

Projekt zavedení metody 5S a návrh layoutu nového pracoviště ve společnosti ABO Valve s.r.o.

Bc. Michaela Vávrová

Diplomová práce
2014



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: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michaela Vávrová**
Osobní číslo: **M12993**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt zavedení metody 5S a návrh layoutu nového pracoviště ve společnosti Abo Valve s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši k dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části.

II. Praktická část

- Zpracujte analýzu současného stavu společnosti Abo Valve s.r.o.
- Zhodnoťte výsledky provedené analýzy a navrhňte východiska pro zlepšení.
- Na základě provedené analýzy vypracujte projektové řešení pro zavedení vybrané metody 5S a pro návrh layoutu nového pracoviště.
- Zhodnoťte navrhovaná řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

HIRANO, Hiroyuki. 5S for operators: 5 pillars of the visual workplace. Portland, Or.: Productivity Press, 1996, 121 p. ISBN 15-632-7123-0.

JACKSON, Thomas Lindsay a Karen R JONES. Implementing a lean management system. Portland, Or.: Productivity Press, 1996, 162 p. ISBN 15-632-7085-4.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.

TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Vyd. 2. uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 80-731-8381-1.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN. Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1999, 193 s. ISBN 80-902-2353-2.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Rastislav Rajnoha, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **22. února 2014**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2014**

Ve Zlíně dne 22. února 2014


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




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

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 22. dubna 2014



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

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

ABSTRAKT

Tématem této diplomové práce je zavedení vybrané metody průmyslového inženýrství 5S a navrhnutí vhodného layoutu nové výrobní haly ve společnosti ABO Valve s.r.o. Tato práce má tři hlavní části.

V první teoretické části je popsáno průmyslové inženýrství, metoda 5S a její jednotlivé části, a také možnosti uspořádání výroby při sestavování layoutu. Tato část je východiskem pro analytickou a projektovou část.

Praktická část je rozdělena na část analytickou a projektovou. V analytické části je představena společnost a zanalyzován současný stav ve společnosti z hlediska průmyslového inženýra. V projektové části jsou navrženy řešení layoutů nové výrobní haly včetně popisu výhod a nevýhod. Dále je zde popsána implementace metody 5S na pracovišti. V závěru této části je provedeno zhodnocení situace a uvedeny další návrhy.

Klíčová slova: metoda 5S, layout, předmětné a technologické uspořádání, vrstvy odporu vůči změnám, Kaizen, TPM, MOST.

ABSTRACT

The topic of my diploma thesis is concerned with the implementation of the Industrial engineering selected method 5S and proposal of layout of new production hall in company Abo Valve Ltd. This thesis is divided into three main parts.

In first theoretical part is described an Industrial engineering, 5S method and its individual parts and also possibilities of production organization when compiling the layout. This part is used like basis for the analysis and project part.

Practical part is divided on analysis and project part. In analysis part is introduced the company and analyzed the current state of the company in view of industrial engineer. In project part are proposed solutions of layouts of new production hall, including a description of the advantages and disadvantages. Also here is described implementation of method 5S on workplace. At the end of this section is an evaluation of the situation and for stated other suggestions.

Keywords: 5s method, layout, subject and technological arrangement, layers of resistance to changes, Kaizen, TPM, MOST.

„Per aspera ad astra - Přes překážky ke hvězdám.“

Zde bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Ing. Rastislavu Rajnohovi Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mě dovedly k úspěšnému dokončení této práce. Také děkuji panu docentovi za lidský, bezchybný a cílevědomý přístup.

Dále bych ráda poděkovala řediteli společnosti ABO Valve s.r.o. panu Ing. Miroslavu Študentovi za velkou podporu a ochotu, kterou pokaždé prokazoval. Ráda bych poděkovala za čas, který mi věnoval a za příležitost, kterou mi poskytl.

Poslední poděkování patří mé rodině, která vždy stála při mně a po celou dobu studia mě podporovala.

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

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD | 11 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 12 |
| 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ | 13 |
| 1.1 DRUHY PLYTVÁNÍ..... | 13 |
| 1.2 ŠTÍHLÝ PODNIK..... | 14 |
| 1.2.1 Přínosy..... | 15 |
| 1.3 TPM..... | 16 |
| 1.3.1 Měření CEZ..... | 17 |
| 1.3.2 Samostatná údržba | 18 |
| 1.4 KAIZEN..... | 19 |
| 1.4.1 PDCA cyklus..... | 20 |
| 1.5 METODY PŘEDEM URČENÝCH ČASŮ..... | 21 |
| 1.5.1 MTM | 21 |
| 1.5.2 MOST..... | 22 |
| 2 VRSTVY ODPORU VŮČI ZMĚNÁM | 24 |
| 2.1 NÁSTROJE K PŘEKONÁNÍ VRSTEV ODPORU | 25 |
| 2.1.1 Strom současné reality..... | 26 |
| 2.1.2 Diagram konfliktů | 26 |
| 2.1.3 Strom budoucí reality | 27 |
| 2.1.4 Strom překážek a možných rizik | 28 |
| 2.1.5 Strom přeměny | 29 |
| 3 ŠTÍHLÝ LAYOUT | 30 |
| 3.1 PRINCIP TAHU | 30 |
| 3.1.1 Kanban | 30 |
| 3.2 ROZMÍSTĚNÍ PRACOVIŠŤ | 31 |
| 3.2.1 Technologické uspořádání..... | 31 |
| 3.2.2 Předmětné uspořádání | 32 |
| 4 METODA 5S | 33 |
| 4.1 S1 - SEPAROVAT..... | 35 |
| 4.2 S2 - SYSTEMATIZOVAT | 36 |
| 4.3 S3 – STÁLE ČISTIT | 36 |
| 4.4 S4 – STANDARDIZOVAT..... | 37 |
| 4.5 S5 – SEBEDISCIPLINA | 38 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 39 |
| 5 O SPOLEČNOSTI | 40 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.1 | ORGANIZAČNÍ STRUKTURA..... | 41 |
| 5.2 | VÝROBKY..... | 42 |
| 5.2.1 | Kvalita a certifikáty..... | 44 |
| 5.3 | ZÁKAZNÍCI..... | 44 |
| 5.4 | KONKURENCE..... | 45 |
| 6 | ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU..... | 46 |
| 6.1 | SILNÉ A SLABÉ STRÁNKY SPOLEČNOSTI Z POHLEDU PI..... | 46 |
| 6.2 | LAYOUT SOUČASNÉ VÝROBNÍ HALY..... | 49 |
| 6.3 | SNÍMKOVÁNÍ PRACOVNÍKŮ..... | 52 |
| 6.4 | NÁVRHY K BUDOUCÍMU ZPRACOVÁNÍ..... | 54 |
| 6.4.1 | Nové normy..... | 54 |
| 6.4.2 | TPM..... | 56 |
| 6.4.3 | Vrstvy odporu vůči změnám a jejich řešení..... | 57 |
| 6.4.4 | Kaizen..... | 58 |
| 6.5 | VYMEZENÍ PROJEKTOVÉ ČÁSTI..... | 59 |
| 6.5.1 | SWOT analýza projektu..... | 59 |
| 6.5.2 | Logický rámec projektu..... | 60 |
| 6.5.3 | Analýza rizik RIPRAN..... | 61 |
| 7 | NÁVRH LAYOUTU..... | 63 |
| 7.1 | NÁVRH I..... | 64 |
| 7.1.1 | Zhodnocení návrhu I..... | 68 |
| 7.2 | NÁVRH II..... | 69 |
| 7.2.1 | Zhodnocení návrhu II..... | 73 |
| 7.3 | KVANTITATIVNÍ ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ..... | 74 |
| 8 | IMPLEMENTACE METODY 5S..... | 75 |
| 8.1 | IMPLEMENTACE SEPAROVÁNÍ..... | 75 |
| 8.2 | IMPLEMENTACE SYSTEMATIZACE..... | 77 |
| 8.3 | IMPLEMENTACE ČISTOTY..... | 80 |
| 8.4 | IMPLEMENTACE STANDARDIZACE..... | 80 |
| 8.5 | IMPLEMENTACE SEBEDISCIPLINY..... | 81 |
| 8.6 | ZHODNOCENÍ IMPLEMENTACE METODY 5S..... | 81 |
| 8.7 | NÁVRH PROJEKTU CELOZÁVODNÍ IMPLEMENTACE 5S..... | 82 |
| 8.7.1 | Školení zaměstnanců..... | 83 |
| 8.7.2 | Návrh layoutu pro pracoviště..... | 84 |
| 8.7.3 | Návrh checklistu pro audit..... | 85 |
| 8.7.4 | Návrh způsobů motivace k udržování metody..... | 86 |
| | ZÁVĚR..... | 87 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 88 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK..... | 90 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| SEZNAM OBRÁZKŮ | 91 |
| SEZNAM TABULEK..... | 92 |
| SEZNAM GRAFŮ | 93 |
| SEZNAM PŘÍLOH..... | 94 |

ÚVOD

Průmyslové inženýrství je i přes zlepšující se situaci v řadě podniků v České republice opomíjenou příležitostí, jak upevnit postavení firmy v konkurenčním prostředí. Vychází vstříc základní snaze podnikání, totiž snaze zvyšování ziskovosti, produktivity a jakosti. To znamená, že úkolem průmyslového inženýrství je zlepšovat firemní procesy a to především základní, které firmu živí. V tomto zlepšování může být zahrnuta tvorba norem, průmyslová moderace, zavádění metod PI a principů štíhlé výroby, zvyšování kvality, eliminace plýtvání a další.

Společnost ABO Valve s.r.o. je na Českém trhu jedním z předních výrobců uzavíracích a zpětných klapek pro průmyslové použití a prodejcem armatur. Od roku 1993, kdy byla založena, se dynamicky rozvíjí, ovšem stále ještě nemá zastoupenou pozici průmyslového inženýra. Top management společnosti projevil zájem o poznání tohoto oboru. Vyšším cílem této diplomové práce je tedy prokázat výhody, které průmyslové inženýrství může společnosti přinést.

Tato práce se skládá ze dvou částí. Teoretická část představuje podporu pro část praktickou. Popisuje průmyslové inženýrství a detailněji také některé jeho metody, které byly v práci využity. Praktická část představuje společnost a analyzuje její stav pohledem průmyslového inženýra. V této části jsou také navrženy další metody, které by společnost v budoucnosti měla zavést, a které nejsou součástí projektové části.

Výsledkem první části projektu této práce je návrh dvou rozdílných layoutů výrobních hal společně s hodnocením těchto layoutů z pohledu faktorů průmyslového inženýrství. Druhou částí je implementace všech kroků metody 5S na vybrané pracoviště výroby. Vliv uklizeného a čistého pracoviště bývá mnohdy podceňován, opak je však pravdou. Pracoviště se zavedeným systémem 5S ocení nejen zaměstnanci a vedení podniku, ale také zákazníci a to například při zákaznickém auditu.

Věřím, že tato diplomová práce přinese pro společnost ABO Valve s.r.o. využitelné výsledky a návrhy.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je poměrně mladý multidisciplinární obor, který se neustále vyvíjí. Je to obor, který hledá způsob jak zajistit produkci vysoké kvality s minimálními náklady a optimálním využitím všech dostupných faktorů, a který se zabývá odstraňováním plýtvání. Průmyslové inženýrství je důležité protože zajišťuje neustálý růst výkonu podniku. Jeho hlavními oblastmi je technika, lidská dimenze, projektování, plánování, řízení procesu a metody podporující rozhodování. (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 82)

Průmyslový inženýr je tak trochu poradce, expert, analytik, projektant, motivátor, inovátor, organizátor a manažer. Musí být podporován vrcholovým managementem a uznáván na výrobních pracovištích. Průmyslový inženýr by měl umět zanalyzovat a změřit práci, z toho vyplývá například znalost MOST. Měl by umět zlepšovat procesy, například za pomoci využití Kaizenu či moderování workshopů, také optimalizovat layout či linky s využitím zmapování toku hodnot. Umět definovat úzké místo dle Teorie omezení, zavést metodu 5S a vizualizovat pracoviště. Také zlepšit funkčnost strojů za pomoci TPM či zrychlit jejich přetypování za pomoci SMED. (CPI, 2010)

1.1 Druhy plýtvání

- Čekání – například na materiál, při výpadku stroje, zkoušení, kontrolu.
- Vysoké zásoby – zapříčiněné chybným plánováním, nepřehledností, špatnou kvalitou.
- Zbytečná manipulace – mezisklady, špatný layout, špatně umístěný materiál.
- Výroba zmetků – způsobuje dodatečné mzdové náklady, náklady na energie a materiál.
- Nadvýroba – špatné plánování, finanční ztráty.
- Zbytečné pohyby – špatná organizace pracovišť, práce či layoutu.
- Nepotřebné procesy – zbytečné operace.
- Nevyužitý lidský potenciál – neposlouchání nápadů zaměstnanců, všechny výše zmíněné druhy způsobují tento poslední druh plýtvání. (SyNext, 2008)

1.2 Štíhlý podnik

Objevy japonských metod, které v 90. letech dvacátého století zapříčinily první vlnu zeštíhlování. V dnešní době dochází k další době zeštíhlování a to již nejen v automobilových podnicích, ale také ve většině výrobních podniků, v nemocnicích, v bankách nebo například i v obchodních řetězcích. Zeštíhlování znamená dělat jen činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně a na hned na první pokus, rychleji než ostatní a přitom utrácet co nejméně peněz. Štíhlost je zvyšování produktivity abychom v daných prostorách s daným strojovým parkem a pracovníky dokázaly vyprodukovat více než konkurence za menší čas a s menšími náklady. Samozřejmostí je kvalita a eliminace plýtvání. (Svět produktivity, 2012)

Štíhlý podnik má několik prvků, jimiž jsou:

- Štíhlá výroba

Štíhlá výroba se snaží eliminovat všechny druhy plýtvání s pomocí metod průmyslového inženýrství. Základem štíhlé výroby je štíhlé pracoviště, kterého můžeme dosáhnout za pomoci metody 5S a vizualizace. Vhodné je také zavést týmovou práci. Je potřeba vytvořit i vhodné podmínky pro práci, někdy je nutností změna layoutu na štíhlý a vytvoření výrobních buněk. Velice důležitá je kvalita a standardizace práce. Plýtvání pomůže odstranit metoda TPM, Kaizen, Kanban nebo SMED. Je také vhodné synchronizovat procesy a vyvážit toky.

- Štíhlá logistika

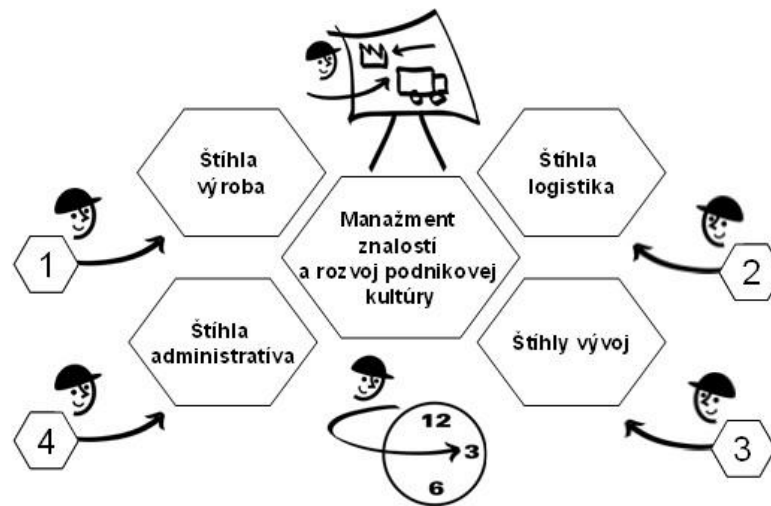
Prvořadám úkolem je odstranění plýtvání, které způsobují zásoby, nadbytečný materiál, zbytečná manipulace, čekání, nevyužité kapacity a opravy chyb. Dále je nutné se soustředit na budování vztahů s odběrateli i dodavateli. Nutností je také vybudování informační a komunikačního systému, zmapování toku hodnot a optimalizace logistické sítě. (IPA Czech, 2007)

- Štíhlá administrativa

Pozornost při zeštíhlování administrativy by v první řadě měla být cílena na komunikaci mezi odděleními. Dále je vhodné zavést 5S i vizualizaci, zaměřit se na eliminování poruch počítačů a tiskových zařízení a efektivně využívat čas. (Košturiak a Frolík, 2000, s. 34,35)

- Štíhlý vývoj

Plytvání při vývoji může představovat nadbytečná dokumentace či její hledání, zbytečná práce, čekání, hledání informací a ztráty času poradami a upřesňováním. Ve vývoji, který má být zeštíhlen, je vhodné využít zkušenosti pracovníků a týmové práce, Kaizen, standardizaci a unifikaci produktů. (Košturiak a Frolík, 2000, s. 32)



Obr. 1. Prvky štíhlého podniku (IPA Czech, 2007)

1.2.1 Přínosy

- Pro společnost: nižší zmetkovitost, nižší investice do strojů, zařízení a nářadí, redukce zásob až na jednu desetinu, zrychlení vydělávání peněz, možnost věnovat více času vývoji, zlepšování a inovacím, vyšší flexibilita, více prostoru, zkrácení času, zlepšení pracovní morálky a zapojení pracovníků.
- Pro akcionáře: zvýšení ziskovosti, růst, rozvoj pracovníků, zlepšení image společnosti, budování konkurenční výhody.
- Pro zákazníky: nižší cena, vysoká kvalita, včasné dodávky, budování partnerství, flexibilita, větší přidaná hodnota.
- Pro pracovníky: zlepšení organizace práce, lepší pracovní prostředí, větší motivace, ergonomické zlepšování. (IPA Czech, 2007)

1.3 TPM

Přibližné roční náklady na údržbu strojového parku představují 5-10% z obrátu společnosti. Koncept TPM (Totálně produktivní údržba) je orientován nejen na údržbu strojů, ale také na minimalizaci prostojů, nehod a zmetků. Tento koncept se snaží eliminovat rozdělení zaměstnanců, kteří se strojem pracují a zaměstnanců kteří jej opravují, jelikož pracovník, který stroj obsluhuje, má největší šanci zachytit abnormality a případné zdroje poruch v raném stádiu. Tento koncept je nutné si osvojit a zařadit jej do podnikové kultury. Písmena TPM nemusí znamenat pouze totálně produktivní údržbu, můžou také vyjádřit fakt, že Tým Pomáhá Mašinám. (Košturiak a Frolík, 2000, s. 93)

Při zavádění tohoto systému je důležité také změnit chápání systému člověk – stroj. Musí se změnit postoje a myšlení zaměstnanců tak stejně jako pracoviště. Změny na pracovišti probíhají ve třech fázích. Nejdříve se zlepši stav strojů, následně myšlení pracovníků, kteří změni přístup ke strojům, z čehož nakonec vyplyne změna pracoviště, na kterém bude probíhat neustálé zlepšování. (Tuček a Bobák, 2006, s. 284)

Základní prvky konceptu TPM jsou definovány jako:

- Měření celkové efektivnosti zařízení (CEZ) s jeho maximalizací
- Realizování systému samostatné údržby
- Program plánované údržby
- Trénování a vzdělávání operátorů
- Zavádění systému údržby, včetně informačních systému
- Zlepšování stavu strojů a plánování nových zařízení (Košturiak a Frolík, 2000, s. 95)



Obr. 2. Pilíře TPM (Tuček a Bobák, 2006, s. 280)

1.3.1 Měření CEZ

Měření ukazatele CEZ neboli celkové efektivnosti zařízení je při zavádění metody TPM podmínkou úspěchu. Tento ukazatel by měl být především sledován a zvyšován, hodnotí se v procentech.

CEZ se vypočítá součinem míry využití stroje * míry výkonu * míry kvality.

- Míra využití stroje = doba možného provozu – prostoje / doba možného provozu
- Míra výkonu = počet vyrobených kusů * ideální cyklus / doba možného provozu – prostoje
- Míra kvality = počet vyrobených kusů – (zmetky + vícepráce) / počet vyrobených kusů
- CEZ = počet kvalitních výrobků * ideální cyklus / doba možného provozu (Tuček a Bobák, 2006, s. 283)

Ukazatel CEZ lze sbírat dvěma způsoby. Ruční sběr za pomoci formulářů a vyhodnocování s pomocí kancelářských programů, například Excel. V dnešní době rychlejší automatický sběr dat využívá on- line programy ke sběru i vyhodnocování.

Programem zvyšování ukazatele CEZ je odstraňováno šest hlavních druhů plýtvání při využívání strojů. Jsou odstraňovány ztráty dostupnosti, které způsobují poruchy zařízení a seřizování. Dále ztráty výkonu způsobené krátkými výpadky a nižší rychlostí, která vzniká nesouladem mezi plánovanou a skutečnou rychlostí zařízení. Nakonec jsou také eliminovány ztráty nekvality. Tyto ztráty lze najít na každém pracovišti, jejich proporce se ovšem mění. (API - Akademie produktivity a inovací, 2012)

Při sledování výše uvedených výpočtů je nutné dbát na správnost vykazovaných údajů. V některých společnostech vznikají tendence vykazovat co nejvyšší hodnotu, a proto často do ukazatelů nejsou započítány časy plánovaných oprav, technologicky nutných ztrát či přestaveb. V jiných společnostech je ukazatel sledován, například kvůli auditům a vykazování, ale již není zvyšován. Pouhé sledování ukazatelů bez snahy o zvyšování produktivity se dá mnohdy chápat jako plýtvání. Otázkou také je zda by měly být ukazatele sledovány a zvyšovány u všech strojů. Proces zvyšování by se měl zaměřit především na úzká místa a na nestabilní zařízení. (Košturiak a Frolík, 2000, s. 97,98)

1.3.2 Samostatná údržba

Samostatná údržba je zaváděna ze tří hlavních důvodů. Prvním důvodem je spojení pracovníků výroby a údržby se společným cílem zvýšení využití strojů. Program samostatné údržby je navržen tak, aby se obsluha stroje naučila o stroji co nejvíce, především o problémech strojů a jak jím předejít díky včasnému zjištění, což je druhý důvod. Posledním důvodem je příprava transformace operátora stroje na aktivního údržbáře. (Košturiak a Frolík, 2000, s. 241)

Kroků k dosažení samostatné údržby je 7 a jsou vyjmenovány na obrázku č. 3. Rozdělení na více kroků je nutné, z toho důvodu že provádět více věcí najednou mnohdy neznámá provést je správně a přesně. Proto se na další úroveň přechází až po zvládnutí kroku předcházejícího.

Po zvládnutí všech kroků systému samostatné údržby by měl být operátor stroje schopný zjistit abnormality a napravit je. Také by měl porozumět mechanismu stroje a všem jeho funkcím. Bude schopen zjistit příčiny abnormalit, porozumí vztahu mezi kvalitou a strojem a hlavně bude také schopný sám opravit menší závady nebo například vyměnit díly. Také pro něj bude samozřejmostí udržovat vhodné podmínky pro chod stroje. (Košturiak a Frolík, 2000, s. 243)



Obr. 3. Kroky k samostatné údržbě (API - Akademie produktivity a inovací, 2012)

1.4 Kaizen

Kaizen je filozofie zaměřené na každodenní neustálé zlepšování pomocí malých krůčků. Vychází z japonské kultury kde slovo Kai znamená změnu a Zen znamená dobrý, volně přeloženo je to tedy změna k lepšímu. Nevyužívá se pouze v zaměstnání, kde postihuje naprosto každý článek společnosti, ale i v osobním životě.

