

Zvýšení produktivity práce zlepšením organizace práce a normovacích metod

Ivo Jakůbek

Bakalářská práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta managementu a ekonomiky

Vyšší odborná škola ekonomická

akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Ivo JAKÚBEK
Osobní číslo: M080108
Studijní program: B 6208 Ekonomika a management
Studijní obor: Finanční řízení podniku

Téma práce: Zvýšení produktivity práce pomocí zlepšení organizace práce a změnou normovacích metod

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Prostudujte doporučenou literaturu vztahující se k danému tématu.

II. Praktická část

- Proveďte základní popis firmy.
- Charakterizujte současný systém stanovení výkonových norem.
- Posuďte současný stav výkonových norem ve firmě.
- Navrhněte nová řešení stanovení výkonových norem.

Závěr

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

[1] LÍBAL, V. A KOLEKTIV. Organizace a řízení výroby. Praha : SNTL, 1985, ISBN 90-03-00050-5.

[2] MACHÁČEK, I. Tvorba normativů spotřeby času. Brno : Dům techniky ČSVTS, 1989. ISBN 80-02-99869-3.

[3] MIKULEC, L. A KOLEKTIV. Normativy pohybů I. díl. Praha : Institut ČSKVŘ, 1974. ISBN 57 411-99.

[4] MIKULEC, L. A KOLEKTIV. Normativy pohybů II. díl. Praha : Institut ČSKVŘ, 1974. ISBN 57 411-99.

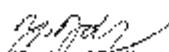
[5] SMĚKALOVÁ, M. A KOLEKTIV. Technická cvičenia. Bratislava : Alfa, 1991, ISBN 80-05-0085101.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Hynek Vík
EXT.**

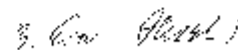
Datum zadání bakalářské práce: **23. února 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **27. dubna 2010**

Ve šlině dne 23. března 2010


PaedDr. Josef Rýdlo
27. dubna




Ing. Eva Heczková, Ph.D.
27. dubna 2010

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně

.....

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

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

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

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

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

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

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

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

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Obsahem této bakalářské práce je analýza současného stavu a navrhnutí nového systému stanovení výkonových norem za účelem zvýšení produktivity práce ve firmě IBEROFON CZ, a.s. Novou změnou organizace práce a pracoviště dosáhnout zlepšení a zkvalitnění pracovního prostředí pracovníků ve firmě.

Klíčová slova:

výkonové normy, produktivita práce, organizace práce.

ABSTRACT

Subject of this bachelor work is analysis of the current status and to propose new method of performance standards determination in order to increase work productivity in company IBEROFON CZ, a.s.. Due to change in work organization and also by modification of the workplace to improve working environment of our employees.

Keywords:

performance standards, work productivity, work organization.

Rád bych poděkoval panu Ing. Hynkovi Vlkovi, za poskytnutou odbornou pomoc při zpracování mé bakalářské práce, a také všem pracovníkům procesního oddělení, za poskytnutí potřebných materiálů a podkladů.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 VÝROBNÍ PROCES	13
1.1 CHARAKTERISTIKY VÝROBNÍHO PROCESU	13
1.2 ČLENĚNÍ VÝROBNÍHO PROCESU	13
1.3 VÝROBNÍ VÝPOČTY	14
1.3.1 Kapacita výroby	14
1.3.2 Využití výrobní kapacity	14
1.3.3 Ukazatel směnnosti.....	15
1.3.4 Produktivita práce.....	15
1.3.5 Fond pracovní doby a plánování počtu pracovníků	15
1.3.6 Absence a fluktuace.....	16
1.3.7 Výrobní takt.....	16
1.3.8 Stupeň synchronizace	16
1.3.9 Pracovní zatížení a výpočet počtu pracovníků	17
2 PRACOVNÍ NORMY	18
2.1 NORMY PRACOVNÍCH POSTUPŮ.....	18
2.2 NORMY KVALIFIKACE	18
2.3 NORMY SPOTŘEBY PRÁCE	18
2.3.1 Výkonové normy	18
2.3.2 Normy obsazení.....	19
2.3.3 Normy pracovních podmínek	19
3 MĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU	20
3.1 SNÍMKOVÁNÍ PRÁCE	20
4 NORMATIVY	21
4.1 VÝVOJ NORMATIVŮ POHYBŮ	21
4.2 EKONOMIE POHYBŮ	22
4.2.1 Studie pohybů.....	23
4.3 CHARAKTERISTIKA NORMATIVŮ POHYBŮ	24
4.4 VÝZNAM NORMATIVŮ POHYBŮ.....	24
5 METODA PŘEDEM URČENÝCH ČASŮ – SYSTÉM MTM	26
5.1 VÝVOJ SYSTÉMU MTM	27
5.2 DEFINICE MTM.....	27
5.3 MEZINÁRODNÍ SYMBOLY POHYBŮ	28
6 BASIC MOST	29
6.1 POSTUP PŘI TVORBĚ MODELU	29
6.2 POUŽÍVANÉ ČASOVÉ JEDNOTKY	30
6.3 RODINA SYSTÉMU MOST	31
7 METODY A NÁSTROJE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ A ŠTÍHLÉ VÝROBY	32
7.1 MAPOVÁNÍ PROCESŮ	32
7.1.1 Value stream mapping.....	32

7.1.2	Organizované pracoviště – 5S	33
7.1.3	Vizuální management	34
II	ANALYTICKÁ ČÁST	36
8	CÍL PRÁCE A METODIKA.....	37
8.1	CÍL PRÁCE.....	37
8.2	METODIKA DOSAŽENÍ CÍLŮ PRÁCE.....	37
9	FIRMA IBEROFON CZ, A.S.	39
9.1	HISTORIE FIRMY IBEROFON CZ, A.S.....	40
9.2	TEKNIA GROUP	40
9.3	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA FIRMY IBEROFON CZ, A.S.	42
9.4	DOSTUPNÉ VÝROBNÍ TECHNOLOGIE V IBEROFON CZ, A.S.	43
9.4.1	Vstřikování plastů.....	43
9.4.2	Povrchová úprava plastů	44
9.4.2.1	Lakování	44
9.4.2.2	Vakuové pokovení.....	45
9.4.3	Montáže	46
9.4.4	Portfolio výrobků	47
10	FÁZE 1 - ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROCESU.....	48
10.1	POPIS MONTÁŽE DÍLU XY	48
11	FÁZE 2 – VÝBĚR METOD POUŽITÝCH V PRAKTICKÉ ČÁSTI PRÁCE	50
12	FÁZE 3 – PRAKTICKÁ ČÁST - ŘEŠENÍ.....	51
12.1	NOVÉ ROZVRŽENÍ PRACOVIŠŤ.....	51
12.2	ORGANIZACE PRACOVIŠŤ (5S A VIZUÁLNÍ POMŮCKY)	53
12.3	IMPLEMENTACE METODY BASIC MOST	55
13	FÁZE 4 – VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	58
14	FÁZE 5 – ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ	60
	ZÁVĚR	61
	RESUMÉ	63
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	64
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	65
	SEZNAM OBRÁZKŮ	66
	SEZNAM TABULEK.....	67
	SEZNAM PŘÍLOH.....	68

ÚVOD

S probíhající globalizací byly všechny průmyslové organizace, bez ohledu na to, zda se jim to líbí nebo ne, vtaženy do mezinárodní soutěže. Pravidla trhu jsou stejná pro všechny zúčastněné a nikdo se neptá na to, kdo byl v jaké „startovní pozici“. Tato situace vyvolala tvrdý konkurenční boj. Výsledkem je zánik firem, které se nedokáží přizpůsobit novým podmínkám, nedokáží zvyšovat produktivitu a prosadit se na mezinárodních trzích.

V globálním tržním prostředí se stává rozhodující konkurenční zbraní schopnost nakupovat, vyrábět a prodávat efektivněji než konkurence při dodržení kvalitativních požadavků našich zákazníků a být neustále schopný dalšího zlepšování.

Každý podnik má své šance a záleží jenom na něm, zda jich využije. Jednou z mála skutečných příležitostí je rozvíjet výrobní systém podniku. Budovat výrobní systém, který je propracovanější, vyspělejší a výkonnější. Ve své podstatě to znamená implementovat soubor vybraných technik a metod průmyslového inženýrství, které podporují dosažení podnikatelských cílů firmy, tedy budovat štíhlou výrobu.

Základem celého systému štíhlé výroby je snaha o eliminaci všech ztrát a činností, které nepřinášejí hodnotu pro zákazníka.

Protože je termín štíhlá výroba často označován jako moderní nástroj řízení, je třeba si uvědomit, že pojem štíhlá výroba je znám od 50. let minulého století a poprvé byl aplikován japonskou automobilkou Toyota, která díky svému výrobnímu systému (Toyota Production System) byla schopna vyrábět rychleji, levněji a hlavně kvalitněji než její západní konkurenti. Za autory tohoto konceptu jsou považováni Taiichi Ohno a Shingo Shingo. Plošný rozvoj štíhlé výroby nastal v 90. letech minulého století díky trendu vedoucímu ke zkoumání japonských metod řízení v automobilovém průmyslu po celém světě včetně Škoda Auto a.s., Mladá Boleslav.

Počátkem tohoto století, opět zejména v automobilovém průmyslu, dochází k mohutné nové vlně štíhlé výroby, kdy automobilky nutí své dodavatele k neustálému a velmi intenzivnímu zeštíhlování firemních procesů. Díky osvětě a celosvětové propagaci se v těchto dnech můžeme setkat s principy štíhlé výroby v bankách, ve státních institucích, ve stavebnictví, v potravinářství, dřevozpracujícím, chemickém či jiném průmyslu.

Štíhlá výroba a její myšlenky v současné době pevně zakořenily v mnoha podnicích ve světě. Jsou odvětví, ve kterých je jiný přístup zcela neodmyslitelný, přesto však stále existuje velké množství společností, které doposud tento trend zeštíhlování procesů nezachytily.

Důvodem může být například malý konkurenční tlak v odvětví, nedostatečná prozíravost managementu a jeho schopnost nahlédnout do budoucnosti, nedostatečná osvěta v oborech, které stojí mimo dosah progresivních trendů, nedostatek patřičně vzdělaných a zkušených specialistů atd. dalším neméně častým důvodem je vžitá představa, že principy štíhlé výroby jsou výsadou právě automobilového průmyslu, eventuálně velkosériové výroby, a jejich implementace v malosériové výrobě není možná nebo nepřináší nic pozitivního.

Jistě by bylo příliš zjednodušené a odvážné tvrdit, že metody štíhlé výroby mohou být nasazeny vždy v plném rozsahu. Nicméně je zcela jisté možné tvrdit, že většinu hlavních principů lze použít na jakýkoliv proces, a to nejen výrobní, ale i administrativní.

Snahou této práce je rozpracovat metody, nástroje a postupy, které umožňují všestranný rozvoj lidského potenciálu ve výrobních organizacích, což je nevyhnutelným předpokladem zvyšování jejich produktivity, výkonnosti a konkurenceschopnosti v globálním prostředí.

Věřím, že tato práce poskytne potřebné návody a přispěje tak ke zvýšení úrovně řízení našich podniků v dnešní velice náročné době rostoucí nejistoty a stále tvrdší konkurence.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBNÍ PROCES

Výrobní proces v průmyslovém procesu je souhrn činností, v jejichž průběhu se vstupy – surovina nebo materiál transformují na výrobek – výstup.

Organizace výrobního procesu je uspořádání základních činitelů výrobního procesu a jejich skupin do jednotné soustavy. Organizace vymezuje každému z těchto činitelů jeho dílčí funkci, upravuje vztahy mezi nimi a jejich skupinami i jejich vztahy k celkovému výrobnímu procesu. Hlavním úkolem je co nejvyšší efektivnost a hospodárnost při udržení požadované úrovně kvality.

1.1 Charakteristiky výrobního procesu

Výrobní proces lze charakterizovat podle různých hledisek.

