

# **Racionalizace materiálového toku a eliminace plýtvání procesu finální montáže**

Vendula Ambrožová

---

Diplomová práce  
2010

 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: 2009/2010

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vendula AMBROŽOVÁ**  
Osobní číslo: **M08523**  
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Racionalizace materiálového toku a eliminace plýtvání procesu finální montáže**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

#### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z dané oblasti.
- Formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části.

#### II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu procesu finální montáže se zaměřením na zkrácení průběžné doby výroby a zvýšení kvality a zhodnoťte její výsledky.
- Vypracujte návrh zlepšení současného stavu procesu s důrazem na zkrácení průběžné doby výroby a zvýšení kvality.
- Zpracujte ideový záměr racionalizace procesu finální montáže a vypracujte jeho projektové řešení.

### Závěr

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

Seznam odborné literatury:

- [1] KOŠTURIÁK, Ján, FROLÍK, Zbyněk. Štíhlý a inovativní podnik. 2006. 237 s. ISBN 8086851389.
- [2] SALVENDY, Gabriel. Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management. 2nd edition. John Wiley & Sons, 1992. 2816 s. ISBN 0471502766.
- [3] VYTLAČIL, Milan, MAŠÍN, Ivan. Dynamické zlepšování procesů : Programy a metody pro eliminaci plýtvání. 1999. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Veronika Šošolíková**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **29. března 2010**  
Termín odevzdání diplomové práce: **3. května 2010**

Ve Zlíně dne 29. března 2010



doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
*děkanka*



doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

# PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou 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 diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně dne 3.května 2010

.....

---

*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 nevýdělečně 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 vzdělávacího 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.*

*(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**

Práce se zabývá procesem finální montáže židlí ve společnosti TON, a.s. První část obsahuje literární rešerši zabývající se štíhlou výrobou, plýtváním, jeho identifikací a následnou eliminací, ale také historickými souvislostmi vzniku PI. Součástí teoretické části je také popis analytických metod, následně využitých v části praktické. Praktická část práce se zabývá identifikací plýtvání na pracovišti a analýzou práce pracovníků. Na základě těchto analýz pak byly vytvořeny návrhy nápravy a omezení plýtvání a zlepšení kvality jak v samotných pohybech pracovníků, tak i v manipulaci s materiálem ve smyslu reorganizace layoutu pracoviště.

Klíčová slova: štíhlá výroba, 5S, eliminace plýtvání, průmyslové inženýrství, VSM, spaghetti diagram

## **ABSTRACT**

Work is focused on chairs final assembly process in TON, a.s. company. The very first part approximates theoretical basics of lean production, wasting identification and elimination, but also history of industrial engineering. Theoretical part also contains description of analytical methods used in this paper. Practical part deals with wasting identification and with work analysis. On these analysis were built proposals to eliminate wasting in workers movement and material flow.

Keywords: lean production, 5S, wasting elimination, industrial engineering, VSM, spaghetti diagram

Tímto bych chtěla poděkovat své rodině a příteli za podporu během studia a psaní této práce, bez nichž bych to určitě nezvládla.

Mé díky také patří Ing. Veronice Šošolíkové za odborné vedení a rady při zpracovávání této práce a rovněž společnosti TON, a.s. za možnost vypracovat zde diplomovou práci.

*„Boj je podstatou života. Kdo nebojuje, nemůže ani zvítězit.“*

**Tomáš Baťa**

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

## OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ÚVOD.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>                              | <b>10</b> |
| <b>1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....</b>                       | <b>11</b> |
| 1.1    DEFINICE.....                                       | 11        |
| 1.2    Z HISTORIE PI.....                                  | 12        |
| <b>2 PLÝTVÁNÍ A JEHO IDENTIFIKACE.....</b>                 | <b>13</b> |
| <b>3 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....</b>                                | <b>15</b> |
| 3.1    Z HISTORIE ŠTÍHLÉ VÝROBY .....                      | 15        |
| 3.2    PRVKY ŠTÍHLÉ VÝROBY .....                           | 15        |
| 3.3    NÁSTROJE A TECHNIKY VYUŽÍVANÉ ŠTÍHLOU VÝROBOU ..... | 16        |
| 3.4    ŠTÍHLÉ PRACOVÍŠTĚ .....                             | 17        |
| <b>4 PROGRAM 5S A VIZUALIZACE.....</b>                     | <b>18</b> |
| 4.1    DŮVODY ZAVEDENÍ A CÍLE PROGRAMU 5 S .....           | 18        |
| 4.2    ZÁSADY 5S.....                                      | 18        |
| 4.3    VIZUALIZACE A VIZUÁLNÍ MANAGEMENT .....             | 19        |
| <b>5 VYBRANÉ ANALYTICKÉ NÁSTROJE.....</b>                  | <b>21</b> |
| 5.1    PARETOVA ANALÝZA .....                              | 21        |
| 5.2    MAPA HODNOTOVÉHO TOKU .....                         | 22        |
| 5.2.1    Použití VSM.....                                  | 22        |
| 5.2.2    Tvorba VSM.....                                   | 22        |
| 5.3    SNÍMKY PRACOVNÍHO DNE .....                         | 23        |
| 5.3.1    Postup při analyzování pracovního dne .....       | 24        |
| 5.4    SPAGHETTI DIAGRAM .....                             | 25        |
| <b>6 RODINA SYTÉMŮ MĚŘENÍ PRÁCE MOST.....</b>              | <b>26</b> |
| <b>7 SHRUTÍ.....</b>                                       | <b>28</b> |
| <b>8 VÝCHODISKA PRO ZPRACOVÁNÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI .....</b>   | <b>29</b> |
| <b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>                             | <b>30</b> |
| <b>9 PROJECT CHARTER .....</b>                             | <b>31</b> |
| 9.1    NÁZEV PROJEKTU .....                                | 31        |
| 9.2    HISTORIE PROJEKTU .....                             | 31        |
| 9.3    CÍLE PROJEKTU .....                                 | 31        |
| 9.4    OMEZENÍ PROJEKTU .....                              | 31        |
| 9.5    HARMONOGRAM .....                                   | 32        |
| 9.6    PROJEKTOVÝ TÝM .....                                | 32        |
| <b>10 O SPOLEČNOSTI TON, A. S.....</b>                     | <b>33</b> |
| 10.1    PŘIBLIŽENÍ VÝROBNÍ TECHNOLOGIE.....                | 33        |
| 10.2    DISTRIBUČNÍ SÍŤ.....                               | 33        |
| 10.3    PRODUKTY SPOLEČNOSTI .....                         | 34        |
| <b>11 VÝROBNÍ PROCES.....</b>                              | <b>37</b> |



|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>12</b> | <b>PRACOVNÍŠTĚ FINÁLNÍ MONTÁŽE .....</b>  | <b>39</b> |
| 12.1      | LAY-OUT .....   | 41        |
| 12.2      | MATERIÁLOVÉ TOKY .....  | 41        |
| 12.3      | MAPA HODNOTOVÉHO TOKU .....   | 43        |
| <b>13</b> | <b>ANALÝZA PRACOVNÍ ČINNOSTI PRACOVNÍKŮ FINÁLNÍ MONTÁŽE .....</b>               | <b>45</b> |
| 13.1      | ANALÝZA SNÍMKŮ PRACOVNÍHO DNE VYBRANÝCH MONTÁŽNÍKŮ .....                        | 45        |
| 13.2      | ANALÝZA SNÍMKŮ PRACOVNÍŠTĚ OŘEZ A HRANKOVÁNÍ .....                              | 49        |
| 13.3      | ANALÝZA SNÍMKŮ PRACOVNÍŠTĚ OPRAV .....  | 50        |
| 13.4      | SPAGHETTI DIAGRAM VYBRANÉHO PRACOVNÍKA .....                                    | 52        |
| 13.5      | TAKT PRACOVNÍŠTĚ .....  | 53        |
| 13.6      | SROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH ČASŮ VÝROBY VYBRANÉHO TYPU ŽIDLE JEDNÍM PRACOVNÍKEM ..... | 54        |
| <b>14</b> | <b>VZNIKAJÍCÍ NEKVALITA .....</b>   | <b>55</b> |
| 14.1      | STOHOVÁNÍ ŽIDLÍ A MANIPULACE S NIMI .....                                       | 55        |
| 14.2      | ZATÍRÁNÍ HRANEK .....   | 56        |
| 14.3      | OTLAKY VZNIKAJÍCÍ PŘI MONTÁŽI KOSTRY .....                                      | 56        |
| 14.4      | POJISTNÉ HŘEBY NA OPĚRADLECH .....  | 57        |
| 14.5      | OBARVENÍ MATERIÁLU O PALETU .....   | 57        |
| <b>15</b> | <b>REORGANIZACE PRACOVNÍŠTĚ .....</b>   | <b>59</b> |
| 15.1      | POMOCNÉ MONTÁŽNÍ STOLKY .....   | 59        |
| 15.2      | NÁVRH NOVÉHO LAY-OUTU .....   | 60        |
| 15.2.1    | Výroba židlí s kulatým průřezem předních nohou .....                            | 61        |
| 15.2.2    | Výroba židlí s předním lubem a se čtvercovým průřezem předních nohou .....      | 64        |
| 15.3      | VYTVOŘENÍ SYSTÉMU ULOŽENÍ PŘÍPRAVKŮ A MODELŮ .....                              | 68        |
| 15.3.1    | Přemístění červených modelů blíže k montážním stolicím .....                    | 68        |
| 15.3.2    | Uložení a značení přípravků .....   | 70        |
| 15.4      | VYTVOŘENÍ STANDARDŮ PRÁCE .....   | 71        |
| 15.5      | OŘEZ A HRANKOVÁNÍ .....   | 72        |
|           | <b>SHRNUTÍ .....</b>  | <b>74</b> |
|           | <b>ZÁVĚR .....</b>  | <b>75</b> |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>  | <b>77</b> |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>                                 | <b>80</b> |
|           | <b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>   | <b>82</b> |
|           | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>   | <b>83</b> |
|           | <b>SEZNAM TABULEK .....</b>   | <b>85</b> |
|           | <b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>  | <b>86</b> |

## ÚVOD

Průmyslové inženýrství se především ve výrobních podnicích stává denním chlebem. I společnosti, které se po řadu let zlepšováním výroby zabývaly jen okrajově a nezaměřovaly se na něj se jím začínají zabývat. Ekonomická recese a s ní i významný pokles poptávky donutil podniky se ještě více zamýšlet nad příčinami vzniku nákladů a nad potenciálem jejich snižování s cílem neustálého zvyšování jejich konkurenceschopnosti.

Nicméně metody průmyslového inženýrství se stále více začínají uplatňovat i v nevýrobních procesech, které často nejsou vůbec zmapovány a dochází zde k velkému úniku kapitálu společností.

Boj s plýtváním je samozřejmě běh na dlouhou trať, nicméně i jeho malé snížení může být tím základním kamenem štíhlého podniku a prvním krokem k vítězství v nelítostném konkurenčním boji.

Společnost TON, a.s. i přes svou více než stoletou tradici začala systematicky uplatňovat nástroje průmyslového inženýrství teprve nedávno, což stále znamená relativně velký prostor pro eliminaci plýtvání a zlepšování výrobního procesu.

Po konzultaci s vedoucí oddělení průmyslového inženýrství a po bližším seznámení se s celým výrobním procesem, byla pro mou práci zvolena oblast finální montáže.

Mým úkolem bylo zaměřit se na proces finální montáže židlí s cílem zaměřit se na možnosti zkrácení průběžné doby výroby a na potenciál zvýšení kvality jak celého procesu finální montáže, tak i samotného produktu.

Při zpracování analytické a projektové části jsem vycházela z teoretických základů jednak získaných během studia na Univerzitě Tomáše Bati a jednak z poznatků nastudovaných a shrnutých v prvních kapitolách práce.

V analytické části jsou použity zejména nástroje pro analýzu práce a mapování procesů. Součástí projektové části pak bylo zjištění možných příčin vzniku nekvality na pracovišti a navržení možností reorganizace pracoviště.

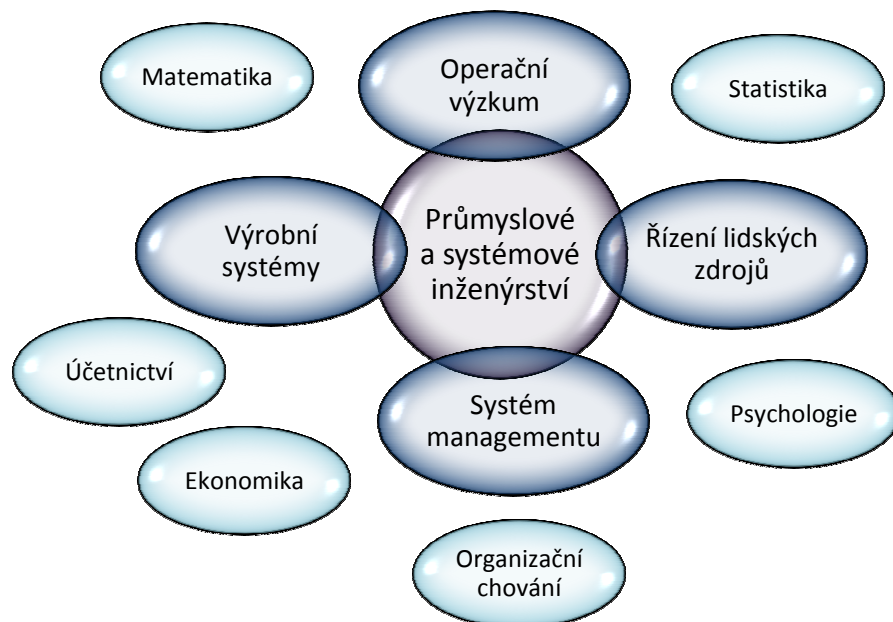
## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

## 1.1 Definice

Průmyslové inženýrství může být popsáno jako praktická aplikace kombinace inženýrských oblastí spolu s principy vědeckého řízení. Především se pak jedná o oblasti řízení lidských zdrojů, výrobních systémů, operačního výzkumu a systému managementu. [5] [26]

Další definice pak říká, že: „*Průmyslové inženýrství je interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním sociálně-technických produkčních systémů s cílem dosáhnout co největší produktivity.*“ [3]



Obrázek 1 Diagram ilustrující interdisciplinárnost PI [26]

Aktivita a techniky průmyslového inženýrství zahrnují [5]:

- projektování práce – navrhování nejekonomičtějšího způsobu výkonu práce,
- stanovování výkonových norem a měřítek kvality, množství a ceny,
- navrhování a instalace zařízení.

Průmyslové inženýrství tedy vychází vstříc hlavnímu cíli podnikání, tedy vydělávat peníze jak dnes, tak i v budoucnosti a to s důrazem na zlepšující se poměr mezi vydělanými a investovanými penězi. Vše spočívá v úvaze, že pokud budou zdroje vložené do podnikání

využívány stále účinněji, podpoří se tím vydělávání peněz. Z toho také vyplývá základní úkol PI, tedy zlepšování klíčových firemních procesů, především se pak jedná o odstraňování plýtvání. [23]

## 1.2 Z historie PI

Počátky průmyslového inženýrství lze datovat již do doby vzniku některých prací *Adama Smithe* (1723-1790), *Thomase Malthuse* (1766-1834), *Davidu Ricarda* (1772-1823) či *Johna Stuarta Milla* (1806-1873). Nicméně průkopníkem oboru se stal až v roce 1832 profesor matematiky *Charels W. Babbage* (1791-1891), kdy uveřejnil ve svém díle *Ekonomika strojní výroby (On the Economy of Machinery and Manufacturers)* podstatu měření spotřeby času na výrobní operace a zdůraznil efekty rozdělení pracovní operace na menší části. Následovníky Ch. Babbage se stali *Frederick Winslow Taylor* (1856-1915) se svým technokratickým přístupem, manželé *Lillian Moller Gillbrethová* (1878-1972) a *Frank Bunker Gilbreth, Sr.* (1868-1924) se svými pohybovými studii, *Henry Ford* - otec moderních montážních linek (1863-1947), *William Edwards Deming* (1900-1993) s řízením jakosti či u nás geniální manažer *Tomáš Baťa* (1876-1932). [3] [7] [25] [31]

V roce 1948 vzniká Americký institut průmyslového inženýrství (*The American Institute for Industrial Engineers – AIIE*) a začíná tak nová etapa PI zaměřená na rozšiřování klasických empirických metod o nové teoretické přístupy postavené mimo jiné na matematických znalostech, operačním výzkumu a modelování. V této době se do historie PI začínají také zapisovat Japonci, především pak *Shigeo Shingo* (1909-1990), který se přes 50 let věnoval této problematice v podnicích po celém světě a vytvořil školu PI, ze které dodnes čerpá celý svět. Z dalších japonských průmyslových inženýrů pak lze jmenovat *Taiichi Ohna* (1912-1990), či *Kaoru Ishikawu* (1915-1989). [3] [7] [25] [31]

S rozvojem výpočetní techniky a systémových teorií dochází ke zkoumání rozsáhlejších systémů a oblastí využívání lidského potenciálu a motivace pracovníků. Začínají se zohledňovat i celopodnikové problémy a logistické řetězce. Do podvědomí managementu se dostávají pojmy jako JIT, TQM, TOC či štíhlá výroba. [3] [25]

V dnešní době je již průmyslové inženýrství nedílnou součástí výrobních i nevýrobních oblastí, kde pomáhá zlepšovat fungování procesů a omezit plýtvání.

Časová osa znázorňující vývoj PI, včetně zaznačených významných milníků je uvedena v příloze P I.

## 2 PLÝTVÁNÍ A JEHO IDENTIFIKACE

„Plýtvání je všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu.“ [15]

Plýtvání je všudypřítomným zdrojem ztrát, které vedou k neefektivitě podniku a snižování jeho zisku. Proto jakákoliv jeho eliminace neznamena jen finanční profit, ale také zlepšení pracovních podmínek či zvýšení bezpečnosti práce. [10]

Základními formami plýtvání je **3M** [10]:

- *MUDA* – plýtvání
- *MURA* – nepravidelnost
- *MURI* - přetěžování

Sedm hlavních typů plýtvání ve výrobních i nevýrobních procesech identifikovala **Toyota**, ty lze objevit prakticky v jakémkoliv procesu.[17]

1. **Nadprodukce.** Vytváření výrobků, které nejsou pokryty objednávkou. Tyto pak vytvářejí dodatečné náklady na skladování a manipulaci.
2. **Čekání** na chod stroje, další součástku, výrobek, nástroj, apod.
3. **Zbytečný transport a doprava.** Přeprava na dlouhé vzdálenosti, vytváření neefektivní přepravy, zbytečná manipulace s materiálem a součástkami ze skladů a mezi jednotlivými operacemi.
4. **Neefektivní operace, špatný pracovní postup.** Např. použití nevhodného nástroje, ale také produkce kvalitnějšího výrobku, než zákazník ve skutečnosti požaduje.
5. **Přebytečné zásoby,** od vstupního materiálu, přes rozpracovanou výrobu až po hotové výrobky, mohou způsobit zbytečné hledání, poničení výrobků, transport, náklady na skladování apod. Přebytečné zásoby také mohou ukrývat problémy jako nevybalancovanou produkci, opožďování zásilek, poruchy, prostoje strojů apod.
6. **Zbytečné pohyby** při výkonu práce, např. hledání, natahování se pro vzdálenější nářadí, apod.
7. **Chyby.** Výroba vadných výrobků a jejich následná oprava.

Poslední, osmý, druh plýtvání pak přidává autor knihy *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce (The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer)* J.K. Liker [17]:

8. **Nevyužitý potenciál pracovníka.** Plýtvání nápady a schopnostmi zaměstnanců, pokud jejich návrhy nejsou vyslyšeny.

Někteří autoři také přidávají k těmto druhům plýtvání ještě **plýtvání kapitálem**, dle mého názoru ovšem již plýtvání kapitálem vyplývá ze 7 (8) základních druhů plýtvání.

Tyto základní typy plýtvání by se měl průmyslový inženýr naučit identifikovat, aby ho bylo možné následně omezit. Identifikace plýtvání spočívá především v následujících třech oblastech [11]:

- **Schopnosti naučit se plýtvání vnímat.** Uvědomění si plýtvání pracovníkem – odbourání tzv. profesní slepoty. Dobrým úvodním krokem, jak pracovníky naučit vnímat plýtvání je trénink, ten však sám o sobě nestačí. Je potřeba na nedostatky neustále poukazovat a s pracovníky diskutovat o možnostech řešení.
- **Schopnosti naučit se plýtvání identifikovat.** Pokud se pracovník naučí plýtvání vnímat, je potřeba aby se ho také naučil identifikovat přímo u sebe na pracovišti.
- **Schopnosti naučit se plýtvání měřit.** Pokud pracovníci zvládnou první dvě oblasti, je potřeba plýtvání nějakým způsobem kvantifikovat, tzn. v časových, metrických či peněžních jednotkách. Tato oblast nabývá významu především při procesu eliminace plýtvání, kdy je potřeba vyčíslit přínosy a ohodnotit vznikající ztrátu.

Tyto zásady učí uvědomovat si plýtvání, ztráty a v neposlední řadě také samotnou podstatu štihlých procesů a zlepšování. [11]

*„Vzdělávání v oblasti definování a eliminování plýtvání je kontinuální proces, kterým musí být podnikové změny startovány. Pro zrychlení těchto změn je nutná podpora managementu, který musí iniciovat generování vize výrobního systému s reálnými obrysy a jasnými cestami její naplnění.“* [35]

### 3 ŠTÍHLÁ VÝROBA

#### 3.1 Z historie štíhlé výroby

Koncept „štíhlé výroby“ (lean production, lean manufacturing) vznikl v 50. – 60. letech 20. století ve společnosti TOYOTA, jako alternativa k hromadné výrobě v prostředí, kde byla potřeba vysoká úroveň flexibility a omezené finance na nákladné investice. [8]

Podstatou štíhlé výroby je provedení komplexní organizace vývoje a výroby produktů, dodavatelů a kontaktů se zákazníkem tak, aby při současném lepším plnění požadavku zákazníka bylo vynaloženo méně lidského úsilí, prostoru, kapitálu i času, a to vše při lepší kvalitě než u hromadné výroby. [8]

*„Dohoňme Ameriku během tří let!“*

**Kiichiro Toyoda** [8]

Ke zrodu štíhlé výroby dal podnět Kiichiro Toyoda, tehdejší prezident firmy Toyota, který prohlásil, že je potřeba dohnat v produkci Ameriku do tří let. Pokud by Japonci převzali metody hromadné výroby, nikam by to nevedlo, bylo proto potřeba vytvořit nový výrobní systém. Hlavní rozdíl mezi americkým a japonským dělníkem spočíval v produktivitě. Japonští pracovníci dělali některé věci zbytečně, oproti svým americkým kolegům. Z nápadu odstranit tyto zbytečnosti se pak zrodil základ štíhlé výroby.[8]

Samotný zrod je pak připisován Taiichi Ohnovi, který v roce 1947 na základě úkolu dohnat Ameriku, implementoval změny, které vedly k odstranění prostojů a zbytečností a zvýšení produktivity. Nejprve byla sestrojena výrobní linka, na které mohl jeden pracovník obsluhovat více různých strojů.[8]

K rozšíření metodiky štíhlé společnosti do světa došlo v 80. letech především zásluhou Jamese P. Womacka, profesora na Massachusetts Institute of Technology, který se svými kolegy vedl pětiletý projekt financovaný velkými automobilkami. Projekt měl za cíl prozkoumat japonské techniky a srovnat je se západními technikami. [8]

#### 3.2 Prvky štíhlé výroby

Autoři Košturiak a Frolík (2006) definovali prvky štíhlé výroby pomocí diagramu znázorněného v následujícím obrázku. Jednotlivé prvky štíhlé výroby vedou k eliminaci



základních forem plýtvání, které se v malé míře vyskytují prakticky v každém výrobním systému. [15]



Obrázek 2 Štíhlá výroba [15]

### 3.3 Nástroje a techniky využívané štíhlou výrobou

Jednotlivé prvky štíhlé výroby pak úzce souvisejí s využívanými nástroji a technikami, při snaze o dosažení štíhlého pracoviště.

Vytváření štíhlého procesu vyžaduje používání široké škály technik a nástrojů, které mapují vše od kontroly kvality po fyzický layout. Mezi nejpoužívanější pak patří zejména [32]:

- tažné systémy,
- nepřetržitá výroba,
- redukce času seřízení,
- předcházení chybám,
- totálně produktivní údržba,
- standardizace procesů,
- mapování hodnotového toku,
- 5S.

Některé ze zmíněných nástrojů jsou blíže popsány dále v textu.

### 3.4 Štíhlé pracoviště

Základem štíhlé výroby je štíhlé pracoviště, jeho rozvržení udává pohyby, které musí pracovníci denně vykonat. Od jejich pohybů se pak odvíjí mimo jiné spotřeba času, výrobní kapacita či výkonové normy. Ke štíhlému pracovišti bezpodmínečně patří respektování zásad 5S a vizualizace.[15]

## 4 PROGRAM 5S A VIZUALIZACE

Program 5S shrnuje základní principy péče o pracoviště spočívající v odstranění nepotřebných předmětů z pracoviště, udržování pořádku a standardizace uspořádání pracoviště. [36]

### 4.1 Důvody zavedení a cíle programu 5 S

Důvody pro zavedení programu 5S jsou především znečištění a nepořádek na pracovišti. Ty nevytváří nejlepší dojem ani na management firmy ani na samotného pracovníka, který se navíc v tomto prostředí denně pohybuje. Tento nepořádek ovlivňuje pracovníky jak po fyzické tak i po psychické stránce, ovlivňuje tím i jejich výkon. [36]

Dalším důvodem, proč je dobré metodiku 5S aplikovat ve výrobě je, že nepořádek na pracovišti může ukrývat abnormality ve výrobním procesu. Zbytečné věci na pracovišti pak mohou způsobovat prostoje z důvodů hledání nejrůznějších předmětů.[36]

Jedním z nejdůležitějších důvodů je pak to, že apatie vůči nepořádku, plýtvání a abnormalitám může odradit potenciálního zákazníka od koupě produktu. [36]

Hlavní cíle programu jsou následující [36]:

- Změna postoje pracovníků k pracovišti a strojům,
- vytvoření disciplinovaného a organizovaného pracoviště,
- naučit pracovníky odpovědnosti za stroje a pracoviště,
- zaujmout a ovlivnit pracovníka,
- vybudovat spolehlivá pracoviště i celou továrnu.

### 4.2 Zásady 5S

Zkratka 5S shrnuje počáteční písmena japonských/anglických slov, které definují základní principy této metody. [15] [27] [36]

- **Seiri / Sort** - Vymezení pomůcek a zařízení potřebných na pracovišti, úklid pracoviště, odstranění nepotřebných věcí.
- **Seiton / Set** - Definování místa uložení jednotlivých položek na pracovišti, zvýšení přehlednosti a funkčnosti pracoviště.
- **Seison / Shine** - Udržování čistoty a pořádku na pracovišti.

- **Seiketsu / Standardize** – Vytvoření standardů a podporování návyků úklidu, čištění a udržování pořádku.
- **Shitsuke / Sustain** - Dodržování disciplíny, pořádku a standardů, další rozvoj myšlení a kultury metody 5S.

Shrnutí metodiky 5S je znázorněno v myšlenkové mapě v příloze P II, příklad standardu 5S je uveden v příloze P IV.