Kaizen má několik zásad, například, že každému zlepšení i méně významnému je nutné věnovat pozornost. Měli by se zlepšování účastnit všichni, ve všech oblastech a úrovních. Je orientován na zákazníka, přičemž i na spolupracovníky se nahlíží jako na zákazníky, s principem neustálého zlepšování kvality výrobků, procesů a služeb. Mezi zásady Kaizenu také patří dělat malé věci lépe, zítra bude lépe než dnes či neustálé zvyšování standardu. Patří zde ještě také využívání metod průmyslového inženýrství, zakládání kroužků kvality, nebo také disciplína a dobré vztahy. (Košturiak, 2010, s. 24)

Principy zlepšování KAIZEN

- Nutná změna myšlení, odmítnutí současného stavu.
- Hledání způsobů jak by to mohlo jít, ne důvodu proč to nejde.
- Okamžitá realizace dobrých nápadů, nehledání dokonalého řešení.
- Přeměna problémů v příležitosti.
- Řešení problémů v týmu, nečekat na geniální nápady jedinců.
- Na zlepšování Kaizen převážně není potřeba peněžních prostředků.
- Zdokonalování je proces, který nikdy nekončí. (Escare, 2014)

Tab. 1. Porovnání zásad Kaizen a inovací (Escare, 2014)

| Kaizen | Inovace |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Plynulé změny k lepšímu | Termínované, přerušované změny |
| Dlouhodobé a trvalé změny | Dramatické velké změny v krátkém čase |
| Kolektivita, týmová práce | Individuální myšlenky a úsilí |
| Informace pro všechny | Informace chráněny |

1.4.1 PDCA cyklus

Ve filozofii Kaizen jde o neustálé kontinuální zlepšování za pomoci principů Demingovy spirály PDCA. Každé zlepšení je udržováno za pomoci standardů, které jsou po jeho realizaci vytvořeny. Po zaběhnutí zlepšení následuje další zlepšení a celý cyklus se neustále opakuje.

- Plan = Plánuj

V první fázi cyklu je zkoumán současný stav problému za pomoci shromažďování a analyzování dat. V této fázi by se také mělo navrhnout vhodné řešení a plán jeho provedení.

- Do = Realizuj

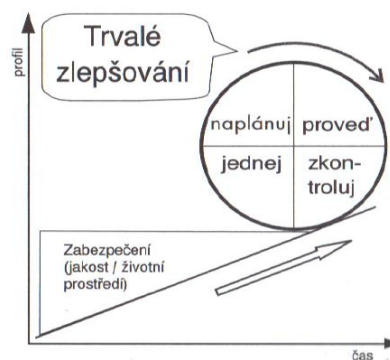
Tato fáze zahrnuje testy a realizaci naplánovaného zlepšení. Nutný je sběr dat, dokumentace všech změn a zaznamenávání výsledků.

- Check = Zkontroluj

Zhodnocení výsledků a posouzení zda jich bylo dosaženo je fází třetí. Pokud nastaly problémy, je nutné zaměřit se na překážky, které zlepšení brání.

- Act = Proved'

V poslední fázi jsou zpracovány konečná řešení tak, aby byly novým přístupem, trvalé a standardizované. V případě nestability procesu je doporučován návrat do předchozích fází. Po implementaci poslední fáze se celý cyklus opakuje pro nové zlepšení. (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 94,95)



Obr. 4. PDCA cyklus (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 94)

1.5 Metody předem určených časů

Metody předem určených časů jsou na rozdíl od momentového pozorování či snímků pracovního dne nepřímou metodou pozorování spotřeby času. Jsou založeny na přiřazování předem určených časů ke specifikovaným základním pohybům. Lidská práce se skládá ze souboru stále se opakujících pohybů a úkonů i navzdory své rozmanitosti. Na základě výzkumu byly stanoveny ke každému pohybu či úkonu časy včetně tolerancí, které potřebují dělníci na jejich vykonání. Hlavní jednotkou při měření času v těchto metodách bývá nejčastěji časová jednotka TMU, která má vztah k sekundám. (CPI, 2010)

Výhodami metod předem určených časů je odstranění potřeby stopek při stanovení času, odpadá také možná subjektivita a dají se využít i v předvýrobních etapách jelikož vycházejí z pracovního postupu. Nevýhodou těchto metod je ovšem jejich složitost a nutnost praxe.

1.5.1 MTM

Nejnámější metodou předem určených časů je MTM neboli Method time measurement, která vznikla již v roce 1948 ve Spojených státech amerických a rychle se rozšířila do celého světa. V této metodě jsou pohyby rozděleny do tří základních skupin a těmi jsou pohyby horních končetin, kde lze definovat 8 pohybů. Dále pohyby dolních končetin a těla kde lze definovat 15 pohybů, a pohyby očí kde můžeme definovat 2 pohyby. Při analyzování pohybů se berou v potaz i faktory, jimiž je například délka přenosu, váha přenášeného tělesa či úhel ohybu těla. Ke každému pohybu lze přiřadit index hodnoty TMU, přičemž 27,7 TMU je rovno 1 sekundě. MTM je dodnes považován za nejpřesnější, ale při aplikaci velmi pomalý systém v důsledku čehož může vzniknout chyba analytika. (CPI, 2010; Mašín a Vytlačil, 1999, s. 106)

Je definováno 11 základních pohybů a těmi jsou:

- Sáhnout
- Přemístit
- Uchopit
- Přehmátnout
- Tlačit
- Spojit
- Pustit

- Oddělit
- Otáčet
- Přemístit zrak
- Zkoušet (IPA Czech, 2007)

Základní metoda, popsaná výše, je označována jako MTM1, analyzuje práci velice podrobně a je poměrně hodně pracná. V soustavě MTM lze rozlišit 5 stupňů. Nejznámějšími stupni jsou MTM2 a MTM3, které jsou přímo odvozeny z MTM1 a jsou využitelné při malé opakovatelnosti práce, například při malosériové či kusové výrobě. Tyto verze byly vyvinuty také proto, aby byly minimalizovány chyby analytiků. (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 106)

Tab. 2. Stupně MTM (IPA Czech, 2007)

| Stupeň MTM | Podrobnost členění analýzy | Trvání operace v min. |
|-------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| MTM1 | Základní pohyby | 0,1 – 0,5 |
| MTM2 | Komplex pohybů | 0,5 – 3 |
| MTM3 | Úkony operace | 3 – 30 |
| MTM4 | Úseky operace | 30 – 1800 |
| MTM5 | Operace jako celek | 1800 a více |

1.5.2 MOST

Heslem průmyslových inženýrů je, že se dá v podstatě zlepšit jakákoliv metoda. Což si vzal za své Kjell B. Zandin z firmy Maynard Corporation a roku 1980 zveřejnil základy nové metody předem určených časů, která vznikla z úpravy metody MTM, kterou je metoda MOST (Maynard operation sequence technique).

Objevitel K. Zandin zjistil, že přemísťování objektů vytváří určitý opakující se vzorec. Na rozdíl od metody MTM kde jsou primárními jednotkami práce základní pohyby, v metodě MOST jsou to základní aktivity neboli soubory základních pohybů. Tyto aktivity vytvářejí pevné sekvenční modely, které jsou tři a to - obecné přemístění, řízení přemístění a použití nástroje. K sekvenčním modelům jsou dle tabulek přiřazovány indexy TMU. (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 107,108)

- Obecné přemístění A B G A B P A

A = vzdálenost akce; B = pohyb těla; G = získání kontroly; P = umístění

Tento sekvenční model je definován jako přemístění objektů z bodu A do bodu B a to manuálně a volně prostorem. Dle tohoto modelu je možné popsat více jak 50% aktivit.

- Řízené přemístění A B G M X I A

M = řízený pohyb; X = operační čas; I = vyrovnání

Druhý typ sekvence je popsán jako posouvání objektu po podložce či využívání páky, kliky, zapnutí tlačítka nebo vypínače. Tato sekvence může zahrnovat až 1/3 operací v mechanických dílnách ovšem při montážních pracích je podíl této sekvence malý.

- Použití nástroje A B G A B P – A B P A

F = utáhnout; L = povolit; C = dělit; S = povrchová úprava; M = měření;

R = zaznamenávání; T = myšlení

Poslední model zahrnuje používání ručních nástrojů k utahování či uvolnění. Také pokrývá ostatní aktivity, jakými jsou například dělení, čištění, měření či kontrola. (IPA Czech, 2007; Mašín a Vytlačil, 1999, s. 109-113)

Systém MOST využívá tři úrovně, jimiž jsou Basic MOST, Mini MOST a Maxi MOST. Nejčastěji využívaný je Basic MOST, který se využívá pro operace na střední úrovni, které jsou vykonávány přibližně 150 až 1500 krát denně. Operace této kategorie má většinou rozsah od několika sekund po 10 minut. Operace u kategorie Maxi MOST jsou vykonávány méně než 150 krát denně, délka operace může být od několika minut až po hodiny. Zatímco nejnižší úroveň Mini MOST je nejpřesnější a je využívána u operací, které budou pravděpodobně vykonány více než 1500 krát denně s operačním časem menším než 2 minuty. Převážně tyto operace trvají okolo 10 sekund. (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 117,118)

Výsledky měření práce pomocí metody MTM by měly být přibližně stejné jako výsledky metody MOST. Odpovědí na otázku proč raději využít MOST je hned několik. Dominuje rychlost této metody, uvádí se až 40 násobná. Dalším faktorem je nízká spotřeba dokumentace, nižší až 20 násobně. Tato metoda nabízí ucelený systém měření práce, který lze využít v libovolném prostředí, ať již při výrobě lodí či kancelářských činnostech. (IPA Czech, 2007)

2 VRSTVY ODPORU VŮČI ZMĚNÁM

„Při své práci jsem neměl na mysli vybudování závodu, ale lidí. Chtěl jsem doslova vybudovat člověka, který by byl výkonný a lépe sloužil zákazníkům a on by potom vybuodoval závod. Jsem totiž přesvědčen, že největší ztráty v průmyslu a obchodě vznikají nesprávným postojem, který má člověk ke své práci, svým spolupracovníkům a zákazníkům.“ (Tomáš Baťa, 1930)

Jak již řekl Tomáš Baťa, velké ztráty pro společnosti může představovat nesprávný postoj člověka. Tímto nesprávným postojem může být například odpor vůči změnám. Dobrý průmyslový inženýr poslouchá svoje spolupracovníky, sbírá fakta a ověřuje je, analyzuje a navrhuje zlepšení, která mnohdy znamenají právě změny.

Při procesu zlepšování je důležité se pokusit hledat odpověď na tři základní otázky:

- Co chceme změnit? K této otázce je nutné vykonat rozbor klíčových problémů a nalézt jejich příčiny. Přitom je nutné nezůstat na povrchu problémů, ale prozkoumat je do hloubky včetně vztahů mezi nimi.
- Co chceme změnou dosáhnout? Zde je nutné zanalyzovat, co přinese změna podniku a jak zabránit možným negativům, které mohou tyto změny přinést.
- Jak toho dosáhneme? K detailnímu definování projektů a jeho kroků dochází až po zodpovězení předchozích dvou otázek. (Košturiak a Gregor, 2002, s. C/1-1)

Při sdělování plánovaných změn zaměstnancům je pravděpodobné, že bude potřebné překonat vrstvy odporu vůči změnám. Těchto vrstev je pět a na překonání každé z nich lze v Teorii omezení nalézt vhodný nástroj.

- 1. vrstva – Změna není potřebná

Lidé si neuvědomují nevyhnutelnost změny. Velmi často totiž převládá pocit, že pokud něco děláme, například již 10 let a funguje to bez větších problémů, není potřeba tuto činnost nijak měnit. Pro překonání této vrstvy se používá Strom současné reality.

- 2. vrstva – Nejasné řešení problémů

Po pochopení potřeby změny jsou většinou navrženy alternativy řešení. Tyto alternativy jsou často nejasné a protichůdné. Při této vrstvě používáme Diagram konfliktu.

- 3. vrstva – Nejasné přínosy změny

Lidé přesně nechápou, proč se změna provádí a co může přinést. Pro překonání této vrstvy se používá Strom budoucí reality.

- 4. vrstva – Přijetí změny, ale obavy

Lidé změnu přijmou, ale vysloví obavy z možných překážek a rizik, které může přinést. Při této vrstvě používáme Strom překážek a možných rizik, neboli také negativní větve.

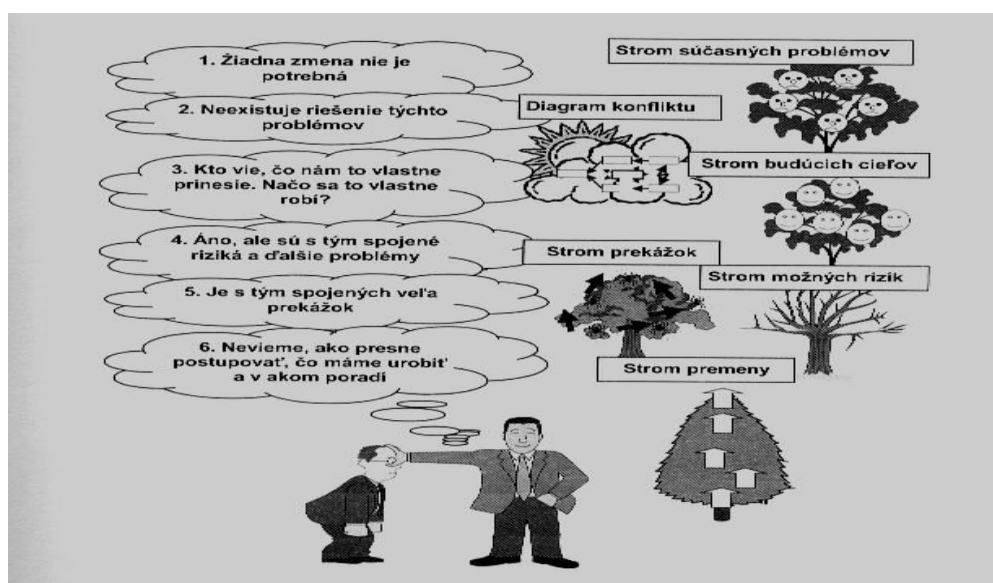
- 5. vrstva – Nejasný postup přeměny

Tato vrstva se projevuje strachem z nejasného postupu přeměny. Lidé nevědí co se má udělat a v jakém pořadí. Potřebují jasný návod, proto v této fázi použijeme Strom přeměny. (IPA Slovakia, 2007)

2.1 Nástroje k překonání vrstev odporu

Ke každé vrstvě odporu lze najít v Teorii omezení nástroj, který ji pomůže překonat. Tyto nástroje také mohou pomoci při hledání odpovědí na tři výše zmíněné hlavní otázky. Hlavním přínosem těchto nástrojů je zachycení podstaty problému včetně jeho souvislosti a logiky. Také umožňují vzájemnou komunikaci. (IPA Slovakia, 2007)

První nástroj pomáhá identifikovat co změnit. Další dva nástroje pomáhají určit co na tom změnit a další dva nástroje poukazují na to jak to udělat.

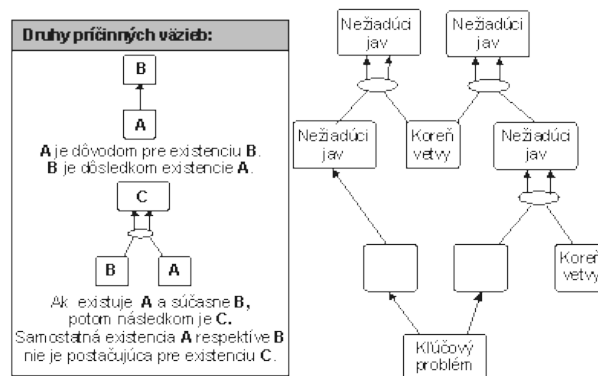


Obr. 5. Vrstvy odporu a nástroje (Warnecke, 2000, s. 55)

2.1.1 Strom současné reality

Tento nástroj pomáhá identifikovat klíčový problém ve společnosti, který pravděpodobně způsobuje ostatní nežádoucí jevy. Je vhodné jej využít, pokud neumíme identifikovat omezení v podniku nebo je zde větší počet problémů, které je potřeba řešit a potřebujeme rozhodnout, kterému přiřadíme prioritu. Cílem je tedy identifikovat potřebné změny v systému a za pomoci identifikace příčinných vazeb mezi nežádoucími jevy určit cíl. (Košturiak a Gregor, 2002, s. C/1-2)

Při sestavování stromu současné reality se v prvním kroku definují nejvýznamnější problémy, vhodné je definovat přibližně 5 až 10 problémů. Ve druhé fázi se hledají logické vazby neboli příčinné vztahy mezi těmito jevy. Po sestavení stromu se identifikují v dalším kroku kořeny větví. Poznáme je tak, že do nich nevstupuje žádná vazba, pouze z nich. V závěru je nutná kontrola logiky celého stromu a výběr klíčového problému z kořenů. Je to problém, který způsobuje největší procento nežádoucích jevů. (IPA Czech, 2007)



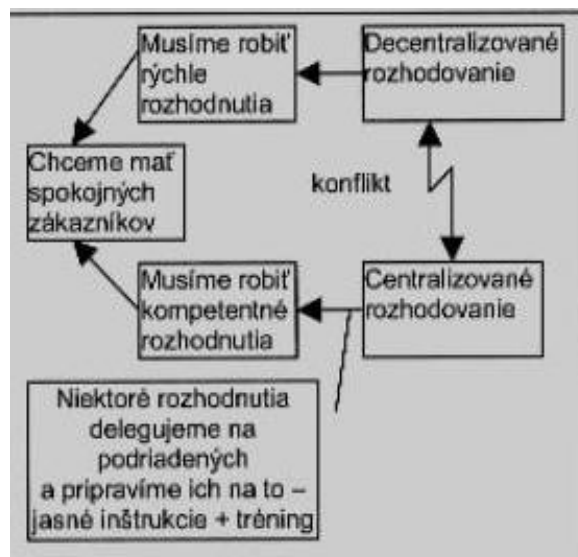
Obr. 6. Vazby stromu současné reality (IPA Czech, 2007)

2.1.2 Diagram konfliktů

Diagram konfliktů identifikuje a zobrazuje všechny možnosti vzniku konfliktních situací po určení klíčového problému a navrhuje způsoby řešení. Je sestaven pokud se jeví navržený cíl jako nedosažitelný či ohrožuje zájmy někoho zainteresovaného. Tento diagram pomáhá zjistit příčiny, které brání v dosažení cíle. Mnohdy je příčinou protichůdný návrh řešení problému.

V běžném životě je nejpřijatelnějším řešením rozdílných názorů kompromis. Teorie omezení ovšem kompromis považuje za prohru pro obě strany a apeluje na uspokojení potřeb obou stran, čímž vznikne řešení výhra-výhra. (Košturiak a Gregor, 2002, s. C/1-2)

Při sestrování diagramu konfliktu můžeme postupovat buď zprava doleva nebo zleva doprava a doprostřed. Závisí to na tom, zda známe různé požadavky nebo společný cíl. Převažuje ovšem postup zprava doleva. Prvním bodem je tedy vyslovení rozdílných požadavků, na což navazuje určení potřeb, které se snažíme těmito požadavky uspokojit. Dalším krokem je formulování společného cíle. K takto sestavenému diagramu konfliktu se přidávají předpoklady a vytváří se tzv. injekce, které jsou nejkreativnější částí. Injekce neutralizuje konflikt odstraněním předpokladů. (IPA Czech, 2007)

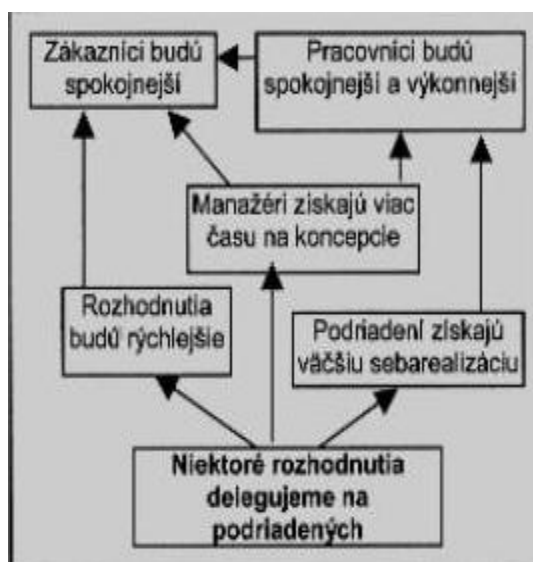


Obr. 7. Příklad diagramu konfliktu
(Warnecke, 2000, s. 78)

2.1.3 Strom budoucí reality

Tento nástroj slouží k otestování správnosti navrhovaného řešení. Spojuje žádoucí efekty a díky tomuto stromu je možnost zjistit, da navrhovaná řešení eliminují nežádoucí jevy. Výhodou tohoto nástroje je také možnost zhodnocení a zlepšení navrhovaného řešení ještě před implementací. Pomáhá tedy identifikovat chybějící prvky řešení a představuje podporu při přesvědčování. Úlohou je vytvoření vize budoucnosti, která nahradí současnost. (Košturiak a Gregor, 2002, s. C/1-4,5)

Při sestrování stromu budoucí reality v prvním kroku identifikujeme tzv. žádoucí jevy. Při identifikaci těchto jevů si můžeme pomoci negováním nežádoucích jevů ze stromu současné reality, musí být v přítomném čase a pozitivně vyjádřeny. Dalším krokem je přidání injekcí, které můžeme použít z diagramu konfliktů či získat brainstormingem. Tyto injekce nám napomáhají určit co je potřeba udělat, aby se ze současného stavu stal stav budoucí. Injekce mnohdy vytvoří mezery ve stromě, které vyplníme přidáním očekávaných jevů. Tyto jevy by měly směřovat k dosažení žádoucích. Následuje hledání negativních větví, při kterém postupujeme odspodu a přehodnocujeme každý krok. Následně navrhujeme další injekce, které vyruší negativní větve. Posledním krokem je kontrola logické správnosti celého stromu. (IPA Czech, 2007)



Obr. 8. Příklad stromu budoucí reality
(Warnecke, 2000, s. 85)

2.1.4 Strom překážek a možných rizik

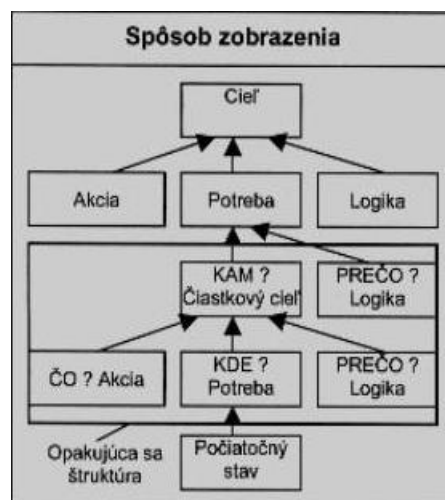
Strom možných rizik vzniká vytvářením negativních větví při sestavování stromu budoucí reality. Tyto negativní větve jsou zobrazeny zvlášť, abychom se vyhnuli nepřehlednosti při sestavování předchozího stromu. Negativní větve jsou budovány do té doby, než není dosaženo nežádoucího jevu. Ke každé větvi jsou dále určeny předpoklady a to buď pozitivní nebo negativní. Úkolem je aplikovat injekci, která zruší tyto entity, čímž se vyruší celá negativní větev. Na konci opět následuje logická kontrola zrealizovaného stromu. (Košturiak a Gregor, 2002, s. C/1-8)

