

Využití metod průmyslového inženýrství ve společnosti XY

Bc. Petr Botek

Diplomová práce
2012

 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: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr BOTEK**
Osobní číslo: **M090707**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Využití metod průmyslového inženýrství ve společnosti XY**

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

- Provedte analýzu současného stavu na vybraných pracovištích ve společnosti XY.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a formulujte návrh pro zlepšení výroby.
- Zhodnoťte navrhovaná zlepšení.

Závěr


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

Seznam odborné literatury:

KAVAN, M. Výrobní a provozní management. Praha: Grada Publishing, 2002. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Cesty k vyšší produktivitě. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 254s. ISBN 80-902235-0-8.
MAŠÍN, I. Výkladový slovník průmyslového inženýrství (a štihlé výroby). 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005. 106 s. ISBN 80-903533-1-2.
PLURA, J. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. 1 vyd. Praha: Computer Press, 2001. 245s. ISBN 80-7226-543-1.
TUČEK, D., BOBÁK, R. Výrobní systémy. 2. upr. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dobroslav Němec**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **18. června 2012**
Termín odevzdání diplomové práce: **13. srpna 2012**

Ve Zlíně dne 18. června 2012


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 nahlázení 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 13.8.2012

HP

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 přihlídně k vyšší výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce je zlepšení výroby vybraného výrobního oddělení ve společnosti XY. V teoretické části práce jsem provedl rešerši metod průmyslového inženýrství, které jsou použity v další části mé práce. Praktickou část zahajuje analýza současného stavu vybraného výrobního oddělení, ve které se soustředím především na odhalení zdrojů nízké produkce a dále pak na další rezervy oddělení. Následuje projektová část, ve které navrhuji zlepšení nedostatků a rezerv zjištěných v analytické části. Na závěr uvádím pomocí finančního výpočtu výši ročních úspor a také finančně nevyjádřitelné přínosy mé práce.

Klíčová slova: Procesní analýza, vizualizace, layout, kaizen, snímek průběhu práce, 5S.

ABSTRACT

The purpose of this diploma thesis is to upgrade the chosen production department in XY company. Theoretic part contains information's serch of industry engineering's methods used in followed part of my thesis. Practical part is started with present status analysis of chosen production department. I focus on detection sources of low production and other reserves. The project part contains recommendation to upgrade reserves, which were founded in analysis. I include calculation of annual savings and other benefits in the end of the thesis.

Keywords: Process analysis, layout, visualization, kaizen, time observation, 5S

Touto cestou bych rád poděkoval panu Ing. Dobroslavovi Němcovi – vedoucímu své diplomové práce, Děkuji za jeho odborné rady a cenné připomínky, které pro mě byly dobrou inspirací pro konkrétní zaměření projektu.

Dále bych rád poděkoval panu Ing. Liborovi Pátkovi za jeho významný přínos pro mou diplomovou práci. Oceňuji zejména ochotu a vstřícnost, díky které byl pobyt ve společnosti vždy příjemný a díky které budu na společnost a její zaměstnance vždy rád vzpomínat.

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	12
1.1 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR	12
1.2 HISTORIE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	12
1.3 KLASICKÉ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	13
2 ANALÝZA SPOTŘEBY ČASU	15
3 PRODUKTIVITA	16
3.1 PARCIÁLNÍ PRODUKTIVITA	17
3.2 STANDARD PRODUKTIVITY	17
4 5S	19
4.1.1 Seiri (Třídění).....	20
4.1.2 Seiton (Nastavení pořádku).....	20
4.1.3 Seiso (Lesk).....	21
4.1.4 Seiketsu (Standardizace)	21
4.1.5 Shitsuke (Zachování)	21
5 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT	22
6 PROCESNÍ ANALÝZA	23
7 KAIZEN	25
7.1 KAIZEN – DEFINICE	25
7.2 CO JE TO KAIZEN	27
7.3 ZLEPŠOVÁNÍ VE SPOLEČNOSTI.....	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
8 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI	33
8.1 KONCERN BBC	34
8.2 ZÁKLADNÍ INFORMACE.....	34
8.3 HISTORIE SPOLEČNOSTI	34
8.4 VIZE, CÍLE A STRATEGIE SPOLEČNOSTI	35
8.5 VÝROBNÍ PROGRAM	36
8.6 VÝROBNÍ PROSTORY SPOLEČNOSTI XY	41
8.7 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI.....	42
8.8 ROZHODNUTÍ O KONKRÉTNÍM ZAMĚŘENÍ PRÁCE VE VÝROBNÍM ÚSEKU	44
9 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VYBRANÉHO STŘEDISKA	45
9.1 PROSTŘEDKY VYUŽÍVANÉ K ANALÝZE	45
9.2 SOUČASNÝ STAV STŘEDISKA VÝROBY SÁČKŮ	46
9.3 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA ODDĚLENÍ VÝROBY SÁČKŮ	47
9.4 VÝROBNÍ PROSTORY ODDĚLENÍ.....	48
9.4.1 Layout střediska	50
9.4.2 Personální obsazení, směny	53

9.5	ŘÍZENÍ VÝROBY ODDĚLENÍ VÝROBY PLASTOVÝCH SÁČKŮ.....	53
9.6	TYPICKÝ PŘEDSTAVITEL FINÁLNÍHO VÝROBKU	54
9.7	ANALÝZA VÝROBNÍ LINKY NA SÁČKY NISHIBE	55
9.7.1	Procesní analýza.....	55
9.8	NEDOSTATEČNÁ KONTROLA POLOTOVARŮ SÁČKŮ	58
10	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	61
10.1	WORKSHOP	61
10.1.1	Definice workshopu	61
10.1.2	Časový plán workshopu	61
10.1.3	Závěry workshopu:.....	62
10.2	DOPLNĚNÍ STROJOVÉHO VYBAVENÍ STŘEDISKA O NOVOU VÝROBNÍ LINKU.....	62
10.2.1	Časový plán instalace nové výrobní linky	62
10.2.2	Návrh nového layoutu oddělení výroby plastových sáčků	63
10.2.3	Procesní analýza navrženého stavu	65
10.2.4	Optimalizace doby optické kontroly mezi výrobními linkami	67
10.3	VÝSLEDKY ANALÝZY HLAVNÍCH PŘÍČIN REKLAMACÍ	69
10.3.1	Návrhy zlepšení na stanovišti optické kontroly	71
10.3.1.1	Návrhy zlepšení zářivkové nástavby.....	71
10.3.1.2	Návrh na snížení odlesků	72
10.3.1.3	Změna odstínu světla.....	73
10.3.2	Návrhy pro snížení nečistoty.....	73
10.3.3	Nové nařízení vedení společnosti – konzumace potravin na pracovišti.....	75
10.3.4	Snížení prašnosti na pracovišti.....	76
10.4	VIZUALIZACE CEST NA ODDĚLENÍ VÝROBY SÁČKŮ	77
10.5	PRACOVISŤE SEŘIZOVAČŮ – APLIKACE 3. KROKU METODY 5S	78
10.6	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTOVÉ ČÁSTI.....	80
	ZÁVĚR	82
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	83
	SEZNAM OBRÁZKŮ	85
	SEZNAM TABULEK.....	87
	SEZNAM PŘÍLOH.....	88

ÚVOD

Diplomová práce je zaměřená na společnost XY, která vznikla v roce 2001 ve Valašském Meziříčí, když se mateřská společnost sídlící ve Švýcarsku rozhodla přesunout část své výrobní kapacity do České republiky a tím se přiblížit k českému, slovenskému a polskému trhu. Společnost XY, stejně jako její mateřská společnost, patří do koncernu BBC. Zabývá se výrobou plastových sáčků a třískovým obráběním plastů a je pro tento účel vybavena nejnovějším výrobním zařízením.

Určité rezervy v organizaci výrobního procesu je možné nalézt v každé společnosti. Otázkou je spíše, v jakém rozsahu a co s nimi udělat. Tato diplomová práce se zabývá možnostmi zlepšování výroby využitím metod průmyslového inženýrství ve vybraném výrobním oddělení společnosti XY.

V teoretické části práce jsem provedl rešerši a popis metod průmyslového inženýrství, které jsou použity v další části mé práce. Jsou to: procesní analýza, vizualizace, kaizen, snímek pracovního dne a 5S.

Analytická část nejdříve popisuje společnost jako celek. Následně se zaměřuje na oddělení výroby plastových sáčků, ve kterém se vyskytuje nejvíce problémů. Jako hlavní rezervy byly odhaleny problémy s udržení kvality plastových sáčků, které jsou nepřijatelné zvláště u sáčků pro zdravotnické účely. Dále byla řešena návaznost výrobního taktu linek z kapacitních důvodů kontroly jakosti. Také byly nalezeny značné rezervy v možnostech dodržování čistoty pracoviště a jeho osvětlení. Samostatný problém představuje neschopnost střediska vyrábět kompletní finální výroby speciálních sáčků opatřených šroubovými uzávěry.

V projektové části jsem na základě výsledku provedených analýz navrhoval vhodná opatření pro odstranění nalezených nedostatků a rezerv. Výsledkem navrženého řešení by měly být finanční přínosy spojené s instalací nové výrobní linky původně umístěné v mateřské společnosti ve Švýcarsku. Řada dalších obtížně vyčíslitelných přínosů, které se týkají zlepšení kultury pracoviště, zlepšení hygieny a čistoty. Dalším opatřením je také vyřešení problematiky důsledné kvalitní kontroly jakosti.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Definice:

Průmyslové inženýrství je vědní obor, který se orientuje na plánování, navrhování, zavádění a řízení integrovaných systémů, jejichž cílem je produkce výrobků nebo poskytování služeb.

V těchto systémech zajišťuje a podporuje vysoký výkon, spolehlivost, údržbu, plnění plánu a řízení nákladů v rámci celého životního cyklu výrobku nebo služby.

Jedná se o obor, který se v rámci hledání toho, „jak důmyslněji provádět práci“, zabývá odstraňováním plýtvání, nepravidelností, iracionality a přetěžování z pracovišť. Výsledkem těchto aktivit je to, že tvorba vysoce kvalitních služeb je snadnější, rychlejší a levnější. Protože je průmyslové inženýrství nejmladším inženýrským oborem, má oproti těm tradičním výhodu, že se neustále vyvíjí a pružněji reaguje na změny, které probíhají v jeho okolí.

1.1 Průmyslový inženýr

Průmyslový inženýr je pracovník, který má teoretické znalosti, praktické zkušenosti a osobní vlastnosti pro vykonávání činností z oblasti průmyslového inženýrství. Průmyslový inženýr má za cíl vysoký zisk, vysokou produktivitu a jakost, zaměřuje se na neustálé zlepšování procesů či odstraňování plýtvání spojené s výrobky nebo službami po celou dobu jejich životního cyklu. Pro naplňování těchto cílů vedle znalostí z oboru využívá i humanitní a sociální vědy, výpočetní techniku, základní inženýrské a technické vědy i teorii managementu.

Průmyslový inženýr je svým způsobem i tlumočnick, kdy má schopnost tlumočit informace „shora dolů“. Průmyslový inženýr se snaží najít řešení pro rychlejší, levnější a bezpečnější způsoby, jak danou práci provádět.

1.2 Historie průmyslového inženýrství

Za první práce průmyslového inženýrství jsou považovány některá díla Adama Smitha z osmnáctého století. Prvním průkopníkem průmyslového inženýrství se však stal matematik Charles Babbage, který v roce 1832 popsal problematiku časových nároků potřebných na zvládnutí pracovních úkolů ve výrobě. Za otce průmyslového inženýrství je označován F. W. Taylor. Na přelomu 19. a 20. století se při zvyšování produktivity práce zaměřil na její promyšlenou organizaci. Další osoby, které ovlivnili obor průmyslového inže-

nýrství, jsou manželé Frank a Lilian Gilberthovi. Rozšířili obor o pohybové studie, kdy lidskou práci rozdělili do 17 základních pohybů. Přelomem v oblasti měření práce byla metoda MTM, kterou vyvinul Harold B. Maynard v roce 1948. MTM spadá do oblasti předem určených časů. Z dalších významných osobností, které formovaly průmyslové inženýrství, jsou uvedeni aspoň někteří - W. E. Deming, J. Juran, G. H. Shepard, W. Shewhart, A. Pritsker, J. White, D. Malcom, A. G. Mogenon, T. Baťa.

Významnou kapitolu do dějin průmyslového inženýrství napsali Japonci, v první řadě Shingeo Shingo. Je spojen s takovými pojmy průmyslového inženýrství jako systém SMED, JIT ve výrobním systému Toyota, systém poka-yoke, ZeroDefect a Kanban. Více jak 50 let působil v různých japonských, evropských a amerických podnicích a vytvořil školu průmyslového inženýrství, ze které se dnes učí celý průmyslový svět. Další významné osobnosti průmyslového inženýrství v Japonsku jsou - T. Ohno, K. Suzaki, K. Ishikawa, Y. Monden, T. Fukuda, Y. Suzaki, K. Hirano a další. (Černý, 2004, s. 7)

1.3 Klasické průmyslové inženýrství

Klasické průmyslové inženýrství vychází ze studia metod práce (viz. dále) a operačního výzkumu. Cílem studia práce je docílit optimálního využití lidských a materiálových zdrojů dostupných danému podniku. Funkcí studia práce je získat informace a potom tyto informace využít jako prostředek zvyšování produktivity. Toto studium je založeno na využívání dvou technik: (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 86)

- Studium metod
- Měření práce

Studium metod je definováno jako technika, s jejíž pomocí lze rozložit danou lidskou činnost na elementy a tyto elementy následně analyzovat. Záznamovými prostředky, charakteristickými pro studium metod, jsou zejména:

- Procesní analýza
- Dotazníky, popisná analýza a kontrolní listy
- Videozáznamy, fotografie

Měření práce je nazvána aplikace technik vytvořených pro určení času potřebného na vykonání specifikované práce kvalifikovaným pracovníkem na definované úrovni. Měření práce je účinným nástrojem pro zvyšování produktivity a podstatného snížení nákladů. Výstupem měření práce jsou normy spotřeby času, ve kterých se promítne čas potřebný pro vykonání úkolu na racionálně uspořádaných pracovištích, ze kterých byly vyloučeny veškeré zbytečné úkoly. Z historického hlediska existuje několik postupů: (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 90)

- Hrubé odhady
- Kvalifikované odhady
- Využití historických údajů
- Časové studie pomocí přímého měření
- Systémy předem určených časů

2 ANALÝZA SPOTŘEBY ČASU

Procesy, které probíhají ve výrobě, a jejich přerušení, jsou spojeny se spotřebou času. Spotřeba času probíhá při vzájemném působení tří základních činitelů výrobního procesu:

- Člověka jako primárního činitele
- Pracovního prostředku (výrobního zařízení)
- Pracovního předmětu.

Analýza s rozdělením spotřeby času se používá při analyzování a kritickém posouzení průběhu pracovních činností v prostoru a čase. Většinou je limitujícím a rozhodujícím faktorem výrobního procesu člověk, právě proto se používá členění spotřeby času z pohledu pracovníka. Analýza spotřeby času z pohledu výrobního zařízení se používá méně, důležitá je zejména pokud se jedná o analýzu úzkého místa.

Snímek pracovního dne může být vztažen k jednotlivci, četě, hromadný snímek popřípadě sám k sobě, tedy vlastní snímek pracovního dne. Snímek pracovního dne je metodou, kdy nepřetržitě po dostatečně dlouhou dobu, případně celou směnu, dochází k zaznamenávání činnosti pracovníka nebo výrobního zařízení. Cílem je zjistit druh a velikost spotřebovaného času v průběhu pozorování, zejména důvod a velikost přestávek a ztrát. Měření práce jako takové v lidech vzbuzuje určité nesympatie a neochotu hlubší spolupráce. Pouze prosté zaznamenávání času, striktní rozdělení na čas zbytečný a nutný jev někdy obtížné, případně až nemožné. Pro vytváření norem je daný způsob dle mého názoru nevhodný jelikož může být ovlivněn aktuálním výkonem pracovníka. Analýza je jistě vhodným doplňkem pro zachycení stávajícího stavu, případně pro porovnání s normami.

K realizaci nové **metody předem určených časů** (analýza MOST) došlo v roce 1980, kdy K.B.Zandin z firmy Maynard Corporation zveřejnil základy systému MOST. MOST je zkratka ze začátečních písmen Maynard Operation Sequence Technique. Hlavní myšlenkou bylo, aby se výrazně zvýšila produktivita práce analytika, při zachování vysoké úrovně přesnosti. MOST je systém pro analýzu, měření a zlepšování práce. Koncentruje se na přemísťování objektů. Objekty mohou být přemístěny dvěma způsoby:

- Předměty jsou uchopeny a přesunuty v prostoru
- Předměty jsou přesunuty v prostoru tak, že jsou v neustálém kontaktu s některým povrchem

3 PRODUKTIVITA

Produktivita je míra efektivnosti, kterou podnik využívá své zdroje při výrobě výrobků a služeb. Ve většině případů se produktivita vyjadřuje některým poměrovým ukazatelem (na výstupu vzhledem ke svému vstupu – práce, materiál, energie atd.).

Produktivita = výstup/vstup

Výstup se může vyjádřit v naturálních jednotkách (kilogram, kusy, metry), případně pro snazší porovnání dosahovaných výsledků v hodnotových (peněžních) jednotkách. Vstup bývá tvořen různými kategoriemi. V praxi se jedná o tyto výrobní faktory: pracovní sílu, suroviny, materiál, energie, know-how apod. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 27)

Obecné vyjádření produktivity se pro další potřeby upravuje do následujících tří typů poměrů, kterými v reálných podmínkách produktivitu vyjadřuje: (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 28)

- Parciální produktivita
- Index produktivity
- Totální produktivita

Pro detailnější analýzu je možné rozkládat jednotlivé zdroje do větších detailů, což má smysl zejména v případě, kdy hledáme oblast, kde by mohla být produktivita zvýšena.