### 4.3 Vizualizace a vizuální management

Metoda 5S je úzce propojena se systémem vizualizace, který je nedílným prvkem štihlého pracoviště. Pomáhá rozlišovat standardní průběh výroby od abnormalit, identifikovat kvalitu, produktivitu a efektivnost procesu. Cíle vizualizace lze spatřovat především v síle **motivovat, řídit, porovnávat, učit a informovat** pracovníky. [4] [15]

Výhody plynoucí ze správné aplikace vizuálního managementu uvádí Debnár na portálu API [4]:

- *„zlepšení a podpora pružnosti servisních pracovišť“*
  - *rozšíření autonomie pracovišť,*
  - *zlepšení jejich vztahu k prostředkům a k pracovnímu prostředí,*
- *podpora zavedení decentralizované organizace*
  - *rozvinutí jednoduchých vizuálních systémů,*
  - *vizuální řízení procesu,*
  - *kontrola procesů,*
- *větší procesní efektivnost*
  - *odstranění některých zprostředkovatelských funkcí dozorčího personálu a jejich přeorientování k funkcím organizace,*
  - *vedení týmů a technická asistence,*
- *rychlejší řešení problémů pracoviště*
  - *větší integrace uvnitř organizace,*
  - *současné posilnění vnitřní soudržnosti týmu a jeho vztah ke zbytku firmy,*
  - *zlepšení dialogu mezi operačními středisky,*
  - *větší zainteresovanost v celkové firemní politice,*
  - *budování firemní kultury,*
- *zjednodušení a zlepšení komunikace mezi lidmi ve firmě“*

Pomocí vizualizace je vytvořeno tzv. vizuální pracoviště, které je jasně uspořádané, řízené a organizované, a kde jsou všechny procesy jasně popsány. Díky těmto podmínkám je pak snadnější eliminace plýtvání a postupné zeštíhlení pracoviště. [4]:



*Obrázek 3 Koncept vizuálního autonomního pracoviště [4]*

Samotná metoda 5S tedy může být považována za základní stavební kámen vizuálního managementu, od kterého se pak odrážejí další fáze – tedy vytvoření standardů, systému řízení a hodnotících ukazatelů.

## 5 VYBRANÉ ANALYTICKÉ NÁSTROJE

### 5.1 Paretova analýza

Paretova analýza je jedním z klasických nástrojů průmyslového inženýrství sloužící k identifikaci prioritních problémů. Jejím tvůrcem byl italský statistik, ekonom, sociolog a filosof *Vilfredo Federico Damaso Pareto* (1848-1923). [18] [31]

Paretova analýza umožňuje vyjádřit relativní významnost jednotlivých poruch či zdrojů nevyhovující kvality. Je postavena na principu tzv. Paretova zákona, který říká, že 80 % výskytu určitého jevu je spojeno s 20 % souvisejících příčin. Pokud budeme vycházet z tohoto principu, tak se jeví jako velmi taktické nejprve identifikovat významnější položky, na které následně zaměříme svou pozornost.[18]

Nástroj je založen na speciálním typu sloupcového digramu, tzv. **histogramu**, který je vytvořen na základě datových či frekvenčních tabulek. Při konstrukci Paretova diagramu je využíváno **dvou** svislých os, přičemž k levé jsou většinou vztaženy absolutní četnosti a k pravé relativní četnosti. [18]

Sestavení Paretova diagramu lze shrnout do následujících kroků [14]:

- **Vymezení typů neshod** a specifikace příčiny či neshody, identifikace problému.
- **Stanovení kritéria** pro analýzu příčiny, dle kterého bude problém hodnocen, obvykle se jedná o četnost.
- **Sestupné setřídění** jednotlivých neshod, příčin či problému dle stanoveného kritéria (tedy od nejvyššího po nejnižší) do tabulky, kde je kromě absolutní četnosti také uvedena četnost kumulativní a relativní kumulativní četnost (obvykle v procentech).
- **Sestrojení grafu**, ve kterém vodorovná osa vyjadřuje všechny druhy neshod/příčin ve stejném poradí jako v tabulce sestavené v předchozím kroku. Levá svislá osa pak znázorňuje absolutní četnosti a pravá kumulativní četnosti. Koncové body intervalů četnosti neshod či příčin jsou vyneseny do grafu, jejich spojením pak vznikne lomená čára tzv. *Lorenzova křivka* vyjádřená v procentech. Z průběhu křivky je odečtena hladina významnosti (např. 80 %) pro příčiny, které je potřeba řešit ihned, tak aby došlo k nápravě.

## 5.2 Mapa hodnotového toku

Mapa hodnotového toku (*VSM – Value Stream Map*) slouží k identifikaci a změření procesu. Tuto metodu lze uplatnit nejen ve výrobě, ale také např. v logistice, administrativě, vývoji. Přednost této metody spočívá především v její jednoduchosti a rychlosti. [15]

Samotný hodnotový tok je pak souhrn všech aktivit v procesech, které umožňují samotnou transformaci materiálu na produkt, který má požadovanou hodnotu pro zákazníka. [1]

VSM zpracovává materiálové sekvence a toky, kromě toho také informační toky, které ovlivňují materiálové toky. Toto podporuje systematické pořizování dat, které umožňují jiný pohled na proces. [16]

### 5.2.1 Použití VSM

Mapovací techniky nelze použít pro všechny účely a situace. VSM se používá především pro mapování výroby vysokých objemů produkce při nízké variantnosti produktů s pouze několika komponenty a sub-montážemi, s vymezeným vybavením. V ostatních případech je lepe použít mapování procesů v kombinaci s analýzou skupinové technologie. [16]

Tabulka 1 Aplikace VSM [16]

|                    | Používá se u:      | Nemělo by být používáno:                |
|--------------------|--------------------|---|
| <b>Objem</b>       | Vysoké objemy      | U nízkých objemů může být problematické |
| <b>Variantnost</b> | Nízká variantnost  | Vysoká variantnost                      |
| <b>Vybavení</b>    | Vyhrazené zařízení | Více sdílených zařízení                 |
| <b>Trasy</b>       | Jednoduché trasy   | Složité trasy                           |
| <b>Komponenty</b>  | Několik            | Mnoho součástí a sub-montáží            |
| <b>Strategie</b>   | TPS                | Variace na TPS                          |

### 5.2.2 Tvorba VSM

Při tvorbě mapy hodnotového toku se používají jednotné symboly, které reprezentují informační a materiálové toky či skladování, kromě toho jsou stanoveny také značky pro specifické techniky jako je Lean nebo Kanban. Znalost těchto symbolů je nebytná při tvorbě VSM. Symboly lze shrnout do několika skupin (kompletní přehled je uveden v příloze P III) [16]:

- symboly pro popsání procesu,

- symboly pro popsání materiálových toků,
- symboly pro popsání informačních toků,
- ostatní symboly používané při VSM (tato skupina není standardizována, je tedy možné si při práci vytvořit vlastní, nicméně je nutné se ujistit, že ostatní členové týmu symbolům přiřkládají stejný význam).

Postup při tvorbě VSM je následující [29]:

1. **Zvolení výrobkové řady** – pro jednodušší zaznamenání procesu je vhodné zaměřit se pouze na jednu výrokovou řadu. Začínáme vždy od zákaznického konce.
2. **Vytvoření mapy současného stavu** – každý proces je zaznamenán příslušným symbolem a přidáme informace o procesu (cyklový čas, čas přetypování, užitná doba zařízení, počet operátorů, pracovní čas). Dále je nutné zaznamenat místa, na kterých dochází k hromadění zásob a zjistit informace o dodávkách a jejich velikosti apod. Nakonec je vyčíslen VAI, který udává kolik procent z celkové průběžné doby výroby přidává hodnotu a kolik procent je plýtváním.
3. **Vytvoření mapy budoucího stavu** – postupnou analýzou současného stavu je pak tvořena mapa budoucího stavu, přičemž zohledňujeme následující oblasti:
  - *Takt time* (podíl disponibilního pracovního času a požadavku zákazníka).
  - *Expedice hotových výrobků.*
  - *Možnosti využití plynulého materiálového toku.*
  - *Možnosti využití systému tahu supermarketem.*
  - *Bod plánování výroby.*
  - *Rozdělení výrokového mixu.*
  - *Možná zlepšení výrobního procesu.*
4. **Realizace** návrhů vytvořených v mapě budoucího stavu procesu.

### 5.3 Snímky pracovního dne

Snímky pracovního dne zaznamenávají spotřebu pracovního času během celé pracovní směny, nebo její části. Jedná se o nepřetržité pozorování. Mezi hlavní přednosti této metody patří získání informací o průběhu práce pracovníka, skupiny či stroje. Nevýhodou



je pak vysoká časová náročnost analýzy a psychická zátěž jak pozorovaných, tak i pozorovatele. Rozlišujeme tyto základní typy snímků: [22]

- snímek pracovního dne jednotlivce nebo čtyř,
- hromadný snímek pracovního dne,
- vlastní snímek pracovního dne.

Snímek pracovního dne je jedna z nejvíce vypovídajících analýz, jednak pro svou podrobnost a jednak proto, že pracovník je při jeho zaznamenávání v přímém kontaktu s pracovištěm a může tak rozpoznat nedostatky a problémy pracoviště či procesu. [22]





### 5.3.1 Postup při analyzování pracovního dne

Při analýze snímků pracovního dne se osvědčil následující postup: [22]

- zvolení pracovníka,
- seznámení se s pracovištěm,
- vytyčení sledovaných činností,
- stanovení počtu snímků,
- měření,
- vyhodnocení pořízených snímků.

Obecně se snímkování provádí na pracovištích, kde je potřeba odhalení neefektivnosti. Záznam se provádí do formulářů, které se vyhodnocují až po ukončení pozorování. Tabulka 2 zobrazuje ukázkový formulář s příkladem vyplnění.

Tabulka 2 Vzorový formulář snímku pracovního dne [34]

|  | datum: 3.4.2010       |         |         | <b>POZOROVACÍ LIST</b><br>PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE<br>A SNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE       | List č.: 1          |
|---|-----------------------|---------|---------|---|---------------------|
|   | směna: ranní          |         |         |   | Pozoroval: Novák    |
|   | od - do: 6:00 - 14:00 |         |         |   | Pozorovaný: Suk     |
| Pracoviště: montáž opěradel   |                       |         |         | Název stroje (ev. č.): montážní stolice B   |                     |
| Výrobek 1 (název, číslo): opěradlová sestava T2                                     |                       |         |         | Dosažený výr. výkon: 250 ks   |                     |
| Výrobek 2 (název, číslo): opěradlová sestava T1                                     |                       |         |         | Dosažený výr. výkon: 450 ks   |                     |
| Postupný čas  | Výpočet času          |         |         | Symbol  | Popis               |
|   | Od                    | Do      | čas     |   |                     |
| 6:00:00   |                       |         |         |   | začátek pozorování  |
|   | 6:00:00               | 6:10:30 | 0:10:30 |  | příprava pracoviště |
|   | 6:10:30               | 6:15:46 | 0:05:16 |  | přivezení materiálu |
|   | 6:15:46               | 6:17:59 | 0:02:13 |  | obroba výrobku      |
|   | ...                   | ...     | ...     |   | ...                 |

## 5.4 Spaghetti diagram

Sledování pohybů je nezbytnou součástí zeštíhlování procesů, pokud správně identifikujeme pohyby můžeme lépe organizovat lay-out pracoviště a zvýšit efektivitu celého procesu. [33]

Spaghetti diagramy slouží k zobrazení materiálových toků v procesu a ilustrují plýtvání způsobené transportem a pohyby, které může být eliminováno. Spaghetti diagramy jsou užitečným nástrojem při vizualizaci procesních toků při implementaci 5S. [6]

K vytvoření spaghetti diagramu není potřeba žádný speciální software, stačí k tomu pouze papír a tužka. Nejlepší je diagram zaznamenávat do lay-outu budovy nebo její části. [33]

Tvorbu spaghetti diagramu lze shrnout do 6 kroků [6]:

1. **Zvolení procesu, který bude mapován.** Je dobré začít pracovním procesem, který se rychle a často opakuje.
2. **Sledování pracovníka během pracovního procesu.** Je možné pracovníkovi dát krokoměr, aby byla přesně změřena vzdálenost, kterou nachodil. Při sledování pracovníka zakreslujeme jeho pohyb do obrázku.
3. **Analýza stávajícího stavu.** Rozbor ušlé vzdálenosti, možnosti zkrácení trasy, omezení zbytečných pohybů, přiblížení potřebného materiálu apod.
4. **Nakreslení mapy budoucího stavu pro implementaci opatření.** Zakreslení návrhů do mapy a vytvoření plánu pro implementaci opatření.
5. **Ověření správnosti návrhu budoucího stavu ostatními osobami.** Ověření, zda bude navržený stav splňovat to, co od něj očekáváme. Opravení nalezených nedostatků.
6. **Komunikace a uvedení návrhu do praxe.** Seznámení všech pracovníků s novým stavem, představení spaghetti diagramů a seznámení s přínosy opatření. Změna práce tak, aby se nový stav stal standardem práce. Získávání zpětné vazby od pracovníků.

Spaghetti diagramy mohou být využívány i v jiných než výrobních oblastech, ukázaly se být také velmi užitečné při analyzování administrativních procesů. [33]

## 6 RODINA SYTÉMŮ MĚŘENÍ PRÁCE MOST

Rodina MOST – *Maynard Operation Sequence Technique* je koncept způsobu měření práce. Celý koncept vychází z toho, že většina pracovních činností má stejný prvek, a to přemísťování objektů. [19]

Systém měření práce MOST vytvořil *Kjell B. Zandin*, který si uvědomil, že přemísťování objektů sleduje určité stále se opakující vzorce, jako je např. sáhnout, uchopit, přemístit, umístit. Tyto vzorce pak Zandin identifikoval a uspořádal do sekvencí (subaktivit) pohybových prvků. Zandin pak také zjistil, že jednotlivé subaktivity se mění nezávisle jedna na druhé. [19]

K popisu práce jsou tedy použity čtyři základní sekvence aktivit MOST [19]:

1. **Obecné přemístění ABGABPA**– pro prostorové přemístění objektu volně vzduchem.
2. **Řízené přemístění ABGMXIA**– pro přemístění objektu, který při akci zůstává v kontaktu s povrchem nebo je spojen s jiným objektem.
3. **Použití nástroje ABGABP ABPA** – při použití běžných ručních nástrojů.
4. **Ruční jeřáb ATKFVLVPTA**– při přemísťování předmětů pomocí ručního jeřábu.

Výhody systému MOST spočívají v následujících faktorech [24]:

- Jednotlivé pohyby jsou standardizovány a přesně změřeny.
- Zjištěná spotřeba práce má věrohodnost až 97 %.
- Snížení norem spotřeby práce o 30 – 50 % vlivem odstranění plýtvání.
- Jednoduché a rychlé zpracování výsledků.
- Zlepšení uspořádání pracoviště a ergonomie práce a omezení zdravotních rizik práce na základě výsledků analýz.
- Odhalení dalšího potenciálu pro zlepšení operace.

Komplexní systém MOST v současnosti představuje soubor nástrojů měření práce, které poskytují optimální kombinaci rychlosti, podrobnosti a přesnosti analýzy na všech úrovních aplikace. Existují tři konstrukce systému MOST pro měření výrobních činností, které se liší indexovými hodnotami udávajícími jednotky TMU [19]:

- **Mini – MOST**. Umožňuje nejpodrobnější a nejpřesnější analýzu pracovních metod. Používá se u operací, které se opakují více než 1.500 krát za týden. Obvyklé

časy cyklů takovýchto operací jsou menší než 1,6 minuty. Používá se pro analýzu vysoce opakovaných činností operátora na vzdálenosti kratší než 25 cm.

- **Basic-MOST.** Je určen pro operace vykonávané 150 krát až 1.500 krát za týden. Typický čas cyklu měřeného pomocí Basic MOSTu je 0,5 – 3 minuty. Do této kategorie spadá většina operací v průmyslovém odvětví.
- **Maxi – MOST.** Slouží k analýze operací vykonávaných méně než 150 krát za týden. Obvyklá délka operace spadající do této kategorie je od méně než 2 hodin i po několik hodin. Používá se například pro analýzu seřizovacích činností nebo těžkých montáží.

Pro měření administrativních činností byl pak vytvořen systém **Clerical MOST**. [19]

Kromě již zmíněných systémů měření práce zahrnuje komplexní systém MOST také **aplikační systémy MOST** a **počítačové systémy MOST**. [19]

## 7 SHRNU TÍ

Literární rešerše ve svém úvodu přibližuje podstatu průmyslového inženýrství, jsou zde zmíněny definice toho oboru od autorů Salvendiho či Badiru uvedených v příručkách PI. Dále jsou přiblíženy některé významné osobnosti dějin průmyslového inženýrství a je nastíněn postupný vývoj PI od jeho počátků v 18. století až po současnost.

Základním kamenem průmyslového inženýrství je eliminace plýtvání v jakékoliv podobě. Proto je součástí rešerše také kapitola o základních druzích plýtvání a možnostech identifikace tohoto nepříznivého jevu.

Na eliminaci plýtvání pak bylo postaveno celé hnutí *lean production*, nebo-li štíhlá výroba. Tato kapitola přibližuje příčiny a prostředí vzniku toho výrobního systému, jeho základní prvky dle autorů Košťuriaka a Frolíka, kromě toho jsou zde vyjmenovány některé nástroje a techniky využívané při implementaci štíhlé výroby.

Aby bylo možné vybudovat štíhlý výrobní systém, je potřeba začít u jednotlivých pracovišť a ty postupně zeštíhlovat a uplatňovat zde nástroje a techniky štíhlé výroby. Prvním krokem ke štíhlému pracovišti je, dle mého názoru, pracoviště uklizené a přehledné, proto jsou zde také zmíněny základní teze metodiky 5S a s tím souvisejícího vizuálního managementu.

Součástí praktické části této práce jsou také analýzy, proto jsem se v závěru své literární rešerše zaměřila na vybrané analytické nástroje, zejména pak na Paretovu analýzu, která umožňuje vyjádřit relativní význam dílčích oblastí zvolené problematiky. Dále jsou zde zmíněny základní principy mapování hodnotových toků, použití a tvorby VSM. Při identifikaci plýtvání jsou i přes svou časovou náročnost velmi užitečným a výmluvným pomocníkem snímky pracovního dne a spaghetti diagramy. Poté co jsou procesy analyzovány přímým měřením je zajímavé srovnat je s výsledky zjištěnými objektivní metodou měření práce, v tomto případě jsem volila metodiku BasicMost.

## 8 VÝCHODISKA PRO ZPRACOVÁNÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI

Obecně se dá říci, že většina autorů, jak českých, tak i zahraničních, zabývajících se průmyslovým inženýrstvím, metodami a jejich aplikací ve výrobní i nevýrobní sféře, se shoduje v tom, že je potřeba procesy zeštíhlovat a eliminovat tak plývání.

Trendem se stává vytváření štíhlých pracovišť a postupné budování celých štíhlých procesů nejen ve výrobě, ale také v administrativě, logistice či výzkumných činnostech. Výrobní dávky se snižují, a je projevována snaha o dosažení tzv. „*one-piece-flow*“. Dalším významným krokem se stala snaha o snižování doby seřízení především pak v oblastech, kde doby seřízení strojů mohou dosahovat i několika hodin.

Zachování a udržování základních principů průmyslového inženýrství podniky vede především k udržení konkurenceschopnosti společnosti. Pokud ovšem firmy „*neusnou na vavřínech*“, může takovéto chování vést také ke značnému náskoku před konkurencí, kdy úspora nákladů, o kterou tady jde především, dává prostor pro uplatnění marketingových nástrojů a strategií především ve smyslu manipulace s cenovými podmínkami produktu.

Avšak základním kamenem úspěšné aplikace jakékoliv metody PI je její akceptování a pochopení ze strany zaměstnanců příslušné společnosti a samozřejmě snaha o dodržování nastavených principů a standardů.

V současnosti, jak všichni doufáme, již odeznívající ekonomická recese nedala řadě podniků na výběr: Buď zeštíhlení procesů a tím i nižší náklady a nebo živoření či úplný konec činnosti. Došlo tedy k rozšíření povědomí o metodách PI především do menších a středních podniků.

Nicméně pokles produkce dal také podnikům prostor pro realizaci některých opatření, které by se za plné výrobní činnosti zdráhaly uvést v život, především kvůli obavám z pozastavení výroby. Samotná snaha o eliminaci plýtvání je však nikdy nekončící proces, o který by měl podnik usilovat za každých okolností.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 9 PROJECT CHARTER

### 9.1 Název projektu

Racionalizace materiálového toku a eliminace plýtvání procesu finální montáže.

### 9.2 Historie projektu

K započetí projektu vedla snaha o zeštíhlení výrobního procesu finální montáže, usnadnění práce zaměstnancům společnosti a snaha o snížení podílu vznikající nekvality. Společnost i přes svou dlouhou historii uplatňuje principy PI teprve krátce, proto je zde relativně velký potenciál pro zlepšení.

Konkrétně na pracovišti finální montáže bylo zlepšování prováděno pouze dle uvážení pracovníků, především ve formě drobných „zlepšováků a vychytávek“, prozatím zde nebylo vyvíjeno systematické úsilí o zlepšení procesu.

### 9.3 Cíle projektu

Hlavním cílem projektu je **zkrácení průběžné doby výroby a zvýšení kvality procesu finální montáže** a vypracování ideového řešení.

Za dílčí cíle pak lze považovat identifikaci problémů pracoviště a nalezení potenciálu pro zlepšení celého procesu, zejména pak:

- komplexní pohled na současný lay-out pracoviště finální montáže a materiálové toky v něm,
- nové rozvrhnutí materiálových toků a s tím související návrh uspořádání výroby,
- zvýšení produktivity pracovníků,
- identifikace příčin vzniku nekvality.

Práce vznikla pouze jako návrh pro management podniku. Projekt proto může a nemusí být realizován v plném rozsahu. V práci také není zahrnuto časové hledisko případné realizace.

### 9.4 Omezení projektu

Omezení projektu spočívají především v:

- neochotě pracovníků přistupovat na nové věci a tzv. profesní slepotě,



- finanční omezení v případě realizace projektu,
- omezený časový fond pro zpracování diplomové práce.

## 9.5 Harmonogram

Tabulka 3 Harmonogram projektu

| měsíc                                       | Únor<br>2010 |   |   |   | Březen<br>2010 |   |   |   | Duben<br>2010 |   |   |   | Květen<br>2010 |   |   |   |
|---|--------------|---|---|---|----------------|---|---|---|---------------|---|---|---|----------------|---|---|---|
| týden                                       | 1            | 2 | 3 | 4 | 1              | 2 | 3 | 4 | 1             | 2 | 3 | 4 | 1              | 2 | 3 | 4 |
| <i>Seznámení se s procesy na pracovišti</i> | ■            | ■ | ■ |   |                |   |   |   |               |   |   |   |                |   |   |   |
| <i>Vypracování teoretické části práce</i>   |              | ■ | ■ | ■ | ■              | ■ | ■ | ■ | ■             | ■ | ■ |   |                |   |   |   |
| <i>Analýza procesů na pracovišti</i>        |              | ■ | ■ | ■ | ■              | ■ |   |   |               |   |   |   |                |   |   |   |
| <i>Presentace výsledků analýzy</i>          |              |   |   |   |                | ■ |   |   |               |   |   |   |                |   |   |   |
| <i>Vytvoření návrhů projektového řešení</i> |              |   |   |   |                |   | ■ | ■ | ■             | ■ |   |   |                |   |   |   |
| <i>Finální úpravy diplomové práce</i>       |              |   |   |   |                |   |   |   |               | ■ | ■ |   |                |   |   |   |
| <i>Představení práce managementu</i>        |              |   |   |   |                |   |   |   |               | ■ | ■ |   |                |   |   |   |
| <i>Odevzdání práce 3. 5. 2010</i>           |              |   |   |   |                |   |   |   |               |   |   |   | ■              |   |   |   |
| <i>Obhajoba práce</i>                       |              |   |   |   |                |   |   |   |               |   |   |   |                |   |   | ■ |

## 9.6 Projektový tým

Projektový tým byl sestaven na dobu určitou – 3 měsíce. Členové týmu:

Bc. Vendula Ambrožová

studentka UTB

Ing. Veronika Šošolíková

odborný konzultant a vedoucí diplomové práce, vedoucí oddělení PI ve společnosti TON, a.s.

Simona Blažková

mistrová

Jiří Kolařík

mistr

Některá opatření pak byla také konzultována s pracovníky montáže.

## 10 O SPOLEČNOSTI TON, A. S.

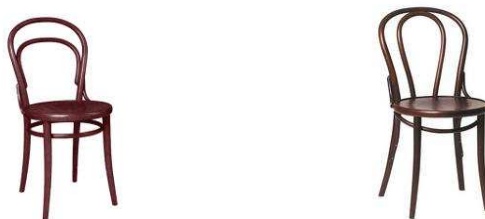
TON, a.s. je soukromá česká firma zabývající se výrobou židlí, barových židlí, křesel, stolů, věšáků a zahradního nábytku. Se svou produkcí přesahující milion kusů ročně je největší v Evropě. Její výrobky směřují především do zemí Evropské unie, Spojených států, Japonska či Austrálie.

Zakladatelem společnosti byl truhlář, vynálezce a návrhář nábytku Michael Thonet (1796 – 1871), původem z Boppardu v Porýní, který se usadil na Moravě a kde v roce 1856 založil v Koryčanech a v roce 1861 v Bystřici pod Hostýnem továrny na nábytek z ohýbaného dřeva. Továrna v Bystřici pod Hostýnem se pak ve své době stala vývojovým centrem celé firmy Gebrüder Thonet a exportovala do celého světa.

Na původní firmu THONET navázala po první světové válce akciová společnost THONET – MUNDUS a od roku 1946, sloučením řady významných nábytkářských továren, THONET. Roku 1953 pak vzniká TON (Továrna na Ohýbaný Nábytek).[30]

### 10.1 Přiblížení výrobní technologie

Již téměř 150 let společnost TON uplatňuje princip ohýbání dřeva v parní lázni. Jedná se o technologii výroby nábytku z bukového dřeva, která spočívá v napaření dřevěného hranolku sytou parou, tak aby se dal lépe ohýbat. U nejznámějších židlí č. 14 a 18 se prování ruční ohyb pomocí tvárnice, jejíž tvar kopíruje speciální pásnice zabraňující praskání ohýbaného dřeva. Parním způsobem probíhá také ohyb sedadla, které je však v současnosti více automatizované. [30]



Obrázek 4 a 5 Židle č. 14 (vlevo) a židle č. 18 (vpravo) [30]

### 10.2 Distribuční síť

*„Zákazník si vybere zboží v podnikové prodejně, kde rovněž zadá objednávku. Objednávky jsou vždy na konci dne odesílány do plánovacího centra v Bystřici pod Hostýnem, kde jsou*

objednávky rozplánovány do výroby. Nově lze objednávku zadat také přes internet. V současné době je zákazníkovi židle dodána v rozmezí 4 až 6 týdnů.

Poté, co židle projdou výrobním procesem, jsou přichystány k expedici, odkud jsou rozvezeny zpět do podnikových prodejen. Zde buď čekají na to, až si je zákazník vyzvedne nebo jsou k zákazníkovi rozvezeny.“ [2]

Společnost má vybudovanou síť podnikových prodejen jak v České republice, tak i v zahraničí. Podnikové prodejny v České republice jsou rozmístěny ve městech znázorněných na mapce. [30]



Obrázek 6 Síť podnikových prodejen v ČR [30]

V zahraničí jsou pak prodejny umístěny v následujících městech:

- v Bratislavě,
- v Košicích,
- v Berlíně,
- ve Vídni,
- v Sofii,
- a v Bělehradě.

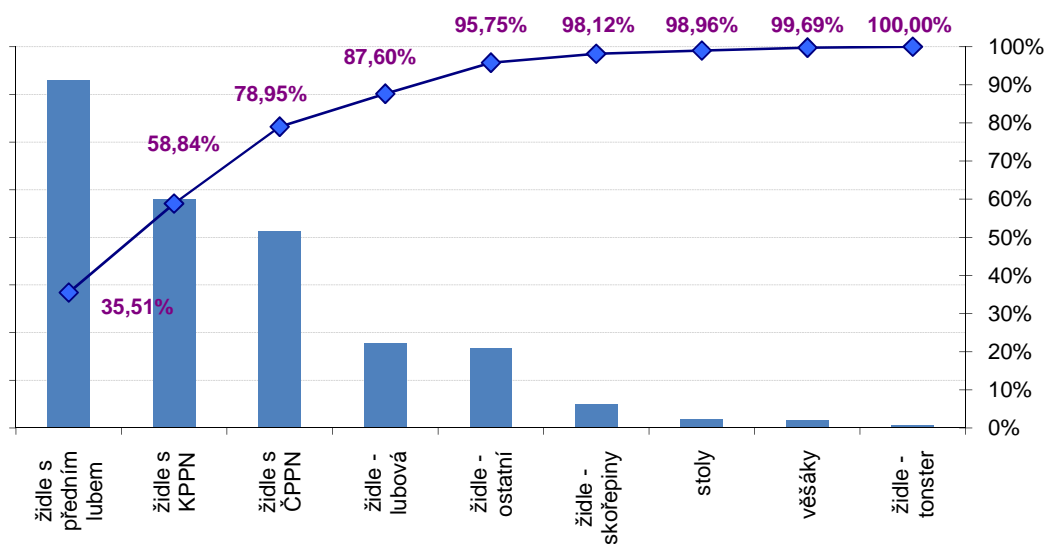
### 10.3 Produkty společnosti

Společnost za období leden až listopad 2009 vyráběla své výrobky v mnoha variantách, od klasických židlí přes barové až po křesílka či stoly. Každoročně je nabídka židlí aktualizována o nové modely, případně jsou vyřazeny modely, které přestávají být konkurenceschopné.