Strom překážek napomáhá překonat překážky stojící v cestě z výchozího stavu do stavu budoucího. Tento nástroj analyzuje tyto překážky, definuje dílčí cíle a logickou posloupnost. Nejdříve se stanoví cíl, jehož dosažení je žádoucí, a sjednotí se jeho pochopení všemi členy. V dalším kroku se sestaví seznam všech překážek, které nám stojí v cestě k cíli. Dále jsou k překážkám přiřazeny dílčí cíle, které je nutné provést pro odstranění překážek. Posledním krokem je sestavení logické posloupnosti jednotlivých akcí. (Warnecke, 2000, s. 87)

2.1.5 Strom přeměny

Tento strom je poslední z nástrojů Teorie omezení používaný k řešení problémů a překonávání vrstev odporu. Strom přeměn detailně popisuje postup implementace změn. Krok za krokem popisuje způsob, kterým dosáhneme požadovaného výstupu. Napomáhá také objevit odchylky v postupnosti kroků, plánovat změny a přeměnit plány strategické na taktické. (IPA Czech, 2007)

Při tvoření stromu přeměn začneme stanovením první akce vedoucí k dosažení cíle. Na stejné hladině s akcí bude i současný stav a potřeba. Dále stanovíme přímý a nevyhnutelný následek, který je výsledkem kombinace současného stavu, potřeby a akce. Tento následek zapíšeme na další hladinu. Následuje prověření první hladiny a tvorba dalších hladin. Hladiny tvoříme a prověřujeme tak dlouho, dokud dalším následkem nebude cíl stromu přeměn. Posledním krokem je hledání negativních větví s možností zabudování pozitivní posilující smyčky. (Košturiak a Gregor, 2002, s. C/1-11,12)



Obr. 9. Strom přeměn (Warnecke, 2000, s. 93)

3 ŠTÍHLÝ LAYOUT

Při tvorbě či úpravě layoutů výrobních hal by se mělo dbát na eliminaci plýtvání. Vhodné je vytvořit co nejštíhlejší layout, jelikož náklady související se špatně rozvrženým layoutem jsou ve většině podniků hlavní příčinou plýtvání. Při rozvrhování layoutu je nutné dbát na přímý a co nejkratší materiálový tok a také minimalizaci přepravních vzdáleností. Vhodné je také minimalizovat skladové prostory a pokud možno co nejvíce eliminovat mezisklady. (Košturiak a Frolík, 2000, s. 135)

Pokud je upravován či tvořen layout je nutné pamatovat také na ergonomii pracoviště. Ergonomie zkoumá vzájemné vztahy člověk, stroj a pracovní prostředí. Obecným pravidlem je, že by se pracoviště a pracovní podmínky měly přizpůsobit zaměstnanci, díky čemuž zaměstnanec dosáhne vysoké výkonnosti a tím pádem přispěje k efektivnosti podniku. Je tedy důležité především zajistit práci v neutrálních polohách, snížit nadbytečnou sílu nebo také uspořádat pracoviště tak, aby zaměstnanec měl vše na dosah. Nutné je také vhodné pracovní prostředí s dostatečným prostorem, bez hluku, s dobrými světelnými a klimatickými podmínkami. (Tuček a Bobák, 2006, s. 234)

3.1 Princip tahu

Při zeštíhlování layoutů je výhodou zavedení principů tahu namísto principu tlaku. Princip tlaku je řízen plánem výroby, zatímco princip tahu je tlačěn přímo zákazníkem, tedy poptávkou. Tento princip je založen na myšlence, že výroba by měla být spuštěna na pracovišti teprve ve chvíli, kdy vlastníme informaci z dalšího pracoviště o volné kapacitě. Snahou systému je rovnoměrnost pracovních operací tak, aby se nikde nehromadily rozpracované kusy více, než je vypočítána optimální dávka. Díky systému tahu vzniká plynulý tok. (BusinessInfo.cz, 2010)

3.1.1 Kanban

Nejvyužívanějším principem tahu je Kanban. Kanban znamená v japonštině kartička, je tedy často nazýván jako kartičkový systém, což ve výrobě znamená, že od následujících operací přicházejí kartičky, které představují pokyn pro spuštění výroby na dané operaci. Tím pádem nevznikají mezi pracovišti mezisklady.

Často je podoba Kanbanu přiřazena přeprávkám, které kolují mezi operacemi a jejichž počet určuje plynulost výroby. Pokud je přepravka vyprázdněna, odebere ji pracovník z předcházející operaci nebo skladník a naplní ji. (BusinessInfo.cz, 2010)

Výsledkem zavádění tahového systému Kanban je 6 základních pravidel a těmi jsou:

- Pracovníci následující operace by od předcházející operace měli obdržet počet dílů, který je uveden na kanban kartách.
 - Pracovníci by měli vyrábět pouze díly uvedené na kanban kartách, přesný počet a typ.
 - Pokud nemá pracovník kanban kartu, není vyráběno ani transportováno.
 - Kanbanové karty by měly být stále umístěny na přepravních kontejnerech.
 - Do kanban přepravek se smí dostat díly pouze 100% kvalitní.
 - Počet karet by měl být postupně snižován v rámci zlepšování a odstraňování plýtvání.
- (Mašín a Vytlačil, 1999, s. 268)

3.2 Rozmístění pracovišť

Individuální rozmístění pracovišť je využíváno u nižších typů výrob například v laboratořích, vývojových či pokusných dílnách, je charakteristické například v těžkém strojírenství nebo při kusové výrobě. V těchto typech se procesy zpravidla neopakují a počet pracovišť je většinou malý. Při tomto rozmístění je obtížné seskupovat společné znaky výrobků či operací, které by určily rozmístění zařízení. (Tuček a Bobák, 2006, s. 236)

Skupinové rozmístění pracovišť je naopak využito u vyšších typů výroby a složitějších procesů. Skupinové rozmístění má dva typy a to technologické nebo předmětné uspořádání. Ve většině případů jde o kombinaci obou typů.

3.2.1 Technologické uspořádání

V praxi se nazývá dílenské uspořádání, jelikož se zde vytvářejí dílny dle technologické příbuznosti strojů, například svařovna, obrobná, montáž. Výrobky putují od jednoho pracoviště ke druhému. Toto uspořádání je vhodné pro výrobu menšího objemu širšího okruhu výrobků. Technologické uspořádání může mít dvě možné varianty a to s centrálním meziskladem nebo bez něj. (Lorenc.info, 2007)

Tab. 3. Výhody a nevýhody technologického uspořádání (Tuček a Bobák, 2006, s. 236)

| Výhody | Nevýhody |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| Univerzálnost | Delší materiálové toky |
| Vyšší odolnost proti poruchám | Prodloužení výrobního cyklu |
| Vysoká kvalifikace pracovníků | Složitější operativní řízení výroby |
| Lepší využití kapacit strojů | Vyšší zásoby rozpracované výroby |
| Jednodušší organizace | Složitější kooperace mezi dílnami |

3.2.2 Předmětné uspořádání

Pracoviště jsou v tomto uspořádání řazena dle technologického postupu výrobků. Nejčastějším příkladem tohoto uspořádání je výrobní linka. Jsou za sebou tedy řazena technologicky odlišná pracoviště, kterými putuje zpracovaný předmět přímou nejkratší cestou. Je vhodné pro užší okruh výrobků vyráběných ve větších objemech. (Lorenc.info, 2007)

Tab. 4. Výhody a nevýhody předmětného uspořádání (Tuček a Bobák, 2006, s. 236)

| Výhody | Nevýhody |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Kratší dopravní cesty | Náročná synchronizace času pracovišť |
| Nižší výrobní náklady | Vysoké požadavky na přípravu výroby |
| Snazší operativní řízení výroby | Obtížnější změny výrobního programu |
| Snížení počtu skladů a meziskladů | Vyšší citlivost na poruchy |
| Krátká průběžná doba výroby | Vysoké nároky na údržbu strojů |

4 METODA 5S

Metoda 5S je systémem účelného hospodaření na pracovištích, přičemž zde nesmí zůstat nic zbytečného, musí být udržován pořádek a čistota, nástroje a materiál musí mít své umístění a měli by být lehce dohledatelné za pomoci popisků. Systém lze využít nejen na pracovištích výroby, ale například i ve skladových prostorách či kancelářích. Při budování štíhlého podniku bývá metoda 5S většinou implementována jako první.

Je důležitá zejména protože se v podnicích vyskytuje často znečištění, nepořádek a shromažďují se zde nepotřebné věci. Také může pomoci odhalit abnormality u strojů, překážky v toku způsobené například hledáním předmětů a v neposlední řadě také bojuje s rezignací pracovníků k nepořádku. Zanedbaná pracoviště mohou působit na zákazníka negativně. (Tuček a Bobák, 2006, s. 117)

Při zavádění systému 5S je nutné soustředit se na několik bodů:

- Důsledné dodržování metody
- Vizualizovat
- Pečlivé kontroly a průběžné monitorování stavu
- Standardy 5S zavádět i u nových výrobků a procesů (Tuček a Bobák, 2006, s. 118)

Tab. 5. Hesla pro 5S v různých jazycích (Vlastní zpracování)

| Japonský jazyk | Anglický jazyk | Český jazyk |
|-----------------|----------------|----------------|
| Seiri | Sort | Separovat |
| Seiton | Set | Systematizovat |
| Seiso | Shine | Stále čistit |
| Seiketsu | Standardize | Standardizovat |
| Shitsuke | Sustain | Sebedisciplína |

Také metoda 5S se vyvíjí jako vše ostatní a dnes je již znám její šestý krok, jimž je bezpečnost. Cílem nového S je aby zavedená zlepšení neohrožovala pracovníky a aby byly přístupné a jednoznačné bezpečnostní pokyny. Snahou je snížení pracovních úrazů na 0.

Přínosy zavedení 5S:

- Zvětšení pracovního prostoru
- Snížení zásob
- Zlepšení kvality
- Zkrácení času hledání
- Zlepšení podnikové kultury (IPA Czech, 2007)

Mezi přínosy pro zaměstnance patří například větší uspokojení z práce v čistotě, odstranění překážek na pracovní ploše, usnadnění komunikace. Výhodou je také možnost projevit svoje znalosti výrobního procesu a pracoviště, kde zaměstnanec pomůže rozvrhnout uspořádání a rozložení. Hlavními přínosy pro společnost jsou eliminace plýtvání, minimalizace výroby neshodných výrobků, eliminaci možnosti pracovního zranění nebo také zlepšení funkčnosti strojů. Tyto přínosy mnohdy snižují náklady a znamenají pro společnost růst. (Hirano, 2009, s. 19)

Běžné druhy odporu vůči 5S:

- Co nám obyčejný úklid může přinést?

Zavedení pilířů 3S se zdá tak jednoduché a obyčejné, až je mnohdy těžko pochopitelné, jak může být přínosné.

- Proč plýtvat časem, když se to stejně opět zašpiní?

Mnohdy zaměstnanci přijímají nepořádek a špínu jako nezbytnost na svém pracovišti

- Máme příliš mnoho práce na to, abychom se zabývali 5S.

Při důležitosti a naléhavosti výrobních priorit mohou být pilíře 5S na krátkou dobu odloženy, ovšem delší odložení má brzké negativní následky.

- Pilíře 5S nijak nepodpoří produkci.

Zaměstnanci mohou mít pocit, že jejich úkolem je vyrábět a ne uklízet a třídit.

- Již třídíme a uklízíme.

Ne vždy jsou pilíře 5S pochopeny do hloubky a zaměstnanci přistupují k třídění a úklidu pouze povrchně, tzv. na oko. (Hirano, 2009, s. 17,18)

4.1 S1 - Separovat

V tomto kroku je účelem oddělení potřebných položek na pracovišti od nepotřebných. Zaměstnanci se zamýšlí nad tím, co opravdu na svém pracovišti potřebují a začínají dělat prvotní úklid. Díky tomuto kroku lze eliminovat hned několik problémů v podniku například, když se shromažďují nepotřebné věci tak je podnik čím dál více přeplněný a špatně se v něm pracuje. Také se zamezí hledání předmětů, sníží se náklady na skladování a udržování nepotřebných součástí a přístrojů. (Hirano, 2009, s. 27)

Při třídění se využívají červené kartičky. Zaměstnanec rozhoduje, které předměty na pracovišti jsou potřebné a u předmětů které jsou sporné či nepotřebné využije červenou kartičku, kterou viditelně umístí na předmět. Takovéto předměty z pracoviště jdou posléze do zóny pro tyto kartičky. V této zóně jsou předměty zhruba týden na pozorování jejich potřeby a poté se rozhodne, jak s nimi bude naloženo. Mohou být buď vráceny na své místo, vyhozeny či pouze přemístěny. Také lze některé předměty vrátit dodavateli, či prodat nebo propůjčit do jiné části společnosti.

Kroky třídění za pomoci červených kartiček:

- Podnět pro zahájení třídění
- Identifikování předmětů k označení
- Stanovení kritérií označování
- Vytvoření visaček
- Umístění visaček a předmětů s visačkami do zóny
- Vyhodnocení předmětů ze zóny s visačkami
- Dokumentace výsledků (Hirano, 2009, s. 29)

| ČERVENÁ VISAČKA | | | |
|-----------------|---|---|-----------|
| Kategorie | 1. Suroviny 2. Zásoby v procesu 3. Rozpracovaná výroba 4. Produkty | 5. Stroje a jiné zařízení 6. Formy a přípravky 7. Nástroje a zásoby 8. Jiné | |
| Název předmětu | Dveře | | |
| Výrobní číslo | PX-180X | | |
| Množství | 2 jednotky | Hodnota | \$ Celkem |

Obr. 10. Příklad červené kartičky
(Hirano, 2009, s. 32)

4.2 S2 - Systematizovat

Tento krok představuje správné umístění položek, které v prvním kroku byly vyhodnoceny jako potřebné. Navrhuje se nová podoba pracoviště s ohledem na minimalizaci pohybů pracovníka a skladových ploch. Potřebné předměty jsou uspořádány tak, aby byly lehce použitelné, označené a kdokoliv je mohl nalézt a uložit zpět. U položek se také určí počet, v jakém se mohou na daném místě nacházet. Je důležité také popsat, co se kde nachází, v šuplících, regálech či skříních. Možné je také označování pomocí barevných čar na zemi a to prostor pro hotové výrobky či zmetky nebo příjem a výdej. (BusinessInfo, 2010)

Zavedením tohoto kroku jsou eliminovány ztráty způsobené nadbytečným pohybem, zbytečným hledáním předmětů, nadbytečnými zásobami nebo může také dopomoci k větší bezpečnosti na pracovišti.

Příklady ze zásad ekonomie pohybu:

- Minimální pohyby těla
- Využití gravitace namísto svalů
- Pohyb v rytmu
- Seřazení materiálu a nástrojů v pořadí jejich užití
- Umístění materiálu a součástí tak, aby bylo lehké je zvednout
- Symetrický pohyb paží v opačném směru
- Umístění materiálu a nástrojů v blízkosti a vepředu (Hirano, 2009, s. 45)

4.3 S3 – Stále čistit

Třetí krok se překládá jako stále čistit, úklid, lesk či společné čištění. V tomto kroku se pracoviště vyčistí a stanoví se oblasti, které je zapotřebí čistit pravidelně. Je důležité specifikovat, co bude čištěno, kdy bude čištění prováděno, jak často, kým a s jakými pomůckami. Jsou vytvořena pravidla pro systematické čištění a úklid pracoviště. Díky čistotě se zaměstnanci cítí příjemněji a lze také lépe identifikovat drobné závady či nedostatky, které by mohly ovlivnit kvalitu. Díky úklidu budou nástroje, zařízení a pracovní oblasti kdykoliv k použití. Zavedení čištění v oblasti strojů je také jedním z kroků k odstranění závad v metodě TPM. (BusinessInfo, 2010)

Kroky čištění:

- Cíl čištění

Cíle čištění jsou specifikovány do tří skupin. Skladové položky, které zahrnují většinou materiál, součástky a hotové výrobky. Zařízení, jimiž jsou stroje, nářadí, dopravní prostředky, pracovní stoly, skříně či šuplíky. Poslední skupinou prostor, v němž jsou zahrnuty například podlahy, zdi nebo okna.

- Úkoly čištění

Po specifikování oblastí je vhodné přiřadit každému jednotlivci konkrétní oblasti. Vhodné je sestavit plán 5S, který uvádí kdo je zodpovědný za úklid určitých částí. Tento plán by měl být umístěn viditelně na pracovišti.

- Metody čištění

Je vhodné úklid kontrolovat na začátku směny i na konci. Úklid by neměl zabrat moc času, je vhodný tzv. Lesk v pěti minutách, což znamená pět minut intenzivního úklidu dle standardu.

- Příprava nástrojů

V tomto kroku jsou vyčleněny čisticí předměty a jsou umístěny na vhodné stanoviště.

- Zahájení

Důkladný úklid obsahuje vyčištění pracovní plochy od oleje, barev, prachu nebo odpadu. Také je nutné důkladné vymetení špíny a setření prachů ze skříní, oken či zdí. (Hirano, 2009, s. 61-63)

4.4 S4 – Standardizovat

V tomto kroku jsou standardizované 3S, které byly zavedené. Standardy musí být nastaveny tak, aby nebyly lehce porušitelné. Je vhodné vytvořit směrnice, kontrolní seznamy a pracovní pokyny. Ke standardizaci patří i vizualizace neboli systém značek, informačních nápisů a například i barevných čar na zdech a podlahách. Tato vizualizace také pomáhá pracovníkům se správným udržováním zavedených kroků a pomáhá kontrolorům identifikovat, že něco není v pořádku neboli na svém místě. (BusinessInfo, 2010)

3 kroky standardizace:

- Určit odpovědnou osobu za zachování a dodržování implementovaných 3S
- Zabránit opětovnému zhoršení
- Kontrolovat správnost udržování 3S

| Graf úkolů 5S | | Divize/ Oddělení/ Úsek | Výrobní divize 1, Montážní oddělení A | | | | | | | | | |
|---------------|---|------------------------------|--|-----------------------|---------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|---|
| Číslo | Úkoly 5S | Vloženo: | Datum | | 1. února 1994 | | | | | | | |
| | | Kdy, jak často | | | | | | | | | | |
| | | Třídění | Nastavení pořádku | Lesk | Standardizace | Zachování | A | B | C | D | E | F |
| 1. | Strategie označování červenými visačkami (příležitostná, celopodniková) | <input type="radio"/> | | | | | | | | | <input type="radio"/> | |
| 2. | Strategie označování červenými visačkami (opakovaná) | <input type="radio"/> | | | | | <input type="radio"/> | | | | | |
| 3. | Sledování místa (kontrolovat nebo vytvořit) | | <input type="radio"/> | | | | | | <input type="radio"/> | | | |
| 4. | Sledování předmětů (kontrolovat nebo vytvořit) | | <input type="radio"/> | | | | | | <input type="radio"/> | | | |
| 5. | Sledování množství (kontrolovat nebo vytvořit) | | <input type="radio"/> | | | | | | <input type="radio"/> | | | |
| 6. | Zamést okolí linky | | | <input type="radio"/> | | | | <input type="radio"/> | | | | |
| 7. | Zamést linku | | | <input type="radio"/> | | | | <input type="radio"/> | | | | |
| 8. | Zamést okolí pracovního místa | | | <input type="radio"/> | | | | <input type="radio"/> | | | | |
| 9. | Zamést na pracovním místě a pod ním | | | <input type="radio"/> | | | | <input type="radio"/> | | | | |
| 10. | Zamést pracovní oblasti a chodby | | | | | | | | | | | |

Obr. 11. Příklad standardu pracoviště (Hirano, 2009, s. 77)

4.5 5S – Sebedisciplína

Pravým problémem nebývá zavedení, ale udržení určité metody. Nutná je disciplína a participace pracovníků, stejně jako audity či zdokonalování systému. Pokud standardy nejsou dodržovány, metoda nebojuje s plýtváním, ale podporuje jej. Je vhodné vytvořit kontrolní karty, které budou pracovníci podepisovat. Také je vhodné propagovat a připomínat důležitost metody například plakáty či fotografiemi.

Podmínky zachování:

- Uvědomění důležitosti a zachování pěti pilířů
- V pracovním plánu počítat s časem na provádění 5S
- Přehledná a jasná struktura provádění činností 5S
- Snaha musí být odměněna
- Zavedení a udržování by mělo být uspokojující (Hirano, 2009, s. 92)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 O SPOLEČNOSTI

Společnost ABO Valve s.r.o. byla založena roku 1993 jako společný podnik české firmy Siwatec a.s. a francouzské firmy Buracco. Zkratka ABO vychází z původního jména společnosti Armatury Buracco Olomouc spol. s.r.o. Na úplném začátku měla společnost pouze 4 zaměstnance, kteří armatury vyrobené ve Francii prodávali na českém trhu. Nyní je tato společnost největším výrobcem uzavíracích a zpětných klapek v České republice, přibližně 40% trhu, a jedním z největších v Evropě. (ABO Valve, 2013)

Téhož roku odkoupila společnost pozemek v Olomouci – Chomoutově a postavila zde výrobní prostory, aby mohla dle francouzské předlohy vyrábět klapky i v České republice. V roce 1996 společnost otevřela první ze svých poboček a to na Slovensku. Zásadním rokem byl pro společnost rok 2006, kdy mateřská společnost Siwatec a.s. odkoupila podíl francouzské společnosti Buracco a společnost ABO Valve s.r.o. přešla plně pod české vlastnictví. Společnost od této doby patří společně s mateřskou společností Siwatec a.s., která se zaměřuje na prodej čerpací techniky, a dceřinou společností Aqua Industrial s.r.o., která je zaměřena na závlahovou techniku, umělé zasněžování a mobilní čerpací stanice, do seskupení společností Siwatec Group. (ABO Valve, 2013)

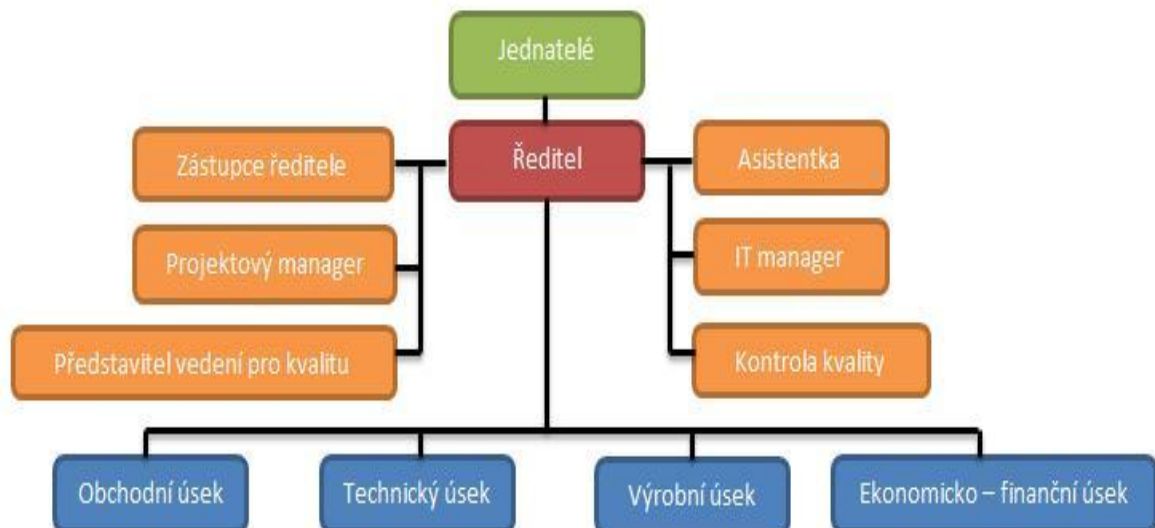
Od tohoto roku se společnost dynamicky rozvíjí o čemž svědčí nejen postavení na tuzemském i evropském trhu, ale také růst počtu zaměstnanců, který nyní řadí společnost mezi středně velké podniky. Společnost od tohoto roku také investuje nejen do rozvoje tuzemské výroby, ale i do zakládání zahraničních poboček. Došlo k rozšíření výrobních prostor, založení výzkumného, vývojového a inovačního centra, a také k otevření školicího střediska. V roce 2007 firma založila pobočky v Singapuru a Rusku. V roce 2013 přibyla pobočka v Číně a začátkem tohoto roku také pobočka v Bahrajnu. Síť poboček zabezpečuje export výrobků do více než 50 zemí světa. (ABO Valve, 2013)



Obr. 12. Logo společnosti (ABO Valve, 2013)

5.1 Organizační struktura

Společnost má funkční organizační strukturu. Tato organizační struktura je běžná ve středně velkých podnicích a je jednou ze základních struktur. Seskupuje pracovníky do útvarů podle podobnosti úkolů, zkušeností, kvalifikace a aktivit. Tato centralizovaná struktura je specifická strategickým rozhodováním shora. Úseky si určují cíle, které podporují celkovou strategii podniku. Úspěchy a neúspěchy organizace jsou výsledkem aktivit všech úseků, příspěvek každého úseku k výsledku je v této struktuře ovšem nejasný. Tuto strukturu donedávna využívaly známé a úspěšné podniky jako například IBM či Apple.



