obr. 16. Snímek pracovního dne – pracovník 2 (vlastní zpracování)</i>	52
<i>Obr. 17. Činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)</i>	53
<i>Obr. 18. Snímek pracovního dne – pracovník 3 (vlastní zpracování)</i>	54
<i>Obr. 19. Činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)</i>	54
<i>Obr. 20. Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování)</i>	56
<i>Obr. 21. Ukázka nevhodných pracovních poloh (vlastní zpracování).....</i>	59
<i>Obr. 22. Manipulace s materiálem a bezpečnost práce (vlastní zpracování)</i>	61
<i>Obr. 23. Průvodka s datem vyskladnění a zahájení výroby (vlastní zpracování).....</i>	63
<i>Obr. 24. Nadbytečné zásoby (vlastní zpracování)</i>	63
<i>Obr. 25. Odstraněné zařízení (vlastní zpracování).....</i>	70
<i>Obr. 26. Označené pracovní pomůcky (vlastní zpracování).....</i>	70
<i>Obr. 27. Označení manipulačních vozíků pro hotové výrobky (vlastní zpracování)</i>	74
<i>Obr. 28. Označení manipulačních vozíků pro materiál (vlastní zpracování).....</i>	75
<i>Obr. 29. Označení manipulačních vozíků pro rozpracovanost (vlastní zpracování)</i>	76
<i>Obr. 30. Označení manipulačních vozíků pro nekvalitu (vlastní zpracování).....</i>	76
<i>Obr. 31. Informační tabule (vlastní zpracování)</i>	77
<i>Obr. 32. 5S manuál (interní materiály)</i>	79

<i>Obr. 33. Hranová bruska (vlastní zpracování).....</i>	82
<i>Obr. 34. Pracovní stůl (Schachermayer spol. s r.o., © 2013)</i>	83
<i>Obr. 35. Pracovní stůl po úpravách (vlastní zpracování)</i>	83
<i>Obr. 36. Pracovní poloha (vlastní zpracování)</i>	84
<i>Obr. 37. Ergonomická protiúnavová podložka (vlastní zpracování).....</i>	84

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Hodnocení silných a slabých stránek (vlastní zpracování)</i>	40
<i>Tab. 2. Hodnocení příležitostí a hrozeb (vlastní zpracování)</i>	40
<i>Tab. 3. Silné stránky společnosti TON, a. s. (vlastní zpracování)</i>	41
<i>Tab. 4. Slabé stránky společnosti TON, a. s. (vlastní zpracování)</i>	42
<i>Tab. 5. Příležitosti společnosti TON, a. s. (vlastní zpracování)</i>	43
<i>Tab. 6. Hrozby společnosti TON, a. s. (vlastní zpracování)</i>	43
<i>Tab. 7. Problémy a návrhy řešení (vlastní zpracování)</i>	55
<i>Tab. 8. Audit současného stavu 5S a vizualizace (vlastní zpracování)</i>	57
<i>Tab. 9. Problémy a návrhy řešení (vlastní zpracování)</i>	58
<i>Tab. 10. Ergonomický checklist (Hlávková a Válečková, 2007)</i>	60
<i>Tab. 11. Problémy a návrhy řešení (vlastní zpracování)</i>	61
<i>Tab. 12. Analýza plýtvání (vlastní zpracování)</i>	62
<i>Tab. 13. Problémy a návrhy řešení (vlastní zpracování)</i>	63
<i>Tab. 14. Problémy a návrhy řešení (vlastní zpracování)</i>	64
<i>Tab. 15. Dílčí cíle projektu (vlastní zpracování)</i>	65
<i>Tab. 16. Časový harmonogram (vlastní zpracování)</i>	67
<i>Tab. 17. Hodnocení RIPRAN analýzy (vlastní zpracování)</i>	68
<i>Tab. 18. Audit 5S a vizualizace na pracovišti (vlastní zpracování)</i>	72
<i>Tab. 19. Formulář pro mapování vadných kusů (vlastní zpracování)</i>	78
<i>Tab. 20. Karta pracoviště (vlastní zpracování)</i>	78
<i>Tab. 21. Kvalifikace věcí vyskytujících se na pracovišti (vlastní zpracování)</i>	79
<i>Tab. 22. Zlepšovací návrhy (vlastní zpracování)</i>	80
<i>Tab. 23. Evidence výroby (vlastní zpracování)</i>	81
<i>Tab. 24. Přehled hlavních cílů a jejich plnění (vlastní zpracování)</i>	86
<i>Tab. 25. Přehled vyrobených židlí (vlastní zpracování)</i>	87
<i>Tab. 26. Parciální produktivita na pracovníka (vlastní zpracování)</i>	87
<i>Tab. 27. Přehled časů před a po zlepšení (vlastní zpracování)</i>	88
<i>Tab. 28. Přehled časových úspor a jejich vyčíslení (vlastní zpracování)</i>	88
<i>Tab. 29. Náklady na pilotní projekt (vlastní zpracování)</i>	88