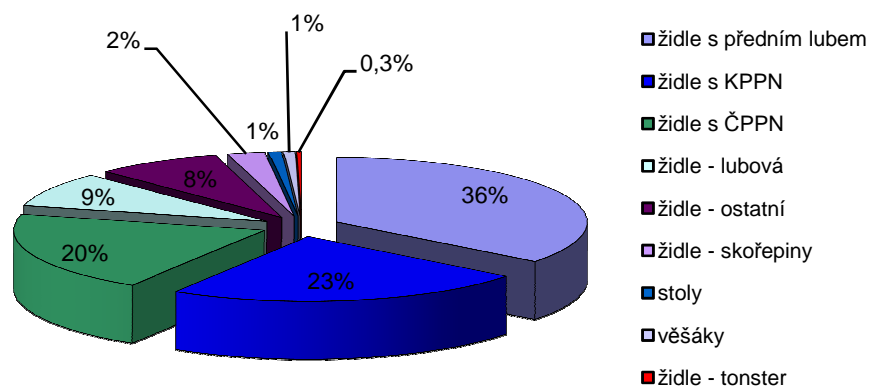
Obrázek 7, 8 a 9 Některé z možných variant vybraného výrobku [30]

Celý sortiment je rozdělen do několika výrobních řad a dále pak do jednotlivých kolekcí. Struktura jednotlivých řad dle objemů prodeje za období leden až listopad 2009 je zobrazena v následujícím grafu.



Graf 1 Paretova analýza objemů prodeje jednotlivých výrobních řad<sup>1</sup> [34]

<sup>1</sup> Z důvodů zachování obchodního tajemství, nebyly záměrně zveřejněny objemy prodeje v absolutní výši.



Graf 2 Struktura vyrobeného sortimentu za období leden – listopad 2009 [34]

Z grafu je patrné, že nejvíce se na objemech prodeje podílí židle s předním lubem, a to 35,51 %. Dále pak židle s KPPN, z níž některé modely jsou vyráběny od samého počátku existence firmy, 23,33 %. Podobný podíl mají také židle s ČPPN – 20,11%. Tzv. lubová řada se pak na objemech prodeje podílí 8,65 %. Zbytek sortimentu, jako jsou stoly, zahradní nábytek či věšáky z ohýbaného dřeva mají spíše doplňkový charakter.

Nejprodávanější model ve všech svých variantách, se na celkové výrobě za zmíněné období podílí 10,52 %. Pro zajímavost, druhý nejprodávanější model se na prodeji podílí z 3,5 %, třetí 3,16 %.

## 11 VÝROBNÍ PROCES

V podniku je uplatňováno, jak hladinové, tak i adresné řízení, dle požadavků zákazníka. Bodem rozpojení je zde sklad surových hlazených dílů (dále SH sklad).

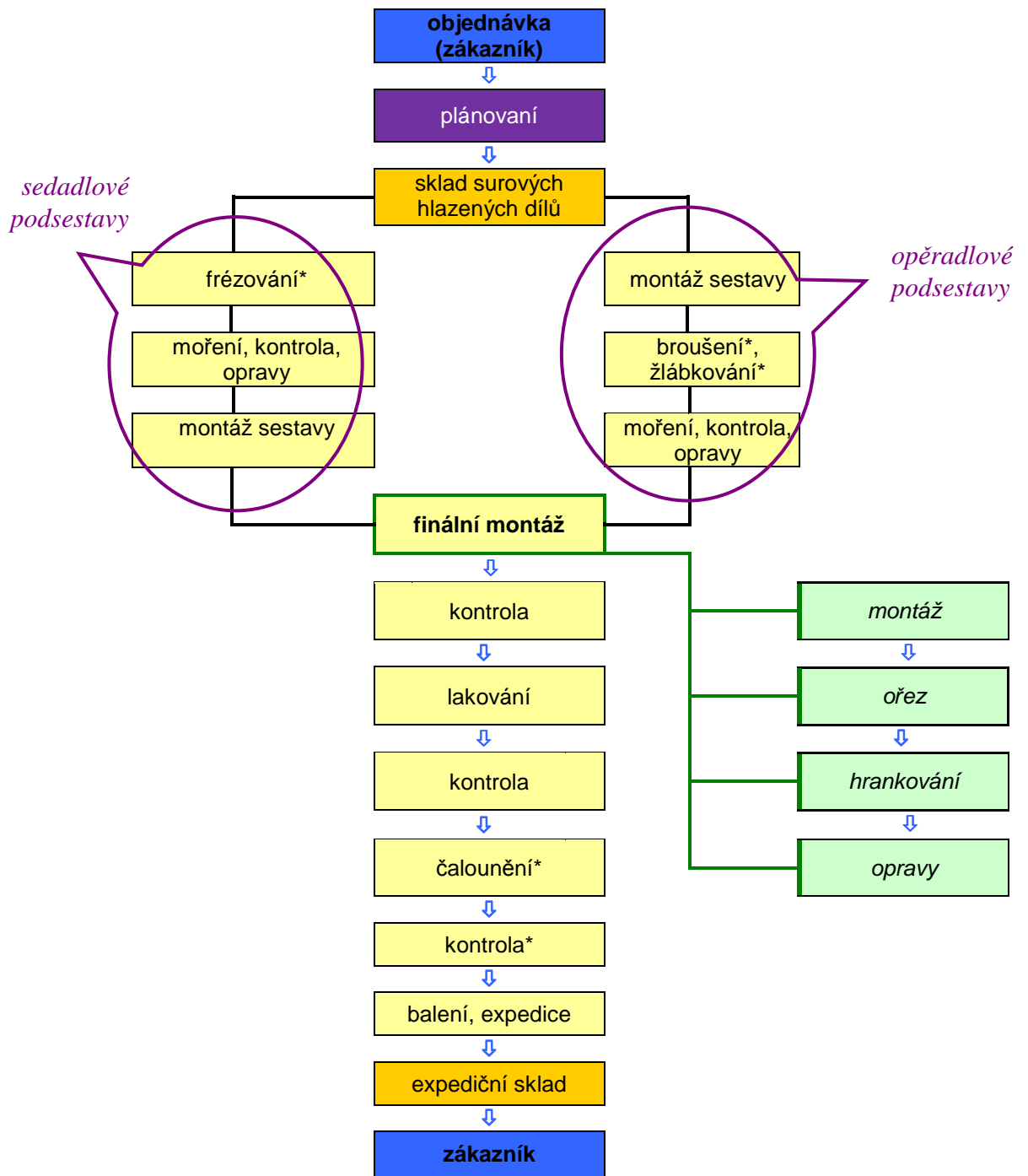
Hranolky pro výrobu jsou dodávány od externích dodavatelů. Ty jsou ořezávány do potřebných velikostí na „přípravně“. Dále putují do ohýbárny, kde jsou hranoly a kulatiny zpracovávány ohybem v parní lázni. Odtud putují do klimatizačního skladu, kde musí několik týdnů setrvat. Poté jsou díly vyskladněny pro opracování na „strojní“ dílně, zde jsou díly ořezávány a opracovávány do potřebných tvarů a odtud pak díly jdou do SH skladu, který pak dále funguje jako supermarket, který funguje na základě denních pokynů obdržných z plánovacího centra.

Po vyskladnění se díly moří, montují dohromady, lakují a čalouní, dle technologických postupů a dle toho, co si zákazník objednal. Velký význam má také kontrola kvality, která by měla být prováděna operátorem po každé operaci.

*„Jakmile je ukončen výrobní proces, zboží je vychystáno k expedici a rozvezeno do míst odkud byla zakázka zadána, případně až k zákazníkovi.“ [2]*



Obrázek 10 Nástin průběhu výrobního procesu – hladinové řízení [34]

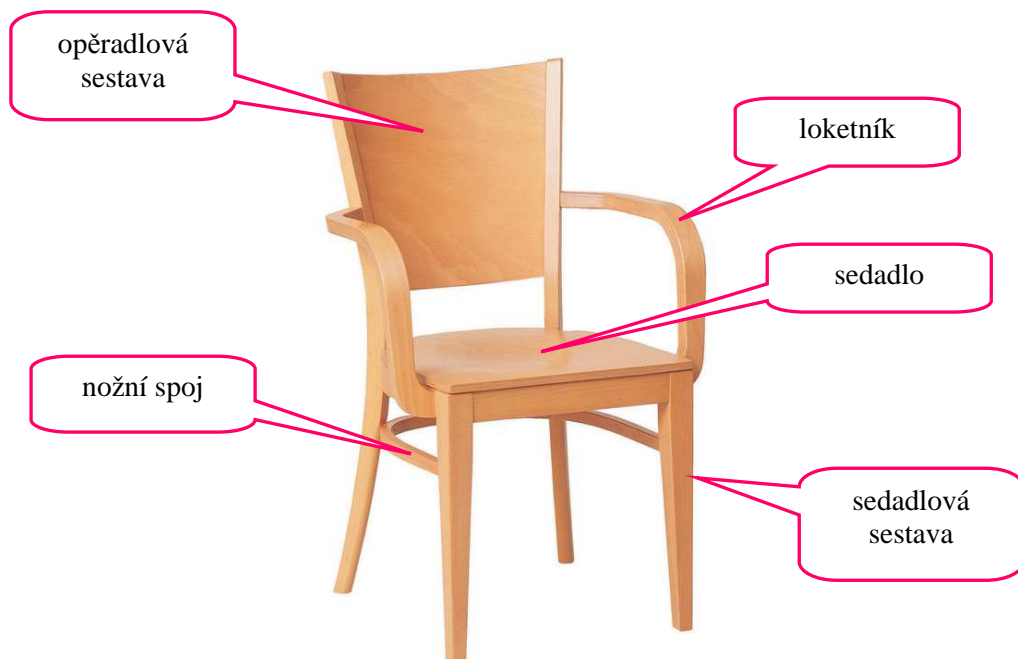


Obrázek 11 Nástin průběhu výrobního procesu – adresná výroba<sup>2</sup> [34]

<sup>2</sup> Symbolem \* jsou označeny operace, které jsou prováděny pouze u vybraných modelů.

## 12 PRACOVIŠTĚ FINÁLNÍ MONTÁŽE

V úseku finální montáže může při plném vytížení výroby pracovat až 25 montážníků. Jejich úkolem je sestavení jednotlivých podsestav a dílů do podoby finálního produktu.

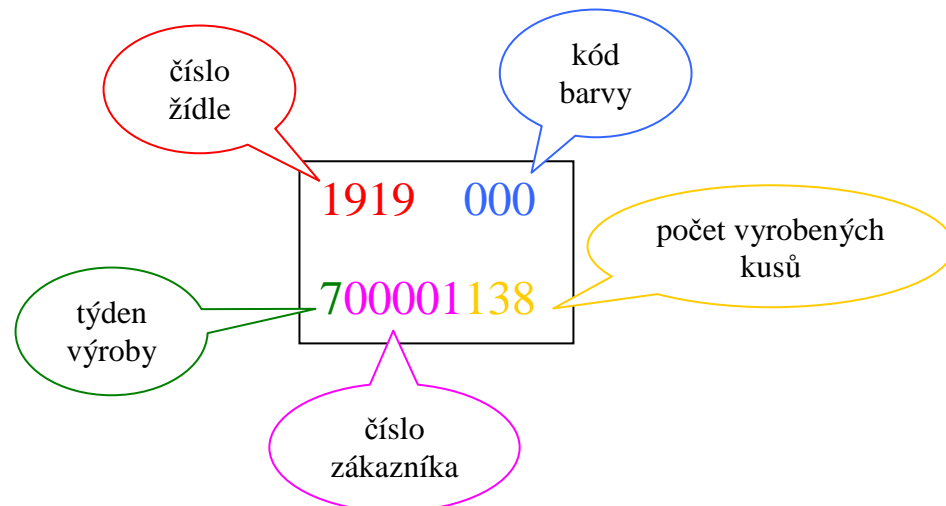


Obrázek 12 Podsestavy a díly židle [34] [12]

Montážníci pracují každý den u jiné montážní stolice, tu si seřizují ideálně dle vzorku výrobku (modely jsou od běžných výrobků odlišeny červenou barvou). K přenastavení stolice dochází vždy při změně varianty výrobku. Jednotlivé palety s připravenými podsestavami a díly připravuje montážníkovi většinou manipulant (který tak kompletuje zakázky), to se také týká odvozu prázdných palet z pracoviště.

Montážník před zahájením montáže prostuduje průvodku, na které jsou mimo jiné uvedeny informace týkající se montáže. Po dokončení montáže jednotlivé výrobky označí štítkem, který obsahuje údaje o variantě výrobku, barvě výrobku, velikosti výrobní dávky, týdnu výroby a čísle zákazníka.





Obrázek 13 Příklad štítku označujícího židli při výstupu z finální montáže [34]

Označené výrobky jsou montážníkem přesunuty k další operaci – ořezu a hrankování/ jehlení nohou židle, kde jsou nohy nejprve zkráceny a poté je řez začištěn tzv. hrnakováním/jehlením (dle toho zda se jedná o hranol, či kulatinu). Odtud židle dále postupují k pracovišti oprav, kde jsou židle pečlivě kontrolovány a je provedeno konečné začištění řezu nohou a oprava drobných oděrek vzniklých manipulací se židlemi.



Obrázek 14 Židle označená štítkem [34]

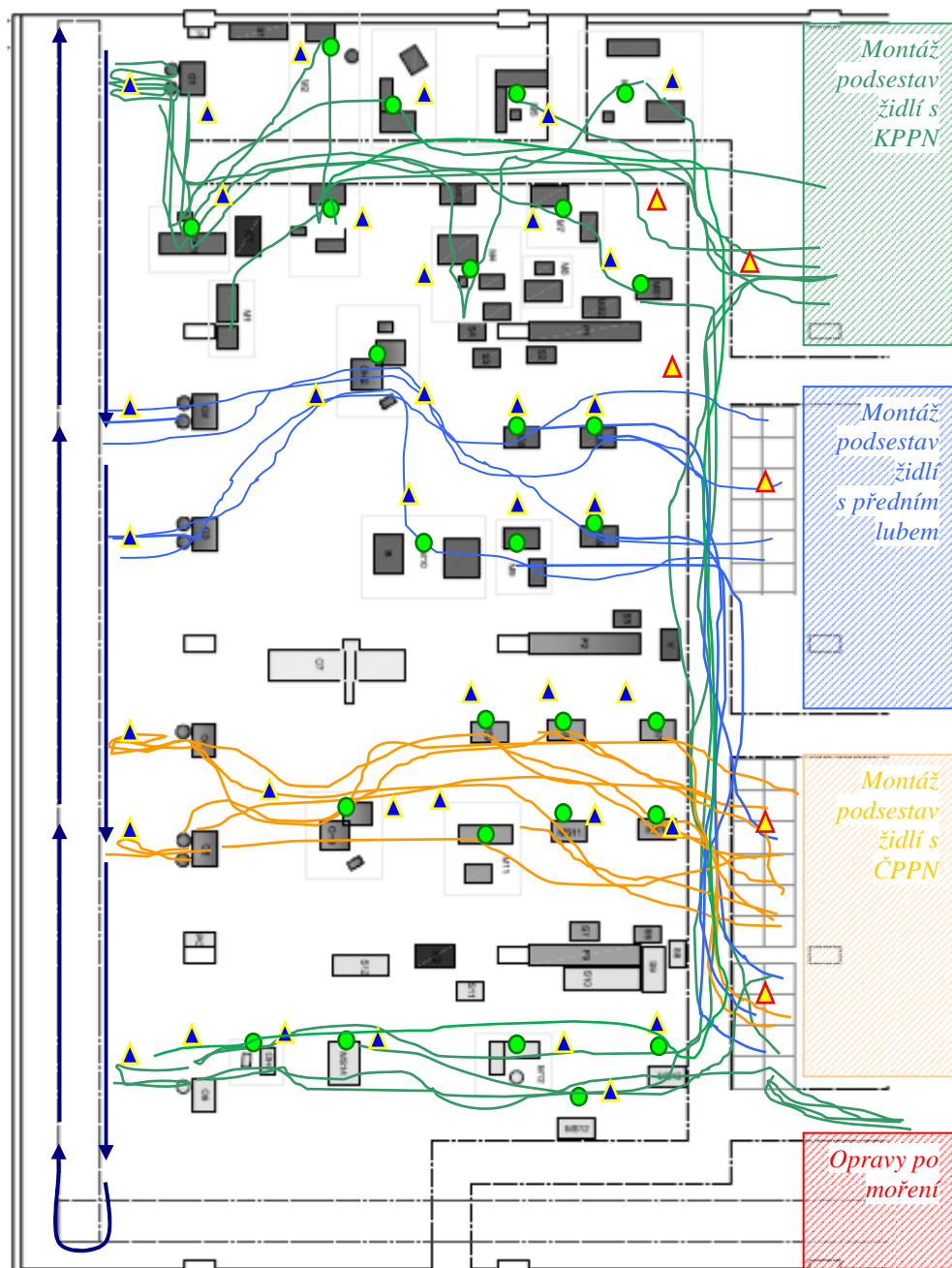
Poté jsou židle ještě jednou kontrolovány pracovníky hlídajícími kvalitu výrobků, pokud židle nesplňuje standardy, je odeslána zpět k opravě, přepracování, či v případě vážné závady k likvidaci. Židle, které projdou kontrolou jsou navěšovány na dopravník, který je transportuje k pracovišti lakování.







## 12.1 Lay-out

Nástin umístění strojů a pracovišť v části výrobní haly zabývající se finální montáží je uveden v příloze P VIII. Barevně jsou zde nastíněny proudy výroby, kdy zelenou barvou (světlou i tmavou) jsou pracoviště, na kterých se zpracovávají židle s kruhovým průřezem předních nohou. Modrá barva znázorňuje toky židlí s předním lubem a oranžová toky židlí s čtvercovým průřezem předních nohou.

## 12.2 Materiálové toky

Z obrázku je patrné, že materiálové toky jsou chaotické a vlivem špatného uspořádání pracovišť dochází ke zbytečné manipulaci s materiálem. Dochází ke křížení materiálového toku. Případná změna lay-outu finální montáže je proto podmíněna také změnami lay-outu celé výrobní haly a uzpůsobení výrobního procesu.



- |   |                       |   |   |
|---|-----------------------|---|---|
|  | židle s KPPN          |  | mezisklad rozpracované výroby             |
|  | židle s předním lubem |  | operace                                   |
|  | židle s ČPPN          |  | rozpracovaná výroba před a za pracovištěm |

Obrázek 15 Materiálové toky [34]

### 12.3 Mapa hodnotového toku

Mapa současného stavu byla vyhotovena především z důvodů bližšího seznámení s pracovištěm, materiálovými toky a procesem části výroby odehrávající se na pracovišti finální montáže. Proto se mapa zaměřuje především na procesy pracoviště finální montáže.

Počet pracovníků na jednotlivých pracovištích je vždy dán objemem rozplánované výroby. V mapě je pak uvedeno maximální možné množství pracovníků, kteří mohou na dané operaci pracovat.

Časy seřízení a cyklové časy jsou vypočteny váženým aritmetickým průměrem z hodnot uvedených ve vnitropodnikových normách.

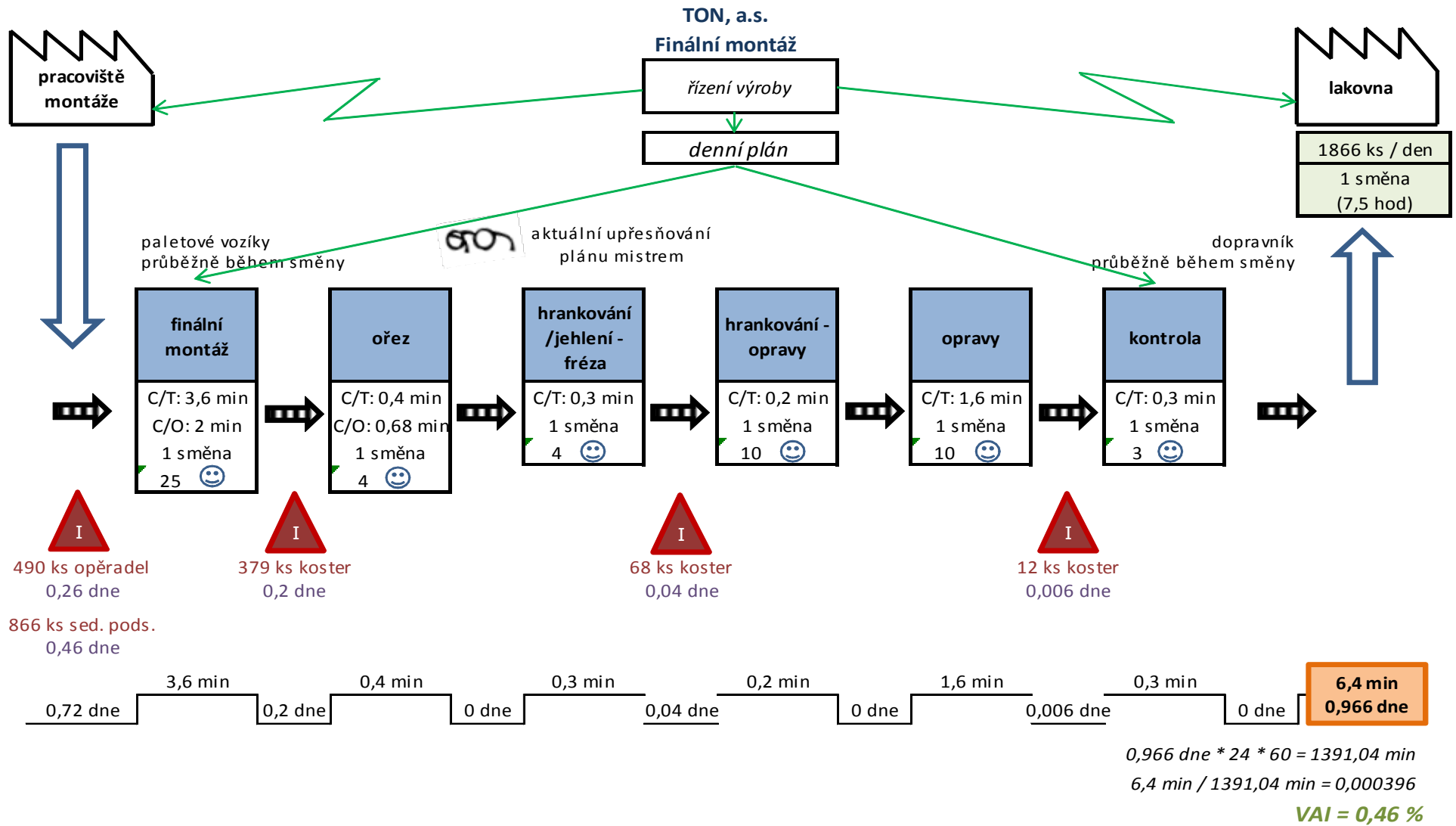
VAI je v mapě vypočten rozpočtením zásoby dle odvedené průměrné denní produkce, která byla odhadnuta dle objemů prodeje z předcházejícího roku. Hodnota indexu přidané hodnoty je pouze 0,46 %.

Na pracovišti dochází především k hromadění sedadlových podsestav, k momentu pozorování to bylo 866 ks. Toto může být dáno tím, že již došlo ke zkrácení průběžní doby výroby sedadlových sestav, ale prozatím nebyly provedeny změny v informačním systému společnosti, které by umožnily vyskladňování materiálu později.



*Obrázek 16 Rozpracovaná výroba [34]*

Při vytváření mapy budoucího stavu by šlo především o snížení zásob rozpracované výroby. Dle zásad pro používání VSM v kapitole 5.2.1 nemá ale pro takovýto typ výroby s vysokou variantností a malými výrobními dávkami (zakázková výroba) příslušnou vypovídací hodnotu.



Obrázek 17 VSM současného stavu k 8.2.2010 9 h 15 min [34]

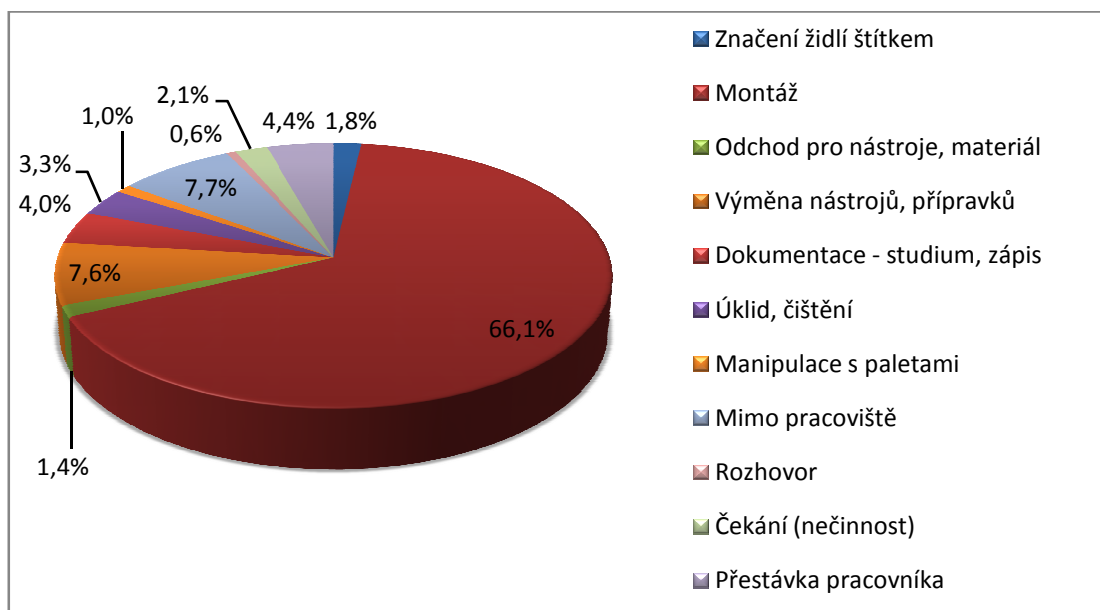
## 13 ANALÝZA PRACOVNÍ ČINNOSTI PRACOVNÍKŮ FINÁLNÍ MONTÁŽE

Na základě analýzy objemů prodeje, byly další analýzy zaměřeny především na pracoviště zpracovávající výrobky s předním lubem, zejména pak na model s největším objemem prodeje, zde označen jako T1.

### 13.1 Analýza snímků pracovního dne vybraných montážníků

Snímkování pracovníků proběhlo dne 9.2.2010 během směny od 6:00 do 14:00 hodin (čistá pracovní doba 7,5 hodiny + 0,5 hodiny polední přestávka), k pozorování byli vybráni tři pracovníci finální montáže. Přehled časů strávených jednotlivými činnostmi je uveden v příloze P V.