Obr. 13. Organizační struktura společnosti (Vlastní zpracování)

Obchodní úsek se dále člení na tuzemský prodej a exportní prodej, který je dále rozdělen na prodej pro východ a západ. Je zde také nákup a skladování, v neposlední řadě také marketing.

Technický úsek je rozdělen na konstrukci a vývoj, technologie, projekci a technickou podporu prodeje a dále zde také nalezneme měrové středisko.

Vedoucí výrobního úseku řídí směnové mistry, plánování a přípravu výroby a také skladování.

V posledním ekonomicko-finančním úseku nalezneme účetní a personalistu.

5.2 Výrobky

Společnost ABO Valve s.r.o. nabízí zákazníkům široký sortiment výrobků, mezi něž patří:

Centrické uzavírací klapky

Zde jsou rozděleny klapky do dvou sérií - 600 a 900. Klapka série 900 je často využívána při přepravě sypkých materiálů, u závlahových systémů, průmyslových procesů, vodovodního hospodářství, papírnického průmyslu, tepelné energetiky a farmaceutického průmyslu. (ABO Valve, 2013)



Obr. 14. Klapka série 900 (ABO Valve, 2013)

Excentrické uzavírací klapky

Zde jsou klapky s dvojitou excentricitou, což je série 2E-5 a s trojitou excentricitou, což je série 3E. Využití série 2E-5 je například u průmyslových procesů, papírnického průmyslu, přepravy potravin a nápojů, lodního průmyslu, chemie, tepelné energetiky, farmaceutického průmyslu, čištění plynu, při manipulaci s uhlovodíky a u rafinerií a ropných polí. Využití série 3E je potom například při doplňování paliva na letištích, manipulaci s uhlovodíky, u lodního průmyslu, jaderné energetiky a farmaceutického průmyslu. (ABO Valve, 2013)



Obr. 15. Klapka série 2E-5 (ABO Valve, 2013)

Zpětné uzavírací klapky

Série 700, 800c a 800 se využívá u odpadních a splaškových vod, také u těžkých vod, hustých a viskózních kapalin a především u čisté vody. V této kategorii jsou dále bezpečnostní armatury SEPARFEU a SEPARSAFE, které se využívají v provozech, kde je možnost nebezpečí úniku hořlavých nebo toxických látek a ve skladech s uhlovodíky.

Nožová šoupátka

Série ABO 200 se využívá při aplikaci s čistými, lehce znečištěnými nebo vysoce znečištěnými kapalinami, kaly nebo pevnými částicemi. Série ABO 300 je využívána k dopravě pevných látek, hustých kapalin, bláta a vysoce koncentrovaného kalu.



*Obr. 16. Nožové šoupátko 200
(ABO Valve, 2013)*

Kulové kohouty

V této kategorii zákazníci naleznou kulové kohouty IDROSFER a kulové ventily ABO, které mají možnosti ovládní pneupohonem, servopohonem či ručně. Využívají se u vodohospodářství, potravinářství, chemii a průmyslových procesech.

Zpětné kulové ventily

Tyto ventily mají především využití u vodovodního hospodářství.

Filtry

Zde jsou velkokapacitní a přírubové filtry, které jsou využívány k zachycování mechanických nečistot, kde pracovní látkou mohou být neagresivní kapaliny, páry a plyny.

Pohony

Zde jsou na výběr elektropohony REGADA či ABO a pneupohony ABO. Tyto pohony slouží k ovládní klapek, kulových kohoutů a šoupátek ABO.

5.2.1 Kvalita a certifikáty

Společnost ABO Valve s.r.o. vlastní již od roku 2006 mezinárodní certifikát ISO 9001:2008 Systém managementu kvality. V roce 2013 proběhla úspěšná recertifikace ISO 9001 a společnost získala další dva významné mezinárodní certifikáty a to ISO 14001:2004 Systém řízení ochrany životního prostředí a také OHSAS 18001:2007 Systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Při výrobním procesu dochází ke kontrole kvality na čtyřech úrovních a těmi jsou:

- Kontrola kvality příchozích materiálů a dílů
- Mezioperační kontrola kvality
- Kontrola montáže
- Finální kontrola

Výrobkům byly uděleny různé evropské a mezinárodní certifikáty. Například certifikát TUV, ruský certifikát GOST, britské certifikáty Lloyd's Register, certifikace API (American Petroleum Institute) a například také DVGW certifikát deklarující splnění požadavků k ochraně pitné vody. (ABO Valve, 2013)

5.3 Zákazníci

Společnost má širokou paletu zákazníků. Převážně společnost exportuje a to z 70%, zbylých 30% je tedy prodej na tuzemský trh.

Mezi zahraniční zákazníky patří například holandská společnost Valveco, německá společnost Thermoquell, kam dodává společnost především klapky série 600. Také litevská společnost Baltic, společnost KS Flow se sídlem v Singapuru nebo například také společnost Shell. Společnost také exportuje výrobky svým pobočkám v Rusku, na Slovensku, v Brazílii a Číně.

Mezi největší tuzemské zákazníky patří společnost Ptáček, kterou řadíme mezi největší velkoobchody v České republice a na Slovensku v oblasti topení – plyn – voda – inženýrské sítě – koupelny. Také vodohospodářská společnost Veolia, významný dodavatel tepelné a elektrické energie společnost Dalkia, také Břeclavská Fosfa, významný ČEZ, také chemická společnost DEZA z Valašského Meziříčí a Olomoucká společnost na zpracování mléka Olma.

5.4 Konkurence

I když společnost ABO Valve s.r.o. kontroluje přibližně 40% českého trhu a je největším výrobcem klapek v České republice a jedním z největších v Evropě, má několik hlavních konkurentů jak na českém trhu, tak i ve Francii a Německu.

Na tuzemském trhu je velkým konkurentem Jihomoravská armaturka JMA. Je dceřinou společností německého výrobce armatur VAG. Dalším konkurentem na tuzemském trhu je společnost Armatury Group Kravaře. Společnosti mají stejně jako ABO Valve široké celosvětové zastoupení.

V sousedním Německu společnost konkurenčně ohrožují hned tři velké firmy. EBRO armaturen, ARI armaturen a OREG armaturen. EBRO a ARI má také obchodní zastoupení na českém trhu.

Významným konkurentem je také bývalá mateřská společnost z Francie Buracco, od které společnost při svých začátcích čerpala know-how a design. Výrobky jsou tedy velice podobné.



Obr. 17. Klapka série 900 společnosti Buracco (Buracco, 2011)

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Vzhledem k tomu, že společnost nemá ve svojí organizační struktuře zahrnutou pozici Průmyslového inženýra i přestože je výrobním podnikem, nejsou zde metody průmyslového inženýrství rozšířené a z mého pohledu je zde poměrně veliký potenciál pro zlepšení.

Cílem bylo pohledem průmyslového inženýra analyzovat stav ve výrobní hale a doporučit vhodné metody pro zlepšení stavu. Především seznámení se s pracovními procesy, pozorování chodu výroby a snímkování pracovníků.

V této kapitole budou uvedeny vyzorované silné a slabé stránky z výrobního prostředí, také popsán layout současné výrobní haly, uvedeny výsledky snímkování pracovníků a některé návrhy do budoucna pro společnost z pohledu průmyslového inženýrství, které nebudou zahrnuty v projektové části.

6.1 Silné a slabé stránky společnosti z pohledu PI

Tab. 6. Silné a slabé stránky společnosti z pohledu PI (Vlastní zpracování)

| Silné stránky | Slabé stránky |
|--|--|
| Velmi dobrá znalost pracovních postupů všemi zaměstnanci | Absence metod PI |
| Skvělý kolektiv | Absence průmyslového inženýra |
| Skoro žádná zmetkovitost, skvělá kvalita výrobků | Mírný nepořádek na pracovištích |
| Vyhovující strojový park | Volnější pracovní morálka |
| Zdravé pracovní prostředí | Malá motivace pracovníků na zlepšování |
| Návštěvy ředitele ve výrobě | Malé prostory pro sklad a expedici |
| Dobrý náběh na směny | V případě poruchy stroje zdlouhavější řešení |

Po čase stráveném ve výrobním prostředí společnosti a mezi zaměstnanci bylo snadné vytvořit soubor vyzpozorovaných silných a slabých stránek. Zaměstnanci společnosti tvoří výborný přátelský a uvolněný kolektiv. Tento kolektiv je také pestrý, pracují zde starší zaměstnanci zároveň s mladšími zaměstnanci, většinou praktikanty středních škol, kteří mnohdy po praxi ve společnosti zůstanou. Z toho také vyplývá výhoda přenosu zkušeností ze starších zaměstnanců na nové mladší. Celkově mají všichni zaměstnanci velmi dobrou znalost výrobních postupů.

Velkou výhodou pro společnost tvoří téměř nulová zmetkovitost výrobků, které je dosaženo díky svědomitému přístupu zaměstnanců k výrobě a čtyřstupňové kontrole kvality, která je popsána výše. Společnost má také vyhovující strojový park, ve kterém jsou především novější typy CNC strojů.

Z ergonomického hlediska je pro pracovníky ve výrobní hale zdravé prostředí. Není zde nadměrný hluk, nejsou zde žádné zápachy a v neposlední řadě je hala také velmi dobře osvětlena. Další velmi silnou stránkou společnosti jsou téměř každodenní návštěvy hlavního ředitele ve výrobě. Pan ředitel nejen kontroluje chod výroby, ale také komunikuje se zaměstnanci díky čemuž má dobrý přehled o situaci v hale, problémech zaměstnanců i ostatních nedokonalostech.

Výroba pracuje od pondělí do pátku dvousměnným provozem. Je zde tedy ranní směna a odpolední směna a tyto směny se po týdnu vystřídají. Každá směna má svého mistra, který mění týdně zároveň s nimi. Většina ze zaměstnanců tedy střídá pracovní dobu, což je výhodné pro jejich soukromý život. Náběh na směnu je vyhovující, jelikož odpolední směna přichází půl hodiny před koncem směny ranní. Vzniká tedy čas potřebný k předání informací a práce následujícímu pracovníkovi.

Velkou slabou stránkou společnosti jako takové je neobsazená pozice průmyslového inženýra, z čehož vyplývá absence metod průmyslového inženýrství ve výrobě. Metody průmyslového inženýrství by pomohly nejen eliminovat plýtvání a zajistit lepší efektivnost procesů, ale také zlepšit konkurenceschopnost a snížit náklady.

Ve výrobní hale je pořádek, zaměstnanci po sobě zametají na konci směny, přes outsourcing je zajištěn úklid haly, ovšem jednotlivá pracoviště jsou v průběhu práce mírně v nepořádku a poměrně bez řádu.

Další slabou stránkou je volnější pracovní morálka zaměstnanců. Zaměstnanci často odchází z pracoviště popovídat si s ostatními, čímž vzniká nepřidaná hodnota výrobků. Dalším prohřeškem zaměstnanců je kouření. Ve společnosti se objevuje i osmý druh plýtvání což je nevyužitý potenciál zaměstnanců, kteří mají nápady na zlepšení, ale bohužel tyto nápady nesdělují vedení, protože mají pocit, že návrhy nebudou vyslyšeny a také z důvodu nedostatečné motivace.

K popisu slabé stránky nevyhovující kapacity skladových prostor a prostor pro expedici bude prostor v podkapitole o layoutu současné výrobní haly. Zatímco k poslednímu bodu seznamu slabých stránek bude prostor v podkapitole snímkování pracovníků a také následně v podkapitole návrhů do budoucnosti, které nebudou zahrnuty v projektové části.

6.2 Layout současné výrobní haly



Obr. 18. Layout současné výrobní haly (Vlastní zpracování)

Tab. 7. Legenda k layoutu výrobní haly (Vlastní zpracování)

| | |
|----|---|
| 0 | Měřicí středisko |
| 1 | Sklad dražších součástí |
| 2 | Toalety |
| 3 | Pracoviště montáže pohonů |
| 4 | Společenská místnost |
| 5 | PC centrum / kancelář mistrů |
| 6 | Pracoviště montáží klapek |
| 7 | Sklad materiálu pro CNC stroje a montážní pracoviště |
| 8 | Pracoviště velko-montáže + tlakovací stroj velkomontáže |
| 9 | CNC stroje |
| 10 | Zkušební středisko |
| 11 | Mostový jeřáb |
| 12 | Sklad výrobků |
| 13 | Expedice |

Ve výrobní hale společnosti je zkombinováno technologické i předmětné uspořádání. Při vstupu do haly je na levé straně měřivé středisko a uzamčený sklad dražších komponentů, pokud z tohoto skladu zaměstnanci něco potřebují, musí poprosit skladníky, aby odemknuli a naskladnili materiál. Za skladem výrobků jsou toalety a také jsou zde schody do buňky nahoře, kde sídlí pracovníci plánování a řízení výroby, tato buňka není zobrazena na layoutu. Dále je zde pracoviště montáže pohonů, kde pracují dva pracovníci zároveň. Tito pracovníci občasně manipulují i s většími výrobky, proto mají poblíž pracoviště nainstalován menší jeřáb. Dále je zde společenská místnost a počítačové centrum, ve kterém sídlí mistrové výroby.

Následují montážní pracoviště excentrických a centrických klapek. Dále jsou zde pracoviště CNC strojů, která jsou ve většině případů dvou-strojová, čili obsluhována jsou dva stroje jedním pracovníkem.

Další samostatné pracoviště CNC strojů, a také další montážní pracoviště a zkušební centrum. Pracoviště velko-montáže je umístěno strategicky v zóně dostupnosti halového jeřábu, vedle pracoviště je stroj na tlakování velkých klapků.

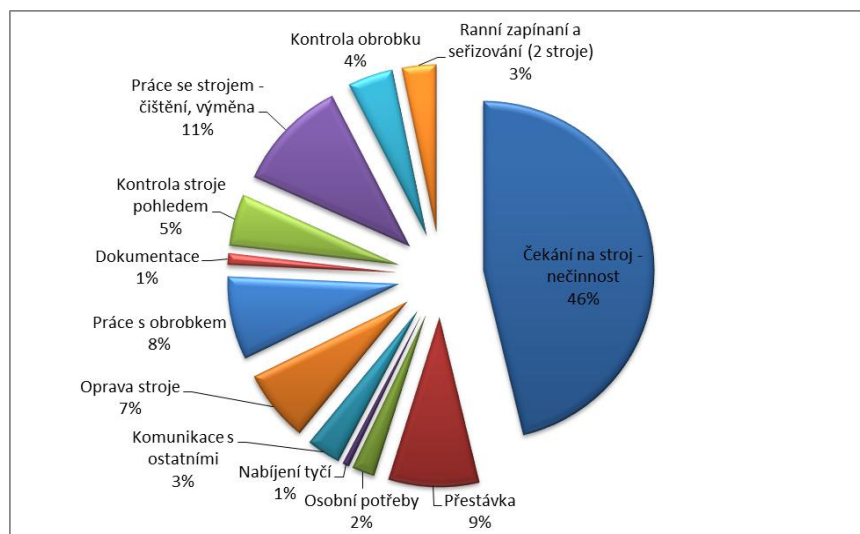
Uprostřed výrobní haly jsou umístěny čtyři skladové police s materiálem. Je to vhodné strategické umístění jelikož pracovníci montáží i CNC strojů z obou dvou stran tohoto skladu mohou samostatně odebírat materiál, čímž se krátí přenosná délka materiálu, který je někdy, například v případě ocelových tyčí k nabíjení do CNC stroje, docela těžký. Na každém boxu s materiálem či polotovary je zavěšena menší tabule s křídou a zaměstnanci tak sami zaznamenávají zbývajících stav.

Při rozhovorech se zaměstnanci i vedením byl výsledován největší problém současnosti pro společnost. Všichni se shodli, že tímto problémem jsou nedostatečné skladovací prostory pro hotové výrobky či polotovary a také nedostatečné prostory pro expedici. Tyto prostory jsou odděleny od výroby zdí, jak lze vidět na obrázku layoutu, ovšem nedostatečné skladovací prostory mají přímý dopad na výrobní halu. Polotovary a hotové výrobky tak mnohdy čekají na expedici přímo ve volných prostorách výrobní haly, což častokrát omezuje pohyb a také bezpečnost v hale.

Pracovník expedice je prostorově hodně omezen, musí tedy neustále kalkulovat, které výrobky může připravit na expedici a které ne. Pokud čekají výrobky připravené k expedici déle, musí se přesouvat na volné místo ve skladu, z něhož se následně opět musí vyskladňovat, zde tedy probíhá další plýtvání.

6.3 Snímkování pracovníků

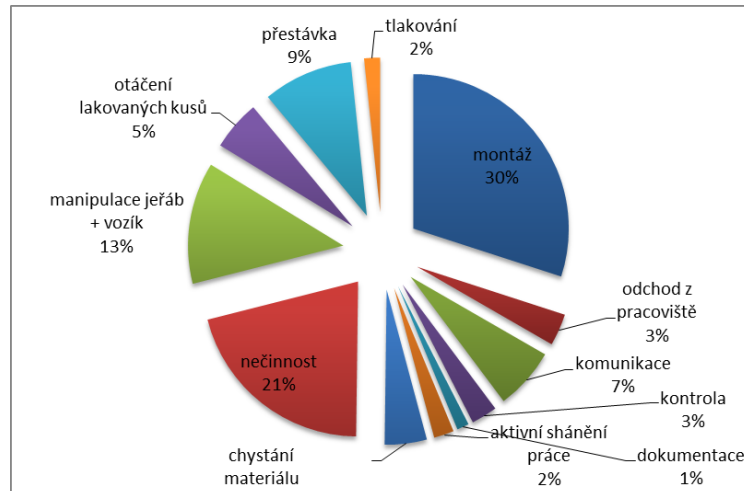
Při analyzování současného stavu byl snímkován pracovník u CNC strojů, který obsluhoval zároveň dva stroje. Také dva pracovníci velko-montáže, kteří při těžších úkolech spolupracují, jinak montují menší klapky nezávisle na sobě a dva pracovníci, kteří montují pohony. Při snímkování pracovního dne bylo možné sledovat přirozené prostředí a chování ve výrobní hale, což bylo velmi přínosné.



Graf 1. Snímek CNC stroj (Vlastní zpracování)

V průběhu snímkování pracovníka u CNC stroje se po hodině směny pokazil jeden ze strojů, který obsluhoval. Stroje byly naprogramované tak, že pracovník měl stále práci, když tedy jeden z nich vypadl, vznikla velká doba nečinnosti pracovníka z důvodu čekání na stroj. Tento stroj byl ovšem jeden ze starších. V okolí stroje byly mírné projevy zanedbanosti a nepořádku. Stroj se bohužel dlouhou dobu nedařilo uvést do provozu, a proto tento problém začalo řešit čím dál více zaměstnanců. Někteří z nich byli přivoláni, jiní přerušili svou práci. Takovéto situace se ve výrobě nestávají častěji, ale pokud se stanou, měly by být řešeny jiným způsobem.

Pracovník měl materiál, který stroje opracovávaly přímo ve skladě materiálu uprostřed haly na svojí straně pracoviště, měl tedy materiál poměrně blízko a mohl s ním manipulovat sám, ovšem materiál, jímž jsou ocelové tyče, je mnohdy těžký a zaměstnanec tedy občas nadměrně namáhá záda.

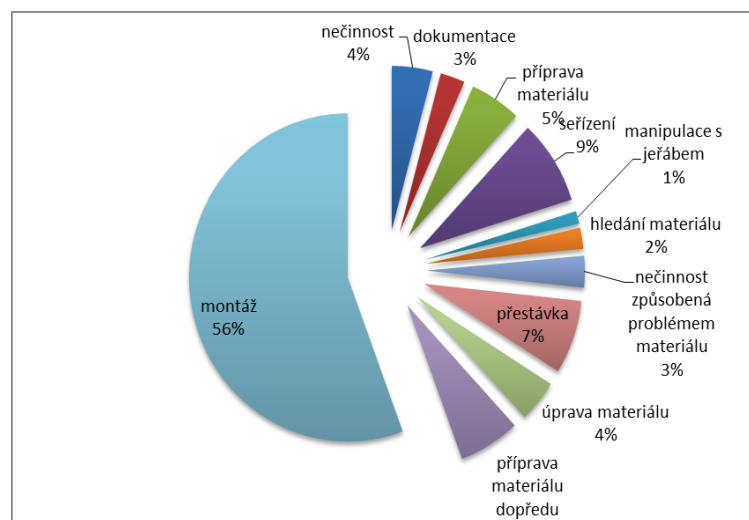


Graf 2. Snímek velko-montáž (Vlastní zpracování)

Pracovní morálka není příliš vysoká. Pracovníci často odcházejí z pracoviště povykládat si za jiným zaměstnancem, občas porušují zákon a kouří na pracovišti a také si mnohdy prodlouží přestávku o 10-15 minut viz obrázky se snímky pracovního dne.

Po komunikaci s pracovníky bylo zjištěno, že mají hodně nápadů pro zlepšení oni sami, ale z důvodů nedostatečné motivace si tyto nápady nechávají pro sebe. Pracovníci jsou také velmi negativní k jakýmkoliv změnám a zlepšením, které by působilo nějakým způsobem i na ně.

Na pracovišti montování motorů jsou také poměrně časté menší opravy materiálu.



Graf 3. Snímek montáže motorů (Vlastní zpracování)

6.4 Návrhy k budoucímu zpracování

Po snímkování pracovníků a analýze současného stavu v podniku by bylo vhodné zavedení určitých metod průmyslového inženýrství, které by byly aplikovány pro dosažení zlepšení. Jako jedna z prvních metod, která je důležitá, je metoda 5S. Tato metoda byla představena vedení společnosti, které o ni projevilo zájem. Po vzájemné domluvě bude tato metoda součástí projektové části této diplomové práce.

Společnost má také v nejbližší době naplánovaný projekt odkoupení další výrobní haly a s tím spojené zvětšení výrobních prostor. Společnost ještě nemá zcela jasnou představu o layoutu výrobní haly. Dalším společným rozhodnutím tedy bylo zadání druhé části projektu této diplomové práce a tím je návrh layoutu nové výrobní haly společně s úpravou současné výrobní haly.