Předpoklady pro zvyšování produktivity výroby:

- Zdokonalení způsobu měření produktivity všech prováděných operací. Měření jednotlivých výrobních parametrů je prvotním krokem k výrobnímu řízení a kontrole jednotlivých operací.
- Systematická analýza celého výrobního systému, odhalení úzkých míst výrobního toku. Zvyšování produktivity na jiném místě nevede ke zvýšení produktivity systému.
- Rozvoj metod zvyšující produktivitu systému. Sběr racionalizačních nápadů operátorů, případně vytvoření týmové spolupráce přejímáním cizích zkušeností ve zvyšování produktivity.
- Stanovením rozumných cílů zlepšení
- Zajištěním skutečné podpory, včetně odměn ze strany vedení
- Vizualizací a zveřejněním zjištěných výsledků
- Rozlišování produktivity a efektivnosti

3.1 Parciální produktivita

Produktivita počítána jako poměr celkového měřitelného výstupu k jedné položce vstupu, pak se jedná o produktivitu parciální. Výpočet je znázorněn

$$\frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{1. třída měřitelného vstupu}}$$

3.2 Standard produktivity

Značí úroveň produktivity vypočtenou pomocí metod průmyslového inženýrství pro posuzované podmínky podniku jako optimální. Tento standard slouží jako limit v procesu zvyšování produktivity.

2.3 Index produktivity

Poměr dosahované produktivity ku standardu produktivity se označuje jako index produktivity. Informuje o míře zvládnutí výrobního procesu, tedy o dosažené míře optima produktivity. Výpočet je znázorněn.

$$100* \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{1. třída měřitelného vstupu}}$$

2.4 Totální produktivita

Totální produktivita je produktivita vyjádřena jako poměr celkového měřitelného výstupu a celkového měřitelného vstupu. Výpočet je znázorněn. (Mašín, Vytlačil, 1996, s.28)

$$\frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{celkový měřitelný vstup}}$$

4 5S

5S je možné charakterizovat jako kontrolní seznam dobrého hospodaření pro dosažení většího pořádku, efektivity a disciplíny na pracovišti. Původní názvy jsou pět japonskými slovy začínajícími písmeny „S“: seiri, seiton, seiso, seiketsu a shituke, jež by bylo možné převést do češtiny jako třídění, nastavení pořádku, lesk, standardizace, zachování. V některých společnostech je praktikováno názvosloví ve formě „5C“, z anglického clearout, configure, clean&check, conform, custom&practice, tedy uklidit, uspořádat, vyčistit a zkontrolovat, přizpůsobit a zavést do praxe co by normu. (vývojový tým vydavatelství Productivity Press, s. 1)

整理	1)	SEIRI = Sort
整頓	2)	SEITON = Set
清潔	3)	SEISOU = Shine
清掃	4)	SEIKETSU = Standardise
躰	5)	SHITSUKE = Sustain

Tabulka 1: 5S (Lean-innovations, 2008–2012)

Pět kroků dobrého hospodaření:

- *Seiri*: oddělit na pracovišti nezbytné a zbytečné věci a odstranit ty zbytečné
- *Seiton*: uspořádat všechny věci, které na pracovišti zůstaly po seiri, přehledným způsobem
- *Seiso*: udržovat stroje i pracovní prostředí v čistotě
- *Seiketsu*: standardizovat, udržovat vysoký standard čistoty a organizace pracoviště
- *Shitsuke*: sebedisciplína, výcvik lidí, aby sami dodržovali dohodnuté standardy na pracovišti

4.1.1 Seiri (Třídění)

První krok zahrnuje klasifikaci všech položek na pracovišti do dvou kategorií: nezbytné a zbytečné a odstranění těch zbytečných. Měl by být stanoven limit nezbytných položek. Roztřídění často začíná kampaní červených štítků. Štítek by měl označovat věci, u nichž je jasné, zda jsou potřeba či nikoli. Kritéria pro vytřídění věcí jsou zobrazena v tabulce. Rozpracované výrobky, které přesahují potřeby daného provozu, by měly být přestěhovány buď do skladu nebo zpátky od procesu.

Kritéria pro separaci		
PRIORITA	ČETNOST POUŽITÍ	JAK SKLADOVAT
Nízká	Méně než jednou za rok Několikrát za rok	Odstranit Vzdálený sklad
Střední	Jednou za 2-6 měsíců Jednou za měsíc Jednou za týden	Na dílně Blízko místa použití V dohledu
Vysoká	Jednou za den Jednou za hodinu	Na pracovišti Nesené

Tabulka 2: Kritéria pro vytřídění

Kampaň červených kartiček by měla být krátká a intenzivní. Kartičky by měly být umístěny na všech předmětech, které se považují za sporné. Po vyhodnocení lze předměty ponechat nebo přesunout, uskladnit jinde a odstranit předmět (vyhodit, prodat). (Vývojový tým vydavatelství Productivity Press, s. 33)

4.1.2 Seiton (Nastavení pořádku)

Seiton znamená věci roztřídit podle jejich použití a nastavit pořádek tak, aby jejich nalezení vyžadovalo minimum času a aby každý mohl předmět najít nebo uložit na správné místo. Každá položka musí mít své místo určení, název a objem či počet. Používá se vizualizace (na podlaze nebo v jednotlivých částech pracoviště) označující místa pro nedokončené výrobky, stroje atd. Nástroje by měly být umístěny na dosah a mělo by být snadné je vzít do ruky. Použití těchto pravidel umožní velmi rychle zjistit, jestli konkrétní operace na pracovišti probíhá normálně nebo ne. (vývojový tým vydavatelství Productivity Press, s. 42)

4.1.3 Seiso (Lesk)

Třetím krokem je lesk. Tento krok zdůrazňuje odstranění špíny a prachu z pracoviště. Cílem je nejen vytvořit příjemné pracovní prostředí, ale také dosáhnout stavu, kdy jsou potřebné věci v případě potřeby připraveny ihned k použití. Čistota je také spjata s morálkou. Při čištění stroje pracovník obvykle objeví abnormality – vytékající olej, chybějící matice atd. Čištění pracoviště a zařízení se současně stává diagnostikou stavu zařízení a možností prevence. (vývojový tým vydavatelství Productivity Press, s. 58)

Cíle se rozdělují do tří kategorií: Skladové položky, zařízení a prostor.

Skladové položky zahrnují suroviny, součástky, rozpracované a dokončené produkty.

Zařízení zahrnuje stroje, řezací a svařovací nástroje, měřidla, formy, pracovní stoly, skříňe, stoly a židle.

Prostor se vztahuje k podlahám, chodbám, zdem, oknům, policím, místnostem a osvětlení.

Denní vykonávání třetího kroku 5S by se mělo stát přirozenou součástí pracovního dne. Plán 5S by měl být vyvěšen na pracovišti a jeho dodržování pravidelně kontrolováno.

4.1.4 Seiketsu (Standardizace)

Tento krok se od předchozích odlišuje. Zatímco předchozí kroky přinášely něco nového, standardizace se snaží o zachování stávajícího stavu. Jinými slovy standardizace spojuje třídění, nastavení pořádku a lesk do jednoho konzistentního celku. Cílem je udržování dosaženého stavu a jeho postupné zlepšování.

4.1.5 Shitsuke (Zachování)

Sebedisciplína se vyskytuje u lidí, kteří praktikují předchozí čtyři kroky kontinuálně, tedy lidé, u nichž jsou tyto činnosti součástí každodenní rutiny. Tento pátý krok je především úlohou managementu, který musí trénovat, ale i kontrolovat lidi v disciplíně a dodržování dohodnutých standardů. Dosažení zachování je obvykle spojeno s následujícími průvodními jevy:

- Lidé začínají pracovat jako tým
- Lidé se vzájemně více poslouchají a řeší věci s pochopením
- Lidé si vypěstují smysl pro pořádek, přednost, preciznost

5 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT

Vizualizací se rozumí zobrazování skutečnosti, jehož výsledky jsou vnímány zrakem.

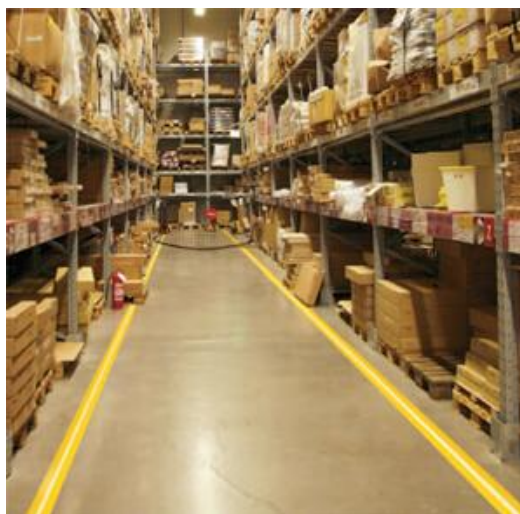
Vizuální management je metoda řízení vycházející z faktu, že člověk vnímá nejvíce informací očima. Při vizuálním řízení se využívají různé vizuální prostředky (informační tabule, barevné rozlišování složek, obrázková dokumentace).

Mezi hlavní prvky vizualizace na pracovišti patří:

- Tabule výrobního týmu
- Tabule chyb, zobrazení nejčastějších závad
- Označení ploch na podlaze
- Názorný postup práce (popis + fotky)
- Označení neshodných výrobků
- Signalizace funkce strojů pomocí různobarevného světla

Cílem vizuálního managementu je podpořit:

- Velmi rychlé předání a sdílení informací o stavu procesu
- Využití schopností každého pracovníka pro zlepšení stavu
- Nasměrování informací na každého pracovníka
- Předávání informací bez nutnosti komunikace mezi pracovníky
- Týmovou práci na jednotlivých odděleních
- Stav řešitelných projektů



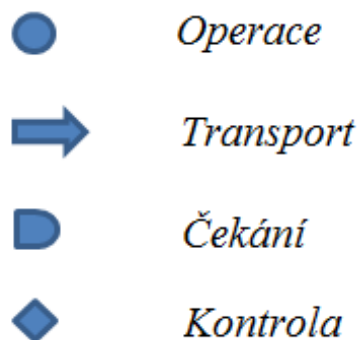
Obrázek 1: Vizualizace cest (Nene Workplace, 2009-2012)

6 PROCESNÍ ANALÝZA

Procesní analýza je jednou ze základních metod pro mapování výrobních i nevýrobních procesů ve firmě. Je vhodné ji používat pro oba typy procesů. Je to analytická metoda, která popisuje výkonnost a také účinnost kritických operací. Dokáže dobrým způsobem zachytit přesuny a čekání ve výrobě.

Výstupem procesní analýzy je procesní diagram. Přehledné grafické znázornění sledu aktivit průběhu výroby pomocí několika základních symbolů. Díky jednoduchému grafickému výstupu procesní analýzy můžeme vidět souvislosti a návaznosti jednotlivých činností v procesu výroby a vztahy, popřípadě plýtvání mezi nimi. Jednotlivým činnostem (levý sloupec) lze přiřadit volitelné slovní a číselné údaje, které situaci doplňují dle individuálních potřeb analýzy. (API s.r.o., 2005-2012)

Při procesní analýze se používají zavedené symboly v menších, ale nevýznamných grafických úpravách. Symboly použité v této diplomové práci:



Obrázek 2: Symboly procesní analýzy

Procesní analýzu je možné provést jako: (Lhotský, 2005, s. 56)

- Procesní analýzu orientovanou na pohyb operátora
- Procesní analýzu výrobku
- Procesní analýzu člověk-stroj
- Procesní analýzu pro obě ruce
- Procesní analýzu času cyklu

č.	činnost	operace	transport	kontrola	skladování	čekání	vzdálenost (m)	doba trvání (min)
1	Vykládka kamionu - příjem zboží	○						0,25
2	transport		→				10	
3	skladování				△			7689
4	transport		→				8	
5	skladování				△			456
6	transport		→				35	
7	soustružení	○						4,7
8	transport		→				26	
9	skladování				△			1211
10	transport		→				10	
11	frézování	○						3,6
12	transport		→				12	
13	skladování				△			3456
14	transport		→				36	
15	montáž	○						5,2
16	transport		→				2	
17	skladování				△			1456
18	transport		→				5	
21	skladování				△			457
22	kontrola (100%)			⊠				1,5
	transport		→					
	skladování				△			
	balení expedice	○						
	Celkem: - četnost	5	10	1	7	0		
	- součet času (min)							14740,25
	- vzdálenost (m)						144	

Tabulka 3: Procesní analýza – příklad (API s.r.o., 2005-2012)

7 KAIZEN

Prvním pilířem kaizenu je osobní kaizen. Sebeuvědomění, úcta k lidem, schopnost kritického pohledu na svou osobu – tím vším zlepšujeme sebe sama, stejně jako učením se nebo učením jiných, aktivním plánováním svého času, využíváním nabytých schopností v práci i mimo ni.

Druhým pilířem kaizenu je vytváření důvěry a vzájemné spolupráce. Důvěra k lidem na pracovišti, schůzích, prezentacích. Důvěra k lidem, ale také k vybavení. Využití nového systému objednávek, číslování zakázek. Vyšší stupeň důvěry vede k vyšší rychlosti a snížení nákladů. Pomáhá rychleji identifikovat podstatné problémy.

Třetím pilířem kaizenu je organizace řešení problémů v podniku. Kaizen je proces řízený managementem. Nejdříve definuje současný stav, poté definuje požadovaný stav na konci projektu/zlepšovacího návrhu a poté se za pomoci různých nástrojů snaží dosáhnout cílového stavu. Organizace řešení problému obsahuje tyto prvky: (Košturiak, 2010, s. 1)

1. Definici problému, analýzu současného stavu
2. Opatření na odstranění problému, zlepšovací návrhy
3. Systém, který dokáže zachycovat komplexnější problémy v perspektivě delšího časového období

7.1 Kaizen – definice

Kaizen ve své nejjednodušší podobě znamená zlepšování. Neustálé zlepšování, do kterého je zapojena celá společnost, od dělníků až po vrcholové managery. V hlubším slova smyslu se jedná o komplexní přístup, způsob myšlení, filozofii. Je to nikdy nekončící, opakující se proces.

Principy kaizenu: (Košturiak, 2010, s. 3)

1. Zaměřuje se na zlepšení, která jsou blízká lidem na dílně. Vychází ze znalostí a zkušeností zejména dělníků. Managerům tato zlepšení mohou připadat malá a nevýznamná, protože mají tendenci poměřovat ji pomocí pomyslného ukazatele cena/zlepšení, kdy cena je téměř nulová a zlepšení dosahuje malých rozměrů.
2. Zapojení pracovníků do kaizenu jim přináší uspokojení v podobě seberealizace. Kaizen se snaží dosáhnout situace, kdy lidé sami přicházejí s vylepšeními, motivuje

je to a lidé takto povzbuzení dosahují vyšší pracovní morálky, jsou ochotnější se učit novým věcem, a jejich cena na trhu práce prudce roste.

3. Změny přicházejí zevnitř, nikoliv ze shora. To zajišťuje nižší náklady a vyšší životnost projektů. Zlepšení jsou lidmi lépe přijímána, protože probíhají za jejich přímého působení.
4. Využívání lidského potenciálu. Systém, ve kterém management dbá na plnění příkazů, výrobního plánu a předpisů bude vysoce efektivní a stabilní, ale bude přehlížet lidský potenciál, což je jedna z vysoce ceněných komodit. Pracovníci na dílně by neměli být placeni jen za plnění norem a dodržování předpisů. Měli by mít možnost mít připomínky a návrhy k práci a je třeba je za tuto činnost odměňovat a motivovat.
5. Cesta k lepším zítřkům. Filozofie, která říká, že dnes není špatně, ale zítra by mohlo být lépe.

Výraz kaizen je složenina ze dvou slov:

- KAI – změna
- ZEN – dobrý, lepší

Kaizen je systém kontinuálního (neustálého) zlepšování. Zahrnuje dělníky i managery. Jeho principem nejsou jednorázové velké projekty, velké změny jakým je např. reengineering, ale drobné krůčky, zlepšování detailů. Aby mohl správně fungovat, potřebuje organizaci a systém.

Zlepšování by se nemělo omezit pouze na výrobní procesy (5S, taktování výrobních linek, ergonomie, redukce časů seřízení), ale mělo by řešit i ostatní oblasti podniku, kterým se obvykle nevěnuje tolik pozornosti.

Málokdo si uvědomuje, že kaizen je v jeho vlastním zájmu. V profesním i osobním životě zabírají banální problémy a jejich řešení mnoho času. Vhodnější by bylo věnovat malé množství času, jehož vynaložením by se dané problémy odstranily nebo alespoň zmenšily. Využití kaizenu se neomezuje pouze na výrobní halu. Je všestranně využitelný i v osobním životě, na všech úrovních společnosti, například v administrativě.

Rozšířeným problémem implementace systému zlepšování jsou problémy jeho funkčnosti vlivem jeho nepřijetí zaměstnanci společnosti. Společnost se může prezentovat jako otevřená pro zlepšování, může mít na chodbách i ve výrobních prostorech kaizen nástěnky, vhodně umístěnou schránku na náměty, ve kterých ale žádné náměty nebudou.

Fáze budování funkčního systému zlepšování: (Košturiak, 2010, s. 7)

- Překonání odporu, pasivity – pracovníci začínají upozorňovat na problémy, začínají projevovat aktivitu, i když se ještě plně neúčastní jejich řešení
- Zvýšení počtu aktivních lidí – jde o to zapojit do aktivit spojených s metodou kaizen co nejvíce lidí. Cílem je co největší množství návrhů, z nichž mnoho nemusí mít praktický význam
- Kvalita navrhovaných zlepšení – tato fáze se zaměřuje na růst kvality návrhů. Obvykle se klade důraz na vyšší náročnost projektů, jak po technické stránce, tak lidského faktoru. Důležité je si uvědomit, že nejlepší návrhy obvykle nemusí být náročné, že jsou to většinou jednoduché návrhy s minimálními investicemi
- Poslední fází je stav, kdy jsou lidé ochotni podávat zlepšovací návrhy bez ohledu na výši odměny. V této fázi lidé svými zlepšovacími návrhy pomáhají společnosti dosahovat vyšších výdělků

Výnosy z kaizen návrhů mohou dosahovat mnohanásobku nákladů. Navrhovatel dostává jednorázovou odměnu, zatím co společnost čerpá výhody v delším časovém období. Některé zlepšovací návrhy mohou být z hlediska dlouhodobé perspektivy nedoceníitelné.