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA

PŘÍLOHA P II: LAYOUT PRACOVIŠTĚ

PŘÍLOHA P III: VSM

PŘÍLOHA P IV: LOGICKÝ RÁMEC

PŘÍLOHA P V: RIPRAN ANALÝZA

PŘÍLOHA P VI: STANDARD PRACOVNÍHO POSTUPU

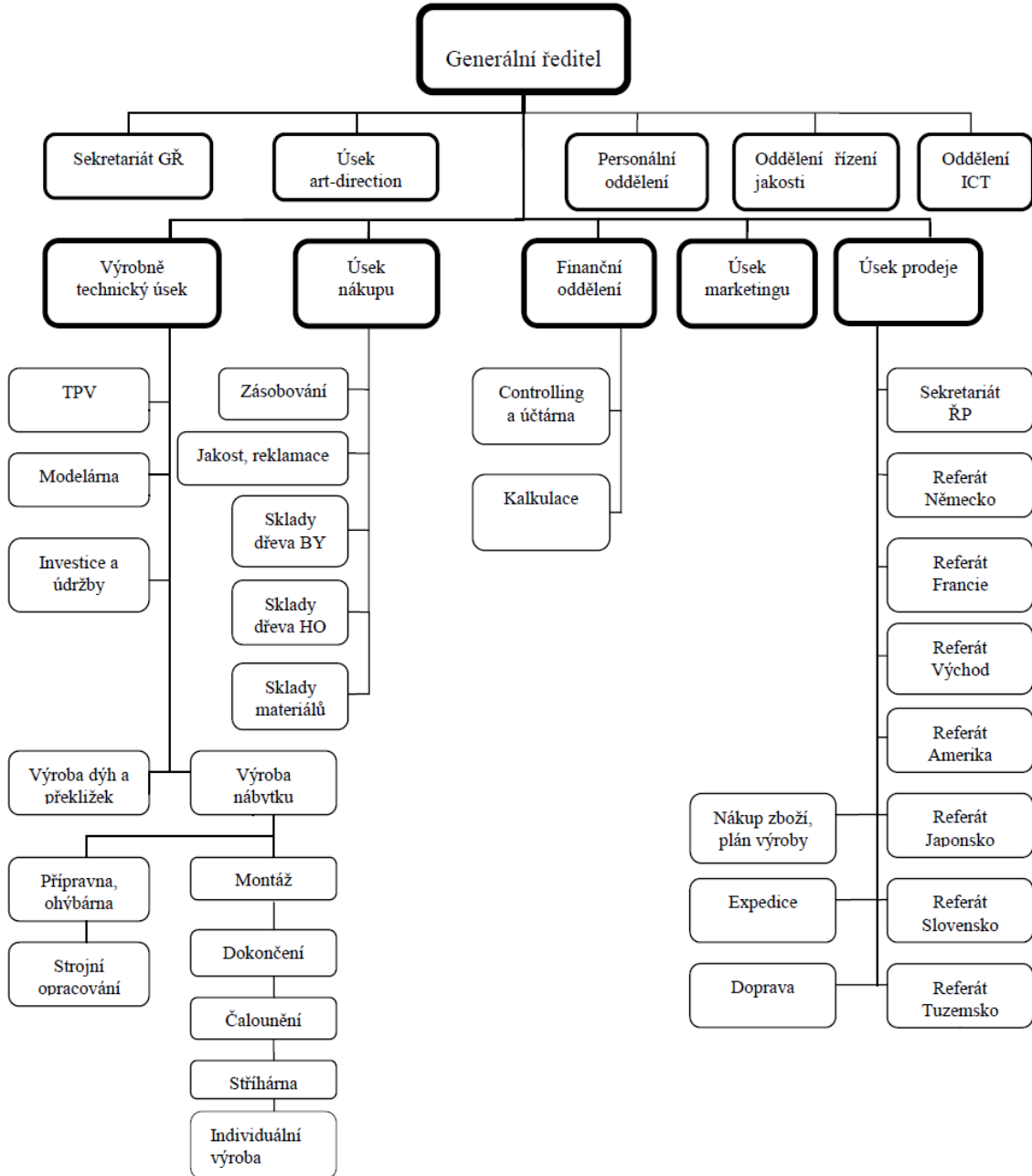
PŘÍLOHA P VII: STANDARD ČISTÉHO PRACOVIŠTĚ