- Z hlediska vztahu ke konečnému výrobku.
- Z hlediska vynakládání lidské práce.
- Z hlediska změny zpracovávaného předmětu.
- Z hlediska opakovatelnosti konečných výrobků.
- Z hlediska časového průběhu.
- Z hlediska organizace výroby a organizace práce.

1.2 Členění výrobního procesu

- **Věcné členění** – nejjednodušší a základní složkou výrobního procesu je operace. Je to účelná činnost, při které dochází ke změně pracovního předmětu, materiálu. Operaci provádí jeden pracovník nebo skupina pracovníků na jednom pracovišti. Operace se dále člení na úkony a pohyby. Toto členění je důležité při studiu racionalizace práce a při normování práce.

- **Časové členění** – se provádí z hlediska strojů a zařízení, kdy rozeznáváme provoz nepřetržitý, přetržitý, kontinuální a diskontinuální nebo z hlediska výrobku, kdy se určuje průběžná doba výroby.
- **Prostorové členění** – základní částí výrobního procesu je prostor, který je vymezený, vybavený, uspořádaný, probíhá na něm jedna operace nebo několik operací na sebe navazujících – pracoviště. Prostorové uspořádání řeší instalaci strojů tak, aby technologické operace na sebe navazovaly.

1.3 Výrobní výpočty

Při organizaci postupu výrobku výrobním procesem je nutné aplikovat výrobní výpočty. Zjišťujeme tak další charakteristiky výrobního procesu, které jsou nezbytné pro analýzu výchozího stavu a jeho další optimalizaci.

1.3.1 Kapacita výroby

Je ukazatel, který vyjadřuje maximální množství výrobků, které může výrobní jednotka vyrobit za určité období.

Výrobní kapacitu ovlivňují:

- Množství, skladba, provozní stav, konstrukční zvláštnosti a vlastnosti výrobního zařízení.
- Časový fond výrobního zařízení při ekonomicky nejvýhodnějším pracovním režimu.
- Kapacitní normy, které vyjadřují maximální možnost využití výrobního zařízení.
- Druh vyráběných výrobků a jejich pracnost ve výrobním programu.

1.3.2 Využití výrobní kapacity

Je vztah mezi skutečným objemem výroby a výrobní kapacitou, uvádí se v procentech a nebývá plně naplněna, podnik má vždy rezervy.

1.3.3 Ukazatel směnnosti

Vyjadřuje, jak dlouho bylo strojní zařízení v provozu během dne.

1.3.4 Produktivita práce

Je účinnost vynakládané práce a vyjadřuje se množstvím produkce vyrobené jedním pracovníkem za určitou dobu nebo pracovní dobu vynaloženou na určité množství výrobků. Růst produktivity práce umožňuje snižovat vlastní náklady a ceny, zvyšovat mzdy a objem výroby. Měření produktivity se provádí buď přímým nebo nepřímým způsobem.

- Přímý způsob se používá k posouzení produktivity za celý podnik.
- Nepřímý způsob se používá k vyjádření produktivity práce u jednotlivých výrobků produktivity.

1.3.5 Fond pracovní doby a plánování počtu pracovníků

Součástí plánu podniku, který určuje roční plán výroby, je také plán práce. Ten určuje potřebný počet pracovníků k zajištění plánu výroby.

Pro správné stanovení počtu pracovníků je nutno znát.

- **Výrobní úkol** – množství výrobků, které se mají vyrobit za rok.
- **Výkonové normy pracovníků** – norma času, norma množství.
- **Plánovaný počet pracovních míst.**
- **Fond pracovní doby dělníka** – průměrný počet dní v roce, který odpracuje jeden dělník.

Tab. 1 Fond pracovní doby

Počet dnů v roce	365
Dny pracovního klidu	104
Svátky	10
Počet pracovních dnů v roce	251
Zákonná dovolená	20
Odůvodněná absence	10
Využitelný počet dnů v roce	221
Délka pracovního dne	7,5
Roční fond pracovní doby	1657,5

„Zdroj: Vlastní“.

Přesný počet sobot, nedělí a svátků je uveden v pracovním kalendáři na příslušný kalendářní rok. Absence je nutno počítat podle skutečnosti v podniku.

1.3.6 Absence a fluktuace

Patří mezi nepříznivé jevy, protože mají vliv na produktivitu práce a plnění plánovaných úkolů. Přesahuje – li fluktuace v podniku 10% a absence 3%, je nutno provést šetření a zjistit příčiny.

1.3.7 Výrobní takt

Je veličina, které se používá v sériové a hromadné výrobě. Výrobní takt je čas mezi odvedením dvou po sobě následujících výrobků nebo průměrný čas operace na jednom pracovišti.

1.3.8 Stupeň synchronizace

Udává časovou sladěnost za sebou následujících pracovních míst a používá se u proudové výroby. Platí, že čím je koeficient blíže k 1, tím je úroveň synchronizace vyšší.

1.3.9 Pracovní zatížení a výpočet počtu pracovníků

Pracovní zatížení jednoho pracovníka na jednom pracovním místě může kolísat od 80 do 120 procent. Při přiřazování operací pracovníkům se musí přihlížet k jejich kvalifikaci a výkonnosti. Z pracovního zatížení zjistíme potřebný počet pracovníků na určité pracovní místo.

2 PRACOVNÍ NORMY

Norma je pravidlo nebo ustanovení, normy uplatňované ve výrobě tvoří soustavu vzájemně na sebe vázaných a vzájemně se podmiňujících norem, které se týkají technické a ekonomické stránky výroby [1].

2.1 Normy pracovních postupů

Norma pracovního postupu určuje, jak se má konkrétní práce provádět za určitých technických a organizačních podmínek.

2.2 Normy kvalifikace

Určují jaké vědomosti a zručnosti má mít pracovník k provádění určité práce.

2.3 Normy spotřeby práce

Normování výkonu je nejdůležitější složka normování práce. Je to činnost, jejíž úlohou je vypracovat výkonové normy, sledovat jejich dodržení, odkrývat rezervy a podporovat rozvoj pokrokových metod a forem práce.

2.3.1 Výkonové normy

Výkonové normy vyjadřují a určují předpokládanou spotřebu živé práce, vynakládané na splnění daného pracovního úkolu, který se vztahuje na souvislou část výrobního postupu přidělovaného buď jednomu pracovníku, nebo skupině pracovníků a určitou kvalifikací a slouží jako měřítko spotřeby lidské práce [2].

Výkonové normy se vyjadřují.

- **Normou času** - která vyjadřuje společensky nevyhnutelně potřebnou spotřebu času pracovníka na zpracování určité operace, případně kusu. Normy se vyjadřují v normo minutách nebo v normo hodinách.

- **Normou množství** - vyjadřující počet jednotek nebo kusů, které má pracovník zpracovat za určitou jednotku času.

Metody, kterými se zkoumá práce a současně se měří spotřeba času na práci, označujeme jako snímkování práce, protože se jimi získá snímek, tedy obraz o průběhu práce [3].

2.3.2 Normy obsazení

Normy obsazení vyjadřují vztah mezi počtem pracovníků a počtem jimi obsluhovaných strojů nebo výrobních zařízení.

Normy obsazení se vyjadřují

- **Normou obsluhy** – ta udává, jaký počet výrobních strojů nebo jiných zařízení má obsluhovat jeden pracovník, případně kolik pracovníků je současně třeba na obsluhu výrobního zařízení.
- **Normou počtu** – vyjadřující kolik určitých profesí a kvalifikace je v konkrétním organizačním útvaru zapotřebí, aby tento útvar mohl plnit svou funkci.

2.3.3 Normy pracnosti

Normy pracnosti vyjadřují a udávají množství pracovního času nezbytného pro zhotovení konkrétního výrobku nebo pro vykonání určitého objemu práce za určitých technických a organizačních podmínek [2].

3 MĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU

Spotřebu času na dílčí složky operace lze zjišťovat.

- **Hodinkami** – používají se při snímkování dne, kdy postačí údaje v minutách.
- **Stopkami** – nejrozšířenější a nejdostupnější přístroj.
- **Registračními přístroji** – oproti stopkám mají řadu výhod, jsou používány ojediněle [1].
- **Filmovou kamerou** – v současnosti stále dostupnější, výhodou je že normovač nemusí být přítomen na snímaném pracovišti a může informace zpracovat později, další velkou výhodou je možnost opětovného přehrání záznamu.

3.1 Snímkování práce

Snímkování práce je potřeba důkladně připravit. V přípravné části věnujeme velkou pozornost na zkoumání práce, pracoviště a podmínek, při kterých se práce uskutečňuje. Při rozboru práce je třeba brát zřetel na kvalifikaci pracovníka a na práci, kterou vykonává. Pracovník musí při rozboru spolupracovat tak, aby bylo možné výstižně zachytit podmínky práce a vlivy na spotřebu času a tím se získaly správné výsledky.

- **Snímek pracovního dne** se využívá na zkoumání spotřeby času v průběhu celé směny. Snímek se zabezpečuje čas práce, čas nevyhnutelně nutných přestávek, čas podmíněčně nutných přestávek a ztráty času. Bilancí těchto jednotlivých složek se zjišťuje skutečné využití strojů a zařízení, využití pracovního dne, zejména čas neproduktivní práce a technicko organizačních ztrát.
- **Snímek operace** zkoumá spotřebu času na operaci. Tvoří podklad na tvorbu normativů spotřeby času na jednotlivé operace.
- **Chronometrážní záznam** je snímek cyklicky opakované operace. Při získávání času chronometrážím záznamem musí být dopředu seznámený pracovník, u kterého se bude měřit a mistr dílny, aby se na normu času získaly objektivní podklady. Normovač rozdělí sledovanou operaci na úseky nebo úkony a zapíše je do pracovního listu.

4 NORMATIVY

Normativ je závazný, obecně platný dílčí údaj nebo předpis, který vyjadřuje velikost určité veličiny v závislosti na jiné veličině nebo vzájemný poměr mezi několika veličinami. Rozdíl mezi normou a normativem času je v tom, že norma času udává čas na celou operaci a normativ jen na část operace.

4.1 Vývoj normativů pohybů

Sestavení normativů pohybů předcházely vývoj a studie pohybů, počátky racionalizace lze datovat kolem roku 1900, za první průkopníky lze považovat Američany Emersona, Taylora, Forda, manžele Gilberthovy a Francouze Fayorla [4].

Původní (originální) systémy.

- Motion Time Analysis – MTA.
- Mikroelementární normativy SSSR.
- Work Factor – WF.
- Methods Time Measurement – MTM.
- MOST.

Systémy jejichž zpracování bylo ovlivněno originálními.

- General Electric.
- Springfils Armony.
- Mineapolis Honeywell.
- Western Dimension Motion Time.

Ostatní systémy odvozené.

- Motion Time Standards.
- Dimension Motion Time.

- Basic Motion Time – BMT.
- Naše soustava TOVÚS.

Jednotlivé systémy normativů vycházejí ze shodných základních principů. Liší se zejména v klasifikaci základních pohybů. Např. základní systém MTM člení pohyby podle jejich účelnosti na rozdíl od WF, kde jsou pohyby členěny podle faktorů, které ovlivňují spotřebu času. V MTM systému jsou sestaveny tabulky pro každý účelově zaměřený základní pohyb a u těchto pohybů jsou časové hodnoty přímo uvedeny. V systému WF jsou základní pohyby různých částí těla uvedeny ve společné tabulce a v časových hodnotách jsou zahrnuty vlivy činitelů trvání pohybu pod čtyřmi rozlišujícími znaky. Systémy TOVÚS a JOFFE mají podobné členění jako MTM. Nejpodrobnější je členění WF.

4.2 Ekonomie pohybů

Analýza pracovních činností se provádí současně pro pravou i levou ruku, přičemž se též ukáže, která ruka je převážně zaměstnána, nebo zda jsou obě ruce zaměstnány rovnoměrně. Při analýze se posuzuje pracovní činnost s ohledem na zásady pohybové ekonomie.