Vedení společnosti se otevírá změnám, které přináší průmyslové inženýrství, ovšem co se týče zaměstnanců výroby, ti těmto změnám otevření příliš nejsou. Za důležitý bod tedy bude považováno upozornění na vrstvy odporu a nástroje k jejich překonání, které budou bezesporu vhodné pro pracovníky společnosti, kteří budou v budoucnu chtít jakékoliv změny aplikovat. Dalším návrhem je zavedení filozofie Kaizen ve společnosti. Tato filozofie by také podpořila přijetí změn a pomohla by ke kontinuálnímu zlepšování společnosti.

Z výsledků vyzorovaných při snímkování pracovníků by také bylo vhodné zavést ve společnosti další metodu průmyslového inženýrství a to metodu TPM. Tato metoda by pomohla k efektivnější údržbě strojového parku.

6.4.1 Nové normy

Vzhledem k volnější pracovní morálce zaměstnanců a vyšším hodnotám nečinného času zaměstnanců by mohlo dojít ve společnosti k úpravám norem hotových výrobků na směnu a to pomocí metod měření času, především u montážních pracovišť.

Jako nejvhodnějším systémem k určení této nové normy byla vybrána metoda předem určených časů MOST. Výhodou této metody předem určených časů je nesporně odpadnutí subjektivity a možnost využití pro budoucí operace. Nevýhodou ovšem je, že tuto metodu musí provádět pracovník, který s ní má zkušenosti a umí ji využívat.

V rámci diplomové práce byl vypočítán, pomocí metody MOST, čas potřebný k montáži jedné klapky série 900, dle videonahrávky, která byla pořízena přímo ve výrobě. Sekvence s hodnotami jsou umístěny v tabulce, která je v příloze této práce. U každé sekvence je vypočítaná hodnota indexu TMU, který je následně převeden na jednotky času.

Výsledná hodnota indexu TMU = 5260

Jednotka TMU = 0.036 sec

Výpočet $5260 \text{ TMU} * 0.036 \text{ sec} = 189.36 \text{ sec}$

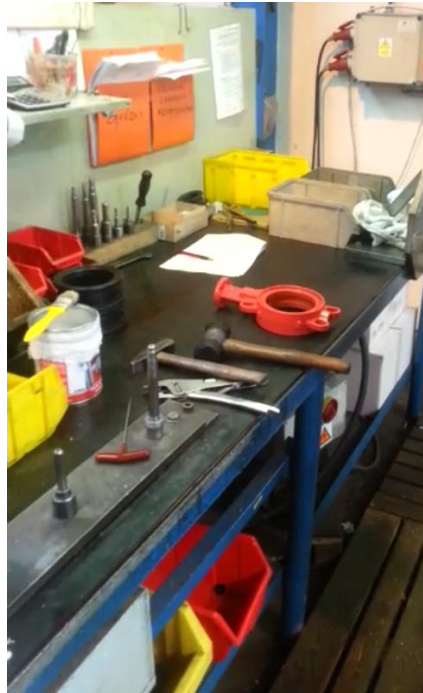
$189.36 \text{ sec} / 60 = \mathbf{3.15 \text{ min}}$

Dle metody MOST je tedy potřebný čas k montáži jedné klapky série 900 rovný 3.15 min.

Pracovní doba má 8.5 hod včetně přestávky. Pokud bude od této doby odečtena půl hodinová přestávka a dalších 30 min na osobní potřeby včetně přestávky na svačinu, kterou mají možnost zaměstnanci čerpat, přibližná hodnota čisté pracovní doby bude 7.5 hod.

Norma montáže klapky na jednu směnu by v tomto případě tedy byla:

$450 \text{ min} / 3.15 \text{ min} = \mathbf{142 \text{ klapkek}}$



Obr. 19. Pracoviště montáže klapkek (Vlastní foto)

6.4.2 TPM

Jak již bylo zmíněno výše, při poruše staršího CNC stroje trvalo opravení delší dobu a opravy se zúčastnilo více zaměstnanců. Společnost se o své CNC stroje stará poměrně dobře, jsou relativně čisté a v dobrém stavu, ovšem přístup zaměstnanců by mohl být jistě o něco lepší. Při větší péči o CNC stroje by se lépe předcházelo poruchám. Společnost má dobře propracovaný plán preventivní údržby strojů, byla by ovšem vhodná realizace i systému autonomní údržby. Bylo by také vhodné zlepšit trénink operátorů a údržbářů. Z tohoto důvodu by bylo vhodné ve společnosti zavést metodu TPM neboli Totálně produktivní údržbu strojů.

Zavedení metody TPM ve společnosti by pomohlo stanovit základní podmínky strojů, které jsou podstatné pro efektivní údržbu. Bylo by vhodné provádět pečlivou inspekci zařízení s následnou údržbou a standardizací, čímž by obsluha získala lepší schopnost diagnostiky stroje. Zavedením TPM by se také zajistilo, že obsluha stroje se ztotožní s cíli firmy a snaží se dosáhnout a udržet bezztrátovost na svém pracovišti.

Metoda TPM zvyšuje také hodnotu CEZ (Celková efektivnost zařízení). Společnost tuto hodnotu měří za pomoci počítačového programu, který je propojen na stroje. Stroj vysílá signál o svém stavu do počítače a počítač tyto údaje vyhodnocuje.

Metoda TPM má 7 hlavních kroků:

- Počáteční čištění – úvodní modely čištění a první plány čištění
- Eliminace zdrojů znečištění – odstranění zdrojů znečištění a obtížně přístupných míst
- Normy čištění a mazání – určení standardů
- Všeobecná kontrola
- Autonomní kontrola
- Organizace a pořádek – zavádění konečných standardů
- Rozvoj autonomní údržby – další zlepšování (Tuček a Bobák, 2006, s. 282)

Při zavedení ve společnosti by první tři kroky stanovily základní podmínky strojů. Další dva by znamenaly pečlivou inspekci, údržbu a standardizaci. Při dosažení posledních dvou kroků by zaměstnancům vzrostly znalosti o strojích a pravděpodobně by se také snažili dosáhnout bezztrátovosti.

6.4.3 Vrstvy odporu vůči změnám a jejich řešení

Při rozhovorech se zaměstnanci výroby byl zaznamenán u většiny z nich odpor vůči změnám. Zaměstnanci vyslechli návrhy, zhodnotili v některých metodách i přínos, ovšem měli poměrně negativní postoj vůči aplikování těchto změn přímo na jejich pracovišti. Doporučením pro společnost tedy je, popřípadě budoucímu zaměstnanci na pozici průmyslového inženýra, aby při aplikaci změn byly překonávány vrstvy odporu vhodnými nástroji.

Tab. 8. Vrstvy odporu a jejich řešení (Vlastní zpracování)

| Vrstva odporu | Nástroje k překonání |
|---|--------------------------------------|
| 1. Změna není potřebná | Strom současné reality |
| 2. Nejasné, protichůdné řešení | Diagram konfliktů |
| 3. Nepochopení přínosu změny | Strom budoucí reality |
| 4. Ano, ale jsou zde rizika a překážky | Strom možných rizik a strom překážek |
| 5. Nevědomost co dělat a v jakém pořadí | Strom přeměny |

Existuje výše zmíněných pět hlavních vrstev odporu vůči změnám. V Teorii omezení lze ke každému stupni odporu najít účinný nástroj k překonání této úrovně. Detailní pohled na tuto problematiku lze najít výše v teoretické části.

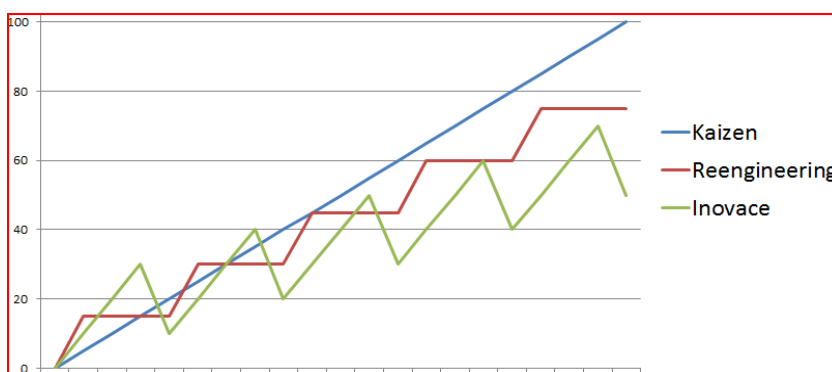
V knize Fraktálový podnik od H.J. Warnecke jsou zaznamenány různé úhly pohledů vůči aplikaci změn vyplývající z rozdílných pozic v podniku, které byly místy zaznamenány a to především u zaměstnanců výroby. Při překonávání odporu vůči změnám ve společnosti, také doporučuji zaměřením se na odbourávání těchto rozdílných pohledů. V knize je popsán pohled top managementu, specialistů, středního managementu a zaměstnanců výroby. Top management má mnohdy pocit, že čísla poví vše o stavu podniku. Specialisté v podniku si myslí, že jen oni vědí, jak to v podniku chodí a v tom je jejich jistota. Střední management vidí svoji pozici jako jistotu, kterou si vysloužili většinou dlouhodobou tvrdou prací, v jejich očích každá změna touto pozicí otřásá a nevidí tedy důvod změny podporovat. Zatímco zaměstnanci výroby mají pocit, že dokonale ovládají svoji práci a náradí a tím pádem také jako jediní v podniku ví, jaké jsou skutečné problémy výroby a mají pocit, že top management o těchto problémech nemá ani ponětí.

6.4.4 Kaizen

Při řešení všech výše zmíněných problémů by celému podniku velice pomohlo zavedení firemní filozofie Kaizen. Tato filozofie se týká každého zaměstnance společnosti, nejen nižších pracovních pozic. Kaizen je možné aplikovat i do osobních životů, nejen v zaměstnání. Tato filozofie by zaměstnancům společnosti pomohla překonat odpor vůči změnám.

Kaizen by byl ve společnosti nejvíce přínosným při odstranění osmého druhu plýtvání, čili nevyužitým potenciálem zaměstnanců. Společnost by na základě této filozofie mohla začít ukládat zaměstnancům malé povzbuzující odměny, jimiž jsou například slova díky či pochvaly od nadřízeného nebo veřejné ocenění. Pro společnost ABO Valve s.r.o. by pro začátek byl vhodný systém měsíčního či týdenního oceňování zaměstnanců na nástěnce, kterou bych umístila přímo u vchodu do výrobní haly. Tyto malé odměny by měly povzbudit vnitřní motivaci zaměstnanců ke snížení času nečinnosti, jelikož jsou mnohdy formou skutečného uznání. V tomto případě by mohlo být také přínosné uveřejňovat například hříšníky, kteří opakovaně kouří na pracovišti.

Tato metoda jde také většinou ruku v ruce se zaváděním již navržené metody TPM a metody 5S, která bude zaváděna v rámci projektu. Zaměstnanci podniků s filozofií Kaizen lépe snášejí změny, které tyto metody pro ně znamenají a následně také mají lepší sebedisciplinu, která je při udržování a provádění těchto metod důležitá. Hlavním bodem této filozofie je dělat každý den malý krok ke zlepšení. Tyto malé každodenní krůčky povedou k velkému zlepšení a to nenásilně. (Maurer, 2005, s. 24)



Graf 4. Grafické porovnání druhů zlepšování (Vlastní zpracování)

6.5 Vymezení projektové části

6.5.1 SWOT analýza projektu

Tab. 9. SWOT analýza projektu (Vlastní zpracování)

| Silné stránky | Váha | P | 3,45 | Slabé stránky | Váha | P | 3,3 |
|-----------------------------------|------|---|------|------------------------------------|------|---|------|
| Podpora vedení společnosti | 0,3 | 4 | 1,2 | Nezkušenost se zaváděním metody 5S | 0,35 | 4 | 1,4 |
| Odhodlanost a motivace | 0,15 | 4 | 0,6 | Absence průmyslového inženýra | 0,1 | 4 | 0,4 |
| Dobré teoretické základy | 0,2 | 3 | 0,6 | Časový limit | 0,2 | 3 | 0,6 |
| Možnost rad z akademické půdy | 0,2 | 3 | 0,6 | Nízká motivace pracovníků | 0,2 | 3 | 0,6 |
| Praxe v komunikaci se zaměstnanci | 0,15 | 3 | 0,45 | Nevyjasněné rozvržení nové haly | 0,15 | 2 | 0,3 |
| Příležitosti | Váha | P | 3,45 | Hrozby | Váha | P | 2,95 |
| Možnost další spolupráce | 0,35 | 4 | 1,4 | Neochota zaměstnanců spolupracovat | 0,3 | 4 | 1,2 |
| Získání zkušeností | 0,3 | 4 | 1,2 | Ztráta podpory vedení | 0,3 | 2 | 0,6 |
| Zlepšení pracovních podmínek | 0,15 | 3 | 0,45 | Nepochopení výhod metody | 0,2 | 3 | 0,6 |
| Zlepšení image společnosti | 0,1 | 2 | 0,2 | Nevyužití navrhovaného layoutu | 0,05 | 2 | 0,1 |
| Finanční odměna | 0,1 | 2 | 0,2 | Nedodržování standardů metody | 0,15 | 3 | 0,45 |

Z této efektivní a jednoduché pomůcky lze vyčíst, zda převažují silné stránky projektu nad slabými a zda bude projekt poskytovat více příležitostí nebo jej budou provázet hrozby. Písmeno P v analýze označuje hodnocení pravděpodobnosti a stanovuje se v rozmezí 1-5. V každé části SWOT analýzy je rozdělována celková hodnota váhy 10. Výsledná hodnota je potom rovna součinu pravděpodobnosti a váhy. Z výsledků SWOT analýzy lze vyčíst, že při realizaci projektu by měly silné stránky převyšovat slabiny a projekt by měl představovat příležitosti pro obě zúčastněné strany.

6.5.2 Logický rámec projektu

Tab. 10. Logický rámec projektu (Vlastní zpracování)

| Popis projektu | Objektivně ověřitelné ukazatele | Prostředky ověření | Předpoklady |
|--|---|---|--|
| Záměr projektu ●Zavádění metod průmyslového inženýrství v podniku pro zvýšení konkurenceschopnosti a zvýšení produktivity | ●Prokazatelné snížení nákladů ●Nastavení procesu pro kontinuální zlepšování pomocí Kaizen ●Vytvoření pracovní pozice pro průmyslové inženýrství | ●Účetnictví, projektová kalkulace ●Statistické vyhodnocování zlepšovacích návrhů dle měsíční četnosti ●Organizační struktura společnosti ●Schválení rozpočtu a pracovní náplně vedením podniku | |
| Cíl projektu 1. Zavedení 5S pro systematizaci pracoviště a eliminaci plýtvání | ●Zavedení a dodržování standardů metody | ●Pozorování a kontroly | ●Přijetí metody zaměstnanci ●Nastavení podnikové kultury a strategie |
| Výstupy 1.1. Stav před 5S byl analyzován 1.2. Projekt byl vymezen a představen 1.3. Metoda 5S byla zavedena ve výrobě 1.4. Layout nové haly byl navržen | ●Zpřehlednění pracovišť ●Zaškolení pracovníků na všech úrovních do metodiky ●Eliminace plýtvání materiálem ●Úspora místa, eliminace plýtvání ●Layout nové haly | ●Výstup analýzy současného stavu ●Školící materiály, testy ●Sběr dat o nákladech, vyhodnocení ●Zvýšení produktivity, zvětšení prostor ●Technologické návrhy | ●Dobře zpracovaný analýza současného stavu ●Komplexně zpracovaný projekt zavedení metody |
| Klíčové činnosti 1.1.1. Analýza průmyslového inženýrství ve společnosti 1.1.2. Současná situace na pracovištích 1.1.3. Analýza plánů společnosti pro nová pracoviště 1.2.1. Definování projektu a harmonogram 1.2.2. Limitující faktory projektu 1.2.3. Školení managementu a pracovníků 1.3.1. Implementace 5S 1.4.1. Standart pracovišť a vizualizace 1.4.2. Návrh rozestavění nové haly | Výstupy a zdroje ●Průmyslový audit společnosti ●Snímek pracovního dne ●Analýza a měření práce ●Projektový záměr ●Rozpočet projektu, Ganttův diagram ●Úspory nákladů a prostoru ●Standardizace a vizualizace ●Layout nové haly | Časový rámec aktivit Únor 2014 – Analýza současného stavu Březen 2014 – Představení a vymezení projektu Duben 2014 – Zavádění metody a návrh layoutu | ●Poskytnutí informací ●Spolupráce ●Dostatek času ●Motivační odměny pro zaměstnance |
| | | | Předběžné podmínky ●Zájem společnosti o realizaci projektu ●Podpora vedení společnosti ●Dostatečné informace o společnosti |

Logický rámec projektu je stručný, přehledný a srozumitelný popis projektu, který je mezinárodně uznávaný. Zahrnuje jak plánování, tak návrh i vyhodnocení projektu.

Logický rámec je tvořen od spodní části a obsahuje přímé vazby na ostatní části. Důležité je specifikovat cíl projektu, který je jen jednou z podmínek k dosažení vyššího cíle, kterým je záměr projektu.

Zavedení metody 5S je tedy prvním krokem k dosažení záměru tohoto projektu, kterým je zavedení více metod průmyslového inženýrství do společnosti ABO Valve s.r.o.

6.5.3 Analýza rizik RIPRAN

Hlavním úkolem této analýzy je identifikovat veškeré nežádoucí stavy, do kterých by se projekt mohl dostat, a pomáhá vytvářet podklady pro následné krizové řízení.

Hodnota rizika se získá za pomoci tabulky, kde jsou proměnnými celková pravděpodobnost, která se vypočítá jako součin pravděpodobnosti hrozby a scénáře, a dopad.

Dopad může být malý, který vyžaduje určité zásahy do projektu, potom střední, který vyžaduje mimořádné akční zásahy do projektu a nakonec velký, který může ohrozit cíl projektu.

V tomto projektu je velkým rizikem chování pracovníků, kterých se zavedení metody dotkne nejvíce. Je tedy důležité pracovníky dobře informovat o výhodách a důvodech zavedení této metody. Také by bylo vhodné sestavit motivační plán pro všechny zaměstnance a také plán postihů pro pracovníky, kteří nebudou chtít spolupracovat nebo dodržovat zavedenou metodu.

Tab. 11. Analýza rizik projektu (Vlastní zpracování)

| | Hrozba | P. hrozby | Scénář | P. scénáře | P. celková | Dopad | Hodnota rizika | Výsledek rizika | Návrh opatření/plánu |
|---|--|-----------|--|------------|------------|-------|----------------|-----------------|--|
| 1 | Vedení společnosti nemá zájem o navrhnutý projekt | 15% | 1.1. - Projekt nebude realizovaný | 100% | 15% | SD | MHR | akceptace | x |
| 2 | Pracovníci výroby nebudou spolupracovat | 60% | 2.1. - Projekt nebude realizovaný | 20% | 12% | VD | SHR | Krizový plán | Sestavení a aplikování vhodných motivačních metod |
| | | | 2.2. - Metoda 5S nebude realizovaná | 22% | 13% | VD | SHR | Krizový plán | Sestavení a aplikování vhodných motivačních metod |
| 3 | Navrhnuté opatření nepovedou k pochopení potřeby metody 5S | 45% | 3.1. - Metoda 5S neprokáže důležitost | 30% | 14% | VD | SHR | Krizový plán | Vysvětlení výhod pomocí připravené prezentace a hry pro pracovníky |
| | | | 3.2. - Pracovníci nebudou chtít používat metodu | 80% | 36% | VD | VHR | Opatření | Komunikace s pracovníky, vysvětlení výhod |
| | | | 3.3. - Diplomová práce nesplní svůj cíl | 80% | 36% | VD | VHR | Opatření | Průběžná komunikace s pracovníky, práce s návrhy a připomínkami |
| 4 | Pracovníci nebudou správně provádět aplikovanou metodu | 50% | 4.1 - Pracovníci jednají dle svého uvážení | 50% | 25% | SD | SHR | Krizový plán | Sestavení a aplikování vhodných motivačních metod a postihů |
| | | | 4.2. - Pracovníci se nezajímají o správný postup | 50% | 25% | SD | SHR | Krizový plán | Sestavení a aplikování vhodných motivačních metod a postihů |
| 5 | Pracovníci nebudou využívat zavedenou metodu | 50% | 5.1. - Metoda se pracovníkům bude zdát komplikovaná a časově náročná | 80% | 40% | VD | VHR | Opatření | Průběžné zdůvodňování implementace metody a vysvětlování jejich výhod |
| 6 | Nedodržení stanovených termínů | 15% | 5.2. - Prodloužení studia a odklad závěrečných zkoušek | 90% | 14% | VD | SHR | Krizový plán | Upravení stanoveného časového harmonogramu při zaregistrování zpoždění |

7 NÁVRH LAYOUTU

V areálu společnosti se nachází nejen výrobní hala, ale také prostory pro management společnosti a školicí středisko. Také se zde nachází i výrobní hala dceřiné společnosti Aqua Industrial s.r.o. Tato společnost bude v nejbližší době přestěhována do nového výrobního závodu v Olomouci a nabídla výrobní halu k odkoupení společnosti ABO Valve s.r.o. Společnost nabídku přijala a ve druhé polovině tohoto roku bude stěhovat část své výroby do této haly, která má přibližnou rozlohu 1200m².



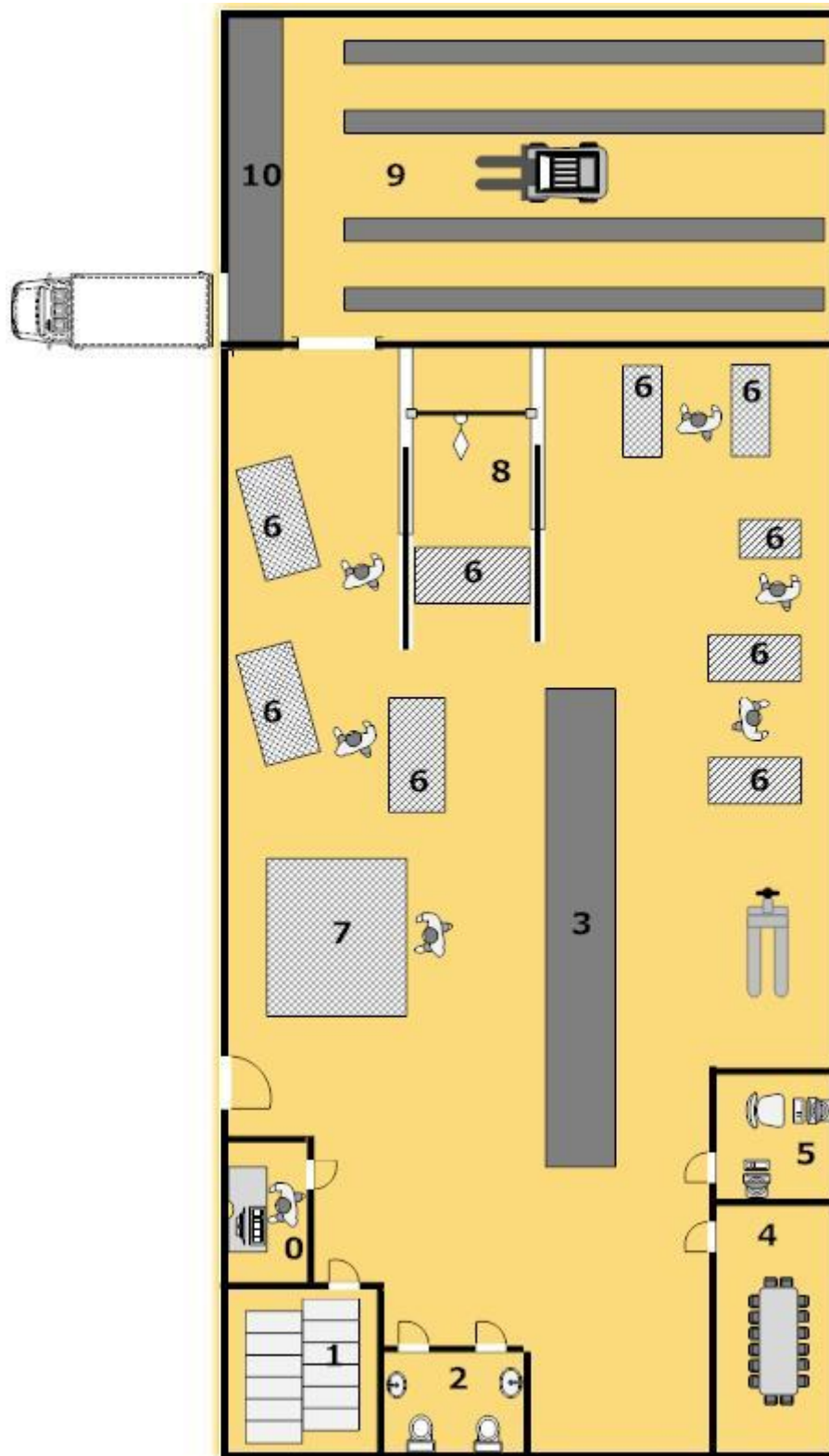
Obr. 20. Areál společnosti (ABO Valve, 2013)

Společnost také plánuje nákup nového CNC stroje typu karusel. Tento stroj bude pro společnost velkou investicí i výhodou, jelikož je představitelem řady multiprofesních obráběcích center. Stroj má přibližné rozměry 5m x 3.5m.

