

Projekt použití metod PI při optimalizaci montáže PZD ve firmě Meopta - optika, s. r. o.

Bc. Nela Reinerová

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Nela Reinerová**
Osobní číslo: **M110402**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt použití metod průmyslového inženýrství při optimalizaci montáže PZD ve firmě Meopta-Optika, s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši v dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a projektové části.

II. Praktická část

- Provedte analýzu procesů probíhajících na divizi montáže.
- Zhodnoťte současný stav a navrhnete způsob jeho optimalizace.
- Vypracujte projekt zaměřený na optimalizaci procesů při montáži PZD.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006. 240 s. ISBN 80-86851-38-9.
LIKER, Jeffrey. Tak to dělá Toyota. 1. vyd. Praha: Management Press, 2007. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
MASAAKI, Imai. Kaizen: Metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2004. 272 s. ISBN 80-251-0461-3.
MAŠÍN, Ivan. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. 1. vyd. Liberec: IPI, 2003. 80 s. ISBN 80-902235-9-1.
MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě. 1 vyd. Liberec: IPI, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **22. února 2013**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2013**

Ve Zlíně dne 22. února 2013

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

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

(1) Vysoká škola nevydělčně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledků obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

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

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

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

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

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohou užít své dílo – diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a použité informační zdroje jsem citovala;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 23.4.2013

Reisnerová

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

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

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá analýzou montáže puškového zaměřovacího dalekohledu MeoPro ve společnosti Meopta – optika, s. r. o. Hlavním cílem je vytvořit návrhy na optimalizaci probíhajících procesů a zefektivnit tok materiálu. Teoretická část práce je východiskem pro praktickou část, zaměřuje se na filosofii lean a vybrané nástroje průmyslového inženýrství. Analytická část se zabývá současným stavem montáže určitého typu výrobku MeoPro a projektové řešení je zaměřeno na optimalizaci montáže a poskytuje konkrétní návrhy na zlepšení.

Klíčová slova: lean, optimalizace montáže, mapování hodnotového toku, eliminace plýtvání

ABSTRACT

This Diploma thesis deals with the analysis of assembling the MeoPro riflescope in the Meopta – optika, s.r.o Company. The main aim of the thesis is designing suggestions for the optimization of ongoing processes and improving the material flow. The theoretical part of the thesis is the foundation for the practical part; it stresses the lean philosophy and selected measures of the industrial engineering. The analytical part addresses the up-to-date status of specific type of product MeoPro and project solution is aiming on the optimization of the assembly and provides specific suggestions for improvement.

Keywords: lean, optimizatón of assembly, value stream mapping, waste elimination

Ráda bych poděkovala paní prof. Felicitě Chromjakové za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování této diplomové práce a Ing. Michaelle Opletalové za odborné vedení v rámci společnosti Meopta – optika, s. r. o.

Dále bych chtěla poděkovat pracovníkům společnosti Meopta – optika, s. r. o. za ochotu a čas, který mi věnovali při poskytování informací a materiálů.

Poděkování patří i mé rodině a přátelům, kteří mě podporovali a vytvářeli výborné prostředí při psaní diplomové práce.

„Cesta, která má tisíce mil, musí začít prvním krokem.“

Lao'c

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD..... | 10 |
| I TEORETICKÁ ČÁST..... | 11 |
| 1 FILOSOFIE LEAN | 12 |
| 1.1 HISTORIE FILOSOFIE LEAN | 13 |
| 1.2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ | 14 |
| 1.3 PLÝTVÁNÍ..... | 15 |
| 2 ŠTÍHLÝ PODNIK..... | 16 |
| 2.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA | 17 |
| 2.1.1 Tahový systém řízení | 19 |
| 2.2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA | 19 |
| 2.3 ŠTÍHLÝ VÝVOJ | 20 |
| 2.4 ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA | 22 |
| 3 VYBRANÉ ANALYTICKÉ NÁSTROJE..... | 23 |
| 3.1 MAPOVÁNÍ HODNOTOVÉHO TOKU | 23 |
| 3.2 PROCESNÍ ANALÝZA | 25 |
| 3.3 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE | 25 |
| 3.4 CHRONOMETRÁŽ | 26 |
| 4 VÝROBNÍ PLÁNOVÁNÍ..... | 27 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 30 |
| 5 MEOPTA-OPTIKA, S. R. O. | 31 |
| 5.1 HISTORIE..... | 33 |
| 5.2 VIZE A CÍLE SPOLEČNOSTI | 34 |
| 5.3 KRITICKÉ FAKTORY ÚSPĚCHU..... | 35 |
| 5.4 VÝROBKY FIRMY MEOPTA | 36 |
| 5.4.1 Spotřební aplikace | 36 |
| 5.4.2 Průmyslové aplikace | 37 |
| 5.4.3 Vojenské aplikace | 37 |
| 5.5 ŘÍDICÍ SYSTÉM FIRMY – MICROSOFT DYNAMICS AX | 38 |
| 6 VÝROBA SPOLEČNOSTI MEOPTA-OPTIKA, S. R. O. | 40 |
| 6.1 VÝROBA OPTIKY..... | 41 |
| 6.2 VÝROBA MECHANIKY | 42 |
| 6.3 MONTÁŽ..... | 42 |
| 7 VÝCHODISKA PRO ZPRACOVÁNÍ..... | 44 |
| 8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU MONTÁŽE PZD MEOPRO | 45 |
| 8.1 PRODUKTOVÁ ŘADA PZD MEOPro | 45 |
| 8.2 POSTUP MONTÁŽE PZD MEOPro 4-12x50 | 46 |
| 8.2.1 Hlavní části kusovníku | 49 |
| 8.2.2 Mapa hodnotového toku..... | 49 |
| 8.3 DÍLNA MONTÁŽE PZD A OBJEKTIVU..... | 51 |
| 8.3.1 SWOT analýza pracoviště..... | 52 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 8.3.2 | Snímky pracovního dne..... | 54 |
| 8.3.3 | Chronometráž..... | 56 |
| 8.4 | PROCESNÍ ANALÝZA | 57 |
| 8.5 | MATERIÁLOVÝ TOK PRODUKTU MEOPro | 59 |
| 8.6 | ZÁVĚRY Z ANALÝZY MONTÁŽE PZD MEOPro..... | 61 |
| 8.7 | VÝROBNÍ PLÁNOVÁNÍ..... | 62 |
| 9 | ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI A DOPORUČENÍ..... | 64 |
| 10 | VYMEZENÍ PROJEKTU | 65 |
| 10.1 | DEFINOVÁNÍ PROJEKTU | 65 |
| 10.2 | LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU | 66 |
| 10.3 | ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU | 67 |
| 10.4 | RIZIKA PROJEKTU | 67 |
| 11 | REALIZACE PROJEKTU | 69 |
| 11.1 | KAIZEN IMPULSY PLYNOUCÍ Z VSM MAPY | 69 |
| 11.2 | MAPA BUDOUCÍHO STAVU | 70 |
| 11.3 | ÚPRAVA LAYOUTU | 73 |
| 11.4 | NÁVRH NA VYBAVENÍ BUŇKY MONTÁŽE MEOPro..... | 78 |
| 11.5 | KVALIFIKAČNÍ MATICE (SKILL MATRIX)..... | 79 |
| 11.6 | ROZPOČET PROJEKTU | 81 |
| 12 | ZHODNOCENÍ PROJEKTU | 82 |
| 13 | DALŠÍ NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ..... | 83 |
| | ZÁVĚR | 84 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 85 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 88 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 89 |
| | SEZNAM TABULEK..... | 91 |
| | SEZNAM PŘÍLOH..... | 92 |

ÚVOD

V dnešním moderním světě musí podniky včas reagovat na měnící se požadavky zákazníků, kteří jsou neustále náročnější. Vyžadují výrobky na míru, s vysokou užitnou hodnotou, ale za cenu výrobků produkovaných hromadně. Pro podniky, které se chtějí dlouhodobě na trzích udržet, je každá úspora velmi důležitá, a je potřebné eliminovat všechny činnosti nepřidávající ve firemních procesech hodnotu. Nesmí být podceňována kvalita výrobků, ale je důležité zachovat přijatelnou cenu pro zákazníka, proto se musí zvyšovat efektivita všech podnikových procesů, zavádět do řízení metody průmyslového inženýrství, maximalizovat tvorbu přidané hodnoty a eliminovat plýtvání.

Cílem této diplomové práce je, na základě teoretického zdůvodnění, analyzovat proces montáže puškového zaměřovacího dalekohledu ve firmě Meopta – optika, s. r. o. (dále jen Meopta) a poskytnout konkrétní návrhy, jak tento proces optimalizovat a dosáhnout vyšší přidané hodnoty.

Daný cíl se odráží jak v teoretické, tak v praktické části práce. V teoretické části se zaměřím na filosofii lean, štíhlý podnik a vybrané analytické metody, které plánuji dále použít. V praktické části charakterizuji firmu Meopta, analyzuji proces montáže puškového zaměřovacího dalekohledu MeoPro a podám konkrétní návrhy, jak proces zlepšit a optimalizovat.

V práci používám analytické metody jako například mapování hodnotového toku, procesní analýzu, snímky pracovního dne a chronometráž. Všechny tyto metody slouží k rozebrání procesů a při správném zpracování mohou ukázat cestu co změnit, jak dosáhnout větší efektivity a eliminovat plýtvání.

Věřím, že použití metod průmyslového inženýrství a mé návrhy budou pro firmu užitečné a přinesou jí určitou přidanou hodnotu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 FILOSOFIE LEAN

Pojem „lean“, neboli v překladu „štíhlý“, je založen na předpokladu, že všechny činnosti firmy, které nepřidávají hodnotu pro zákazníka, jsou plýtváním, a musí být eliminovány. Hlavní myšlenkou štíhlého řízení v podniku je zbavit se všeho přebytečného. Podniky, které chtějí být štíhlé, musí usilovat o eliminaci zbytečných nákladů, za které zákazníci nebudou ochotni zaplatit. Důležité je také maximalizovat přidanou hodnotu.

„Štíhlost podniku je v tom, že děláme přesně to, co chce náš zákazník, a to s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují. Být štíhlý tedy znamená vydělat víc peněz, vydělat je rychleji a s vynaložením menšího úsilí.“ (Košturiak, Frolík, 2006, str. 17)

Klíčové principy filosofie lean: (Košturiak, 2012)

- Otevřenost – problém je příležitost.
- Problém se detailně zkoumá a řeší tam, kde vznikl.
- Snaha o dokonalost – zlepšování nikdy nekončí.
- Důvěra a spolupráce vytváří synergii.
- Minimalizace plýtvání a maximalizace přidané hodnoty.
- Definování hodnoty pro zákazníka.
- Vybudování plynulých toků.
- Zavedení tahového řízení.
- Dovedení všeho k dokonalosti.

Jak redukovat náklady a plýtvání?

| Krok | Popis | Metody |
|---|--|---|
| 1. Analýza současného stavu | Analýza toku hodnot, identifikace plýtvání a jeho příčin | Mapování toku hodnot, audity, snímkování, workshopy, modelování a simulace procesů, strom současných problémů, diagram konfliktu |
| 2. Definování budoucího stavu a postupu změny | Definování cílového stavu, metrik a postupu změny | Mapa budoucího stavu, strom budoucích problémů, strom překážek, akční plán, projekt změny, hoshin kanri |
| 3. Optimalizace procesů | Odstranění plýtvání z jednotlivých procesů | MOST, 5S a štihle pracoviště, kvalita v procesu, chybuvdzornost procesu, vizualizace, standardizovaná práce, SMED, TPM, LCIA, proces kaizen |
| 4. Integrace procesů | Odstranění plýtvání mezi procesy | Výrobní buňky, integrovaný tok – spine (rybí kost), kanban, autonomní výrobní a servisní týmy, flow kaizen |
| 5. Synchronizace procesů | Zajištění plynulého toku materiálu a informací | Heijunka, záchranná brzda, andon, interní a externí milk run |

Tabulka 1. Redukce nákladů a plýtvání (Košturiak, 2012)

1.1 Historie filosofie lean

Koncem roku 1890 začal Frederick Winslow Taylor vědecky studovat management a své výsledky veřejně publikovat. Jeho práce vedla k formalizaci studií o času a pohybu a stanovení obecných standardů, na které časem navázal Frank Gilbreth myšlenkou rozdělení práce na elementární časové úseky, což bylo podnětem pro odstranění zbytečných časových prodlev a studování pohybu.

V roce 1910 vynalezl Henry Ford montážní linku a za pomoci Alfreda P. Sloana z General Motors vylepšili Fordův systém uvedením konceptu různorodých montážních linek.

V období po druhé světové válce vytvořili Taiichi Ohno a Shingeo Shingo pro společnost Toyota koncepty “Just In Time” (dodávky materiálu načasované „právě včas“), “Waste Reduction” (minimalizace odpadu) a “Pull System“ (princip tahu ve výrobě), které společně s jinými technikami managementu toku materiálu vyústily v Toyota Production System, který se neustále vyvíjí a zdokonaluje.

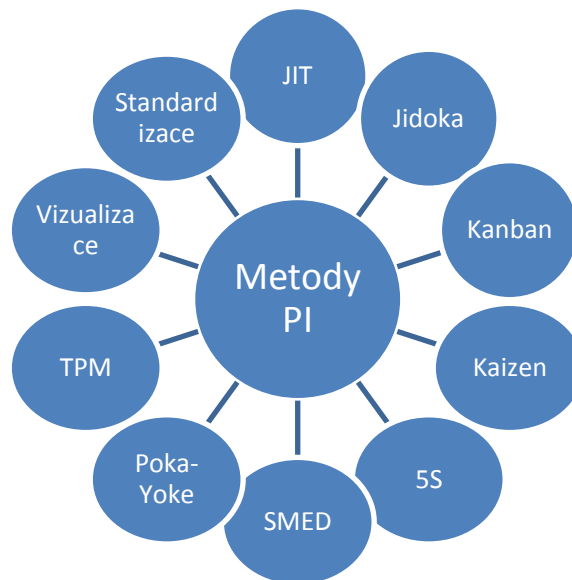
V roce 1990 shrnul James Womack všechny zmíněné koncepty a pokládá základy lean manufacturing. Ve stejném období se ale do západního světa dostávají japonské zkušenosti a úspěchy dosažené společnostmi, které aplikují tyto principy a jejichž výsledky jsou nezpochybnitelné. (Historie štihlé výroby, Trilogiq)

1.2 Průmyslové inženýrství

Průmyslové inženýrství lze chápat jako hledání cesty, jak jednodušeji, efektivněji, rychleji a kvalitněji provádět veškeré podnikové procesy.

Dle Mašina a Vytlačila: „*Průmyslové inženýrství je obor, který se v rámci hledání toho, jak důmyslněji provádět práci, zabývá odstraňováním plýtvání, nepravidelností, iracionality a přetěžování z pracovišť. Výsledkem těchto aktivit je to, že tvorba vysoce kvalitních produktů i poskytování vysoce kvalitních služeb je snadnější, rychlejší a levnější.*“ (Mašin, Vytlačil, 2000, str. 82)

K omezování plýtvání se používají nejrůznější metody (viz. obr. 2), které jsou i základem pro úspěšné zavádění průmyslového inženýrství a štihlosti v podniku.



Obrázek 1. Vybrané metody PI (vlastní)

Průmyslový inženýr je člověk, který: (Průmyslové inženýrství, 2010)

- Integruje lidi, stroje a práci.
- Pomáhá překonávat vrstvy mezi managementem a liniovými pracovníky.
- Upozorňuje na to, že produktivita se dá zvyšovat i jiným způsobem, než zakoupením nového stroje.
- Musí se umět dívat na problémy s nadhledem.
- Poslouchá své spolupracovníky, sbírá fakta, ověřuje si je, dělá analýzy a navrhuje zlepšení.

1.3 Plýtvání

Prvky filosofie lean vedou k eliminaci plýtvání, které se v určité formě vyskytuje v každém výrobním systému. (Košturiak a Frolík, 2006, str. 24)

Plýtvání jsou veškeré činnosti, které nezvyšují hodnotu výrobku, a zákazník není ochoten za ně zaplatit. Ve světě se pro plýtvání používají různá označení – v Japonsku využívají slovo „muda“, Američani „waste“.

7+1 druhů plýtvání: (Košturiak a Frolík, 2006, str. 24)

- Nadvýroba – vyrábí se příliš mnoho nebo brzo.
- Nadbytečná práce – činnosti nad rámec definované specifikace.
- Zbytečné pohyby – úkony, které nemusí být vykonávány.
- Zásoby – přesahující minimum potřebné pro splnění pracovních úkolů.
- Čekání – na lidi, materiál, informace, ...
- Opravování – odstraňování nekvality.
- Doprava – nadbytečný transport a manipulace.
- Nevyužití schopnosti pracovníků – největší plýtvání ve firmě.

Každý správný průmyslový inženýr by měl umět plýtvání: (Debnár, 2010)

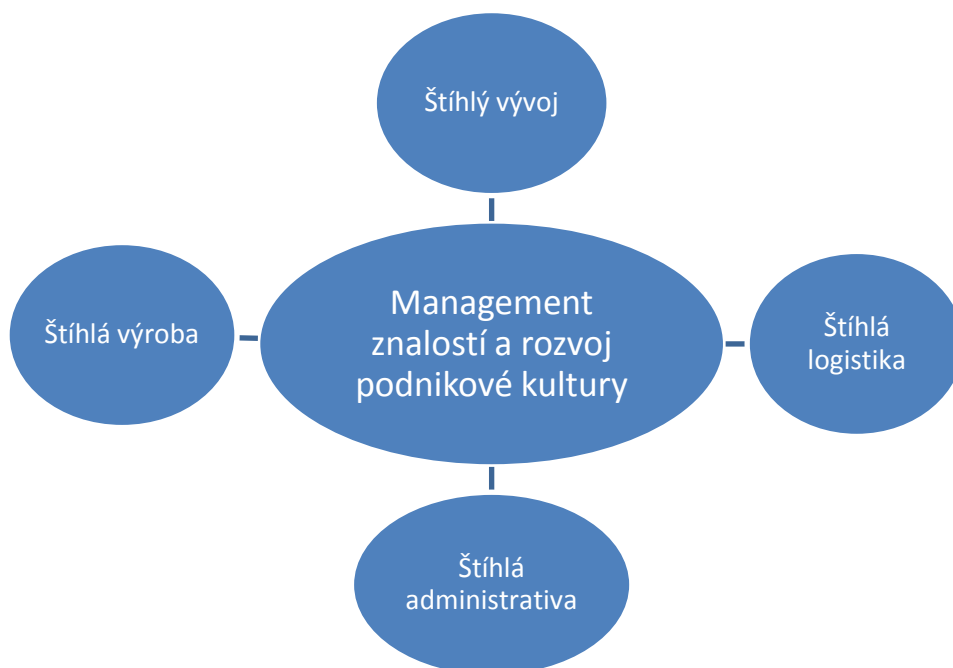
- Vnímat – Je potřeba vyhnout se provozní slepotě a všimnout si nejrůznějších forem plýtvání. Velmi důležitá je také komunikace s pracovníky, upozorňování je na plýtvání a jednou z možností jsou i různá školení či tréninky.
- Identifikovat – Znamená to, že zaměstnanci umí rozpoznat jednotlivé druhy plýtvání a sami mají možnost navrhnout nápravná opatření.
- Měřit – K plýtvání se přidá konkrétní jednotka (čas, metry, Kč, apod.), což je důležité při eliminaci plýtvání, aby bylo možné vyčíslit přínos a ohodnotit ztrátu.

2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Štíhlý podnik je soubor metod a postupů, které pomáhají z procesů odstraňovat plýtvání, ale je důležité soustředit se i na zaměstnance, jejich postoje k práci, znalosti a motivaci. Hlavní silou, která zajišťuje podniku konkurenceschopnost, není jen to, jak efektivně firma dokáže zpracovat materiál nebo informace do svého produktu, ale také to, jakou pozornost věnuje managementu znalostí. (Košturiak a Frolík, 2006, str. 20)

Dle profesora Zeleného je důležité rozlišovat pojmy znalost a informace: „Znalost není informace. Poznání není pouze shromažďování informací. Znalost je akce. Nejbohatší jsou ty země, které se spoléhají na znalosti a schopnosti v podnikání, nejen na zařízení, práci a nerostné suroviny. Zdroje, peníze, stroje, informace – to všechno je k ničemu bez použitelných znalostí. Znalosti musí být použitelné a použité. Nepoužitelné a nepoužité znalosti zůstávají informacemi až do té doby, dokud se netransformují do činnosti. Mnohé země jsou bohaté na informace, ale chudé na znalosti. Mít příliš mnoho informací je špatné, nemít dostatek znalostí je horší.“ (Zelený, 2011, str. 77)

Koncept štíhlosti se neuplatňuje pouze ve výrobě, ale měl by začínat už štíhlým vývojem. Neméně důležitá je i štíhlá administrativa a logistika, kde je třeba dbát na eliminaci nadbytečných prvků.



Obrázek 2. Štíhlý podnik (Košturiak a Frolík, 2006, str. 20)

2.1 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba je soubor nástrojů a principů, kterými se podnik soustřeďuje na výrobu, výrobní pracoviště, linky, strojní zařízení a výrobní pracovníky. Cílem je zajištění stabilní, flexibilní a standardizované výroby. (Štíhlá výroba, 2012)

Snahou všech podniků, nejen se štíhlou výrobou, je vyrábět silné výrobky, které mají dle Jirásky následující vlastnosti: (Jirásek, 1998, str. 57)

- Všestranná pokročilost a vysoká užitná hodnota.
- Vysoká jakost.
- Přiměřená cena.
- Doprovodné služby, které poskytuje dodavatel.
- Dodání na trh včas.