- Když obě ruce počínají a končí své pohyby současně a nejsou v nečinnosti s výjimkou oddechových časů, je dosaženo nejlepšího stupně činnosti.
- Provádí – li se pohyby paží současně v protichůdných směrech symetricky, vyvine se přirozený rytmus a přirozená zručnost.
- Sled pohybů vykazující co nejméně pohybových prvků, je nejlepší k provedení dané úlohy.
- Zůstávají – li pohyby v nejnižší pohybové třídě, docílí se nejvyšší efektivity a nejmenší únavy. Je potřebné se vystříhat ručních pohybů, vyžadujících ostrou změnu směru. Mění – li totiž ruka směr pohybu, musí se pohyb zpomalit a pak opět zrychlit. Všechny tělesné pohyby se dají rozdělit na těchto **pět tříd**.

1. třída – pohyby prstů

2. **třída** – pohyby prstů a ruky
3. **třída** – pohyby prstů, ruky a spodního dílu paže
4. **třída** – pohyby prstů, ruky, spodního a horního dílu paže
5. **třída** – pohyby prstů, ruky, spodního a horního dílu paže a pohyby těla

4.2.1 Studie pohybů

F. W. Taylor doporučoval rozdělit pracovní operaci na jednotlivé postupy a teprve tyto postupy měřit stopkami, ukázal cestu k měření pracovního výkonu. O několik let později zkoušel F. B. Gilberth možnost dalšího dělení Taylorových dílčích postupů.

Snažil se najít nejlepší způsob jak vykonat práci s nejmenším počtem pohybů a tím vyloučení únavy, zjednodušení a zrychlení celého výkonu. Gilberth své pohybové studie neustále zdokonaloval a zjistil, že jednotlivé úkony se dají odvodit na 17 prvků viz *Tab. 2*.

Každý z těchto pohybů označil „Therblig“ a pro zjednodušení záznamu jim vymyslel symboly. **18 prvek „držet“** byl přidán později jeho žákem.

Tab. 2 Rozdělení úkonů na 17 pohybů

Produktivní pohyby	Brzdící – překážející pohyby	Neproduktivní pohyby
1. pohyb prázdné ruky	9. hledat	15. nevyhnutelné zdržení
2. uchopit	10. nalézt	16. zbytečné zdržení
3. pohyb ruky s břemenem	11. volit	17. přestávka na oběd
4. přemístit do polohy	12. upravit	18. držet
5. umístit	13. přeložit	
6. oddělit	14. zkoušet	
7. provést		
8. pustit		

„Zdroj: Normativy pohybů“.

4.3 Charakteristika normativů pohybů

Studium pracovních pohybů spolu s častějším používáním filmové techniky přivedlo odborníky k vytvoření systému normativů pohybů, které umožňují zdokonalení pracovních metod, snížení subjektivnosti stanovení časových údajů a jejich použití znamenalo nižší náklady než náklady na časové studie a náklady spojené s fotografováním a filmováním pracovních metod.

Jde o normativy známého označením **systémy normativů** nebo **mikroelementární normativy** či **systémy předem určených časů**.

Principem všech známých soustav normativů pohybů je rozčlenění práce na základní pohyby s uvedením jejich přesné charakteristiky. Pro každý druh pohybu se dle činitelů trvání či podmínek udává spotřeba času. Sečtením těchto údajů při daném sledu pohybů se určuje čas pro úkon, úsek operace nebo pro celou operaci.

4.4 Význam normativů pohybů

Systémy normativů jsou jemným, citlivým a časově náročným nástrojem, a proto není účelné ani hospodárné a někdy ani prakticky možné využívat je pro řešení všech problémů studia průběhu pracovních činností a procesů nebo dokonce při normování pracovních výkonů za nízkého využívání pracovního času a výrobního zařízení.

Normativy pohybů také nepředstavují nějaké absolutní měřítko pro výkon všech prací. Při analýze pohybových prvků a jejich vyhodnocování není vyloučeno subjektivní posuzování především u technologických ručních úkonů.

Normativů pohybů se dá použít jen pro manuální část pracovního cyklu. Jde vlastně o čas, který je podle metodiky normování možno označit jako čas práce.

Normativy pohybů umožňují.

- Racionálnější a efektivnější řešení organizačních a racionalizačních problémů vyžadující hlubokou analýzu krátkých pracovních elementů, které se u nás užívanými metodami mohly řešit jen obtížně.
- Stanovení normativů časů pracovních prvků operace (úkon, úsek) případně i norem času s vyrovnanější úrovní než při použití klasické chronometrážní metody.

- Důkladnější a racionálnější utváření pracovních činností na pracovišti se současnou přímou kontrolou hospodaření s živou prací.

5 METODA PŘEDEM URČENÝCH ČASŮ – SYSTÉM MTM

Při rozhodování o volbě systémů je potřebné vzít v úvahu hlediska stojící mimo vlastní systémy normativů.

Po zvážení všech těchto hledisek je nejvíce používaná metoda MTM z následujících důvodů:

- Systém MTM je na rozdíl od ostatních dán k dispozici veřejnosti a je nejvíce publikován. Není tedy vázán na odkoupení licence a souhlas určité společnosti.
- Systém MTM se stal mezinárodním systémem.
- Systém MTM se neustále rozvíjí a zdokonaluje.
- Systém MTM je u nás ze všech systémů normativů pohybů nejznámější, jsou s ním již určité zkušenosti v praxi.

Systém MTM je racionalizační metoda, která spojuje časové a pohybové výzkumy s normováním spotřeby času pomocí normativů pohybů. Každá pracovní operace se rozkládá na základní pohyby potřebné na její uskutečnění. Každému z těchto pohybů přiřazuje určitou předem určenou časovou hodnotu, určenou charakterem základního pohybu, a vlivy, které na pohyb působí. Tedy základem je metoda a čas. Především je potřeba zkoumat pracovní metody, zjistit optimální pracovní postup a pohyby rukou, prstů, trupu, noh, ale i očí a až potom přesně určit časy.

Metoda MTM rozlišuje osm základních pohybů označených symboly: **sáhnout R**, **uchopit G**, **přemístit M**, **pustit RL**, **natočit např. dlaň T**, **tlačit AP**, **umístit P**, **oddělit D**. Mezi tyto základní pohyby patří i pohyby doplňující, jako úkrok, nachýlení atd. vždy se zohledňuje délka nebo dráha pohybu. Každý pohyb se označuje vícerymi znaky, ke kterým se z tabulek dosadí příslušné hodnoty.

5.1 Vývoj systému MTM

V průběhu roku 1940 byl dokončen program zdokonalení metod, jenž byl zpracován velkou skupinou odborníků na časové studie. Při zpracování systému MTM si autoři Maynard, Stegemerten a Schwab stanovili zásady a cíle z nichž je třeba uvést.

- Musí jít o metodu, ve které budou stát v popředí pohyby potřebné k provedení práce.
- Musí být metodou, která se dá použít v každém průmyslovém odvětví.
- Systém musí být srozumitelný, snadno naučitelný a v důsledku toho též široce použitelný a nesmí mít žádné nedostatky v možnostech jeho použití.
- Nová metoda musí být v nejvyšší možné míře zbavena nedostatků do té doby známých metod normativů pohybů.

Označení MTM vzniklo z počátečních písmen anglického názvu metody: **Methods – Time – Measurement**. Doslovný překlad: Metoda – Čas – Měření. Jinými slovy Měření času pracovních postupů.

5.2 Definice MTM

MTM je metoda, kterou lze každou ruční práci rozložit do základních pohybů, které jsou k jejímu provedení nutné. Každému základnímu pohybu je předem stanovena normovaná časová hodnota, určená jeho povahou a vlivy, jež na jeho provedení působí.

- MTM je nástroj rozboru ručních pracovních operací. Měření je tedy omezeno na manuální část postupu, tzn. MTM nelze použít pro stanovení běhu stroje.
- MTM udává čas vztahující se k určité metodě, takže metoda práce musí být stanovena dříve, než lze stanovit čas.
- Metoda práce se sestává ze série pohybů logicky vykonávaných v určitém pořádku, aby byl dosažen efekt dané pracovní operace. Po analyzování všech ovlivňujících faktorů jsou provedeny všechny změny a opravy a je stanovena metoda práce.

- Časy jednotlivých základních pohybů jsou ovlivněny požadovaným stupněm kontroly ze strany pracovníka. Kontrola obsažena v řadě ovlivňujících faktorů, které na časové hodnoty jednotlivých základních pohybů působí. Jsou to např. délka pohybu, poloha, tvar a velikost předmětu, váha předmětu, míra přesnosti pohybu apod.
- Požadavek rozboru pracovní operace je do systému MTM zařazen a pomůže k sestavení racionálních pracovních postupů.
- Čas je určen každému pohybu předem a není proto závislý na pracovníkovi. Je stanoven pro průměrného pracovníka.
- MTM rozeznává základní pohyby ruky a prstů, funkce zraku a pohyby těla, nohou a chodidel.

5.3 Mezinárodní symboly pohybů

Jednou z podmínek plné využitelnosti metody MTM je dokonalý a přesný popis analyzovaného pracovního postupu. Perfektnosti metody práce se v MTM dociluje používáním vhodně volených systémů pro každý základní pohyb k jejich vyjadřování se používá kombinací písmen a čísel [5], [6].

6 BASIC MOST

Autorem koncepce, **Maynardův operační systém předem stanovených časů** je Kjell Zandin (Švédsko) a byla poprvé průmyslově aplikována až v roce 1972 taktéž ve Švédsku. **MOST** je systém měření práce soustředující se na činnosti spojené s pohybem objektů, popsané ve formě definovaných pohybových modelů. Pohybovému modelu podle konkrétní situace provedení je určena časová hodnota potřebná k jejímu vykonání [7].

System **BASIC MOST** rozděluje činnosti do čtyř modelů posloupnosti pohybu. Tyto čtyři posloupnosti a pohyby, které jsou v nich obsaženy jsou zobrazeny v následujícím přehledu.

- **P – Umístění** – tato charakteristika analyzuje činnosti v koncovém stupni, s předmětem přemístěným, seřazeným, orientovat nebo zapadat do sebe s jiným předmětem před kontrolou nad předmětem.
- **M – Řízený pohyb** – tento parametr je užíván pro analyzování všech ručně řízených přesunů řízenou cestou.
- **X – Čas procesu** – parametr je užíván pro odpovídající čas pro práci řízenou elektronickými nebo mechanickými zařízeními nebo stroji, ne pro ruční akce.
- **I – Zarovnání** – tento parametr je užíván pro analyzování ruční akce následujícího řízeného pohybu nebo v závěru postupového času dosáhnout zarovnání nebo zvláštní orientace objektů.

6.1 Postup při tvorbě modelu

1. **Při tvorbě modelu pohybů v systému MOST vychází z daného postupu, kdy se musí definovat jaký předmět přemístujeme.**
 - Jestli předmět váží do 7 kg a má rozměry 40 cm x 40 cm x 40 cm a méně je předmět zařazen do kategorie **lehký**.
 - V kategorii předmětu **těžký** lze při uchopení pozorovat váhání nebo pauzu, potřebnou k dosažení dostatečné svalové síly k přemístění objektu [7].

2. Jakým způsobem tento předmět přemístujeme.

- Přemístění volně prostorem – **ABGABPA**.
- V kontaktu, ve spojení nebo omezení s jiným objektem – **ABGMXIA**.
- S použitím nějakého ručního nástroje – **ABGABP _ ABPA**.
- Co dělá operátor, aby získal předmět? – **ABG**.
- Co dělá operátor, aby odložil předmět? – **ABP**.
- Co dělá operátor po odložení předmětu? – **A**.
- Je nezbytné danou aktivitu vykonávat? – **ABG**.

3. Produktivní x neproduktivní časy.

Metodika MOST umožňuje identifikovat produktivní a neproduktivní časy a následně určovat poměr **přidané hodnoty** dané činnosti. Za neproduktivní časy jsou považovány pohyby těla, které jsou popsány parametry **A** a **B**. produktivní jsou všechny ostatní činnosti.