V návrhu layoutu je tedy nutné zahrnout nejen ergonomii a eliminaci plýtvání, ale také umístění tohoto poměrně velkého stroje. Pokusím se také přihlídnout k hlavnímu problému společnosti se sklady a expedicí.

Omezením při návrzích tvoří současné rozmístění CNC strojů, které není vhodné měnit z hlediska vysokých nákladů. V návrzích tedy stávající CNC stroje zůstanou na stejném místě. V práci bude označována současná výrobní hala jako hala A, nová výrobní hala jako hala B. V současnosti jsou všechny sklady ve společnosti řešeny do výšky, v návrzích tomu tak také bude.

7.1 Návrh I



Obr. 21. Hala A – návrh I (Vlastní zpracování)

Tab. 12. Legenda k hale A – návrh I (Vlastní zpracování)

| | |
|----|--------------------------------|
| 0 | Měřicí středisko |
| 1 | Sklad dražších součástek |
| 2 | Toalety |
| 3 | Sklad materiálu pro CNC stroje |
| 4 | Společenská místnost |
| 5 | PC centrum / kancelář mistrů |
| 6 | Současné CNC stroje |
| 7 | Nový CNC stroj |
| 8 | Halový jeřáb |
| 9 | Sklad hotových výrobků |
| 10 | Expedice |

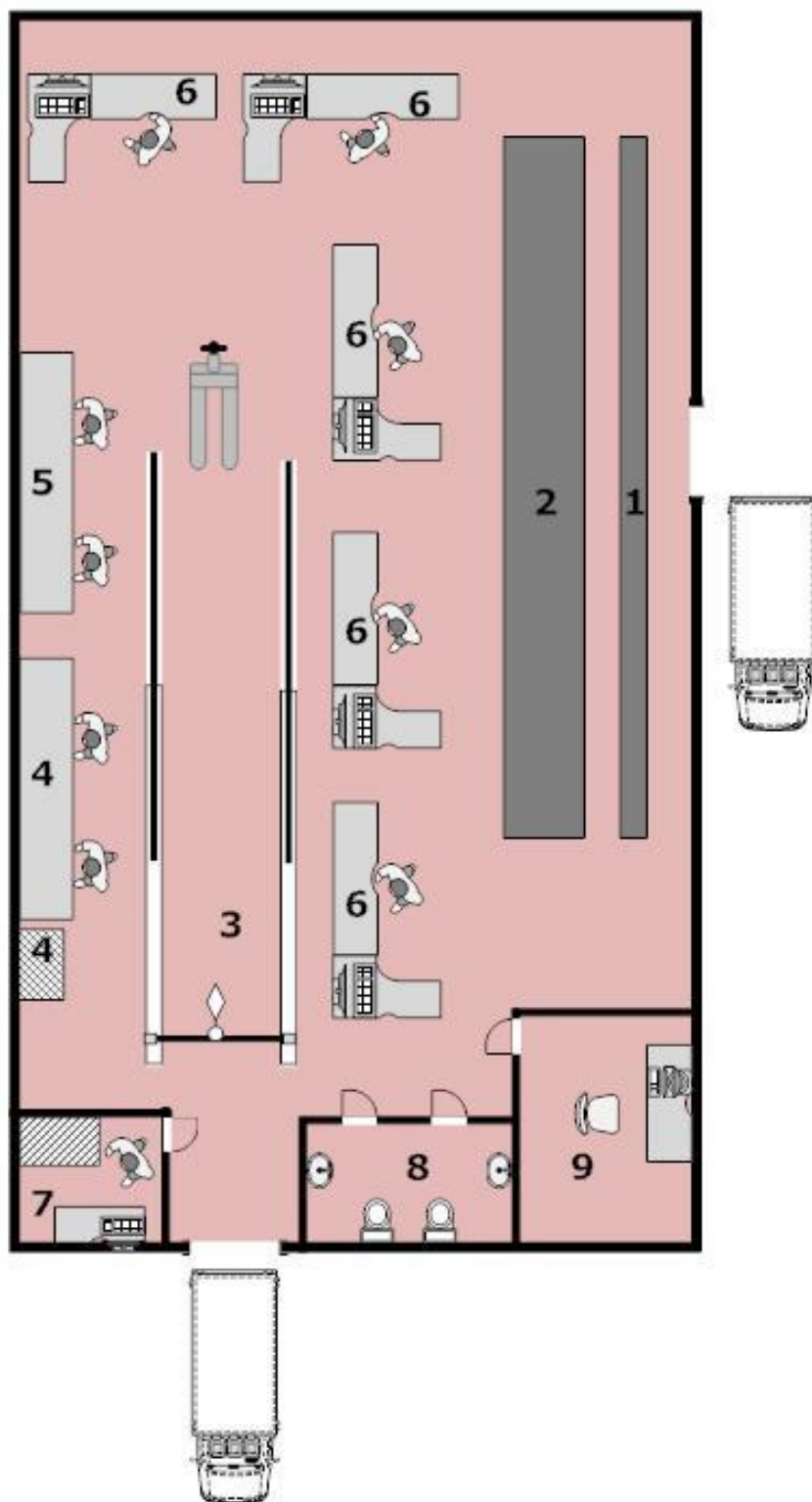
První návrh je inspirován prozatímním návrhem společnosti., kdy se společnost rozhodla využít technologického uspořádání výroby. Je zde uveden proto, aby byl zhodnocen z požadovaných hledisek a porovnán s druhým návrhem.

V tomto návrhu se ze současné haly stala obrobna. V hale se tedy nachází pouze CNC stroje. Rozmístění současných strojů zůstalo bez změny, k nim se přidal i nový CNC stroj typu karusel, který společnost plánuje zakoupit. Stroj je v návrhu umístěn v přední části haly, kde je na něj dostatek místa.

Důležitou součástí návrhu je sklad materiálu pro CNC stroje, který je umístěn z důvodu co nejkratších vzdáleností uprostřed haly.

Obrobené součástky by byly převáženy do nové haly, kde je realizován sklad materiálu pro montážní pracoviště. Hotové výrobky budou skladovány a expedovány ve stávajících prostorách.

Bez změny zde zůstaly uzavřené místnosti, kterými jsou měřicí středisko, sklad dražších součástek, toalety, společenská místnost i sídlo mistrů.



Obr. 22. Hala B – návrh I (Vlastní zpracování)

Tab. 13. Legenda k hale A – návrh I (Vlastní zpracování)

| | |
|---|---|
| 1 | Prostor pro příjem a výdej materiálu |
| 2 | Sklad materiálu pro montážní pracoviště |
| 3 | Halový jeřáb |
| 4 | Pracoviště velko-montáže + tlakovací stroj velkomontáže |
| 5 | Pracoviště montáže pohonů |
| 6 | Pracoviště montáží klapek |
| 7 | Svařovna |
| 8 | Toalety |
| 9 | Kancelář |

Z nové výrobní haly by se stala montážní hala. Přesunula by se sem tedy všechna stávající montážní pracoviště, včetně pracoviště velko-montáže a montáže pohonů. Co se týče pracoviště velko-montáže, je důležité zachovat jeho umístění v blízkosti halového jeřábu a s dostačujícím manipulačním prostorem pro vysokozdvizný vozík, jako tomu bylo doposud. K halovému jeřábu je v návrhu umístěno i pracoviště pro montáž pohonů. Jak již bylo zmíněno, toto pracoviště také často manipuluje s většími výrobky a doposud muselo při manipulaci využívat pouze vysokozdvizný vozík.

Montážní pracoviště jsou uspořádána do tvaru písmene L, současně potom s pracovišti velko-montáže a montáže pohonů vytvářejí U-buňku. Toto rozmístění mají také z důvodu kratší vzdálenosti ke skladu materiálu, který je umístěn v pravé zadní části haly. Před skladem materiálu se nachází prostor pro výdej a příjem materiálu, kde budou na sklad přijímány obrobené hřídele, klapky či motýly z haly A i nakupovaný materiál, kterým jsou například gumové vložky do klapek či samotné klapky.

V této hale se nachází uzavřené místnosti, jejichž využití zůstane stejné. Jsou jimi svařovna, toalety a kancelář.

7.1.1 Zhodnocení návrhu I

Tab. 14. Výhody a nevýhody návrhu I (Vlastní zpracování)

| Výhody | Nevýhody |
|--|---|
| Prostor pro koupi nových strojů a tvorbu nových montážních pracovišť | Nevyřešený problém se skladem hotových výrobků a expedicí |
| Jednodušší organizace | Delší materiálové toky |
| Větší motivace zaměstnanců | Růst nákladů |

V tomto návrhu je využito technologické uspořádání výroby. Z haly A je tedy obrobna a z haly B montáž.

Výhodou tohoto návrhu je jednodušší organizace práce a větší operativnost řízení. Pracovníci v podstatě vytvoří dva na sobě málo závislé, specializované a flexibilní týmy. Toto rozdělení na dva výrobní týmy vytvoří půdu, která podporuje a předpokládá větší motivaci zaměstnanců ke splnění předem určených výkonů.

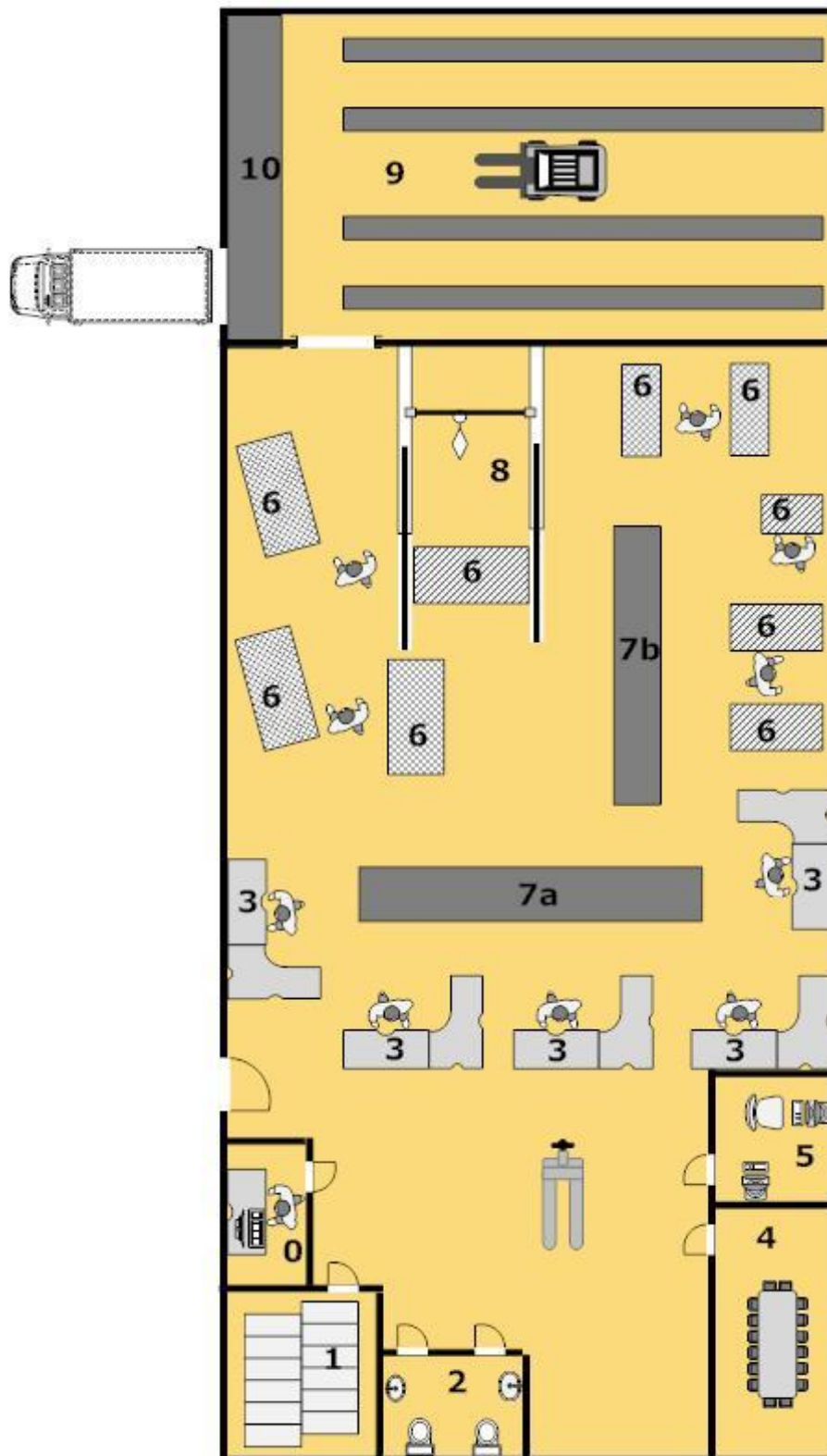
Návrh č. 2 je také vhodný k dalšímu rozvoji výroby. Vzhledem k rozdělení stávající výroby do dvou hal, vzniká v každé hale prostor. V hale s oddělením obrobny tento prostor může být využit pro nákup nových CNC strojů a v hale s montáží mohou přibýt další pracoviště.

Tento návrh ovšem neřeší hlavní problém společnosti s nedostatkem místa ve skladu hotových výrobků a pro expedici, jelikož tyto prostory zůstávají bez změny.

Další nevýhodou jsou delší materiálové toky, které vzniknou přepravou obrobených součástek do haly pro montáž a přepravou hotových smontovaných klapků do skladu výrobků v současné hale. S prodloužením materiálových toků také vzrostou náklady manipulace a skladování, pravděpodobně může vzniknout i potřeba nových pracovních sil.

Nákladovost změn v tomto návrhu není velká. Bude potřeba pouze zajistit nový skladovací prostor do haly B.

7.2 Návrh II



Obr. 23. Hala A – návrh II (Vlastní zpracování)

Tab. 15. Legenda k hale B – návrh II (Vlastní zpracování)

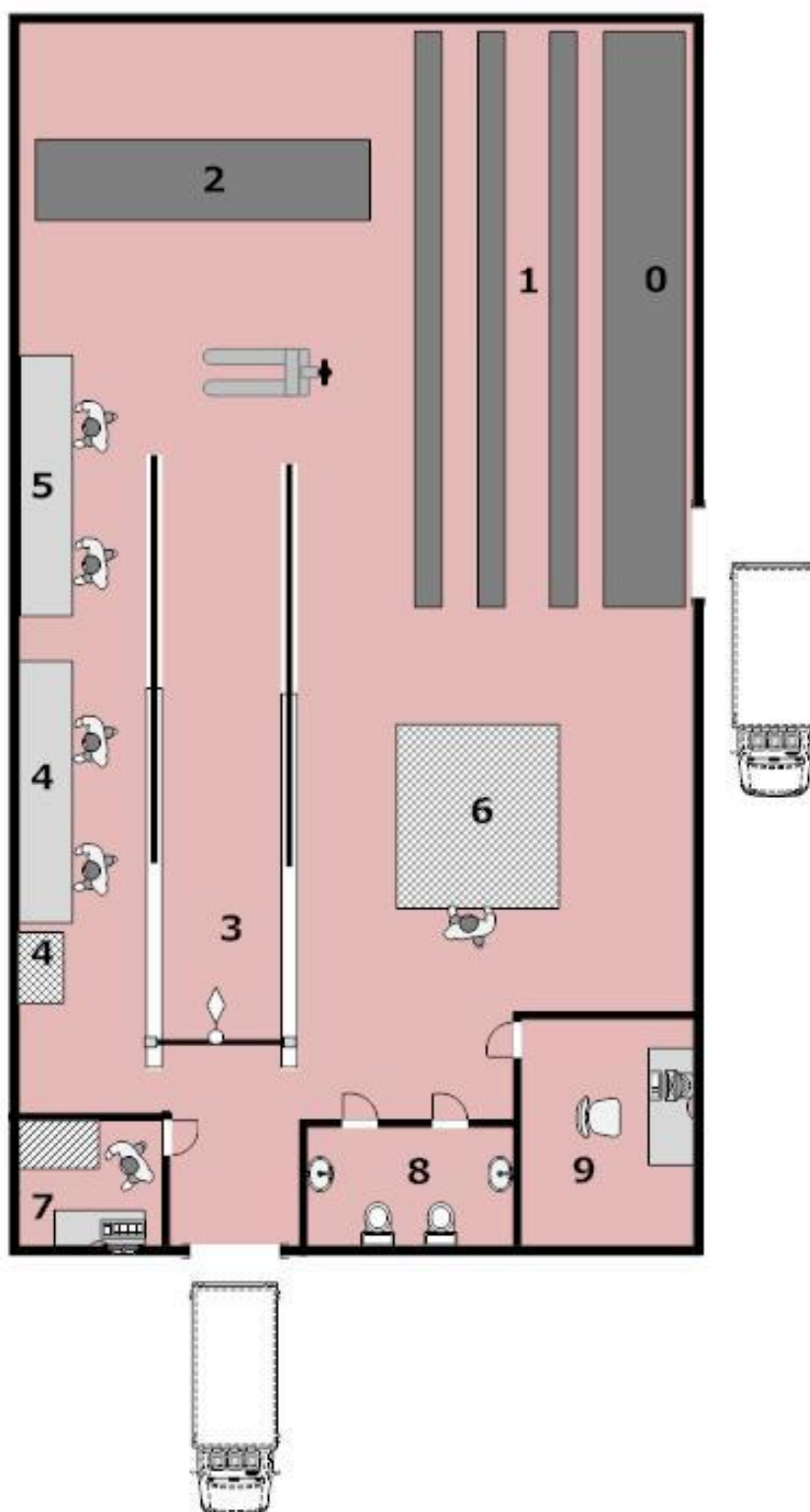
| | |
|----|---|
| 0 | Měřicí středisko |
| 1 | Sklad dražších součástek |
| 2 | Toalety |
| 3 | Pracoviště montáží klapek |
| 4 | Společenská místnost |
| 5 | PC centrum / kancelář mistrů |
| 6 | Současné CNC stroje |
| 7a | Sklad materiálu pro montážní pracoviště |
| 7b | Sklad materiálu pro CNC stroje |
| 8 | Halový jeřáb |
| 9 | Sklad hotových klapek |
| 10 | Expedice klapek |

V tomto návrhu jsou opět zachovány současné CNC stroje, blízko nichž se pro ně nachází i sklad materiálu. V hale jsou umístěny také montážní pracoviště pro výrobu klapek, které se nepovažují za klapky určené pro pracoviště velko-montáže. Montážní pracoviště mají opět ve vhodné blízkosti umístěn sklad materiálu, aby se zabránilo dlouhým cestám.

Uzavřené místnosti zůstávají. Prostory pro sklad hotových výrobků a expedici zůstává také beze změny, ovšem nyní v tomto skladu budou uchovávány pouze klapky menší a střední s ručním ovládním, to samé platí i pro expedici.

V tomto návrhu se u haly A snažím přiblížit předemtnému uspořádání pracoviště, které bohužel není ve stávajících podmínkách možné dokonale navrhnout.

V hale A se tedy v návrhu č. 2 obrábí a montují menší až střední klapky, které mají ruční ovládním.



Obr. 24. Hala B – návrh II (Vlastní zpracování)

Tab. 16. Legenda k hale B – návrh II (Vlastní zpracování)

| | |
|----|---|
| .0 | Expedice velkých klapek a klapek s pohony |
| 1 | Sklad hotových velkých klapek a klapek s pohony |
| 2 | Sklad materiálu pro pracoviště |
| 3 | Halový jeřáb |
| 4 | Pracoviště velko-montáže + tlakovací stroj velkomontáže |
| 5 | Pracoviště montáže pohonů |
| 6 | Nový CNC stroj |
| 7 | Svařovna |
| 8 | Toalety |
| 9 | Kancelář |

Pracoviště velko-montáže a montáže pohonů se nachází v návrhu č.2 haly B opět pod halovým jeřábem. Poblíž těchto pracovišť se opět nachází menší sklad materiálu. V tomto skladu se nachází větší klapky, druhy pohonů, i ostatní součástky. Materiál pro pracoviště v této hale, který je potřeba obrobít je dodáván z haly A či obroben na novém CNC stroji, který je v tomto návrhu umístěn v přední části.

V pravé zadní části haly se nachází nový sklad hotových výrobků a expedice, jež jsou určeny pro klapky vyrobené na pracovišti velko-montáže či výrobky, které nejsou ovládány ručně, ale elektro, servo či pneupohony.

Jelikož společnost z větší části expeduje právě menší a střední klapky s ručním ovládáním, mohl by být sklad využit i pro ostatní výrobky, které společnost prodává, jako například nožová šoupátka, na něž jsou často montovány pohony.

V hale B se tedy v návrhu č. 2 montují velké klapky, které nemají ruční ovládání.

7.2.1 Zhodnocení návrhu II

Tab. 17. Výhody a nevýhody návrhu II (Vlastní zpracování)

| Výhody | Nevýhody |
|--|--|
| Řešení problémů se skladem hotových výrobků a expedicí | Nedokonalé prostorové využití v halách |
| Kratší materiálový tok | Nedostačující manipulační prostor v hale A |
| Prostor pro rozvoj specializovaných pracovišť v hale B | Podnět k volnější pracovní morálce |

V tomto návrhu jsou haly rozděleny na montáž menších a středních klapek s ručním ovládáním v hale A dále na montáž velkých klapek a klapek s pohonem v hale B.

Výhodou tohoto návrhu je vyřešení problému se skladem a expedicí. V současné hale by zůstaly skladovací a expediční prostory, byly by ovšem využívány jen pro klapky v této hale smontované. Klapky velké a s pohony by byly skladovány a expedovány z nových prostorů, které by vznikly v hale B. Tím pádem se také zkrátil materiálový tok. Do haly B by se z haly A přepravovaly pouze obrobené součástky pro velko-montáž. Ostatní zásoby pohonů a součástek pro tyto montážní pracoviště, které jsou nakupovány, by byly dodávány přímo na tuto halu. V hale A by byl materiálový tok také zkrácen, díky skladu materiálu před montážními pracovišti kam by se přímo ukládaly obrobené součástky.