PŘÍLOHA P VIII: ERGONOMICKÝ CHECKLIST PO ZLEPŠENÍ

PŘÍLOHA P IX: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE PO ZLEPŠENÍ

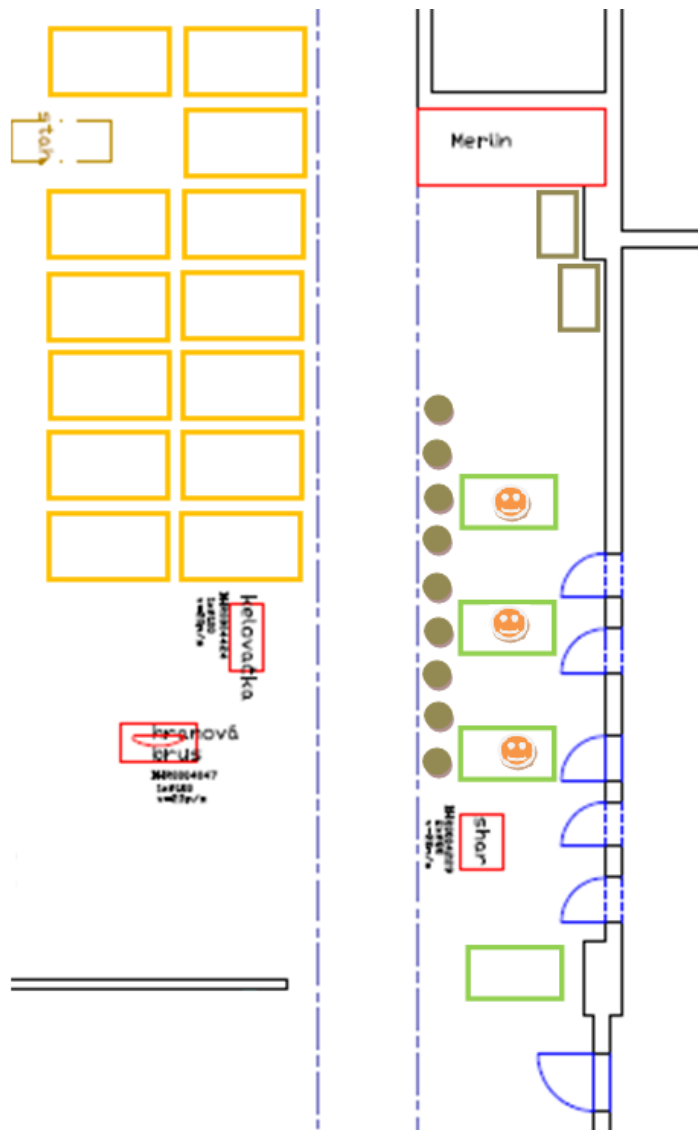
PŘÍLOHA P I: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA

(Zdroj: interní materiály společnosti TON, a. s.)