Štíhlost znamená rychlejší reakci na požadavek zákazníka a tím pádem i rychlejší vydělávání peněz. Štíhlá výroba je založena na několika prvcích, které se navzájem musí doplňovat a podporovat. Některé jsou znázorněny na obr. 3.



Obrázek 3. Prvky štíhlé výroby (Košturiak a Frolík, 2006, str. 23)

Propagátor managementu toku hodnot Mike Rother říká, že: „*Štíhlá výroba je paradigma a způsob myšlení o výrobě. Je to filosofie, která zkracuje průběžný čas eliminací plýtvání, aby byly včas dodávány výrobky vysoké kvality při nízkých nákladech.*“ (Košturiak, Frolík, 2006, str. 17)

Pro štíhlou výrobu je důležitá vysoká ekonomie času a vysoké zhodnocení kapitálu a práce, to jsou totiž její koncové výsledky a také důvody jejího rozšíření. Zpočátku bylo hlavní otázkou „kdo levněji?“, následovala otázka „kdo lépe?“, v době vědecko-technické revoluce přišla otázka „kdo nověji?“, navíc se přidalo ještě „kdo rychleji?“ a také „kdo hodnotněji?“ (s větším zhodnocením). V zápase s časem jde jednak o to, aby se produkovalo a prodávalo v tempu, protože obrátka znásobuje síly a prostředky, ale také jde o to, aby se produkovalo a prodávalo podle zásady just-in time, neboť zmeškání znehodnocuje vynaložené síly a prostředky. (Jirásek, 1998, str. 123)

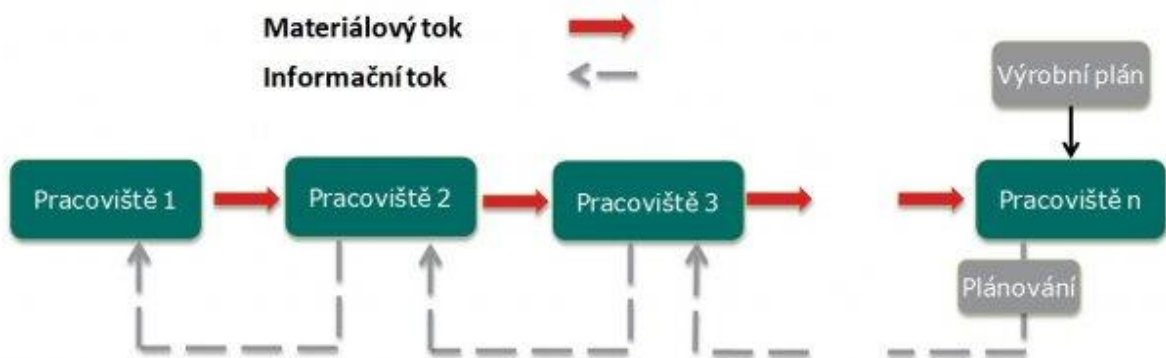
Štíhlá výroba vyžaduje: (Bartoš, Optimalizace a vizualizace výroby, 2010)

- Zlikvidovat všechny zbytečné činnosti.
- Zajistit jednoduchý a přímočarý materiálový tok.
- Zrušit neúčelné sklady a mezisklady.
- Zaměstnance zapojit do řídicího a inovačního procesu.
- Zapojit dodavatele a zákazníky do řídicího procesu.
- Snížit nekvalitní produkty na minimum.
- Řízení výroby „tahem“ všude tam, kde je to možné.
- Navrhovat výrobky optimálně pro daný typ výroby, unifikovat.
- Vyklizení z výrobních prostor všechny materiály, nástroje, přípravky, které se pravidelně nepoužívají.

2.1.1 Tahový systém řízení

„Čím více zásob firma má, tím menší je pravděpodobnost, že bude mít to, co zrovna potřebuje.“ Taiichi Ohno

V souvislosti se štíhlou výrobou se často mluví o „pull“ principu neboli o řízení „tahem“. Princip tahu spočívá v tom, že si zákazník zboží k sobě „táhne“. Vyrábí se pouze to, co se již zákazníkovi prodalo a od dodavatelů se objednává pouze to, co bylo spotřebováno. Díky tomu mohou být veškeré zásoby minimální. Princip tahu by se měl promítnout do celého dodavatelského řetězce a zahrnout všechny obchodní partnery.



Obrázek 4. Systém tahu (API, Tahové systémy řízení)

Přínosy tahového systému řízení:

- Malé výrobní dávky.
- Minimální vázanost finančních prostředků v zásobách.
- Rychlá reakce na požadavky zákazníka.
- Krátká průběžná doba výroby.
- Vyšší stupeň plánování.

2.2 Štíhlá logistika

Pro správné pochopení štíhlé logistiky je třeba si ujasnit, co to vlastně logistika je. „Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného

dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka, vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.“ (Sixta, Mačát, 2005, str. 25)

Štíhlý podnik musí budovat štíhlou logistiku a musí se tedy soustředit na pohyb materiálu a na informační tok. Cílem je zabezpečit co nejkratší průběžnou dobu výroby bez zbytečných zásob, efektivní nákup, prodej, plánování apod. Ve štíhlé logistice je sice velký důraz kladen na omezování zásob, ale nesmí se zapomínat i na lepší organizaci logistických činností, které začínají fyzickou manipulací a končí získáváním dat nezbytných pro řízení. Zavádění principů moderní štíhlé logistiky je spojeno s aplikací technologií automatické identifikace a mobilní komunikace, a také s postupným rozšiřováním funkcionality stávajících podnikových informačních systémů. (Logistika pro štíhlý podnik, 2007)




Prvky štíhlé logistiky: (Ledvayová, Co je štíhlá logistika, 2010)

- Management toku hodnot.
- Kaizen (systém neustálého zlepšování).
- TPM v logistice.
- Kvalita a standardizace logistických procesů.
- Řízení dodavatelsko-odběratelských řetězců.
- Spolupráce s dodavateli a odběrateli.
- Optimalizace logistické sítě.
- Informační a komunikační systém.
- Milk run (systém rozvozu materiálu ze skladu podle stanoveného časového harmonogramu, vyložení materiálu na určených místech a současně zpět do skladu odvoz prázdné transportní jednotky).

2.3 Štíhlý vývoj

Cesta ke štíhlému podniku začíná už ve vývojových etapách a v technické přípravě výroby. Má vysoký dopad na technologii výroby a proto je třeba mu také věnovat pozornost. Cílem je uspořádat vývoj tak, aby firma byla schopna vyvíjet za co nejkratší čas, a aby se do výroby předávali výrobky, které jsou na to připravené, tzn., aby se vývoj a úpravy neřešily ještě ve výrobě. (API, Štíhlý vývoj produktu, 2012)

Produktivita a kreativita vývojových pracovníků se ztrácí z důvodů: (Košturiak, Štíhlý vývoj výrobků, 2012)

- Nekvalitní zadání na vývoj, které je často prováděné od stolu, nebo od obchodníků, kteří nemají čas, protože musejí prodávat.

- Následkem nekvalitního zadání dochází ve vývoji k častým změnám, korekcím, prodlužuje se doba řešení a rostou náklady.

- Následně se opoždí testování prototypu a náběh sériové výroby, nejsou dodržovány termíny uvedení na trh, ale i náklady a cena, často nejsou splněny plánované parametry výrobku.

- Výsledkem je výroba výrobku, který se neprodává v požadovaných množstvích, vznikají problémy s rozpuštěním nákladů na jeho vývoj a vzniká další plýtvání tím, že se sortiment výrobků rozšířil o dalšího nadbytečného člena.

Ve vývoji se objevují různé formy plýtvání nesprávným řízením projektů, špatnou komunikací mezi odděleními, špatným managementem času a nedisciplínou pracovníků vývoje.

Aby byl vývoj efektivní a štíhlý, je třeba respektovat určité zásady: (Debnár, Štíhlý vývoj, 2013)

- Naslouchat zákazníkovi při vývojovém procesu výrobku.
- Definovat požadavek zákazníka a identifikovat funkce, které musí výrobek splňovat, aby uspokojil očekávání zákazníka.
- Identifikovat funkce, které splní požadavek nejvyšší kvality a co nejnižších nákladů.
- Oddělit nepotřebné a zbytečné nákladové položky.
- Osvojit si a používat nástroje a metody na redukci nákladů.

2.4 Štíhlá administrativa

Základní myšlenkou štíhlé administrativy je vytvoření efektivních a stabilních procesů, které umožní firmě dosahovat vysoké produktivity, kvality a maximálního výkonu v rámci administrativních činností.

Průzkumy ukazují, že více než 50% průběžné doby zakázky tvoří činnosti v oblasti administrativy. Příčiny jsou hlavně v těchto oblastech: (Košturiak, Frolík, 2006, str. 34)

- Komunikační problémy.
- Nerovnoměrný chod zakázek a zatížení jednotlivých oddělení.
- Softwarové problémy.
- Velké zásoby nevyřízených položek.
- Hledání dokumentů (mnohdy neaktuálních).
- Množství neproduktivních porad a byrokratických činností.

Principy štíhlé administrativy: (Chromjaková, 2012)

- Hodnota pro zákazníka – uvědomění si, že zákazník platí jen za přidanou hodnotu, ne za plýtvání.
- Identifikace toku hodnot – správné vstupy (výstupy), na správném místě, ve správný čas, za správnou cenu.
- Princip toku – plynulost toků umožňuje vyšší a levnější průtok.
- Princip tahu – nutí k důslednosti a dodržování pravidel dobrou organizací práce.
- Snaha o perfekcionismus – efektivní využití znalostí a schopností pracovníků.

Hlavní cíle štíhlé administrativy jsou: (Košturiak, Frolík, 2006, str. 34)

- Krátké průběžné časy zakázek.
- Nízké zásoby a přehledné procesy.
- Bezchybné procesy.
- Vyšší efektivnost administrativních procesů.

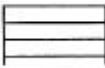


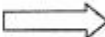
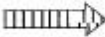







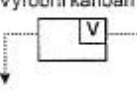
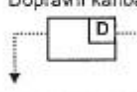
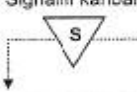







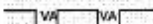
3 VYBRANÉ ANALYTICKÉ NÁSTROJE

Diplomová práce bude vycházet z vybraných metod průmyslového inženýrství, proto teoreticky přiblížím ty, které plánuji použít při analýze procesů v projektu.

3.1 Mapování hodnotového toku

Mapování hodnotového toku (value stream mapping) neboli zkráceně VSM slouží pro analýzu procesů, jejich zlepšování, komunikaci a eliminaci plýtvání.

Je to grafický nástroj k popisu současného i budoucího stavu procesů, který využívá standardizované ikony. (Mašín, 2005, str. 41)

| Ikony pro materiálový tok | | | |
|---|---|--|--|
| Externí zdroje  | Proces  | Data o procesu  | Zásoby  |
| Transport  | Tok hotových výrobků  | Pohyb tlakem  | Pohyb tahem  |
| Supermarket  | Vyrovňovací zásoba  | Bezpečnostní zásoba  | |
| Ikony pro informační tok | | | |
| Manuální informování  | Elektronická informace  | Typ informace  | Inventurní plánování  |
| Výrobní kanban  | Dopravní kanban  | Signální kanban  | Kanbanová schránka  |
| Heijunka  | Heijunka-správce  | FIFO  | Výrobní mix  |
| Všeobecné ikony a symboly | | | |
| Operátor  | Výrobní buňka  | Počítačová podpora  | Příležitost ke zlepšení  |
| VA-linka  | | | |

Obrázek 5. Standardizované ikony pro VSM (Mašín, 2003, str. 44)

Postup při mapování toku hodnot

Cílem je definovat všechny kroky na jednom listu papíru, který pak ukazuje přeměnu tradiční výroby na štíhlou. Kroky jsou následující: (Kyseľ, Mapování toku hodnot ve výrobě, 2010, str. 14)

- Výběr manažera toku hodnot a určení členů týmu.
- Výběr produktu (představitele).
- Učení se o štíhlých procesech – Pochopení druhů plýtvání a jejich identifikace.
- Kreslení mapy současného stavu.
- Výpočet základních metrik – Stejně metriky se počítají pro současný i budoucí stav, aby bylo možné posoudit úspěšnost návrhů.
- Kreslení mapy budoucího stavu.
- Plán implementace – Návod, jak se dostat ze současného stavu do budoucího.
- Zavedení do výroby – Nesmí se opomenout pravidelné vyhodnocování.

Základní metriky v hodnotovém toku jsou: (Mašín, 2003, str. 48)

- Celková průběžná doba výroby – Čas od navezení materiálu do vstupního skladu po okamžik, kdy je hotový výrobek expedován zákazníkovi.
- Celkový procesní čas.
- Čas přidávání hodnoty (VA – Value added time) – Čas, kdy probíhají aktivity, u kterých je produktu přidávána hodnota a za které je zákazník ochoten zaplatit.
- VA index – vypočítá se:
$$\frac{\text{čas, kdy je produktu přidávána hodnota}}{\text{celková průběžná doba, po kterou produkt vzniká}} \times 100 \%$$

Typickými přínosy z mapování hodnotového toku je, že se sníží průběžná doba výroby, zredukuje plochy, dojde k lepšímu pochopení souvislostí jednotlivých procesů, zjednoduší se systém řízení, zredukuje se výrobní dávky a eliminuje plýtvání. (Košturiak, Frolík, 2006, str. 46)

3.2 Procesní analýza

Procesní analýza je pomůcka při tvorbě vhodného layoutu, která slouží k popisu výkonnosti operací obsahujících větší podíl transportu, čekání a různých překážek. Je účinná při zkoumání postupu výroby produktu procházejícího několika technologickými procesy.

Při procesní analýze se používají standardizované symboly uvedené v tabulce č. 2:

Tabulka 2. Symboly procesní analýzy (vlastní)

| | |
|--|------------------|
|  | Operace |
|  | Transport |
|  | Kontrola |
|  | Skladování |
|  | Čekání, seřízení |

3.3 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne je metoda nepřetržitého pozorování spotřeby pracovního času pracovníka (skupiny pracovníků), v průběhu celé směny. Zaznamenává se spotřeba pracovního času na jednotlivé pracovní úkony, které se v průběhu směny vykonávají. Účelem je získat přehled o spotřebě času na práce, které jsou vymezené pro určité pracoviště. Ze snímku pracovního dne se můžou zjistit např: (Višňanský, Krišťák, Kysel, str. 24)

- Nedostatky v organizaci práce na pracovišti.
- Nedostatečná kooperace mezi pracovišti.
- Prozkoumat vytíženost pracovníků.
- Odhalit ztráty ve výrobním procesu.

Typy snímků pracovního dne: (Lhotský, 2005, str. 67)

- Jednotlivce – Pozorovaný je pouze jeden pracovník.
- Hromadný – Zaměření se na více pracovníků, ale každý pracovník plní samostatnou pracovní úlohu.

- Čety – Zaměření se na více pracovníků, vykonávajících společnou pracovní úlohu.
- Vlastní – Dělá sám pracovník, aby měl přehled o tom, jak využívá svůj čas a jaké příčiny mu překáží v lepším využití.

3.4 Chronometráž

Chronometráž je časová studie přímého pozorování, používaná pro cyklické práce, které se pravidelně opakují. Existují následující základní druhy chronometráže: (Višňanský, Krišťák, Kysel, str. 21)

- Plynulá – Nejpoužívanější druh chronometráže, založený na nepřetržitém pozorování spotřeby času pro všechny úkony sledované operace. Dopředu je znám sled a počet pravidelně se opakujících úkonů.
- Výběrová – Předmětem pozorování není celá operace, ale pouze některé pravidelně nebo nepravidelně se opakující úkony.
- Obkročná – Používá se pouze výjimečně a slouží pro měření velmi krátkých úseků pracovních úkonů.

4 VÝROBNÍ PLÁNOVÁNÍ

„Plánování staví mosty mezi tím, kde jsme, a tím, kde chceme být.“ (Veber, 2009, str. 100)

Plánování obecně je rozhodovací proces, který zahrnuje stanovení cílů, výběr vhodných prostředků a způsobu jejich dosažení a definování očekávaných výsledků v určitém čase a požadované úrovni. (Bělohlávek, Košťan, Šuleř, 2001, str. 95)

Plánovat by se mělo vše, aby firma měla jasně stanoveny, jakých cílů chce na trhu dosáhnout. Výroba není výjimkou a je velice důležité vyrobit výrobek včas a v požadované kvalitě, aby mohl být úspěšně prodán.

Pro úspěšné plánování výroby si firma musí stanovit jasné a dosažitelné výrobní cíle, které většinou slouží více účelům, například: (Kavan, 2002, str. 39)

- Ukazují, kam se výroba má ubírat při svém chodu.
- Dávají smysl počínání v proměnlivém prostředí, které určuje ekonomiku.
- Jsou kritériem hodnocení tvůrčích pracovníků.

Výrobní cíle musí být jasné a srozumitelné a musí být důsledně prosazovány. Lze je rozlišit podle úrovně a nejvyšší cíl se označuje poslání výroby (vize), což musí být jasná a sjednocující filosofie, prezentována nejlépe v jediné větě. Poslání by mělo být zároveň vyjádřením hlavní orientace pro celou kulturu firmy a bývá rozpracováno do následujících tří úrovní výrobních cílů.



Obrázek 6. Tři úrovně výrobních cílů (Kavan, 2002, str. 39)

Strategické výrobní cíle jsou stavy, kterých má být ve výrobě dosaženo v průběhu určitého období na základě výrobní strategie, což je neustále se doplňující systém, který rychle reaguje na nové možnosti.

Taktické výrobní cíle jsou konkrétnější a uspořádány tak, aby se zvýraznily vzájemné vazby výsledků výrobních činností.

Operativní cíle jsou rozpracováním taktických cílů a jedná se o konkrétní vyjádření taktických cílů v jednotlivých oblastech výroby. Vyplývá z nich zaměření každodenní výrobní činnosti a následná kontrola. (Kavan, 2002, str. 40)

Základním prvkem plánování je tedy stanovení cílů, kterých bývá i několik, např. stanovení termínu dodání výrobku, optimální využití zdrojů nebo zajištění podkladů pro plánování materiálu. Při procesu plánování se firma může setkávat s nejrůznějšími problémy.

Nejčastější příčiny způsobující problémy v plánování: (Kundrata, Jak poznat fungující proces plánování výroby, 2012)

- Neaktualizovaný plánovací model – není stanoven jasný proces pro nastavení a pravidelnou údržbu plánovacího modelu. Chybí kontrolní výstupy, které by upozorňovaly na chyby a následkem jsou nesmyslné výsledky plánování.
- Pozdě a nepřesně zadané požadavky zákazníka – pracovníci obchodu nezadají ihned po obdržení do informačního systému správně požadavky zákazníků a pak dochází ke zbytečným mimořádným požadavkům na kapacity a materiál.
- Mimořádné požadavky – vkládání urgentních zakázek do fixního plánu na nejbližší období. Dochází k rozbíjení plánů práce a měnícím se požadavkům na materiál a tím k jeho „vykrádání“ na původně neplánované výdeje.
- Mění se požadavky – po zadání zakázky obchodníci upravují požadavky dle změn od zákazníků nebo opravují vlastní chyby. Vznikají mimořádné požadavky na technickou přípravu výroby a dochází k rozbíjení plánů práce.
- Nerespektování skutečných úzkých míst – ve firmě neexistují pravidla pro přijímání zakázek ve vztahu k vytížení úzkých míst. Dochází k přetěžování úzkých míst a následným skluzům, což způsobuje nároky na operativní řízení.

- Včas nepřipravené kusovníky – materiálová rozpiska a technologické postupy nejsou včas a detailně rozpracovány a plány tak neodpovídají skutečnosti. Kvalitní a včas zpracovaný kusovník je nutná podmínka pro fungující plánování.
- Časté změny kusovníků po uvolnění k používání – z důvodu chyb pracovníků nebo změn vyplývajících z požadavků výroby či nutnosti nahradit nezajistitelný materiál.
- Nízká externí a interní dodavatelská spolehlivost – toleruje se nekvalita dodávek. Mistři nerespektují plán práce a uvolňují výrobní zakázky dle vlastních pravidel a tím dochází k časovým nesouladům na pracovištích.
- Chybné zadávání materiálových a mzdových transakcí – pracovníci zadávají transakce s časovým zpožděním nebo s velkým množstvím chyb. Následkem jsou špatné výsledky plánování z důvodu zkreslených informací o kapacitním vytížení a špatných stavů disponibilních zásob.
- Neřešené alarmy po přeplánování – přeplánování si vyžaduje výjimky nebo výstrahy, které je třeba denně řešit. Jejich neřešením je znehodnocena jedna z hlavních funkcionalit plánování – včasná reakce na nesoulady v plánu.

Pokud se firmě daří správně a zkombinovat všechny stránky plánování a úspěšně předcházet problémům, výsledkem by měla být výroba v požadovaném termínu, z dostupného materiálu a za efektivního využití všech výrobních kapacit.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 MEOPTA-OPTIKA, S. R. O.