Nevýhodou návrhu je neproporční využití prostoru v halách. V hale A je oproti hale B poměrně přeplněna. V tomto návrhu již není tedy velký prostor pro budování nových pracovišť pro malé a střední klapky. Nevýhodou je také poměrně malý manipulační prostor v této hale. V hale B je naproti tomu nevyužitý prostor, vhodný k rozvoji dalších specializovaných pracovišť.

Další nevýhodou rozložení hal v tomto návrhu je podnět k udržování volnější pracovní morálky. V hale A bude více pracovníků pohromadě, což je bude podněcovat ke komunikaci, v hale B potom bude nad menším počtem pracovníků také menší kontrola.

Nákladovost změn v tomto návrhu je větší než v předchozím, z důvodu vybudování nových prostor pro sklad a expedici.

7.3 Kvantitativní zhodnocení návrhů

Je vhodné návrhy porovnat i z kvantitativního hlediska. Jako zvolené hledisko byla vybrána přibližná měsíční trasa vysokozdvížného vozíku skladníka starajícího se o hotové výrobky. Toto hledisko je vybráno proto, že tento tok výrobků je ve společnosti poměrně stabilní, na rozdíl od materiálového toku, který mnohdy závisí na vyráběném typu. Uvažovaný vysokozdvížný vozík je na dieselový pohon.

Délky denních tras jsou orientační a jsou vypočítány a znázorněny v příloze P II. Stanovená hodnota dnů v měsíci je průměrně 20 dní.

Hodnoty:

- Délka denní trasy v návrhu I = 880 m
- Délka denní trasy v návrhu II = 800 m
- Délka měsíční trasy v návrhu I = 17 600 m
- Délka měsíční trasy v návrhu II = 16 000 m
- Délka roční trasy v návrhu I = 211 200 m
- Délka roční trasy v návrhu II = 192 000 m

Při vyhodnocování denních výsledků je rozdíl poměrně nepatrný, ovšem když jsou hodnoty převedeny na roční výsledky, rozdíl mezi trasou vysokozdvížného vozíku manipulujícího s hotovými výrobky je 19 km.

Spotřeba vysokozdvížného vozíku není určena v kilometrech na litr ale v moto-hodinách. Přibližná hodnota by mohla být stanovena na 6 provozních hodin / 1 km. Přibližná spotřeba je 3,4 l/h a cena dieselu je přibližně 36 Kč/l.

Roční rozdíl mezi provozem stanoveného vysokozdvížného vozíku tedy bude činit:

$$19 \text{ km} * 6 \text{ h} * 3,4 \text{ l/h} = 388 \text{ l.} \rightarrow 388 \text{ l} * 36 \text{ Kč} = \mathbf{13\ 968 \text{ Kč.}}$$

Finančně vyjádřený roční rozdíl tohoto hlediska není příliš vysoký. Je tedy vhodné návrhy porovnat ještě s jinými, pro společnost důležitými, faktory.

8 IMPLEMENTACE METODY 5S

Na základě analýzy současného stavu a zájmu top managementu společnosti byla implementována metoda 5S. Tato metoda byla zavedena na pracovišti montáže pohonů, aby byla vyzkoušena a také aby byly sledovány její výsledky.

Harmonogram:

- Seznámení top managementu s metodou
- Seznámení pracovníků s metodou
- Realizace třídění
- Realizace systematizace + úklid
- Tvorba standardu pracoviště
- Volba způsobu motivace k udržení metody na daném pracovišti

Na pracovišti montáže pohonů pracují dva pracovníci. K tomuto pracovišti jsou na paletách přiváženy smontované klapky různých velikostí a typů nebo ostatní sortiment společnosti určený k prodeji, u kterého zákazník požaduje pneu, elektro či servo pohon. Pracují zde dva pracovníci. Na pracovišti jsou dva pracovní stoly, jeden z nich se šuplíky. Dále pracoviště obsahuje dvě skříně, dva regály s policemi a pomocný jeřáb. Před pracovištěm je volný prostor, který je zaplněn výrobky čekajícími na montáž pohonu. Po montáži jsou výrobky ihned odváženy do skladu hotových výrobků.

Vedení společnosti byla metoda představena pomocí prezentace s teoretickým vysvětlením kroků metody a jejich přínosů. Tato prezentace byla podpořena fotografickými příklady. Zaměstnanci výroby byli s metodou seznámeni o něco později stejným způsobem.

8.1 Implementace separování

Na zvoleném pracovišti nejprve probíhalo oddělování potřebných, sporných a nepotřebných předmětů. Předměty, které byly identifikovány okamžitě jako nepotřebné, byly v převážné většině vyhozeny. Většina z těchto předmětů byla vytříděna a vyhozena do kontejnerů k tomu určených s ohledem na politiku společnosti, která chrání životní prostředí.

Tyto předměty tvořily:

- Nepotřebné papírové krabice
- Poškozený kovový materiál
- Nepotřebné plastové obaly a sáčky
- Staré poškozené kabely

Předměty, které byly vyhodnoceny jako sporné, byly označeny červenými kartami. Tyto karty byly vytvořeny z červeného polotvrdého papíru a na předměty byly přivazovány provázkem či přilepovány páskou. Červená karta obsahovala údaje o dni a pracovišti, na kterém byla přidělena. Také na ní byl popsán předmět a jeho obsah, kterému byla udělena.

Tyto předměty opatřené červenými kartami byly umístěny do zóny pro červené karty, která byla vymezena v jedné polici regálu blízko pracoviště. Těmto předmětům byl stanoven čas jednoho pracovního týdne, ve kterém byla pozorována jejich potřeba.



Obr. 25. Zóna červených karet (Vlastní zpracování)

Mezi sporné předměty patřily:

- Sáčky od materiálů, které jsou ve společnosti dále používány
- Materiál připravený k doplnění
- Nevytříděný materiál (šrouby, matice, vložky)
- Málo využívaný materiál
- Nástavec pro montáž klapek

Po uplynutí stanoveného času byla většina předmětů označených červenými kartami přebrána a odeslána na jiné pracoviště, převážně do skladu.

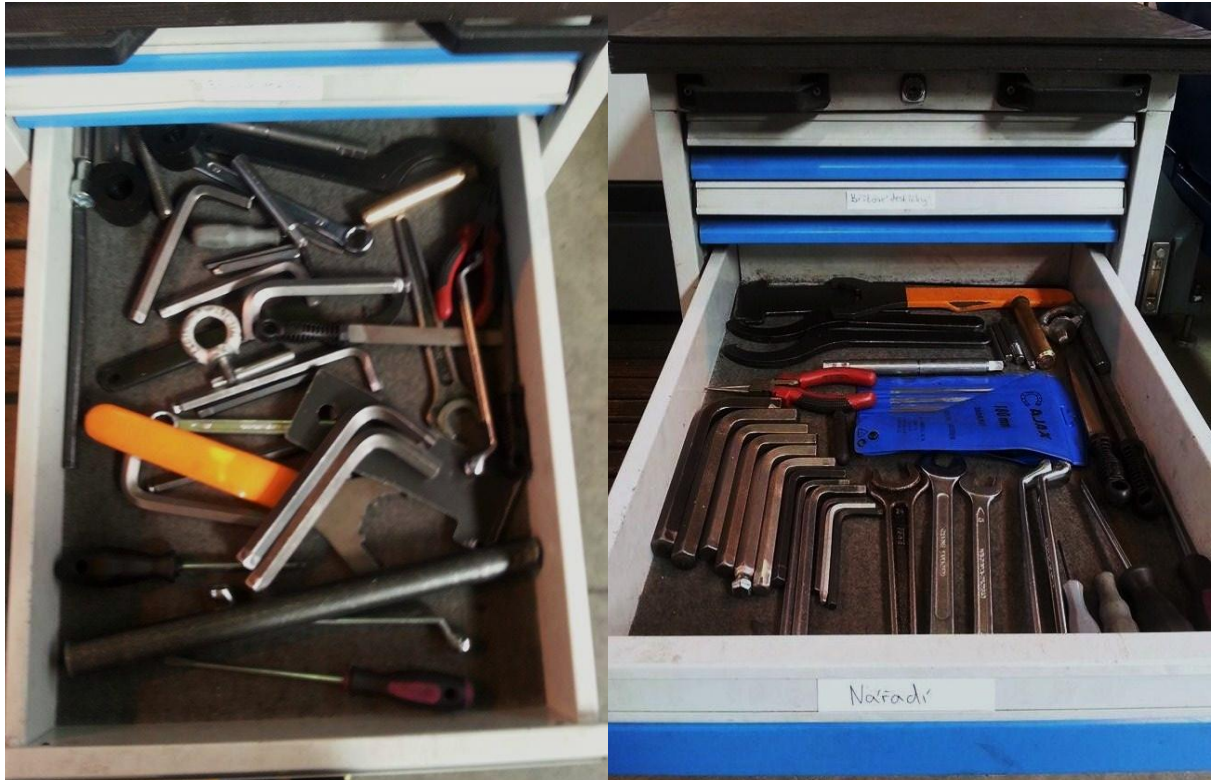
Na pracovišti tak zůstaly pouze potřebné předměty:

- Nástroje a nářadí potřebné k běžnému provozu
- Vytříděné sáčky k balení hotových výrobků
- Materiál určený k montáži

Většina sporných a nepotřebných předmětů byla odstraněna přímo z pracovní plochy a blízkých prostor. Skříně a šuplíky byly v nepořádku, ovšem byly v nich převážně potřebné předměty. Díky implementaci třídění se zvětšila pracovní plocha přibližně o 60%. Uvolnily se také odkládací prostory pro nástroje a pomůcky a bylo eliminováno plýtvání prostorem i materiálem.

8.2 Implementace systematizace

Systematizace polic skříní a šuplíků proběhla aplikací přehledného popisu. Nástroje a předměty zde skladované byly roztríděny a umístěny dle příbuzných vlastností. Vznikla tedy například zásuvka pro nářadí, pomocný materiál, osobní věci, či měřidla.



Obr. 26. Stav zásuvek „před“ a „po“ (Vlastní zpracování)

Při implementaci systematizace na pracovní ploše byl kladen důraz především na označení prostorů pro nářadí a nezbytné věci na pracovní ploše. Díky tomuto vymezení lze lehce zjistit co je na pracovní ploše přebytečné.

Dalším krokem bylo vytřízení potřebného materiálu, který se nachází pod pracovní plochou a jsou jimi šrouby, matice, vložky, sáčky pro balení hotových výrobků a používané nástavce k montáži klapků. Umístění často používaných předmětů pod pracovní plochu není vhodné, ale v momentální situaci není efektní toto umístění měnit, z důvodu brzkého stěhování pracoviště do nové výrobní haly. Vhodné úpravy na pracovišti jsou zakomponovány v návrhu projektu pro celozávodní implementaci metody 5S .

Kovový materiál byl vytřízen, popsán a systematicky seřazen dle druhů. Zásobníky byly posunuty co nejbližší ke kraji police, aby se pracovníci nemuseli zohýbat tolik jako předtím. Také sáčky byly vytřízeny a uloženy do krabic.



Obr. 27. Pracovní prostor před implementací (Vlastní zpracování)



Obr. 28. Pracovní prostor po implementaci (Vlastní zpracování)

Na nástěnce vedle pracoviště byl vyvěšen standard, zobrazený na přechozí straně, obsahující úkoly, díky nimž by na pracovišti mělo být udržováno zavedení 3S. Standard obsahuje fotografie stavu před a po a také četnost provádění jednotlivých bodů. Zodpovědný pracovník za udržování 3S je přímo pracovník daného pracoviště, jelikož na tomto pracovišti je pouze jednosměnný provoz se stále stejnými zaměstnanci.

Kontroly jsou naplánovány měsíčně a to přímo ředitelem společnosti, jelikož mu na této metodě velice záleží.

8.5 Implementace sebediscipliny

Pracovníci sami zhodnotili pracoviště po implementaci metody 5S za přehlednější a čistější. Pozitivně se také vyjádřili k uspořádání materiálu, nástrojů a zvětšení pracovní plochy. Byli také poučeni o důležitosti dodržování zavedené metody.

Nyní je pro pracovníky hlavní motivací pochvala a spokojenost ředitele, který jim může udělit i finanční odměnu. K motivaci také přispívá neustálý pohled na standard, na němž jsou fotografie srovnávající stav před implementací a po.

8.6 Zhodnocení implementace metody 5S

Pracoviště, na kterém byla metoda zavedena, bude do zrealizování přestěhování do nové výrobní haly, považováno za vzorové. Pracoviště působí na první pohled od ostatních uspořádaně, udržovaně a čistě. Díky tomuto pracovišti budou sledovány výsledky metody a také oblasti, které je potřeba posílit jako například standardizaci, sebedisciplinu či neustálé třídění s pomocí červených karet.

Při implementaci metody 5S nevznikly společnosti žádné náklady. Vyskytlo se ovšem riziko související s názory pracovníků, kteří mají pocit, že zanedlouho bude vše v původním stavu.

Jelikož se top managementu velice líbil vizuální přínos z implementace metody 5S na daném pracovišti, má velký zájem spolupracovat dále a zavést metodu do celého závodu. Poslední částí projektu této diplomové práce je tedy uvedení návrhů potřebných k implementaci do celého závodu.

8.7 Návrh projektu celozávodní implementace 5S

Jak již bylo zmíněno, top management společnosti se rozhodl zavést metodu 5S v celém výrobním závodě, s vyjádřením nabídky spolupráce na tomto projektu. Pokud by spolupráce nebyla uskutečněna, navrhuji společnosti obsazení pozice průmyslového inženýra, který se zavedením metody 5S, a následně dalšími, managementu společnosti pomůže.

Projekt implementace metody je předběžně naplánován na srpen 2014, jelikož v tomto termínu by mělo být realizováno i stěhování do nové haly a z toho vyplývající změny v hale původní. Tato doba je pro implementaci velice vhodnou, jelikož při stěhování je mnohdy realizován i úklid. Pracovníci by tedy v přípravné fázi na stěhování implementovali první krok 5S jimž je třídění. Na nové pracoviště by již byly stěhovány pouze věci potřebné, pro věci sporné by byl vytvořen vhodný prostor v obou halách. Při vytváření nových pracovišť by probíhala systematizace včetně označování prostorů. Nové pracoviště by byly následně uklizeny, standardizovány a měla by být zavedena i vhodná vizualizace.

S managementem společnosti předpokládáme, že následná sebedisciplína pracovníků, bude větší, jelikož všechny jejich nové pracoviště budou čisté, systematizované a standardizované.

Implementace metody by měla probíhat v daných halách nezávisle na sobě, ovšem opakující se prvky by měly být standardizovány společně. Doba implementace metody by po domluvě s managementem neměla přesáhnout 2 týdny, čili týden před stěhováním a týden po stěhování a to z důvodu důležitosti výrobních priorit.

Po implementaci metody 5S v celém závodě a osvojení jejich principů pracovníky, bude společnost schopna zavést další základní metody průmyslového inženýrství, například výše zmiňovanou metodu TPM.

Očekávanými přínosy jsou zvětšení pracovního prostoru až o 15% a nárůst produktivity práce přibližně o 8%. Společnosti také velice záleží na bezpečnosti pracovníků, kterou zavedení metody podpoří.

Náklady na zavedení metody v celém podniku by neměly být finančně náročné.

8.7.1 Školení zaměstnanců

Prvním důležitým krokem je informování zaměstnanců společnosti.

Zaměstnanci společnosti by měli být nejprve seznámeni s konceptem průmyslového inženýrství a štíhlého podniku. Tohoto školení by se měly účastnit vybrané osoby z managementu, výrobní ředitelé a také mistři. Školení je možné udělat v rámci podniku a to v jeho školícím centru, nebo zaslat zaměstnance na školení, která pořádají poradenské společnosti.

Dále by mělo proběhnout krátké školení, které by zaměstnance společnosti teoreticky informovalo o metodě 5S. K tomuto školení by již měli být přizváni i všichni zaměstnanci výroby. Toto školení by nemělo být provedeno bezprostředně před zavedením metody, nejvhodnější dobou by měl být začátek července 2014.

Po teoretickém proškolení zaměstnanců výroby o metodě, která bude implementována, je naplánován workshop. Tyto workshopy budou probíhat přibližně dva týdny před zavedením metody. Po dohodě s vedením proběhnou celkem čtyři workshopy ve školícím středisku společnosti. Důvodem je minimální omezení výroby. Ranní směna tedy bude rozdělena na dvě části, odpolední taktéž. Workshopům bude přítomná má osoba, mistr výrobní směny, daný počet pracovníků a ředitel společnosti. Ředitel společnosti bude přítomen z toho důvodu, aby pracovníci viděli, že mu na metodě záleží a následně tedy lépe spolupracovali.

Workshop by neměl překročit 2 hodiny. Bude probíhat interaktivní formou, nebude zde představována teorie, jelikož pracovníci již budou mít teoretický základ z předešlého školení. Teorie bude pouze krátce připomenuta na začátku workshopu s použitím obrazového podpory stavů před a po z praxe jiných společností.

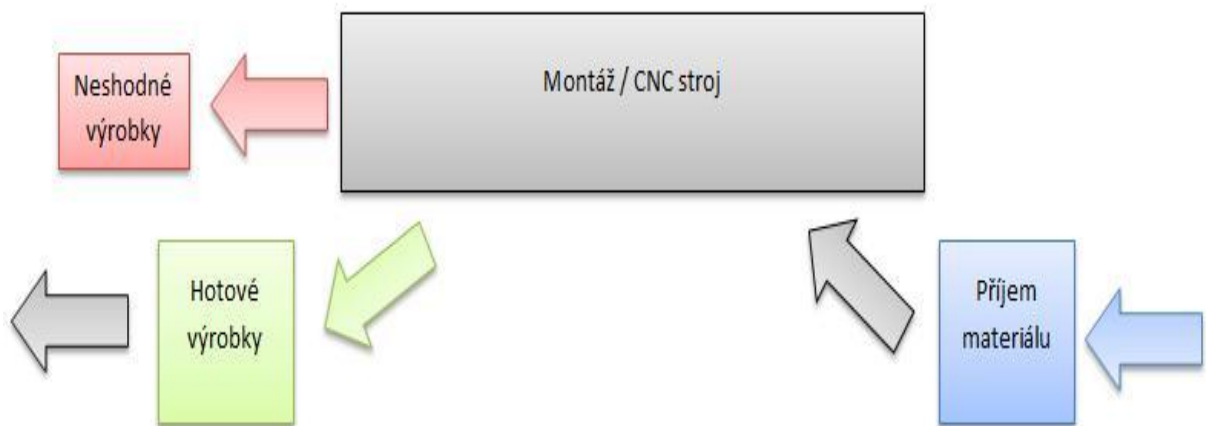
Při workshopu bude použita nejprve myšlenková mapa, dále hra, která pomůže pochopit principy 5S, následně bude prostor pro dotazy, brainstorming a zpětnou vazbu. Tyto nástroje budou využity tak, aby zaměstnanci pomocí vlastních zkušeností a znalostí došli k výstupu, který je prokáže užitečnost metody v jejich další práci a v praxi.

V závěru workshopu budou pracovníci seznámeni s harmonogramem.

8.7.2 Návrh layoutu pro pracoviště

Druhý krok metody 5S zahrnuje i vytvoření lepšího rozvržení pracovního prostoru. Je vhodné zakreslení stavu na pracovišti před zlepšení a po zlepšení. Při tvorbě tohoto layoutu je dbáno na ergonomii i zkrácení materiálového toku z čehož vyplyne eliminace plýtvání.

Vzhledem k tomu, že ve společnosti mají pracoviště mnohdy mírně odlišné layouty, v tomto návrhu je uveden pouze návrh stavu po zlepšení viz. obrázek 30.



Obr. 30. Návrh layoutu pracoviště (Vlastní zpracování)

Pracoviště ať již montážní či obráběcí by mělo být koncipováno zprava doleva. Tento návrh je možný zavést i u stávajících obráběcích pracovišť, s nimiž se z důvodu CNC strojů nebude hýbat. U montážních pracovišť, která budou přesunuta, je tato úprava také možná.

Zaměstnanec tedy bude mít zásobník s materiálem po své pravé ruce a tato zóna bude na podlaze označena modře. Tok opracovaného výrobku bude zprava doleva, čemuž budou podřízeny i nástroje, nářadí a materiál na stole. Například kontrolní zařízení pro těsnost klapků by tedy mělo být na levé straně stolu. Hotový výrobek bude umístěn do zóny, která bude zaznačena zeleně. Neshodné výrobky budou umístovány do červené zóny. Tyto zóny budou standardizovány a budou platit v celém závodě.

Před pracovištěm bude žlutou čarou zaznačena cesta pro vysokozdvizné vozíky, které dováží materiál a odváží hotové výrobky. Za těmito žlutými čarami, by se z důvodu bezpečnosti, již nic nemělo nacházet.

Návrhem zefektivňujícím pracoviště montáží by ještě mohlo být zavěšení sáčků k balení hotových výrobků vedle pracovního stolu na levé straně. Sáčky jsou využívány totiž neustále a je ergonomickou zátěží pro pracovníky se pro ně neustále sklánět. Pokud sáčky budou zavěšeny nad pracovním stolem, sníží se tím i eliminace plýtvání tohoto obalového materiálu, jelikož budou mít menší náchylnost k pokrčení.

8.7.3 Návrh checklistu pro audit

Po implementaci metody budou probíhat audity jednou měsíčně. Pro audit bude vytvořen speciální checklist, kde bude auditovanému pracovišti přiřazováno skóre za každý bod auditu. Skóre pracovišť budou sledovány a vyhodnocovány.

| 5S Měsíční audit checklist | | | | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|---------------------|----------------|--------------------------|
| Pracoviště | | | | | Dosažené skóre |
| Směna | | | | | |
| Přítomný pracovník | | | | | |
| Audit provedl | | | | | |
| Datum | | | | | |
| Hodnocení | 1 Bez snahy | 2 Minimální snaha | 3 Průměrná snaha | 4 Nadprůměr | 5 Vynikající výsledek |
| | | | | | SKÓRE |
| 1 | Nachází se na pracovišti nepotřebné předměty? | | | | |
| komentář: | | | | | |
| 2 | Jsou potřebné předměty uloženy na svém místě? | | | | |
| komentář: | | | | | |
| 3 | Je pracoviště udržováno v čistotě? (bez prachu, špíny, skvrn) | | | | |
| komentář: | | | | | |
| 4 | Jsou plněny standardy pracoviště? | | | | |
| komentář: | | | | | |
| 5 | Jsou předešlé audity viditelně umístěny a využity ke zlepšení? | | | | |
| komentář: | | | | | |
| 6 | Spolupracuje pracovník na neustálém zlepšování svého pracoviště? | | | | |
| komentář: | | | | | |
| 7 | Je dodržována bezpečnost práce? | | | | |
| komentář: | | | | | |

Obr. 31. Měsíční audit checklist (Vlastní zpracování)

8.7.4 Návrh způsobů motivace k udržování metody

Po sledování stavu na vzorovém pracovišti jsou předpokládány menší problémy s udržováním sebediscipliny. Těmto problémům se společně s vedením společnosti budeme snažit předejít následujícími metodami:

- Vizuální podpora 5S

V obou halách budou viditelně umístěny plakáty, znázorňující slogany 5S. Dále bude u každého pracoviště nástěnka obsahující standard pracoviště včetně fotografií stavu pracoviště před zavedením metody a po zavedení. Na těchto nástěnkách také budou umístovány provedené audity, které budou podporovat motivaci ke zlepšení. Budou také vytvořeny malé příručky 5S obsahující definice a základy metody, které budou umístěny u každého pracoviště.