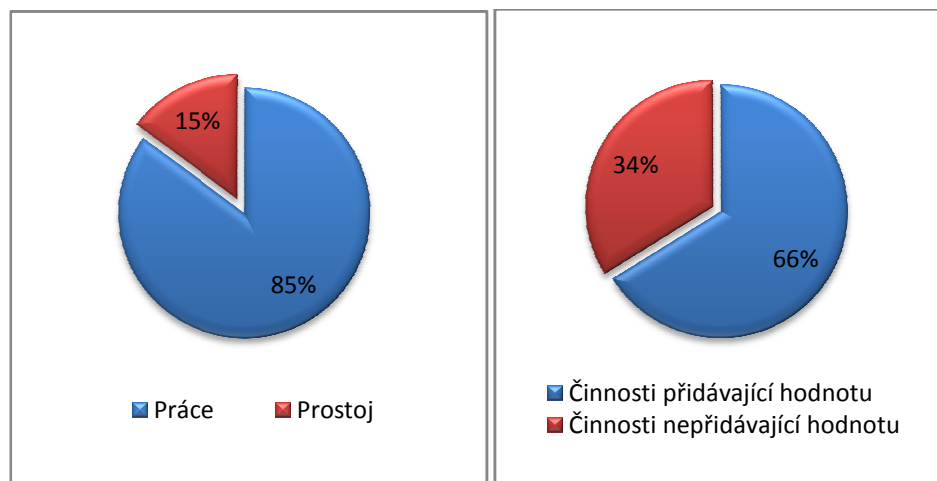
**Pracovník 1** během své práce zaučoval učně, který mu také s některými úkony pomáhal (např. zasazení vrutů do připravených děr, odsun výrobků k dalšímu pracovišti, značení židlí průvodním štítkem).



Graf 3 Pracovník 1, 9.2.2010, čistý čas pozorování 8h 10 min [34]

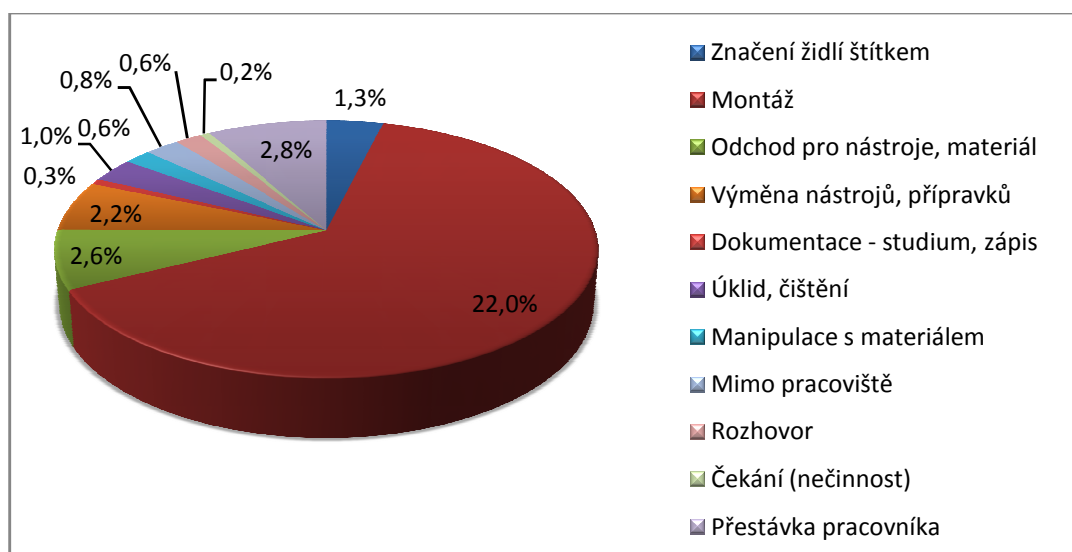
Graf 3, Graf 4 a 5 znázorňují strukturu práce pracovníka 1. Z grafů je patrné, že pracovník věnuje montáži pouze 66 % pracovní doby, po zbytek pracovní doby se pracovník zabývá činnostmi nepřidávajícím výrobku hodnotu, tzn. např. seřizování pracoviště z 7,6 %, studiu a vyhotovování dokumentace ze 4 %, pobytu mimo pracoviště z 7,7 %, značením židlí – 1,8 % či úklidu pracoviště z 3,3 % pracovní doby. Celkem tedy 19 % těchto činností

souvisí s výkonem práce a 11 % času pracovníka tvoří prostoje z důvodů rozhovorů s kolegy či odchodů z pracoviště.

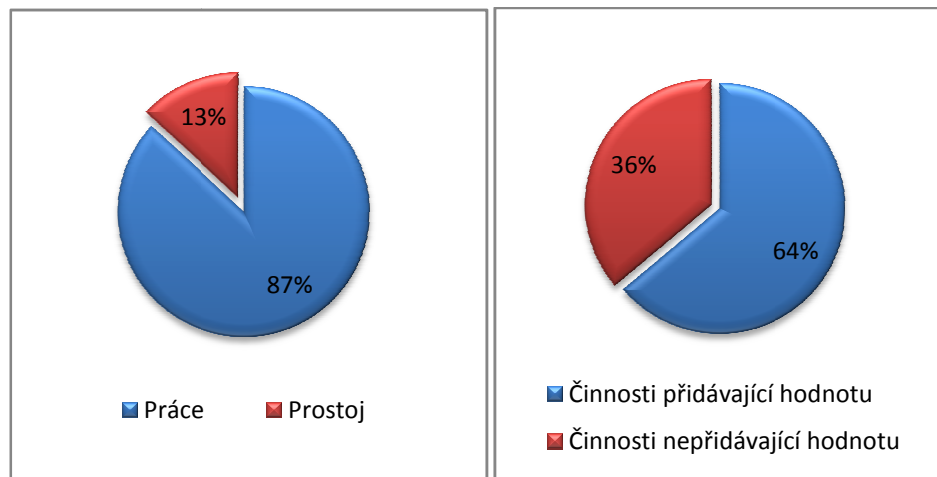


Graf 4 a 5 Procentuální vyjádření doby práce a prostoje a činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu u pracovníka 1. [34]

**Pracovník 2** po celý den pracoval na jedné velké zakázce, doba seřizování 6,3 % je zkrácena faktem, že v průběhu celého dne docházelo k opakovaným seřizením vrtačky, v důsledku jejího selhávání. Z grafů je patné, že pracovník se věnoval montáži 63,8 %, z činností nepřidávajících hodnotu se z 23 % pracovní doby věnoval činnostem souvisejícím s prací, jako je příprava vrutů, přinesení modelu pro seřízení či přinesení pracovního nástroje – 7,4 %, necelé 1 % pracovní doby pak pracovník strávil dokumentací, 3 % úklidem pracoviště. 13 % celkového času tvoří prostoje pracovníka. A téměř 2 % doby pak pracovník strávil odsunem židlí k ořezu.

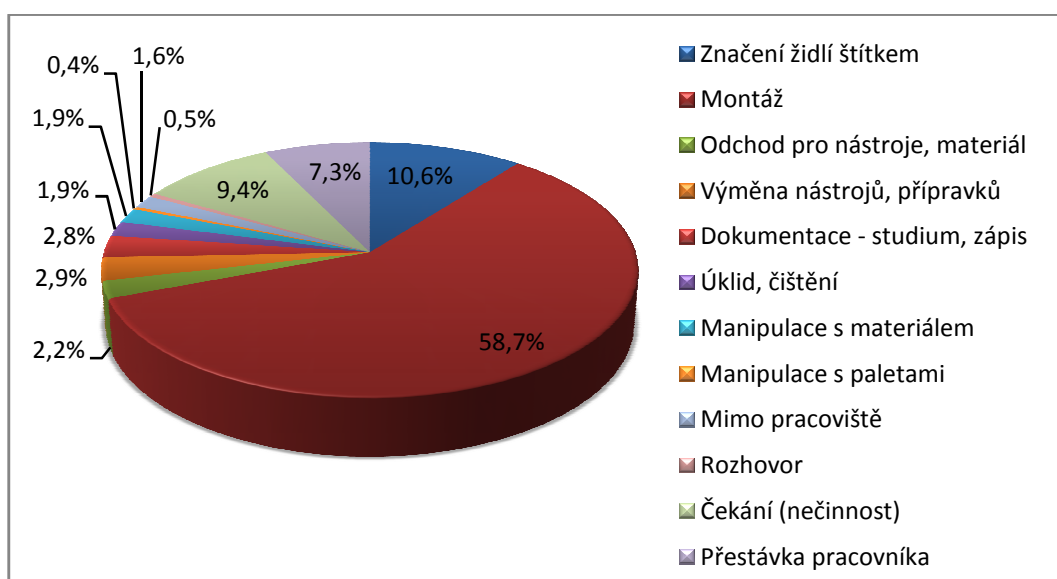


Graf 6 Pracovník 2, 9.2.2010, čistý čas pozorování 8h 17 min [34]



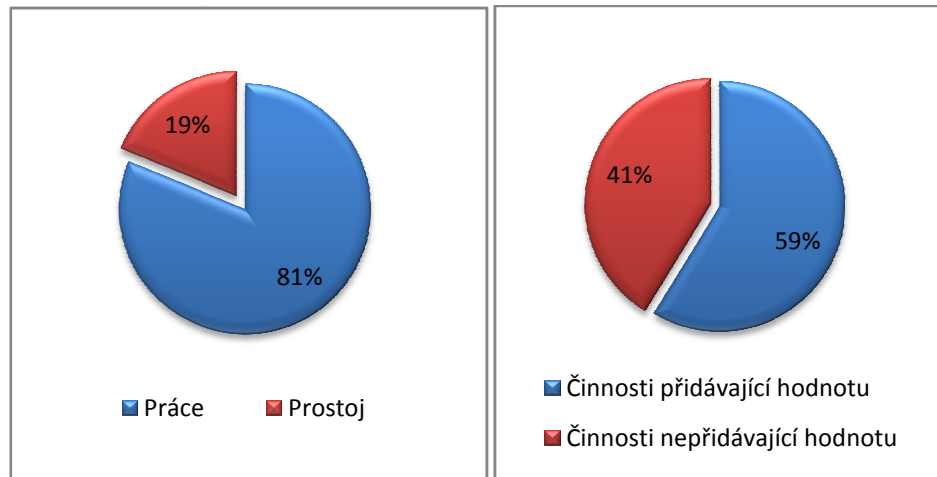
Graf 7 a 8 Procentuální vyjádření doby práce a prostojů a činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu u pracovníka 2. [34]

**Pracovník 3** se věnoval montáži pouze 58,7 % své pracovní doby, celkem 19 % doby činily prostoje a 22 % pracovní doby se věnoval činnostem, které s prací souvisejí, ale nepřidávají výrobku hodnotu. Necelých 10 % doby pracovník strávil čekáním, v tomto případě čekal na opravu vrtačky, kterou potřebuje k montáži. 2,8 % pracovník strávil dokumentační činností a 10,6 % značením židlí (tak vysoké číslo by mohlo být způsobeno tím, že pracovník pracoval na malokusových zakázkách), 2,9 % přeseřizováním montážní stolice, 2 % manipulací s výrobky k dalšímu pracovišti a 2,2 % doby přípravou materiálu potřebného pro montáž.



Graf 9 Pracovník 1, 9.2.2010, čistý čas pozorování 8h 13 min [34]





Graf 10 a 11 Procentuální vyjádření doby práce a prostojů a činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu u pracovníka 3. [34]

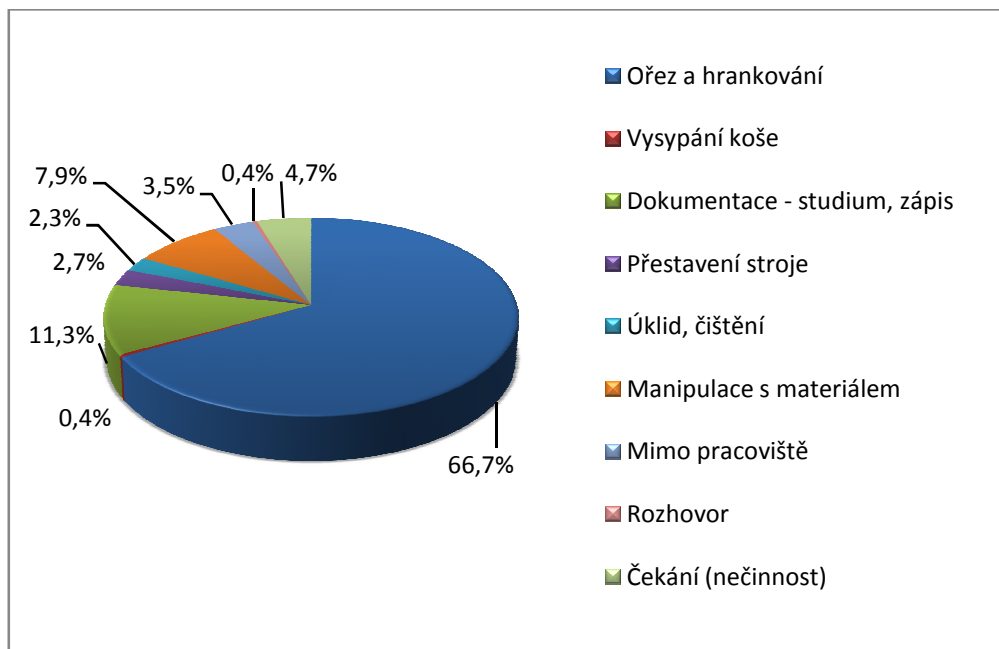
Pracovníci montáže tedy stráví za svou pracovní dobu (8 h) přibližně:

- 5 h (300 minut) z pracovní doby výkonem montážních prací,
- 30 minut seřizováním montážní stoličky, upevňováním a hledáním správných přípravků,
- 10 minut studiem průvodních listů zakázky,
- 25 minut označováním smontovaných židlí průvodním štítkem a vyplňováním denních výkazů.
- 30 minut je určeno pro polední přestávku,
- 20 minut stráví mimo pracoviště,
- 20 minut stráví nečinností, především nepracovními rozhovory,
- 15 minut chozením pro vruty, nástroje (vrtáky, vrtačky),
- 15 minut stráví úklidem pracoviště na konci pracovní doby, kdy je potřeba zamést celé pracoviště a odklidit piliny do kontejneru, uklidit nástroje a přípravky,
- 5 minut z pracovní doby odsunem židlí k dalšímu pracovišti – ořezu a hrankování,
- 5 minut manipulací s paletami,
- 5 minut pracovními rozhovory s mistry,
- 5 minut se věnují pitnému režimu.

Pracovníci finální montáže tedy po 63 % pracovní doby přidávají výrobku hodnotu, 21 % pracovní doby sice výrobku nepřidávají hodnotu, ale provozované činnosti souvisejí s výkonem práce. Zbýlých 16 % pracovní doby pak činí prostoje.

### 13.2 Analýza snímků pracoviště ořez a hrankování

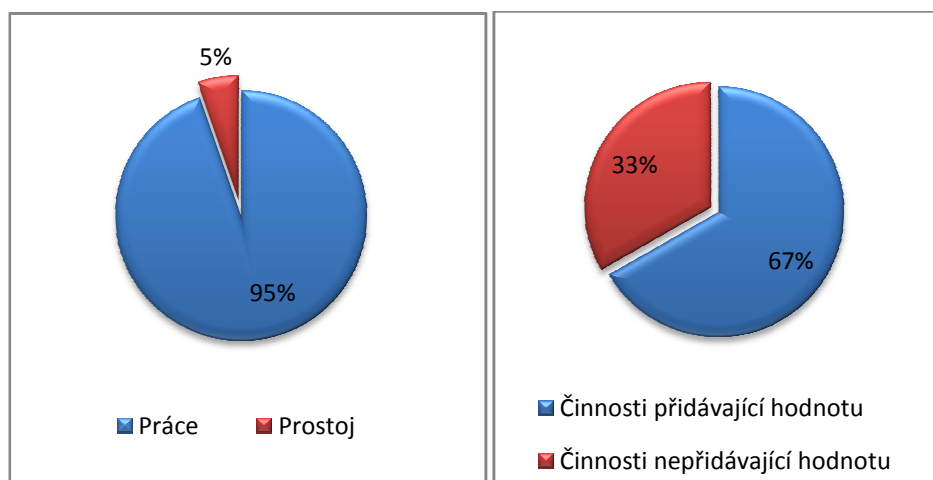
Snímek pracoviště byl prováděn dne 16.2.2010 na pracovišti ořezu a hrankování v době od 8:00 do 14:00 (z toho 0,5 hodiny polední přestávka), práci vykonával jeden pracovník. Po dobu pozorování pracovník obsluhující pracoviště několikrát odešel pracovat na jiné pracoviště z důvodu nedostatku práce na pracovišti pozorovaném. Celkový čas pozorování byl tedy zkrácen na přibližně 3,5 hodiny.



Graf 12 Pracovník ořezu a hrankování, 16.2.2010, čistý čas pozorování 3 h 53 min [34]

Pracovník po dobu sledování výrobku přidával hodnotu z přibližně 67 %, velkou část – 11 % doby věnoval zápisu do dokumentace. Téměř 8 % sledované doby pracovník manipuloval s materiálem, tzn. že si ho přisouval k pracovišti, nebo ho odsunoval dále od pracoviště, aby měl kam pokládat další výrobky. Téměř 5 % doby strávil pracovník nečinností a zejména pak čekáním na to, až z pracoviště montáže vypadnou další kusy. 3,5 % doby strávil pracovník mimo pracoviště, 2,7 % strávil přeseřizováním stroje a 2,3 % úklidem pracoviště na konci směny. Během doby pozorování pracovník vynesl dvakrát koš s odřezky a pilinami, což mu zabralo 0,37 % času.

Z doby strávené prací 67 % činností přidávalo hodnotu a 28 % hodnotu nepřidávalo. 5 % času tvořilo prostoje.



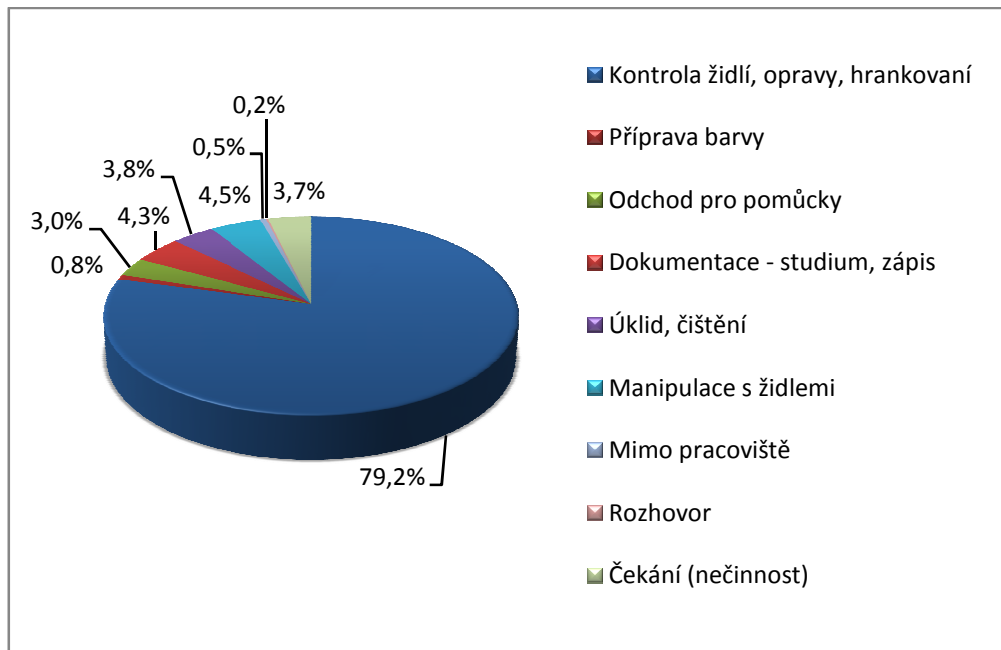
*Graf 13 a 14 Procentuální vyjádření doby práce a prostojů a činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu u pracovníka ořezu a hrankování. [34]*

### 13.3 Analýza snímků pracoviště oprav

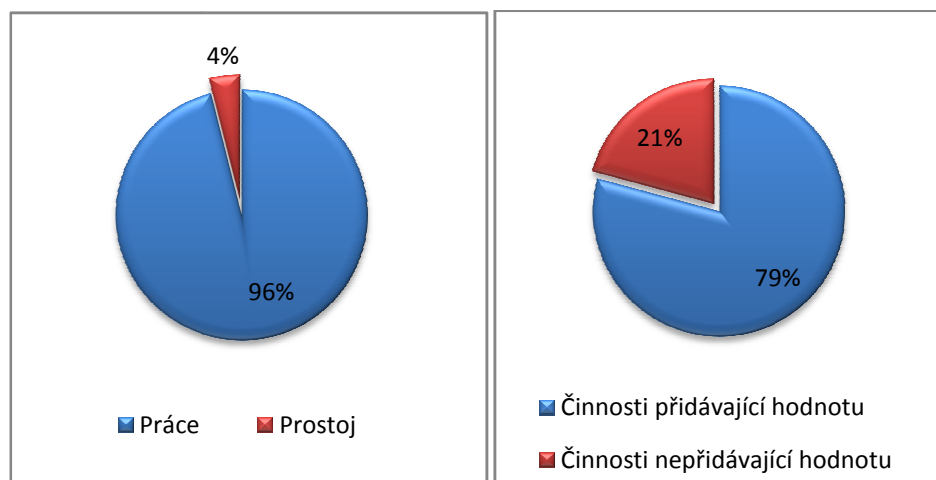
Snímkování pracoviště oprav bylo provedeno dne 16.2.2010 v době od 8:00 do 14:00. Na pracovišti pracovaly dvě pracovnice, které během doby pozorování přibližně hodinu pracovaly na jiném pracovišti (tato doba není v analýze zahrnuta).

**Pracovnice 1** věnovala 79,2 % pozorovaného času kontrole, opravám a dokončování židlí. 4,5 % doby jí zabrala manipulace s židlemi, tzn. posun blíž k pracovišti a po dokončení prohlídky posun k dopravníku. 4,3 % doby strávila pracovnice zápisem odvedené práce do dokumentace a vyhotovením výkazu na konci směny. 3,7 % doby strávila nečinnostmi nebo nepracovními rozhovory a 3,8 % úklidem a čištěním pracoviště. V popisu práce mají pracovnice oprav také častou výměnu vody, se kterou jsou výrobky omývány či odchody pro mořidla a brusný papír. Těmito úkony se pracovnice zabývala ve 3 % pozorovaného času. 0,8 % doby pak pracovnice strávila přípravou mořidel na pracovišti, např. mícháním.

Pracovnice tedy ze 79 % přidávala výrobku hodnotu, ze 17 % její úkony souvisely s výkonem práce a 4 % doby činily prostoje.

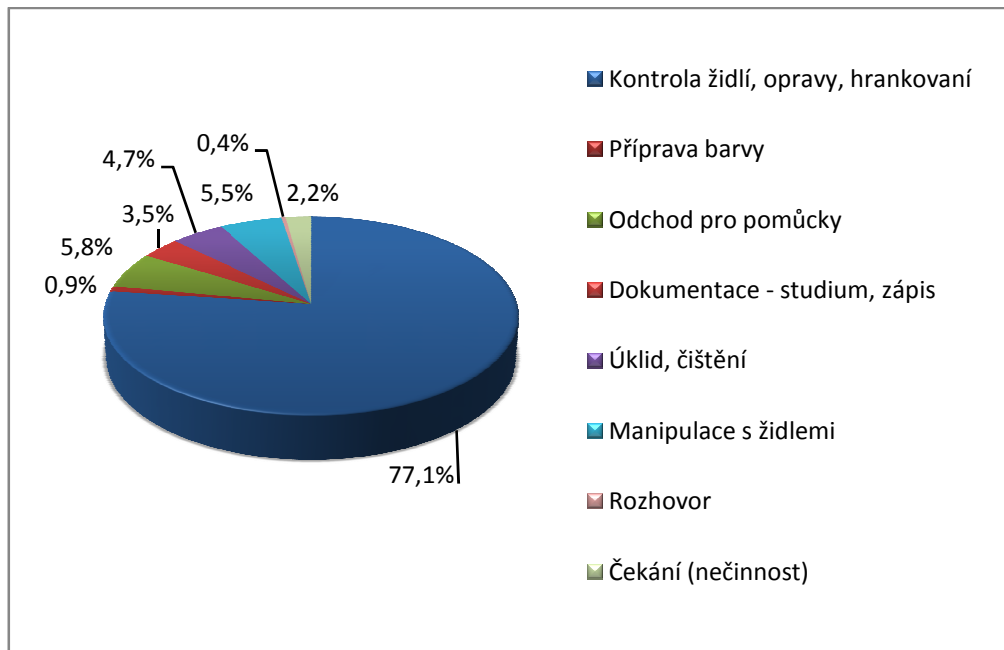


Graf 15 Pracovnice oprav 1, 16.2.2010, čistý čas pozorování 4 h 16 min [34]

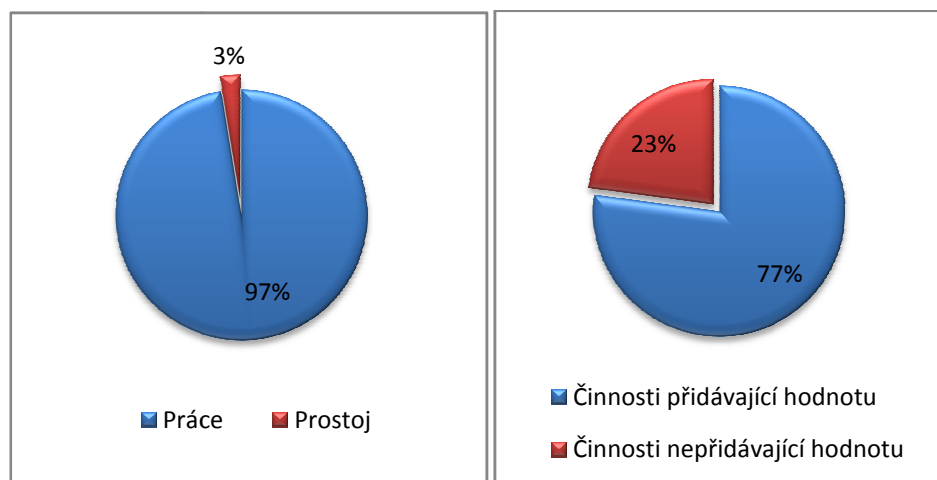


Grafy 16 a 17 Procentuální vyjádření doby práce a prostojů a činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu u první pracovnice pracoviště oprav. [34]

**Pracovnice 2** se věnovala činnostem přidávajícím hodnotu ze 77 % pozorované doby, prostoje činily 3 % a zbylých 20 % činností souviselo s prací. Z toho 5,8 % doby strávila pracovnice chozením pro pracovní pomůcky či výměnou vody, 5,5 % doby tráví pracovnice manipulací s židlemi ať už k pracovišti nebo k dopravníku. Úklid a čištění pracoviště jí zabralo 4,7 % z doby pozorování a dokumentace 3,5 %. Necelé 1 % pak strávila pracovnice přípravou mořidla.



Graf 18 Pracovnice oprav 2, 16.2.2010, čistý čas pozorování 4 h 21 min [34]



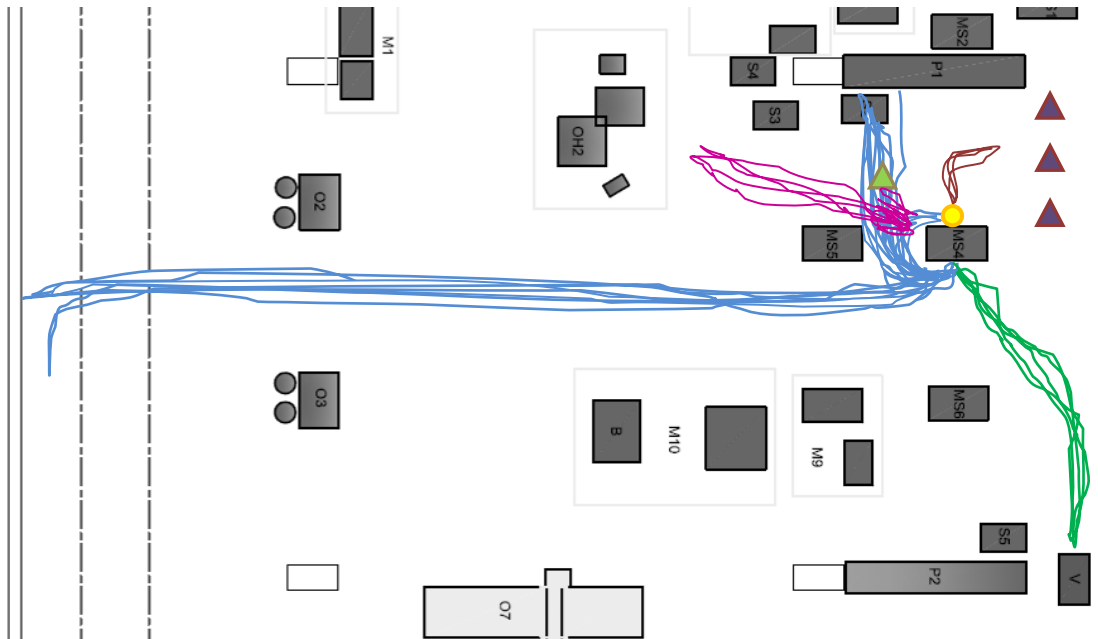
Graf 19 a 20 Procentuální vyjádření doby práce a prostojů a činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu u druhé pracovnice pracoviště oprav. [34]

### 13.4 Spaghetti diagram vybraného pracovníka

Pro ilustraci pohybu pracovníků po pracovišti byl vytvořen spaghetti diagram. Níže uvedený obrázek zobrazuje pohyb montážníka č. 1 v době od 6:45 do 10:45.