PŘÍLOHA P II: LAYOUT PRACOVIŠTĚ

(Zdroj: vlastní zpracování)

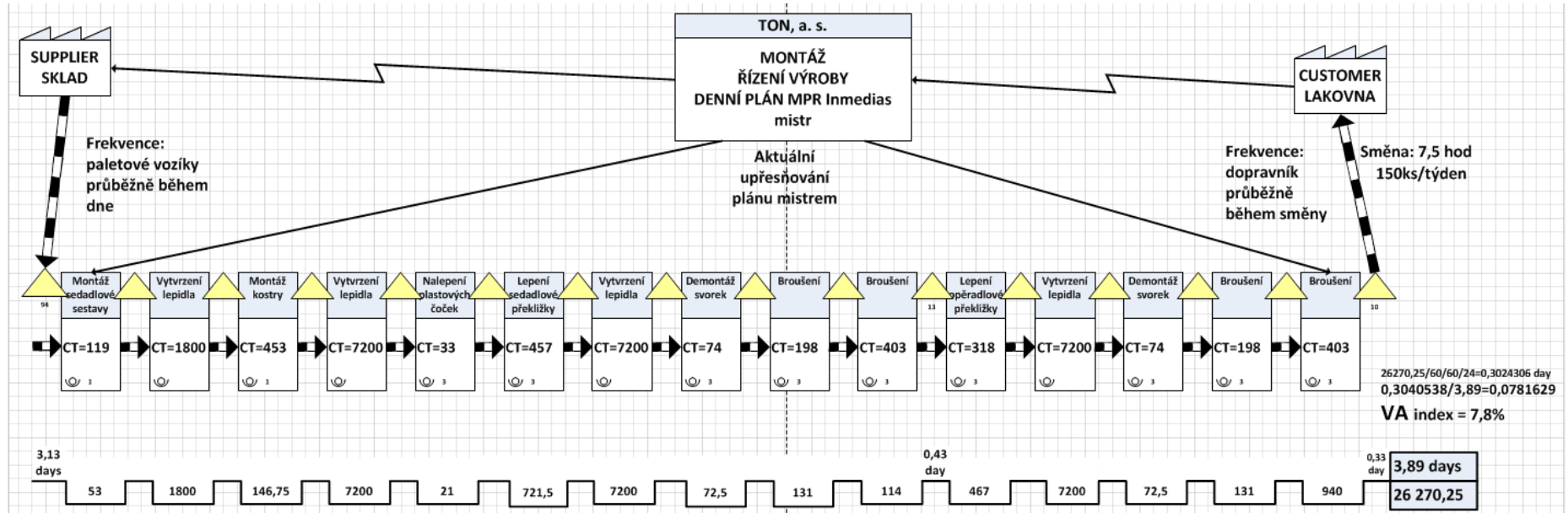


LEGENDA:

-  ROZPRACOVANÁ VÝROBA
-  ZAMĚSTNANEC
-  ZÁSoby
-  PRACOVNÍ STŮL
-  SKŘÍŇ S POMŮCKAMI
-  STROJ
-  ZDI
-  MANIPULAČNÍ CESTA

PŘÍLOHA P III: VSM

(Zdroj: vlastní zpracování)



PŘÍLOHA P IV: LOGICKÝ RÁMEC

(Zdroj: vlastní zpracování)