Častým případem je požadavek vyššího managementu na velké množství návrhů, bez ohledu na jejich kvalitu. Toto obvykle vede k degeneraci systému, který nikdy nedosáhne třetí fáze, ve které jsou lidé už zvyklí přicházet s návrhy a jejím cílem je zvednout celkovou úroveň a využitelnost návrhů. Jedná se o základní chybu managementu při zavádění systému zlepšování, která může být pro úspěšnou implementaci fatální.

7.2 Co je to kaizen

Kaizen je zlepšování procesů. Je to neustálé zlepšování týkající se celé společnosti, od managerů po dělníky na dílně. Je to proces neustálého hledání plýtvání a zlepšování stávajícího stavu.

Kaizen se týká výroby, administrativy, obchodního oddělení a dalších částí podniku. Má mnoho forem – od jednotlivých návrhů na zlepšení až po rozsáhlé projekty.

Pro fungování systému je důležitá podniková kultura. Společnost lidí, kteří sdílí stejné hodnoty a neustále se posunují vpřed. Častou chybou managerů je orientace na krátkodobé

cíle a výsledky. Vytvoření takové podnikové kultury je dlouhodobá záležitost, kterou nelze vytvořit během několika málo měsíců.

Mnoho českých podniků, které se snaží implementovat systém společnosti Toyota, zpracovává tématickou literaturu – příručky, manuály, přesto se jim nemusí podařit dosáhnout uspokojivých výsledků, a to jak z finančního hlediska, tak z hlediska podnikové kultury. To je otázka udržení zavedených prvků ve výrobě, které prostě nebyly lidmi dlouhodobě přijaty.

Kaizen vznikl v Japonsku, jeho historie sahá do roku 1951, kdy se Japonsko snažilo vzpamatovat se z dopadů konce druhé světové války. Aby se dali pochopit chyby českých potažmo evropských managerů, je potřeba si uvědomit rozdíly mezi Japonci a Čechy (Evropany). Čeští manažeři jsou všeobecně pod velkým tlakem kvůli sledování a dosahování krátkodobých cílů výkonnosti. Japonské firmy se oproti tomu zaměřují více na dlouhodobé cíle a prosperitu. Evropský individualismus je nahrazován týmovou prací a investicemi do rozvoje pracovníků. I když by se tento přístup mohl zdát neefektivní, opak je pravdou. Zapojení se všech členů týmu do projektu způsobuje, že se v Japonsku vyskytuje ve společnostech mnohem vyšší procento výjimečných a pracovitých zaměstnanců. (Košturiak, 2010, s. 7)

Česká republika	Japonsko
Racionální a logický svět, využívání lidí	Úcta, bázeň a strach, mnoho skrytých emocí, adaptace lidí
Projektové plány a finanční řízení, netrpělivost a orientace na krátkodobé cíle	Standardy, pravidla, experimenty, zlepšování, trpělivost a dlouhodobá orientace
Individualismus, spoléhání se na sebe, soutěživost, vítězové a poražení, silné ego	Komunita, partnerství, spolupráce jako základ přežití, přizpůsobení se skupině
Orientace na výsledky a konkrétní materiální svět okolo nás, filozofie nedostatku a boje o přežití na úkor druhého	Orientace na proces, intenzivní vnímání nehmotného světa a způsobu myšlení, který vytváří svět okolo nás, filozofie nadbytku a dostatku pro všechny, zákon farmy

Tabulka 4: Srovnání České republiky a Japonska (Košturiak, 2010, s. 8)

7.3 Zlepšování ve společnosti

Je těžké přiznat, že v procesech jednotlivých společností je obrovské množství nejrůznějšího plýtvání. Studie hovoří, že až 99 % veškerých aktivit společnosti se dá označit jako plýtvání.

Čas od přijetí objednávky, až po závěrečnou expedici zákazníkovi. Celá tato doba se započítává do poměru mezi dvěma časy – kdy se na zakázce nějakým způsobem pracovalo a kdy ne.

Plýtvání můžeme rozdělit do dvou základních skupin – ve výrobní části a v nevýrobní části podniku. Pro plýtvání ve výrobě a logistice jsou typické problémy jako nadvýroba, zbytečné pohyby, nadbytečná doprava materiálu, špatné skladování, chyby dodávek, různá čekání a zbytečná přeprava.

Hlavní formy plýtvání ve výrobě	Hlavní formy plýtvání v logistice
Čekání na součástky, materiál, informace nebo ukončení strojového cyklu	Zásoby, nadbytečný materiál a komponenty – materiál se dodává příliš brzo anebo je ho příliš mnoho, příčina je v nepřesné dokumentaci nebo v chybách plánovacího systému
Nadbytečná práce – činnosti nad rámec definované specifikace	Zbytečná manipulace – zbytečné přesuny materiálu, přeskladnění, přeprava
Zbytečný pohyb, který nepřidává hodnotu	Čekání na součástky, materiál, informace, dopravní prostředky
Zásoby, které přesahují minimum potřebné k provedení úkolů	Opravování poruch – odstraňování poruch v logistickém systému - dopravní a manipulační systém, informační systém
Nadvýroba – vyrábí se příliš mnoho nebo příliš brzo	Chyby – vychystávání materiálu a komponentů v nesprávném množství a čase
Opravování – odstraňování nekvality	Nevyužití přepravní kapacity
Doprava – každá nadbytečná doprava a manipulace	Nevyužití schopnosti pracovníků
Nevyužití schopnosti pracovníků	Chyby dodávek způsobené dodavatelem

Tabulka 5: Plýtvání ve výrobě a logistice (Košturiak, 2010, s. 12)

Do plýtvání v nevýrobní části podniku řadíme širokou škálu problémů v logistice a vývoji výrobků. Jsou jimi například zbytečná práce, hledání dokumentace, čekání na informace, zbytečné zpracování informací a jejich nadbytek, protokoly obsahující duplicitní informace (vzpomeňme si na poslední sčítání obyvatelstva), hledání, nepotřebné databáze apod.

Hlavní formy plýtvání ve vývoji výrobků	Hlavní formy plýtvání v administrativě
Zbytečná práce, vytváření nadbytečné dokumentace – neexistuje systém správného kódování a archivace technické dokumentace, pracovníci vytvářejí neustále nové výkresy výrobků, postupy, přípravy, nářadí, i když už v minulosti podobné dokumenty byly vytvořeny a daly by se přímo použít, případně jednoduše modifikovat	Nadbytek informací, jejich příprava a zpracování – více informací, než zákazník potřebuje nebo další proces, zprávy a protokoly, které nikdo nečte, zbytečné kopie, informace, které jsou v daném čase nepotřebné
Hledání dokumentace a informací - zbytečné telefonáty, e-maily, hledání v počítačové síti, v archivu apod.	Přeprava zbytečných informací – přenášení dokumentů na podpis, ke kopírování, nošení šanonů aj.
Čekání na informace a materiál	Zbytečný pohyb po pracovištích – lidé sedí ve vzdálených prostorách, hledání podkladů, nevhodný layout
Zbytečné pochůzky – návštěvy na dalších odděleních, upřesňování zadání, získávání dodatečných informací	Hledání, čekání – nespolehliví spolupracovníci, kteří neplní termíny, nedostupnost přístrojů, faxy, e-maily, dopisy, čekání na odpověď nebo rozhodnutí šéfa
Změny v dokumentaci, korekce, odstraňování chyb – nejasné nebo nesprávné specifikace obchodního oddělení, zpětné vazby z výroby	Chyby – v papírech a informačních systémech, nečitelné faxy, neúplné specifikace, chybná data, pravopisné chyby, nedostatečně definované úkoly
Ztráty času na zbytečných poradách a nesprávném řízení projektu	Zásoby na stolech, v odpadkových koších a v počítačích, položky čekající na zpracování, nepřečtené e-maily, podklady z ukončených projektů, nepotřebné databáze
Zbytečná práce – zbytečné statistiky a výkazy, podklady na neúspěšné nabídkové řízení, zbytečné činnosti, vyplývající z nesprávných směrnic a postupů v předvýrobních etapách, překlápění dokumentace mezi různými počítačovými systémy apod.	Složitě postupy nebo nesprávná práce, byrokratické směrnice, zlé nastavení software a jeho neznalost, zábava na internetu, psaní nesmyslných reportů, duplicitní zadávání informací, překlápění dat mezi různými programy

Tabulka 6: Plýtvání ve vývoji a administrativě (Košturiak, 2010, s. 12)

Nějaké formy plýtvání jsou v každé společnosti. Otázkou je spíše, v jakém rozsahu a co s nimi udělat. Nejedná se hned o rozsáhlé změny přebudováním systému procesů, tomu se má věnovat reengineering. Mezi odstraňování plýtvání se řadí i zkracování doby procesů, rychlejší obsluhu strojů, efektivnější rozmístění nástrojů a pracovních ploch.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

8 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI

V této části diplomové práce představím společnost XY.

Společnost XY je jednou z dceřiných společností švýcarské společnosti. Česká společnost, stejně jako mateřská firma, je součástí koncernu BBC Group.



Obrázek 3: Sídlo společnosti XY

V souvislosti s rozšiřováním trhu koncern BBC začal získávat významné zakázky ve střední Evropě. Pro potřeby přiblížení se k českému, slovenskému a polskému trhu byla zřízena česká pobočka.

Společnost XY se v rámci koncernu specializuje na třískové obrábění plastů pomocí víceosých obráběcích center, prodej polotovarů, granulátů a výrobu plastových sáčků pomocí výrobních linek.

8.1 Koncern BBC

Koncern BBC se zaměřuje na širokou škálu výrobků. Je rozčleněn na jednotlivé závody a výrobní divize:

- Kunststofftechnik – přesné plastové díly, polotovary, granuláty
- Packaging – obalové materiály
- PowerSystem – distribuce energie, kabelové spojení pro střední a nízké napětí
- ElectricalProducts – vývoj a výroba kabelových příslušenství
- ProcessControl – systémy pro řízení strojů a výrobních center
- Reglomat – automatická vrata a dveře



Obrázek 4: Logo koncernu

8.2 Základní informace

Název společnosti: XY

Sídlo společnosti: Valašské Meziříčí, Česká republika

Vznik společnosti: 9. 4. 2001

8.3 Historie společnosti

Mateřská společnost sídlí již od svého založení ve švýcarském Villmerghenu. Vznikla roku 1961 a velmi rychle se stala přední švýcarskou firmou zabývající se použitím a zpracováním technických plastů. Během 45 let na trhu prochází výroba neustálými modernizacemi za účelem udržení vysoké konkurenceschopnosti a upevňování své pozice mezi předními výrobci technických plastů. Také přizpůsobuje své výrobky, služby a investice do moderních provozních prostředků běžným potřebám zákazníků.



Obrázek 5: Sídlo mateřské společnosti – Villmergen

Výroba se postupně rozrůstala do dnešní podoby koncernu BBC Group a rozšiřování neustále pokračuje. V roce 2001 byla ve Valašském Meziříčí založena společnost XY. Tím se koncern přiblížil potřebám zákazníků na českém, slovenském a polském trhu.

8.4 Vize, cíle a strategie společnosti

Kultura společnosti – vybudovat atmosféru, která svým zaměstnancům dodá sebevědomí a motivaci pro špičkový výkon práce. Umožnit zaměstnancům, v rámci jejich pracovního zařazení, co největší prostor pro jejich seberealizaci a rozvoj.

Špičkový zákaznický servis – díky variabilitě výroby společnosti vycházet vstříc individuálním požadavkům zákazníků včetně atypických pohledávek. Komunikovat v mateřské řeči zákazníka pro jeho větší komfort. Každou zakázku dokumentovat zvlášť, včetně termínu vyhotovení, kontaktní osoby a technické dokumentace. Neustále vylepšovat zákaznický servis.

Technologická převaha – udržovat společnost na vysoké technologické úrovni za pomoci nejnovějších technologií. Čerpat know-how z ostatních výrobních závodů koncernu BBC. Využívat možnosti zahraničních stáží, kde mohou pracovníci čerpat zkušenosti z pokročilejších zahraničních společností.

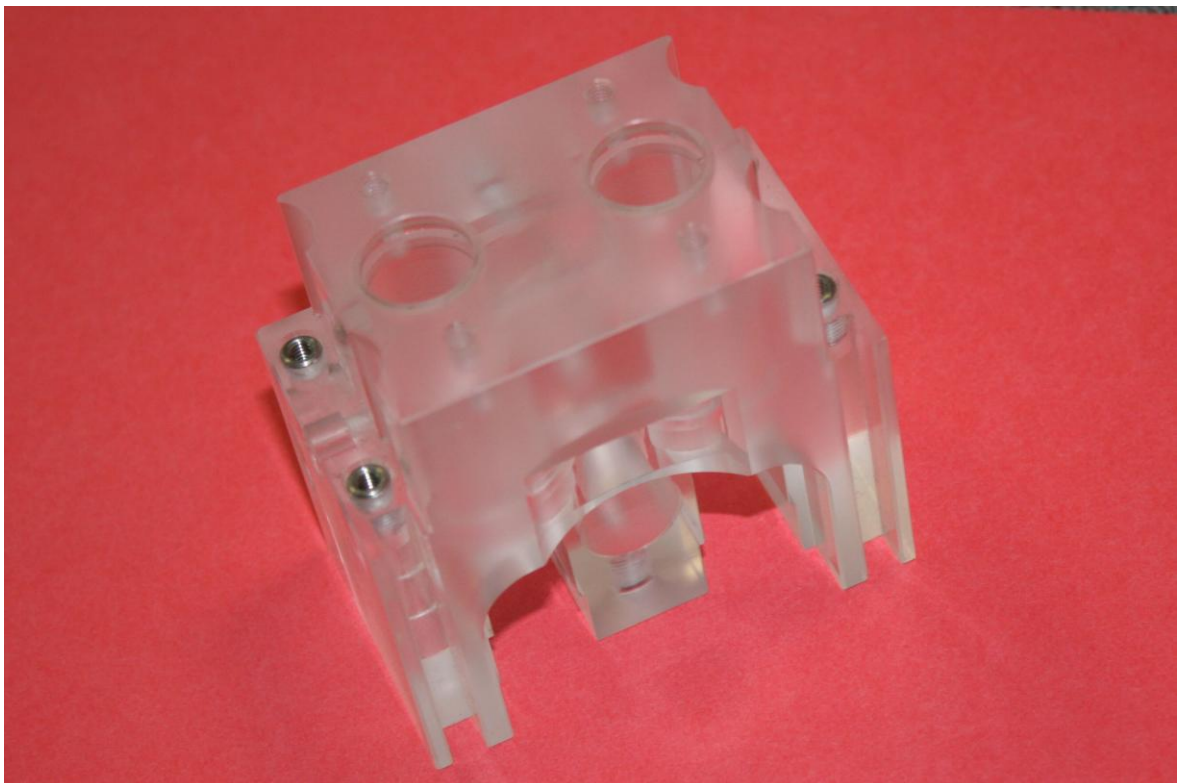
Spolupráce s dodavateli převyšující běžné parametry – poskytovat dodavatelům nadstandardní informace a mimo jiné i tímto zajistit kvalitní informovanost dodavatelů o současných a budoucích požadavcích tak, aby byli schopni vyhovět potřebám společnosti. Uzavírat dlouhodobé odběratelsko-dodavatelské smlouvy a tím vytvářet oboustranně prospěšné partnerské vztahy.

Prodej materiálu a polotovarů na špičkové úrovni – zajištění dostatečného množství skladových zásob optimalizací jeho množství zahrnující propočet z minulých období a sezónní výkyvy. Poskytovat nakupujícím poradenství pro zajištění nejvhodnějšího materiálu a objednávky.

8.5 Výrobní program

Společnost nabízí širokou škálu plastových výrobků a obalových materiálů.

Výrobky pro chemický, potravinářský průmysl a laboratoře. U těchto výrobků rozhoduje především vysoká chemická způsobilost a fyziologické vlastnosti plastu.



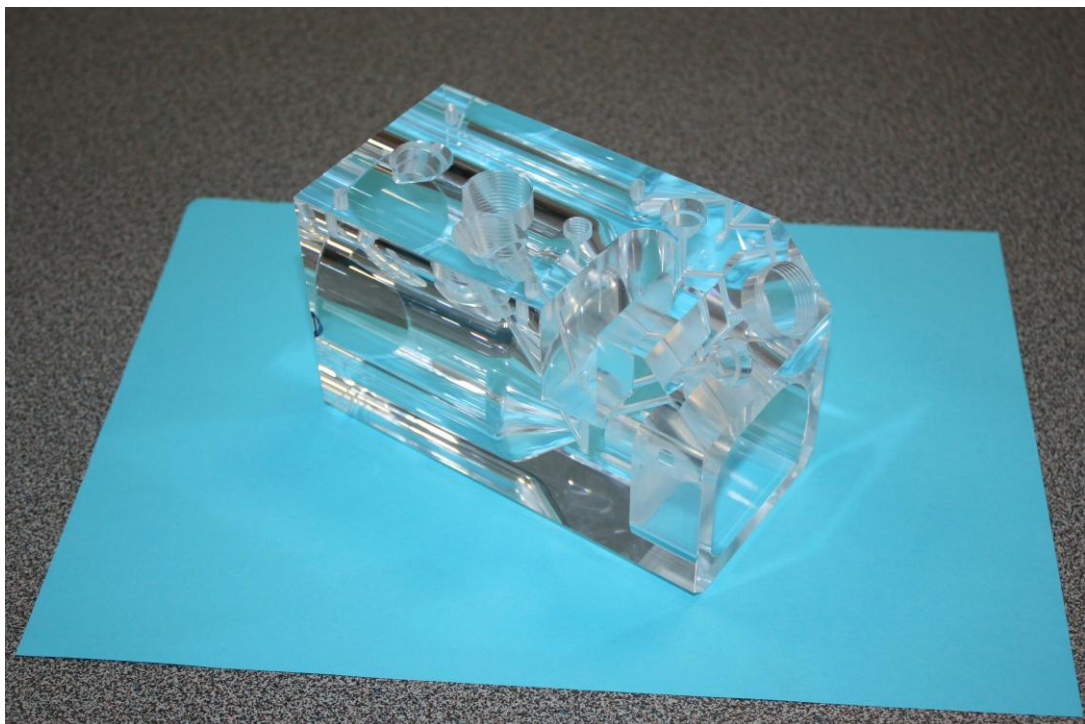
Obrázek 6: Výrobek pro chemický průmysl

Výrobky pro elektroniku a elektrotechniku, u kterých jsou požadovány především vynikající elektroizolační vlastnosti.