V diagramu je seřizení vyznačeno modře, manipulace s paletami červeně, odchod pro šroubky zeleně. Manipulace s výrobky růžově.

Operace je znázorněna ●, zásoba rozpracované výroby před pracovištěm ▲. Zásoba za pracovištěm ▲.



Obrázek 18 Spaghetti diagram [34]

Z diagramu je patrné, že pracovník musí při každém seřízení chodit pro modely potřebné pro seřízení až na konec haly. Navíc je cesta často zatarasena rozpracovanou výrobou a pracovník musí s modelem podlézat dopravník.

### 13.5 Takt pracoviště

Takt pracoviště byl vypočten následujícím způsobem:

$$\text{TAKT TIME} = \frac{\text{čistý pracovní čas v min}}{\text{požadavek zákazníka v ks}}$$

Tabulka 4 Výpočet taktu pracoviště ke dni 9.2.2010 [34]

| Pracoviště         | jednotky      | Montáž      | Ořez a hrankování | Opravy      |
|--------------------|---------------|-------------|-------------------|-------------|
| Čistý pracovní čas | min           | 450         | 450               | 450         |
| Vyrobena celkem    | ks            | 812         | 1006              | 1582        |
| <b>TAKT TIME</b>   | <b>min/ks</b> | <b>0,55</b> | <b>0,45</b>       | <b>0,28</b> |

Tabulka zobrazuje vypočtené hodnoty taktu pro jednotlivá subpracoviště finální montáže ke dni 9.2.2010.

Na pracovišti finální montáže pracovalo celkem 14 pracovníků, z toho 2 prováděli dílčí montáž a 12 produkovalo hotové kusy. Těchto dvanáct pracovníků si na konci dne vykážalo celkově 812 kusů označených štítkem (tedy připravených k další operaci), při předpokladu čistého pracovního času 7,5 h (450 minut) vychází takt pracoviště přibližně *0,55 minuty na kus, tedy 109 ks za hodinu.*

Na pracovištích ořezu a hrankování dva pracovníci, kteří si vykážali za den celkem 1008 ks. Pokud vezmeme v úvahu čistý pracovní čas 7,5 hodiny, pak takt pracoviště činí *0,45 minuty na kus, tedy 133 ks za hodinu.*

Na pracovištích oprav pracovalo celkem 8 pracovníků, které si celkem vykážali 1582 zpracovaných kusů židlí nejrůznějších typů. Při pracovním čase 7,5 hodiny vychází takt pracoviště *0,28 minut na kus, tedy 214 ks za hodinu.*

### 13.6 Srovnání jednotlivých časů výroby vybraného typu židle jedním pracovníkem

Pokud rozpočteme objem vykázaných kusů na počet pracovníků na pracovišti, tak by měl jeden pracovník montáže smontovat kostru židle za 6,65 min. Průměrná hodnota získaná přímým měřením činí 2,56 min na kus. Stejným způsobem byly získány i data pro:

- ořez a hrankování – teoretická doba výroby 53,4 sekund a průměr naměřených hodnot 22,7 sekund.
- opravy – vypočtená hodnota činí přibližně 2,28 min na jeden kus, průměr z naměřených hodnot činí 1,5 minuty na jeden kus.

Tabulka 5 obsahuje srovnání časů vypočtených z objemu vykázané práce, zjištěných pomocí přímého měření a pomocí metody BasicMOST (výpočty jsou uvedeny v příloze P IX) a jednotkových časů stanovených vnitropodnikovou normou práce pro typ T1. Z tabulky je patrné, že úzkým místem je zde samotná montáž výrobku.

Tabulka 5 Srovnání jednotlivých časů pro typ T1 [34]

| <i>min / ks</i>   | Vypočtený takt | Přímé měření | BasicMOST | Jednotkový čas (jč) | Norma (jč+dč+kc) |
|-------------------|----------------|--------------|-----------|---------------------|------------------|
| Montáž            | 6,65           | 1,98         | 1,67      | 2,918               | 3,648            |
| Ořez a hrankování | 0,89           | 0,38         | 0,36      | 0,658               | 0,823            |
| Opravy            | 2,28           | 1,61         | 1,31      | 1,374               | 1,718            |

## 14 VZNIKAJÍCÍ NEKVALITA

V této kapitole bych se ráda pozastavila nad nedostatky vznikající při výrobě. Některé z nich jsou jen nepatrné detaily, nicméně i tyto mnohdy zbytečně prodlužují dobu výroby a dávají vznikat nekvalitě.

### 14.1 Stohování židlí a manipulace s nimi

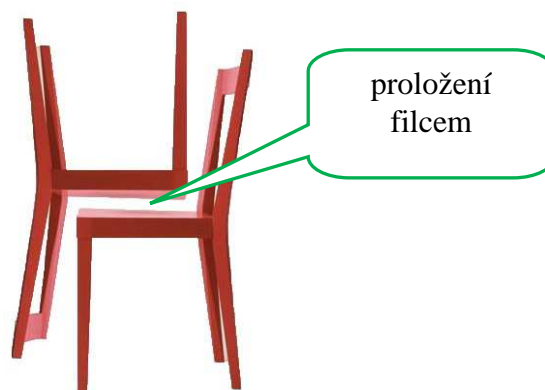
Během výrobního procesu jsou u většiny opěradlové podsedavy prokládány papírem, aby nedocházelo k otlakům a odřeninám na židlích. Po montáži kostry ovšem dochází ke stohování židlí do sebe, a to hned dvakrát, poprvé po montáži a podruhé po ořezu nohou. Židle jsou stohovány po 4 – 5 kusech. Vlivem této manipulace, pak dochází k poškození.



Obrázek 19 a 20 Stohování koster židlí [34]

Některé ze vzniklých defektů je pak na pracovišti oprav nutné opravit, jiné splynou s povrchem židle při konečném lakování a dobrusu. V každém případě tento „prohřešek“ prodlužuje čas kontroly a opravy židle.

Dle technologického postupu by židle měly být skládány do sebe maximálně po dvou kusech. U některých typů jsou navíc i prokládány filcovou vložkou.



Obrázek 21 Naznačení způsobu správného stohování židlí [34]



## 14.2 Zatírání hranek

V současnosti jsou židle vyráběny standardně s bílými hrankami. Ty jsou domořovány pouze na přání zákazníka a ve výrobě se to projevuje tak, že je vydán speciální výrobní příkaz.

Pokud ovšem opravářky opravují něco na noze židle, stává se jim, že zatřou i hranku (viz. obrázek níže) a židle tak putuje až k zákazníkovi.



Obrázek 22 Zatřená hranka [34]

Přestože je to detail, kterého si řada zákazníků ani nevšimne, může takovýto nedostatek budit dojem neprofesionality.

## 14.3 Otlaky vznikající při montáži kostry

Při umísťování podsestav do montážních stolic, je kvůli správnému dosednutí nožního spoje k opěradlové sestavě nutné na tento několikrát poklepat kladivem. V důsledku toho však vznikají na opěradlové části otlaky a odřeniny. Velikost poškození závisí na tom, zda montážník po každém smontovaném kusu stlačeným vzduchem odfukuje ze spodní montážní hlavy piliny.



Obrázek 23, 24 a 25 Některé z nalezených otlaků a odřenin [34]

Na obrázcích níže jsou zachyceny židle při montáži. Jak je patrné montážní hlava není ničím polstrována. Nicméně v tomto případě je nutné případné vypodložení zvážit. Ne

každý materiál by byl pro tento účel vhodný. Optimální by byl takový, který ztlumí náraz ale zároveň se z něj dají snadno odfouknout piliny.



Obrázek 26, 27 a28 Kontakt s montážní hlavou (vlevo a uprostřed bez ofuku, vpravo s ofukem)[34]

#### 14.4 Pojistné hřebíky na opěradlech

Občas dochází ke špatnému vyfrézování spojovacího čepu nebo žlábků, do kterého čep přijde. Opěradlové lamelky jsou k zadním nohám židle ve většině případů lepeny. Dříve bylo v technologických postupech také umístění pojistných hřebů, které ovšem na opěradle zanechávaly dírky, které pak bylo nutné následně kytovat. Přestože byla tato část z technologických postupů již odstraněna, občas se stává, že pracovník je nucen tuto operaci provést.



Obrázek 29 Pojistné hřebíky [34]

Takováto nepřesnost ale opět vede ke zbytečnému prodlužování průběžné doby výroby.

#### 14.5 Obarvení materiálu o paletu

Přestože jsou opěradlové sestavy prokládány papírem, aby byly chráněny před poškozením, stává se, že dochází k poškození opěradla odřením o paletu, které pak následně zanechá na dřevě barevnou stopu. Ke vzniku takovýchto defektů dochází především proto, že papír nemá dostatečnou velikost, aby byl schopen zakrýt celé opěradlo.

Tyto „oděrky“ jsou nedostatkem především u světlých a nemořených židlí, kde jsou více patrné. V každém případě, pokud k takovéto události dojde, je nutné oděrku zbrousit a v případě, že je židle mořená, také domořit.



*Obrázek 30 Obarvení způsobené paletou [34]*

## 15 REORGANIZACE PRACOVIŠTĚ

### 15.1 Pomocné montážní stolky

U některých typů židlí jsou při montáži potřeba přídavné montážní stolky. Stolky nemají na pracovišti vymezené fixně své místo. Pokud nejsou používány, jsou odsunuty stranou k policím s přípravky, kde ovšem brání snadnému přístupu k přípravkům. Navíc jsou tyto stolky relativně těžké a pro manipulaci s nimi je potřeba dvou pracovníků.



Obrázky 31 a 32 Vlevo montážní stolek, vpravo ukázka „uklizeného“ stolku [34]

#### Opatření, jeho přínosy a náklady

Pro snadnější manipulaci se stolky bylo navrženo umístit kolečka – vždy dvě s brzdou a dvě bez brzdy, tak aby byla možná manipulace pouze jedním pracovníkem. Takovéto opatření by umožnilo úsporu času každého pracovníka v rozmezí od 5 do 15 minut denně<sup>3</sup>, dle typů montovaných židlí.

Aby stolky nebránily přístupu do polic ani jinak na pracovišti nezavazely, bylo jim v layoutu vymezeno místo, které bude po realizaci opatření náležitě označeno.



Obrázek 33 a 34 Otočná kolečka  $\varnothing$  80 mm, vpravo s brzdou [13]

<sup>3</sup> Jedná se o hrubý odhad autorky práce.

Pro pracoviště zpracovávající židle s předním lubem a ČPPN bylo v lay-outu vymezeno 8 univerzálních pomocných montážních stolků. V tabulce níže je uveden propočet nákladů na pořízení koleček. K těmto nákladům je ještě potřeba připočítat mzdu pracovníka, který bude kolečka na stolky připevňovat. Je potřeba také počítat s tím, že po upevnění koleček se stůlek zvýší, takže bude také nutné přiměřeně zkrátit nohy, aby stůlek vyhovoval ergonomickým zásadám.

Tabulka 6 Vyčíslení nákladů na nákup koleček pro 8 stolků [13] [34]<sup>4</sup>

|                            | Cena za 1 ks<br>bez DPH | Potřebných ks<br>na 1 stůl | Náklady na 1<br>stůlek | Náklady<br>celkem pro 8<br>stolků |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Otočné kolečko             | 66,--                   | 2                          | 132,--                 | 1.056,--                          |
| Otočné kolečko<br>s brzdou | 114,--                  | 2                          | 228,--                 | 1.824,--                          |
| <b>Celkem</b>              | x                       | x                          | <b>360,--</b>          | <b>2.880,--</b>                   |

## 15.2 Návrh nového lay-outu

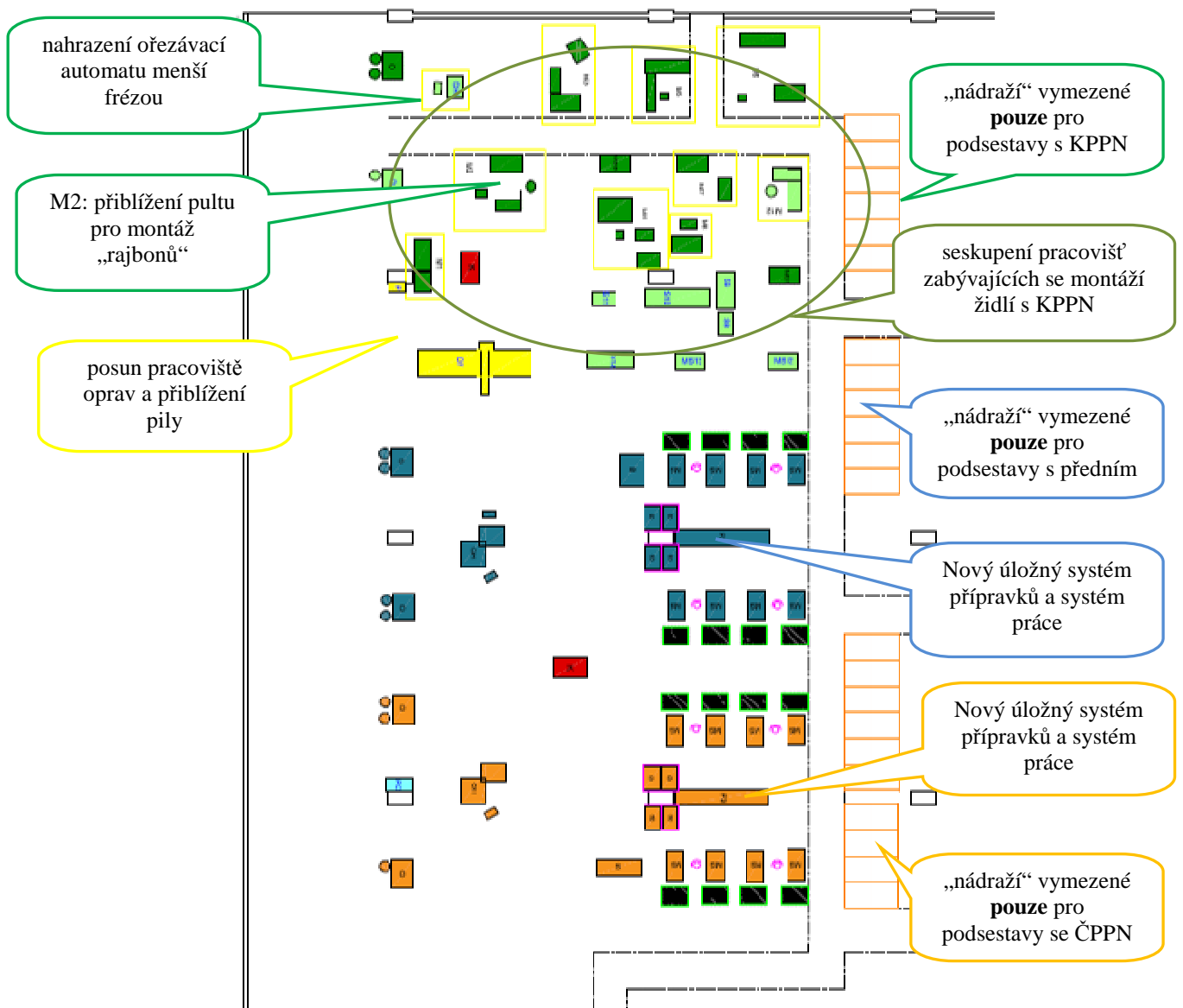
V rámci reorganizace rozložení pracoviště finální montáže bylo navrženo (jednotlivé návrhy jsou více rozebrány v textu níže):

- přiblížení výroby židlí s KPPN,
- změna organizace pracoviště židlí s předním lubem a ČPPN.

Dále by mělo dojít k posunu pracoviště zabývajících se velkými opravami. A přiblížení pily, kterou pracovníci tohoto pracoviště občas používají.

---

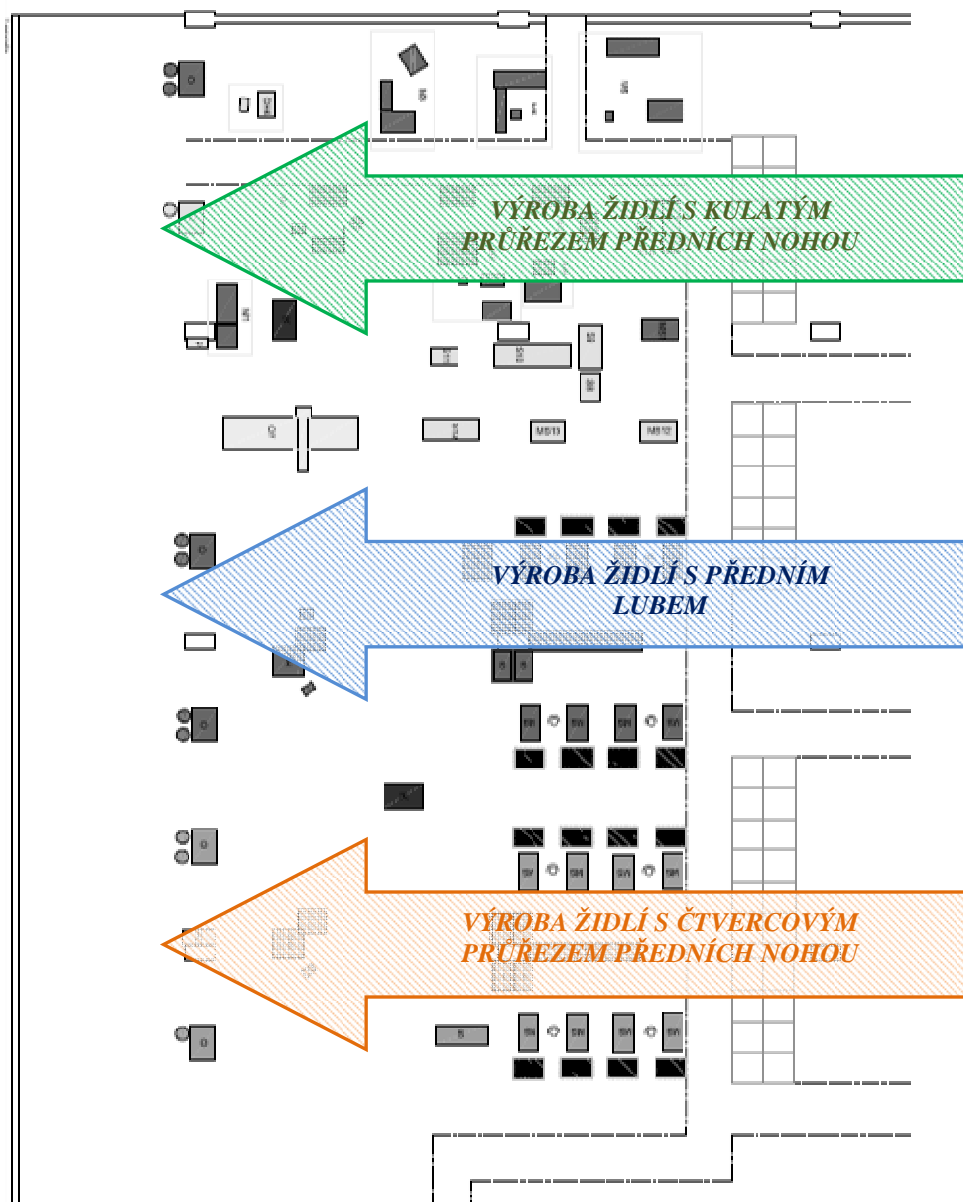
<sup>4</sup> Ceny jsou uvedeny dle nabídky e-shopu <<http://www.eshop-rychle.cz> k 29.3.2010>.



Obrázek 35 Komplexní návrh nového lay-outu s popisky [34]

### 15.2.1 Výroba židlí s kulatým průřezem předních nohou

Aby bylo dosaženo větší přehlednosti v materiálových tocích, bylo navrženo přiblížení výroby židlí s KPPN. Naznačení toku výrobních řad je znázorněno v následujícím obrázku.



Obrázek 36 Naznačení proudů výroby po přestavení [34]

Bylo navrženo vytvořit další „nádraží“, na kterém by se potkávaly sedadlové opěradlové podsestavy pouze pro židle s kruhovým průřezem PN.

Dále u pracoviště montáže (v obrázku označeno jako M2) přiblížení pultu pro montáž tzv. „rajbonů“, aby pracovník nemusel židle převážet přes logistickou cestu a zamezilo se tak zbytečné manipulaci.

S reorganizací lay-outu výroby židlí s kruhovým průřezem PN také souvisí vyřazení některých málo využívaných montážních stolic do depozitu, dále odstranění poměrně velkého ořezávacího automatu, který lze nahradit menší pilou, která se v současnosti také používá a kterou lze také snadněji přeseřdit na jiný model výrobku.

Umístění palet s hotovými výrobky i s potřebnými díly pro montáž bude prozatím zachováno ve stávajícím stavu.



Obrázek 37 Montážní stolice pro výrobu židlí s kruhový průřezem PN [34]



Obrázek 38 a 39 V současnosti používané stroje pro ořez nohou – vlevo automat, vpravo pila [34]

### Přínosy a náklady opatření

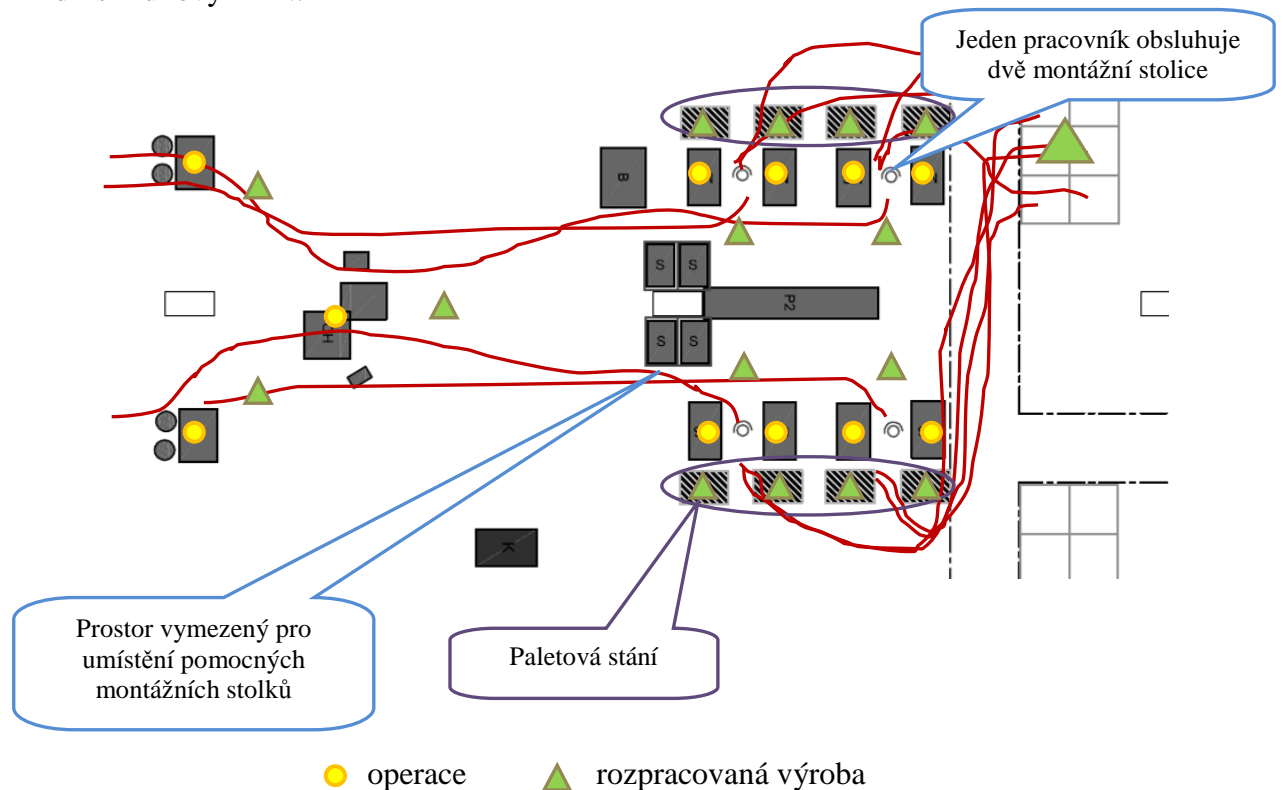
Hlavní přínos tohoto návrhu plyne především z omezení manipulace s materiálem mezi jednotlivými pracovišti a z toho vyplývající úspora času manipulanta ale také některých montážníků, kteří tak mohou věnovat více času montáži židlí.

Náklady vystávající z tohoto opatření spočívají pouze v času, který pracovníci stráví přestavením pracoviště a v pozastavení výroby po dobu přestavení pracoviště.



### 15.2.2 Výroba židlí s předním lubem a se čtvercovým průřezem předních nohou

Na pracovištích montujících kostry židlí s předním lubem a židlí s čtvercovým průřezem PN, byl navržen nový systém obsluhy montážních stolic. Přičemž za předpokladu, že by se tento systém osvědčil byla by analogicky k tomuto řešení také reorganizována výroba židlí s kruhovým PN.



Obrázek 40 Návrh uspořádání pracoviště montáže židlí s předním lubem včetně materiálového toku (červeně) [34]

Je potřeba zvážit dvě možná řešení:

#### Varianta 1: Seřizovač/vychystávač

Montážník by měl obsluhovat dvě montážní stolice, přičemž zatímco by pracoval na jedné, druhou by mu mezitím seřizovač/vychystávač přichystal montážní stolicí pro další zakázku. Kromě toho by tento pracovník také montážníkovi přichystal veškerý potřebný materiál pro montáž, tak aby se již montážník nemusel o nic starat. Montážník by tak pouze přešel několik kroků k další montážní stolicí.

Pro usnadnění manipulace s přípravky při seřizování a omezení zbytečného chození, bylo navrženo, aby seřizovač/vychystávač dostal servisní vozík, na kterém může potřebné přípravky přepravovat.

Pokud by bylo zachováno stávající tempo výroby, neměl by, dle pozorování, jeden seřizovač mít problém obsloužit 8 montážních stolic, za předpokladu uplatnění nového layoutu.