Logický rámec	Strom/ hierarchie cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření/způsob ověření	Předpoklady a rizika	
Hlavní cíl	Projekt optimalizace výrobního procesu na úseku montáže křesla MERANO	Průběžná doba výroby	Snímek pracovního dne		
Projektové cíle	Snížení času nečinnosti Snížení času hledání Snížení času přípravy Snížení času zbytečných pohybů Zlepšení pracovní polohy Usnadnění práce zaměstnanců Odstranění plynutí	Čas nečinnosti (sec) Čas hledání (sec) Čas přípravy (sec) Čas pohybů (sec) Pracovní poloha	Nárůst spokojenosti montážníků Ergonomický checklist Snímek pracovního dne Miniaudit 5S a vizualizace	Nesplnění cílů	
Výstupy	1. Diplomová práce	Diplomová práce	Diplomová práce		
	2. Projektová dokumentace	Projektová dokumentace	Projektová dokumentace		
	3. Čisté uspořádané, bezpečné a přehledné pracoviště	Miniaudit 5S	Miniaudit 5S		
	4. Ergonomické pracoviště	Ergonomický checklist	Ergonomický checklist		
	5. Vizualizované pracoviště	Miniaudit vizualizace	Miniaudit vizualizace		
	6. Standardizované pracoviště	Standard pracovního postupu Standard čistého pracoviště	Standard pracovního postupu Standard čistého pracoviště		
Aktivita		Prostředky	Časový rámec projektu		
	1.1 Vypracování teoretické, analytické a projektové části, odevzdání a obhajoba práce	Dokumentace společnosti	1.1 01-05/2013	Neschopnost zpracovat DP	
	2.1 Seznámení s procesy na pracovišti	Zpracované analýzy	2.1 01/2013	Chybně zmapované procesy	
	2.2 Analýza současného stavu	Projektová dokumentace	2.2 02/2013	Chybně posbíraná data	
	2.3 Vyhodnocení výsledků analýzy	Finanční zdroje	2.3 03/2013	Chybné vyhodnocení dat	
	2.4 Návrh řešení	Diplomová práce	2.4 03/2013	Navržené řešení je nevhodné	
	2.5 Prezentace výsledků		2.5 03/2013		
	3.1 Realizace projektu 5S		3.1 04/2013	Neschopnost realizovat projekt	
	4.1 Realizace projektu ergonomického pracoviště		4.1 04/2013	Neschopnost realizovat projekt	Předběžné podmínky
	5.1 Realizace projektu vizualizace		5.1 04/2013	Neschopnost realizovat projekt	Ochota společnosti spolupracovat
	6.1 Realizace projektu standardizace		6.1 04/2013	Neschopnost realizovat projekt	Získání si důvěry zaměstnanců

PŘÍLOHA P V: RIPRAN ANALÝZA

(Zdroj vlastní zpracování)

Nebezpečí	Hrozba	Scénář	Pravděpodobnost hrozby	Pravděpodobnost scénáře	Celková pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
Chybně zpracovaná data	Výstupy s nulovou vypovídající hodnotou	Nedostatečná kontrola	25%	50%	13%	35%	4%	Systematická práce, kontrola, diskuze, zpětná vazba
Nedodržení časového harmonogramu	Neodevzdání výstupů včas	Nedostatečný přístup a neplnění v čase	15%	30%	5%	30%	1%	Vytvoření časového harmonogramu a jeho dodržování
Nedostatečná komunikace mezi členy týmu	Nedostatek informací	Nedostatečná komunikace v týmu	35%	25%	9%	25%	2%	Pravidelné schůzky a diskuze
Nedostatečná komunikace s firmou	Nedostatek informací	Nedostatečná aktivita ze strany studenta	5%	1%	0%	20%	0%	
Nedostatečná komunikace s vedoucími	Negativní hodnocení od vedoucího	Nedostatečná komunikace	15%	10%	2%	35%	1%	
Nedostatečná teoretická připravenost studenta	Neznalost některých potřebných analýz	Přecenění vlastních sil	25%	15%	4%	30%	1%	
Nekvalitní sběr dat	Výstupy s nulovou vypovídající hodnotou	Nepozornost při sběru dat	25%	50%	13%	20%	3%	Pravidelné schůzky a diskuze
Neobhájení diplomové práce	Neukončení studia	Nekvalitně zpracovaná DP	15%	15%	2%	100%	2%	Dostatečná příprava, rozumné argumenty
Neochota členů týmu spolupracovat	Nedostatek informací	Ztráta důvěry zaměstnanců	35%	55%	19%	20%	4%	Získání si zaměstnanců vřelým přístupem a vhodnými argumenty
Opomenutí některých analýz	Neúplné výstupy	Nedbalost, nedostatečné znalosti	5%	10%	1%	15%	0%	
Podcenění velikosti projektu	Nekvalitní výsledek projektu	Nezvládnání práce	30%	20%	6%	100%	6%	Důkladně provedené předprojektové a plánovací analýzy
Ukončení činnosti analyzované společnosti	Bankrot společnosti	Špatné hospodaření	1%	10%	0%	50%	0%	
Úraz při realizaci projektu	Nedokončení projektu	Nedodržení BOZP	5%	35%	2%	100%	2%	Striktní dodržování BOZP