Společnost byla založena v roce 1933 jako Optikotechna a nyní je nadnárodní společností působící v oblasti výzkumu a vývoje, v konstrukční činnosti a ve výrobě optických i mechanických součástí a jejich montáži. Za dlouhou dobu své existence se Meopta stala specialistou na optické produkty velmi vysoké kvality pro průmyslové, vojenské a spotřební trhy. Svým zákazníkům nabízí kompletní řešení jejich požadavků.

Meopta působí ve dvou technologicky pokročilých centrech – v České republice a ve Spojených státech amerických, což umožňuje rychle a efektivně reagovat na požadavky zákazníků. Firma má také vysoce kvalifikované a zručné zaměstnance, díky kterým může vyvíjet a vyrábět některé z technologicky nejpokročilejších a nejvýkonnějších produktů na světě.



Obrázek 7: Meopta sídlící v ČR (Meopta - optika, 2011a)

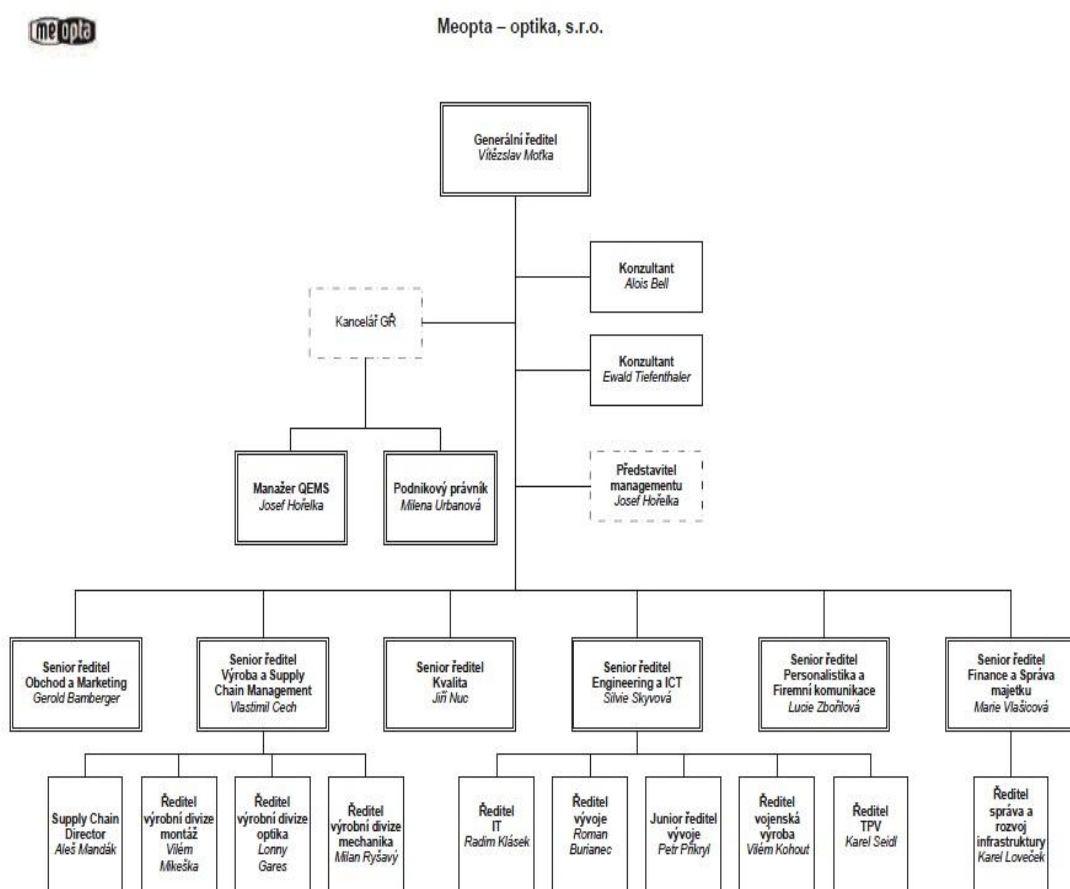


Obrázek 8: Meopta sídlící v USA (Meopta - optika, 2011a)

Zkušenosti v oblasti vývoje, konstrukce, předvýrobní i výrobní fáze, v oblasti měření a odborných expertíz, zvláště řemeslná zkušenost s prací s optickými elementy, jsou mimořádné a projevují se v celém spektru odvětví – od přesných zdravotních a vědeckých přístrojů až k digitální filmové projekci, spotřební sportovní optice a vojenským zbraňovým systémům. (Meopta - optika, 2011a)

Meopta působící v České republice má sídlo v Přerově a zaměstnává k 1.2.2013 přibližně 2450 zaměstnanců. Zabezpečuje výrobu optických a mechanických dílů, montáž a administrativu.

Kvalita je pro firmu velice důležitá, chce plně a trvale uspokojovat požadavky zákazníků na jakost, chce zajistit jejich spokojenost a neustále zvyšovat kvalitu výrobků a je proto držitelem certifikátu ISO 9001. Plní také požadavky na systém řízení životního prostředí dle ISO 1400, je držitelem Českého obranného standardu AQAP 2110 a má také osvědčení Oprávněný hospodářský subjekt, sloužící pro účely zajištění mezinárodních dohod se třetími zeměmi. (Meopta - optika, 2011c)



Obrázek 9: Organizační struktura (interní materiály společnosti)

5.1 Historie

Meopta prošla v minulosti různými změnami a díky významným investicím pana Paula Rausnitze firma dnes patří ke špičkovým výrobcům optických přístrojů v oblasti pozorovací a sportovní optiky, optoelektronických systémů, laserových aplikací i vojenských přístrojů a disponuje vyspělým technologickým parkem a zaměstnává vynikající odborníky.

Tabulka 3: Historické mezníky (Meopta-History, 2011)

| | |
|-----------|---|
| 1933 | <ul style="list-style-type: none"> • Ing. Alois Beneš založil v Přerově firmu Optikotechna. Jeho spolupracovník Dr. Mazurek zkonstruoval první československý zvětšovací objektiv. |
| 1934-1937 | <ul style="list-style-type: none"> • Výroba Optikotechny se soustředila na vybavení temné komory (zejména zvětšovací přístroje a objektivy). |
| 1937 | <ul style="list-style-type: none"> • Optikotechna vybudovala nové výrobní prostory pro rozšíření výroby na předměstí Přerova. |
| 1939-1945 | <ul style="list-style-type: none"> • Optikotechna byla přinucena dodávat vojenské optické přístroje pro německou armádu (zaměřovače, dálkoměry, periskopy, binokulární dalekohledy, puškohledy). |
| 1946 | <ul style="list-style-type: none"> • Optikotechna byla přejmenována na národní podnik Meopta. |
| 1947-1970 | <ul style="list-style-type: none"> • Meopta se stala jedním z největších výrobců zvětšovacích přístrojů na světě a jediným výrobcem kinoprojektorů ve Střední a Východní Evropě. |
| 1953 | <ul style="list-style-type: none"> • V Přerově byl založen Ústav výzkumu optiky a jemné mechaniky. |
| 1971 | <ul style="list-style-type: none"> • Výrazný nárůst vojenské výroby pro armády Varšavské smlouvy (až 75% obratu). |
| 1988 | <ul style="list-style-type: none"> • Meopta obnovila výrobu puškohledů, pokles vojenské výroby. |
| 1990 | <ul style="list-style-type: none"> • Podíl vojenské výroby v Meoptě klesl na 0%, Meopta se začala rozdělovat na dceřinné akciové společnosti. |
| 1992 | <ul style="list-style-type: none"> • Meopta je plně privatizovaná a zůstává jediným optickým výrobcem v České republice. Stává se dodavatelem největších světových optických firem. |
| 2003 | <ul style="list-style-type: none"> • Fúzí akciových společností Meopta Přerov, a.s. a Meopta - optika, a.s. je znovu vytvořena po právní, organizační a obchodní stránce jedna společnost |
| 2006 | <ul style="list-style-type: none"> • Změna právní formy na Meopta - optika, s.r.o. |
| 2010 | <ul style="list-style-type: none"> • Firma výrazně investuje do svého rozvoje a nových technologií. Probíhá rekonstrukce a modernizace výzkumného a vývojového centra a jeho vybavení. |

5.2 Vize a cíle společnosti

Meopta se chce stát světovým lídrem v poskytování inovativních řešení určených pro specifické trhy zaměřené na oblasti zobrazovacích a osvětlovacích systémů určených pro spotřebitelské, průmyslové a vojenské aplikace. Staví na dlouhodobé tradici s optomechanickými a optoelektronickými produkty – od prvotního návrhu, vývoje, k výrobě, testování a dodání – stejně jako na dodržování etických a zákonných norem i ochrany životního prostředí. Cílem je zvyšování objemu přidané hodnoty výrobků a růst hodnoty firmy nepřetržitým zlepšováním technologií, infrastruktury, řízení kvality a procesů a také udržováním nadstandardních vztahů se zákazníky i dodavateli. (Meopta - optika, 2011b)

The graphic features the Meopta logo at the top left and the slogan 'LEPŠÍ POHLED NA SVĚT' at the top right. The main title is 'Vize společnosti'. Below it, the text states: 'Meopta bude světovým lídrem v poskytování inovativních řešení určených pro specifické trhy zaměřené na ZOBRAZOVACÍ A OSVĚTLOVACÍ SYSTÉMY v oblastech: SPOTŘEBNÍCH PRŮMYSLOVÝCH VOJENSKÝCH aplikací.' A central quote reads: 'Usilujeme o dokonalost zvyšováním objemu přidané hodnoty našich výrobků a o růst hodnoty firmy stálým zlepšováním následujících oblastí:'. At the bottom, there is a 3x3 grid of strategic focus areas.

| | | |
|---------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Spokojenost zákazníků | Řízení procesů a kvality | Řízení dodavatelských řetězců |
| Technologie | Zapojení zaměstnanců | Rozvoj znalostí a dovedností |
| Zodpovědnost vůči životnímu prostředí | Firemní infrastruktura | Společenská odpovědnost |

Obrázek 10: Vize společnosti (Meopta - optika, 2011b)

Cíle společnosti Meopta jsou součástí firemní strategie a týkají se oblasti sociální, ekonomické a také oblasti životního prostředí. V sociální oblasti Meopta k zaměstnancům přistupuje individuálně a nediskriminačně, usiluje o jejich spokojenost, rozvoj a zdraví při práci. Organizuje kulturní a odpočinkové akce pro své zaměstnance, ale i jejich rodiny a veřejnost. V oblasti ekonomické se Meopta zaměřuje hlavně na vytváření a udržování pozitivních vztahů s investory, zákazníky, dodavateli a dalšími obchodními partnery, na zajištění

vysoké kvality produkce ve všech fázích výroby, řízení dodavatelsko-odběratelských řetězců a celkovou ekonomickou stabilitu a rozvoj. Meopta se snaží eliminovat dopady na životní prostředí a předcházet jim, usilovat o maximální možnou míru recyklace odpadů a trvalé zlepšování v této oblasti. (Meopta - optika, 2011d)

5.3 Kritické faktory úspěchu

Kritické faktory úspěchu jsou výjimečné schopnosti, dovednosti nebo podmínky, které musí podnik splnit, aby uspěl v konkurenčním boji.

Meopta má faktorů úspěchu několik, ale zmíním jen některé. Jako první a zároveň možná i nejdůležitější by se dala považovat orientace na zákazníka, dlouholetá tradice a s tím spojené know-how, které je pro danou oblast výroby nesmírně důležité. Lze to uvést na příkladu výrobku „Barvodělicí sestava“. Výrobek se skládá z různých součástí a několika (cca padesáti) nanovrstev, které je nesmírně těžké nalakovat tak, aby měly požadované vlastnosti. Musí se přesně dodržovat proces lakování a schnutí, teplota, četnost míchání, pořadí atd. Tyto procesy se nelze naučit během pár měsíců, ale chce to dlouholeté zkušenosti, které někteří pracovníci Meopty mají. To je další faktor úspěchu – zaměstnanci. Jen oni mají zkušenosti a potřebné know-how, které potřebují pro výrobu kvalitního výrobku a jelikož dokáží vyrábět kvalitně – podporují tím následně i další faktor úspěchu, což je, že Meopta vyrábí a dodává zákazníkům výrobky ve vysoké kvalitě a u některých výrobců je dokonce i nabízena prodloužená záruka. Dalším velice důležitým faktorem úspěchu je, že firma má vlastní oddělení výzkumu a vývoje, kde nabízí konstrukci optických nebo mechanických systémů, průmyslový design, vývoj elektronických systémů, vývoj tenkých vrstev, výrobu prototypů, vývoj zkušebních metod nebo konstrukci a výrobu nářadí. Meopta také klade velký důraz na inovace a inovativní řešení ve všech možných oblastech. Má špičkovou vybavenost strojního parku a hi-technologie.

Shrnutí faktorů úspěchu:

- Dlouholetá tradice.
- Know-how.
- Orientace na zákazníka.
- Kvalifikovaný personál.

- Vysoká kvalita produktů.
- Vlastní výzkum a vývoj, inovace.
- Špičková vybavenost strojního parku.

5.4 Výrobky firmy Meopta

Meopta zaujímá vedoucí pozici v oblasti optických inovací, dále velice významné místo v oblasti vývoje a výroby technologicky a provedením velice náročných optických celků. Současné výrobní portfolio a výrobní technologie jsou v celosvětovém podvědomí velice dobře zapsána pro své vysoce kvalitní provedení veškerých výrobků, dále také z důvodu jedinečných vlastností, prvotřídní kvality a v pro jejich mimořádnou hodnotu. (Meopta-optika, 2011e)

5.4.1 Spotřební aplikace

Meopta vyrábí kvalitní sportovní optiku a další jiné příslušenství, které najde své využití v přírodě, při lovu nebo třeba při sledování sportovních výkonů. V roce 2013 byly produkty se značkou Meopta hojně používány na Mistrovství světa v biatlonu.

Mezi spotřební aplikace patří například:

- Binokuláry.
- Puškohledy.
- Spektivy.



Obrázek 11. Binokulár značky Meopta

(Interní materiály firmy)

5.4.2 Průmyslové aplikace

Produkty značky Meopta jsou využívány nejrůznějšími zákazníky v mnoha průmyslových odvětvích.

Mezi průmyslové aplikace patří například:

- Volné optické díly.
- Volné mechanické díly.
- Digitální projekce.
- Optické prvky pro letecký průmysl.

5.4.3 Vojenské aplikace

Meopta má od roku 1937 svůj vlastní program vojenské optiky, do kterého patří systémy vojáka, optické systémy pro obrněná vozidla a tanky a optické systémy pro další vojenské aplikace.

Mezi vojenské aplikace patří například:

- Kolimátorové zaměřovače.
- Periskopy.
- Noktovizní brýle a binokuláry.



Obrázek 12. Kolimátorový zaměřovač ZD-RD
(Interní materiály firmy)

5.5 Řídicí systém firmy – Microsoft Dynamics AX

Microsoft Dynamics AX (Axapta) je flexibilní řešení pro řízení a plánování podnikových zdrojů, ale není pouhým ERP systémem. Je také jádrem řešení pro moderní podnik, které propojuje všechny podnikové procesy a umožní komunikaci napříč celou firmou a spolupráci s partnery, zákazníky a dodavateli. Microsoft Dynamics AX



Obrázek 13. Logo Axapta (Microsoft Dynamics AX)

Meopta kdysi využívala zastaralou verzi Microsoft Dynamics AX, kde ale systém neumožňoval finanční řízení v reálném čase, management neměl k dispozici efektivní nástroje pro optimalizaci nákladů jednotlivých nákladových středisek a systém vyžadoval časové plánování provedení náročnějších výpočetních úloh, jako byly například finanční uzávěrky nebo úpravy plánu výroby. Meopta také potřebovala nasadit nové funkcionality jako například standardní ceny nebo čísla pro monitoring reklamací a zpětné vyhodnocování kvality výroby. Přepočítání plánu výroby trvalo 48 hodin a muselo probíhat až během víkendu. S úpravami kvůli novým prioritním zakázkám či upřesněním těch stávajících se muselo čekat vždy až sedm dní, což negativně ovlivňovalo flexibilitu a schopnost pružně reagovat na měnící se požadavky zákazníků. V roce 2009 se Meopta rozhodla systém inovovat a nahradit ho nejnovější verzí. Byla zahájena detailní analýza všech procesů ve firmě i specifikace požadavků na zavedení kapacitního plánování výroby a dalších novinek, které měly pomoci firmě posunout směrem k co nejefektivnějšímu řízení výroby. V roce 2011, když byla analýza hotová, si Meopta pro implementaci nové verze systému zvolila odbornou firmu, která se ukázala být skvělým partnerem.

Implementace díky aktivnímu projektovému řízení trvala pouhé čtyři měsíce. Projekt zahrnoval implementaci nové verze Axapta a přenos dat z původní Microsoft Dynamics AX 3. Implementační partner Meoptě navrhl alternativní formu zrychlené implementace ve formě kombinující projektové řízení a fyzické přítomnosti implementačního týmu partnera přímo v prostorách Meopty, aby vznikl jediný ucelený implementační tým, který by se mohl naplno věnovat implementaci po celé čtyři měsíce. Díky tomuto unikátnímu způsobu projek-

tového řízení se podařilo udržet motivaci všech členů týmu a předešlo se celé řadě počátečních problémů.

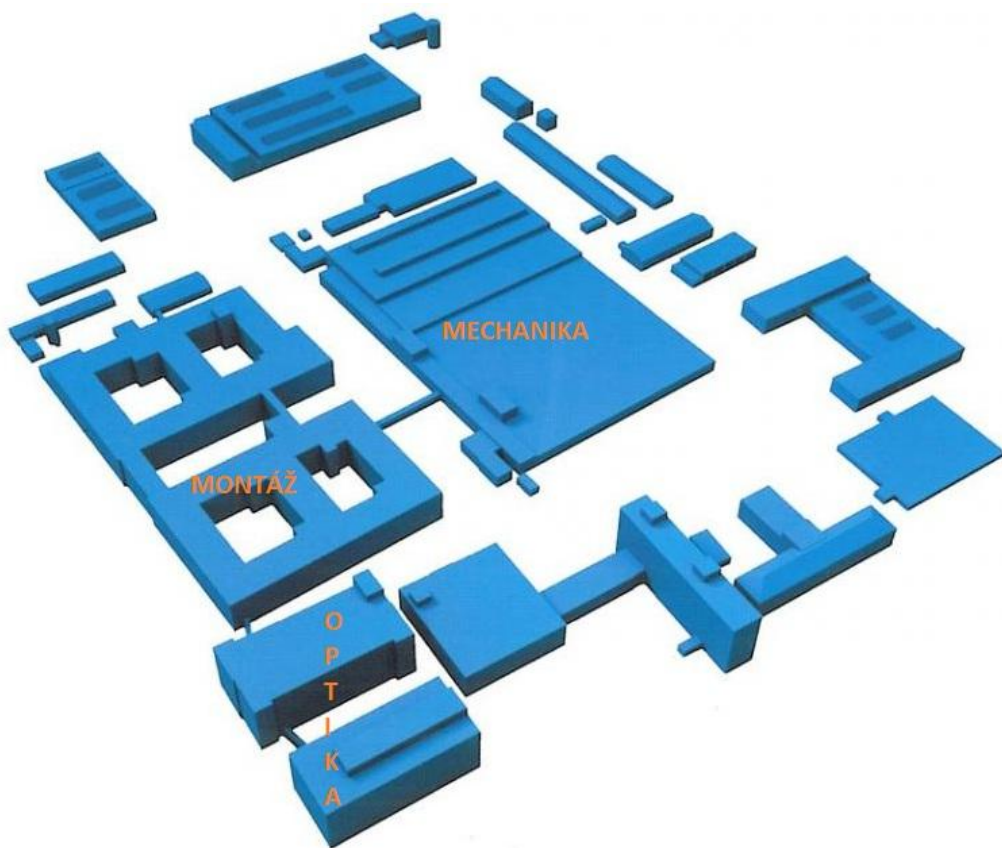
Meopta získala díky novému systému nové možnosti v oblasti finančního řízení a má teď k dispozici úplný a reálný přehled o stavu financí, a to kdykoliv na vyžádání. Zároveň má také k dispozici přesné přiřazení jednotlivých nákladů konkrétním nákladovým střediskům, což jí umožňuje efektivnější řízení nákladů.

Ve výrobní části systému se zkrátila doba běhu plánu výroby o 90 % a úpravu plánu lze provádět v kterýkoliv den. Ve výrobě byly eliminovány prodlevy způsobené čekáním na nástroje nebo na kalibraci měřicích přístrojů. Přiřazování nástrojů a měřicích přístrojů probíhá plně automaticky pomocí čárových kódů, přičemž v rámci plánování výroby jsou plánovány i nástroje. Každý krok ve výrobě je zahlášen pomocí čárového kódu přípravku přímo u čtečky na daném pracovišti a nářadí se vrací ihned, jakmile je daný úkol dokončen. Díky používání čárových kódů je vidět, v jaké fázi rozpracovanosti se daný výrobek nachází. Skluz ve výrobě se díky kapacitnímu plánování podařilo snížit na polovinu původní hodnoty. (Interní materiály firmy)

6 VÝROBA SPOLEČNOSTI MEOPTA-OPTIKA, S. R. O.

Současnou výrobu lze po technologické stránce rozdělit na výrobu optiky (zahrnující výrobu jednotlivých optických součástí, úpravy povrchů, tmelení optických součástí do sestav), dále na mechanickou výrobu (obrábění kovů, tepelné zpracování, povrchové úpravy) a montáž, která probíhá i ve specializovaných čistých prostorách. (Marek, V království optiky 2012).