Pro ukázkou výpočtu produktivních a neproduktivních časů poslouží vzorec.

$$A_6B_3G_3A_6B_0P_3A_0$$

$$\text{Poměr produktivní / neproduktivní: } 6x(3+3)/15x(6+3+6)=0,4$$

6.2 Používané časové jednotky

Při stanovení postupu a tvorbě modelu jsou využívány časové jednotky **TMU = Time Measurement Units**.

$$1 \text{ hod} = 100\,000 \text{ TMU}$$

$$1 \text{ TMU} = 0,00001 \text{ hod}$$

$$1 \text{ min} = 1\,667 \text{ TMU}$$

$$1 \text{ TMU} = 0,0006 \text{ min}$$

$$1 \text{ s} = 27,78 \text{ TMU}$$

$$1 \text{ TMU} = 0,036 \text{ s}$$

6.3 Rodina systému MOST

- **Mega MOST** – slouží pro analýzu neopakovatelných operací s délkou činností delší než 20 minut, jaké se vyskytují u interních montáží v podmínkách malosériové výroby a kusové výroby v oblasti údržby.
- **Maxi MOST** – v této nejvyšší úrovni jsou užívány analýzy operace, které se budou pravděpodobně vyskytovat méně než 150krát za týden.
- **Basic MOST** – prostřední úroveň pro operace, které se budou pravděpodobně vyskytovat více než 150krát, ale méně než 1500krát týdně. Většina operací ve většině průmyslových odvětví spadá do této kategorie.
- **Mini MOST** – nižší úroveň, umožňuje analýzu většiny detailních a přesných metod. Obvykle tato úroveň detailu a přesnosti je požadována k analýze nějaké činnosti pravděpodobně se opakující více než 1500krát týdně.
- **Clerical MOST** – nemá přímou podobnost s ostatními systémy. Zahrnuje v sobě na rozdíl od sekvenčních modelů v Basic MOST i model použití zařízení, který pracuje i s činnostmi duševního charakteru.
- **Ergo MOST** – systém přímo zaměřený na odstraňování ergonomických nedostatků v pracovních metodách.

7 METODY A NÁSTROJE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ A ŠTÍHLÉ VÝROBY

Mezi základní metody a nástroje průmyslového inženýrství a štíhlé výroby, kterými se chci zabývat, patří **Value Stream Mapping, 5S a Vizuální management**.

Je nutné zdůraznit, že dále uvedené metody a nástroje jsou jen zobecněnými osvědčenými praktikami, původně založenými na intuici při řešení konkrétních problémů a že podléhají kulturním a jiným vlivům. Management každé organizace, která by se rozhodla implementovat metody a nástroje průmyslového inženýrství, si tedy musí uvědomit, že si musí vypracovat svůj vlastní postup a přizpůsobit si vše svým podmínkám. Nicméně základní principy se dají použít téměř bez výhrad.

7.1 Mapování procesů

Mezi základní metody pro mapování procesů patří např. procesní analýza nebo mapování toku hodnot. Cílem těchto metod je zachytit stav procesu, identifikovat plýtvání a vytvořit tak předpoklady pro další zlepšování výrobních procesů.

7.1.1 Value stream mapping

Tento nástroj se používá pro grafické znázornění a popis stávajícího stavu procesu. Mapa toku hodnot obsahuje všechny materiálové a informační toky ve výrobním systému.

Při mapování toku hodnot se postupuje od příjmu hotových výrobků zákazníkem až k odběru nakupovaného materiálu od dodavatele, tedy v opačném směru toku materiálu. Díky této metodě lépe porozumíme funkcím výrobního systému a můžeme odkrýt příčiny plýtvání.

Po zmapování vybraného toku hodnot a odhalení nedostatků v daném systému se vytvoří návrh požadovaného stavu tohoto toku. V této části se snažíme eliminovat plýtvání, vylepšit systém a procesy aplikací různých metod štíhlé výroby.

Přínosy.

- Komplexní pohled na proces v podobě materiálového informačního toku.

- Identifikace a kvantifikace plýtvání v celém hodnotovém toku.
- Informace o množství skladů, meziskladů a jejich řízení.
- Identifikace úzkých míst procesu.

Zlepšování procesů je základem pro snižování nákladů a zvyšování kvality, což je důležitým předpokladem pro získání konkurenční výhody.

7.1.2 Organizované pracoviště – 5S

Pokud chceme zlepšit kvalitu, minimalizovat plýtvání a zvýšit produktivitu, musíme být schopni sledovat a měřit veškeré dění na pracovišti (nejen ve výrobě). Pokud jsou dílny, kanceláře, pracoviště špinavé a neuklizené, potom je docílení jakéhokoliv zlepšení nemožné. Metodou 5S vytváříme podmínky pro produktivní práci [8].

5S označuje 5 základních principů (zásad) pro dosažení přehledného, organizovaného, trvale čistého, disciplinovaného a bezpečného pracoviště. Název této metody je odvozen z pěti japonských slov začínajících písmenem S.

S – SEIRI (sortovat, vytřídit, odstranit) – smyslem je náležitě rozlišovat mezi tím co je a co není potřebné. Oddělit často používané předměty od zřídka používaných a podle četnosti je uspořádat blízko k sobě či dál. Všechny nepotřebné předměty, materiál a vše co zabraňuje pohybu odstranit z pracoviště.

S – SEITON (setřít, umístit, zorganizovat) – smyslem je uspořádat pracoviště tak, aby splňovalo kritéria přehledného, dobře uspořádaného a bezpečného pracoviště. Všechno má své místo a všechno se nachází na svém místě. Je nutné stanovit úložní systémy a vymezit a označit prostory pro skladování položek, aby se daly jednoduše najít, vzít, použít a vrátit na své místo.

S – SEISO (stále čistit) – zásadou je všeobecný úklid a odstranění zdrojů znečištění (únik oleje, mastnota, smetí, prach), aby bylo pracoviště dokonale čisté. Důležité je změnit postoje pracovníků k pracovištím a strojům. Čištění se stává součástí denních povinností. Čištění strojů a přípravků skýtá příležitost ke kontrole. Kontrola umožní zjistit abnormality a odchylky a zabrání tím případným poruchám.

S – SEIKETSU (standardizovat) – cílem je zajistit komplexní systém organizace pracoviště včetně technologických postupů, systémů řízení jakosti, údržby, bezpečnosti, pořádku a čistoty a jejich dodržování všemi zaměstnanci, provádění prvních 3S v rámci každodenní praxe.

S –SHITSUKE (sebekázeň, disciplína)

5S slouží k tvorbě správných návyků a jejich upevňování pomocí vzdělávání, motivování, dohlížení, stanovování nových cílů a postupů a odměňování nejlepších. Jisté je, že tento program není na týdenní ani měsíční dobu zavedení. První tři se dají sice zvládnout soustředěně v určitém výrobním prostředí během několika měsíců, ale pouze dodržováním, zvyknutím si a akceptací systému lze zaručit dlouhodobost vytvořených změn. A to může trvat několik let a souvisí s celkovou firemní kulturou a jejím rozvojem.

Přínosy.

- Zvýšení produktivity.
- Definování standardního layoutu pracoviště.
- Zabezpečení jasných pravidel na pracovišti.
- Zlepšení čistoty a pracovního prostředí na pracovišti.
- Odstranění základních forem plýtvání.

Metoda 5S je základem pro úspěch při zavádění dalších metod průmyslového inženýrství.

7.1.3 Vizuální management

Je prokázáno, že z našich pěti smyslů, kterými přijímáme informace, je nejdůležitější zrak. Osmdesát procent všech informací přijímáme očima.

Pomocí jednoznačné vizualizace se zvyšuje přehlednost. Nikdo nemusí nic hledat, každý snadno pozná, zda jsou věci na svém místě a snadno je najde. V běžícím procesu je vždy patrné, zda něco chybí nebo přebývá. Vizualizace pomáhá udržovat určený standard, každá důležitá věc má své přesně definované místo a velikost. Celý systém je lehce

srozumitelný, neshody a odchylky jsou rychle patrné. Při změně pracoviště se každý rychle zapracuje.

Podstatou vizualizace je, aby informace o průběhu výrobního procesu a stavu výrobních zařízení byly vždy všem dobře na očích. Jenom v případě, že všichni sdílejí stejné informace, mohou rychle reagovat na eventuální problémy a pracovat jako jeden tým.

Příkladem vizualizace je barevné rozlišení potrubí, kabelů, pracovního oděvu, informační panely a tabule, označení logistických ploch ve výrobě, označení maximálních zásob, vizuální instrukce, které lidem pomáhají vyvarovat se chyb apod.

II ANALYTICKÁ ČÁST

8 CÍL PRÁCE A METODIKA

Zaměření a cíle této bakalářské práce byly konzultovány s vedením firmy IBEROFON CZ, a.s.. Práce by měla co možná nejvíce přispět k řešení konkrétních úkolů podniku.

8.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je provedení analýzy stávajícího stavu procesu výpočtu norem a ergonomie pracoviště ve výrobní oblasti montáže ve firmě IBEROFON CZ, a.s.. Po analýze současného stavu firmy dojde k zjištění nedostatků. Na základě těchto nedostatků budou v teoretické části popsány metody a nástroje, které budou aplikovány v praktické části tak, aby bylo dosaženo požadovaných cílů.

Pro projekt zvýšení produktivity a zlepšení organizace práce byly vytyčeny tyto dílčí cíle.

- Snížení počtu pracovníků na montážní lince.
- Zvýšení produktivity montáže minimálně o deset procent.

8.2 Metodika dosažení cílů práce

Před zahájením implementace metod a nástrojů je důležité vymezit postup činností vedoucích k dosažení plánovaných cílů.

Při zpracování této bakalářské práce vycházím z následujícího metodického postupu, který je vodítkem pro uskutečnění jednotlivých kroků. Postup je rozdělen do **pěti fází**.

Fáze 1 – analýza současného stavu sledované problematiky.

Na začátku je potřeba zjistit přesně, kde se nacházíme. To znamená provést základní analýzu současného stavu vybraných procesů. Je nutno zhodnotit postup normování práce a prověřit ergonomii pracoviště. Je to nejlepší východisko k pochopení současné situace a k tomu, aby se mohla načrtnout vize budoucího stavu.

Fáze 2 – teoretické východiska práce.

Na základě zmapovaného současného stavu procesu budou popsány metody a nástroje pro zlepšení a eliminaci veškerých nedostatků a plýtvání. Pomocí popsaných metod a nástrojů bude v praktické části popsáno jak dosáhnout požadovaných výsledků.

Fáze 3 – praktická část řešení.

Využitím metod a nástrojů budou provedeny změny a zlepšení.

Fáze 4 – vyhodnocení výsledků.

V této fázi finančně vyjádřím úsporu původního stavu procesu s navrhovaným budoucím řešením.

Fáze 5 – zlepšování procesů.

Na základě zjištěných výsledků se rozhodne o vypracování návrhu dlouhodobějších opatření v rámci procesů s cílem sledování a trvalého zakotvení změn. Také se rozhoduje o rozšíření implementace na další oblasti.

9 FIRMA IBEROFON CZ, A.S.

Datum zápisu do OR:	1. ledna 2006
Obchodní název:	IBEROFON CZ, a.s.
Sídlo:	Rybářská 2330, 688 01 Uherský Brod
Identifikační číslo:	49971034
Právní forma:	akciová společnost
Předmět podnikání:	zpracování plastů, koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej, výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd nebo společenských věd, výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.

9.1 Historie firmy IBEROFON CZ, a.s.

V roce 1990 byla v Uherském Brodě založena firma Kastek UB. Firma měla 100 % český kapitál a předmětem podnikání byla výroba přesných plastových výlisků pro automobilový průmysl. Počet zaměstnanců přesáhl 240.

V roce 2002 firma získala certifikát kvality DIN ISO 9001:2000 a v roce 2004 certifikát ISO/TS 16949:2002.

V roce 2005 změnila svou právní formu ze společnosti s ručením omezeným na akciovou společnost a tím se připravila na vstup silného zahraničního partnera, firmu Iberofon.

V roce 2006 byla firma přejmenována z Kastek a.s. na IBEROFON CZ, a.s., vlastnická struktura byla tímto krokem změněna na plně zahraniční a předmět podnikání byl plně zachován.

V roce 2009 vstoupil na firmy IBEROFON CZ, a.s. nový majitel, firma Teknia group.