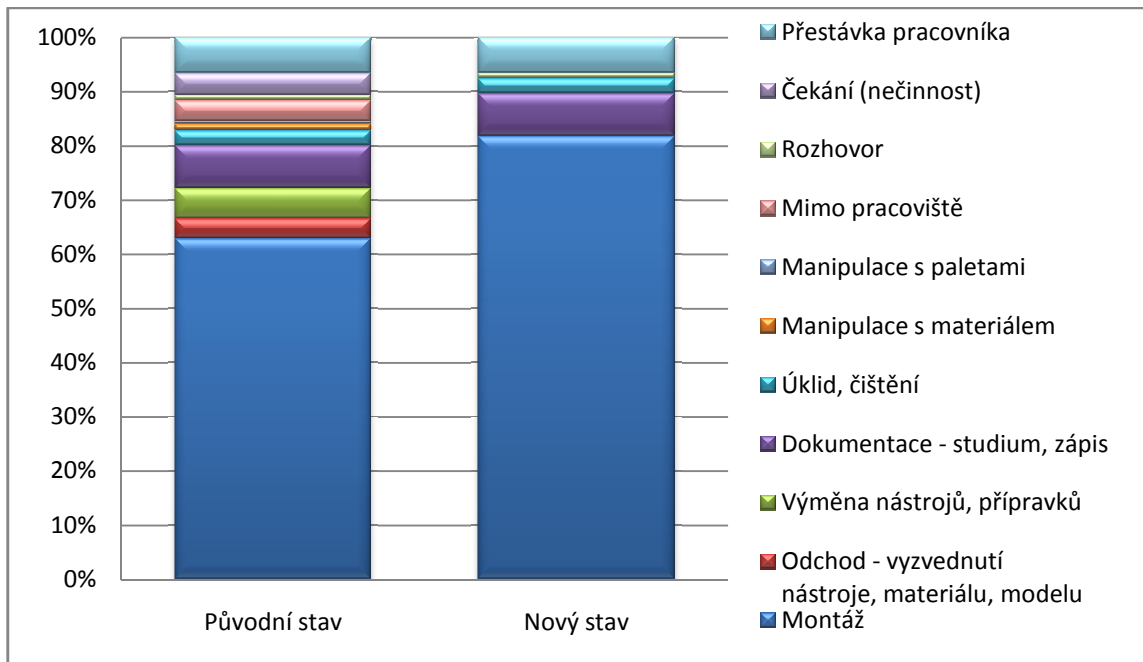
*Obrázek 41 Servisní vozík [9]*

Přínos opatření spočívá ve zvýšení podílu činností přidávajících hodnotu montážníka z původních průměrných 63 % na průměrně 82 %. Pracovníkovi by měl tedy o celých 19 % více času na montování výrobků, v absolutním čase to znamená 91,2 minuty. Při minimální hodinové mzdě dané zákonem, tedy pro rok 2010 48,1 Kč<sup>5</sup>, činí tato úspora 17 546,-- Kč ročně na jednoho montážníka. Pokud bychom počítali s 8 pracovníky, dle nového layoutu, umožnilo by toto řešení vyrobít přibližně o 240 ks za den více.

Zbýlých 18 % doby zůstává pracovníkovi na studium dokumentace – 8 %, úklid 3 %, pracovní rozhovory 1 % a přestávku 6 %.

---

<sup>5</sup> Společnost si nepřála zveřejňovat průměrnou hodinovou mzdovou sazbu. Proto je alespoň pro ilustraci uvedena minimální hodinová mzda daná zákonem.



Graf 21 Srovnání činností průměrně vykonávaných pracovníkem – varianta 1 [34]

Náklady vyvstávající z realizace opatření jsou následující:

- čas a tedy i mzda pracovníků potřebný pro přestavení pracoviště,
- mzda pracovníka seřizovače/přípravkáře, ta by se však měla zaplatit ze zvýšení produktivity pracovníků montáže,
- pořizovací náklady na servisní vozík ve výši 3665,-- bez DPH na kus<sup>6</sup>,
- náklady na pořízení až 7 montážních stolic.

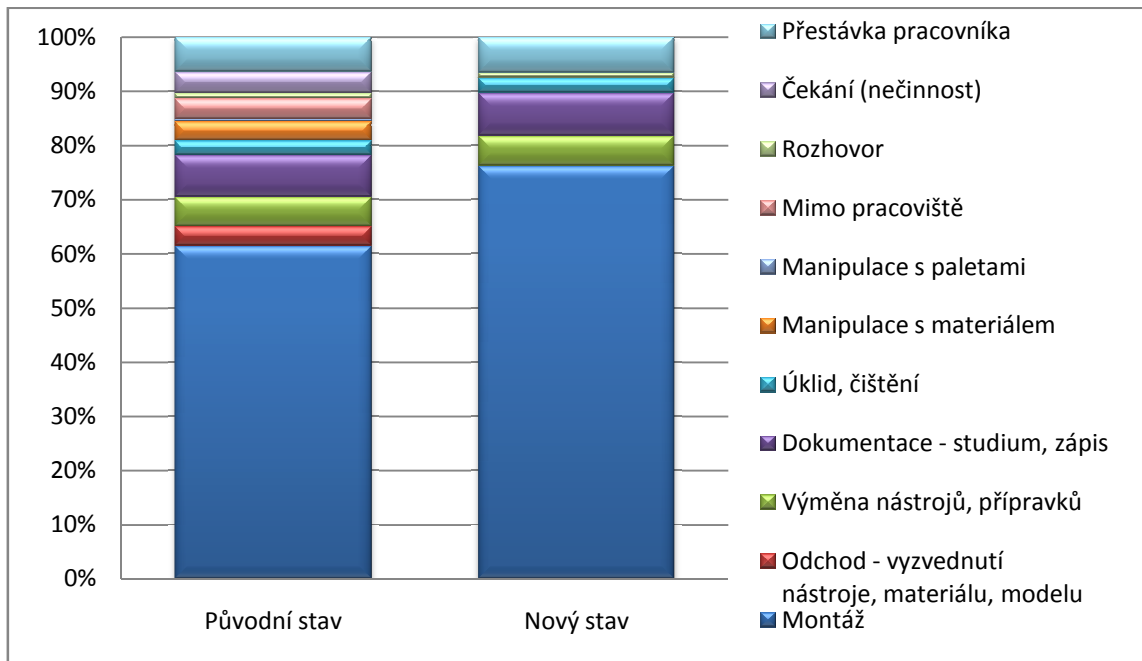
### Varianta 2: Vychystávač

Druhá možnost spočívá v tom, že montážník by si montážní stolicí seřizoval sám, měl by ovšem k ruce vychystávače, který by mu byl k ruce přichystal mu veškerý potřebný materiál a přípravky, jak pro montáž, tak i pro samotné seřízení.

V tomto případě by oproti předchozí variantě nebylo potřeba dokupovat dodatečné montážní stolice a fungování modelu by nebylo podmíněno změnou dispozic pracoviště.

<sup>6</sup> Cena dle e-shopu <<http://www.b2bpartner.cz>> k 29.3.2010.

Při stávajícím tempu výroby a dispozicích pracoviště by, dle mého názoru, dva vychystávači pro pracoviště montáže židlí s předním lubem a se ČPPN měli materiál a přípravy stíhat vychystávat.



Graf 22 Srovnání činností průměrně vykonávaných pracovníkem – varianta 2 [34]

Přínos opatření spočívá ve zvýšení podílu činností přidávajících hodnotu montážníka z původních průměrných 63 % na průměrně 76 %, což znamená o 13 % času, tj. o 58,6 min, více na montáž výrobků. Při stávajících 12 pracovnících by bylo možné vyrobit více o přibližně 230 výrobků.

Využití zbytku pracovní doby by bylo následující:

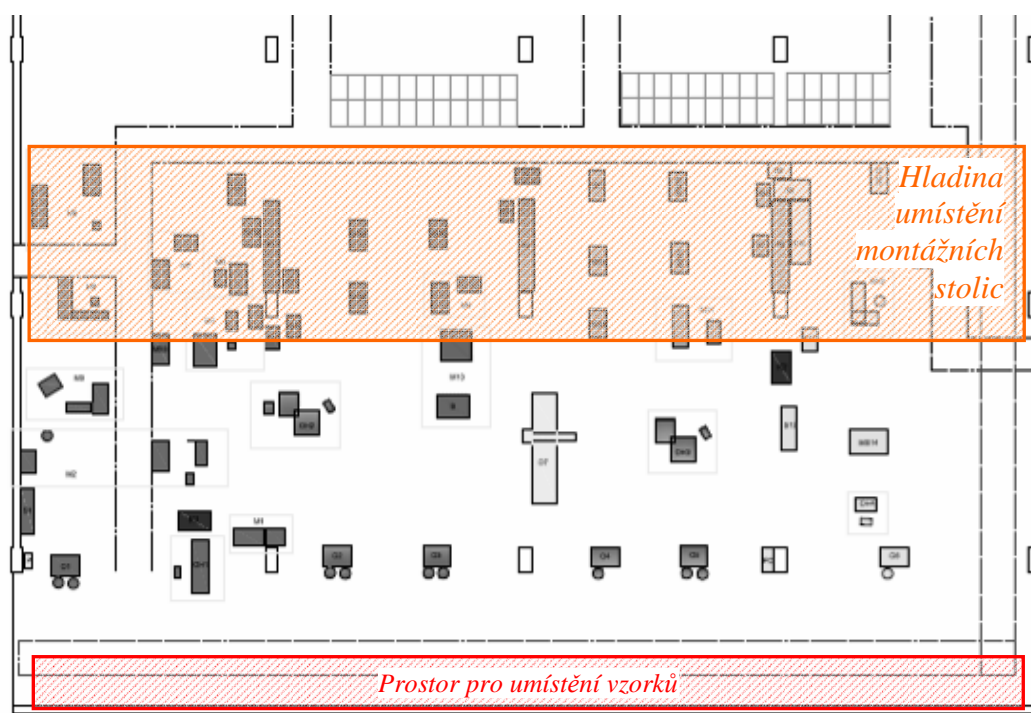
- 6 % výměna obrobků,
- 8 % studium dokumentace,
- 3 % úklid a čištění pracoviště,
- 1 % pracovní rozhovory,
- 6 % přestávka pracovníka.

Náklady na opatření jsou obdobné, jako u předchozí varianty – mzda vychystáváče a pořizovací cena vozíku, který by měl k ruce.

## 15.3 Vytvoření systému uložení přípravků a vzorků

### 15.3.1 Přemístění červených vzorků blíže k montážním stolicím

Při analýze pracovních činností montážníků, bylo zjištěno, že velkou část doby seřizování stráví pracovníci zbytečným hledáním potřebných přípravků a manipulací s nimi. Navíc by montážníci při každém seřizení měli používat červený vzorek židle. Tyto etalony jsou v současnosti umístěny poměrně daleko od pracovišť montáže, až za dopravníkem.



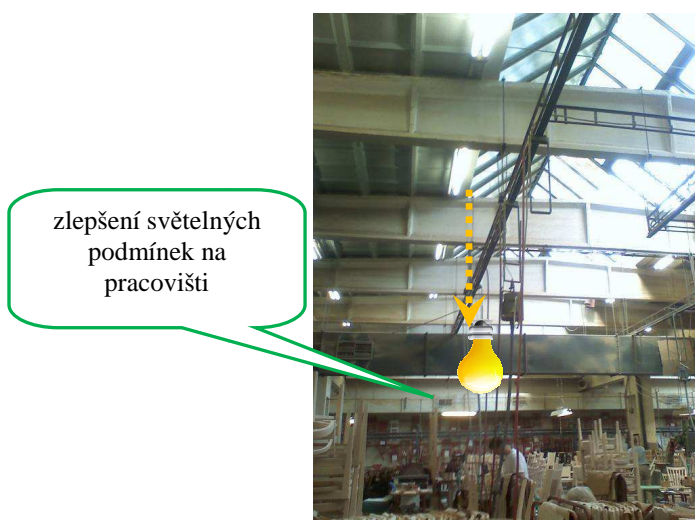
Obrázek 42 Znárodnění umístění vzorků v lay-outu a vzdálenosti od montážních stolic [34]



Obrázek 43 a 44 Fotografie ilustrující umístění modelů [34]

Po konzultaci se zaměstnanci společnosti bylo navrženo vytvořit systém uchycení modelů u stropu na principu složeného kladkového systému. Při současném snížení osvětlení přímo

nad montážní stoličky, což by znamenalo lepší světelné podmínky při práci a zároveň by nedocházelo k odklonění světla zavěšenými přípravky.



Obrázek 45 Osvětlení pracoviště [34]

Pro přiblížení k pracovišti budou vybrány nejčastěji vyráběné typy jak z řady židlí s ČPPN a židlí s předním lubem. Modely, které se vyrábí pouze v objemu několika málo kusů ročně a modely, které nejsou aktuálně zařazeny ve výrobním programu, by pak zůstali na místě současného uložení.

### **Přínosy a náklady opatření**

Přínosem je v tomto případě zkrácení času seřízení montážní stoličky, při kterém by měl pracovní vždy červený model použít. Montážník se tedy při každém seřízení proplétá obrovským množstvím rozpracované výroby, podlézá dopravník, který je obvykle v chodu, hledá model a poté se stejnou cestou (cca 80 kroků tam i zpět bez hledání) vrací zpět.

Náklady na toto opatření jsou dány pořizovací cenou systému pro zavěšení kol (242 Kč bez DPH)<sup>7</sup>, mzdou pracovníků, kteří budou příslušné zařízení upravovat a instalovat a cenou materiálu potřebného pro úpravu.

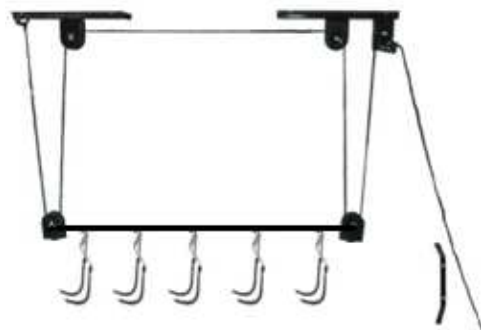
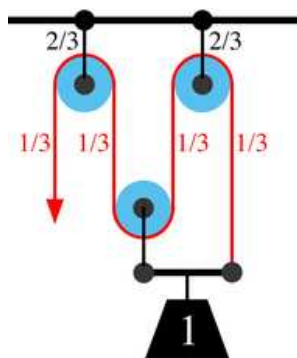
---

<sup>7</sup> Cena uvedena dle e-shopu Střešní nosiče. <<http://www.stresninosice.cz/zavesny-drzak-kola-s-kladkou-1864/>>

prostor pro umístění  
závěsného systému  
pro přípravky



Obrázek 46 Foto zachycující potenciální místo pro uchycení držáku [34]



Obrázek 47 Složený kladkový systém [21] Obrázek 48 Návrh závěsného systému [34] [28]

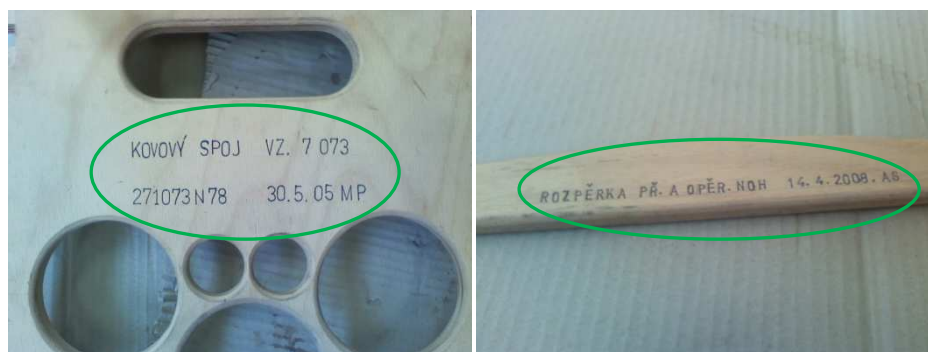
### 15.3.2 Uložení a značení přípravků

Pro rychlejší orientaci seřizovače (ať už montážníka či navrhovaného pracovníka) bylo navrženo:

- Vytřídit přípravky na pracovišti a přípravky k nevyroběným modelům uložit v depozitu.
- Řádně označit přípravky číslem modelu, který sním lze vyrábět, názvem a inventárním číslem.
- Ukládat přípravky do regálu ne dle druhu přípravku, jako dosud, ale dle modelu, pro který ho lze použít.
- Místo pro uložení přípravků bude řádně ozančeno a každý přípravek bude mít své určené místo.



Obrázek 49, 50 a 51 Nevhodně označené přípravky [34]



Obrázek 52 a 53 Vhodně označené přípravky [34]

## 15.4 Vytvoření standardů práce

Výrobní postup jednotlivých dílů židle je vždy uveden na průvodce výrobního příkazu spolu s typem vyráběné židle, barvou, výrobní dávkou a dalšími nezbytnými údaji. Občas se tedy stane, že průvodka svým rozsahem pokryje i několik papírů formátů A4. Průvodky by měly být po konečné montáži likvidovány, nicméně dochází k jejich hromadění na pracovišti.



Obrázek 54, 55 a 56 Průvodky nahromaděné za několik měsíců [34]

V prvním případě bude nutné vytvořit standardy pracovních postupů, nejen na pracovišti finální montáže, ale optimálně i na pracovištích zabývajících se montáží opěradlových a sedadlových podsestav. Ukázkový standard je uveden v příloze Příloha P X. Pokud budou standardy vytvořeny a používány, ušetří se tím prostor na průvodkách. Pokud přibude na pracovišti nový montážník, bude pro něj jednodušší zorientovat se v pracovních postupech.



Stávajícím pracovníkům to pak usnadní snadnější orientaci ve variantách výrobků a budou schopni se také se rychleji naučit postup montáže dalšího výrobku. Umístění souboru standardů práce může být provedeno 2 způsoby:

- zavěšením desek na montážní stoličce,
- umístěním na montážní stoličce, případně zeď, pomocí systému „tarifold“.



Obrázek 57 Ilustrace umístění standardů práce [34]

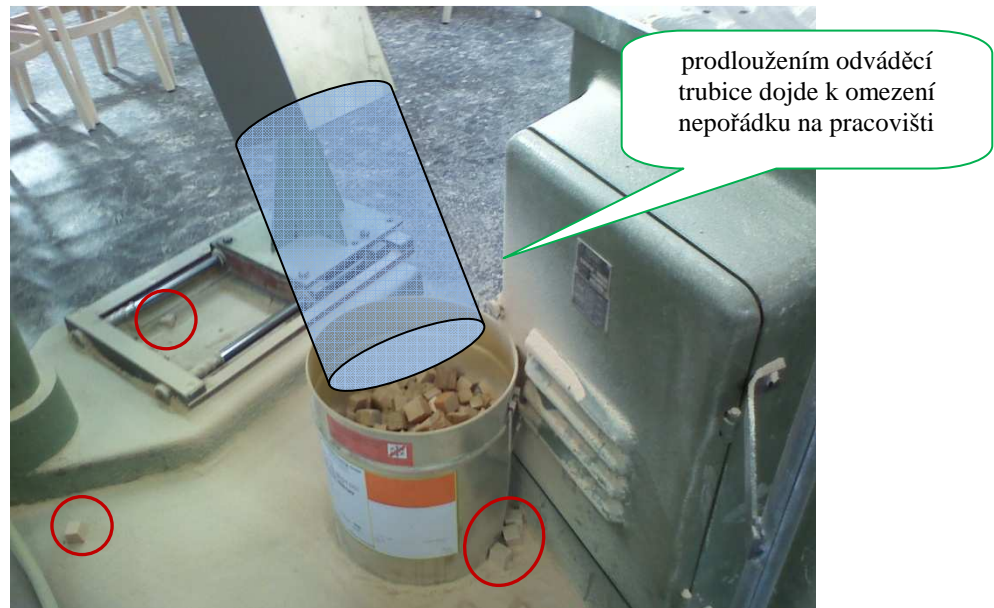
Požizovací náklady<sup>8</sup>:

|  |          |                     |
|--|----------|---------------------|
| - pultový stojan tarifold s kapacitou 30 kapes | 1ks      | 1 387,50 Kč bez DPH |
| - závěsný stojan tarifold na 10 kapes          | 1ks      | 348,33 Kč bez DPH   |
| - závěsné kapsy balení po 5 ks                 | 1 balení | 572,50 Kč bez DPH   |
| - kartonový pořadač                            | 1 ks     | 32,01 Kč bez DPH    |
| - obal s EURO děrováním balení po 100 ks       | 1 balení | 45,59 Kč bez DPH    |

## 15.5 Ořez a hrankování

Při ořezu nohou židlí jsou odřezky strojem odváděny bokem do připravené nádoby. Současně s nimi, ale také velké množství pilin, které víří všude kolem.

<sup>8</sup> Ceny dle e-shopu <<http://www.kastro.cz>> k 11.4.2010.



*Obrázek 58 Odvádění odpadu při ořezu [34]*

Prodloužením odváděcí trubice přímo do odpadové nádoby by umožnilo:

- zkrátit dobu úklidu pracoviště na konci směny,
- snížit prašnost na pracovišti a zlepšit tak pracovní podmínky.

Náklady tohoto opatření spočívají v:

- nákladech na pořízení materiálu pro výrobu prodloužení,
- mzdě pracovníka, který by prodloužení vyrobil a připevnil.

## SHRNUTÍ

Práce se zaměřuje na procesy montáže koster židlí ve společnosti TON, a.s., která má v oblasti výroby dřevěného nábytku více než stoletou tradici. Společnost a její produkty jsou v práci krátce představeny.

V úvodu praktické části je vypracován „*project charter*“, ve kterém jsou mj. vymezeny hlavní a vedlejší cíle projektu, harmonogram a projektový tým. Přehled cílů práce a jejich plnění je uveden v následující tabulce. Hlavní cíle byly dosaženy s pomocí cílů dílčích.

*Tabulka 7 Přehled cílů a jejich plnění [34]*

| Cíl                                  |        | Řešení - kapitola |   |
|--------------------------------------|--------|-------------------|---|
| Zkrácení průběžné doby výroby        | hlavní | 15                | ✓ |
| Zvýšení kvality procesu              | hlavní | 14, 15            | ✓ |
| Komplexní pohled na lay-out          | dílčí  | 12.1, 12.2, 13.4  | ✓ |
| Nové rozvrhnutí materiálových toků   | dílčí  | 15.2              | ✓ |
| Zvýšení produktivity pracovníků      | dílčí  | 15.1, 15.3, 15.4  | ✓ |
| Identifikace příčin vzniku nekvality | dílčí  | 14                | ✓ |

Analytická část práce se zabývá seznámením s celkovým výrobním procesem, dále se podrobněji zaměřuje na pracoviště konečné montáže, a to v podobě důkladného studia lay-outu pracoviště a materiálových toků v něm. Pro důkladné poznání procesu pak byla vytvořena mapa hodnotového toku a provedeny analýzy pracovních vybraných činností pracovníků montáže, ořezu a hrankování a oprav. Na základě takto získaných údajů pak byl vytvořen ukázkový spaghetti diagram a vypočten takt pracoviště, který byl následně pro vybraný model srovnán s časem vypočteným pomocí metody BasicMost.

Samotná projektová část se pak zaměřuje na vznikající nekvalitu v důsledku nejrůznějších faktorů vyskytujících se na pracovišti, komplexním návrhem nových dispozic pracoviště a v souvislosti s tím i drobnými zlepšeními, které pracovníků ušetří práci, např. připevnění koleček na montážní stolky nebo prodloužení odvodu pilin až ke sběrné nádobě.

## ZÁVĚR

Metody průmyslového inženýrství se začínají uplatňovat i v menších a středních podnicích. Takovému vzrůstu popularity dala za vznik nejen ekonomická recese, ale také stále rostoucí nutnost udržení konkurenceschopnosti výrobního portfolia. Zákaznické požadavky jsou zde jasné: „*Chceme kvalitní výrobek, za co nejnižší cenu!*“. Navíc je zde potřeba brát ohled na to, že zákazník bude výrobek požadovat v době, kdy pocítí potřebu ho mít. Společnosti tedy hledají cestu jak těmto požadavkům dostát a vyhrát tak boj o zákazníka.

Pokud chce podnik udržet stávající kvalitu výrobků a neustále ji zlepšovat, není možné cenu snižovat na úkor méně kvalitního vstupního materiálu.

Obrací svou pozornost nejprve na výrobní procesy a posléze také na logistické, administrativní i vývojové činnosti. Velmi záhy společnost dojde k závěru, že tato cesta je ta správná a začne se procesy blíže zabývat. Pozornost je zaměřena především na výši zásob a kapitál vázaný v nich, na plýtvání vznikající během výrobního procesu a v důsledku i na vznikající nekvalitu, která vzniklá vlivem těchto prohřešků.

Úspěšným aplikováním základních metod průmyslového inženýrství podniky nacházejí velmi snadno úspory, tam kde se jeví jako prakticky nemožné. Dochází ke zkracování průběžných dob výroby, zkracují se doby seřízení, zvyšuje se kvalita i efektivita práce.

Na kvalitním základu, se pak dá dále stavět, do hry se dostávají komplexní nástroje řízení, které umožňují globální pohled na celý podnik a pomocí kterých se dále rozvíjí hledání plýtvání a tím i možnosti dalšího zlepšování výroby a snižování podílu činností, které výrobku nepřidávají hodnotu a za které zákazník samozřejmě nechce platit.

Zaměření se na procesy uvnitř podniku je jen jedna část mince. To vše by bylo prakticky nemožné a dost možná i zbytečné, pokud by podnik zanedbával komunikaci se zákazníkem, proto, byť to zní otřepaně, je potřeba také věnovat pozornost marketingové stimulaci zákazníka.

To vše pak směřuje k jedinému a kýženému cíli – získat zákaznickovou důvěru a zůstat mu v povědomí jako podnik, který prodává kvalitní výrobky za přiměřenou cenu a který si společnost zapíše do podvědomí jako dobrého obchodního partnera, se kterým bude velmi rád spolupracovat i v budoucnu. Aneb jak řekl Tomáš Baťa: „*Náš zákazník, náš pán.*“

Cestou zlepšování výrobních procesů se dala i společnost TON, a.s. Která se postupnými kroky snaží docílit štihlé výroby a dalšího zvyšování kvality svých výrobků. Jedním z těchto dílčích kroků by měla být tato projektová část této práce, ve které se autorka pokusila navrhnout možnosti zkrácení průběžné doby výroby, s čímž souvisí například dispoziční řešení pracoviště a materiálových toků v něm. Dále se autorka zaměřuje na identifikaci míst vzniku nekvality v procesu, aby bylo možné jejímu vzniku zabránit.

**SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ**

- [1] *Ako efektívne mapovať hodnotový tok v podniku?*. Žilina : IPA Slovakia, [200?]. 67 s.
- [2] AMBROŽOVÁ, Vendula; LUŽÍKOVÁ, Jana. *Návrh na zlepšení výkonnosti účastníků vybrané dodavatelské sítě / řetězce*. [s.l.], 2009. 27 s. Seminární práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [3] ANDRÝSEK, Leoš . Možnosti průmyslového inženýrství. *Moderní řízení* [online]. 2006, 10, [cit. 2010-03-31]. Dostupný z WWW: <[http://modernirizeni.ihned.cz/c4-10065450-19494840-600000\\_d-moznosti-prumysloveho-inzenyrstvi](http://modernirizeni.ihned.cz/c4-10065450-19494840-600000_d-moznosti-prumysloveho-inzenyrstvi)>.
- [4] *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. c2009 [cit. 2010-04-07]. Dostupné z WWW: <<http://e-api.cz/>>.
- [5] BADIRU, Adedeji Bodunde. *Handbook of industrial and systems engineering*. Boca Raton : CRC Press, 2006. 768 s. ISBN 978-0-8493-2719-3.
- [6] BEDFORD, Johan. *EHow* [online]. 1999-2010 [cit. 2010-04-03]. How to Spaghetti Diagram for a Lean Process. Dostupné z WWW: <[http://www.ehow.com/how\\_4803373\\_spaghetti-diagram-lean-process.html](http://www.ehow.com/how_4803373_spaghetti-diagram-lean-process.html)>.
- [7] BENNETT, Thomas . *Ezine Articles* [online]. 2008 [cit. 2010-03-31]. The History Of Industrial Engineering. Dostupné z WWW: <<http://ezinearticles.com/?The-History-Of-Industrial-Engineering&id=1161260>>.
- [8] BORDÁS, Robert. *LEAN company* [online]. 2006 [cit. 2010-04-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.leancompany.cz/>>.
- [9] *B2B Partner* [online]. 2008 - 2010 [cit. 2010-03-29]. Katalog produktů. Dostupné z WWW: <<http://www.b2bpartner.cz/productdetails.aspx?id=10000064&itemno=186040>>.
- [10] *Centrum průmyslového inženýrství* [online]. 2010 [cit. 2010-03-31]. Plýtvání. Dostupné z WWW: <[http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=19&sub\\_id=51&pos=1](http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=19&sub_id=51&pos=1)>.
- [11] DEBNÁR, Peter. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. 2010 [cit. 2010-03-31]. Princip 2 - Nauč se vidět plýtvání a ztráty. Dostupné z WWW: <<http://e-api.cz/article/69649.princip-2-8211-nauc-se-videt-plytvani-a-zraty>>.
- [12] *Interní materiály společnosti*.