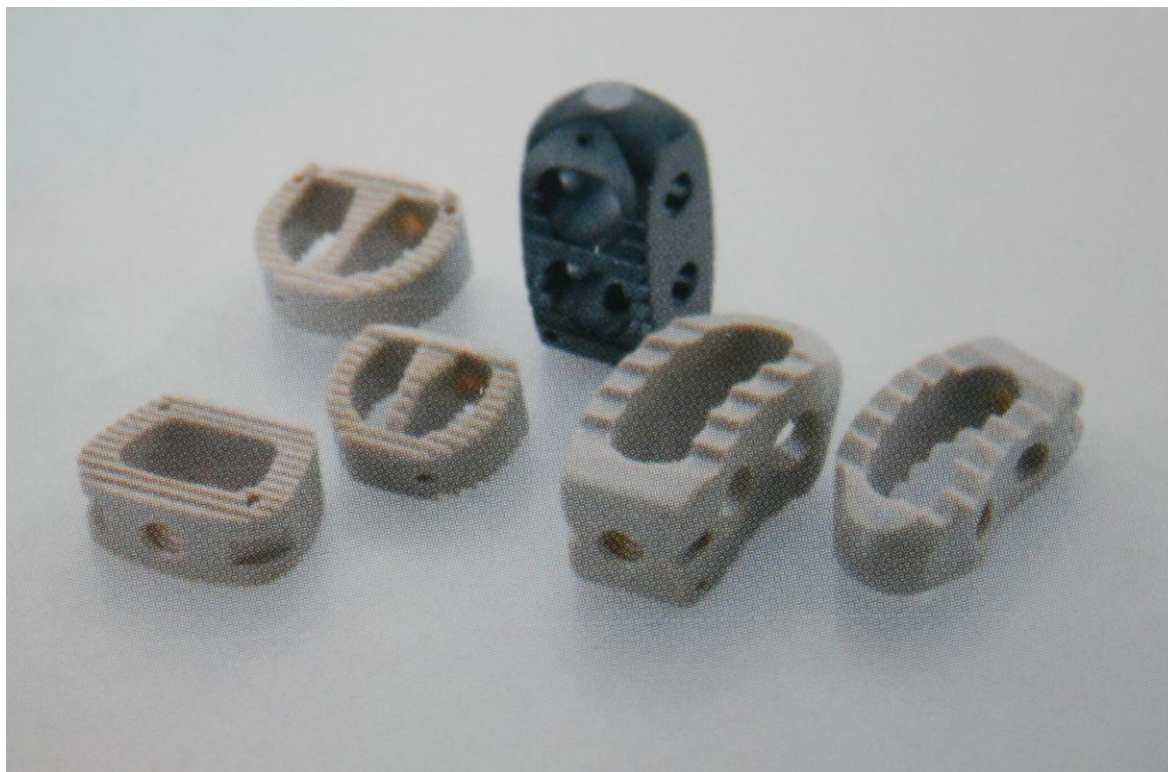
Obrázek 7: Výrobek pro elektrotechniku

Výrobky pro letectví, astronautiku, dopravu, automatizační a měřicí techniku, hydrauliku a armatury. V těchto oborech plastové díly společnosti také plní svou funkci.



Obrázek 8: Výrobek pro měřicí techniku

Pro lékařskou techniku nabízí společnost speciálně vyvinuté plastové materiály dle ISO 10993-1 a to ve formě granulátů a polotovarů, které se používají pro výrobu implantátů a stejně tak i komponentů pro chirurgické přístroje, zdravotnické přístroje a aparáty.



Obrázek 9: Páteřní implantáty

Pro zdravotnictví společnost nabízí také obalové materiály, vyznačující se snadným užíváním a vysokou kvalitou dle norem ISO 13485.



Obrázek 10: Sáčky pro zdravotnictví

Obalové materiály pro potravinářství, čisticí a kosmetické prostředky, chránící zboží před škodlivými vlivy ovlivňující kvalitu.



Obrázek 11: Sáčky na drogerii

Společnost XY také pracuje se širokou škálou plastových polotovarů. Výchozím materiálem je plast ve formě desek, tyčí, trubek, granulátů:

Standardní:

- POM – polyoxymethylen
- PE – polyetylen
- PP – polypropylen
- PVC – polyvinylchlorid
- PA – polyamid
- PETP – polyethyltereftalát
- PC – polykarbonát
- PMMA – polymethylakrylát
- Textit, Sklotextit.

Technické plasty:

- PTFE – polytetrafluorethylen
- PVDF – polyvinylidenfluorid
- PCTFE – polychlorotriflouroethylen
- PF – fenolformaldehydová pryskyřice

Vysokoteplotní:

- PPS – polyfenylsulfid
- PSU – polysulfon
- PES – polyethersulfon
- PEI – polyetherimid

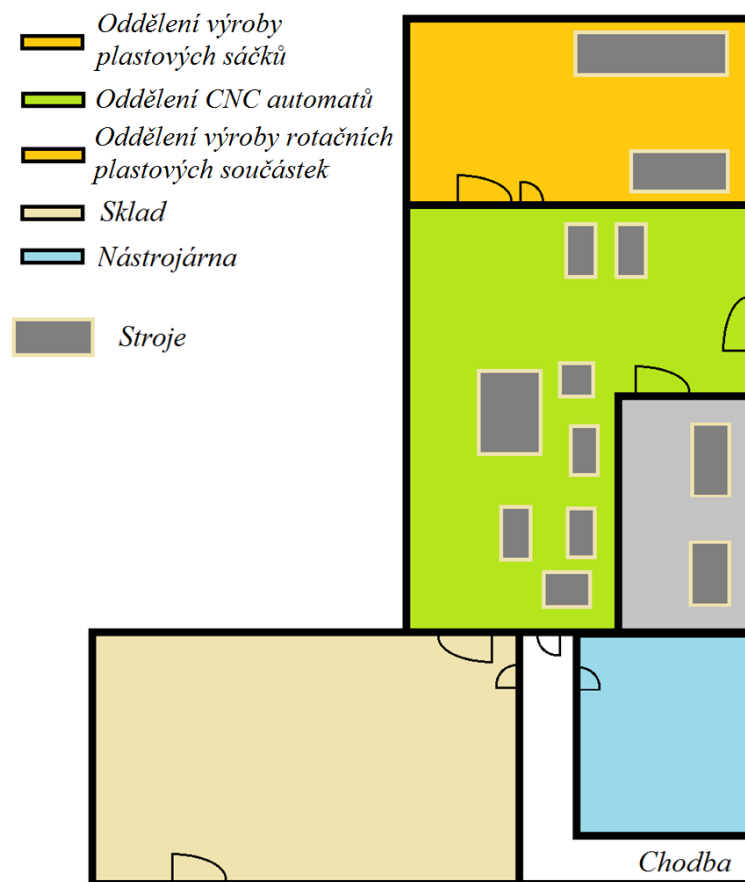
8.6 Výrobní prostory společnosti XY

Výrobní hala společnosti je rozdělena tak, aby každé oddělení mělo své vlastní prostory. Největší prostor zabírá oddělení CNC automatů, které se věnuje výrobě plastových výrobků třískovým obráběním.

Oddělení výroby rotačních plastových součástek se věnuje výrobě velkého množství malých dílů z plastových kulatin.

Oddělení výroby plastových sáčků se zabývá výrobou sáčků pro zdravotnictví, potravinářství a čisticí prostředky.

Velký prostor je vyčleněn pro sklad. Výrobní program společnosti velkou plochu pro materiál nevyžaduje – společnost skladuje velkou zásobu materiálu kvůli svým obchodním aktivitám.



Obrázek 12: Náčrt výrobních prostor

8.7 Organizační struktura společnosti

Vývoj počtu zaměstnanců je zobrazen v následující tabulce. Společnost má stálý výrobní program, umožňující stabilní společenství zaměstnanců bez větší fluktuace.

Převážně platí, že muži pracují jako seřizovači a ženy jako kontrolorky. U manažerských pozic není žádné podobné rozdělení patrné.

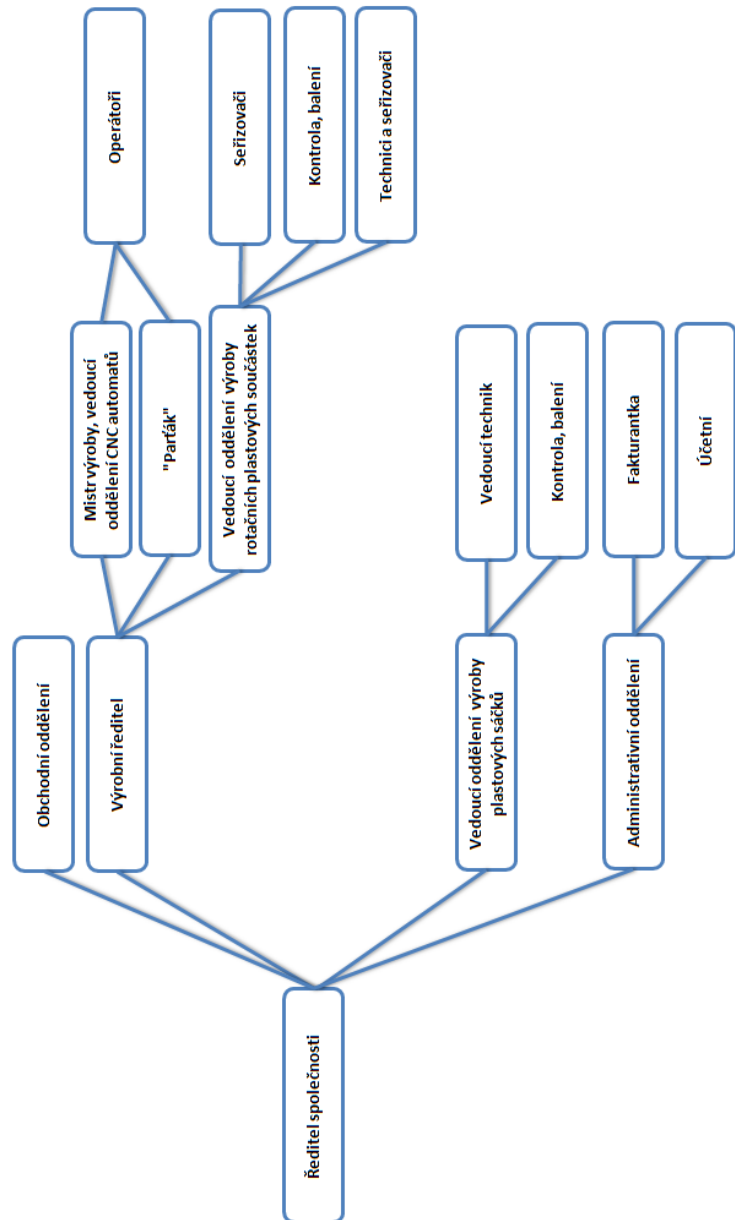
V roce 2012 se počet pracovníků zvýšil z důvodu rozšíření výroby o nový výrobek. Společnost také rozšířila své obchodní aktivity, proto byl zaměstnán nový pracovník nákupu.

	rok 2010	rok 2011	rok 2012
Dělníci	28	28	32
THP	7	7	8
Celkem	35	35	40

Tabulka 7: Vývoj počtu zaměstnanců 2010-2012

Společnost je rozdělena na 5 hlavních skupin:

- Oddělení CNC automatů
- Oddělení výroby rotačních plastových součástek
- Oddělení výroby plastových sáčků
- Obchodní oddělení
- Administrativní oddělení



Obrázek 13: Organizační struktura společnosti XY

8.8 Rozhodnutí o konkrétním zaměření práce ve výrobním úseku

Výrobní program jednotlivých středisek firmy je značně různorodý, a bylo proto nutno rozhodnout se o zaměření práce na konkrétní výrobní středisko, které vykazuje největší nedostatky.

Na workshopu za přítomnosti vedení společnosti se diskutoval současný stav jednotlivých výrobních oddělení. Přítomní pracovníci se shodli na tom, že nejvhodnějším objektem pro uplatnění metod PI je oddělení výroby plastových sáčků. Podrobná analýza i projektové řešení bude proto zaměřeno výhradně na toto výrobní středisko.

9 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VYBRANÉHO STŘEDISKA

9.1 Prostředky využívané k analýze

- **Fotodokumentace pomocí digitálního fotoaparátu** – fotografie pro zachycení současného stavu. Společnost sídlí ve Valašském Meziříčí, což mi z ekonomických důvodů neumožňuje každodenní dojíždění. Fotky jsou jedna z nejlepších možností, jak si vybavit určitou situaci nebo připomenout nějakou informaci. Díky digitálním fotoaparátům lze udělat velké množství fotek s minimálními náklady. Udělat fotku je také rychlejší než zápis informací na papír.
- **Videozáznam** – videozáznam rozšiřuje fotografii o další rozměr – plynutí času. Pro zachycení času či sekvence – takt stroje, pohyby strojů a pracovníků. Posun kamery a zoom umožňuje lepší představu o vzdálenosti. Pro analýzu stačí zachytit 1-3 cykly a následně dělat rozbor záznamu. Pro pracovníky je tato forma příjemnější, než když student provádí pozorování přímo na pracovišti, což také zabírá více času.
- **Metoda přímého pozorování přímo na pracovišti** – tuto metodu považuji za doplňkovou k předešlým dvěma, avšak neméně významnou. Pozorováním „na vlastní kůži“ se dá zachytit širší souvislosti – světelné podmínky, hluk, komunikaci na pracovišti a další. Přímé pozorování budu využívat také pro první seznámení se s výrobou. Pozorování je metoda s cíleným, dobře naplánovaným sledováním vybraných jevů. Poznatky je vhodné zaznamenat – nejlépe systematicky.
- **Metoda rozhovorů s pracovníky** – používají se 2 typy otázek: uzavřené a otevřené. Uzavřenou otázkou očekáváme jednoznačnou odpověď ano/ne. Pro otevřené otázky budu používat systém, který se v angličtině označuje jako 5W1H questions. V češtině: kdo, co, kde, kdy, proč, jak. Rozhovorem a doptáváním lze získat zajímavé informace pro analýzu a širší souvislosti.
- **Firemní dokumentace** – se souhlasem společnosti mám možnost využívat její interní materiály. Jedná se o technické informace, plány projektů, reklamní materiály, plány výroby a obecné informace o společnosti. Budu je využívat hlavně při popisu firmy a jako východisko pro svou analýzu. Z dokumentace se dá získat hrubá představa, na jaké úrovni se firemní komunikace v psané formě pohybuje a do jaké míry je využívána.

- **Technické pomůcky využívané studentem** – jako své pomůcky budu ve společnosti používat pouze kameru, fotoaparát, notebook a hodinky/stopky. Žádné další nástroje nebude potřeba.

9.2 Současný stav střediska výroby sáčků

Kromě plastových výrobků se společnost věnuje výrobě sáčků pro potravinářství, úklidové a čisticí prostředky, kosmetiku a zdravotnictví pro zákazníky po celé Evropě.



Obrázek 14: Produkty oddělení výroby plastových sáčků

Oddělení vyrábí pro zákazníky z různých zemí evropského společenství, zejména Německa, Francie, Holandska, Velké Británie, Švýcarska a Rakouska.

Zakázky zpracovává mateřská společnost ve Švýcarsku. Připravený plán výroby spolu s materiálem a technickou dokumentací posílá společnosti XY. Zpracování zakázek probíhá pomocí jednoduchých kancelářských programů (Word, Excel). Materiál pro výrobu sáčků je dodáván jedenkrát týdně z mateřské společnosti ze Švýcarska.

Na směně je vždy přítomna obsluha – kontrolorka a 2 seřizovači. Kontrolorky mají na starost vizuální kontrolu vyrobených sáčků a jejich uložení do krabic. Seřizovači optimalizují chod výrobních linek, přetypovávají výrobu, doplňují role s materiálem a jsou schopni řešit i jednoduché poruchy. Pro vážnější poruchy jsou v servisní smlouvě, patřící k výrobní lince, nasmlouváni externí servisní technici, kteří mají certifikaci přímo pro tyto konkrétní výrobní linky a v případě poruchy musí závadu začít řešit během 24 hodin.

9.3 Organizační struktura oddělení výroby sáčků

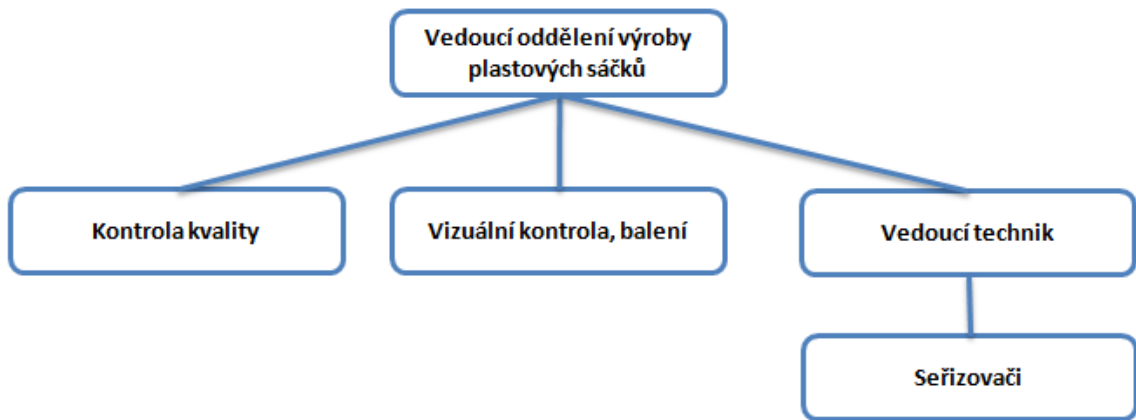
Organizační členění oddělení utváří tvar pyramidy. V čele stojí paní Martina Trefilová v pozici vedoucí oddělení. V nižší úrovni pracují seřizovači, pracovnice vizuální kontroly a laboranti. Paní Trefilová má na starosti veškeré aktivity související s oddělením. Zodpovídá se přímo řediteli společnosti.