Výroba funguje tak, aby se položky určené pro montáž konečných produktů, sbíhaly přesně, po výrobě na optických a mechanických dílnách, na dílnách montáže. Pro každou položku je stanoven výrobní příkaz popisující celou její cestu od materiálu po konečný produkt, v přesně technologicky stanovených dávkách. (Interní materiály firmy)



Obrázek 14. Areál společnosti Meopta (Interní materiály firmy)

6.1 Výroba optiky

Mise divize optika:

Naplňovat poslání celé společnosti jako světového výrobce optiky dodáváním optických elementů stěžejních komponentů do optických, optomechanických a optoelektronických systémů.

Vize divize optika:

- Upevňovat pozici společnosti jako specialisty na kompletní klasické, inovativní a specifické optické produkty.
- Pokračovat v implementaci nejmodernějších výrobních technologií a systémů řízení, optimalizace a zlepšování výrobních, organizačních a řídicích procesů.
- Flexibilně reagovat na požadavky zákazníků a udržovat s nimi nadstandardní vztahy.
- Zajišťovat nejvyšší možnou technickou a technologickou vyspělost a kvalitu vyráběných optických dílů schopných dle požadavků zákazníka obstát i v těch nejnáročnějších spotřebních, průmyslových a vojenských podmínkách.

Hi-tech provozy pro optickou výrobu (8700 m²), obsahují nejmodernější zařízení a o jejich optimální využití se stará přes 700 kvalifikovaných zaměstnanců.



Obrázek 15. Divize optiky (Interní materiály firmy)

6.2 Výroba mechaniky

Mise divize mechanika:

Meopta chce být spolehlivým partnerem a dodavatelem mechanických dílů v požadované kvalitě, čase a množství jak pro montážní divizi, tak i pro externí zákazníky.

Vize divize mechanika:

Mechanika jako konkurenceschopná a perspektivní strojírenská výroba jemné mechaniky pružně reagující na změny potřeb zákazníků, která bude zavádět a efektivně využívat nejmodernější technologie a snažit se o dosažení srovnatelné úrovně se světovou špičkou v oblasti strojního obrábění a povrchových úprav.

Haly pro mechanickou výrobu (7100 m²), obsahují nejmodernější zařízení a o jejich optimální využití se stará přes 500 kvalifikovaných zaměstnanců.

6.3 Montáž

Mise divize montáž:

Posláním montážní divize je splnit požadavky zákazníků na dodávky optickomechanických přístrojů z výrobního portfolia Meopty s dohodnutou kvalitou, v množství a termínu dle objednávek.

Vize divize montáž:

Efektivní činností montážního procesu zajistit plnění plánu dodávek a dosáhnout přitom vyšší rentability montovaných výrobků produktivitou zaměstnanců, zkrácením průběžné doby montáže a zlepšením logistického toku materiálu při zabezpečení ochrany zdraví pracovníků a majetku společnosti bez negativního vlivu na životní prostředí.

Montážní plocha (přes 5100 m²) je tvořena standardními montážními linkami, ale i specializovanými čistými prostory s třídou 100 (dle US Federal Standard 209 E), kde jsou sestavovány nejnáročnější opto-mechanické a opto-elektronické celky s velmi vysokým požadavkem na čistotu. (Meopta - optika, 2011f)

Na divizi montáže dochází buď k montování podsestav pro externí zákazníky, a nebo k montáži výrobků se značkou Meopta, kde se kompletují díly vyrobené na optice a mechanice. Tyto činnosti mají pro firmu nejvyšší přidanou hodnotu, a proto je třeba jim věnovat zvýšenou pozornost. Jelikož je na montáži největší podíl lidské práce, je zde i obrovský potenciál pro zlepšování, kterým se budu v diplomové práci zabývat.

7 VÝCHODISKA PRO ZPRACOVÁNÍ

Pro vypracování zvoleného projektu byla vytipována divize montáže a konkrétně proces montáže puškového zaměřovacího dalekohledu (PZD) MeoPro. Jak již bylo zmíněno, na montáži je největší podíl lidské práce, což v sobě odhaluje široký prostor pro zlepšování. Pracoviště bylo vybráno proto, že v procesu dochází poměrně často k reklamacím ze strany zákazníka z důvodu nečistot na optických částech puškohledů, které jsou způsobovány ze 60% prostředím a ze 40% chybami pracovníků. Reklamace nebývají příliš časté od konečného uživatele produktu, ale vrací se ve velkém počtu při montáži k předešlým operacím ještě předtím, než je vůbec finální výrobek zcela zkompletován.

K řešení projektu chci použít metodu VSM (value stream mapping), která nabízí nejkompaktnější analýzu a uvidím na ní veškeré možnosti zlepšování, úzká místa při montáži, rozpracovanou výrobu, časy přidávající i nepřidávající hodnotu a stav zásob. Dále provedu procesní analýzu, snímky pracovního dne a další vhodné metody, které poskytnou potřebné informace pro řešení projektu.

Zásoby, které leží ve skladech nebo přímo v montážních dílnách, jsou určitou formou plýtvání a mělo by být cílem každé firmy veškeré zásoby eliminovat. Zásoby jsou velkým problémem, protože v sobě váží kapitál, vyžadují skladovací místo a zakrývají možné problémy.

Proces montáže PZD MeoPro se nachází ve dvou patrech, což také není z hlediska materiálového toku ideální, jelikož výrobek obsahuje i optické prvky a při manipulaci by mohlo dojít k poškození. Zbytečná manipulace je další formou plýtvání, protože prodlužuje čas strávený na výrobku a tento čas nepřidává žádnou hodnotu.

Potřebné informace a data byla získána z informačního systému firmy Microsoft Dynamics AX, ale pro ověření údajů v systému byla některá data také přímo naměřena. Ke konzultaci a k řešení problémů byl sestaven tým, který bude později představen.

8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU MONTÁŽE PZD MEOPRO

8.1 Produktová řada PZD MeoPro

Řada puškohledů MeoPro v sobě spojuje výjimečný poměr cena x výkon. Svými parametry uspokojí všechny střelce a díky své cenové dostupnosti se nazývá řadou vstupní. Kompromisy v optické a mechanické kvalitě ovšem nepřipouští. Zákazníci ocení ověřené vlastnosti, které zahrnují kompaktní rozměry, elegantní vzhled, optický výkon a trojnásobné zvětšení. Všechny puškohledy jsou vodotěsné, plněné ochrannou dusíkovou atmosférou mechanicky velice odolné. (Meopta-Sportovní optika, 2012)



Obrázek 16. PZD MeoPro (Meopta-Sportovní optika, 2012)

Řada MeoPro se dělí celkem na 24 různých typů puškohledů. Pro zjednodušení a lepší orientaci jsem typy rozdělila do šesti skupin se stejným označením, které se liší dohledovou vzdáleností a průměrem objektivu. V rámci skupiny se jednotlivé puškohledy liší už pouze typem záměrného kříže (testu), který slouží k přesnému stanovení cíle. V praxi to znamená, že postup montáže je u těchto puškohledů, v rámci jedné skupiny, stejný, jen při výběru záměrného kříže se vybírá jiná čočka.



Obrázek 17. Typy záměrných křížů

(Meopta-Sportovní optika, 2012)

Jelikož zásoby nejdu rozpočítat na konkrétní typ v rámci skupiny a časy montáže jsou stejné, proto tedy rozdělení do následujících 6 skupin. Ze skupiny jsem si vybrala představitele, který má nejvyšší objem výroby dle plánu pro rok 2013 a proto se tímto představitelem (4-12x50) se budu dále zabývat.

Tabulka 4. Skupiny MeoPro a předpokládaná produkce pro rok 2013 (vlastní)

| TYP | POČET | % PODÍL V ROČNÍ PRODUKCI |
|-----------|-------|--------------------------|
| 3-9x42 | 1750 | 26,3 % |
| 3-9x50 | 580 | 8,7 % |
| 4-12x50 | 1960 | 29,3 % |
| 6-18x50 | 768 | 11,5 % |
| 6x42 | 300 | 4,5 % |
| 3,5-10x44 | 1320 | 19,7 % |
| Celkem | 6670 | 100 % |

Řada MeoPro byla pro analýzu vybrána z důvodu ztrát na produktu a pro příliš časté reklamace, což bude dále podrobněji vysvětleno.

8.2 Postup montáže PZD MeoPro 4-12x50

Montáž výrobku MeoPro 4-12x50 prochází nejrůznějšími dílnami přes dvě patra. Jedna výrobní dávka obsahuje vždy 10ks puškohledů a putuje po dílnách v bezprašných plastových prolisech. Aby se dosáhlo výsledného počtu 10ks, putují 2 prolisy po 3ks a jeden prolis po 4ks. Ke každé výrobní dávce je přiložen výrobní příkaz.



Obrázek 18. PZD v prolisu (vlastní)

Tok materiálu na divizi montáže začíná ve skladu mechanických součástí a v optickém skladu. Materiál putuje jednotlivými dílnami dle níže uvedeného sledu. Tučně vyznačené operace se nacházejí na jedné dílně, kde se zkompletuje hotový kus, který dále prochází nezbytnými operacemi.

- Montáž objektivu.
 - **Montáž tubusu.**
 - **Montáž dalekohledu.**
 - **Čištění a montáž testu.**
 - **Dokončení montáže.**
 - Justáž dalekohledu.
 - Laserový popis regulátoru.
 - Laserový popis okuláru.
 - Dokončení montáže dalekohledu.
 - Kontrola hermetičnosti.
 - Dusíkování dalekohledu.
 - Přečištění dalekohledu a příprava přejímky OTK.
 - Kontrola dalekohledu.
 - Laserový popis.
 - Balení dalekohledu.
- } 2. patro
- } 1. patro



Obrázek 19. Popis hlavních částí PZD (vlastní)

Z obrázku je vidět, že se PZD skládá z podsestav (okulár, objektiv, vnitřní blok, regulátor). Pro analýzu jsem si ke konečnému výrobku vybrala podsestavu objektivu, protože na objektiv bývají nejčastější reklamace z důvodu nečistot a malých prachových částic.

Reklamace a tím pádem i vzniklá nekvalita nemusí být způsobena vinou nebo nepozorností pracovníků, ale i prostředím montáže, které má sice zvýšené požadavky na čistotu, ale dle mého názoru nároky na čistotu nejsou dostatečné.

Jak již bylo zmíněno, reklamace nejsou ani tak časté od koncového uživatele, ale vrací se v průběhu procesu k předešlým operacím tam, kde se předpokládal vznik chyby. Zaměstnanec musí vadu odstranit a následně může proces opět pokračovat. Vracení a opravování nekvalitních kusů zvyšuje pracnost, rozpracovanost, zásobu na pracovišti a rozptyluje zaměstnance při soustředění se, protože lidé si to mezi sebou nosí osobně. Jednotlivé kusy jsou v prolisu doprovázeny průvodkou, kde se značí, jaký zaměstnanec na jakém kusu a na jaké operaci pracoval, přesně se ví, kdo má případnou chybu opravit.

| TYP / TEST | 1. OPRAVA | 2. OPRAVA | 3. OPRAVA |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Průvodka 0,3,5-10x44</i> | | | |
| výrobní číslo | | | |
| montáž tubusu | | | |
| vnitřní blok | | | |
| kompletace | | | |
| paralaxa, rektifik. | | | |
| dokončení | | | |
| těsnost | | | |
| datum před. OTK | | | |

T.č. 10004 230204

| | | | |
|--|--|--|--|
| nečistoty | | | |
| vady optiky <i>I II ledy k-2,3,7,8</i> | | | |
| vady mechaniky | | | |
| chod otoč. částí | | | |
| funkce osvětlov. | | | |
| rektifikace | | | |
| paralaxa | | | |
| POČET OPRAV | | | |
| datum dokončení | | | |

Obrázek 20. Průvodka k montáži PZD – přední a zadní strana (vlastní)

8.2.1 Hlavní části kusovníku

Puškový zaměřovací dalekohled je výrobek složený z několika komponent, které jsou dodávány z mechanického skladu, optického skladu, nebo se jedná o nakupované položky.

Hlavní části dodávané z mechanického skladu jsou:

- Tubus.
- Kroužek okuláru.
- Matice okuláru.
- Tubus okuláru.

Hlavní části dodávané z optického skladu jsou:

- Tmelená čočka.

Hlavní nakupované položky jsou:

- Krytka.
- Pružina.
- Čep pružiny.
- Lepidla.
- Kapaliny.

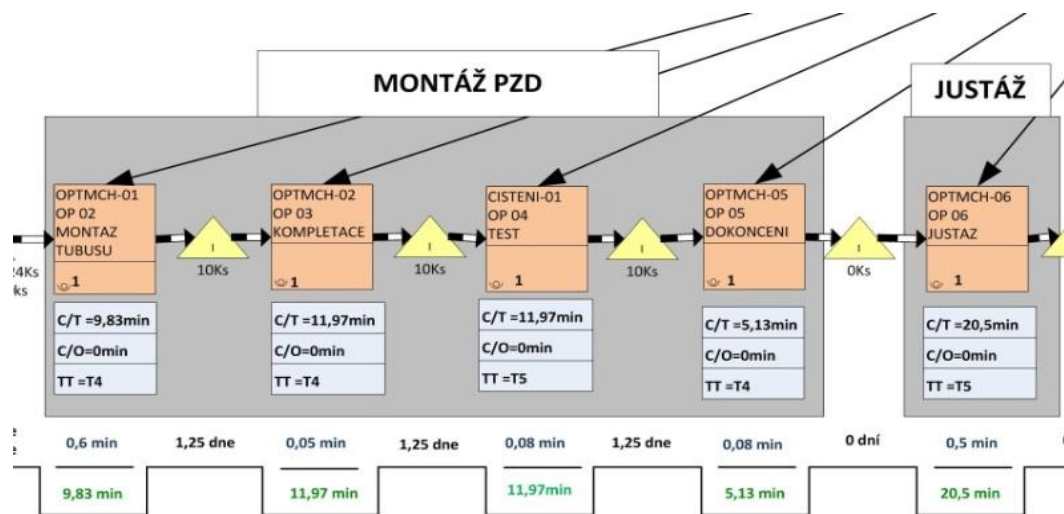
8.2.2 Mapa hodnotového toku

Zmapovala jsem postup montáže puškového zaměřovacího dalekohledu MeoPro 4-12x50 a na základě zjištěných údajů jsem vytvořila mapu současného stavu. Začátek mapování probíhal na vstupních skladech (mechanický, optický a nakupovaných položek) a končil na expedici.

Z VSM mapy, která je doložena v příloze P I je možné vyčíst spoustu informací o celém procesu montáže. Jako hlavní dodavatelé zde působí divize mechaniky a optiky a také dodavatelé, od kterých se nakupují menší položky potřebné pro montáž. Dodávání probíhá 1x týdně, stejně jako odvádění ven z expedice.

Jak již bylo zmíněno, pro mapování jsem si vybrala představitele MeoPro 4-12x50, protože tento typ má nejvyšší objem výroby dle plánu pro rok 2013. Na jednotlivých dílnách se montují různé typy PZD a přepravu přes daná pracoviště zajišťuje manipulační dělník, který navštěvuje dílny v nepravidelných intervalech a převáží, co má vychystáno. Denní požadavek zákazníka na vybraného představitele MeoPro 4-12x50 činí 8 ks/den a pro porovnání 27 ks/den je požadavek zákazníka na veškeré typy výrobku MeoPro dohromady.

Na mapě současného stavu je vidět, že zásoby jsou drženy jen na vstupních skladech, na expedici a na dílně montáže PZD, ale ostatní pracoviště jsou bez zásob pro daný typ. Situace je dána tím, že v den mapování se sledovaný typ dál než na první dílnu neposunul. Na ostatních pracovištích probíhala montáž jiných typů výrobků. Dále je možné vyčíst jednotlivé časy operací, časy seřízení, časy přidávající i nepřidávající hodnotu. Časy, které nepřidávají hodnotu, je třeba eliminovat a snižovat, protože jsou určitou formou plýtvání. Naměřený VA index je 0,1062% a vypočítá se jako poměr celkové doby, po kterou je produktu přidávána hodnota k celkové průběžné době.



Obrázek 21. Ukázka VSM mapy (vlastní)

Pro poznání současného stavu byly zmapovány všechny operace, ale dále se budu věnovat hlavně operacím 01-06 a 09-12, protože z analýzy vzešla myšlenka buňkového uspořádání montáže. Buňkou se v tomto případě rozumí seskupení současných oddělených dílen do jedné společné s nejvhodnějším layoutem. Zbylé operace nejsou do buňky zahrnuty z důvodu, že by stroje nebyly plně vytížené a jejich pořizovací náklady jsou příliš vysoké.

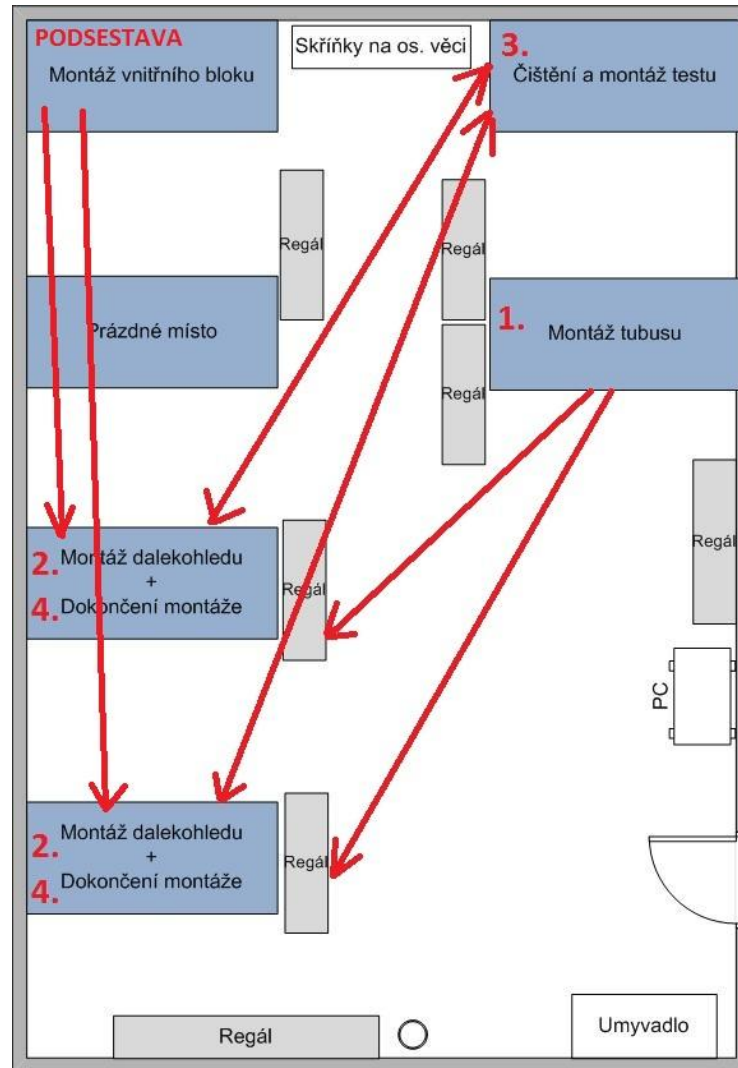
Proces balení bude také zvlášť, protože je velice důležité v buňce zachovat co nejvyšší třídu čistoty, což balicí materiál neumožňuje.

8.3 Dílna montáže PZD a objektivu

Nečistoty se dostávají do PZD hlavně v úvodní části kompletace a z tohoto důvodu jsem si pro analýzu vybrala dílnu montáže PZD a objektivu.

Je třeba zdůraznit, že montáž objektivu se nachází v jiné dílně a zkompletovaný objektiv je následně dodáván na dílnu „montáž PZD“. V budoucnosti firma uvažuje nákup hotového objektivu od dodavatele, čímž by odpadla z procesu operace „montáž objektivu“.

Dílna pro montáž puškových zaměřovacích dalekohledů se skládá z 5 pracovníků, které mají nad sebou mistra a ten má k dispozici 2 dílenské plánovačky. Dílnu navštěvuje v nepravidelných intervalech manipulační dělník, který vozí materiál nebo převáží kusy na jinou dílnu k dalším operacím.



Obrázek 22. Pohyb materiálu na dílně PZD (vlastní)

Na obrázku č. 17 je znázorněn pohyb materiálu na dílně. Operacím jsou přiřazena čísla od 1 do 4, z čehož vyplývá, že na dílně se provádí celkem čtyři operace a montáž podsestavy vnitřního bloku. Operaci 2 a 4 vykonávají dvě pracovnice.

8.3.1 SWOT analýza pracoviště

V rámci mé diplomové práce jsem se pomocí SWOT analýzy rozhodla zhodnotit dané pracoviště a nalézt tak metody, které by byly nejvhodnější pro zefektivnění procesů. Analyzovala jsem vnitřní prostředí pracoviště (silné a slabé stránky) a také vnější prostředí a z toho vyplývající příležitosti a hrozby. SWOT analýzu jsem procentuelně ohodnotila a konzultovala s členy projektového týmu.