9.2 Teknia group

Teknia group je 100% vlastněná panem Javierem Quesadou a jako hlavní akcionář firmy IBEROFON CZ, a.s. se podílí na rozvoji této firmy.

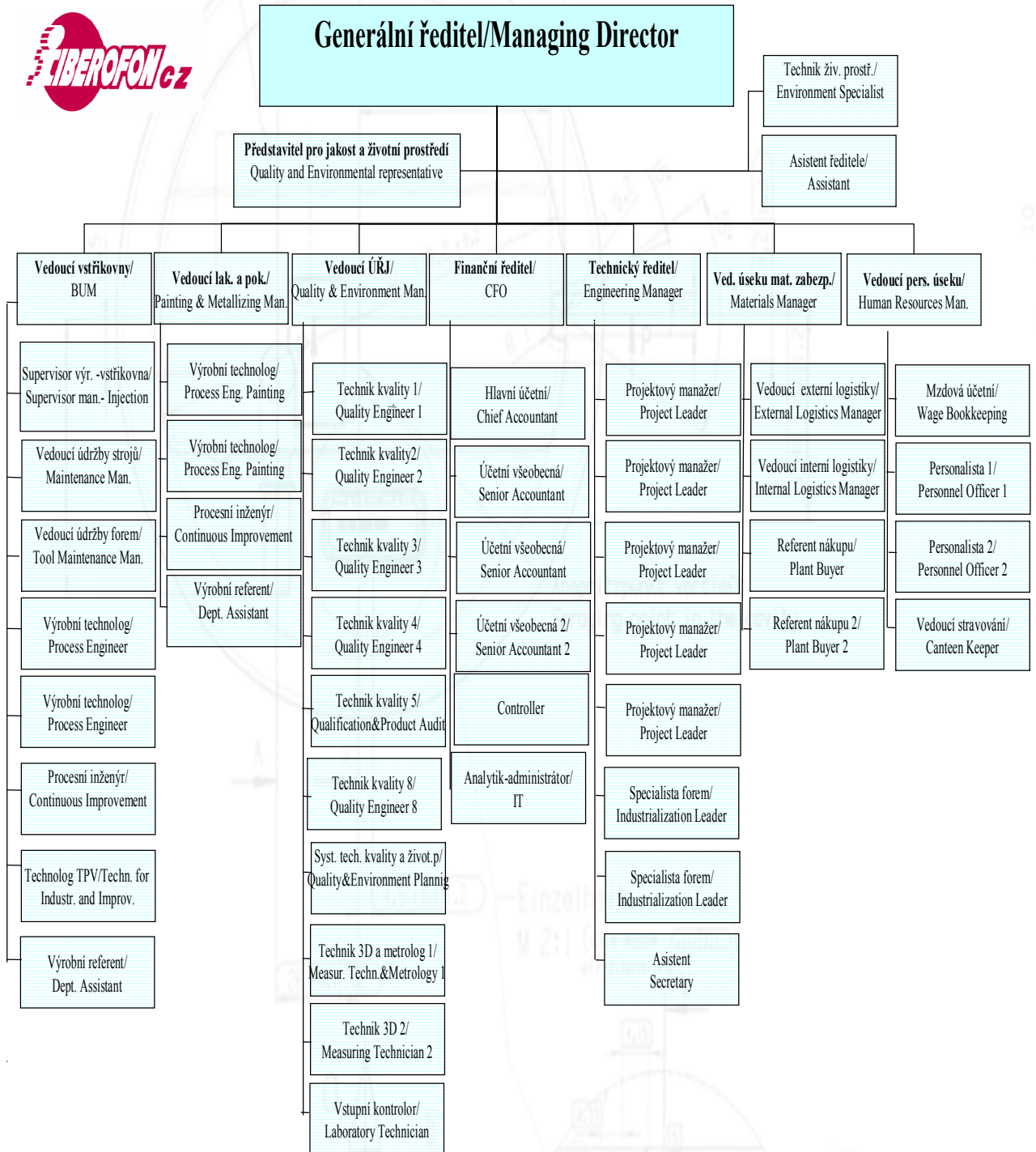
Teknia je nadnárodní korporace, působící ve všech kontinentech světa. Výrobní závody má ve Španělsku, Polsku, České republice, Maroku, Brazílii, Mexiku. V Číně a v Rusku má obchodní zastoupení zajišťující pro výrobní závody nákup komponentů. Firma z 80 % vyrábí komponenty pro automobilový průmysl a využívá nejmodernější technologie zpracování plastů,

Mimo toto odvětví vyvíjí a vyrábí solární panely pro fotovoltaické elektrárny.



Obr. 1 Závody Teknia ve světě

9.3 Organizační struktura firmy IBEROFON CZ, a.s.



IBCZ-DIR-003

Obr. 2 Organizační struktura IBEROFON CZ, a.s.

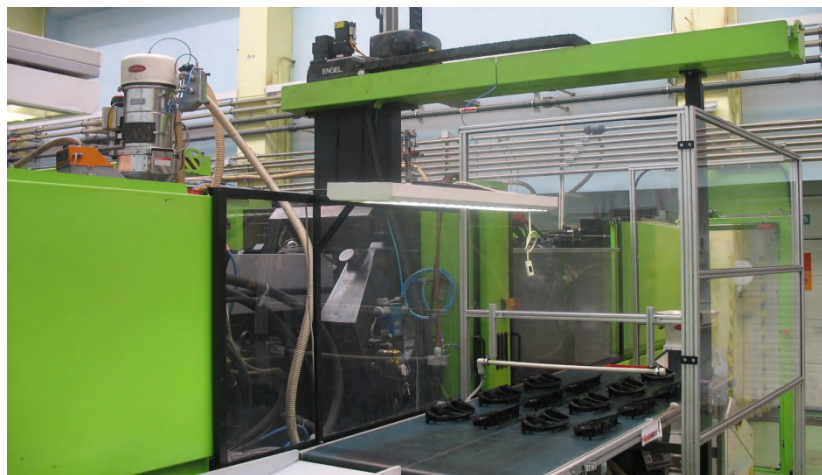
9.4 Dostupné výrobní technologie v IBEROFON CZ, a.s.

Ve firmě IBEROFON CZ, a.s. jsou dostupné tyto výrobní technologie.

- Vstřikování plastů.
- Povrchová úprava plastů – lakování vertikální, horizontální a ruční.
- Povrchová úprava plastů – vakuové pokovení.
- Montáže.

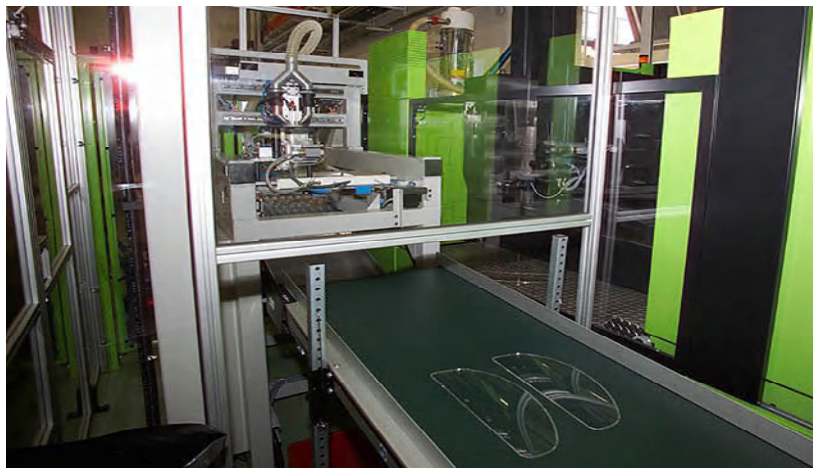
9.4.1 Vstřikování plastů

Vstřikování plastů firma provádí konvekční vstřikování na lisech o uzavírací síle 35 – 800 tun o celkovém počtu 19 lisů. Na této skupině lisů se lisují přesné technické díly pro palivové systémy, interiérové díly, exteriérové díly a bezpečnostní díly (airbagy) automobilů předních světových značek, jako jsou Opel, Škoda, Suzuki, Volkswagen, BMW, Ford, Renault, Peugeot, Lada, Lamborghini.



Obr. 3 Konvenční lisování plastů

Dále firma provádí lisování PMMA materiálů na lisech o uzavírací síle 260 – 500 tun o celkovém počtu 4 lisů. Na této skupině lisů se lisují plastové kryty skel pro přístrojové desky automobilů předních světových značek, jako jsou Škoda, Volkswagen, Suzuki, Opel, Renault, Lamborghini.



Obr. 4 Lisování PMMA

9.4.2 Povrchová úprava plastů

Povrchovou úpravu plastů rozdělujeme na dvě části, lakování a vakuové pokovení. Možnost povrchové úpravy firmou nalisované díly činí pro společnost velkou výhodou před konkurencí, protože může nabídnout výrobu již hotových komponentů bez použití dalších mezičlánků v podobě dalších subdodavatelů. To dále zaručuje možnost rychlé reakce na výrobní požadavky zákazníků a eliminuje nepříznivé vlivy na díly během transportu.

9.4.2.1 Lakování

Lakování firma provádí dvěma způsoby. Prvním způsobem je lakování vertikální, které zajišťuje automatická lakovací linka od firmy Wagner pomocí robota firmy Fanuc. Robot nabízí možnost lakování v šesti osách a zajišťuje nejvyšší kvalitu nalakovaného povrchu dle požadavku zákazníka.



Obr. 5 Vertikální lakovací linka

Druhým způsobem je lakování horizontální, které zajišťuje automatická lakovací kabina firmy Kreutzberger na principu pojezdného stolu s díly a pojezdného mostu se stříkacími pistolemi. Program lakování je uzpůsoben tak, aby díly splňovaly nejvyšší kvalitu.



Obr. 6 Horizontální lakovací kabina

V neposlední řadě musím zmínit ruční lakování, které firma taky zajišťuje, ale z důvodu malé efektivity procesu je tato technologie postupně omezována a vytlačována výše uvedenými technologiemi.

Lakované díly dodává firma pro automobilový průmysl a zajišťuje si lakované polotovary pro montáže, které také budou zmíněny.

9.4.2.2 Vakuové pokovení

Vakuové pokovení pracuje na principu nanesení hliníkového povrchu na plastové díly. Proces pokovení zajišťuje vysoce lesklý povrch využívaný v automobilovém průmyslu pro lampy světlometů. Díly jsou náročné na kvalitu a musejí splňovat nejvyšší kritéria z důvodu zabezpečení dlouhé stálosti povrchu dílu během provozu vozidla v extrémních podmínkách běžného denního provozu automobilu.

Pokovovací zařízení je od japonského výrobce technologií pokovení Leybold optics. Zařízení je horizontální a využívá speciálních planet pro uchycení dílů, které jsou uloženy ve speciálním vozíku.



Obr. 7 Pokovovací zařízení

9.4.3 Montáže

Montáže jsou nejmladším procesem ve firmě. Začátek těchto procesů byl v roce 2008 a postupně byly rozjety projekty pro firmy Renault Megan , Volkswagen Passat a Opel Insignia. Na tyto vozy jsou ve firmě montovány clustry přístrojových desek. Montáže úspěšně zakončují tok materiálu ve firmě od nalisování polotovarů, následné nalakování nebo pokovení dílů u externího dodavatele až po vyrobení hotových celků na montážích.

Pro montáže jsou využívány technologie ultrazvukového svařování plastů, kde se nevratně kompletují nalisované skla přístrojových desek na lisovně PMMA a nalakované clustry.



Obr. 8 Montážní linka

9.4.4 Portfolio výrobků

Jak již bylo zmíněno, firma se zabývá výrobou plastových dílů pro automobilový průmysl a pro dosažení potřebné kvality a včasnosti dodávek, využívá nejmodernější technologie zpracování plastů. Bohužel firma zatím nepatří mezi OEM dodavatele, kteří mohou přímo dodávat komponenty do automobilek a proto dodává díly světoznámým prostředníkům na trhu. Mezi nejvýznamnější zákazníky firmy patří Continental – divize interiérových dílů, TRW, Autoliv, Visteon.