Vedoucí technik spolu se seřizovači tvoří tým, který má na starosti přetypování výrobních linek a jejich doladování v průběhu výroby. Společnost klade důraz na kvalitu svých zaměstnanců, proto jsou všichni seřizovači školeni na obě výrobní linky.

Vizuální kontrola má na starosti selekci nedostatečně kvalitních sáčků – zmetků. Za zmetek se považuje sáček, který se v libovolném parametru odlišuje od standardu. Jedná se zejména o:

- Přehyb materiálu
- Různá šíře sváru
- Poškozený svár
- Špatné umístění sváru
- Vadný řez oddělující sáčky
- Lokálně nekvalitní materiál (vadná barva, průsvitnost)
- Natržení sáčku

Kontrola kvality zkoumá měřitelné veličiny sáčku. Zejména těsnost pomocí tlakových zkoušek a pevnost díky trhacím testům.



Obrázek 15: Organizační struktura oddělení sáčků

9.4 Výrobní prostory oddělení

Oddělení výroby plastových sáčků má svůj vlastní uzavřený výrobní prostor, ve kterém je umístěno veškeré vybavení potřebné pro výrobu. Prostor vymezený pro středisko výroby sáčků byl původně určen pro rozsáhlejší výrobu televizních obrazovek. Výrobní linky společnosti jsou mnohem menší a nevyužívají zcela vymezený prostor, proto je možné v budoucnu uvažovat o případném rozšíření této výroby.

Středisko je vybaveno novou kvalitní podlahou, která zajišťuje možnost velmi dobrého čištění a tudíž zajištění bezprašnosti.



Obrázek 16: Výrobní prostory oddělení výroby plastových sáčků

Výrobní hala je v klasickém obdélníkovém půdorysu. Na ploše haly nejsou žádné podpůrné sloupy. Nad celou halou je instalován mostový jeřáb. Traverzové kolejnice jeřábu jsou v celé délce výrobní haly. Mostový jeřáb dosáhne do libovolného pracovního místa haly. Používá se především pro manipulaci rolí s navinutým materiálem, které jsou pro ruční přesuny příliš těžké. Díky jeřábu jsou prostoje při výměně rolí kratší, než při manipulaci jiným způsobem. Výměna rolí je velmi rychlá, protože role s materiálem se dá přesunout z úložiště a přímo nasadit na určené místo ve výrobní lince.



Obrázek 17: Nasazení role s materiálem na místo ve výrobní lince

Umístění linek v rozích haly je řešeno tak, aby byly pohodlně přístupné ze všech stran pro obsluhu, snadnější údržbu a rychlejší přetypování výroby.

Dnešní výrobní koncepce je orientována na rychlé změny výrobní produkce – flexibilitu výroby. Společnost využívá poznatky moderní výroby, hlavně díky „inspiraci“ ve švýcarských a francouzských podnicích v rámci koncernu BBC. Tímto způsobem došlo například k umístění energetických rozvodů do výšky, na lišty po obvodu haly. Stejným způsobem je vedený tlakový odpad, chladicí rozvody, elektřina a tlakový vzduch.



Obrázek 18: Rozvody

9.4.1 Layout střediska

Při analýze layoutu jsem samostatně řešil 4 dílčí části střediska:

1. Místa přímo související s výrobním procesem

Výrobní linky a stanoviště optické kontroly jsou na schématu znázorněny červenou barvou. Vzhledem k tomu, že výrobní proces není nijak složitý, nemusely se brát ohledy na jednotlivá stanoviště, ani uspořádání jednotlivých stanovišť vůči sobě.

Stanoviště optické kontroly, které přímo náleží ke každé lince, je umístěno v blízkosti, aby kontrolorky nemusely překonávat dlouhé vzdálenosti. Optická kontrola je umístěna co nejblíže, ale ne v těsné blízkosti, kvůli seřizovačům, kteří musí mít zajištěn okamžitý přístup ke kterémukoliv místu výrobní linky.

2. Odkládací plochy a regály na zásoby a polotovary

Skladovací plochy jsem vyznačil žlutou barvou. Regály jsou umístěny podél zdí, vše je umístěno na paletách, aby byla možná rychlá manipulace vysokozdvížným vozíkem.

Role s materiálem jsou umístěny jinde. Jeřáb manipulující těmito rolemi k výrobním linkám je omezen místností laboratoře. Aby se velké role nemusely překládat z vysokozdvíženého vozíku na jeřáb, jsou role umístěny na zvláštním místě v dosahu jeřábu. Tím se ušetří jedna manipulace při doplňování materiálu do výrobních linek.

3. Pracovní místa seřizovačů

Prostor využívaný seřizovači je znázorněn zelenou barvou. Pracovní nástroje jsou ve stolech a skříňkách. Když seřizovač potřebuje některé nástroje, může si je vzít a položit na pracovní plochu, která je umístěna mezi výrobními linkami. Poté nástroje uklidí zase zpět. Buď je vrátí na původní místo, nebo je položí na přehledné místo na stole s nástroji.

4. Laboratoř a kancelář

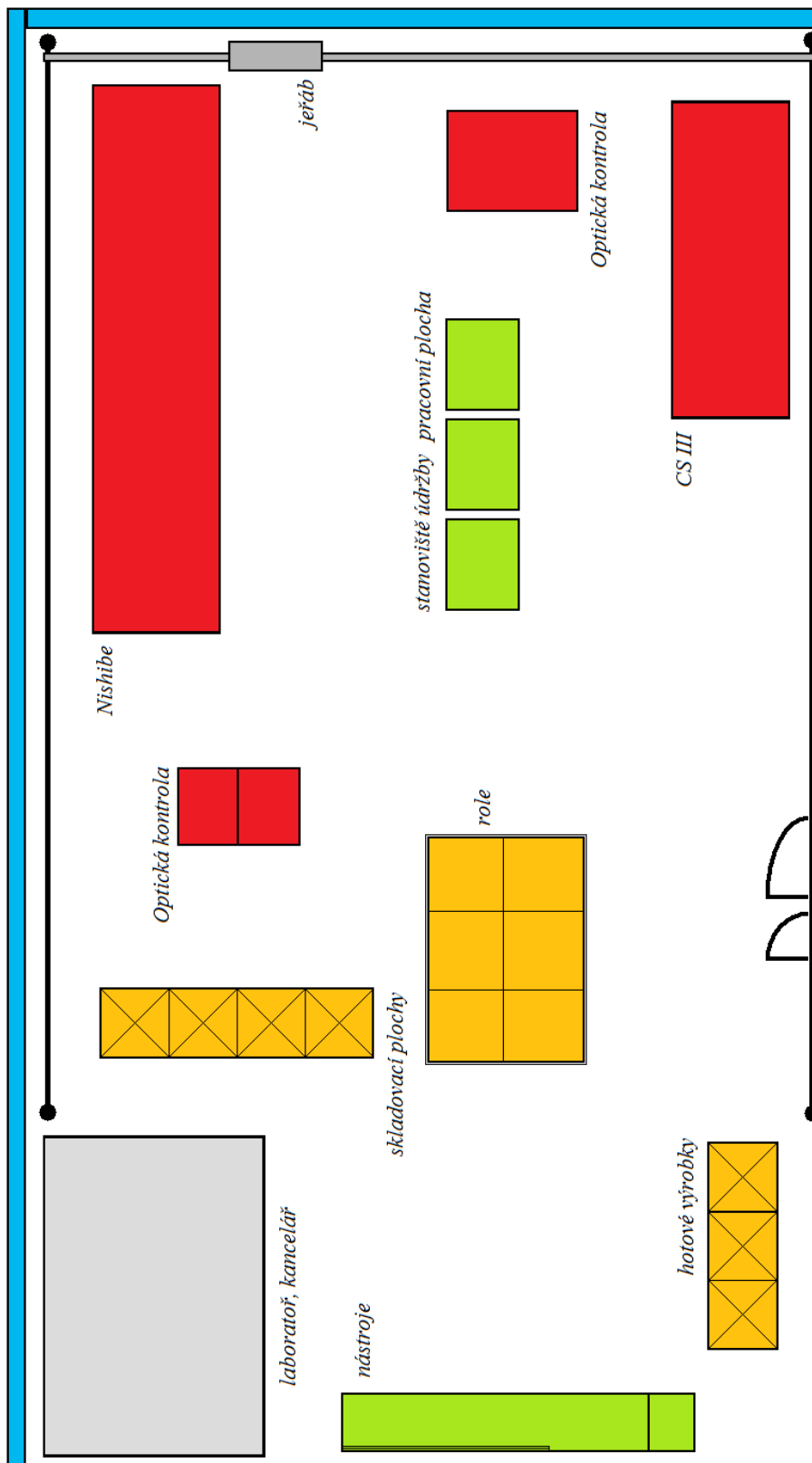
Laboratoř a kancelář je vyznačena šedou barvou. V kanceláři je počítač a kartotéka, kterou vedoucí oddělení používá pro operativní řízení výroby. V kartotéce jsou také záznamy o provedených zakázkách.

Druhou část místnosti tvoří laboratorní pomůcky a přístroje. Provádí se tady fyzikální testy kvality sáčků. Jedná se zejména o:

- Těsnost
- Trhací testy
- Tlakové zkoušky



Obrázek 19: Laboratoř



Obrázek 20: Layout oddělení výroby plastových sáčků

9.4.2 Personální obsazení, směny

Oddělení výroby plastových sáčků má obvykle dvousměnný provoz. V mimořádných situacích lze nasadit ještě třetí směnu. Každá směna trvá 8,5 hodin.

Vedoucí oddělení je vždy na ranní směně. V případě noční směny dozoruje vedoucí technik.

Typické obsazení směny:

- Vedoucí / zástupce
- 2 seřizovači (provádí také údržbu)
- Kontrolorka
- Laborant

9.5 Řízení výroby oddělení výroby plastových sáčků

Zadávání výrobních úkolů pro toto středisko určuje přímo mateřská společnost. Výrobní plány spolu s dokumentací prostřednictvím e-mailu formou přehledné plánovací tabulky. Pokud se jedná o nový typ výrobku, zasílá mateřská společnost také data sumarizující jejich zkušenosti s daným typem výrobku. Vzhledem k této zkušenosti není možné zaměřit řešení na optimalizaci velikosti výrobních dávek, případně optimalizaci pořadí jejich zadávání s ohledem na odlišnou délku přetypování z jedné dávky na jinou. Vedoucí dílny zabezpečuje operativní evidenci výroby, tzn. informuje mateřskou firmu o aktuálním plnění výrobních úkolů.

9.6 Typický představitel finálního výrobku

Jako reprezentanta jsem zvolil jeden z větších sáčků ve výrobním portfoliu firmy – délka 38,7; šířka 26,5 cm. Sáček je složen ze dvou fólií – transparentní polyetylen a LLDPE (long long density polyethylen).

Analýza a projektová část mé práce používá pro svá východiska výrobu tohoto typu sáčku.

Sáček slouží k vakuovému skladování potravin v chladničkách a mrazících boxech. Potraviny v tomto sáčku zůstávají déle čerstvé. Sáčky jsou určeny pro opakované použití.

Finální výrobek je opatřen dvojitým vzduchotěsným zipovým uzávěrem a ventilem na odsávání vzduchu.

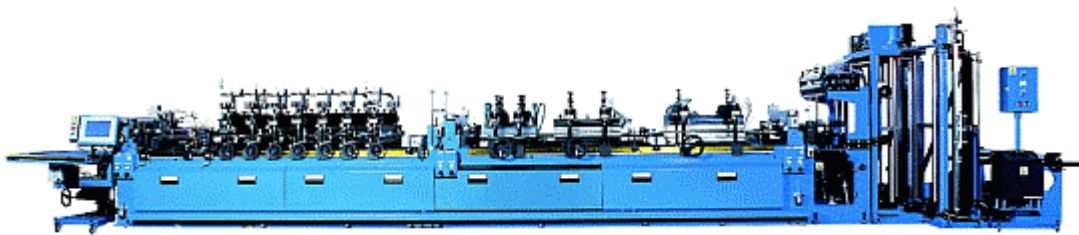


Obrázek 21: Reprezentant – vakuový sáček

9.7 Analýza výrobní linky na sáčky Nishibe

Nishibe je japonská společnost. Na trhu figuruje od roku 1997. Specializuje se na výrobní linky pro výrobu plastových sáčků.

Výrobní linka dokáže zpracovávat různé typy materiálu v šířce až 1260 mm. Linku lze vybavit až pěti raznicemi, což umožňuje zpracování až čtyř řad sáčků současně. Tloušťka materiálu může být v rozmezí 40-250 mikronů.



Obrázek 22: Výrobní linka Nishibe

9.7.1 Procesní analýza

Pro analýzu výrobní linky byla zvolena procesní analýza. Díky grafickému výstupu je tato analýza přehledná a můžeme vidět souvislosti a návaznosti jednotlivých činností.

Kvůli vysokým rychlostem výrobní linky jsem jednotlivé operace nahrál na videokameru a čas měřil podle chronometru videozáznamu. V reálné rychlosti by náměry neměly přijatelnou přesnost. Proto byly jednotlivé operace sledovány ve zpomaleném záběru, kdy už náměry byly v přijatelných hodnotách.

Výrobní linka zpracovává materiál z rolí. Role s novým materiálem se berou ze skladovacích ploch ve výrobní hale. Podle šíře a množství materiálu se hmotnost role pohybuje mezi 80-580 kg.

Z bubnového zásobníku, na kterém je navinuta mateřská role (430 kg, 1200m), se odvíjí materiál. Délka role může přesahovat 2 km. Rychlost výroby reprezentanta je 3300 sáčků za hodinu.

Role se odvíjí plynule, proto jede materiál přes soustavu válců, které vyrovnávají změnu z plynulého odvinutí na taktové, který se používá v dalších operacích. Aby materiál zajížděl do linky rovně, linka je osazena senzorem, který rovinnost hlídá a je schopný korigovat příčný posun najížděného materiálu.

1. Odvíjející role se řeže na poloviny – na vrchní a spodní strany sáčku. V tomto kroku se také dělají kulaté díry do budoucího dna sáčku. Tyto díry slouží k lepšímu ohybu při naplňování sáčku (tj. když sáček stojí naplněný např. drogerií, aby měl v kritických místech dost prostoru pro ohyb a v těchto místech nepraskl).
2. Pomocí lišty se do těla sáčku vkládá dno. Distanční železo přesně umístí dno do těla. Je to operace náročná na přesnost. Pokud se dno vloží nepřesně, sáček se považuje za nevhovující. Takovou vadu nelze odstranit.
3. Sáčky musí být řezány a skládány přesně na určitou velikost. Stanoviště optické kontroly je schopné rozlišit vadné sáčky, které označovač olepí oranžovou nálepkou. Špatné polotovary je tím pádem jednodušší rozlišit. První optická kontrola pomáhá odhalovat také okem těžko viditelné trhlinky (tak malá dírka může vzniknout třeba díky napětí materiálu), které při výstupní kontrole nemusí být vůbec postřehnutelné.
4. Svaření dna je náročný proces trvající více než jednu operaci. Aby bylo dno kvalitně svařeno, musí tato operace probíhat opakovaně. Technologicky by sice bylo možné svařovat sáčky v jenom kroku, například za vyšší teploty, ale materiál by takovou teplotu nevydržel a svařečka by propálila sáček skrz. Při této operaci se také díky tlaku a vyšší teplotě zažehlí drobné nerovnosti. Svaří se pouze dno, boky fólie jsou stále ještě na volno.
5. Dále následuje chlazení, kdy je sáček rychle ochlazován. To dodá prvnímu sváru pevnost a dovolí bez čekání v dalším kroku znovu svařovat stejné místo.
6. Při druhém svařování se tvaruje dno, aby se při plnění obsahem sáček neroztáhl celý. Dno se svařuje do výšky 5-7 cm.
7. Druhá optická kontrola se zaměřuje na správné svařování. Na polotovaru sáčku jsou už při potisku role speciální značky, které se kontrolují průsvitem – značky na výrobku se musí překrývat.
8. Velký švajc – finální svařování na výrobní lince. Svaření, kdy se sáčku svaří boky po celé délce. Svařuje se dvoustranně – nahoře a dole. Jedná se o tepelné svaření, které zajišťují 2 železa pokryté silikonem a teflonem.
9. Vysekávání žlábků – aby byl polotovar sáčku kompletní, odstraňují se ještě přebytky, v tomto kroku získává sáček finální tvar.

V analýze jsou zaznamenány jednotlivé činnosti. Použil jsem tyto 4 aktivity:

- Operace
- Transport
- Čekání
- Kontrola

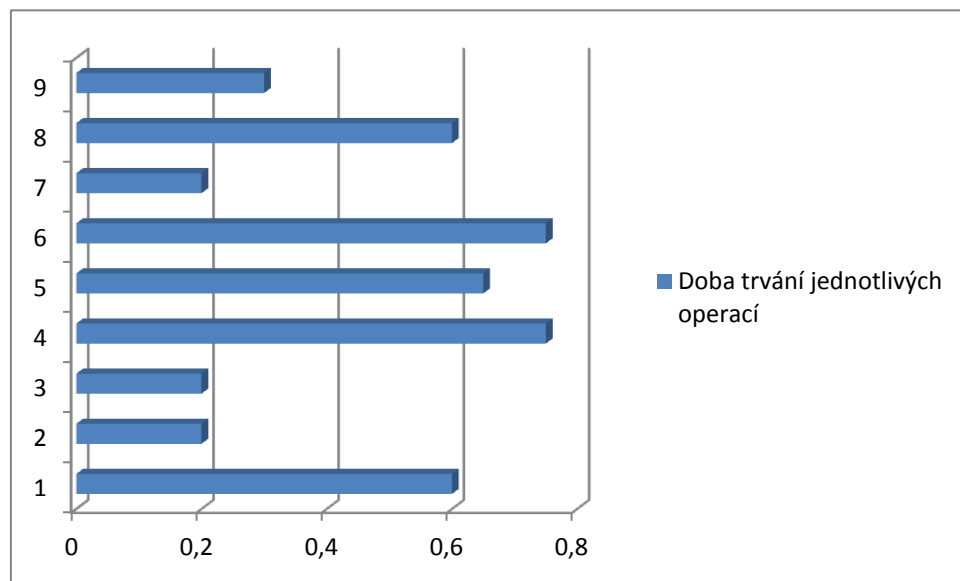
Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost	Doba trvání (s)
Odvin z mateřské role	●						0,9
Řezání role na jednotlivé kusy	●						0,6
Transport		➔					0,3
Vsunuti dna sáčku	●						0,2
Čekání na takt linky					◐		0,55
Transport		➔					0,15
Optická kontrola			◆				0,2
Čekání na takt linky					◐		0,55
Transport		➔					0,15
Svařování dna 1.část	●						0,75
Transport		➔					0,15
Chlazení	●						0,65
Čekání na takt linky					◐		0,1
Transport		➔					0,15
Svařování dna 2.část	●						0,75
Transport		➔					0,15
Optická kontrola			◆				0,2
Čekání na takt linky					◐		0,55
Transport		➔					0,15
Velký švajc	●						0,6
Čekání na takt linky					◐		0,15
Transport		➔					0,15
Vysekávání tvaru sáčku	●						0,3
Čekání na takt linky					◐		0,45
Transport		➔					0,15
Celkem četnost	8	9	2		5		
Součet času							9

Tabulka 8: Procesní analýza linky Nishibe

Z procesní analýzy vyplývá, že celá výroba polotovaru sáčku proběhne za velmi krátkou dobu. Od odvinutí nekonečné fólie k finálnímu ořezu uplyne necelých 10 sekund.