PŘÍLOHA P VI: STANDARD PRACOVNÍHO POSTUPU

(Zdroj: vlastní zpracování)



Standard pracovního postupu

List: 1
Pracoviště: Montáž 2400

Číslo	Postup	Čas (sec)	Foto
1	MONTOVAT SEDADLOVOU SESTAVU - nanést lepidlo do dlabů (SPD, SZD), natřít štětcem čepy sedadlové příčky střední, srazit pomocí gumové montážní paličky, stažení v přípravku, očištění spojů od vyteklého lepidla, vyjmutí přípravku, kontrola jakosti sestavy se provádí měřením ocelovým metrem dle ref. vzorku u 1. a 2. kusu dále pak každý 50. ks. dále pak u každého kusu vizuálně. Spoj musí být doražen dle ref. vzorku - nesmí dířit	116	
2	VYTVRZENÍ LEPIDLA DÍLŮ PŘED NÁSLEDUJÍCÍ OPERACÍ	1800	
3	MONTÁŽ KOSTRY - vypárovat boční podsestavy dle barevné sladění dílů. Nanést lepidlo do 2+2 a 2+2 dlabů v bočních podsestavách. Nanést lepidlo na všechny plochy 2+2čepů SPD a 2+2čepů SZD a srazit pomocí montážní paličky, vložit do ručního stahováku, stáhnout očistit od vyteklého lepidla, vyjmout ze stahováku, kontrola jakosti sestavy se provádí měřením ocelovým metrem dle ref. vzorku (kontrola rozměrů a roztečí), u 1. a 2. kusu pak každý 50. ks. Spoj musí být doražen dle ref. vzorku - nesmí dířit	321	
4	VYTVRZENÍ LEPIDLA KOSTRY PŘED NÁSLEDUJÍCÍ OPERACÍ	7200	
5	NALEPENÍ 2KS+2KS SAMOLEPÍCÍCH PLASTOVÝCH ČOČEK NA PODNOŽ DLE VZORU - odděl plastovou čočku z listu a nalep 4x dle ref. vzorku na čistou podnož, kontrolu polohy a přilepení proved' vizuálně u každého kusu dle ref. Vzorku	31	

Vypracoval:

Schválil:


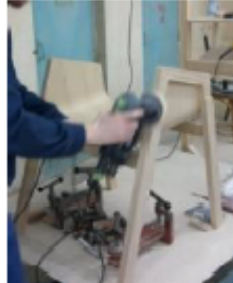
Datum:



Standard pracovního postupu

List: 2

Pracoviště: Montáž 2400

6	MONTÁŽ SEDADLOVÉ PŘEKLIŽKY - zdrsnění plochy brusivem č. 120, nanesení lepidla na plochu skořepiny a na boční plochu kostry, skořepinu usadit dle tvaru boční podstavy, postupně přitahovat šrouby na jedné straně židle, na druhé straně židle, očištění vyteklého lepidla, kontrola spojení, spoj musí být po celé ploše stejnoměrně přitážen.	859	
7	VYTVRZENÍ LEPIDLA KOSTRY PŘED NÁSLEDUJÍCÍ OPERACÍ	7200	
8	DEMONTÁŽ OCELOVÝCH SVOREK	58	
9	BRUS ZADNÍ PLOCHY - bruska hranová - brusivo zrnitost 120, brus dle ref. vzorku, slicovat zadní plochu zadní nohy, zabrousit plochu do ztracena, kontrola jakosti obroušeného dílce se provádí vizuálně po obroušení dílce před odložením na paletu u každého kusu dle ref. Vzorku, povrch nesmí mít vytrhaná a spálená dř. vlákna, zářezy, otlaky, stopy po předchozím obrábění	158	
10	RUČNÍ BROUŠENÍ - ručně vibrační bruskou dobrousit napojení opěradlové nohy a sedadlové překližky, dobrousit zadní hranu sedadlové překližky, kontrola jakosti se provádí u každého kusu vizuálně dle ref. Vzorku	77	

Vypracoval:

Schválil:






Datum:



Standard pracovního postupu

List: 3

Pracoviště: Montáž 2400

11	MONTÁŽ OPĚRADLOVÉ PŘEKLIŽKY - zdrsnění plochy brusivem č. 120, naneseení lepidla na plochu skořepiny a na vnější plochu boční podsestavy, skořepinu usadit na kostru, připevnit pomocí šroubů do kostry, očištění od vyteklého lepidla, kontrola spojení, spoj musí být po celé ploše stejnoměrně přitažen	830	
12	VYTVRZENÍ LEPIDLA KOSTRY PŘED NÁSLEDUJÍCÍ OPERACÍ	7200	
13	DEMONTÁŽ OCELOVÝCH SVOREK	58	
14	BRUS HORNÍ PŘEDNÍ PLOCHY - bruska hranová - brusivo zmitost 80, brus dle ref. vzorku, slicovat horní a přední plochu skořepiny s horní plochou loketniku a s přední plochou přední nohy, zabrousit plochu do ztracena, kontrola jakosti obroušeného dílce se provádí vizuálně po obroušení dílce před odložením na paletu u každého kusu dle ref. vzorku, povrch nesmí mít vytrhaná a spálená dř. vlákna, záděry, otlaky, stopy po předchozím obrábění	209	
15	RUČNÍ BROUŠENÍ PLOCH A HRAN - brousit přední úzkou plochu sedadlové překližky rotační bruskou osazenou brusivem 80, brousit přední úzkou plochu rotační bruskou osazenou brusivem 120, dále pneumatickou vibrační bruskou 1 hranu R1 sedadlové překližky, druhou stranu ručně brusivo zmitost 120, excentrickou bruskou osazenou brusivem 120 úzkou plochu, vibrační bruskou 2 podélné hrany R1 opěradlové překližky, přebrousit pneumatickou vibrační bruskou viditelné plochy opěradlové a sedadlové překližky brusivo 150, kontrola u každého kusu vizuálně, povrch bez stop po předchozím obrábění, stop lepidla, bez zbytků tmelů atd.	1864	
	CELKEM (sec)	27981	

Vypracoval:

Schválil:

Datum:

PŘÍLOHA P VII: STANDARD ČISTÉHO PRACOVIŠTĚ

(Zdroj: vlastní zpracování)