Tabulka 5. SWOT analýza pracoviště (vlastní)

| SILNÉ STRÁNKY | | SLABÉ STRÁNKY | |
|------------------------------------|-----|----------------------------------|-----|
| - důsledný mistr | 40% | - neplynulý tok materiálu | 35% |
| - schopní zaměstnanci | 25% | - problémy s dodávkami | 30% |
| - pracovníci znají výrobní procesy | 25% | - výroba na sklad | 25% |
| - standard pracoviště | 10% | - nedostatečná vizualizace | 10% |
| PŘÍLEŽITOSTI | | HROZBY | |
| - optimalizace procesu | 40% | - nezájem o již vyrobené výrobky | 40% |
| - vytvořit plynulý tok materiálu | 30% | - výpadky výroby | 30% |
| - vytvoření matice dovedností | 20% | - nekvalita | 20% |
| - vytvoření jednobodové lekce | 10% | - fluktuace zaměstnanců | 10% |

Velkou silnou stránkou pracoviště je dílenský mistr, který je důsledný, poctivý a snaží se udělat vše pro to, aby procesy mohly fungovat bez problémů. Dále jsou na dílně schopné pracovnice, které znají výrobní procesy a pracují ve firmě většinou už delší dobu, což je také velkou výhodou. Dílna má standardizované pracoviště a to také přidává na hodnotě.

V dílně není plynulý tok materiálu a také bývají poměrně často problémy s dodávkami, čemuž je potřeba věnovat pozornost a problém hledat už v plánování. Slabou stránkou také je, že se puškohledy vyrábějí na sklad a tím pádem v nich leží peníze, které by se daly využít i jinak. Na dílně je nedostatečná vizualizace, která by mohla pomoci s orientací jak na pracovišti, tak i v montážních operacích.

Příležitostí pro vylepšení dílny je mnoho. Nejdůležitější a nejobsáhlejší je celková optimalizace procesu a vytvoření plynulého toku materiálu. Jako jednou z dalších příležitostí je vytvoření matice dovedností, aby se pracovnice mohly navzájem zastupovat při práci a aby byly motivované k neustálému zvyšování své kvalifikace. Se zastupitelností se spojuje i další příležitost a to vytvoření jednobodové lekce, která by byla pomůckou pro operace, které pracovnice pravidelně nevykonávají.

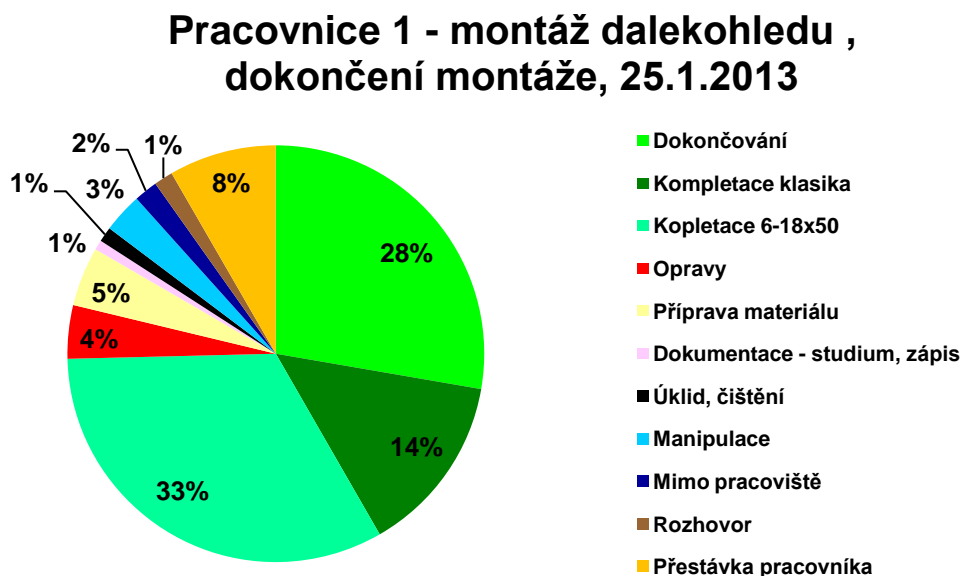
Jelikož se puškové zaměřovací dalekohledy vyrábí na sklad, jako velká hrozba se jeví nezájem zákazníků o již vyrobené výrobky. Další hrozbou mohou být výpadky výroby, které pramení z problému s dodávkami, což by mohlo způsobovat nepříjemné komplikace. Nekvalita je dalším ohrožením, protože jak již bylo zmíněno, montáž výrobků je náchylná na

čistotu, ale prachové částice se objevují v průběhu procesu poměrně často a může se do konečného výrobku dostat, což by bylo poměrně velkým problémem. Hrozí také fluktuace zaměstnanců, což je nepříjemnou záležitostí, obzvlášť potom při zaškolování nových pracovníků, což zabírá čas a jak víme, čas jsou peníze.

8.3.2 Snímky pracovního dne

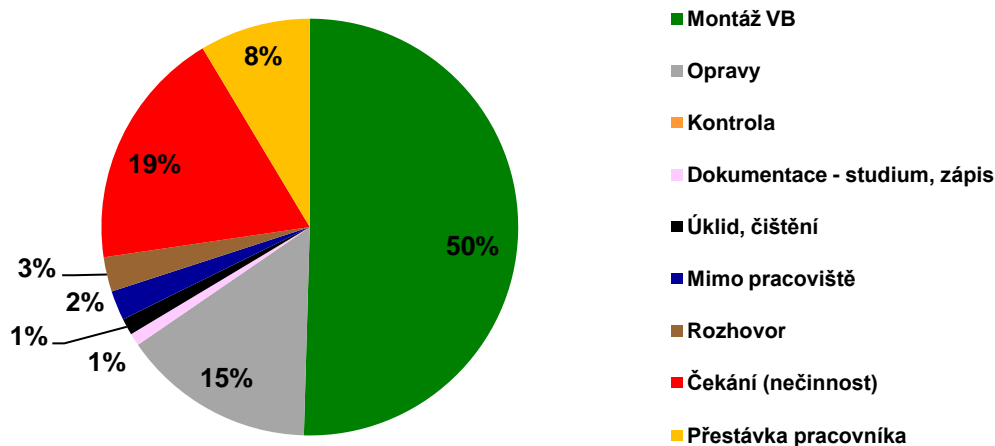
U všech pracovníků na dílně jsem provedla snímky pracovního dne jednotlivce a také chronometrů, kterou jsem porovnávala s časy, které jsou uvedeny v podnikovém informačním systému Axapta.

Snímky pracovního dne jsem provedla na dílně u každé z pracovníků, ale pro ukázkou jsem vybrala jen porovnání pracovníků, které mají v popisu práce provádění stejných operací – konkrétně montáž dalekohledu a dokončení montáže.



Obrázek 23. Snímek pracovního dne jednotlivce (vlastní)

Pracovnice 2 - montáž vnitřního bloku 21.1.2013



Obrázek 24. Snímek pracovního dne jednotlivce (vlastní)

Na základě této analýzy bylo dosaženo zajímavých závěrů. U druhé pracovnice došlo v den pozorování k situaci, že dlouho dobu neměla vůbec materiál, aby mohla vykonávat svoji práci. Čekala, chodila se ptát dílenské plánovačky, ale materiál pořád nepřicházel. Po určité době ji napadlo, že se zeptá kolegyně na dílně, jestli některá nepotřebuje s něčím pomoci a dostala tedy kusy, které byly třeba opravit. Z toho vyplynulo, že některé pracovnice jsou zaučeny na více operací a jsou schopny se nahrazovat a vypomáhat si.

Zápis do informačního systému Axapta, který musí každá pracovnice provádět pro přihlášení na každý nový výrobní příkaz, při příchodu nebo odchodu z práce, při přestávce atd. jim moc času nezabírá, neboť se dalo vyzpozorovat, že vždy jedna z pracovnic zapíše do počítače všechny, aby neměly problém s tím, že některá přišla později nebo odešla o něco dříve.

S přesným dodržováním pracovního postupu si pracovnice moc hlavu také nelámou. Měly by kompletovat vždy jeden kus po druhém, ale většinou si přichystávají zásobu pro všech 10 ks v rámci výrobní dávky a tím vzniká větší riziko nekvality (např. očištění všech 10ks objektivů a teprve následná kompletace – než ale vezme do ruky poslední objektiv, můžou uplynout třeba i 2 hodiny a na objektiv můžou popadat další prachové částice).



Obrázek 25. Pracovní stůl při montáži vnitřního bloku (vlastní)

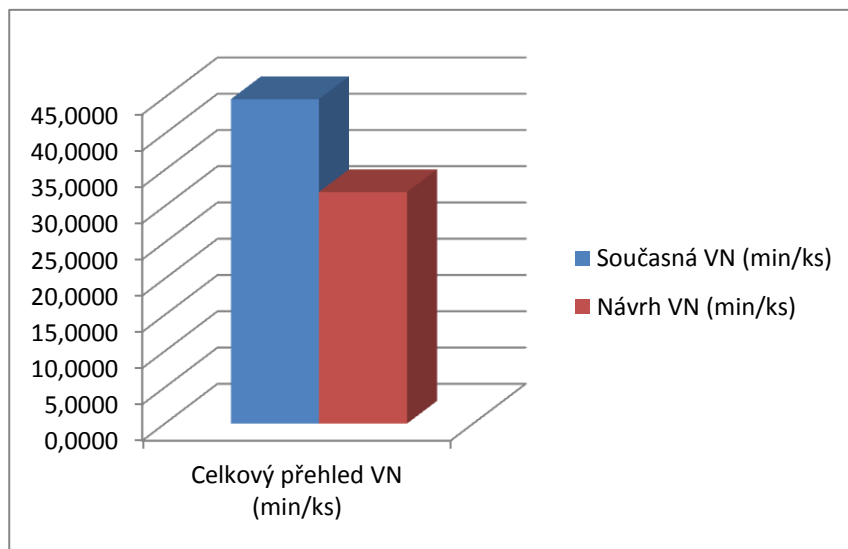
8.3.3 Chronometráž

Jelikož se u každé operace pracovní úkony pravidelně opakují, provedla jsem na dílně chronometráž, abych zjistila skutečnou potřebu času na operaci a naměřený čas jsem porovнала s časem určeným dle informačního systému podniku.

Skutečně naměřený čas byl u každé operace nižší. S největší pravděpodobností je to dáno tím, že časy v Axaptě jsou určeny pouze odhadem, ale časy vyplývající z chronometráže jsou podloženy skutečně naměřenými údaji.

Tabulka 6. Porovnání naměřených časů (vlastní)

| NÁZEV OPERACE | ČAS DLE AXAPTY | ČAS DLE CHRONOMERÁŽE |
|------------------------|------------------|----------------------|
| Montáž objektivu | 5,85 min | 2,2 min |
| Montáž tubusu | 9,83 min | 8,7 min |
| Montáž dalekohledu | 11,97 min | 7,5 min |
| Čištění a montáž testu | 11,97 min | 9,33 min |
| Dokončení montáže | 5,13 min | 4,2 min |
| CELKEM | 44,75 min | 31,93 min |

































Obrázek 26. Porovnání celkového času (vlastní)

Při sečtení všech časů z chronometráže a v porovnání s časy z Axapty jsem došla k závěru, že pracovníci jsou schopni jednotlivé operace provést za kratší dobu, než kterou mají stanovenou v postupu. Celkově při všech operacích na dílně se dá uspořit 12,82 min/ks. Stanovení objektivního času u některých operací není příliš jednoduché, neboť při práci s optikou je nutné její neustálé přečišťování a kontrolování. Jak jsem vyzorovala, některé kusy jsou přečištěny bez problému, ale u jiných přečišťování trvá mnohem déle z důvodu nanesení prachových částic v průběhu procesu.

8.4 Procesní analýza

Pro získání dalších informací jsem provedla procesní analýzu, která se provádí sběrem dat přímo na jednotlivých pracovištích montáže. Metoda slouží k popisu a rozepsání jednotlivých operací v procesu, a pokud je pozorovatel všímavý, může vysledovat různé zajímavosti. Dává informace např. o časech přidávajících i nepřidávajících hodnotu nebo o vzdálenostech, které musí výrobek v procesu urazit.

Tabulka 7. Procesní analýza (vlastní)

| Č. | Proces | Operace  | Transport  | Kontrola  | Sklado vání  | Čekání / Seřízení  | Vzdá lost (m) | Doba trvání (min) | Potřebný počet pracovníků | Poznámka/Potenciál na zlepšení |
|----|---------------------------|--|--|---|---|---|---------------------|-------------------------|---------------------------------|--|
| 1 | Montáž objektivu |  | | | | | | 5,85 | 1 | |
| 2 | Tvrdnutí lepidla | | | | |  | | 1440 | | |
| 3 | Transport | |  | | | | 35 | | | |
| 4 | Montáž tubusu |  | | | | | | 9,83 | 1 | Operace na jedné dílně / sloučení operací |
| 5 | Transport | |  | | | | 3 | | | |
| 6 | Kompletace dalekohledu |  | | | | | | 11,97 | 1 | |
| 8 | Transport | |  | | | | 5 | | | |
| 9 | Čištění a montáž testu |  | | | | | | 11,97 | 1 | |
| 10 | Transport | |  | | | | 5 | | | |
| 11 | Dokončení montáže |  | | | | | | 5,13 | 1 | |
| 12 | Transport | |  | | | | 23 | | | |
| 14 | Justáž dalekohledu |  | | | | | | 20,5 | 1 | |
| 15 | Transport | |  | | | | 135 | | | Použití výtahu |
| 16 | Seřízení laseru | | | | |  | | 9,5 | | Operace na jedné dílně/ snížení seřizovacích časů |
| 17 | Laser regulátoru |  | | | | | | 0,86 | 1 | |
| 18 | Seřízení laseru | | | | |  | | 5,7 | | |
| 19 | Laser okuláru |  | | | | | | 1,5 | 1 | |
| 20 | Transport | |  | | | | 20 | | | |
| 21 | Dokončení montáže |  | | | | | | 5,98 | 1 | Operace na jedné dílně |
| 22 | Transport | |  | | | | 4 | | | |
| 23 | Hermetičnost |  | | | | | | 1,97 | 1 | |
| 24 | Transport | |  | | | | 3 | | | |
| 25 | Dusíkování dalekohledu |  | | | | | | 1,97 | | |
| 26 | Transport | |  | | | | 3 | | | |
| 27 | Přečištění dalekohledu |  | | | | | | 2,52 | 1 | |
| | Četnost | 12 | 9 | 0 | 0 | 3 | | | 11 | |
| | Pracnost | | | | | | | 1535,3 | | |
| | Vzdálenost celková | | | | | | 236 | | | |

Při zpracování procesní analýzy jsem si všimla několika problémů. Největším problémem dle mého názoru je to, že montáž je rozložena do dvou pater. Je třeba dodat, že transport mezi jednotlivými pracovišti zajišťuje manipulační dělník, které v různých časových intervalech navštěvuje jednotlivá pracoviště a manipulaci provede. Při převozu z justáže na laser je třeba k transportu využít výtah. Než ale dojde k přepravě mezi těmito dvěma pracovišti, musí se překonat vzdálenost 135 metrů. Převážná cesta také není v nejlepším stavu, takže se stane, že manipulační vozík pěkně poskočí. Co se stane s optikou v PZD, to se

ukáže až na kontrolním pracovišti téměř až na konci celého procesu. Celkově mezi operacemi výrobek urazí 236 metrů a doba montáže jednoho kusu PZD je přibližně 25,6 hodin, kde je započítán i technologický čas, nezbytný pro získání potřebných vlastností výrobku (tvrdnutí lepidla při montáži podsestavy objektivu). Tvrdnutí lepidla probíhá většinou přes noc, takže pracovníci na následující operaci musí mít zásobu na následující den. Bez času potřebného pro tvrdnutí lepidla montáž trvá cca 95 min.

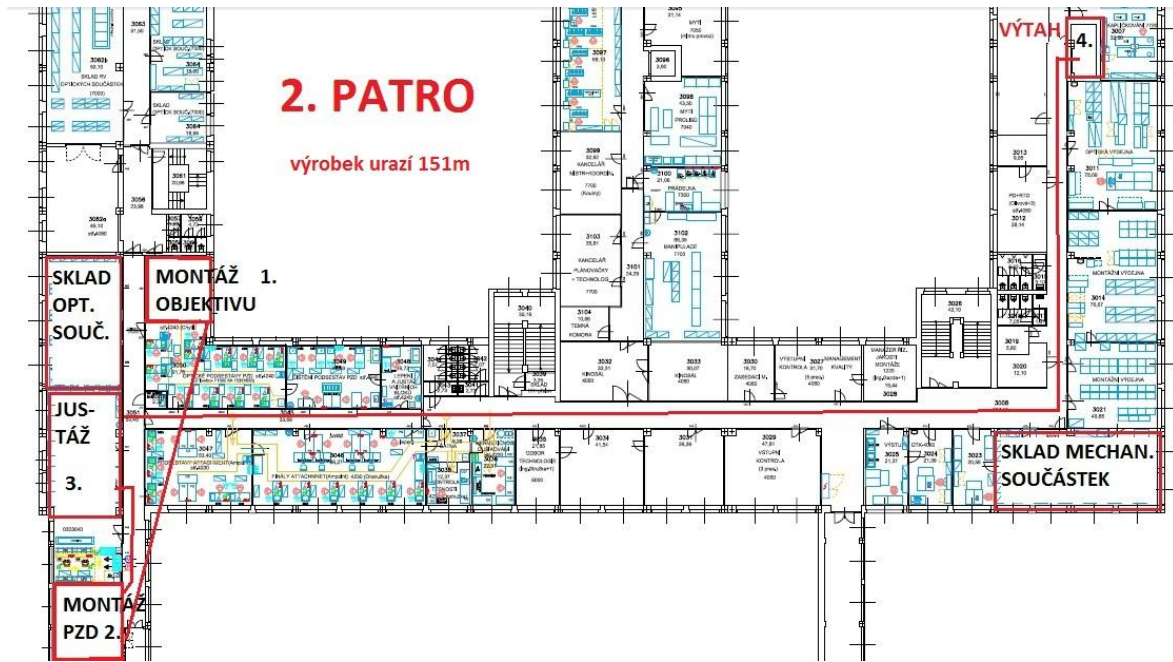
Na základě provedené analýzy jsem se rozhodla aplikovat buňkové uspořádání montáže a zaměřila jsem se na pracoviště od montáže objektivu až po pracoviště dokončení montáže PZD z důvodu, že následující pracoviště by v buňkovém uspořádání nebyly efektivně využity z pohledu kapacit a z důvodu finanční náročnosti na pořízení.



Obrázek 27. Manipulační vozík pro transport výrobku (vlastní)

8.5 Materiálový tok produktu MeoPro

V mapě materiálového toku jsou vyznačeny jednotlivé dílny a trasy, které musí manipulační dělník s výrobkem urazit. Jak již bylo zmíněno, k přepravě používá manipulační vozík, který je znázorněn i na obrázku výše a jak lze vidět, příliš mnoho kusů na něm nepřeveze.



Obrázek 28. Mapa toku materiálu ve 2. patře (vlastní)

Několikrát bylo zmíněno, že montáž probíhá ve dvou patrech a tudíž nejdelší trasu zabírá cesta k výtahu. Na obr. 23 je taky zaznačen sklad mechanických a optických součástek, ze kterých se vychystává materiál pro zahájení montáže (např. tubusy, čočky).



Obrázek 29. Mapa toku materiálu v 1. patře (vlastní)

V prvním patře zabírá také nejdelší trasu k následným pracovištím cesta od výtahu. Následně jsou jednotlivé dílny situovány poměrně vedle sebe a po poslední operaci balení odchází výrobek ven z divize montáže a jde do skladu na expedici.

Mapa toku materiálu představuje rychlý pohled na proces montáže daného výrobku.

8.6 Závěry z analýzy montáže PZD MeoPro

Na základě analýzy procesů vybraných pro projekt vyšlo najevo několik problémů, které je potřeba řešit. Pro přehlednost jsem sestavila matici problémů, která rychle a jasně ukazuje problémy, kterými je třeba se zabývat. Některé vybrané problémy budou řešeny v rámci této diplomové práce, na ostatní bude firma upozorněna a bude na ní, jak s identifikovanými problémy naloží.

Tabulka 8. Matice problémů (vlastní)

| Závažnější problémy, zdlouhavé řešení | Méně vážné problémy, zdlouhavé řešení |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - problémy s plánováním - výroba na sklad - montáž ve dvou patrech | <ul style="list-style-type: none"> - nedodržování BOZP - nedostatečné požadavky na čistotu - transport mezi operacemi |
| Závažnější problémy, jednoduché řešení | Méně vážné problémy, jednoduché řešení |
| <ul style="list-style-type: none"> - pracovníci nejsou dostatečně motivováni - nedostatečné pracovní pomůcky - zapisování do Axapty - problémy se zaškolováním nových pracovníků | <ul style="list-style-type: none"> - chybějící standardy - nedostatečná vizualizace - manipulace s kapalinami - pracovníci se nezastupují při práci |

Nejzávažnější problémy jsem v tabulce označila červenou barvou. Zdá se, že velkým problémem na montáži je jednoznačně roztržštěnost jednotlivých montážních dílen do dvou pater a neustálý transport. Jelikož přepravu mezi patry zajišťuje manipulační dělník, který

si hotové kusy vyzvedává nahodile a musí urazit poměrně vzdálenou trasu k výtahu a následně od výtahu k dílně určení, není tento způsob organizace práce příliš povedený. Musí překonávat nerovnosti podlahy, což není dobré pro zachování kvality výrobku.

Dalším problémem je komunikace a plánování, neboť se stává, že pracovníce nemají co dělat a nejsou vytížené, a protože nejsou zaučené na jiné operaci, nemohou si ani vzájemně vypomáhat.