Nejdelší činností je svařování, které je zároveň úzkým místem výroby sáčků. Linka je proto taktována na rychlost těchto činností.

Časy jednotlivých operací jsou zachyceny v grafu. Je dobře vidět, že kritické jsou operace číslo 4 a 6, což jsou čísla operace svařování.



Obrázek 23: Srovnání doby operací

Finálním výrobkem v tomto případě je polotovar sáčku, který nemá svařenou vrchní část. Polotovar se dodává mateřské společnosti k dokončení do Švýcarska, kde je další závod koncernu BBC.

9.8 Nedostatečná kontrola polotovarů sáčků

Zmetkovitost výroby se při zakázkách pohybuje kolem 5 % produkce, což je běžné procento při tomto druhu výroby. Vzhledem k využití většiny finálních výrobků je však nutné veškeré vadné výrobky odhalit a vyřadit. Při současném způsobu výroby kontrolorka nestačí tempu produkce výrobní linky. Stroj vyrobí sadu 60 sáčků zhruba za jednu minutu. Kontrola jich za tutéž dobu zkontroluje necelou polovinu. Tím vzniká problém, že se na odkládacím pracovišti kontroly hromadí nezkontrolované sáčky, a případnou nekvalitní činnost linky nelze bezprostředně odhalit a linku doseřídít.

Výše uvedená disproporce mezi tempem výroby představuje pro společnost velký problém. Jednak linka při zpožděné kontrole může produkovat delší dobu nekvalitní sáčky a také, pokud se dostanou tyto nekvalitní sáčky do expedice, vzniká velký problém. Pro společnost zakládající si na dobrém jménu je totiž velmi důležité, aby nekvalita byla podchycena ještě před expedicí koncovému zákazníkovi a nebyla odhalena až zákazníkem. To se ukázalo jako klíčové na oddělení sáčků, které je na oblast kvality zatíženo nejvíc z celé společnosti. Pro výrobu materiálu a výrobků pro zdravotnictví je stoprocentní kvalita naprostou nutností.

Sáčky uchovávající operační nástroje, sáčky na sterilizaci, u těch všech nelze připustit nekvalitní kus. Pro nemocnice, které mají omezené množství operačního vybavení, kdy se s jednou operační sadou operuje na sálu, zatímco druhá sada se sterilizuje, může nekvalitní sáček znamenat výrazné zpoždění v plánu operací na daný den. Jako příklad uvedu sterilizaci laparoskopické věže, která probíhá 4 hodiny.



Obrázek 24: Příklad využití sáčku pro sterilizaci (Omniprax, 1998-2012)

Z hlediska dlouhodobých vztahů společnost – zákazník je nejhorší alternativou, když se nekvalitní sáček dostane až k zákazníkovi, který ho navíc stihne použít. Na trhu zdravotnického materiálu je stále přetlak nabídky nad poptávkou a takový incident může velmi poškodit odběratelsko – dodavatelské vztahy.

Problém s reklamami nekvalitních sáčků byl vytyčen jako jeden z možných námětů pro mou diplomovou práci.

Jako nejdůležitější považuji zaměření se na průběh výroby a kontroly sáčků uvnitř společnosti, aby byly nekvalitní sáčky zachyceny včas před expedicí zákazníkům.

Velkým kladem střediska je nová hladká podlaha, která přinesla výrazné zlepšení čistoty pracoviště v celém středisku. Drobné znečištění, hlavně prachové částice už nadále nepatří mezi priority kontrol kvality. Ale stále je hodně reklamací z jiných důvodů.

Sáčky mají hodně parametrů, které musí vyhovovat, některé z nich se velmi obtížně kontrolují, nekvalita lze snadno přehlédnout.

Kontrolorky musí podávat soustředěný a konzistentní výkon, aby nepřehlédly nějakou vadu. Obě pracoviště kontroly jsou proto umístěny u okna, aby na pracovní stůl dopadalo přirozené světlo. Nad pracovištěm je ještě soustava zářivek, aby světlo dopadalo kolmo na kontrolované sáčky.

Hlavní důvody reklamací:

- Nečistoty
- Vadné sváry
- Vada v technologické úpravě materiálu
- Nekvalita materiálu

10 PROJEKTOVÁ ČÁST

10.1 Workshop

V zasedací místnosti společnosti proběhl workshop, zaměřený především na definování zdrojů nekvality a nízké produkce v oddělení plastových sáčků a případně na další odhale- ní dalších rezerv střediska. Výsledkem workshopu mělo být stanovení východisek pro po- dání vhodných návrhů na zlepšení situace.

10.1.1 Definice workshopu

Účastníci:

- Moderátor – Bc. Petr Botek
- Ředitel společnosti
- Vedoucí oddělení
- Vedoucí technik – vybraný zástupce za seřizovače
- Kontrolorky – vybraná zástupkyně za optickou kontrolu

Termíny: pátek 9. 3. 2012 po ranním dispečinku – Workshop

Pátek 16. 3. 2012 po ranním dispečinku – Hodnocení návrhů

Místo: Zasedací místnost 2. Patro

10.1.2 Časový plán workshopu

- Představení se moderátora
- Úvod workshopu
- Stručný popis situace
 - Definice současné výroby oddělení sáčků
 - Popis průběhu výroby sáčků na výrobní lince Nishibe
- Analýza a hledání možných zlepšení v oddělení sáčků
 - Diskuze
- Zpracování dat získaných při analýze
- Návrhy na zlepšení
- Hodnocení návrhů

10.1.3 Závěry workshopu:


1. Účastníci workshopu se shodli na tom, že problém dostatečné kontroly je nutno ve středisku v každém případě zabezpečit
2. Na případné přetrvávající reklamace související s výrobou sáčků bude v budoucnosti nutno bezprostředně reagovat a důsledně analyzovat její příčiny, které musí být operativně vyřešeny.
3. Pro kompletní zhotovení značné části vyráběných plastových sáčků pokládají zúčastnění pracovníci za důležité doplnit současné vybavení střediska o další linku, která by zabezpečila dokončování speciálních sáčků opatření šroubovatelnými závěry. Tato dokončovací linka se v současné době nachází v dalším závodu mateřské společnosti ve Švýcarsku, proto uložil workshop odpovědným pracovníkům jednat s mateřskou společností o přesunu tohoto zařízení do České republiky.

10.2 Doplnění strojového vybavení střediska o novou výrobní linku

Mateřská společnost souhlasila s návrhem společnosti XY na přesun výrobní linky pro 2. fázi výroby vakuových sáčků do společnosti XY, aby výroba tohoto druhu sáčku byla kompletně v České republice. Nová výrobní linka bude navazovat přímo na výrobní linku Nishibe.

10.2.1 Časový plán instalace nové výrobní linky

Pro instalaci nové výrobní linky byl mateřskou společností zvolen termín 4. 6. 2012 – 18. 6. 2012. Předpokládané najetí na běžný provoz je plánováno během dvou týdnů od přerušení výroby ve Švýcarsku.

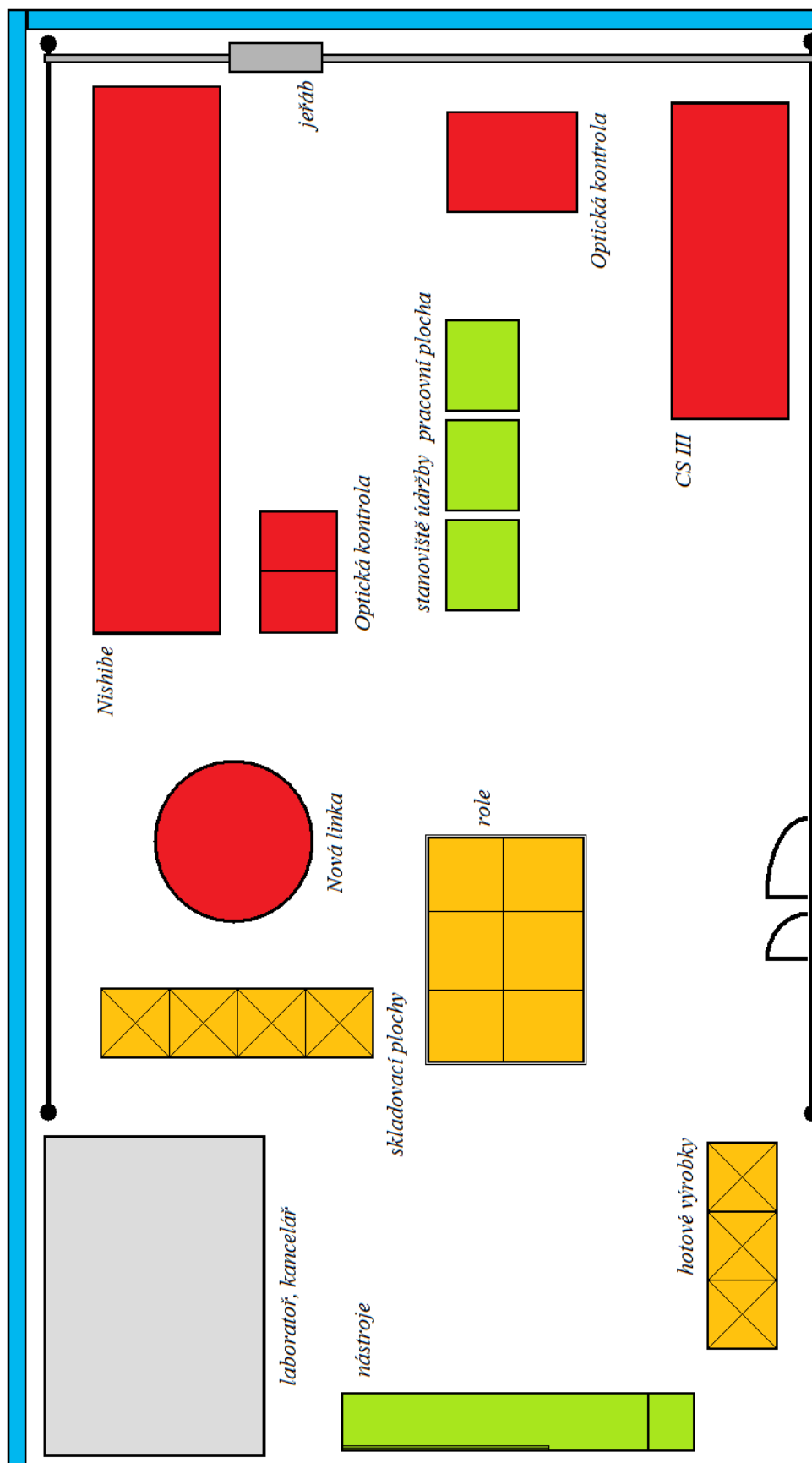
	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.	6.
Příprava linka na převoz ze Švýcarska															
Převoz linky Švýcarsko - Česká republika															
Instalace linky															
Testovací výroba															
Najetí na běžný provoz															

Tabulka 9: Časový plán instalace nové výrobní linky

10.2.2 Návrh nového layoutu oddělení výroby plastových sáčků

Nová linka určená k dokončení velké části finálních výrobků musí být umístěna bezprostředně u linky Nishibe, na jejíž práci navazuje.

Kvůli jednoduššímu přístupu při seřizování výrobní linky Nishibe, který je nutné zachovat i v budoucím layoutu, jsem navrhl přesunutí stanoviště optické kontroly blíže k lince Nishibe, čímž vznikl prostor pro novou výrobní linku a zároveň pracoviště kontrola zůstalo v blízkosti obou linek. Tím se také optimalizuje délka transportu polotovaru sáčku tak, aby byla v dosahu kontrolorky.



Obrázek 25: Návrh nového layoutu

10.2.3 Procesní analýza navrženého stavu

Z materiálů poskytnutých mateřskou společností jsem sestavil procesní analýzu navrženého stavu. Tato procesní analýza se týká reprezentanta, kterého popisují v kapitole 9.6.

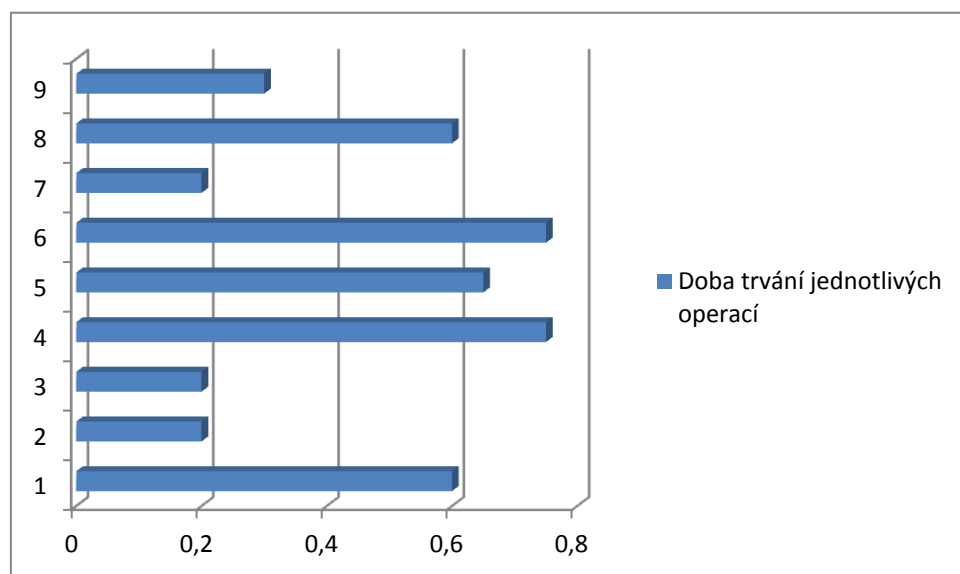
Z analýzy vyplývá, že druhá linka bude taktována na nižší rychlost, než linka Nishibe. Jeden takt, včetně transportu bude trvat 2,1 sekundy.

Kontrola výrobků je mateřskou společností normována na 1,8 sekundy. Pro určení potřebné kapacity pracoviště kontroly je nutno přesně změřit průměrné hodnoty, kterých dosahují kontrolorky společnosti XY.