Standard čistého pracoviště

List číslo: 1
Pracoviště: Montáž 2400

Číslo	Místo	Popis činnosti	Frekvence				Odpovědná osoba	Použité prostředky	Délka trvání	Postup vykonal	
			D	T	M	R				Datum	Podpis
1	Manipulační vozík	Odvést prázdné vozíky na místo k tomu určené	<input checked="" type="checkbox"/>				Obsluha	ručně	3 min.		
2	Pracovní stůl	Odstranit veškeré nečistoty	<input checked="" type="checkbox"/>				Obsluha	smetáček	1 min.		
3	Pracovní prostor	Zamést podlahu	<input checked="" type="checkbox"/>				Obsluha	smeták lopatka	2 min.		
4	Pracovní nářadí	Pracovní nářadí a pomůcky uložit na své místo do skříně	<input checked="" type="checkbox"/>				Obsluha	ručně	1 min.		
5	Skříňka	Úklid prostor v pracovní skříně			<input checked="" type="checkbox"/>		Obsluha	ručně	10 min.		
6	Hranová bruska	Zamést podstavec a odsát piliny z brousící plochy	<input checked="" type="checkbox"/>				Obsluha	ručně	2 min.		
7	Stahovák na sedadlovou sestavu	Vložit přípravek do stahováku, odstranit nečistoty	<input checked="" type="checkbox"/>				Obsluha	ručně	1 min.		
8	Stahovák na kostru	Vložit přípravek do stahováku, odstranit nečistoty	<input checked="" type="checkbox"/>				Obsluha	ručně	1 min.		
9	Pracovní stůl na nanášení lepidla na sedadlovou sestavu a kostru	Odstranit veškeré nečistoty	<input checked="" type="checkbox"/>				Obsluha	smetáček	1 min.		
10	Pracovní stůl pro montáž čalounu	Odstranit veškeré nečistoty	<input checked="" type="checkbox"/>				Obsluha	smetáček	1 min.		













Vypracoval:

Schválil:

Datum:

PŘÍLOHA P VIII: ERGONOMICKÝ CHECKLIST PO ZLEPŠENÍ

(Zdroj: Hlávková a Válečková, 2007)

Hodnocení ergonomického rizika												
Krok 1	Typ práce: Montáž Pracoviště: Montáž křela MERANO 2400 Vstupní informace Pracovní místo: Montážní stůl MERANO Typ směnnosti: ranní Datum: 8. 4. 2013											
Krok 2	Ruce a zápěstí		Lokty		Ramena		Krk		Trup		D. končetiny	
Určení výskytu rizikových poloh při práci. Pokud se některá z rizikových poloh dané kategorie vyskytuje, ohodnotte ji v krocích 3 a 4 body (každé zaškrtnutí se rovná jednomu bodu). Ruce, zápěstí, lokty a ramena se hodnotí zvlášť levě a pravě	 Flexe 45° Ulnární deviace		 Rotace předloktí		 Zvednutá paže 45°		 Předklon 30° Úklon		 Flexe 20° Úklon		 Klek Podřep	
	 Extenze 45° Radiální deviace		 Extenze		 Zapáčení Zvednutá ramena		 Rotace 20°		 Sed bez opory Extenze		 Bez opory	
Krok 3	Poloha (1 bod)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Poloha (1 bod)	
Zaškrtněte políčka, pokud se riziková poloha vyskytuje, popřípadě překračuje limity síly	Síla (1 bod)	Uchop "špičkou", "šesť prsty" 1 Kg (10 N), nebo "silný stisk" 4,5 Kg (45 N)		4,5 Kg (45 N)	4,5 Kg (45 N)	4,5 Kg (45 N)	4,5 Kg (45 N)	1 Kg (10 N)	10 Kg (100 N)	Pedál 4,5 Kg (45 N)	Síla (1 bod)	
	Krok 4	Doba trvání (1 bod)	10 sek.	10 sek.	10 sek.	10 sek.	10 sek.	10 sek.	10 sek.	10 sek.	30% dne	Doba trvání (1 bod)
Zaškrtněte políčka, pokud jsou překročeny limity doby trvání a frekvence rizikové polohy	Frekvence (1 bod)	30/min.	30/min.	2/min.	2/min.	2/min.	2/min.	2/min.	2/min.	2/min.	2/min.	Frekvence (1 bod)
	Skóre	Součet bodů (1-4)	1	2	1	2	1	2	2	2	2	
Riziko	3-4 body: Vysoké 2 body: Střední 0-1 bod: Nizké	N	S	N	S	N	S	S	S	S	S	

PŘÍLOHA P IX: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE PO ZLEPŠENÍ

(Zdroj: vlastní zpracování)