8.7 Výrobní plánování

Z předcházejících provedených analýz vyplynul i problém v oblasti plánování. Na základě této skutečnosti byla svolána schůzka se zástupci obchodního a výrobního plánování sportovní optiky, aby popsali, jak plánování probíhá a jaká je vzájemná komunikace a kooperace zmíněných oddělení.

Obchodní plány vznikají s několikaměsíčním předstihem a připraví se celoroční výhled. Plány pro rok 2013 vznikly tedy už v září 2012. Obchodní plánovači posoudí na základě aktuálních prodejních dat reálnost plánu a po dohodě s výrobním plánováním roční výhled přenesou do informačního systému. Plány jsou rozpracovány na jednotlivé měsíce a týdny, takže je jasné, co by se mělo vyrábět. Forecasts (prognózy) jsou rozpracované vždy na měsíc dopředu, pro každý týden zvlášť a nové objednávky se přidávají a následně upravují. Na pracovníky plánování jsou kladeny požadavky, aby výroba byla rovnoměrná a zároveň, aby nebyly vysoké skladové zásoby. Puškové zaměřovací dalekohledy jsou sezónním zbožím, proto se začátkem roku vyrábí na sklad, ale v průběhu roku se sklady vyprazdňují.

Ve výrobním plánování byly odhaleny dva důležité problémy:

- Prvním zjištěným problémem je, když přijde nový požadavek od externího zákazníka, se kterým se v plánu nepočítalo a zákazník jej chce splnit pod určitou standardní dodací lhůtu. Dochází tak k narušení plánu výroby.
- Druhým problémem je, že není optimalizovaný proces plánování – každý plánovač má jiný systém plánování a není přesně dané, co se jak má dělat. Je pouze stanoveno, že se plánuje podle průběžné doby výroby, každý má tedy stejná data, ale jiný způsob plánování.

Na zjištěné problémy v oblasti plánování bude firma upozorněna, ale snaha o jejich vyřešení není cílem mé diplomové práce. Problémy pouze vyplynuly z provedených analýz a věřím, že i upozornění na ně bude pro firmu přínosem.

9 ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI A DOPORUČENÍ

Hlavním cílem analytické části bylo zmapovat průběh procesu montáže PZD MeoPro. Díky času, který jsem fyzicky na montáži strávila, jsem si všimla několika problémů, které i po konzultaci s pracovníky a jejich nadřízenými byly potvrzeny. Problémy potvrzují i provedené analýzy. Provedla jsem snímky pracovního dne, chronometráže u jednotlivých operací, které jsem následně porovnála s časy uvedenými v pracovním postupu. Časy v pracovním postupu jsou stanoveny na základě konstrukční podobnosti jiného produktu, proto jsem pomocí chronometráže navrhla časy nové, podložené fyzickými náměry přímo na pracovišti.

Velkým zjištěným problémem, kterým je třeba se zabývat, je roztržitost jednotlivých montážních dílen do dvou pater a celkově příliš vysoká potřeba transportu mezi jednotlivými operacemi. Jelikož se jedná o výrobek, který se skládá z optických částí, bylo by vhodné minimalizovat potřebu transportu na co nejmenší vzdálenost a tím také uspořit i čas.

Problémy byly zjištěny i v oblasti plánování, které je nesystematické a dochází k situacím, že pracovníci na dílnách nemají potřebný materiál k práci, nemohou pracovat a nejsou tak dostatečně vytíženi.

Důležité také je, aby pracovníci byli dostatečně motivováni k práci, aby měli zájem se zastupovat a aby si mohli v případě nevytíženosti navzájem vypomáhat a dosáhnout tak vyšší efektivnosti.

Vhodným řešením zjištěných problémů je ZAVEDENÍ BUŇKOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ montáže, což by přineslo:

- Uspořádání toku materiálu – Seskupení dílen na jedno patro, do jedné buňky.
- Vyřešení problémů s přepravou výrobku – Nedochozí by ke zbytečným prostojům v procesu a k možné vznikající nekvalitě na výrobku.
- Zkrácení průběžné doby montáže – Zvýšení přidané hodnoty.
- Motivaci zaměstnanců k vyššímu výkonu a vzájemné zastupitelnosti – Zavedení matice dovedností a zvyšování kvalifikace zaměstnanců.

10 VYMEZENÍ PROJEKTU

10.1 Definování projektu

Název projektu: Projekt optimalizace a racionalizace montáže PZD MeoPro

Vlastník projektu: Ing. Vilém Mikeška – ředitel divize montáž

Vedení projektu:

Bc. Nela Reinerová – diplomantka UTB Zlín

Ing. Michaela Opletalová – průmyslový inženýr ve firmě Meopta - optika, s.r.o.

Členové projektového týmu:

Bc. Nela Reinerová – diplomantka UTB Zlín

Ing. Michaela Opletalová – průmyslový inženýr

Ing. Vilém Mikeška – ředitel divize montáž

Michal Chytil – mistr PZD

Mgr. Roman Tábořský – manažer montáže

Martin Mirvald – programový koordinátor

RNDr. Drahomír Vrána – manažer technologie montáže

Ing. Petr Jasenský – vedoucí technologie PZD

Tomáš Tichák – technolog montáže

Požadavky na členy týmu:

Profesionální přístup, identifikace s projektem, důslednost, spolehlivost.

Tým se bude dle potřeby scházet a řešit přidělené úkoly.

10.2 Logický rámec projektu

Ve fázi přípravy projektu jsem si vytvořila logický rámec projektu, definovala jsem jednotlivé cíle projektu, konkrétní aktivity, výstupy a další vhodné parametry pro úspěšnou implementaci projektu.

Tabulka 9. Logický rámec projektu (vlastní)

| | Popis | Objektivně ověřitelné ukazatele | Způsob ověření | Předpoklady | Rizika |
|----------------------------|--|---|--|---|------------------------------------|
| HLAVNÍ CÍL PROJEKTU | Návrhy na optimalizaci procesu montáže PZD za pomoci metod PI | Úspěšně obhájená DP, zpracování závěrečné zprávy | Portál UTB - zpráva o úspěšném obhájení DP | Podpora projektu ve firmě | Neschopnost projekt realizovat, |
| PROJEKTOVÝ CÍL | Zmapování hodnotového toku při montáži PZD | Vyčíslená možná úspora času a nákladů při montáži PZD | DP | Správné využití znalostí ze školy a konzultace vedoucí DP | Neschopnost splnit cíl projektu |
| | Zkrácení průběžné doby montáže PZD | | | | |
| | Návrhy na optimalizaci | | | | |
| KONKRÉTNÍ VÝSTUPY | Snímky pracovního dne | Vyhodnocené snímky prac. dne | Konzultace s vlastníky procesu | Ochota firmy spolupracovat při zpracování projektu | Nezvládnutí zpracovat DP |
| | Mapování toku hodnot - montáž | VSM mapa | Konzultace s vedoucí DP | | |
| | DP | Výstupy pro DP | DP | | Neodevzdání DP |
| AKTIVITY | Návštěva firmy a vymezení rozsahu DP | Získané informace od firmy i od konkrétních zaměstnanců na divizi montáže | Poskytnuté informace od firmy a rozhovory se zaměstnanci | Vlastníci procesů na montáži jsou schopni procesy popsat | Neochota společnosti spolupracovat |
| | Vymezení dat ve firmě, která data jsou k dispozici a která data bude třeba naměřit | | | | Nezískání si důvěry zaměstnanců |
| | Analýza získaných dat a tvorba návrh na optimalizaci | Fyzické náměry | Zpracované analýzy | Ochota firmy spolupracovat | Špatně naměřená data |
| | Prezentace analyzovaných výsledků | Návrhy na změny | DP | | Špatně vyhodnocená data |

Jednotlivé cíle projektu byly stanoveny dle principu SMART, který pomáhá efektivně definovat cíl projektu a navrhované řešení. SMART v překladu z angličtiny znamená „chytřý“, ale také je to zkratka pěti anglických slovíček, že cíle musí být:

S – Specific – Specifické, přesně popsané.

M – Measurable – Měřitelné, kvantifikovatelné.

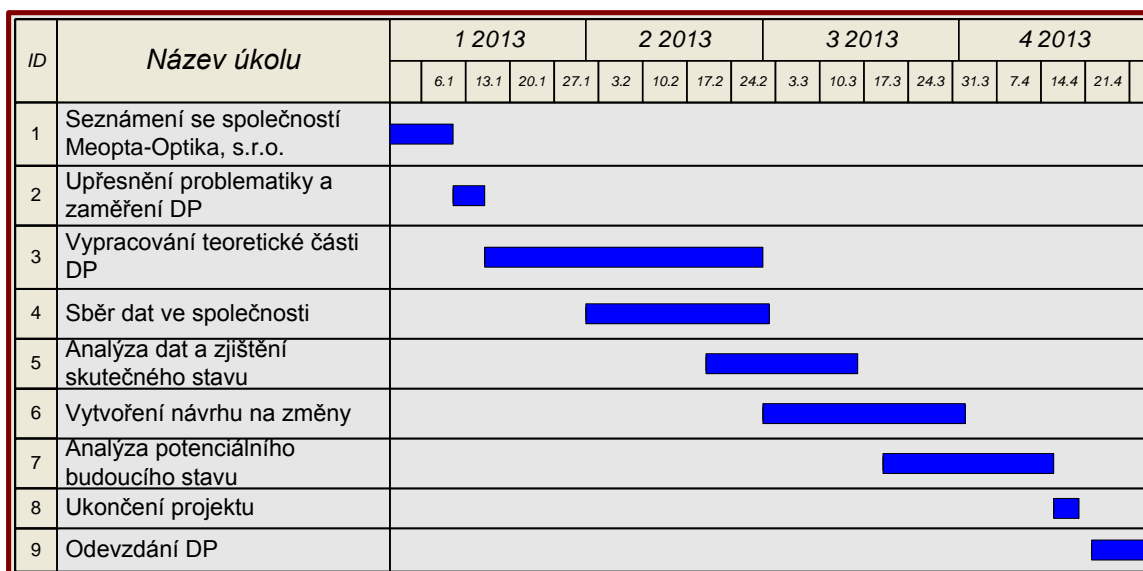
A – Aligned – Akceptovatelné, pro všechny zúčastněné.

R – Realistic – Reálné, hlavně z hlediska potřebných zdrojů.

T – Timed – Termínované, časově ohraničené.

10.3 Časový harmonogram projektu

Pro časové ohraničení projektu jsem vytvořila Ganttův diagram, který přehledně a graficky znázorňuje naplánované hlavní činnosti v čase a jejich návaznost.



Obrázek 30. Ganttův diagram (vlastní)

10.4 Rizika projektu

Před samotnou implementací projektu je potřeba zvážit všechna možná rizika, z nich vyplývající scénáře a navrhnout opatření, jak rizikům předcházet.

Po dobu trvání celého projektu je potřeba všechna možná rizika sledovat a v případě potřeby průběžně aktualizovat.

Velice důležité je také určení odpovědné osoby za provedení nápravného opatření. Odpovědnou osobou v projektovém týmu je stanovena diplomantka UTB Zlín – Bc. Nela Reineirová.

Tabulka 10. Riziková analýza projektu (vlastní)

| ID | Hrozba | Pravděp. hrozby | ID | Scénář | Pravděp. scénáře | Celková pravděpodobnost | Dopad | Hodnota rizika | Opatření |
|----|--|-----------------|-----|--------------------------------------|------------------|-------------------------|---------|------------------------|---|
| 1. | Nekvalitní výsledek projektu | 50% | 1.1 | Neukončení studia | 50% | 25% NP | 100% VD | střední hodnota rizika | Důkladná příprava na projekt |
| 2. | Neodevzdání výstupů ve stanovených termínech | 40% | 2.1 | Neodevzdání DP ve stanoveném termínu | 50% | 20% NP | 90% VD | střední hodnota rizika | Vytvoření časového harmonogramu |
| 3. | Špatná komunikace v týmu | 60% | 3.1 | Nejasnost některých informací | 50% | 30% NP | 60% SD | malá hodnota rizika | Intenzivní komunikace, pravidelné schůzky |
| 4. | Neochota ZC spolupracovat | 50% | 4.1 | Neobjektivní informace | 80% | 40% SP | 50% SD | střední hodnota rizika | Získání si důvěry ZC, podpora projektu ve firmě |
| 5. | Špatný postup při analýze dat | 30% | 5.1 | Nevypovídající data | 50% | 15% NP | 90% VD | střední hodnota rizika | Konzultace, zpětná vazba v týmu |
| 6. | Špatná komunikace s vedoucí DP | 20% | 6.1 | Nesplnění očekávání vedoucí DP | 60% | 12% NP | 40% SD | malá hodnota rizika | Získání si důvěry vedoucí DP |
| 7. | Nedostatečná teoretická připravenost | 30% | 7.1 | Nezvládnutí potřebných analýz | 40% | 12% NP | 70%VD | střední hodnota rizika | Včasné vypracování teoretické části DP |
| 8. | Neobhájení DP a projektu | 30% | 8.1 | Neukončení studia | 40% | 12% NP | 100% VD | střední hodnota rizika | Zpětná vazba vedoucí DP |

11 REALIZACE PROJEKTU

Z provedených analýz vyplynulo několik problémů, z nichž některým tento projekt poskytne návrh, jak situaci zlepšit, jak dosáhnout vyšší efektivity nebo zkrátit průběžnou dobu výroby a jak eliminovat nežádoucí plýtvání.

Při samotném vypracovávání návrhů na změnu je velice důležitá komunikace v projektovém týmu, který byl vytvořen. Synergie všech zúčastněných složek je vysoce žádoucí, protože zástupci jednotlivých oborů mají odlišné znalosti a zkušenosti a aby návrhy na zlepšení byly již od počátku reálné, je dobré vše konzultovat a pochopit tak veškeré souvislosti v jednotlivých procesech.

11.1 Kaizen impulsy plynoucí z VSM mapy

Při vyhodnocování mapy současného stavu montáže PZD MeoPro se nabízelo několik příležitostí pro zlepšení. Mapa s navrženými kaizen impulsy je doložena v příloze P II.



Obrázek 31. Ukázka kaizen impulsů plynoucích z VSM mapy (vlastní)

Hlavním návrhem, jak již bylo zmíněno, je sloučení vybraných dílen do jedné buňky. Sloučení je navrženo z důvodu zkrácení průběžné doby montáže, snížení manipulačního času, zkrácení přepravní vzdálenosti mezi jednotlivými operacemi a pro zachování vyšší

třídy čistoty a tím i zabránění možné vznikající nekvalitě. Manipulace mezi jednotlivými patry odpadne, nebude se muset používat výtah a tok materiálu bude mnohem plynulejší.

Dalším návrhem je sloučení některých pracovních operací, které budou dále popsány u mapy budoucího stavu. Bylo by vhodné snížit i seřizovací časy u pracoviště laseru, kde dojde také ke sloučení operací, takže čas je možné ušetřit.

Identifikovaným úzkým místem v procesu je pracoviště justáže a toto pracoviště by se nemělo zastavit, neboť by se tím mohl zastavit celý proces montáže a tím pádem bychom nebyli schopni splnit požadavky zákazníka, což by mohlo způsobit značné komplikace.

Jedním z dalších návrhů na zlepšení je zavedení tahových principů pro řízení zásob rozpracované výroby, což je jeden z hlavních pilířů lean filosofie. Znamenalo by to, že pohyb materiálu by vznikal jen na základě potřeby následujícího procesu.

11.2 Mapa budoucího stavu

Cílem mapování hodnotového toku jakéhokoliv procesu, by mělo být navržení budoucího, co nejideálnějšího stavu. Mapa současného stavu je tedy obrazem pro další zlepšování a poskytuje konkrétní zjištěná data. Potom už je na projektovém týmu, jak s příležitostmi naloží, jak dokáže identifikovat plýtvání a je také velmi důležité kombinovat znalosti z jednotlivých oborů a vzájemně komunikovat.

Návrhy na zlepšení a kaizen impulsy již byly zmíněny, takže bych ráda poukázala konkrétněji, jak by se daly sloučit jednotlivé pracovní operace a co by to přineslo. Sloučení operací i s vyhodnocenou úsporou času je znázorněno v tabulce č. 11.

Tabulka 11. Návrhy na sloučení operací (vlastní)

| SOUČASNÝ STAV | BUDOUCÍ STAV | ÚSPORA ČASU |
|------------------------------------|--------------|-------------|
| Sloučení OP02 + OP03 | OP 02 | 5,3 min |
| Sloučení OP04 + OP05 | OP03 | 3,1 min |
| Změna času | OP04 | 0,5 min |
| Sloučení OP09 + OP10 + OP11 + OP12 | OP05 | 2,44 min |

| | | |
|--|------|------------------|
| Změna času | OP06 | 3,3 min |
| Sloučení OP07 + OP08 + OP14 | OP08 | 2,34 min |
| Změna času | OP09 | 1,5 min |
| CELKOVÁ ÚSPORA ČASU PŘI MONTÁŽI | | 18,48 min |

Je zřejmé, že úspora času při vykonávání pracovních operací bude cca 18,48 min. Sloučení jednotlivých operací je názorně zobrazeno v mapě budoucího stavu v příloze P III.

Sloučení do buňky přinese další úsporu času, která se promítne v tom, že odpadne zbytečný transport z jednotlivých dílen a přes dvě patra. Při původním stavu se doba transportu mohla i zvyšovat v závislosti doby čekání na výtah a také mohlo dojít k poškození výrobku kvůli nerovnostem na povrchu.

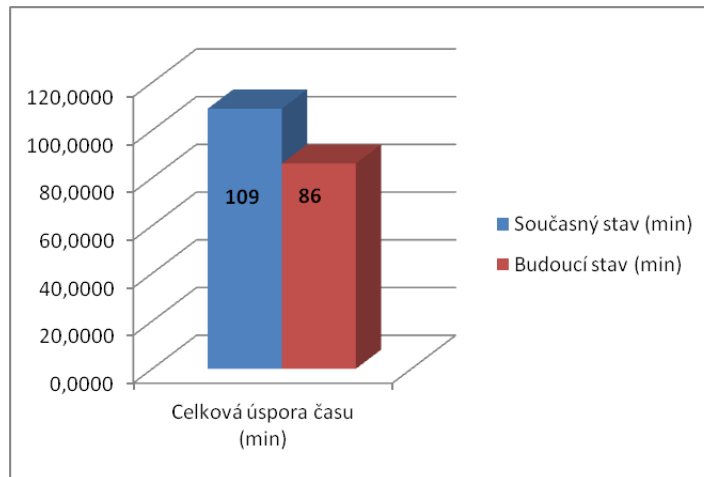
Tabulka 12. Odhadovaná změna transportního času (vlastní)

| ČAS TRANSPORTU PŮVODNÍ | ČAS NOVÝ | ÚSPORA ČASU |
|---------------------------|----------|-----------------|
| 6 min | 1,5 min | 4, 5 min |

Při sečtení všech časových úspor se ukázalo, že navrhovanými akcemi je možno v celém procesu montáže PZD ušetřit cca **23 minut**. Při porovnávání času se vycházelo z času potřebného pro montáž a pro transport výrobku. S technologickým časem potřebným např. pro schnutí lepidla se nepočítalo, neboť tento proces probíhá v překrytém čase a navrhuji použít rychleschnoucí lepidlo (zlepšit technologii lepení).

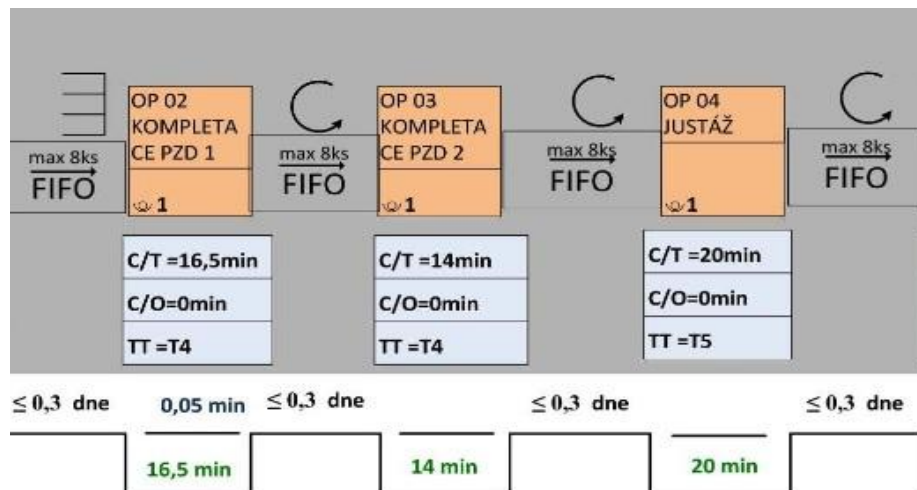
Tabulka 13. Celková úspora času (vlastní)

| Současný stav | Budoucí stav | Celková úspora času |
|---------------|--------------|---------------------|
| 109 min | 86 min | 23 min |



Obrázek 32. Grafické znázornění úspory času (vlastní)

Při navrhování mapy budoucího stavu byla výrobní dávka změněna z 10ks na 4 ks (přepravní bedna je pro 4ks) a zásoby nejsou přepočítávány na konkrétního představitele, ale na celou rodinu představitelů, neboť cyklové časy operací jednotlivých typů v rámci rodiny jsou málo odlišné a není možné určit, jaké budou konkrétní požadavky zákazníka na určitý typ puškohledu MeoPro.