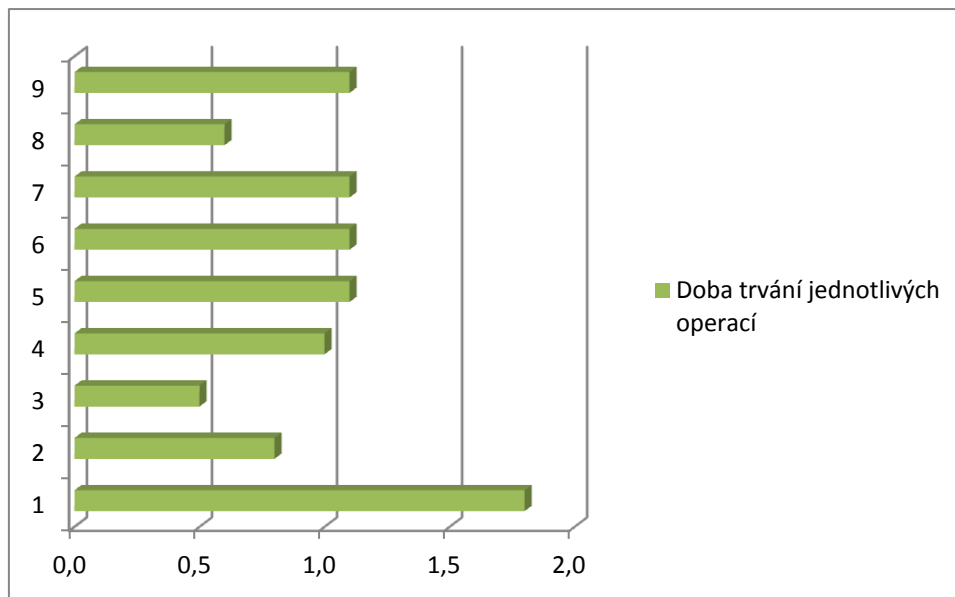
Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost	Doba trvání (s)
Odvin z mateřské role	●						0,9
Řezání role na jednotlivé kusy	●						0,6
Transport		➔					0,3
Vsunuti dna sáčku	●						0,2
Čekání na takt linky					◐		0,55
Transport		➔					0,15
Optická kontrola			◆				0,2
Čekání na takt linky					◐		0,55
Transport		➔					0,15
Svařování dna 1.část	●						0,75
Transport		➔					0,15
Chlazení	●						0,65
Čekání na takt linky					◐		0,1
Transport		➔					0,15
Svařování dna 2.část	●						0,75
Transport		➔					0,15
Optická kontrola			◆				0,2
Čekání na takt linky					◐		0,55
Transport		➔					0,15
Velký švajc	●						0,6
Čekání na takt linky							0,15
Transport		➔					0,15
Vysekávání tvaru sáčku	●						0,3
Čekání na takt linky					◐		0,45
Transport		➔					0,15

Kontrola baličkou						1,8
Transport		→				1,5
Uchyceni	●					0,8
Čekání na takt linky					◐	0,3
Transport		→				1,0
Zástřih	●					0,5
Čekání na takt linky					◐	0,5
Transport		→				1,0
Vkládání špuntu	●					1,0
Čekání na takt linky					◐	0,1
Transport		→				1,0
Svařování špuntu	●					1,1
Transport		→				1,0
Chlazení 1	●					1,1
Transport		→				1,0
Chlazení 2	●					1,1
Transport		→				1,0
Svařování vrchní strany	●					0,6
Čekání na takt linky					◐	0,5
Transport		→				1,0
Expedice do zásobníku	●					1,1
Čekání na takt linky					◐	1,0
Celkem četnost	16	17	3		10	
Součet času						29

Tabulka 10: Procesní analýza budoucího stavu



Obrázek 26: Srovnání doby operací: linka Nishibe



Obrázek 27: Srovnání doby operací: nová linka

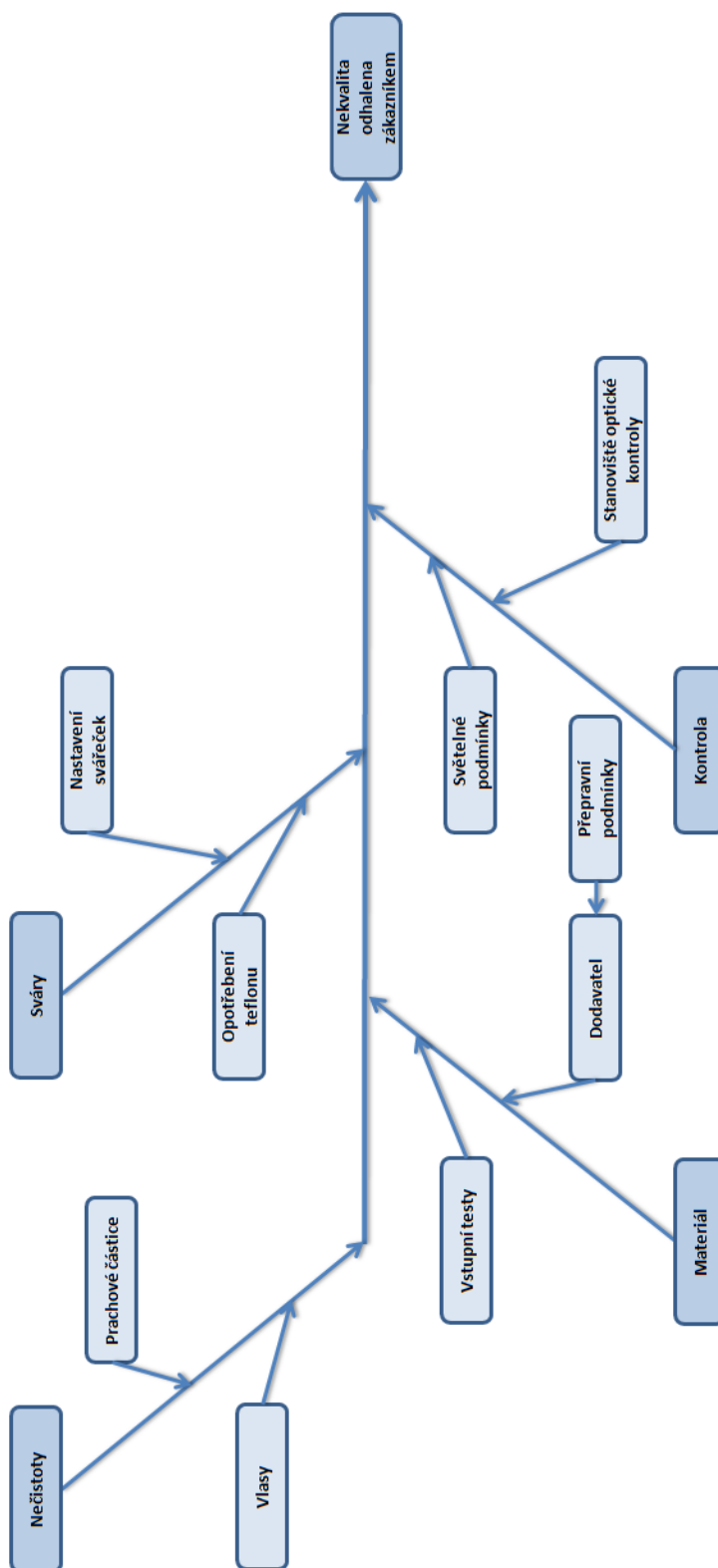
10.2.4 Optimalizace doby optické kontroly mezi výrobními linkami

Opakovaně jsem provedl náměr časů vždy deseti kontrol. Výkon kontrolerek v jednotlivých měřeních byl vcelku vyrovnaný, doba jedné kontroly série 20 sáčků byla průměrně 66 sekund, tedy 3,3 sekundy na jeden sáček. Procesní analýza budoucího stavu však vyžaduje rychlost 1,8 sekundy na jeden sáček (výrobní cyklus linky je 2,1 sekundy).

Pro zajištění kvalitní stoprocentní kontroly proto navrhuji zvýšení počtu kontrolerek o jednu osobu – tím se dosáhne požadované rychlosti stanoviště optické kontroly a polotovary pro novou výrobní linku budou včas a stoprocentně zkontrolovány.

	rok 2010	rok 2011	rok 2012	rok 2012 - plán
Dělníci	28	28	32	35
THP	7	7	8	8
Celkem	35	35	40	43

Tabulka 11: Počet zaměstnanců 2012 - plán



Obrázek 29: Hlavní zdroje nekvality odhalené v průběhu workshopu

10.3.1 Návrhy zlepšení na stanovišti optické kontroly

10.3.1.1 Návrhy zlepšení zářivkové nástavby

Na zjednodušeném schématu jsem červenou barvou zakreslil současné umístění tří zářivek. Jejich umístění na nástavbě je bohužel neměnné. Čelní zářivka osvětluje pracovníky přímo, což může být nepříjemné a ovlivňuje to dlouhodobý výkon kontrolerek.



Obrázek 30: Zářivková nástavba – současný stav

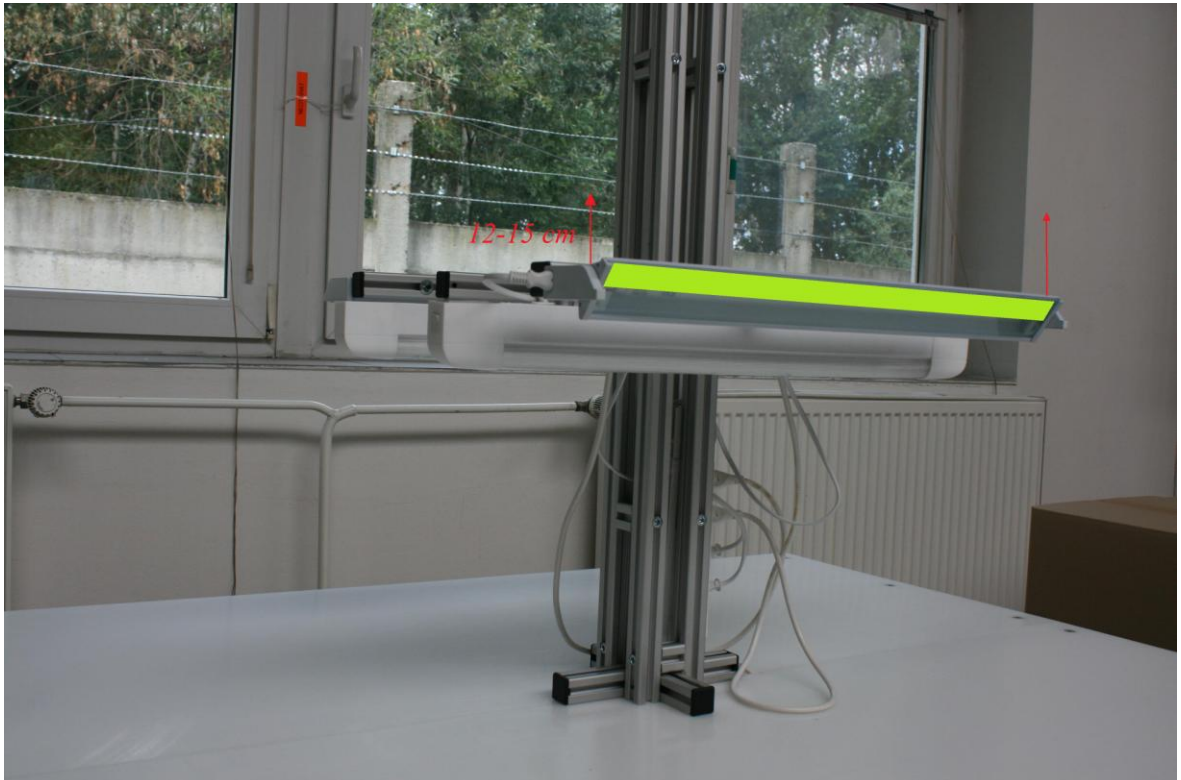
Jako zlepšovací návrh jsem podal zatmavení čelní části zářivky. V úvahu připadala buď nějaká nepropustná překážka, nebo taková, která by světlo zachycovala pouze částečně.

V autobusech zlínské MHD přední zářivky v noci oslňují kabinu řidiče. Aby nedocházelo k situacím ohrožujícím provoz, je před zářivkou jednoduchá clona ze zeleného plátka. Plátno zářivku dostatečně kryje a mění barvu světla do příjemného zeleného odstínu, které také omezuje odlesky na čelním skle.

Na zelenou barvu také odrážejí antireflexní dioptrická skla, proto jsem jako vhodnou barvu zvolil právě tuto.

Ze strany před zářivku bude umístěn kousek zelené látky, která bude fungovat stejně, jako v autobusech MHD. Látka bude krýt zářivku pouze z boku, aby neoslňovala pracovníky, ale stále osvětlovala pracovní plochu.

Zářivky budou zvednuty o 12-15 cm, aby se světlo stihlo více rozptýlit a bylo rovnoměrnější.



Obrázek 31: Zářivková nástavba – návrh

10.3.1.2 Návrh na snížení odlesků

Sáčky jsem často lesklé a při nasvícení chladným světlem zářivek se špatně kontrolují. Materiál způsobuje při manipulaci nepříjemné odlesky, čemuž bohužel nelze úplně zabránit.

Zvýšení nástavby, které jsem navrhoval, by mohlo trochu pomoci. Odlesky nebudou tak intenzivní. Ideální by bylo omezit výkon zářivek. Konzultace s pracovníky ale ukázala, že by na pracovišti pak bylo příliš málo světla.

10.3.1.3 Změna odstínu světla

V patici jsou umístěny 3 zářivky. Jednu z patic bych osadil zářivkou vydávající teplejší světlo. Tím se změní odstín barvy dopadajícího světla a zvýší se jeho kvalita. Kontrolorkám se bude lépe pracovat a na sáčky také lépe uvidí než při jednom typu osvětlení.

10.3.2 Návrhy pro snížení nečistoty

Prvním impulzem změny zaběhnutého stavu byla změna podlahy za novou. Kvůli přetrvávajícím reklamacím ze strany odběratelů jsme se ve workshopu věnovali i problematice čistoty.

Jako nosnou studii jsem použil dokument reklamace, kdy byl v sáčku nalezen krátký tmavý vlas.

Sítky používané doposud se ukázaly jako nedostatečná ochrana před vypadávajícími vlasy. Vhodnější je pokrývka z papírové síťoviny, která dokáže skrýt i dlouhé objemné vlasy.



Obrázek 32: Papírová pokrývka hlavy

Použití papírových pokrývek hlavy bych rozšířil ještě o použití papírových plášťů. Nošení jednorázových papírových plášťů bude mít výrazný vliv na omezení prašnosti při výroby plastových sáčků tím, že mezi oblečením pracovníka a okolním prostředím vytváří další vrstvu. Omezovat prašnost je důležité kvůli statické elektřině, která vzniká, když se tře fólie odvíjející se z role o železné válce výrobní linky.



Obrázek 33: Papírový plášť – návrh

10.3.3 Nové nařízení vedení společnosti – konzumace potravin na pracovišti

Kvůli nečistotám vznikajícím při konzumaci potravin seřizovači a kontrolorkami a nápojů byl nařízen zákaz konzumace potravin i na vyznačené ploše (na kraji haly byl dřív prostor, kde pracovníci mohli mít občerstvení).

Pracovníci ale musí mít i nadále možnost se občerstvit. Zvláště v létě je nutné pravidelné doplňování tekutin. Na oddělení je umístěn aquamat na barely s vodou s plastovými kelímky. Navrhuji změnu stávajících plastových kelímku za nové. Nové plastové kelímky mají tvar kužele, nemají rovné dno. Dají se přenášet v ruce, ale pracovníci je nemůžou postavit. Tímto jednoduchým opatřením se zajistí pitný režim pracovníkům, ale zabrání se jim v roznášení kelímků mimo vyznačenou plochu.



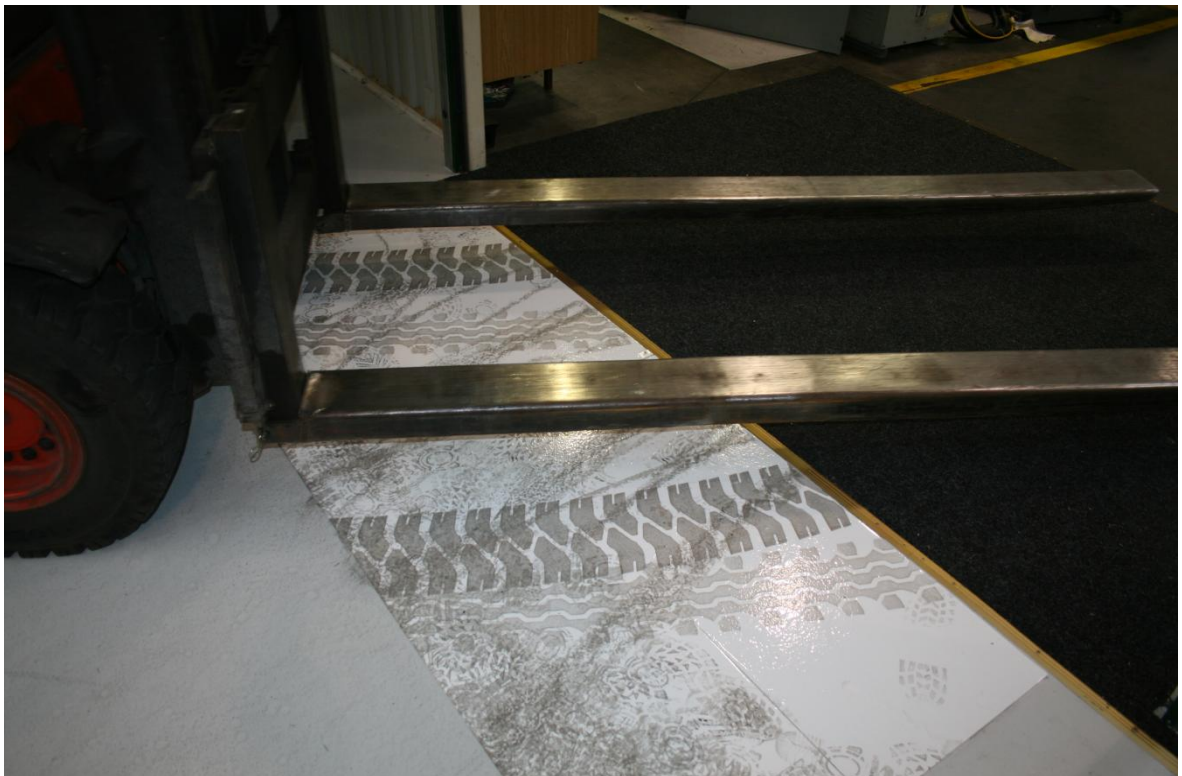
Obrázek 34: Srovnání nového a starého kelímku na občerstvení

10.3.4 Snížení prašnosti na pracovišti

Jako další návrh na snížení prašnosti navrhuji ke vchodu na pracoviště nalepit vícevrstvou dekontaminační rohož. Rohož je schopná zachytit jemné nečistoty, prach a bakterie ze spodní části obuvi a kol vozíků dřív, než by se mohl kontaminovat pracovní prostor. (Prouza a synové, 2006)

Výhodou rohože je její nulová údržba. Jakmile je vrchní fólie znečištěna a již nelepí, jednoduše se odlepí a vyhodí. Rohož má 30 vrstev.

Pomáhá udržovat čisté a příjemné pracovní prostředí, chrání výrobky a výrobní linky před poškozením, které může způsobit prach. Tyto rohože se používají na operačních sálech v nemocnicích, ve společnosti XY také najdou vhodné využití.