- [13] *Ironstyl, s.r.o.* [online]. 2008-2010 [cit. 2010-03-29]. KOLEČKA nábytková/Stavební. Dostupné z WWW: <<http://www.eshop-rychle.cz/kovani/eshop/5-1-KOLECKA-nabytkova-Stavebni>>.
- [14] HORÁLEK, Vratislav . *Jednoduché nástroje řízení jakosti I.* Praha : Národní informační středisko pro podporu jakosti, 2004. 84 s. ISBN 80-02-01689-0.
- [15] KOŠTURIÁK, Ján, FROLÍK, Zbyněk. *Štíhlý a inovativní podnik.* [s.l.] : [s.n.], 2006. 237 s. ISBN 8086851389.
- [16] LEE, Quarterman; SNYDER, Brad. *Value Stream Mapping & Process Mapping : Genesis of Manufacturing Strategy.* Bellingham : Enna Products, 2007. 159 s. ISBN 1-897363-43-5.
- [17] LIKER, Jeffrey K. *The Toyota way : 14 management principles from the world.* New York : McGraw-Hill , 2007. 330 s. ISBN 0-07-139231-9.
- [18] MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan. *TPM : Management a praktické zavádění.* Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2000. 246 s. ISBN 8090223559.
- [19] MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan. *Nové cesty k vyšší produktivitě : Metody průmyslového inženýrství.* Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- [20] *Moje malé muzeum* [online]. 2004 [cit. 2010-03-31]. Charles Babbage. Dostupné z WWW: <<http://mmm.webz.cz/babbage/babbage.html>>.
- [21] *NAVAJO otevřená encyklopedie* [online]. 1999 [cit. 2010-03-21]. Kladka. Dostupné z WWW: <<http://kladka.navajo.cz/>>.
- [22] PAVELKA, Marcel. *Časové studie - nástroj průmyslového inženýrství.* Zlín, 2007. 20 s. SVOČ. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Dostupné z WWW: <[http://web.fame.utb.cz/cs/docs/pavelka\\_marcel.pdf?PHPSESSID=d1a1d768dc3cd80cd9b977f994e1b24f](http://web.fame.utb.cz/cs/docs/pavelka_marcel.pdf?PHPSESSID=d1a1d768dc3cd80cd9b977f994e1b24f)>.
- [23] *Produktivita* [online]. 2009 [cit. 2010-03-31]. Co je Průmyslové inženýrství a k čemu slouží. Dostupné z WWW: <<http://www.produktivita.cz/cs/prumyslove-inzenyrstvi-prehledne/co-je-prumyslove-inzenyrstvi-a-k-cemu-slouzi.html>>.
- [24] *Produktivita* [online]. 2006 [cit. 2010-04-03]. MOST. Dostupné z WWW: <<http://www.produktivita.cz/cs/metody-prumysloveho-inzenyrstvi/most.html#sek14261>>.

- [25] Průmyslové inženýrství. *Úspěch* [online]. 2006, 0, [cit. 2010-03-31]. Dostupný z WWW: <<http://e-api.cz/page/69173.prumyslove-inzenyrstvi/>>.
- [26] SALVENDY, Gavriel. *Handbook of industrial engineering : technology and operations management*. 3. New York : Wiley-Interscience, 2001. 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.
- [27] *Strategos* [online]. c2009 [cit. 2010-04-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.strategosinc.com/>>.
- [28] *Střešní nosiče* [online]. c2006 [cit. 2010-04-09]. Závěsný držák kola s kladkou. Dostupné z WWW: <<http://www.stresninosice.cz/zavesny-drzak-kola-s-kladkou-1864/>>.
- [29] ŠKOLAŘ, Petr. *Mapování toku hodnot - VSM (Value Stream Mapping)*. Zlín, 2006. : 9 s. SVOČ. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Dostupné z WWW: <<http://web.fame.utb.cz/cs/docs/Skolar.pdf?PHPSESSID=bd9f207dedcb5a03b466783bfcee2920>>.
- [30] *TON, a.s.* [online]. [2009] [cit. 2009-12-07]. Dostupný z WWW: <<http://www.ton.cz/>>.
- [31] JÚZLOVÁ, Jana . *Nové Universum všeobecná encyklopedie A-Ž* . Praha : Euromedia Group, 2003. 1303 s. ISBN 80-242-1069-X.
- [32] ValueStreamGuru [online]. 2009 [cit. 2010-04-06]. 8 Lean tools for use in lean production . Dostupné z WWW: <<http://www.valuestreamguru.com/?p=38>>.
- [33] *ValueStreamGuru* [online]. 2008 [cit. 2010-04-03]. Spaghetti diagram – a process improvement tool. Dostupné z WWW: <<http://www.valuestreamguru.com/?p=84>>.
- [34] *Vlastní zpracování*.
- [35] VYTLAČIL, Milan, MAŠÍN, Ivan. *Dynamické zlepšování procesů : Programy a metody pro eliminaci plýtvání*. [s.l.] : [s.n.], 1999. 193 s. ISBN 80-902235-3-2.
- [36] VYTLAČIL, Milan, MAŠÍN, Ivan: *Týmová společnost*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1998, 407 s. ISBN: 80-902235-2-4.



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|               |  |
|---------------|--|
| AIE           | <i>The American Institute for Industrial Engineers</i>                       |
| ČPPN          | Čtvercový průřez předních nohou židle  |
| dč            | Dopravní čas   |
| jč            | Jednotkový čas   |
| JIT           | <i>Just In Time</i>  |
| kc            | Koeficient směnnosti   |
| lay-out       | Anglický název pro dispoziční usprádnání místnosti, výrobní haly, apod.      |
| KPPN          | Kruhový průřez předních nohou židle  |
| MOST          | <i>Maynard Operation Sequence Technique</i>                                  |
| PI            | Průmyslové inženýrství   |
| PN            | Přední nohy židle  |
| NVA           | <i>No Value Added</i> - Činnosti nepřidávající hodnotu                       |
| SH sklad      | Sklad surových hlazených dílů  |
| TMU           | <i>Time Measure Unit</i>   |
| TOC           | <i>Theory of Constrains</i> – Teorie omezení                                 |
| TPS           | <i>Toyota Production System</i>  |
| TQM           | <i>Total Quality Management</i>  |
| VA            | <i>Value Added</i> - Činnosti přidávající hodnotu                            |
| VAI           | <i>Value Added Index</i> – Index přidané hodnoty                             |
| VSM           | <i>Value Stream Map</i> – Mapa hodnotového toku                              |
| 5S            | Zkratka prvních písmen slov <i>Seiri, Seison, Seiton, Seiketsu, Shitsuke</i> |
| O             | Operace  |
| $\Delta$      | Zpoždění, čekání   |
| $\Rightarrow$ | Transport, manipulace  |

☺ Pracovník, operátor

△ Zásoba

**SEZNAM GRAFŮ**

|  |    |
|--|----|
| <i>Graf 1</i> Paretova analýza objemů prodeje jednotlivých výrobních řad [34] .....  | 35 |
| <i>Graf 2</i> Struktura vyrobeného sortimentu za období leden – listopad 2009 [34].....  | 36 |
| <i>Graf 3</i> Pracovník 1, 9.2.2010, čistý čas pozorování 8h 10 min [34].....  | 45 |
| <i>Graf 4 a 5</i> Procentuální vyjádření doby práce a prostojů a činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu u pracovníka 1. [34].....                          | 46 |
| <i>Graf 6</i> Pracovník 2, 9.2.2010, čistý čas pozorování 8h 17 min [34].....  | 46 |
| <i>Graf 7 a 8</i> Procentuální vyjádření doby práce a prostojů a činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu u pracovníka 2. [34].....                          | 47 |
| <i>Graf 9</i> Pracovník 1, 9.2.2010, čistý čas pozorování 8h 13 min [34].....  | 47 |
| <i>Graf 10 a 11</i> Procentuální vyjádření doby práce a prostojů a činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu u pracovníka 3. [34].....                        | 48 |
| <i>Graf 12</i> Pracovník ořezu a hrankování, 16.2.2010, čistý čas pozorování 3 h 53 min [34] .....   | 49 |
| <i>Graf 13 a 14</i> Procentuální vyjádření doby práce a prostojů a činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu u pracovníka ořezu a hrankování. [34].....       | 50 |
| <i>Graf 15</i> Pracovnice oprav 1, 16.2.2010, čistý čas pozorování 4 h 16 min [34].....  | 51 |
| <i>Grafy 16 a 17</i> Procentuální vyjádření doby práce a prostojů a činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu u první pracovnice pracoviště oprav. [34] ..... | 51 |
| <i>Graf 18</i> Pracovnice oprav 2, 16.2.2010, čistý čas pozorování 4 h 21 min [34].....  | 52 |
| <i>Graf 19 a 20</i> Procentuální vyjádření doby práce a prostojů a činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu u druhé pracovnice pracoviště oprav. [34].....   | 52 |
| <i>Graf 21</i> Srovnání činností průměrně vykonávaných pracovníkem – varianta 1 [34] .....   | 66 |
| <i>Graf 22</i> Srovnání činností průměrně vykonávaných pracovníkem – varianta 2 [34] .....   | 67 |

## SEZNAM OBRÁZKŮ

|   |           |
|---|-----------|
| <i>Obrázek 1 Diagram ilustrující interdisciplinárnost PI [26] .....</i>   | <i>11</i> |
| <i>Obrázek 2 Štíhlá výroba [15] .....</i>   | <i>16</i> |
| <i>Obrázek 3 Koncept vizuálního autonomního pracoviště [4] .....</i>  | <i>20</i> |
| <i>Obrázek 4 a 5 Židle č. 14 (vlevo) a židle č. 18 (vpravo) [30].....</i>   | <i>33</i> |
| <i>Obrázek 6 Síť podnikových prodejen v ČR [30].....</i>  | <i>34</i> |
| <i>Obrázek 7, 8 a 9 Některé z možných variant vybraného výrobku [30] .....</i>  | <i>35</i> |
| <i>Obrázek 10 Nástin průběhu výrobního procesu – hladinové řízení [34] .....</i>  | <i>37</i> |
| <i>Obrázek 11 Nástin průběhu výrobního procesu – adresná výroba [34].....</i>   | <i>38</i> |
| <i>Obrázek 12 Podsestavy a díly židle [34, [12].....</i>  | <i>39</i> |
| <i>Obrázek 13 Příklad štítku označujícího židli při výstupu z finální montáže [34].....</i>                                   | <i>40</i> |
| <i>Obrázek 14 Židle označená štítkem [34] .....</i>   | <i>40</i> |
| <i>Obrázek 15 Materiálové toky [34].....</i>  | <i>42</i> |
| <i>Obrázek 16 Rozpracovaná výroba [34].....</i>   | <i>43</i> |
| <i>Obrázek 17 VSM současného stavu k 8.2.2010 9 h 15 min [34] .....</i>   | <i>44</i> |
| <i>Obrázek 18 Spaghetti diagram [34] .....</i>  | <i>53</i> |
| <i>Obrázek 19 a 20 Stohování koster židlí [34] .....</i>  | <i>55</i> |
| <i>Obrázek 21 Naznačení způsobu správného stohování židlí [34].....</i>   | <i>55</i> |
| <i>Obrázek 22 Zatřená hranka [34].....</i>  | <i>56</i> |
| <i>Obrázek 23, 24 a 25 Některé z nalezených otlaků a odřenin [34].....</i>  | <i>56</i> |
| <i>Obrázek 26, 27 a 28 Kontakt s montážní hlavou (vlevo a uprostřed bez ofuku, vpravo<br/>s ofukem)[34] .....</i>             | <i>57</i> |
| <i>Obrázek 29 Pojistné hřeby [34].....</i>  | <i>57</i> |
| <i>Obrázek 30 Obarvení způsobené paletou [34] .....</i>   | <i>58</i> |
| <i>Obrázky 31 a 32 Vlevo montážní stolec, vpravo ukázka „uklizeného“ stolku [34] .....</i>                                    | <i>59</i> |
| <i>Obrázek 33 a 34 Otočná kolečka Ø 80 mm, vpravo s brzdou [13] .....</i>   | <i>59</i> |
| <i>Obrázek 35 Komplexní návrh nového lay-outu s popisky [34] .....</i>  | <i>61</i> |
| <i>Obrázek 36 Naznačení proudů výroby po přestavení [34].....</i>   | <i>62</i> |
| <i>Obrázek 37 Montážní stolice pro výrobu židlí s kruhový průřezem PN [34].....</i>   | <i>63</i> |
| <i>Obrázek 38 a 39 V současnosti používané stroje pro ořez nohou – vlevo automat,<br/>vpravo fréza [34].....</i>              | <i>63</i> |
| <i>Obrázek 40 Návrh uspořádání pracoviště montáže židlí s předním lubem včetně<br/>materiálového toku (červeně) [34].....</i> | <i>64</i> |

|   |    |
|---|----|
| <i>Obrázek 41</i> Servisní vozík [9].....   | 65 |
| <i>Obrázek 42</i> Znárodnění umístění červených modelů v lay-outu a vzdálenosti od<br>montážních stolic [34]..... | 68 |
| <i>Obrázek 43 a 44</i> Fotografie ilustrující umístění modelů [34].....   | 68 |
| <i>Obrázek 45</i> Osvětlení pracoviště [34] .....   | 69 |
| <i>Obrázek 46</i> Foto zachycující potenciální místo pro uchycení držáku [34].....                                | 70 |
| <i>Obrázek 47</i> Složený kladkový systém [21].....   | 69 |
| <i>Obrázek 48</i> Návrh závěsného systému [34] [28].....  | 70 |
| <i>Obrázek 49, 50 a 51</i> Nevhodně označené přípravky [34] .....   | 71 |
| <i>Obrázek 52 a 53</i> Vhodně označené přípravky [34] .....   | 71 |
| <i>Obrázek 54, 55 a 56</i> Průvodky nahromaděné za několik měsíců [34] .....                                      | 71 |
| <i>Obrázek 57</i> Ilustrace umístění standardů práce [34].....  | 72 |
| <i>Obrázek 58</i> Odvádění odpadu při ořezu [34].....   | 73 |

**SEZNAM TABULEK**

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Tabulka 1 Aplikace VSM [16] .....</i>   | <i>22</i> |
| <i>Tabulka 2 Vzorový formulář snímku pracovního dne [34].....</i>                | <i>24</i> |
| <i>Tabulka 3 Harmonogram projektu .....</i>                                      | <i>32</i> |
| <i>Tabulka 4 Výpočet taktu pracoviště ke dni 9.2.2010 [34].....</i>              | <i>53</i> |
| <i>Tabulka 5 Srovnání jednotlivých časů pro typ T [34] .....</i>                 | <i>54</i> |
| <i>Tabulka 6 Vyčíslení nákladů na nákup koleček pro 8 stolků [13] [34] .....</i> | <i>60</i> |
| <i>Tabulka 7 Přehled cílů a jejich plnění [34].....</i>                          | <i>74</i> |

## SEZNAM PŘÍLOH

*Příloha P I: Milníky PI (převzato z [27])*

*Příloha P II: Metoda 5S v kostce (převzato z [27])*

*Příloha P III: Přehled symbolů používaných při VSM (převzato z [16])*

*Příloha P IV: Ukázka standardu 5S (převzato z [4])*

*Příloha P V: Shrnutí snímků pracovního dne pracovníků finální montáže*

*Příloha P VI: Shrnutí Snímku pracoviště ořez a hrankování*

*Příloha P VII: Shrnutí snímků pracovních oprav*

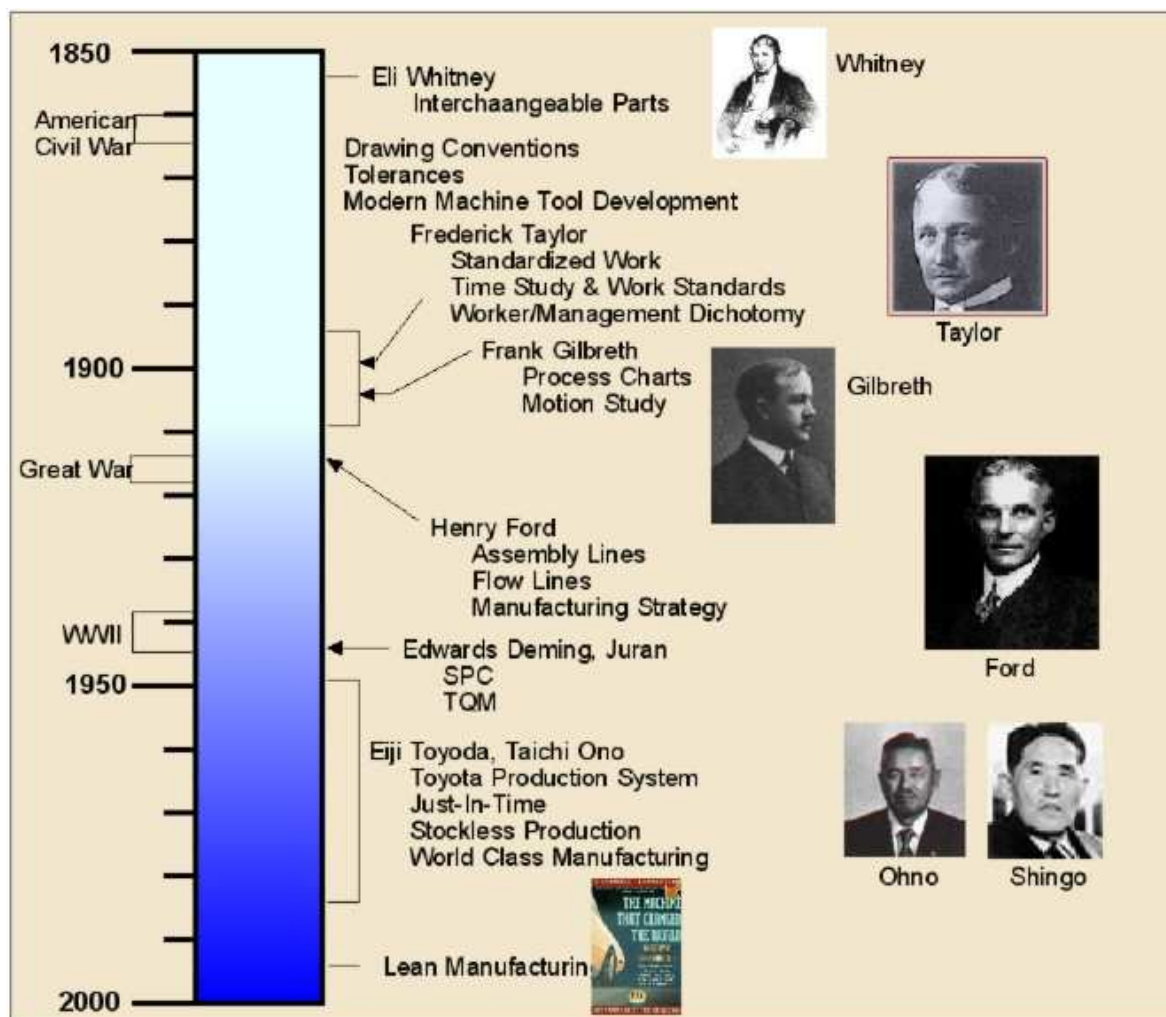
*Příloha P VIII: Lay-out pracoviště*

*Příloha P IX: Výpočty pomocí BasicMost*

*Příloha P X: Standard pracovního postupu montáže*

*Příloha P XI: Standard úklidu pracoviště*

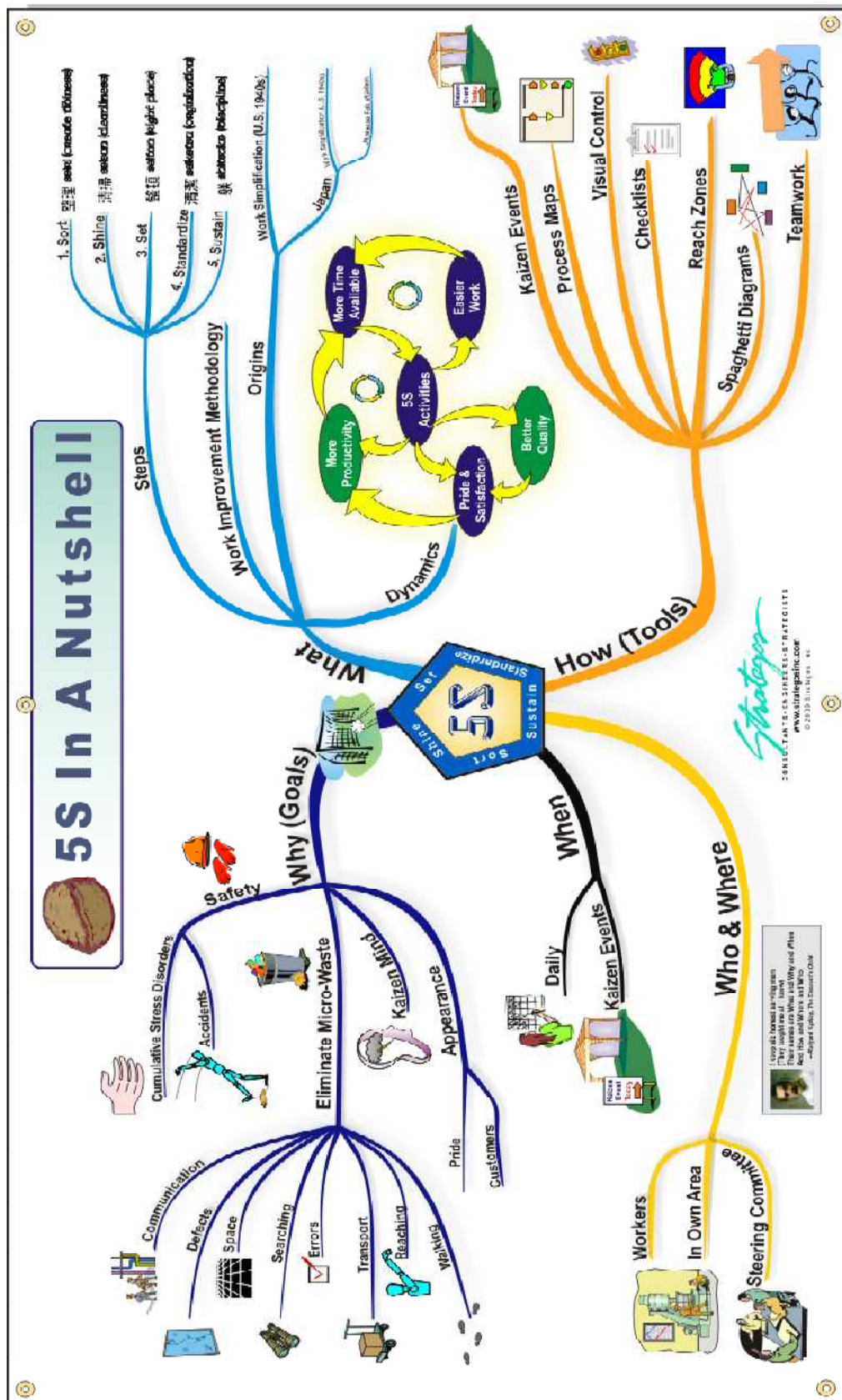
## PŘÍLOHA P I: MILNÍKY PI (PŘEVZATO Z [27])



Obrázek: Časová osa znázorňující hlavní milníky PI






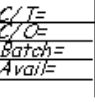

# PŘÍLOHA P II: METODA 5S V KOSTCE (PŘEVZATO Z [27])






Obrázek: Metoda 5S v kostce

## PŘÍLOHA P III: PŘEHLED SYMBOLŮ POUŽÍVANÝCH PŘI VSM (PŘEVZATO Z [16])

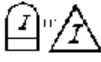
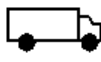






Tabulka: Ikony pro popis procesu

|   |                           |   |
|---|---------------------------|---|
|    | <b>Customer /Supplier</b> | This icon represents the Supplier when in the upper left, the usual starting point for material flow. The customer is represented when placed in the upper right, the usual end point for material flow.  |
|    | <b>Dedicated Process</b>  | This icon is a process, operation, machine or department, through which material flows. Typically, to avoid unwieldy mapping of every single processing step, it represents one department with a continuous, internal fixed flow path.<br><br>In the case of assembly with several connected workstations, even if some WIP inventory accumulates between machines (or stations), the entire line would show as a single box. If there are separate operations, where one is disconnected from the next, inventory between and batch transfers, then use multiple boxes.   |
|    | <b>Shared Process</b>     | This is a process operation, department or workcenter that other value stream families share. Estimate the number of operators required for the Value Stream being mapped, not the number of operators required for processing all products.  |
|    | <b>Data Box</b>           | This icon goes under process boxes that have significant information/data required for analyzing the system. Typical information in a Data Box underneath MANUFACTURING PROCESS icons: C/T (Cycle Time) - time (in seconds) that elapses between one part coming off the process to the next part coming off, C/O (Changeover Time) - time to switch from producing one product on the process to another · Uptime- percentage time that the machine is available for processing EPE (a measure of production rate/s) - Acronym stands for "Every Part Every ___". Number of operators - use OPERATOR icon inside process boxes · Number of product variations Available Capacity Scrap rate Transfer batch size (based on process batch size and material transfer rate) |
|  | <b>Workcell</b>           | This symbol indicates that multiple processes are integrated in a manufacturing workcell. Such cells usually process a single product or limited family of similar products. Product moves from process step to process step in small batches or single pieces.   |





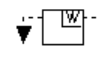
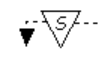






Tabulka: Ostatní symboly používané při VSM

|   |                     |  |
|---|---------------------|--|
|  | <b>Kaizen Burst</b> | These icons are used to highlight improvement needs and plan kaizen workshops at specific processes that are critical to achieving the Future State Map of the value stream.   |
|  | <b>Operator</b>     | This icon represents an operator. It shows the number of operators required to process the VSM family at a particular workstation. A nearby number shows the number of operators required for the value stream being mapped. |
|   | <b>Other</b>        | Other useful or potentially useful information.  |
|  | <b>Time Line</b>    | The timeline shows value added times (Cycle Times) and non-value added (wait) times. Use this to calculate Lead Time and Total Cycle Time.   |

Tabulka: Ikony pro popis materiálových toků

|  |                          |  |
|--|--------------------------|--|
|   | <b>Inventory</b>         | These icons show inventory between two processes. While mapping the current state, the amount of inventory can be approximated by a quick count, and that amount is noted beneath the triangle. If there is more than one inventory accumulation, use an icon for each. This icon also represents storage for raw materials and finished goods.  |
|   | <b>Shipments</b>         | This icon represents movement of raw materials from suppliers to the Receiving dock/s of the factory. Or, the movement of finished goods from the Shipping dock/s of the factory to the customers.   |
|   | <b>Push Arrow</b>        | This icon represents the "pushing" of material from one process to the next process. Push means that a process produces something regardless of the immediate needs of the downstream process. This generally results from the use of a centrally produced schedule and work order system.   |
|   | <b>Supermarket</b>       | This is an inventory "supermarket" (kanban stockpoint). Like a supermarket, a small inventory is available and one or more downstream customers come to the supermarket to pick out what they need. The upstream workcenter then replenishes stocks as required. When continuous flow is impractical, and the upstream process must operate in batch mode, a supermarket reduces overproduction and limits total inventory. A supermarket decouples processes that have differing production rates or batch sizes. |
|   | <b>Material Pull</b>     | Supermarkets connect to downstream processes with this "Pull" icon that indicates physical removal.  |
|   | <b>FIFO Lane</b>         | First-In-First-Out inventory. Use this icon when processes are connected with a FIFO system that limits input. An accumulating roller conveyor is an example. Record the maximum possible inventory. A paint booth with an overhead conveyor is another example as in figure 24.   |
|   | <b>Safety Stock</b>      | This icon represents an inventory "hedge" (or safety stock) against problems such as downtime, to protect the system against sudden fluctuations in customer orders or system failures. Notice that the icon is closed on all sides. It is intended as a temporary, not a permanent storage of stock; thus, there should be a clearly stated management policy on when such inventory should be used.  |
|  | <b>External Shipment</b> | Shipments from suppliers or to customers using external transport.   |