Obrázek 33. Ukázka mapy budoucího stavu (vlastní)

11.3 Úprava layoutu

Změna prostorového uspořádání je nezbytná, jelikož část montáže PZD MeoPro se dle návrhu bude slučovat do buňky. Buňkou se v tomto případě rozumí seskupení oddělených dílen do jedné společné s nevhodnějším vnitřním layoutem. Buňka je rozdělena na dvě části, které jsem pro lepší orientaci rozdělila na A a B. V části A se budou montovat podstavy a kompletovat vybrané typy puškohledů MeoPro, kdežto část B bude společná pro všechny typy puškohledů MeoPro a nebude třeba dodržovat tak přísná pravidla na bezpečnost. Je třeba zdůraznit, že byl firmou vymezen prostor, kde se buňka bude nacházet, proto je třeba respektovat dané rozměry. Nebudou se slučovat jen dílny, ale také některé operace, tudíž dojde k technologickým změnám a proto je při návrzích nezbytná komunikace všech členů projektového týmu.

Buňka se bude skládat ze dvou částí, oddělených zdí a dveřmi, ale jednotlivé části budou průchozí kvůli návaznosti jednotlivých pracovních operací. Důraz bude nově kladen i na vyšší třídu čistoty, což bude zajištěno převlékacími a předávacími prostory. Než pracovníci do buňky vstoupí, budou povinni se přezouvat. Osobní věci i jídlo budou nechávat v osobních skříňkách, takže na pracovišti by se nemělo nacházet nic jiného kromě materiálu a pomůcek potřebných pro práci. V převlékacím prostoru bude na podlaze umístěna dekontaminační lepicí rohož, která na sobě zachytává veškeré nečistoty, částice a bakterie, které by se jinak přenášely do buňky. Uklízečky mají na starost pravidelně tyto rohože obnovovat, aby byla zajištěna jejich funkčnost a čistota na pracovišti. Pro práci s optickými částmi je to velice žádoucí, neboť i jemný prach a nepatrné nečistoty způsobují nekvalitu.



Obrázek 34. Lepicí rohož

(Dycem, 2013)

První část buňky – A

V první části buňky se budou montovat jednotlivé podsestavy vstupující do finálního výrobku (vnitřní blok, objektiv, okulár a regulátor), které pracovníci budou odnášet na odkládací stůl k tomu určený (podsestava vnitřního bloku se na dílně bude montovat na více pracovištích, neboť vnitřní blok se bude samostatně dodávat i do Meopty USA). Podsestavy si bude odebírat následující pracoviště, kde bude probíhat kompletace finálního puškohledu MeoPro a následovat plynulým tokem na další pracovní operace. V buňce bude nově i pracoviště osvětlovače, jelikož bylo rozhodnuto, že jeden z typů puškohledů, který se v buňce bude montovat, bude obsahovat systém osvětlení záměrného kříže. Tento typ se v současné době vyrábí minimálně, proto pracoviště osvětlovače nebude zcela využito, ale i přesto je v buňce zahrnuto. Pracovník na tomto pracovišti bude muset umět vykonávat více operací, aby byl efektivně vytížen, proto je také nezbytné vytvoření kvalifikační matice, pro rychlý přehled vzájemné zastupitelnosti jednotlivých pracovníků.

V první části buňky se bude nacházet také pracoviště servisu, které zajistí veškeré vnitřní opravy a reklamace z předcházejících operací, aby bylo jasně určeno, kde se bude servis zajišťovat a nedocházelo k nejasnostem, které by mohly bránit v plynulém toku montáže.

Po poslední operaci v první části buňky (po justáži) bude materiál předán ve vymezeném předávacím prostoru do druhé části buňky, kde bude uložen do regálů a připraven pro další operace nezbytné pro získání požadovaných vlastností výrobku.

Druhá část buňky – B

Ve druhé části buňky se nachází pracoviště dokončení montáže PZD, kontrola hermetičnosti, dusíkování a OTK (kontrola). Kontrola hermetičnosti je nezbytná, neboť prokazuje, zda je puškohled vodotěsný a vzduchotěsně uzavřený. Na následné operaci dusíkování je výrobek plněn interním plynem, což zabraňuje rosení výrobku.

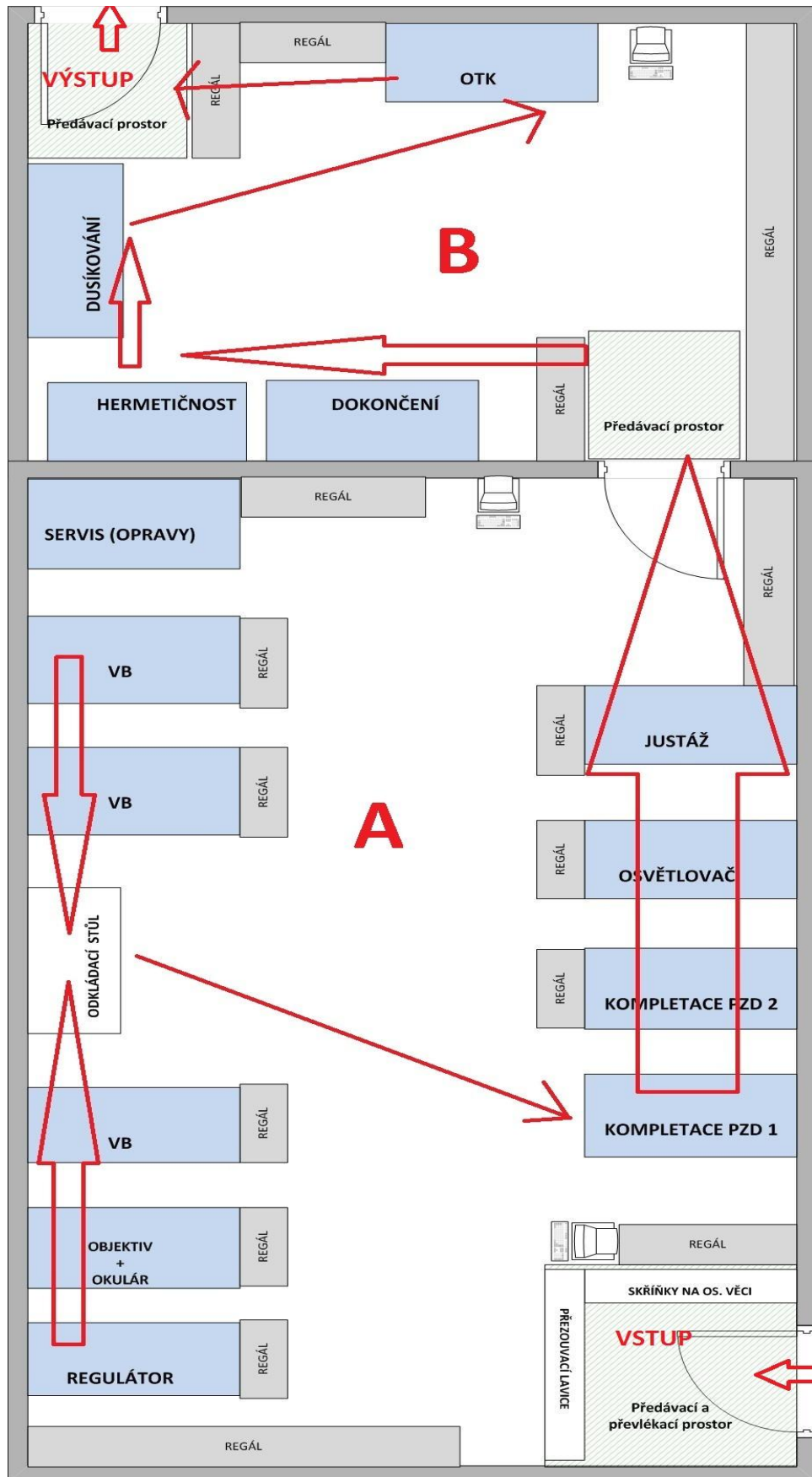
Po dosažení všech žádoucích vlastností hotového výrobku, jde puškohled na OTK, kde je důkladně zkontrolováno a při potvrzení, že je vše v pořádku a má všechny požadované vlastnosti, může buňku opustit a pokračovat na další pracoviště. Výrobek putuje dále na operaci laserování, které již není součástí buňky, ale je zvlášť na dílně, jelikož laserové zařízení má vysokou pořizovací hodnotu a aby bylo plně vytíženo, používá se pro všechny typy puškohledů, které se v Meoptě vyrábějí.

Technologové navrhli nový layout, který je pro znázornění v příloze P IV. Tok materiálu ale nebyl příliš plynulý a docházelo by v něm ke zbytečnému plýtvání, tudíž jsme po konzultaci s projektovým týmem navrhli layout upravený, kde je tok materiálu plynulejší a jednotlivé operace na sebe logicky navazují (viz. obr. 35).

Při současném stavu rozmístění jednotlivých dílen potřebných pro montáž puškového zaměřovacího dalekohledu MeoPro jednotlivé dílny zabíraly dohromady přibližně 260 m² a byly rozloženy ve dvou patrech. Při návrhu na sloučení dílen do buňky a na jedno patro by potřebná rozloha byla jen 150 m². Ušetřilo by se tedy okolo 110 m², které by se mohly využít pro další účely firmy.

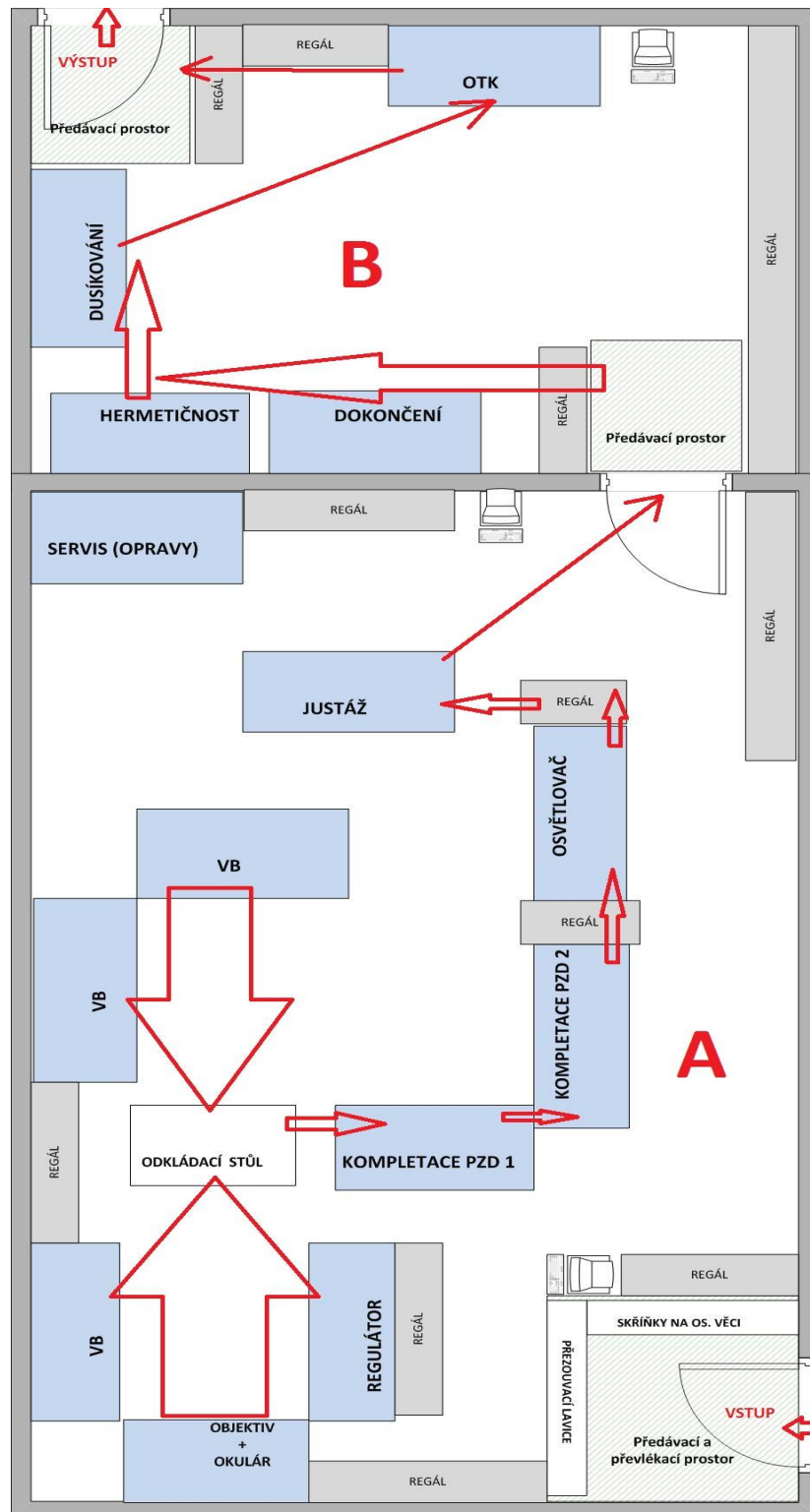
Tabulka 14. Porovnání prostorové náročnosti (vlastní)

| Současná potřeba prostoru | Budoucí potřeba | Úspora prostoru |
|---------------------------|--------------------|--------------------------|
| 260 m ² | 150 m ² | 110 m² |



Obrázek 35. Návrh buňky – montáž MeoPro (vlastní)

Při důkladnějším zamyšlení nad layoutem, podávám návrh na další rozmístění pracovišť, kde úprava je v části buňky A. Zlepšení by bylo hlavně při montáži podsestav, aby pracovníci měli blíže odkládací stůl a nemuseli odkládat hotové podsestavy daleko. Další tok materiálu na sebe plynule navazuje až do části buňky B.




Obrázek 36. Další návrh buňky (vlastní)

11.4 Návrh na vybavení buňky montáže MeoPro

Novou buňku i jednotlivá pracoviště je nezbytné vybavit pomůckami, které usnadní práci, zabezpečí pořádek, čistotu a zamezí nežádoucímu plýtvání. Jelikož buňka bude vybavena převlékacími prostory a na dílně se nesmí objevovat jiné než pracovní pomůcky, musí být pracovníkům umožněno, někam si osobní věci uložit. Ve vyhrazeném prostoru tudíž bude mít každý pracovník k dispozici svou vlastní skříňku, kde si své věci může bezpečně uložit. Po pracovnících bude také vyžadováno, aby do buňky chodili v takové pracovní obuvi, ve které nebudou chodit nikam jinam. K tomu jim bude k dispozici přezouvací lavice, kde si přezůvky také mohou odložit v případě potřeby z buňky odejít.

K jednotlivým pracovištím navrhuji dodat regálové přepravky s čelním otvorem, které by sloužily k přehlednému uložení drobného materiálu potřebného pro vykonání montážních prací. Bude tak zabezpečen pořádek, přehlednost a jasná představa o zásobě materiálu.

Tabulka 15. Doporučené nové vybavení buňky (vlastní)

| Název | Cena | Foto |
|-------------------------------------|------------|---|
| Regálová přepravka s čelním otvorem | 26 Kč/ks |  |
| Šatní skříň se schránkami | 4260 Kč/ks |  |

| | | |
|-------------------|------------|--|
| Přezouvací lavice | 1520 Kč/ks |  |
|-------------------|------------|--|

Cena krabiček pro buňku: $14 \cdot 3 = 42$ ks

$$42 \cdot 26 = 1095 \text{ Kč}$$

Celková cena vybavení: $1095 + 4260 + 1520 = 6875 \text{ Kč}$

Minimální investice do vybavení by měla být cca 6875 Kč, ale musí se počítat s dalšími náklady, které se mohou v průběhu zavádění provozu buňky objevovat a pro vylepšení pracovních podmínek by se jejich pořízení mělo zvážit a případně dokoupit. Regály, pracovní stoly a ostatní nezbytné vybavení bude přestěhováno ze současných dílen.

11.5 Kvalifikační matice (skill matrix)

Kvalifikační matice je velmi užitečný vizuální nástroj, který poskytuje přehled zručností pracovníků, ale také vzájemnou zastupitelnost na jednotlivých pracovních pozicích. Řádky matice představují jednotlivé pracovníky a sloupce znázorňují pracovní činnosti. Pro přehlednost a rychlou orientaci je vše barevně rozlišeno.

Jak již bylo zmíněno, problémem při montáži PZD MeoPro je slabá motivace pracovníků a z tohoto důvodu navrhuji zavedení kvalifikační matice, která je nejen přehledným pomocníkem pro plynulý chod montáže na dílně a ukazuje vzájemnou zastupitelnost pracovníků, ale při správném propojení s motivačním systémem podniku může být i vhodnou stimulační pomůckou.

| Matice dovedností Skill Matrix | | Regulátor | Vnitřní blok | Objektiv + okulár | Kompletace PZD | Osvětlovač | Justáž | Servis |
|-----------------------------------|------|-----------|--------------|-------------------|----------------|------------|--------|--------|
| Pracovník 1 | foto | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Pracovník 2 | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| Pracovník 3 | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| Pracovník 4 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Pracovník 5 | | | | | ■ | ■ | ■ | |
| Pracovník 6 | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Pracovník 7 | | ■ | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ |

| | |
|---|--|
| ■ | pracovník dovednost ovládá a je schopen ji používat samostatně a může učit ostatní |
| ■ | pracovník dovednost ovládá a používá ji s občasnou konzultací |
| ■ | pracovník v zácviku, zatím není schopen dovednost používat samostatně |
| ■ | pracovník znalost neovládá, ale její znalost po něm bude požadovaná |
| ■ | pracovník dovednost neovládá, její znalost po něm není vyžadována |

Obrázek 37. Kvalifikační matice (vlastní)

Pro správné fungování kvalifikační matice je důležité, aby byla pravidelně aktualizována a motivační systém firmy s ní byl propojen tak, aby zaměstnanci sami měli zájem o zvyšování své kvalifikace. Při vhodném nastavení také pracovníci v buňce budou fungovat jako tým, což přispěje k dalším nejrůznějším výhodám.

11.6 Rozpočet projektu

Zpracovala jsem hrubý odhad nákladů, jejichž investice v rámci projektu je nezbytná. Jedná se o náklady, které je v současné době možné vyčíslit, ale je třeba počítat s dalšími náklady, které se mohou v průběhu realizace projektu objevovat a pro vylepšení pracovních podmínek by se jejich pořízení mělo zvážit a případně dále investovat.

Tabulka 16. Odhadované náklady na projekt (vlastní)

| NÁKLADY | VYČÍSLENÍ NÁKLADŮ |
|--|--------------------------------|
| Náklady na zpracování projektu | 0 Kč (zpracováno diplomantkou) |
| Náklady na vybavení buňky | 6 875 Kč |
| Náklady na lepicí rohože (1 rok) | 7 000 Kč |
| Náklady na stěhování | 20 000 Kč |
| Náklady na zvýšení motivace pracovníků a jejich zastupitelnost | 30 000 Kč |
| Celkem | 63 875 Kč |

12 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Přínosy neekonomické:

- Motivace pracovníků k vyššímu výkonu a vzájemné zastupitelnosti (při správném zapojení kvalifikační matice do motivačního systému podniku).
- Zvýšení kvalifikace pracovníků (kvalifikační matice).
- Rozšíření kompetencí pracovníků (kvalifikační matice).
- Zvýšení třídy čistoty na pracovišti (přísnější požadavky na čistotu).
- Zavedení plynulého toku materiálu bez nutnosti transportu mezi patry (nový layout).

Přínosy ekonomické:

- Zkrácení průběžné doby montáže a zvýšení přidané hodnoty (revize výkonových norem, úprava pracovních operací a nový layout).
- Redukce výrobních ploch (nový layout).
- Eliminace plýtvání (nový layout, sloučení nebo vypuštění pracovních operací).
- Redukce nákladů na seřízení (sloučení nebo vypuštění pracovních operací).
- Zvýšení flexibility (kvalifikační matice).
- Snížení nekvality (přísnější požadavky na čistotu).

Tabulka 17. Předpokládané úspory z projektu (vlastní)

| Druh úspory | Odhadovaná výše úspory |
|---|--|
| Zkrácení průběžné doby montáže | o 30 % |
| Redukce výrobních ploch | 110 m ² = cca 53 000 Kč/rok |
| Snížení nekvality | o 25 % |
| Eliminace potenciálního nevyužitého času pracovníků díky zavedení zastupitelnosti | o 40% |

Vzhledem k uvedeným přínosům a porovnáním nákladů lze očekávat velice rychlou návratnost investice projektu.

13 DALŠÍ NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

Z provedených analýz a identifikovaných problémů se nabízí ještě určité možnosti, jak proces montáže ve firmě zlepšit, proto podávám vybrané návrhy, jak toho dosáhnout:

- Zavedení týmové práce a týmového odměňování.
- Vytvoření standardů pracovišť.
- Vytvoření jednobodové lekce.
- Vizualizace na pracovišti.
- Zlepšení nestandardizovaného systému výrobního plánování.
- Rozšiřování povědomí o filosofii lean.

ZÁVĚR

Ve své diplomové práci jsem se zabývala problematikou optimalizace a zlepšení procesu montáže puškového zaměřovacího dalekohledu ve firmě Meopta – optika, s. r. o. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Praktická část práce dále obsahuje analytickou a projektovou část.

V teoretické části práce jsem se zaměřila na filosofii lean, štíhlý podnik, průmyslové inženýrství a popis vybraných analytických metod, které jsem dále v práci využila.