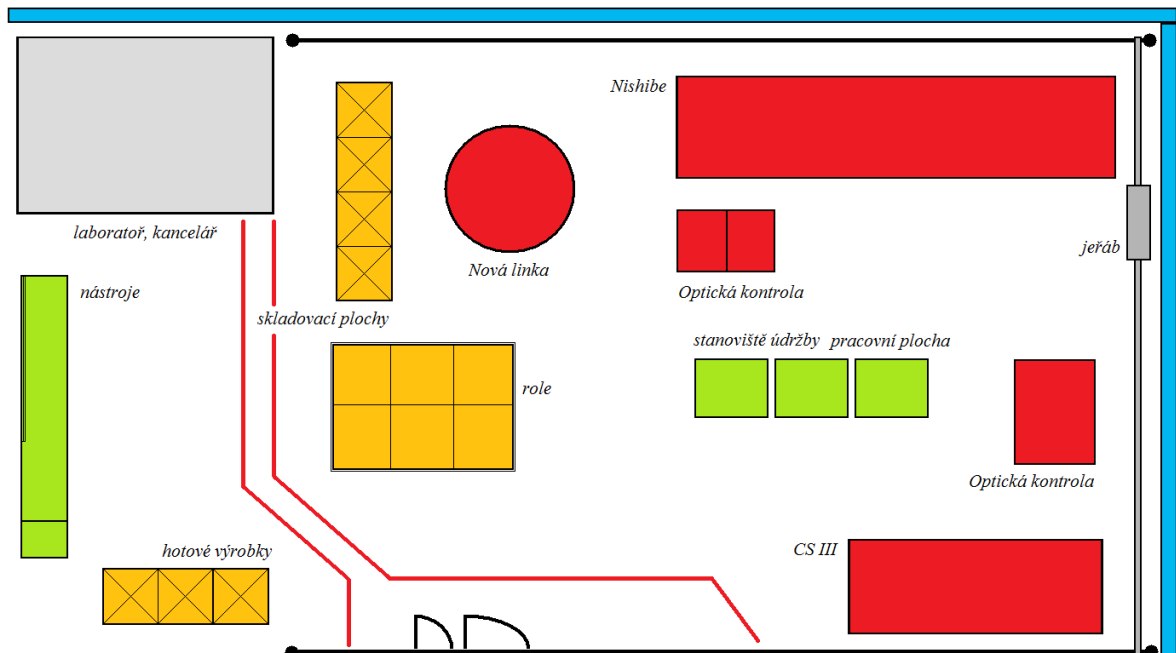
Obrázek 35: Dekontaminační rohož

10.4 Vizualizace cest na oddělení výroby sáčků

Vizualizaci cest pracoviště je vhodné zavést ve dvou fázích. Nejprve navrhované řešení vyznačit provizorně a testovat návrh řešení v praxi. Po dobu testovacího provozu sbírat připomínky a až poté provést definitivní řešení.

Pro návrh vizualizace cest v této diplomové práci se počítá s mým návrhem nového layoutu, kdy nová linka bude vedle stávající výrobní linky Nishibe. Realizace vizualizace by však měla následovat až po samotném schválení nového layoutu a instalaci nové výrobní linky, kdy bude rozmístění strojů známo.

Cílem vizualizace cest je rozdělit prostory oddělení sáčků na výrobní a nevýrobní část. Společnost XY spolupracuje se Střední průmyslovou školou ve Valašském Meziříčí. Oddělení obráběcích strojů je pro studenty výbornou šancí seznámit se s moderními obráběcími stroji a v rámci odborné praxe si vyzkoušet práci s moderní technologií. Společnost XY pro studenty pořádá také exkurze, která zahrnuje výrobu v celé hale. Vizualizace cest pomůže studentům pohybovat se ve vhodném prostoru a neocitnout se ve výrobních prostorech, kde je předepsán pracovní oděv.

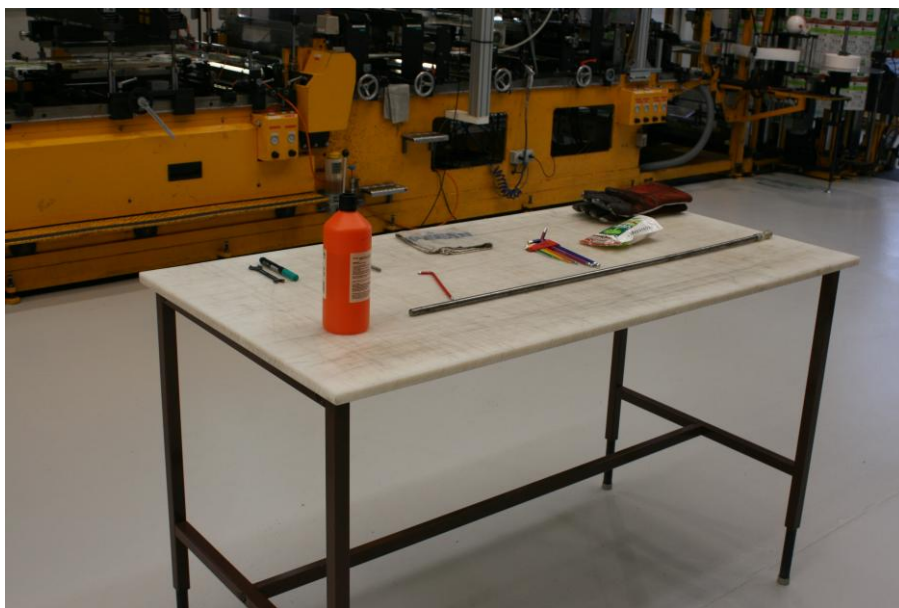


Obrázek 36: Návrh vizualizace

10.5 Pracoviště seřizovačů – Aplikace 3. kroku metody 5S

Ve společnosti je zavedena metoda 5S. Tato metoda vyžaduje určité doplnění. Bylo by vhodné zaměřit se na třetí pilíř metody 5S, kterou je lesk. V tomto kroku se zdůrazňuje odstranění špíny a prachu z pracoviště. Cílem je dosáhnout stavu, kdy je vše čisté a tento stav udržovat. Čistotou pracoviště se docílí nejenom snížení prašnosti, ale také vyšší pracovní morálky.

Pracoviště seřizovačů číslo 1 tvoří tři stoly mezi výrobními linkami Nishibe a CS III. Pracoviště číslo 2 je v rohu výrobního prostoru vedle laboratoře – stůl s nástroji.




Obrázek 37: Pracoviště 1



Obrázek 38: Pracoviště 2

Do úklidu pracovišť se budou zapojovat oba seřizovači. Činnosti jsou navrženy tak, aby byla práce rozdělena rovnoměrně mezi oba pracovníky.

		5S - lesk				List č. :	1
		Návrh standardu				Počet listů	1
Pracoviště:							
Místo	Požadovaný stav	Pomůcky	Provádí	Čas	Frekvence		
					S	T	M
Pracoviště:		Pracoviště 1 (3x)					
1	Pracovní plocha stolu	Očistit lihem	Utěrka, lih	Seřizovač 1	1 minuta	■	
2	Nohy stolu	Setřít	Utěrka	Seřizovač 1	2 minuty		■
3	Podlaha okolí stolu	Zamést	Smeták, lopatka	Seřizovač 1	4 minuty	■	
Pracoviště:		Pracoviště 2					
1	Vrchní strana skříněk	Setřít	Utěrka	Seřizovač 2	2 minuty		■
2	Pracovní plocha stolu	Očistit lihem	Utěrka, lih	Seřizovač 2	10 minut	■	
3	Vyčistit šuplíky	Setřít	Utěrka	Seřizovač 2	25 minut		■
4	Čištění nástrojů	Setřít (lihem)	Utěrka (lih)	Seřizovač 2	10 minut		■
5	Čištění nástrojů	Setřít (lihem)	Utěrka (lih)	Seřizovač 1	10 minut		■
6	Vyčistit poličky skříně	Setřít	Utěrka	Seřizovač 1	25 minut		■
7	Čištění měřidel	Setřít	Utěrka	Seřizovač 2	5 minut		■
8	Podlaha okolí	Zamést	Smeták, lopatka	Seřizovač 1	10 minut	■	
9	špatně přístupná podlaha za pracovním stolem	Zamést	Smeták, lopatka	Seřizovač 2	10 minut		■
<p>S: Jednou za směnu - na konci směny</p> <p>T: Jednou týdně - konec páteční ranní směny</p> <p>M: Jednou měsíčně - první pondělí ranní směny v měsíci</p>							

Tabulka 13: Návrh třetího políře 5S na pracovišti seřizovačů

10.6 Ekonomické zhodnocení projektové části

Hlavním finančním přínosem projektu je vyčíslení rozdílu mezi cenou pracovní síly v rámci koncernu BBC ve Švýcarsku a Českou republikou, která bude dosažena přesunem nové výrobní linky z mateřské společnosti do společnosti XY. Vzhledem k tomu, že nová výrobní linka dokončuje zhruba 50 – 60% sáčků z předchozí linky Nishibe (vzhledem k tomu, že nově přesunutá linka je určena k opatření sáčků šroubovacími uzávěry, což se týká jen části výrobků produkovaných linkou Nishibe) Proto bude zařízení pravděpodobně většinou vytíženo pouze na jednu směnu.

Průměrné náklady na obsluhu nové výrobní linky v České republice jsou:

- Seřizovač: 925 € měsíčně
- Kontrolorka: 925 € měsíčně

Průměrné roční náklady tedy dosáhnou 22 200 €.

Průměrné náklady na obsluhu výrobní linky v mateřské společnosti ve Švýcarsku:

- Seřizovač: 4227 € měsíčně
- Kontrolorka: 4227 € měsíčně

Průměrné roční náklady tedy dosáhnou 101 448 €.

Rozdíl v nákladech na obsluhu: $101\,448\text{ €} - 22\,200\text{ €} = 79\,248\text{ €}$.

Roční úspora nákladů koncernu BBC dosáhne 79 248 €. Pro lepší představu o ušetřené částce přepočítám úsporu na koruny. Směnný kurz ČNB ze dne 10.8.2012 – 25,193 Kč/€.

Roční úspora nákladů koncernu BBC dosáhne 1 996 495 Kč.

Doba návratnosti _____ = 2,25 roku.

Linka není nová, při převodu do majetku společnosti XY byla pořízena za zbytkovou cenu 4 500 000 Kč. Doba návratnosti investice je 2,25 roku.

Pro zajištění precizní kontroly bylo v práci doporučeno přijetí další kontrolorky tak, aby pracoviště kontroly mohlo stačit taktu výroby výrobních linek.

Náklady na roční práci jedné kontrolorky navíc je 11 100 € měsíčně, tzn. 279 642 Kč. Přínosy tohoto opatření nelze vyčíslit, protože se jedná o zajištění stoprocentní spolehlivosti expedovaných sáčků používaných především pro zdravotnictví, kde jakákoliv výrobní vada může vést ke ztrátě důvěry a k omezení případně zrušení zadávaných zakázek. K tomu by mělo toto opatření předejít a vynaložené náklady jsou proto nutnou daní za udržení dobrého jména společnosti.

ZÁVĚR

Hlavním cílem mé diplomové práce bylo zefektivnění výrobního procesu ve výrobním úseku společnosti XY. Po předběžných analýzách a konzultacích se zainteresovanými pracovníky společnosti byl projekt zaměřen výhradně na řešení problematiky výroby plastových sáčků. Ve své práci jsem využil procesní analýzu, přímé měření času, vizualizaci, kaizen a 5S.

Jako hlavní problém se ukázaly opakující se potíže s reklamami odběratelů týkající se kvality finálních výrobků a také určité problémy s plynulostí výrobního procesu a návaznosti výroby na mezioperační kontrolu. Tyto nedostatky byly řešeny návrhem na rozšíření počtu pracovníků o jednu osobu, což zajistí spolehlivou kontrolu jakosti všech expedovaných výrobků.

Dalším problémem, který jsem ve své diplomové práci řešil, byla nutnost zlepšení týkající se čistoty pracoviště a úpravy stanoviště optické kontroly. Navržená opatření zahrnují úpravy osvětlení stanoviště, nošení jednorázových pokrývek hlavy a plášťů, nový druh kelímků u aquamatu a nalepení dekontaminační rohože ke vstupu do výrobních prostor.

Jako další opatření jsem doporučil doplnění současného výrobního střediska o dokončovací linku výroby sáčků, které jsou opatřeny šroubovým uzávěrem. Přesunem této výrobní linky z mateřské společnosti dojde kromě výrazné úspory nákladů na obsluhu také k možnosti dokončit veškeré produkty vyráběné v tomto středisku, což dosud nebylo možné.

Toto navržené opatření bylo jak vedením společnosti XY tak mateřskou společností akceptováno a linka byla už v době mého působení přesunuta. V současné době je plně funkční.

Velmi oceňuji, že jsem se mohl podílet na řešení reálných projektů ve společnosti využívající švýcarské know-how. Zpracování této diplomové práce pro mě bylo velkým přínosem. Získal jsem nové zkušenosti, ze kterých můžu čerpat v dalším profesním životě. Seznámil jsem se s běžným provozem z pohledu zaměstnance na pozici průmyslového inženýra se všemi povinnostmi a pravomocemi, které k této pozici náleží. Doufám, že mnou navrhované zlepšení se ve společnosti osvědčí, pomůžou zvyšovat její konkurenceschopnost a posílí její současné postavení ve výrobě plastových sáčků využívaných pro zdravotnické účely.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] API – Academy of Productivity and Innovation, 2005-2012. Mapování procesu. [online] [cit. 2012-02-07] Dostupné z WWW: <http://e-api.cz/page/68260.mapovani-procesu-procesni-analyza/>
- [2] BOBÁK, R. 2001. *Výrobní systémy*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlín, 170 s. ISBN 8073180154
- [3] ČERNÝ, J. 2004. *Úvod do studia metod průmyslového inženýrství a systémů služeb*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 8073182270
- [4] ČERNÝ, J., BRYCHTOVÁ, M. & CHEMEL, A. 2007. *Výrobní management: Production management*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 978-80-7318-638-8
- [5] IMAI, Masaaki. *GembaKaizen*. Vyd. 1. Brno: ComputerPreess, 2005, viii, 314 s. ISBN 80-251-0850-3
- [6] JIRÁSEK, J. 1998. *Štíhlá výroba*. Vyd.1. Praha: Grada, 199 s. ISBN 80-716-9394-4
- [7] KAVAN, M. 2002. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada Publishing, 424 s. ISBN 80-247-0199-5
- [8] KOŠTURIÁK, J. 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.
- [9] Lean Inovations Ltd., 2008-2012. 5S [online] [cit. 2012-02-10] Dostupné z WWW: <http://www.lean-innovations.co.uk/what.html>
- [10] LHOTSKÝ, O. 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. Vyd. 1. Praha: ASPI. ISBN 80-7357-095-5
- [11] MAŠÍN, I. & VYTLAČIL, M. 1996. *Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství*. Vyd.1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-9022-350-8
- [12] MAŠÍN, I. 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství (a štíhlé výroby)*. Vyd.1. Liberec: Institut technologií a managementu, 106 s. ISBN 80-903533-1-2
- [13] Nene Workplace, 2009-2012. Vizualizace cest. [online] [cit. 2012-06-10] Dostupné z WWW: <http://www.neneworkplace.co.uk/flexo-lines.html>
- [14] Omniprax, 1998-2012. Sterilizační sáčky. [online] [cit. 2012-05-03] Dostupné z WWW: <http://www.omniprax.cz/index.php?kc=SERF5%20520>

- [15] PLURA, J. 2001. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Vyd.1. Praha: Computer Press, 245 s. ISBN 80-7226-543-1
- [16] Prouza & synové s.r.o. 2006-2012. [online] [cit. 2012-06-20] Dostupné z WWW: <http://www.cobe.cz/dekontaminacni-rohoze.html>
- [17] TUČEK, D. & BOBÁK, R. 2006. *Výrobní systémy*. Vyd.2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 80-7318-318-1

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Vizualizace cest (Nene Workplace, 2009-2012).....	22
Obrázek 2: Symboly procesní analýzy	23
Obrázek 3: Sídlo společnosti XY.....	33
Obrázek 4: Logo koncernu	34
Obrázek 5: Sídlo mateřské společnosti – Villmergen.....	35
Obrázek 6: Výrobek pro chemický průmysl.....	36
Obrázek 7: Výrobek pro elektrotechniku.....	37
Obrázek 8: Výrobek pro měřicí techniku	37
Obrázek 9: Pátevní implantáty	38
Obrázek 10: Sáčky pro zdravotnictví.....	39
Obrázek 11: Sáčky na drogerii.....	39
Obrázek 12: Náčrt výrobních prostor	41
Obrázek 13: Organizační struktura společnosti XY	43
Obrázek 14: Produkty oddělení výroby plastových sáčků.....	46
Obrázek 15: Organizační struktura oddělení sáčků	48
Obrázek 16: Výrobní prostory oddělení výroby plastových sáčků.....	48
Obrázek 17: Nasazení role s materiálem na místo ve výrobní lince.....	49
Obrázek 18: Rozvody	50
Obrázek 19: Laboratoř	51
Obrázek 20: Layout oddělení výroby plastových sáčků.....	52
Obrázek 21: Reprezentant – vakuový sáček	54
Obrázek 22: Výrobní linka Nishibe	55
Obrázek 23: Srovnání doby operací.....	58
Obrázek 24: Příklad využití sáčku pro sterilizaci (Omniprax, 1998-2012).....	59
Obrázek 25: Návrh nového layoutu	64
Obrázek 26: Srovnání doby operací: linka Nishibe	66
Obrázek 27: Srovnání doby operací: nová linka.....	67
Obrázek 28: Prezentace zpracovaných dat získaných v průběhu analýzy.....	69
Obrázek 29: Hlavní zdroje nekvality odhalené v průběhu workshopu.....	70
Obrázek 30: Zářivková nástavba – současný stav	71
Obrázek 31: Zářivková nástavba – návrh	72
Obrázek 32: Papírová pokrývka hlavy.....	73

Obrázek 33: Papírový plášť – návrh	74
Obrázek 34: Srovnání nového a starého kelímku na občerstvení	75
Obrázek 35: Dekontaminační rohož	76
Obrázek 36: Návrh vizualizace	77
Obrázek 37: Pracoviště 1	78
Obrázek 38: Pracoviště 2	78

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: 5S (Lean-innovations, 2008–2012)	19
Tabulka 2: Kritéria pro vytřídění	20
Tabulka 3: Procesní analýza – příklad (API s.r.o., 2005-2012).....	24
Tabulka 4: Srovnání České republiky a Japonska (Košturiak, 2010, s. 8)	28
Tabulka 5: Plýtvání ve výrobě a logistice (Košturiak, 2010, s. 12).....	29
Tabulka 6: Plýtvání ve vývoji a administrativě (Košturiak, 2010, s. 12)	30
Tabulka 7: Vývoj počtu zaměstnanců 2010-2012	42
Tabulka 8: Procesní analýza linky Nishibe.....	57
Tabulka 9: Časový plán instalace nové výrobní linky	62
Tabulka 10: Procesní analýza budoucího stavu	66
Tabulka 11: Počet zaměstnanců 2012 - plán	67
Tabulka 12: Náměr doby kontroly stanoviště optické kontroly	68
Tabulka 13: Návrh třetího políře 5S na pracovišti seřizovačů.....	79

SEZNAM PŘÍLOH