Tabulka: Ikony pro popis informačních toků

|   |                           |  |
|---|---------------------------|--|
|  | <b>Production Control</b> | This box represents a central production scheduling or control department, person or operation.  |
|  | <b>Manual Info</b>        | A straight, thin arrow shows general flow of information from memos, reports, or conversation. Frequency and other notes may be relevant.  |
|  | <b>Electronic Info</b>    | This wiggly arrow represents electronic flow such as electronic data interchange (EDI), the Internet, E-mail, Intranets, LANs (local area network) or WANs (wide area network). Indicate the frequency of interchange, the type of media used ex. Fax, phone, etc. and the type of data.   |
|  | <b>Production Kanban</b>  | This icon triggers production of a pre-defined number of parts. It signals a supplying process to provide parts to a downstream process.   |
|  | <b>Withdrawal Kanban</b>  | This icon represents a card or device that instructs a material handler to transfer parts from a supermarket to the receiving process. The material handler (or operator) goes to the supermarket and withdraws the necessary items.   |
|  | <b>Signal Kanban</b>      | This icon is used whenever the on-hand inventory levels in the supermarket between two processes drops to a trigger or minimum point. When a Triangle Kanban arrives at a supplying process, it signals a changeover and production of a predetermined batch size of the part noted on the Kanban. It is also referred as "one-per-batch" kanban. This signal is not necessarily a card. It may be a simple visual observation of stock level. |
|  | <b>Kanban Post</b>        | A location where kanban signals reside for pickup. Often used with two-card systems to exchange withdrawal and production kanban.  |
|  | <b>Sequenced Pull</b>     | This icon represents a pull system that gives instruction to subassembly processes to produce a predetermined type and quantity of product, typically one unit, without using a supermarket.   |
|  | <b>Load Leveling</b>      | This icon is a tool to batch kanban signals in order to level the production volume and mix over a period of time.   |
|  | <b>MRP/ERP</b>            | Scheduling using MRP/ERP or other centralized systems.   |
|  | <b>Go See</b>             | Gathering of information through visual means.   |
|  | <b>Verbal Information</b> | This icon represents verbal or personal information flow.  |

## PŘÍLOHA P IV: UKÁZKA STANDARDU 5S (PŘEVZATO Z [4])

| Číslo č.   | <b>STANDARD 5S</b>  |   |  |   |  |   |   |
|--|---|---|--|---|---|---|---|
| Počet listů  |   |   |  |   |   |   |   |
| Linka:   |   |   |  |   | Číslo pracoviště:   |   |   |
| Název operace /prac.   |   |   |  |   | Číslo operace:  |   |   |
| zamést   | otřít   | vysát   | očistit lihem  | papír   |   |   |   |
|   |  |  |  |  |   |   |   |
| poř. číslo   | Místo   | Požadovaný stav   | Pomůcky  | Čas   | Frekvence   |   |   |
|  |   |   |  |   | S   | T | M |
| 1  |   |   |  |   |   |   |   |
| 2  |   |   |  |   |   |   |   |
| 3  |   |   |  |   |   |   |   |
| 4  |   |   |  |   |   |   |   |
| 5  |   |   |  |   |   |   |   |
| 6  |   |   |  |   |   |   |   |
| 7  |   |   |  |   |   |   |   |
| <p>Poz.: S: 1/směna = NA KONCI SMĚNY<br/>         T: 1/týden = KONEC PÁTEČNÍ RANNÍ SMĚNY<br/>         M: 1/měsíc = PRVNÍ PONDĚLÍ RANNÍ SMĚNY V MĚSÍCI</p> <p style="color: red; text-align: center;"><b>Veškeré problémy sdělte nadřízenému a vypište na kartu S</b></p> |   |   |  |   |   |   |   |
| Vypracoval:  |   | Schválil:   |  | Č. listů směny  | Datum   |   |   |
| Datum:   |   | Datum:  |  |   |   |   |   |
| Podpis:  |   | Podpis:   |  |   |   |   |   |

Obrázek: Ukázka standardu 5S

## PŘÍLOHA P V: SHRUTÍ SNÍMKŮ PRACOVNÍHO DNE PRACOVNÍKŮ FINÁLNÍ MONTÁŽE

*Tabulka: Základní informace o pozorování*

| Pracoviště                                 | Finální montáž                 |
|--|--------------------------------|
| <b>Datum</b>                               | 9.2.2010                       |
| <b>Směna</b>                               | ranní                          |
| <b>Čas pozorování</b>                      | cca 8 h včetně 0,5 h přestávky |
| Pracovník 1                                | 6:00 – 14:10                   |
| Pracovník 2                                | 6:00 – 14:17                   |
| Pracovník 3                                | 6:00 – 14:13                   |
| <b>Začátek pozorování - reálný čas</b>     | 6:00:00                        |
| <b>Začátek pozorování - čas dle stopek</b> | 0:00:00                        |

*Tabulka: Přehled činností a jejich doba trvání – pracovník 1*

| Činnost                       | Délka trvání   | %             | Práce/<br>Prostoj | VA/NVA |
|-------------------------------|----------------|---------------|-------------------|--------|
| Značení židlí štítkem         | 0:08:53        | 1,8%          | Práce             | NVA    |
| Montáž                        | 5:23:48        | 66,1%         | Práce             | VA     |
| Odchod pro nástroje, materiál | 0:06:47        | 1,4%          | Práce             | NVA    |
| Výměna nástrojů, přípravků    | 0:37:02        | 7,6%          | Práce             | NVA    |
| Dokumentace - studium, zápis  | 0:19:34        | 4,0%          | Práce             | NVA    |
| Úklid, čištění                | 0:16:16        | 3,3%          | Práce             | NVA    |
| Manipulace s paletami         | 0:04:58        | 1,0%          | Práce             | NVA    |
| Mimo pracoviště               | 0:37:30        | 7,7%          | Prostoj           | NVA    |
| Rozhovor                      | 0:02:59        | 0,6%          | Prostoj           | NVA    |
| Čekání (nečinnost)            | 0:10:26        | 2,1%          | Prostoj           | NVA    |
| Přestávka pracovníka          | 0:21:37        | 4,4%          | Prostoj           | NVA    |
|                               | <b>8:09:50</b> | <b>100,0%</b> |                   |        |

*Tabulka: Přehled činností a jejich doba trvání – pracovník 2*

| Činnost                       | Délka trvání   | %             | Práce/<br>Prostoj | VA/NVA |
|-------------------------------|----------------|---------------|-------------------|--------|
| Značení židlí štítkem         | 0:19:09        | 3,9%          | Práce             | NVA    |
| Montáž                        | 5:16:42        | 63,8%         | Práce             | VA     |
| Odchod pro nástroje, materiál | 0:36:44        | 7,4%          | Práce             | NVA    |
| Výměna nástrojů, přípravků    | 0:31:04        | 6,3%          | Práce             | NVA    |
| Dokumentace - studium, zápis  | 0:03:38        | 0,7%          | Práce             | NVA    |
| Úklid, čištění                | 0:15:00        | 3,0%          | Práce             | NVA    |
| Manipulace s materiálem       | 0:09:08        | 1,8%          | Práce             | NVA    |
| Mimo pracoviště               | 0:11:47        | 2,4%          | Prostoj           | NVA    |
| Rozhovor                      | 0:09:08        | 1,8%          | Prostoj           | NVA    |
| Čekání (nečinnost)            | 0:03:15        | 0,7%          | Prostoj           | NVA    |
| Přestávka pracovníka          | 0:40:30        | 8,2%          | Prostoj           | NVA    |
|                               | <b>8:16:05</b> | <b>100,0%</b> |                   |        |

Tabulka: Přehled činností a jejich doba trvání – pracovník 3

| Činnost                       | Délka trvání   | %             | Práce/Prostoj | VA/NVA |
|-------------------------------|----------------|---------------|---------------|--------|
| Značení židlí štítkem         | 0:52:00        | 10,6%         | Práce         | NVA    |
| Montáž                        | 4:49:02        | 58,7%         | Práce         | VA     |
| Odchod pro nástroje, materiál | 0:10:40        | 2,2%          | Práce         | NVA    |
| Výměna nástrojů, přípravků    | 0:14:29        | 2,9%          | Práce         | NVA    |
| Dokumentace - studium, zápis  | 0:13:39        | 2,8%          | Práce         | NVA    |
| Úklid, čištění                | 0:09:18        | 1,9%          | Práce         | NVA    |
| Manipulace s materiálem       | 0:09:08        | 1,9%          | Práce         | NVA    |
| Manipulace s paletami         | 0:01:44        | 0,4%          | Práce         | NVA    |
| Mimo pracoviště               | 0:07:55        | 1,6%          | Prostoj       | NVA    |
| Rozhovor                      | 0:02:25        | 0,5%          | Prostoj       | NVA    |
| Čekání (nečinnost)            | 0:46:17        | 9,4%          | Prostoj       | NVA    |
| Přestávka pracovníka          | 0:35:45        | 7,3%          | Prostoj       | NVA    |
|                               | <b>8:12:22</b> | <b>100,0%</b> |               |        |

## PŘÍLOHA P VI: SHRnutí SNÍMEKU PRACOVIŠTĚ OŘEZ A HRANKOVÁNÍ

Tabulka: Základní informace o pozorování

|  |                   |
|--|-------------------|
| <b>Pracoviště</b>                          | ořez a hrankování |
| <b>Datum</b>                               | 16.2.2010         |
| <b>Směna</b>                               | ranní             |
| <b>Čas pozorování</b>                      | cca 4 h           |
| <b>Začátek pozorování - reálný čas</b>     | 8:12:00           |
| <b>Konec pozorování – reálný čas</b>       | 13:54:08          |
| <b>Začátek pozorování - čas dle stopek</b> | 0:00:00           |

Tabulka: Rozdělení jednotlivých činností do kategorií a jejich celková doba trvání

| Činnost                      | Délka trvání   | %           | Práce /<br>prostož | VA/NVA |
|------------------------------|----------------|-------------|--------------------|--------|
| Ořez a hrankování            | 2:12:53        | 57,24%      | práce              | VA     |
| Vysypání koše                | 0:00:44        | 0,32%       | práce              | NVA    |
| Dokumentace - studium, zápis | 0:22:33        | 9,71%       | práce              | NVA    |
| Přestavení stroje            | 0:05:27        | 2,35%       | práce              | NVA    |
| Úklid, čištění               | 0:04:39        | 2,00%       | práce              | NVA    |
| Manipulace s materiálem      | 0:15:44        | 6,78%       | práce              | NVA    |
| Mimo pracoviště              | 0:07:04        | 3,04%       | prostož            | NVA    |
| Rozhovor                     | 0:00:46        | 0,33%       | prostož            | NVA    |
| Čekání (nečinnost)           | 0:09:27        | 4,07%       | prostož            | NVA    |
| Přestávka pracovníka         | 0:32:51        | 14,15%      | prostož            | NVA    |
|                              | <b>3:52:08</b> | <b>100%</b> |                    |        |

## PŘÍLOHA P VII: SHRNU TÍ SNÍMKŮ PRACOVNIC OPRAV

Tabulka: Základní informace o pozorování

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Pracoviště</b>                          | opravy    |
| <b>Datum</b>                               | 16.2.2010 |
| <b>Směna</b>                               | ranní     |
| <b>Čas pozorování</b>                      | cca 4,5 h |
| <b>Začátek pozorování - reálný čas</b>     | 8:12:00   |
| <b>Konec pozorování – reálný čas</b>       |           |
| Pracovnice 1                               | 13:59:00  |
| Pracovnice 2                               | 14:02:52  |
| <b>Začátek pozorování - čas dle stopek</b> | 0:00:00   |

Tabulka: Přehled činností a jejich doba trvání – pracovnice 1

| Činnost                            | Délka trvání   | %           | Práce /<br>prosto j | VA/NVA |
|------------------------------------|----------------|-------------|---------------------|--------|
| Kontrola židlí, opravy, hrankování | 3:22:41        | 79,21%      | práce               | VA     |
| Příprava barvy                     | 0:01:58        | 0,77%       | práce               | NVA    |
| Odchod pro pomůcky                 | 0:07:41        | 3,00%       | práce               | NVA    |
| Dokumentace - studium, zápis       | 0:11:00        | 4,30%       | práce               | NVA    |
| Úklid, čištění                     | 0:09:37        | 3,76%       | práce               | NVA    |
| Manipulace s židlemi               | 0:11:35        | 4,53%       | práce               | NVA    |
| Mimo pracoviště                    | 0:01:20        | 0,52%       | prosto j            | NVA    |
| Rozhovor                           | 0:00:26        | 0,17%       | prosto j            | NVA    |
| Čekání (nečinnost)                 | 0:09:34        | 3,74%       | prosto j            | NVA    |
|                                    | <b>4:15:52</b> | <b>100%</b> |                     |        |

Tabulka: Přehled činností a jejich doba trvání – pracovnice 2

| Činnost                            | Délka trvání   | %           | Práce /<br>prosto j | VA/NVA |
|------------------------------------|----------------|-------------|---------------------|--------|
| Kontrola židlí, opravy, hrankování | 3:20:43        | 77,11%      | práce               | VA     |
| Příprava barvy                     | 0:02:15        | 0,86%       | práce               | NVA    |
| Odchod pro pomůcky                 | 0:15:10        | 5,83%       | práce               | NVA    |
| Dokumentace - studium, zápis       | 0:09:03        | 3,48%       | práce               | NVA    |
| Úklid, čištění                     | 0:12:10        | 4,67%       | práce               | NVA    |
| Manipulace s židlemi               | 0:14:15        | 5,47%       | práce               | NVA    |
| Rozhovor                           | 0:00:55        | 0,35%       | prosto j            | NVA    |
| Čekání (nečinnost)                 | 0:05:47        | 2,22%       | prosto j            | NVA    |
|                                    | <b>4:20:18</b> | <b>100%</b> |                     |        |



## PŘÍLOHA P VIII: LAY-OUT PRACOVIŠTĚ



### Legenda

|                                       |                       |         |                    |    |                    |
|---------------------------------------|-----------------------|---------|--------------------|----|--------------------|
| <span style="color: green;">■</span>  | Židle s KPPN          | B       | bruska             | K  | kontejner na odpad |
| <span style="color: blue;">■</span>   | Židle s předním lubem | M       | pracoviště montáže | MS | montážní stolice   |
| <span style="color: orange;">■</span> | Židle s ČPPN          | O       | opravy             | OH | ořez a hrankování  |
| P                                     | pila                  | P1 – P3 | police             | PC | počítač            |

Obrázek: Lay-out pracoviště

# PŘÍLOHA P IX: VÝPOČTY POMOCÍ BASICMOST

Tabulka: Montáž židle T1

| P.č.                          | Popis  | Se | Sekvence |        |       |        |      |     |     |      |     |     | Fr  | TMU |     |
|-------------------------------|--|----|----------|--------|-------|--------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                               |  |    | A        | B      | G     | A      | B    | P   | A   | 0    | 0   | 0   |     |     | 0   |
| 1                             | Vezmi opěradlo, umístí ho do montážní stolice.                                       | V  | A 3      | B 3    | G 3   | A 3    | B 1  | P 6 | A 0 | 0    | 0   | 0   | 0   | 1   | 190 |
| 2                             | Vezmi sedadlovou podsestavu (2 kroky) umístí na stolič s přesností a upevní pedálem. | V  | A 3      | B 3    | G 3   | A 3    | B 1  | P 6 | A 0 | 0    | 0   | 0   | 0   | 1   | 190 |
| 3                             | Zkontroluj   | NT | A 0      | B 0    | G 0   | A 0    | B 0  | P 0 | T 3 | A 0  | B 0 | P 0 | A 0 | 1   | 30  |
| 4                             | Vezmi kladivo a na každou nohu (4) 2x poklepej, poté 2x poklej na sed. posestavu     | NF | A 1      | B 1    | G 1   | A 1    | B 0  | P 1 | F 3 | A 0  | B 0 | P 3 | A 0 | 1   | 350 |
| 5                             | Levou rukou vezmi hadici, pravou nástavec vrtačky, upevní nástavec                   | NF | A 1      | B 0    | G 1   | A 0    | B 0  | P 1 | F 3 | A 0  | B 0 | P 0 | A 0 | 1   | 60  |
| 6                             | Vyvrtej 2 díry   | R  | A 0      | B 1    | G 0   | M 3    | X 1  | I 1 | A 0 | 0    | 0   | 0   | 0   | 1   | 110 |
| 7                             | Sundej nástavec a odlož ho.  | NF | A 0      | B 0    | G 3   | A 0    | B 0  | P 1 | F 3 | A 1  | B 0 | P 0 | A 0 | 1   | 80  |
| 8                             | Vezmi druhý nástavec a upevní.   | NF | A 1      | B 0    | G 1   | A 0    | B 0  | P 1 | F 3 | A 0  | B 0 | P 0 | A 0 | 1   | 60  |
| 9                             | Vyvrtej 4 díry.  | R  | A 0      | B 1    | G 0   | M 3    | X 1  | I 1 | A 0 | 0    | 0   | 0   | 0   | 1   | 210 |
| 10                            | Sundej nástavec a odlož ho.  | NF | A 0      | B 0    | G 3   | A 0    | B 0  | P 1 | F 3 | A 1  | B 0 | P 0 | A 0 | 1   | 80  |
| 11                            | Vezmi nástavec a upevní.   | NF | A 1      | B 0    | G 1   | A 0    | B 0  | P 1 | F 3 | A 0  | B 0 | P 0 | A 0 | 1   | 60  |
| 12                            | Levou rukou si podej vruty, umístí do díry.  | V  | A 1      | B 0    | G 3   | A 0    | B 0  | P 6 | A 1 | 0    | 0   | 0   | 0   | 2   | 220 |
| 13                            | Uchop hadici a vruty zašroubuj.  | R  | A 1      | B 0    | G 1   | M 3    | X 1  | I 1 | A 0 | 0    | 0   | 0   | 0   | 1   | 120 |
| 14                            | Sundej nástavec a odlož ho.  | NF | A 0      | B 0    | G 3   | A 0    | B 0  | P 1 | F 3 | A 1  | B 0 | P 0 | A 0 | 1   | 80  |
| 15                            | Vezmi do ruky šroubky a 4 z nich umístí  | V  | A 1      | B 0    | G 3   | A 0    | B 0  | P 6 | A 1 | 0    | 0   | 0   | 0   | 1   | 290 |
| 16                            | Vezmi hadici a upevní nástavec.  | NF | A 1      | B 0    | G 1   | A 0    | B 0  | P 1 | F 1 | A 0  | B 0 | P 0 | A 0 | 1   | 40  |
| 17                            | Zašroubuj šroubek (4x).  | R  | A 0      | B 1    | G 0   | M 3    | X 1  | I 1 | A 0 | 0    | 0   | 0   | 0   | 1   | 210 |
| 18                            | Sundej nástavec a odlož ho.  | NF | A 0      | B 0    | G 3   | A 0    | B 0  | P 1 | F 3 | A 1  | B 0 | P 0 | A 0 | 1   | 80  |
| 19                            | Uvolni připevnění a uvolni pedálem židli.  | NL | A 1      | B 0    | G 1   | A 0    | B 0  | P 0 | L 3 | A 0  | B 0 | P 0 | A 0 | 1   | 50  |
| 20                            | Židli vytáhni, zkontroluj a odlož (4-5 kroků). Vrať se zpět.                         | NT | A 0      | B 1    | G 3   | A 10   | B 0  | P 1 | T 3 | A 10 | B 0 | P 0 | A 0 | 1   | 280 |
| <b>Celková spotřeba času:</b> |  |    |          |        |       |        |      |     |     |      |     |     |     |     |     |
|                               |  |    | 1,67     | 100,36 | 0,00  | 0,00   | 2790 |     |     |      |     |     |     |     |     |
|                               |  |    | minut    | sekund | minut | sekund | TMU  |     |     |      |     |     |     |     |     |

Tabulka: Ořez a hrankování židle T1

| P.č.                          | Popis   | Se | Sekvence |        |       |        |     |     |     |   |   |   | Fr | TMU |     |
|-------------------------------|---|----|----------|--------|-------|--------|-----|-----|-----|---|---|---|----|-----|-----|
|                               |   |    | A        | B      | G     | A      | B   | P   | A   | 0 | 0 | 0 |    |     | 0   |
| 1                             | Vezmi židli a polož na přípravek.                               | V  | A 6      | B 0    | G 3   | A 6    | B 0 | P 3 | A 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 1   | 180 |
| 2                             | Posunem dopředu a dozadu ořež nohu a pootoč přípravkem. (4X)    | R  | A 1      | B 0    | G 0   | M 3    | X 0 | I 1 | A 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 1   | 170 |
| 3                             | Vezmi židli a polož na hrankovačku, ohrankuj nohu a otoč židli. | R  | A 1      | B 0    | G 0   | M 3    | X 0 | I 1 | A 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 1   | 170 |
| 4                             | Židli odlož.  | V  | A 1      | B 0    | G 0   | A 4    | B 0 | P 1 | A 6 | 0 | 0 | 0 | 0  | 1   | 80  |
| <b>Celková spotřeba času:</b> |   |    |          |        |       |        |     |     |     |   |   |   |    |     |     |
|                               |   |    | 0,36     | 21,58  | 0,00  | 0,00   | 600 |     |     |   |   |   |    |     |     |
|                               |   |    | minut    | sekund | minut | sekund | TMU |     |     |   |   |   |    |     |     |







Tabulka: Oprava židle T1

| P.č.                          | Popis  | Se | Sekvence |   |        |   |       |   |        |   |      |   |   |   | Fr | TMU |   |   |   |
|-------------------------------|--|----|----------|---|--------|---|-------|---|--------|---|------|---|---|---|----|-----|---|---|---|
|                               |  |    | A        | 3 | B      | 3 | G     | 1 | M      | 3 | X    | 0 | I | 0 |    |     | A | 3 | 0 |
| 1                             | Vezmi židli a polož sedem dolů na pracovní plochu.                           | R  | 1        | 1 | 1      | 1 | 1     | 1 | 1      | 1 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1  | 1   | 1 | 1 | 1 |
| 2                             | Vezmi pilník a ohrankuj zadní nohy židle (6-7 tahů), pilník odlož.           | NC | 1        | 1 | 1      | 1 | 1     | 1 | 1      | 1 | 2    | 1 | 1 | 1 | 1  | 1   | 1 | 1 | 1 |
| 3                             | Vezmi voskovku a židli označ, voskovku odlož.                                | NR | 1        | 1 | 1      | 1 | 1     | 1 | 1      | 1 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1  | 1   | 1 | 1 | 1 |
| 4                             | Otoč židli.  | R  | 1        | 1 | 1      | 1 | 1     | 1 | 1      | 1 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1  | 1   | 1 | 1 | 1 |
| 5                             | Vezmi nožik a sním naber tmel, proved' tmelení na dvou místech. Nožik odlož. | NF | 1        | 1 | 1      | 1 | 1     | 1 | 1      | 1 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1  | 2   | 1 | 1 | 1 |
| 6                             | Vezmi houbu a otři tmelená místa. Houbu vrat' zpět.                          | NS | 1        | 1 | 1      | 1 | 1     | 1 | 1      | 2 | 2    | 1 | 1 | 1 | 1  | 1   | 1 | 1 | 1 |
| 7                             | Vezmi houbu a namoč do mořidla, proved' opravy a zatři houbou - dle potřeby  | NS | 1        | 1 | 1      | 1 | 1     | 1 | 1      | 1 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1  | 1   | 1 | 1 | 1 |
| 8                             | Židli otři a odlož   | NS | 1        | 1 | 1      | 1 | 1     | 1 | 1      | 1 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1  | 1   | 1 | 1 | 1 |
| <b>Celková spotřeba času:</b> |  |    | 1,31     |   | 78,42  |   | 0,00  |   | 0,00   |   | 2180 |   |   |   |    |     |   |   |   |
|                               |  |    | minut    |   | sekund |   | minut |   | sekund |   | TMU  |   |   |   |    |     |   |   |   |

## PŘÍLOHA P X: STANDARD PRACOVNÍHO POSTUPU MONTÁŽE

|  |  | <b>STANDARD POSTUPU<br/>MONTÁŽE KOSTRY ŽIDLE</b>   |         | <b>TYP</b><br><b>čalouněná</b>  |   | List č. 1 z 1            |                |
|---|--|--|---------|---|---|--------------------------|----------------|
|   |  |  |         |   |   | Pracoviště               | finální montáž |
| správce dokumentu   |  | Jan Novák  |         | revize č.   | 1 | ze dne                   | 12.4.2010      |
| č.  | Operace  | Pomůcky  | čas     |   |   |                          |                |
| 1.  | Vložit opěradlovou sestavu do montážní stolice.                          | montážní stolice, horní hlava kovová 917, přítlačná lišta  | 6,84 s  |    |   |                          |                |
| 2.  | Vložit sedadlovou sestavu do montážní stolice.                           | montážní stolice, horní hlava kovová 917, přítlačná lišta  | 6,84 s  |    |   |                          |                |
| 3.  | Přesně usadit a zkontrolovat uzazení.                                    | vymezovací podložka  | 13,68 s |   |   |                          |                |
| 4.  | Předvrtat díry pro umístění vrtů.  | vrtačka, nástavce  | 21,6 s  |  |   |                          |                |
| 5.  | Smontování židle   | vrtačka, nástavce, šroub židlový M 6/70 ZŽ, podložka M 6,4/12 021702 ZB, matice pojistná M6 D985 ZB, vrutý ZAP HL 5/45 | 41,4 s  |  |   |                          |                |
| 6.  | Kontrola jakosti (1. a 2. kus, následně každý 100. ks)                   | ocelový metr   | 8,64 s  |   |   |                          |                |
| 7.  | Vizuální kontrola každého kusu - otřepy, dotažení vrtů, praskliny, apod. |  | 10,08 s |   |   |                          |                |
| 8.  | Označení výrobku štítkem na vnitřním obvodu sedadla.                     | štítek, etiketovací kleště   | 5,04 s  |  |   |                          |                |
| vypracoval/a  |  | Bc. Vendula Ambrožová  |         | schválil/a  |   | Ing. Veronika Šošolíková |                |
| dne   |  | 12.4.2010  |         | dne   |   | 15.4.2010                |                |
| podpis  |  | Ambrožová  |         | podpis  |   | Šošolíková               |                |

# PŘÍLOHA P XI: STANDARD ÚKLIDU PRACOVÍŠTĚ

|  |                  | <b>STANDARD 5S</b>  |        |   |   | List č. 1 z 1<br>pracoviště<br>finální montáž                                      |  |   |
|---|------------------|---|--------|---|---|--|--|---|
| správce dokumentu   |                  | Jan Novák   |        | revize č.   | 1 | ze dne   |  | 12.4.2010   |
| uklidit přípravky   |                  | uklidit nástavce  |        | uklidit vruty   |   | zamést pracoviště  |  | vynesení odpadu   |
|  |                  |  |        |  |   |  |  |  |
| č.  | místo            | pomůcky   | čas    | frekvence   |   |  |  |   |
|   |                  |   |        | S   | T | M  |  |   |
| 1.  | montážní stolice | koště, lopata   | 10 min | ✓   |   |  |  |   |
| 2.  |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| 3.  |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| 4.  |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| 5.  |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| 6.  |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| 7.  |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| 8.  |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| 9.  |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| 10.   |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| 11.   |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| 12.   |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| 13.   |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| Vysvětlivky   |                  |   |        |   |   |  |  |   |
| <b>S</b>  | 1 za směnu       | na konci směny  |        |   |   |  |  |   |
| <b>T</b>  | 1 za týden       | na konci týdne  |        |   |   |  |  |   |
| <b>M</b>  | 1 za měsíc       | na konci měsíce   |        |   |   |  |  |   |
| vypracoval/a  |                  | Bc. Vendula Ambrožová   |        | schválil/a  |   | Ing. Veronika Šošolíková   |  |   |
| dne   |                  | 12.4.2010   |        | dne   |   | 15.4.2010  |  |   |
| podpis  |                  | Ambrožová   |        | podpis  |   | Šošlíková  |  |   |