Následovalo zpracování analytické části práce, kde jsem analyzovala procesy probíhající při montáži puškového zaměřovacího dalekohledu MeoPro. K analýzám byly využity základní metody pro měření práce jako například snímky pracovního dne a chronometrů. Dále jsem použila mapování hodnotového toku, procesní analýzu a podrobně popsala materiálový tok produktu.

Na základě zjištěných problémů a nedostatků analytické části byl navržen projekt pro optimalizaci procesů montáže. Podala jsem konkrétní návrhy na zlepšení, které byly konzultovány se členy projektového týmu, neboť komunikace je velmi důležitým aspektem pro dosažení dobrých výsledků.

V závěru projektu jsem se pokusila vyčíslit náklady spojené s realizací projektu, ale je třeba brát v úvahu, že jsou pouhým odhadem a mohou se v závislosti na neustále měnících se podmínkách lišit.

Věřím, že výstup z diplomové práce bude dobrým podkladem pro další zlepšení montážního procesu ve firmě.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**Monografie**

- BĚLOHLÁVEK, František, Pavol KOŠŤAN a Oldřich ŠULEŘ. *Management*. 1. vyd. Rubico. 2001. 629 s. ISBN 80-85839-45-8.
- CHROMAJKOVÁ, Felicita. 2012. *Štíhlá administrativa*. IPA
- JIRÁSEK, Jaroslav. 1998. *Štíhlá výroba*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, spol. s r.o., 1998. 208 s. ISBN 80-7169-394-4.
- KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 1. vyd. Grada Publishing, spol. s r. o. 2002. 421 s. ISBN 80-247-0199-5
- KOŠTURIAK, Ján, FROLÍK, Zbyněk aj. 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vydání. Praha: Alfa Publishing, 2006. 240 s. ISBN 80-86851-38-9.
- KYSEL, Marek. *Mapovanie toku hodnot vo výrobe*. 2. vyd. IPA Slovakia, Žilina. 2010. 46s.
- LHOTSKÝ, Oldřich. *Organizace a normování práce v podniku*. 1. vyd. ASPI, a. s. 2005, 104 s. ISBN 80-7357-095-5.
- LIKER, Jeffrey K. *The Toyota way*. 1. vy. New York: McGraw-Hill, 2004. 330 s. ISBN 0-07-139231-9.
- MAŠÍN, Ivan. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. 1. vyd. Institut průmyslového inženýrství s.r.o., Liberec. 2003. 77 s. ISBN 80-902235-9-1
- MAŠÍN, Ivan. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby*. 1. vyd. Institut technologií a managementu Liberec. 2005. 106 s. ISBN 80-903533-1-2
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. *Nové cesty k vyšší produktivitě*. 1 vyd. Liberec: IPI, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika – teorie a praxe*. 1. vyd. Computer Press, a. s. 2005. 313 s. ISBN 80-251-0573-3.
- VEBER, Jaromír a kol. *Management – Základy moderní manažerské přístupy výkonnost a prosperita*. 2. vyd. Management press. 2009. 733s. ISBN 978-80-7261-200-0
- VIŠŇANSKÝ, Matúš, Jozef KRÍŠŤAK a Marek KYSEL. *Analýza, meranie a normovanie práce*. IPA Slovakia, Žilina, 46 s.
- ZELENÝ, Milan. 2011. *Hledání vlastní cesty*. 1. vydání. Computer Press, a. s. 2011. 319 s. ISBN 978-80-251-1611-1.

Internetové zdroje

- BARTOŠ, Vladimír. *Optimalizace a vizualizace výroby*. [online]. [cit. 28.2.2013] Systemonline.cz, 2010. Dostupné z WWW: <http://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/optimalizace-a-vizualizace-vyroby.htm>
- DEBNÁR, Peter. *Nauč se vidět plýtvání a ztráty*. [online]. [cit. 10.2.2013] E-api.cz, 2010. Dostupné z WWW: <http://e-api.cz/article/69649.princip-2-8211-nauc-se-videt-plytvani-a-ztraty/>
- DEBNÁR, Róbert. *Štíhlý vývoj*. [online]. [cit. 2.3.2013] Ipaservis.sk, 2013. Dostupné z WWW: http://www.ipaservis.sk/Default.aspx?id=68&sub_id=0
- Dycem. [online]. [cit. 14.3.2013] Dycem.com. Dostupné z WWW: <http://www.dycem.com/>
- Historie štíhlé výroby*. [online]. [cit. 10.2.2013] Trilogiq.cz. Dostupné z WWW: <http://trilogiq.cz/filosofie-stihle-vyroby/historie-stihle-vyrob/>
- KOŠTURIÁK, Ján. *Technické a netechnické inovace* [online]. [cit. 2.3.2013] Arr.cz, 2012. Dostupné z WWW: <http://arr.cz/en/downloads/category/55-skola-inovaci-pro-podnikatele-15-17052012>
- KOŠTURIÁK, Ján. *Štíhlý vývoj výrobků*. [online]. [cit. 2.3.2013] Mmspektrum.com. Dostupné z WWW: <http://www.mmspektrum.com/clanek/stihly-vyvoj-vyrobku.html>
- KUNDRATA, Jiří. *Jak poznat fungující proces plánování výroby*. [online]. [cit. 4.3.2013] Systemonline.cz, 2012. Dostupné z WWW: <http://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/jak-poznat-fungujici-proces-planovani-vyroby.htm>
- LENDVAYOVÁ, Zuzana. *Co je štíhlá logistika?* [online]. [cit. 2.3.2013] Centrumpi.eu, 2010. Dostupné z WWW: http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=51&sub_id=0&pos=1
- Logistika pro štíhlý podnik*. [online]. [cit. 2.3.2013] Systemonline.cz, 2007. Dostupné z WWW: <http://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/logistika-pro-stihly-podnik.htm>
- MAREK, Pavel. *V království optiky*. [online]. [cit. 15.2.2013] Mmspektrum.com. Dostupné z WWW: <http://www.mmspektrum.com/clanek/v-kralovstvi-optiky.html>
- Microsoft Dynamics AX*. [online]. [cit. 14.2.2013] Dynamica.cz. Dostupné z WWW: <http://www.dynamica.cz/microsoft-dynamics-ax>
- Meopta-Optika, 2011a, Stránky společnosti Meopta-Optika, s.r.o., 2011 [cit. 30.1.2013] Dostupné z WWW: <http://www.meopta.com/cz/o-nas-1404041197.html>

- Meopta-Optika, 2011b, Stránky společnosti Meopta-Optika, s.r.o., 2011 [cit. 30.1.2013]
Dostupné z WWW: <http://www.meopta.com/cz/vize-1404041248.html>
- Meopta-Optika, 2011c, Stránky společnosti Meopta-Optika, s.r.o., 2011 [cit. 30.1.2013]
Dostupné z WWW: <http://www.meopta.cz/cz/certifikace-1404041193.html>
- Meopta-Optika, 2011d, Stránky společnosti Meopta-Optika, s.r.o., 2011 [cit. 30.1.2013]
Dostupné z WWW: <http://www.meopta.cz/cz/spolecenska-odpovednost-1404042713.html>
- Meopta-Optika, 2011e, Stránky společnosti Meopta-Optika, s.r.o., 2011 [cit. 15.2.2013]
Dostupné z WWW: <http://www.meopta.cz/cz/produkty-8275.html>
- Meopta-Optika, 2011f, Stránky společnosti Meopta-Optika, s.r.o., 2011 [cit. 16.2.2013]
Dostupné z WWW: <http://www.meopta.cz/cz/montaz-1404041270.html>
- Meopta – History 2011, Virtuální muzeum společnosti Meopta, 2011 [cit. 30.1.2013] Dostupné z WWW: <http://www.meopta-history.com/index.php?id=16>
- Meopta-Sportovní optika, 2012, Stránky sportovní optiky společnosti Meopta-Optika, s.r.o., 2012 [cit. 16.2.2013] Dostupné z WWW: <http://www.meoptasportsoptics.com/cz/overview/puskohledy-4/meopro-14.html?interestTopic=2>
- Průmyslové inženýrství* [online]. [cit. 28.2.2013] Centrumpi.eu, 2010. Dostupné z WWW: <http://www.centrumpi.eu/Default.aspx?id=32>
- Štíhlá výroba.* [online]. [cit. 10.2.2013] E-api.cz, 2012. Dostupné z WWW: <http://e-api.cz/page/67819.stihla-vyroba/>
- Štíhlý vývoj produktu.* [online]. [cit. 2.3.2013] E-api.cz, 2012. Dostupné z WWW: <http://e-api.cz/page/67822.stihly-vyvoj-produktu-inovace/>
- Tahové systémy řízení.* [online]. [cit. 2.3.2013] E-api.cz. Dostupné z WWW: <http://e-api.cz/page/68341.tahove-systemy-rizeni/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ERP Enterprise resource planning (informační systém podniku)

ISO International Standard Organisation, certifikát

OTK Oddělení technické kontroly

PZD Puškový zaměřovací dalekohled

TPM Totálně produktivní údržba

TT Tarifní třída

VSM Value stream mapping (mapování hodnotového toku)

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obrázek 1. Vybrané metody PI (vlastní) | 14 |
| Obrázek 2. Štíhlý podnik (Košturiak a Frolík, 2006, str. 20) | 16 |
| Obrázek 3. Prvky štíhlé výroby (Košturiak a Frolík, 2006, str. 23) | 17 |
| Obrázek 4. Systém tahu (API, Tahové systémy řízení) | 19 |
| Obrázek 5. Standardizované ikony pro VSM (Mašín, 2003, str. 44) | 23 |
| Obrázek 6. Tři úrovně výrobních cílů (Kavan, 2002, str. 39)..... | 27 |
| Obrázek 7: Meopta sídlící v ČR (Meopta - optika, 2011a) | 31 |
| Obrázek 8: Meopta sídlící v USA (Meopta - optika, 2011a)..... | 31 |
| Obrázek 9: Organizační struktura (interní materiály společnosti)..... | 32 |
| Obrázek 10: Vize společnosti (Meopta - optika, 2011b)..... | 34 |
| Obrázek 11. Binokulár značky Meopta | 36 |
| Obrázek 12. Kolimátorový zaměřovač ZD-RD | 37 |
| Obrázek 13. Logo Axapty (Microsoft Dynamics AX) | 38 |
| Obrázek 14. Areál společnosti Meopta (Interní materiály firmy) | 40 |
| Obrázek 15. Divize optiky (Interní materiály firmy)..... | 41 |
| Obrázek 16. PZD MeoPro (Meopta-Sportovní optika, 2012) | 45 |
| Obrázek 17. Typy záměrných křížů..... | 45 |
| Obrázek 18. PZD v prolisu (vlastní)..... | 46 |
| Obrázek 19. Popis hlavních částí PZD (vlastní) | 47 |
| Obrázek 20. Průvodka k montáži PZD – přední a zadní strana (vlastní)..... | 48 |
| Obrázek 21. Ukázka VSM mapy (vlastní)..... | 50 |
| Obrázek 22. Pohyb materiálu na dílně PZD (vlastní)..... | 52 |
| Obrázek 23. Snímek pracovního dne jednotlivce (vlastní)..... | 54 |
| Obrázek 24. Snímek pracovního dne jednotlivce (vlastní)..... | 55 |
| Obrázek 25. Pracovní stůl při montáži vnitřního bloku (vlastní) | 56 |
| Obrázek 26. Porovnání celkového času (vlastní)..... | 57 |
| Obrázek 27. Manipulační vozík pro transport výrobku (vlastní)..... | 59 |
| Obrázek 28. Mapa toku materiálu ve 2. patře (vlastní) | 60 |
| Obrázek 29. Mapa toku materiálu v 1. patře (vlastní) | 60 |
| Obrázek 30. Ganttův diagram (vlastní)..... | 67 |
| Obrázek 31. Ukázka kaizen impulsů plynoucích z VSM mapy (vlastní)..... | 69 |
| Obrázek 32. Grafické znázornění úspory času (vlastní)..... | 72 |

| | |
|---|----|
| Obrázek 33. Ukázka mapy budoucího stavu (vlastní) | 72 |
| Obrázek 34. Lepící rohož..... | 73 |
| Obrázek 35. Návrh buňky – montáž MeoPro (vlastní)..... | 76 |
| Obrázek 36. Další návrh buňky (vlastní)..... | 77 |
| Obrázek 37. Kvalifikační matice (vlastní)..... | 80 |

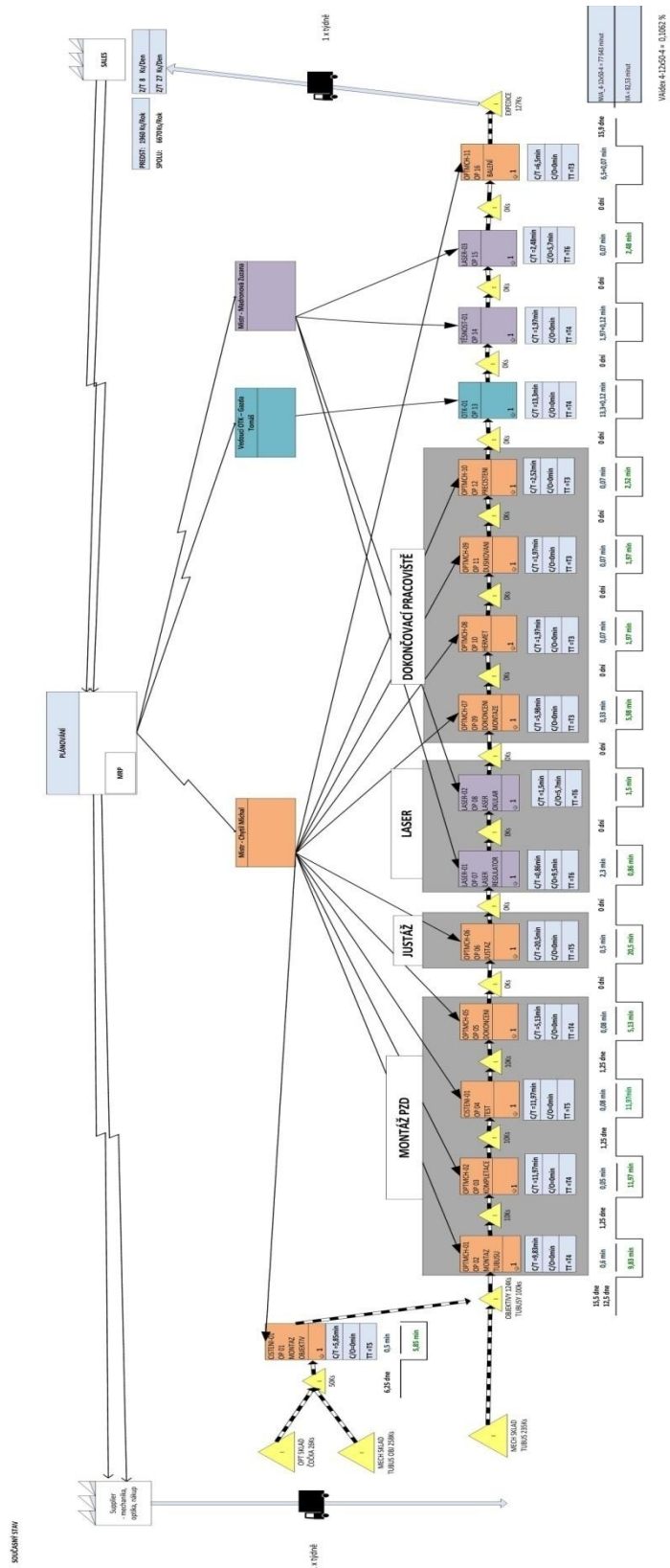
SEZNAM TABULEK

| | |
|--|----|
| Tabulka 1. Redukce nákladů a plýtvání (Košturiak, 2012) | 13 |
| Tabulka 2. Symboly procesní analýzy (vlastní)..... | 25 |
| Tabulka 3: Historické mezníky (Meopta-History, 2011)..... | 33 |
| Tabulka 4. Skupiny MeoPro a předpokládaná produkce pro rok 2013 (vlastní)..... | 46 |
| Tabulka 5. SWOT analýza pracoviště (vlastní) | 53 |
| Tabulka 6. Porovnání naměřených časů (vlastní) | 56 |
| Tabulka 7. Procesní analýza (vlastní) | 58 |
| Tabulka 8. Matice problémů (vlastní)..... | 61 |
| Tabulka 9. Logický rámec projektu (vlastní)..... | 66 |
| Tabulka 10. Riziková analýza projektu (vlastní) | 68 |
| Tabulka 11. Návrhy na sloučení operací (vlastní) | 70 |
| Tabulka 12. Odhadovaná změna transportního času (vlastní)..... | 71 |
| Tabulka 13. Celková úspora času (vlastní)..... | 71 |
| Tabulka 14. Porovnání prostorové náročnosti (vlastní)..... | 75 |
| Tabulka 15. Doporučené nové vybavení buňky (vlastní) | 78 |
| Tabulka 16. Odhadované náklady na projekt (vlastní)..... | 81 |
| Tabulka 17. Předpokládané úspory z projektu (vlastní) | 82 |

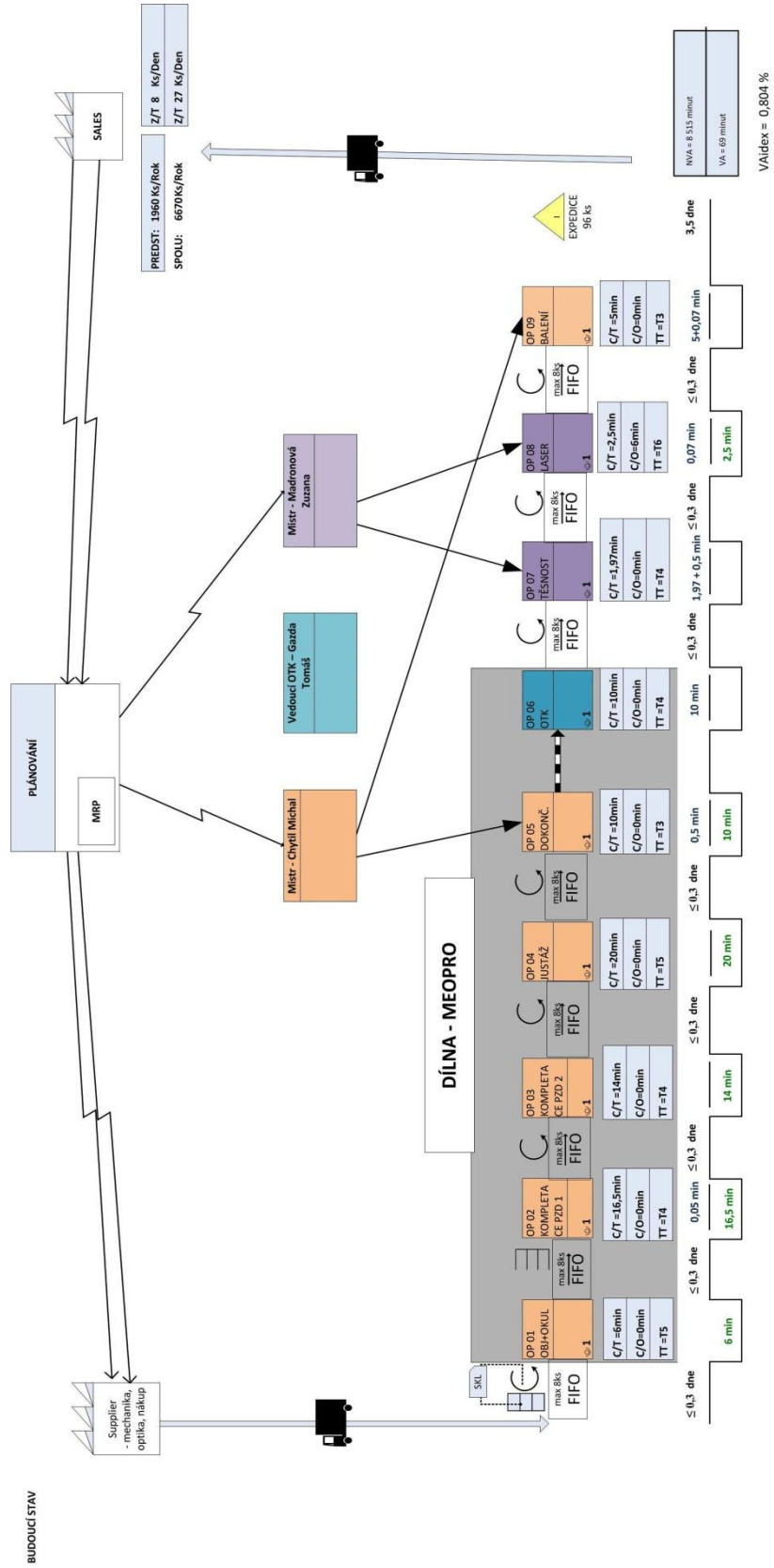
SEZNAM PŘÍLOH

| | |
|---------------|--|
| Příloha P I | VSM MAPA MONTÁŽE PZD MEOPRO 4-12x50 |
| Příloha P II | MAPA SOUČASNÉHO STAVU S NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ |
| Příloha P III | MAPA BUDOUCÍHO STAVU |
| Příloha P IV | NÁVRH LAYOUTU OD TECHNOLOGIE |

PŘÍLOHA P I: VSM MAPA MONTÁŽE PZD MEOPRO 4-12X50



PŘÍLOHA P III: MAPA BUDOUCÍHO STAVU



PŘÍLOHA P IV: NÁVRH LAYOUTU OD TECHNOLOGIE