- Vyhodnocování auditů

Každý měsíc budou vyhodnocovány audity pracovišť. Motivací pro pracovníky bude finanční odměna pracovníkům pracoviště s největším skóre, které může být maximálně 35 bodů. Naopak pracoviště s nejnižším skóre nebo pracoviště, na kterém je stále opakována ta samá chyba, může dostat finanční postih.

- Odměny za návrhy

Pokud pracovník předloží návrh, který povede ke zlepšení zavedené metody, bude také symbolicky finančně odměněn.

- Měsíc 5S

Ve společnosti bude pravděpodobně stanoven jeden měsíc v roce, který bude sloužit k podpoře metody 5S například vyhlášením soutěže. V tomto měsíci bude také uspořádán seminář, na kterém bude zhodnocen stav 5S v podniku, dále se budou rozebírat postřehy zaměstnanců i auditorů a návrhy ke zlepšení.

ZÁVĚR

Vyšším cílem diplomové práce bylo představení průmyslového inženýrství společně s jeho metodami využívanými při tvorbě štíhlého podniku a prokázání výhod z něj plynoucích, ať již eliminace plýtvání, snížení nákladů, zvýšení efektivity či produktivity. Společnost tyto metody do dnešního dne nevyužívá, jelikož ve společnosti nepůsobí žádný zaměstnanec, který by se jimi zabýval.

Po čase stráveném v provozu společnosti, bylo lehké analyzovat oblasti vhodné pro zlepšení. Při analyzování stavu společnosti byl velkou výhodou příchod zvenčí, jelikož zaměstnanci mnoha podniků často trpí tzv. provozní slepotou a neuvědomují si nutnost změny k lepšímu. Kritizováni nejsou zaměstnanci či management společnosti, ale systém, který je v podniku zavedený a který lze s implementací několika základních metod změnit k lepšímu. Navrhované metody jakými jsou například 5S, TPM a Kaizen patří k základním stavebním kamenům štíhlých podniků a jsou zavedeny a udržovány v mnoha úspěšných zahraničních i českých podnicích.

Jelikož společnost odkupuje novou halu a bude tedy rozdělovat a stěhovat část nynější výroby, prvním úkolem projektové části byla pomoc s rozvržením výroby v těchto dvou halách. První návrh, který je uveden, je prozatímní návrh společnosti doplněný o vhodné umístění skladů materiálu a rozložení pracovišť v hale s montáží. Druhý návrh se snaží řešit problém společnosti se skladem hotových výrobků a expedičním prostorem.

Další částí projektu byla implementace metody 5S na vybrané pracoviště. Zavedením zvolené metody na pracovišti montáže pohonů se zkvalitnilo pracovní prostředí. Při implementaci pěti kroků této metody, společnosti nevznikly téměř žádné náklady. Rizikem pro tuto metodu jsou sami pracovníci, proto je důležité je správně motivovat a důsledně kontrolovat.

Management společnosti projevil zájem o spolupráci na zavedení metody 5S do celého podniku. Toto zavedení plánujeme provést v době, kdy proběhnou ve společnosti výše zmíněné změny ve výrobě. Poslední strany projektové části jsou tedy věnovány návrhům vztahujícím se k budoucí spolupráci s implementací metody 5S v celém závodě.

Společnost ABO Valve s.r.o. díky spolupráci vykročila správným směrem a vydala se na cestu vedoucí ke štíhlému podniku. Tuto práci, která měla společnosti představit možnosti a výhody průmyslového inženýrství, lze tedy zhodnotit jako prospěšnou.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ABO Valve. 2013. [online]. [cit. 2014-04-02]. Dostupné z: <http://www.abovalve.com/cz/>
- API - Akademie produktivity a inovací. 2012. *TPM (Total Productive Maintenance)* [online]. [cit. 2014-04-20]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70725.tpm-total-productive-maintenance/>
- BURACCO. 2011. *Products* [online]. [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: http://www.buracco.com/uk/vannes_papillon_process_industriel.html
- BUSINESSINFO.CZ. 2010. *Lean management ve výrobě* [online]. [cit. 2014-04-21]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/lean-management-ve-vyrobe-2824.html>
- CPI. 2010. *Centrum průmyslového inženýrství: Slovník* [online]. [cit. 2014-04-20]. Dostupné z: http://www.centrumpi.eu/slovník_view.aspx?id_s=40
- ESCARE. 2014. *Neustálé zlepšování procesů - Kaizen* [online]. [cit. 2014-04-21]. Dostupné z: <http://www.escare.cz/lean-healthcare/metodika/metodika-snizovani-nakladu/neustale-zlepsovani-procesu-kaizen>
- HIRANO, Hiroyuki, RUBIN, Melanie. 2009. *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.
- IPA Czech. 2007. *IPA slovník* [online]. [cit. 2014-04-19]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník>
- IPA Slovakia. 2007. *TOC komunikace* [online]. [cit. 2014-04-19]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/cz/ipa-slovník/toc-komunikace?ohodnot=4>
- KOŠTURIÁK, Ján. 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. 2000. *Štíhlý a inovativní podnik: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Praha: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. Shopfloor series. ISBN 80-868-5138-9.
- KOŠTURIÁK, Ján a Milan GREGOR. 2002. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. Žilina: inFORM, 1 sv (různé stránkování). ISBN 8096858319.
- LIKER, Jeffrey K. 2007. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

LORENC.INFO. 2007. *Rozmístění pracovišť* [online]. [cit. 2014-04-21]. Dostupné z: <http://lorenc.info/3MA112/rozmisteni-pracovist.htm>

MARTIN, Karen a Mike OSTERLING. 2007. *The Kaizen event planner: achieving rapid improvement in office, service, and technical environments*. New York: Productivity Press, 223 s. ISBN 978-156-3273-513.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. 1999. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 193 s. Shopfloor series. ISBN 80-902-2356-7.

MAURER, Robert. 2005. *Cesta kaizen: z malého kroku k velkému skoku*. Vyd. 1. Praha: BETA, 141 s. ISBN 80-730-6178-3.

MOULDING, Edward. 2010. *5s: A Visual Control System for the Workplace*. Author House, 168 s. ISBN 9781467005555.

Svět produktivity. 2012. *Štíhlý podnik* [online]. [cit. 2014-04-20]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-stihly-podnik.htm/>

SyNext. 2008. *Štíhlá výroba* [online]. 2008 [cit. 2014-04-20]. Dostupné z: <http://www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html>

TUČEK, David a Roman BOBÁK. 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, ISBN 80-731-8381-1.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN. 1999. *Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 193 s. Shopfloor series. ISBN 80-902-2353-2.

WARNECKE, Hans-Jürgen. 2000. *Fraktálový podnik*. Žilina: Slovenské centrum produktivity, 205 s. ISBN 80-968324-1-7.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|--------|---|
| 5S | Třídění, pořádek, čistota, standardizace, disciplína |
| CEZ | Celková efektivnost zařízení |
| č. | Číslo |
| MOST | Maynard Operation Sequence Technique |
| MTM | Method Time Measurement |
| Obr. | Obrázek |
| PDCA | Plan – Do- Check- Act cyklus |
| PI | Průmyslové inženýrství |
| RIPRAN | Risk Project Analysis |
| SMED | Single-Minute Exchange of Die |
| s.r.o. | Společnost s ručením omezeným |
| SWOT | Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats |
| Tab. | Tabulka |
| TMU | Time Measurement Unit |
| TPM | Total Productive Maintenance - Totálně produktivní údržba |
| tzv. | Tak zvaný |
| viz. | Odkaz na jiné místo |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| <i>Obr. 1. Prvky štíhlého podniku (IPA Czech, 2007)</i> | 15 |
| <i>Obr. 2. Pilíře TPM (Tuček a Bobák, 2006, s. 280)</i> | 16 |
| <i>Obr. 3. Kroky k samostatné údržbě (API - Akademie produktivity a inovací, 2012)</i> | 18 |
| <i>Obr. 4. PDCA cyklus (Vytlačil a Mašín, 1999, s. 94)</i> | 20 |
| <i>Obr. 5. Vrstvy odporu a nástroje (Warnecke, 2000, s. 55)</i> | 25 |
| <i>Obr. 6. Vazby stromu současné reality (IPA Czech, 2007)</i> | 26 |
| <i>Obr. 7. Příklad diagramu konfliktu (Warnecke, 2000, s. 78)</i> | 27 |
| <i>Obr. 8. Příklad stromu budoucí reality (Warnecke, 2000, s. 85)</i> | 28 |
| <i>Obr. 9. Strom přeměn (Warnecke, 2000, s. 93)</i> | 29 |
| <i>Obr. 10. Příklad červené kartičky (Hirano, 2009, s. 32)</i> | 35 |
| <i>Obr. 11. Příklad standardu pracoviště (Hirano, 2009, s. 77)</i> | 38 |
| <i>Obr. 12. Logo společnosti (ABO Valve, 2013)</i> | 40 |
| <i>Obr. 13. Organizační struktura společnosti (Vlastní zpracování)</i> | 41 |
| <i>Obr. 14. Klapka série 900 (ABO Valve, 2013)</i> | 42 |
| <i>Obr. 15. Klapka série 2E-5 (ABO Valve, 2013)</i> | 42 |
| <i>Obr. 16. Nožové šoupátko 200 (ABO Valve, 2013)</i> | 43 |
| <i>Obr. 17. Klapka série 900 společnosti Buracco (Buracco, 2011)</i> | 45 |
| <i>Obr. 18. Layout současné výrobní haly (Vlastní zpracování)</i> | 49 |
| <i>Obr. 19. Pracoviště montáže klapek (Vlastní foto)</i> | 55 |
| <i>Obr. 20. Areál společnosti (ABO Valve, 2013)</i> | 63 |
| <i>Obr. 21. Hala A – návrh I (Vlastní zpracování)</i> | 64 |
| <i>Obr. 22. Hala B – návrh I (Vlastní zpracování)</i> | 66 |
| <i>Obr. 23. Hala A – návrh II (Vlastní zpracování)</i> | 69 |
| <i>Obr. 24. Hala B – návrh II (Vlastní zpracování)</i> | 71 |
| <i>Obr. 25. Zóna červených karet (Vlastní zpracování)</i> | 76 |
| <i>Obr. 26. Stav zásuvek „před“ a „po“ (Vlastní zpracování)</i> | 78 |
| <i>Obr. 27. Pracovní prostor před implementací (Vlastní zpracování)</i> | 79 |
| <i>Obr. 28. Pracovní prostor po implementaci (Vlastní zpracování)</i> | 79 |
| <i>Obr. 29. Standard pracoviště (Vlastní zpracování)</i> | 80 |
| <i>Obr. 30. Návrh layoutu pracoviště (Vlastní zpracování)</i> | 84 |
| <i>Obr. 31. Měsíční audit checklist (Vlastní zpracování)</i> | 85 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|----|
| <i>Tab. 1. Porovnání zásad Kaizen a inovací (Escare, 2014)</i> | 19 |
| <i>Tab. 2. Stupně MTM (IPA Czech, 2007)</i> | 22 |
| <i>Tab. 3. Výhody a nevýhody technologického uspořádání (Tuček a Bobák, 2006, s. 236)</i> | 32 |
| <i>Tab. 4. Výhody a nevýhody předmětného uspořádání (Tuček a Bobák, 2006, s. 236)</i> | 32 |
| <i>Tab. 5. Hesla pro 5S v různých jazycích (Vlastní zpracování)</i> | 33 |
| <i>Tab. 6. Silné a slabé stránky společnosti z pohledu PI (Vlastní zpracování)</i> | 46 |
| <i>Tab. 7. Legenda k layoutu výrobní haly (Vlastní zpracování)</i> | 50 |
| <i>Tab. 8. Vrstvy odporu a jejich řešení (Vlastní zpracování)</i> | 57 |
| <i>Tab. 9. SWOT analýza projektu (Vlastní zpracování)</i> | 59 |
| <i>Tab. 10. Logický rámec projektu (Vlastní zpracování)</i> | 60 |
| <i>Tab. 11. Analýza rizik projektu (Vlastní zpracování)</i> | 62 |
| <i>Tab. 12. Legenda k hale A – návrh I (Vlastní zpracování)</i> | 65 |
| <i>Tab. 13. Legenda k hale A – návrh I (Vlastní zpracování)</i> | 67 |
| <i>Tab. 14. Výhody a nevýhody návrhu I (Vlastní zpracování)</i> | 68 |
| <i>Tab. 15. Legenda k hale B – návrh II (Vlastní zpracování)</i> | 70 |
| <i>Tab. 16. Legenda k hale B – návrh II (Vlastní zpracování)</i> | 72 |
| <i>Tab. 17. Výhody a nevýhody návrhu II (Vlastní zpracování)</i> | 73 |

SEZNAM GRAFŮ

| | |
|---|-----------|
| <i>Graf 1. Snímek CNC stroj (Vlastní zpracování)</i> | <i>52</i> |
| <i>Graf 2. Snímek velko-montáž (Vlastní zpracování)</i> | <i>53</i> |
| <i>Graf 3. Snímek montáže motorů (Vlastní zpracování)</i> | <i>53</i> |
| <i>Graf 4. Grafické porovnání druhů zlepšování (Vlastní zpracování)</i> | <i>58</i> |

SEZNAM PŘÍLOH

PI Tabulka výpočtu MOST

PII Cesty vysokozdvížného vozíku

PŘÍLOHA P I: TABULKA VÝPOČTU MOST




| Sekvence + hodnoty | Popis činnosti | TMU |
|--|------------------------------|------------|
| A1 B0 G1 A0 B0 P0 A0 | Uchopení tělesa | 20 |
| A1 B0 G1 A0 B0 P0 A0 | Uchopení okroužku vřetene | 20 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P3 A0 | Umístění okroužku vřetene | 40 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P3 A0 | Umístění tělesa | 40 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P0 F1 A1 B0 P1 A0 | Vklepnutí kladivem | 60 |
| A1 B0 G3 A1 B0 P6 A0 | Uchopení a umístění manžety | 110 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P0 F6 A0 B0 P0 A0 | Vklepání manžety kladivem | 90 |
| A0 B0 G0 A0 B0 P0 T1 A0 B0 P0 A0 | Zkontrolování | 10 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P0 F3 A1 B0 P1 A0 | Doklepnutí | 60 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P1 S16 A0 B0 P0 A0 | Namazání manžety | 200 |
| A1 B0 G1 A0 B0 P0 A0 | Uchopení motýla | 20 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P1 S10 A1 B0 P1 A0 | Namazání motýla | 140 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P6 A0 | Vložení motýla | 70 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P3 A0 | Uchopení a umístění nástavce | 60 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P0 F3 A1 B0 P1 A0 | Vklepání nástavce | 80 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P3 A0 | Otočení klapky | 60 |
| A1 B0 G1 A0 B0 P0 A0 | Uchopení vřetena | 20 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P1 S10 A1 B0 P1 A0 | Namazání vřetena | 160 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P3 A0 | Umístění vřetena | 40 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P0 F6 A1 B0 P1 A0 | Vklepání vřetena | 110 |
| A1 B0 G1 A0 B0 P0 A0 | Uchopení T-klíče | 20 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P6 A0 | Uchopení a umístění šroubku | 90 |

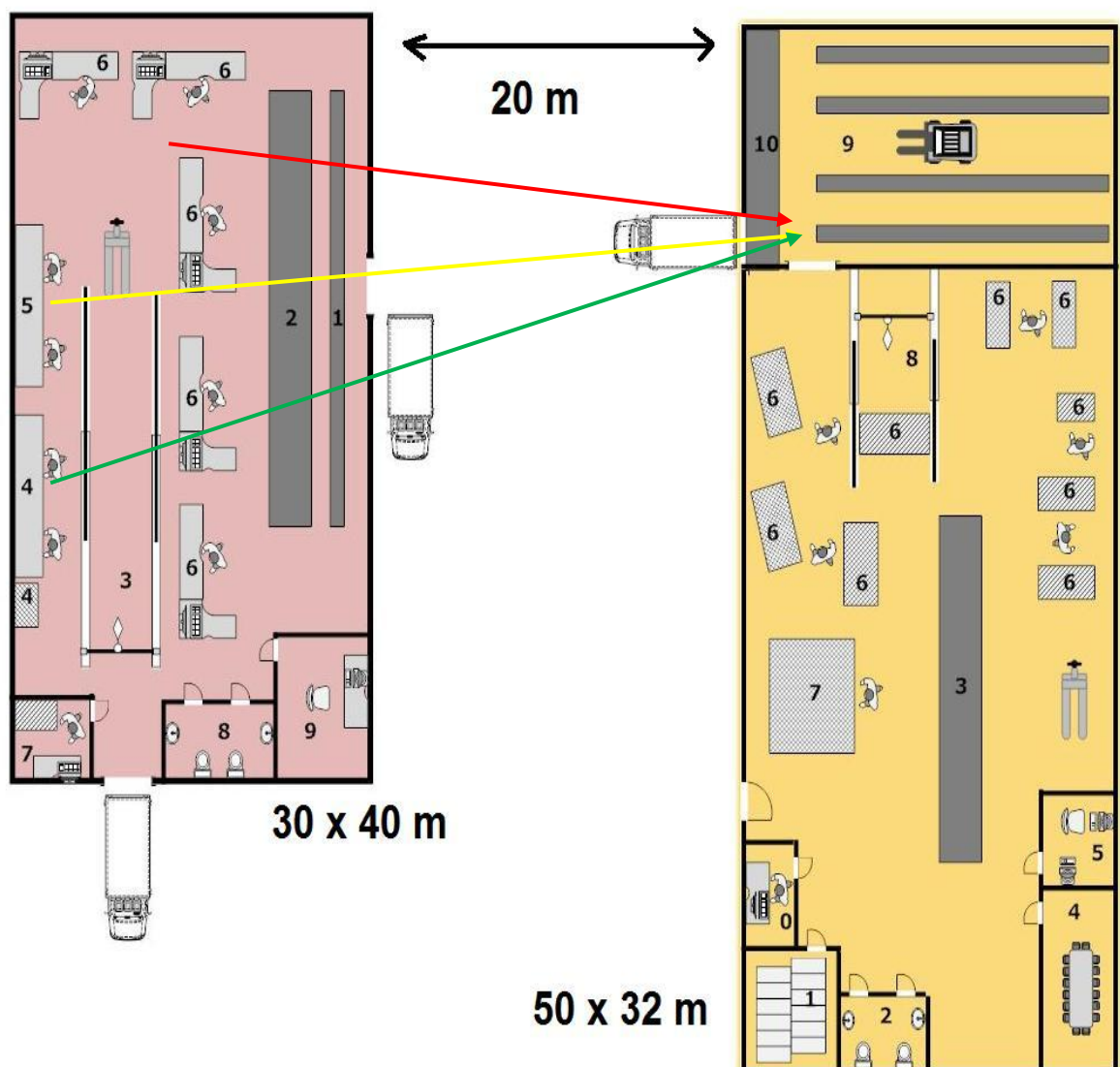
| Sekvence + hodnoty | Popis činnosti | TMU |
|--|--|------------|
| A1 B0 G1 A1 B0 P1 S6 A1B0 P1 A0 | Použití oleje na šroubek | 120 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P3 F32 A0 B0 P0 A0 | Použití T-klíče | 360 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P0 F6 A1 B0 P1 A0 | Doklepnutí vřetena | 110 |
| A0 B0 G0 A0 B0 P0 F6 A1 B0 P1 A0 | Dotočení T-klíčem | 80 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P3 A0 | Přetočení klapky | 60 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P1 S3 A1 B0 P1 A0 | Otření hadříkem | 90 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P3 A0 | Vytáhnutí nástavce | 60 |
| A1 B0 G1 A0 B0 P0 A0 | Uchopení čepu | 20 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P1 S10 A1 B0 P1 A0 | Namazání čepu | 160 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P3 A0 | Umístění čepu | 40 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P3 A0 | Uchopení a umístění nástavce | 60 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P0 F6 A0 B0 F0 A0 | Vklepání čepu | 90 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P1 A0 | Odložení nástavce | 20 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P1 A0 | Uchopení šroubku | 40 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P0 F1 A0 B0 P0 A0 | Poklepnutí šroubku | 20 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P3 A0 | Umístění šroubku | 40 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P0 F16 A1 B0 P1 A0 | Vklepání šroubku | 190 |
| A1 B0 G1 A10 B0 P3 A0 | Umístění klapky do svěráku | 150 |
| A1 B0 G1 A0 B0 P0 F6 A0 B0 P0 A0 | Utáhnutí svěráku | 80 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P1 S10 A1 B0 P1 A0 | Namazání kolem vřetene | 160 |
| 2* (A1 B0 G1 A1 B0 P3 A0) | Uchopení a umístění pouzdra + sektoru | 120 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P3 A0 | Uchopení a umístění šroubů | 60 |

| | | |
|---|-----------------------------------|------------|
| A1 B0 G1 A0 B0 P0 A0 | Uchopení matic | 20 |
| Sekvence + hodnoty | Popis činnosti | TMU |
| A1 B0 G1 A0 B0 P0 A0 | Uchopení a umístění šroubů | 20 |
| 2* (A1 B0 G1 A1 B0 P3 F10 A0 B0 P0 A0) | Uchopení matic | 320 |
| A1 B0 G1 2*(A1 B0 P3 F6) A1 B0 P1 A0 | Našroubování matic ručně | 240 |
| A1 B0 G1 2*(A1 B0 P3 F6) A1 B0 P1 A0 | Dotáhnutí klíčem | 240 |
| A3 B0 G1 A3 B0 P3 A0 | Uchopení a umístění páky | 100 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P0 F3 A0 B0 P0 A0 | Zaklepání páky | 60 |
| A0 B0 G0 A0 B0 P0 T3 A0 B0 P0 A0 | Kontrola | 30 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P3 A0 | Umístění vložky | 60 |
| A0 B0 G0 A1 B0 P3 A0 | Nasazení páky | 40 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P0 F3 A1 B0 P1 A0 | Doklepání páky | 80 |
| A1 B0 G1 A1 B0 P3 F1 A1 B0 P1 A0 | Vrtání páky | 90 |
| A0 B0 G0 A0 B0 P0 F6 A0 B0 P A0 | Kontrola funkčnosti tahem ruky | 60 |
| A1 B0 G1 A0 B0 P0 F6 A0 B0 P0 A0 | Odtáhnutí svěráku | 80 |
| A3 B0 G1 A0 B0 P3 A10 | Umístění do kontrolního stroje | 170 |





PŘÍLOHA P II: CESTY VYSOKOZDVIŽNÉHO VOZÍKU

Návrh I

| | | |
|---|-----------------------------------|--|
|  | Montáž – sklad hotových v. | 5 krát směna / 10 krát den → 20 * 30 m = 600 m |
|  | Montáž pohony – sklad hotových v. | 2 krát den → 4 * 35 m = 140 m |
|  | Velko-montáž – sklad hotových v. | 2 krát den → 4 * 35 m = 140 m |



Návrh II

| | | |
|---|-----------------------------------|--|
|  | Montáž – sklad hotových v. | 5 krát směna / 10 krát den → 20 * 30 m = 600 m |
|  | Montáž pohony – sklad hotových v. | 2 krát den → 4 * 15 m = 60 m |
|  | Velko-montáž – sklad hotových v. | 2 krát den → 4 * 15 m = 60 m |
|  | Hala A – hala B | 4 krát den → 4 * 20 m = 80 m |