Portfolio výrobků je různorodé a jak již bylo dříve zmíněno, jedná se o lisování přesných plastových dílů pro automobilový průmysl s následnou povrchovou úpravou nebo montáží nebo kombinací obou. Z 80 % všech dílů se jedná o interiérové díly do osobních vozidel a zbylých 20 % jsou součásti palivových systémů.

Interiérové díly dělíme do dvou skupin. První skupina zahrnuje bezpečnostní díly, které podléhají systému tressibility, kdy je nutno zpětně dohledat při jakémkoliv problému šarže použitých materiálů.

Druhá skupina zahrnuje pohledové díly vysoce náročné na kvalitu zpracování a to z důvodu přímého umístění dílů v zorném poli řidiče a spolujezdce. Pro ilustraci vidíte na obrázku číslo 9 vzorky vyráběných dílů.



Obr. 9 Portfolio výrobků

10 FÁZE 1 - ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROCESU

Práce týmu začíná analýzou současného stavu vybraného procesu, který má být zlepšován. V prvním kroku se musí zjistit a detailně rozklíčovat metodu stanovení výkonových norem a souběžně prověřit stav pracoviště, ergonomii a prostředí.

Informace o mapovaném procesu se sbírají přímo na místě pozorováním, měřením, počítáním, rozhovory se zaměstnanci.

Přímo na dílně se poté.

- Změří stopkami aktuální časy cyklů jednotlivých operací.
- Vypočítá procesní rychlost (skutečný čas je díky ztrátám a plýtvání vždycky delší než specifikovaný čas cyklu).
- Prověří celkový layout pracoviště.
- Zjistit ergonomie pracoviště.

Analýza současného stavu upozorní na rozpracovanost, nedostatečnou koordinaci a neprovázanost jednotlivých kroků a odhalí možnosti pro zlepšení.

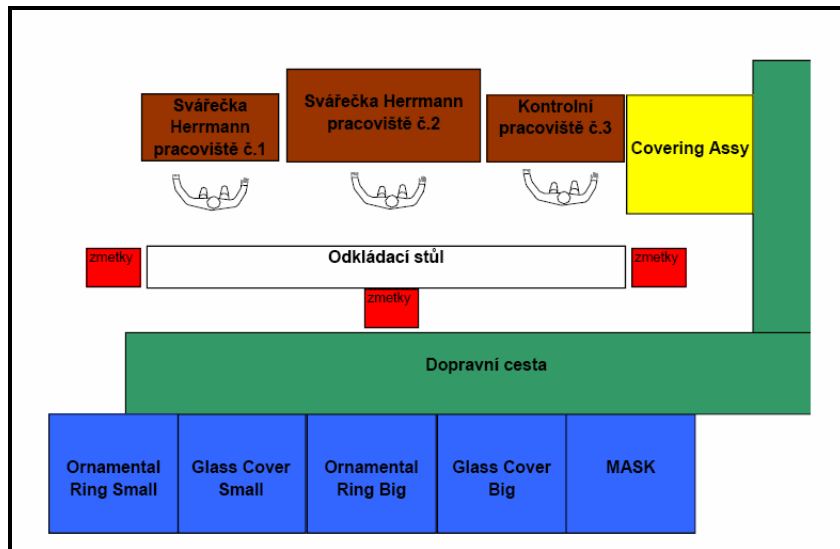
10.1 Popis montáže dílu XY

Montáž dílu XY se skládá z pěti komponentů a samotná montáž je prováděna částečně strojně na ultrazvukových svářečkách a manuálně, kdy jsou komponenty montovány pomocí přípravků do celkového těla svařeného dílu.

Montáž dílu XY se skládá z těchto operací:

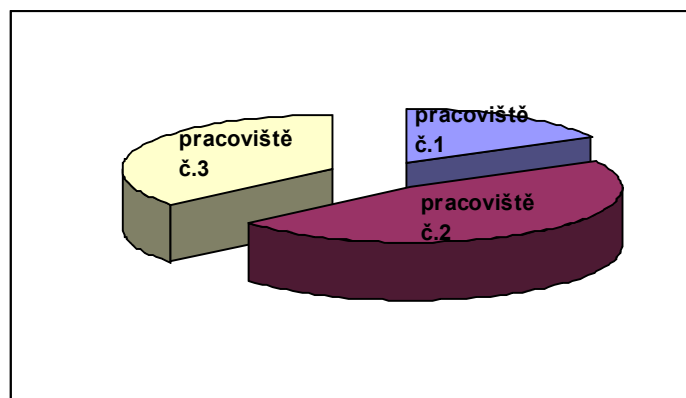
1. vizuální kontrola malého kroužku a malého skla z materiálu PMMA
2. strojní svaření malého kroužku a malého skla + kontrola svařence č.1 (jeden operátor na jednom pracovišti č.1 zajišťuje operace 1 a 2)
3. vizuální kontrola velkého skla a masky (tělo dílu)

4. strojní svaření velkého skla, masky (tělo dílu) a svařence č.1 + kontrola svařence (jeden operátor na pracovišti č.2 zajišťuje operace 3 a 4)
5. vizuální kontrola velkého kroužku a manuální montáž velkého kroužku + konečná kontrola hotového dílu + balení do expedičního balení (jeden operátor na pracovišti č.3).



Obr. 10 Layout pracoviště před změnou

Celkově se na montáži podílí tři operátoři na směně. Celkový čas montáže dílu je **65,3 sekund** a jednotlivá stanoviště nejsou vytaktována.



Obr. 11 Graf taktu pracovišť

11 FÁZE 2 – VÝBĚR METOD POUŽITÝCH V PRAKTICKÉ ČÁSTI PRÁCE

Po této úvodní analýze současného stavu se může začít s podrobným rozbořem zjištěných skutečností.

Při vytváření vize budoucího stavu, která odstraňuje ztráty, zvyšuje produktivitu a jakost, by mělo být naznačeno, s jakými metodami se chce dosáhnout budoucího stavu. Díky metodě 5S se zvýší přehlednost a organizovanost pracoviště. Metoda Basic MOST pomůže standardizovat metody normování práce, organizaci práce a tím zvýšíme produktivitu montážní linky a balení lakovaných dílů.

POZN.: metoda 5S a metoda Basic MOST již byly popsány v teoretické části a proto je již zde nebudu popisovat.

12 FÁZE 3 – PRAKTICKÁ ČÁST - ŘEŠENÍ

Na základě předchozích analýz a definovaných nástrojů přejdu k návržení řešení a vyčíslení a následnému zhodnocení vytyčených cílů.

V rámci výše navržených postupů proběhnou tyto **implementační činnosti**.

- Nové rozvržení pracovišť, které by mělo usnadnit plynulý tok materiálu.
- Organizace jednotlivých pracovišť pomocí 5S a vizuálních pomůcek.
- Implementace normovací metody Basic MOST a porovnání se současným stavem.

Implementace zásadně probíhá jen s nejnětějšími náklady, které jsou zlomkem toho, jaké úspory přicházejí z implementačních změn. Je nutno počítat s tím, že během zavádění implementace mohou výkony dočasně klesnout. Je proto potřeba vyrobít dostatečné rezervy, aby zákazníci v žádném případě výpadek dodávek nebo zhoršenou kvalitu dílů nepocítili.

12.1 Nové rozvržení pracovišť

Analýzou současného stavu bylo zjištěno, že jednotlivá pracoviště jsou špatně navržena a takt jednotlivých pracovišť není vybalancovaný.

Montážní linka pro díl XY

Vybalancováním linky se podpoří synchronizace činností pracovišť a tempo, ve kterém linka produkuje výrobky, bude navíc produkovat výrobky dle aktuálních potřeb zákazníka.

čistý pracovní fond za období

Takt zákazníka = -----

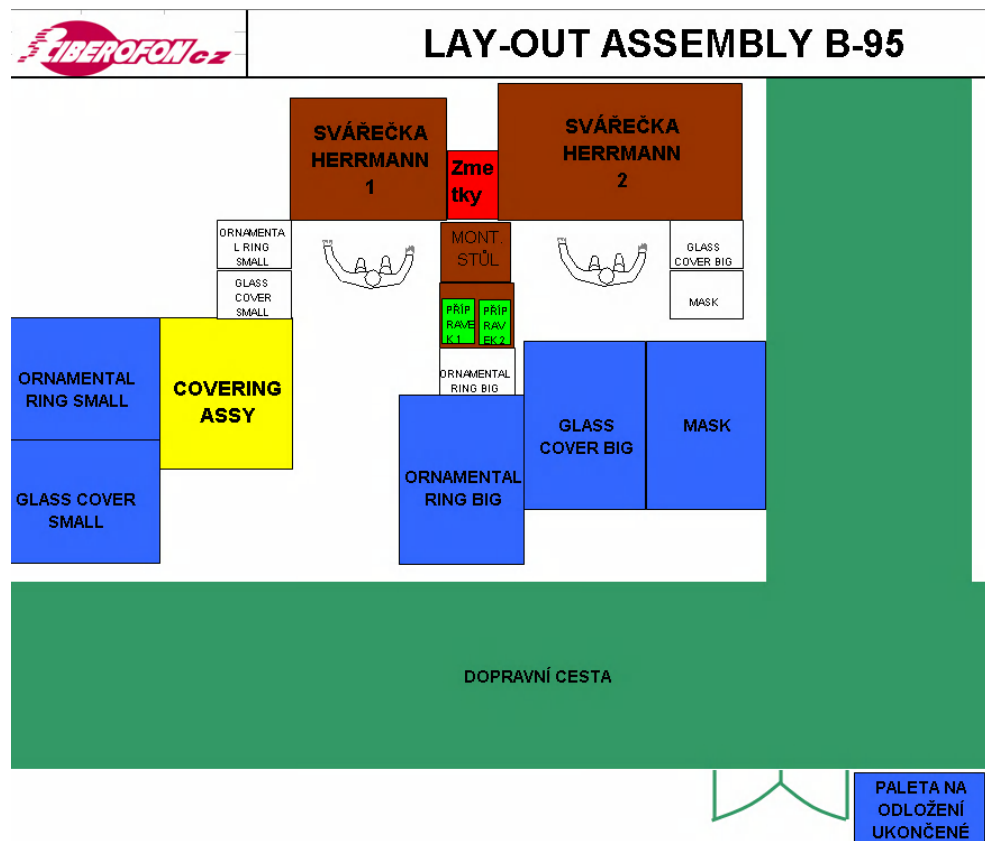
počet požadovaných výrobků za období

Jsou – li výrobky vyráběny rychleji, než udává čas taktu zákazníka, vzniká nadvýroba a zvyšuje se rozpracovanost. Jsou – li výrobky vyráběny pomaleji, než udává čas taktu zákazníka, může za danou operací docházet k nedostatkům produktů nebo je vyvolána potřeba využít přesčasovou práci a další zdroje. Je také potřeba orientovat tok produktu jedním směrem, aby byl jasný a přehledný a aby umožňoval efektivní pohyb pracovníků minimálními vzdálenostmi. To znamená zorganizovat pracoviště v pořadí, které odpovídá posloupnosti jednotlivých montážních kroků. Tím se minimalizuje manipulace s materiálem a mezioperačními zásobami, minimalizují se zbytečné pohyby, zásoby atd.

Prvním krokem by tedy mělo být seřazení a organizace jednotlivých pracovišť s tokem produktu orientovaným jedním směrem.

Dalším krokem by mělo být ztaktování jednotlivých operací tak, že jednotlivá pracoviště na sebe musí navazovat a musí se odstranit veškeré plýtvání. Těmito kroky bychom měli ušetřit jednoho pracovníka na montáži a vyloučit zbytečné mezioperační zásoby polotovarů.

Výsledný návrh nového layoutu pracoviště montáže dílu XY. Změnou umístění pracovišť a rozložení vstupních polotovarů bylo docíleno snížení počtu operátorů na dva.



Obr. 12 Nový layout montáže dílu XY

12.2 Organizace pracovišť (5S a vizuální pomůcky)

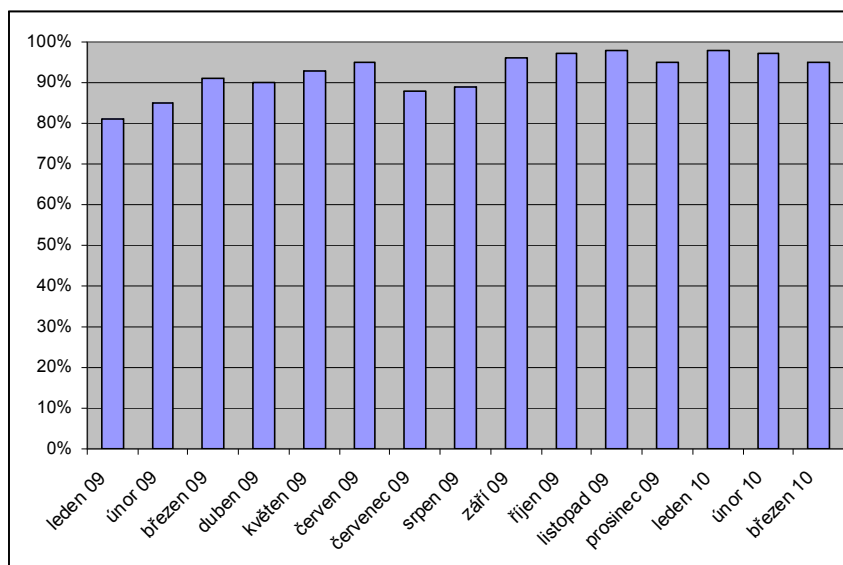
Společnost IBEROFON CZ, a.s. má již zavedenu metodu 5S, kterou postupně vylepšuje. Je zde tedy na čem stavět a zmiňované změny bude snadnější zavést a udržet.

Protože bude pracoviště přestavěno, je potřeba provést všechny zásady 5S od začátku a odstranit vzniklé druhy plýtvání. Je také potřeba vypracovat nové standardy pro dané pracoviště a umístit je tak, aby se nacházely v bezprostředním dosahu obsluhy zařízení. Standardy by měly zahrnovat nejen výrobní a technologické postupy, ale také plány údržby, čištění a bezpečnosti práce.

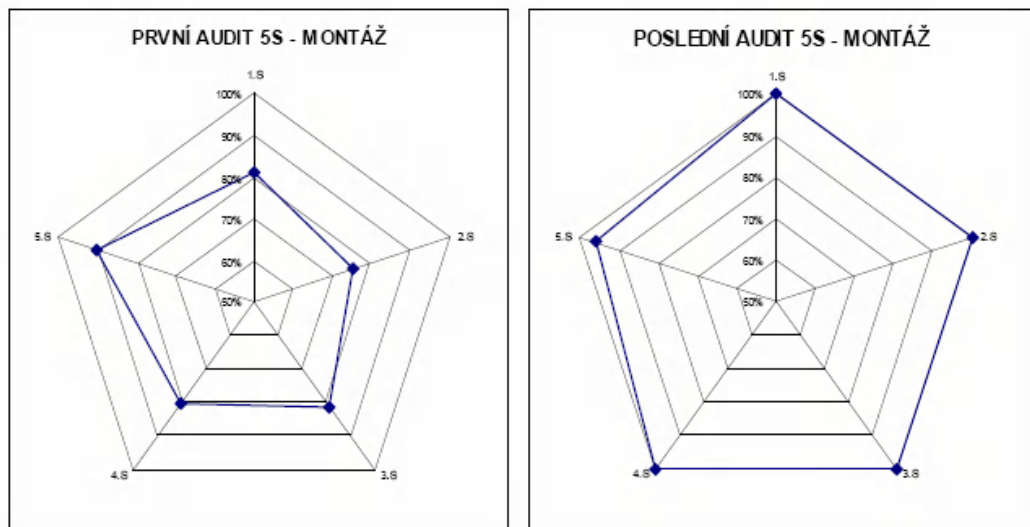
Souběžně s metodou 5S doporučuji zavést vizuální management pomocí něhož budou prezentovány výsledky provádění metody 5S a dílčích zlepšení pro samotné výrobní operátory i management. Prvky vizualizace usnadňují dodržování standardů výrobního

procesu. Použitím barevného kódování, správně navržených nápisů, znaků a šipek můžete usnadnit organizaci celého pracovního procesu a tok práce zviditelnit. Pokud vytvořený systém je vizuální, každá odchylka je okamžitě viditelná nebo pracovníkem lehce registrovatelná a to nutí k tomu, aby se odchylky ihned odstranily.

Aby se dosažený stav udržel a dále zlepšoval, je potřeba se soustředit na průběžné monitorování a auditování stavu. Pozitivní vývoj na tomto konkrétním pracovišti je doložen následujícími grafy (Obr. 13 a Obr. 14). Formulář auditního formuláře je uveden v příloze P I.



Obr. 13 Vývoj výsledků auditů



Obr. 14 Vývoj prvního a posledního auditu dle jednotlivých zásad 5S

Hodnocení auditů 5S ve firmě IBEROFON CZ, a.s.

- 85 – 100 % - zcela splněno, plná pohyblivá výkonová složka 5 %
- 60 – 85 % - převážně splněno, částečná pohyblivá výkonová složka 2,5 %
- 0 – 59 % - nesplněno, není nárok na pohyblivou výkonovou složku 0 %

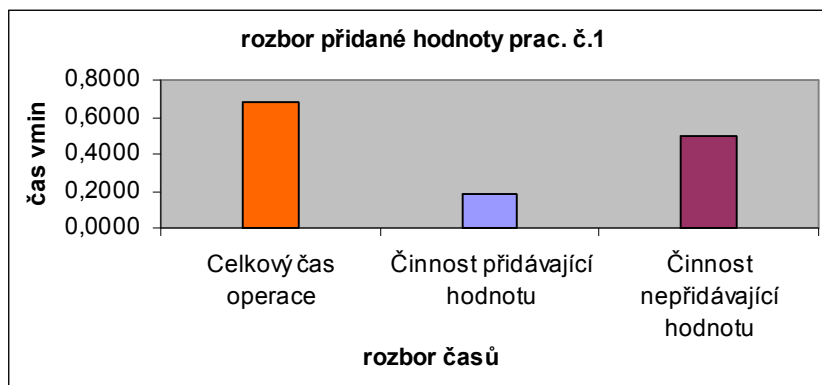
Hodnocení auditů 5S navazuje na mzdový předpis a toto hodnocení je pro každého pracovníka motivačním prvkem pro získání celé pohyblivé částky mzdy za daný měsíc.

12.3 Implementace metody Basic MOST

Po provedení úpravy pracoviště a změny 5S auditů pro udržení nového stavu rozložení montáže, byla provedena implementace metody Basic MOST. Při stanovení postupu rozdělení činností montáže byly všem činnostem přiděleny správně oceněné sekvence a po dosažení hodnot do tabulky analýzy Basic MOST byly činnosti rozděleny na činnosti přidávající hodnotu a na činnosti nepřidávající hodnotu. Dále se nám zobrazí celkový čas výroby dílu na daném pracovišti.

V příloze P III je analýza Basic Most pro **pracoviště č.1** montáže dílu XY v návaznosti na zavedený nový layout pracoviště. Pracovní činnosti byly rozděleny na ty co přidávají výrobku hodnotu a na činnosti nepřidávající výrobku hodnotu.

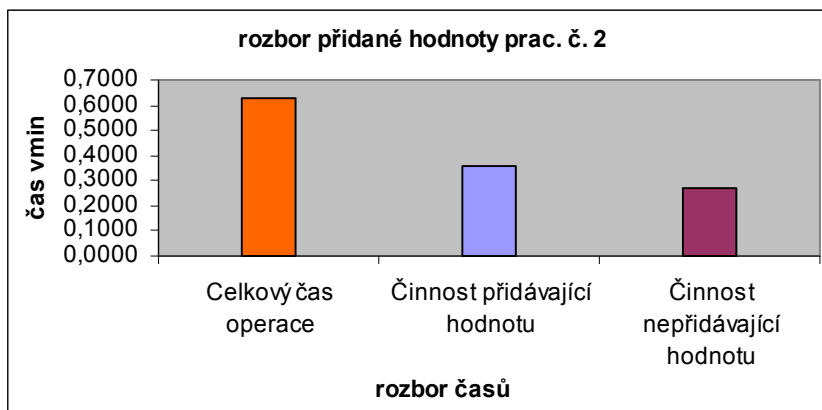
Z obrázku č. 15 je vidět celkový podíl činností. Činnosti přidávající hodnotu, trvají celkově 0,19 minuty a činnosti nepřidávající hodnotu trvají celkově 0,498 minuty. Celkový čas výroby jednoho dílu trvá 0,684 minuty.



Obr. 15 Graf časů pracoviště č. 1

V příloze P II je analýza Basic Most pro **pracoviště č.2** montáže dílu XY v návaznosti na zavedený nový layout pracoviště. Pracovní činnosti byly rozděleny na ty co přidávají výrobku hodnotu a na činnosti nepřidávající výrobku hodnotu.

Z obrázku č. 16 je vidět celkový podíl činností. Činnosti přidávající hodnotu, trvají celkově 0,36 minuty a činnosti nepřidávající hodnotu trvají celkově 0,27 minuty. Celkový čas výroby jednoho dílu trvá 0,63 minuty.



Obr. 16 Graf časů pracoviště č. 2

Celkový čas montáže po všech úpravách a implementaci metody Basic Most je **41,04 sekund**. Čas je záměrně uveden v sekundách pro další porovnání s cyklem výroby před zavedením změn na montáži. Z celkového času montáže tvoří činnosti přidávající hodnotu **0,55 minuty** a činnosti nepřidávající hodnotu **0,786 minuty**.

Činnosti přidávající hodnotu jsou pouze ty, které svářečka svou činností přidá danému výrobku. Ostatní činnosti jsou pouze manipulace, samotná kontrola kvality a balení výrobku do expedičního balení operátorem.

13 FÁZE 4 – VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Na konci implementační fáze přijde na řadu vyhodnocení. To ukáže splnění strategických cílů a nastavuje nové cíle do budoucna.

Výsledkem nového rozvržení a uspořádání pracoviště montáže se podařilo zlepšit tok vstupních materiálů, zmenšit celé pracoviště a tím uvolnit prostor na další případnou instalaci montážní linky. Tímto krokem se lépe využije prostor na montážní dílně a umožní do budoucna vzít další nový projekt bez potřeby dalších investic do stavby nebo přístavby haly. Dále se podařilo snížit počet operátorů, podílejících se na této montáži na dvě osoby což přineslo zefektivnění celé montáže výrobku. Tím se podařilo snížit celkové mzdové náklady na pracovníky.

Modelový příklad ušetření mzdových nákladů na montáži.

Mzdové náklady na jednoho pracovníka při hrubé mzdě **10 000 Kč** jsou pro firmu při započtení sociálního pojištění za zaměstnance (25 %) a zdravotního pojištění za zaměstnance (9 %) celkem **13 400 Kč** (superhrubá mzda). Za rok jsou mzdové náklady na jednoho zaměstnance **160 800 Kč**.

Mzdové náklady na výrobu jednoho výrobku se třemi operátory.

Celkové roční mzdové náklady na jednoho zaměstnance jsou **160 800 Kč** a při výrobě se **třemi operátory** jsou mzdové náklady **482 400 Kč**. Celkový počet výrobků za rok je **288 000 ks** a mzdové náklady na jeden výrobek jsou **1,675 Kč / ks**.

Mzdové náklady na výrobu jednoho výrobku se dvěma operátory.

Celkové roční mzdové náklady na jednoho zaměstnance jsou **160 800 Kč** a při výrobě se **dvěma operátory** jsou mzdové náklady **321 600 Kč**. Celkový počet výrobků za rok je **288 000 ks** a mzdové náklady na jeden výrobek jsou **1,116 Kč / ks**. Celková úspora mzdových nákladů při výrobě se dvěma operátory činí **160 992 Kč** za rok.

Porovnáním mzdových nákladů při výrobě se třemi operátory a se dvěma jsem zjistil, že zvýšíme jak produktivitu práce, tak i zároveň snížíme celkové mzdové náklady o **33,37 %**.

Organizací práce se podařilo snížit takt výroby z původních **65,3 sekundy** na konečných **41,04 sekundy** na jeden výrobek což je v procentuelním vyjádření **37,15 %**.

Tím se zvýšil výstup montáže z původních **413 výrobků** za směnu na **643 výrobků** za směnu což v procentuelním vyjádření je zlepšení o **55,6 %**.

Takt výroby jednoho výrobku se podařilo těmito metodami sjednotit s výrobním taktém zákazníka, který činí **41 sekund** a tím se eliminují náklady na případné přesčasové směny.

Pomocí metody 5S se usnadní organizace celého pracovního procesu a každá odchylka bude lehce viditelná. Podařilo se výsledky 5S auditů promítnout do mzdového ohodnocení daných pracovníků formou pohyblivé složky mzdy. Tím se podařilo stabilizovat celý proces udržení nových standardů 5S a dále je postaráno o motivaci pracovníků provádět všechny činnosti tak, jak jsou popsány.

Všechny tyto kroky mají vliv na zvýšení produktivity a ziskovosti montáže dílu XY.

Níže uvedená tabulka shrnuje výsledky a uvádí hodnoty jednotlivých sledovaných parametrů před změnou a po změně.

Tab. 3 Porovnání před a po změně

parametr	před změnou	po změně	výsledek zlepšení v %
počet pracovníků na montáži na směně	3	2	33,30%
mzdové náklady na jeden kus	1,675 Kč	1,116 Kč	33,37%
produktivita práce na směně	413ks	643ks	55,60%
takt montáže	65,3s	41,04s	37,15%

„Zdroj: vlastní“.

14 FÁZE 5 – ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ

Vyhodnocením předchozí práce ale proces implementace metod zdaleka nekončí – právě naopak. Na montážní hale se nachází další montáže, na kterých se můžou (a měly by se) všechny metody použít pro zlepšení organizace práce jako celku montáží.

Stěžejním úkolem je také trvalé zakotvení provedených systémových změn do každodenního života firmy. Tyto principy se musí stát automatickou a nedílnou součástí výrobního procesu.

Základem změny jsou lidé. Kdysi si manažeři najímali pouze pracovníky na práci, ale později přišli na metody, které umožňovaly zapojit ve prospěch firmy i myšlení pracovníků a tím se podařilo zapojit do procesu výroby samotné pracovníky.

Je velice důležité s lidmi komunikovat, vzdělávat a vychovávat je předtím, než ke změnám dojde. Zapojíme – li ty, jichž se změny týkají, do projektování a realizace změn, zvýšíme tím jejich angažovanost. Jestliže lidé cítí, že jejich nápady a postoje se staly součástí úsilí o změnu, mají menší tendenci k odporu a jsou ochotnější na změny přistoupit. Jedině lidé, kteří jsou se změnami podrobně seznámeni, se s nimi dokáží ztotožnit a vzít si je za své. Spolupracovníci musí být vnitřně přesvědčeni o nutnosti a správnosti této nastoupené cesty a nesmějí ji brát pouze jako nutné zlo.

Je velice důležité mít na paměti, že procesy změn jsou nikdy nekončící činnosti. Není možno spokojit se s dosaženým stavem a brát jej jako stav neměnný. Pro zlepšení stavu nám pomůže Kaizen.

V rámci Kaizen aktivit by se mělo opět začít analýzou současného stavu. Ta ukáže, jak daleko se společnost dostala, a tým může opětovně definovat budoucí stav.

Může se také rozšířit implementace použitých metod i na ostatní úseky výroby ve firmě IBEROFON CZ, a.s.. Tým se schází jednou za týden, aby prověřil soustavu ukazatelů procesu, aby měl jistotu, že dochází ke zlepšení, aby prodiskutoval další příležitosti ke zlepšování a aby pokračoval v zlepšování procesu.

Vrcholové vedení by mělo jednou měsíčně vyhodnocovat příslušné ukazatele a rozpracované úkoly podle plánu projektu a odstraňovat všechny překážky implementace. Mělo by také projevovat týmu uznání, když dosáhne klíčových postupových bodů implementace.

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala analýzou produktivity práce a organizace práce na ve firmě IBEROFON CZ, a.s. Sledovaným procesem byla výroba dílu XY, která probíhá na středisku montáží. Proces svařování probíhá na ultrasonických svářecích strojích.

V teoretické části bakalářské práce jsem popsal vhodné metody a nástroje, které dále použiji v praktické části. Pomocí těchto metod bylo dosaženo vytyčených cílů této bakalářské práce, to znamená zvýšení produktivity práce a zlepšení organizace práce.

Po teoretickém úvodu jsem přistoupil k popisu samotného procesu montáže a rozdělení činností jednotlivých pracovišť.

Na základě provedené analýzy stávajícího stavu procesu montáže bylo zjištěno, že proces montáže výrobku XY nabízí velké možnosti k jeho další optimalizaci. Zjistil jsem, že pracovníci dané montáže musí pro potřebné polotovary chodit zbytečně daleko čímž se protahuje celkový cyklus montáže. Toto můžeme nazvat plýtváním. Dále jsem zjistil, že tři dílčí procesy mají značně nevyvážený výrobní takt. Na základě těchto zjištění jsem dospěl k názoru, kam se má ubírat má pozornost, aby došlo k optimalizaci procesu montáže dílu XY. Tedy je nutné vybalancovat výrobní takt uvnitř linky a odstranit plýtvání v podobě zbytečných pohybů manipulace.

V rámci praktické části jsem nejdříve aplikoval metodu 5S na již zmíněnou montáž. Tím bylo dosaženo zlepšení organizace pracoviště, odstranění zbytečných pohybů a manipulace a v neposlední řadě došlo ke standardizaci jednotlivých pracovních úkonů. Tento první krok byl základem pro aplikaci metody Basic MOST. V předchozím kroku jsem jednoznačně standardizoval jednotlivé pracovní úkony, které bylo potřeba časově ohodnotit. Výsledkem obou těchto kroků došlo k vybalancování taktu jednotlivých operátorů, odstranění plýtvání, k přehlednějšímu a rychlejšímu materiálovému toku. Dále bylo dosaženo snížení počtu pracovníků na montážní lince ze tří na dva.

Po provedení změn jsem vyčíslil mzdové náklady na výrobu jednoho výrobku dle současného stavu se třemi operátory a porovnal mzdové náklady se dvěmi operátory. Touto změnou by bylo možno snížit mzdové náklady o 33,37 % na jeden vyrobený výrobek což v konečném součtu dělá 160 992 Kč za celý rok výroby dle požadavků zákazníka.

Snížením taktu výroby jednoho výrobku se zvýšila produktivita práce oproti současnému stavu o 55,6 %.

Z výše popsaného vyplývá, že cílů této bakalářské práce bylo dosaženo.

RESUMÉ

This bachelor work analyzed work productivity and work organization in company Iberofon CZ, a.s. Process under control was production of part XY which runs in assembly line occupied by welding machines.

In theoretical part of this bachelor work I described methods and means which I use further in the practical part. Using these methods the goals were reached – productivity and work organization increase.

Based on the analysis of the process was found out that the assembly process XY offers lot of possibilities of its further improvement. I found out that the workers have to pick up the parts too far from their working station what results in extension of assembly time. This could be called as wasting. Further to this I found out that 3 particular processes have got unbalanced production cycle. Considering all this facts, there is a conclusion that the assembly process should be checked deeply. It is necessary to balance production time of the assembly line and to eliminate wasting by useless movements.

In the practical parts I have applied 5S method on the a.m. assembly. There has been reached better work place organization, elimination of useless movements and manipulation and working activities. This first step was a base for application of method Basic MOST. In the previous step I standardized each working activities which had to be analyzed from the time aspect. As a result of these steps there was reach balanced time for every operator, wasting elimination and finally to better material flow. Further to this there was decreased No. of labor from 3 to 2.

Applying this modification I made the financial balance for one part production according to the current status (3 labor) and to compare to improved status (2 labor). Due to this change there is a possibility to decrease salary costs of 33,33 % on every single part which finally means 160 992 Kč a year. By cycle time decrease for one part production the productivity increase (in comparison to the current status) of 55,7 %.

From the above mentioned facts there is obvious that the goals were reached.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KOLEKTIV AUTORU. *Racionalizace a normování práce*. Trutnov : Dům kultury ROH, 1987.
- [2] QUIRENC, P. *Efektivita výroby: Studijní materiály*. České Budějovice : Bedex s.r.o., 2007.
- [3] SMÉKALOVÁ, M. A KOLEKTIV. *Technická cvičenia*. Bratislava : Alfa, 1991. ISBN 80-05-0085101.
- [4] *Systém předem stanovených časů pro měření pracovních postupů*. Školící středisko PM Prostějov.
- [5] MIKULEC, L. A KOLEKTIV. *Normativy pohybů I. díl*. Praha : Institut ČSKVŘ, 1974. ISBN 57 411-99.
- [6] MIKULEC, L. A KOLEKTIV. *Normativy pohybů II. díl*. Praha : Institut ČSKVŘ, 1974. ISBN 57 411-99.
- [7] VÍTEK, V., DLABAČ, J. *Optimalizace výrobních linek*. Želečnice, Akademie Produktivity a Inovací s.r.o.. 2008.
- [8] IMAI, M. *Gemba Kaizen: Řízení a zlepšování kvality na pracovišti*. dotisk 1. vyd. Brno : Computer Press, a.s., 2008. ISBN 80-251-0850-3.
- [9] IMAI, M. *Kaizen: Metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. 1. vyd. Brno : Computer Press, a.s., 2007. ISBN 978-80-251-1621-0.
- [10] VILÍMOVÁ, A. *Manažerská ekonomika*. 1. vyd. České Budějovice : Jihočeská univerzita, 2001. ISBN 80-7040-474-4.
- [11] LHOTSKÝ, O. *Organizace a normování práce v podniku*. Praha : ASPI, 2005. ISBN 80-7357-095-5.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MTA	Motion Time Analysis.
WF	Work Factor.
MTM	Methods Time Measurement
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
BMT	Basic Motion Time
5S	Organizované pracoviště

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Závody Teknia ve světě</i>	41
<i>Obr. 2 Organizační struktura IBEROFON CZ, a.s.</i>	42
<i>Obr. 3 Konvenční lisování plastů</i>	43
<i>Obr. 4 Lisování PMMA</i>	44
<i>Obr. 5 Vertikální lakovací linka</i>	44
<i>Obr. 6 Horizontální lakovací kabina</i>	45
<i>Obr. 7 Pokovovací zařízení</i>	46
<i>Obr. 8 Montážní linka</i>	46
<i>Obr. 9 Portfolio výrobků</i>	47
<i>Obr. 10 Layout pracoviště před změnou</i>	49
<i>Obr. 11 Graf taktu pracovišť</i>	49
<i>Obr. 12 Nový layout montáže XY</i>	53
<i>Obr. 13 Vývoj výsledků auditů</i>	54
<i>Obr. 14 Vývoj prvního a posledního auditu dle jednotlivých zásad 5S</i>	55
<i>Obr. 15 Graf časů pracoviště č. 1</i>	56
<i>Obr. 16 Graf časů pracoviště č. 2</i>	56

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Fond pracovní doby</i>	16
<i>Tab. 2 Rozdělení úkonů na 17 pohybů</i>	23
<i>Tab. 3 Porovnání před a po změně</i>	59

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Formulář 5S auditu
- P II Analýza Basic MOST pracoviště č.2
- P III Analýza Basic MOST pracoviště č.1

PŘÍLOHA P I: FORMULÁŘ 5S AUDITU



Hodnocení výrobního procesu - 5S audit + BOZP

Datum a čas auditu:		Prostor/linka/pracoviště: Lakovna	Mistr/seřizovač: (směna č.)	Další účastníci:	HODNOCENÍ				Provedl:
6S	Opatření	Kritéria hodnocení			0	1	3	5	Celkem
1. Seiri UTŘID	Organizace prostoru odstranit vše, co není potřebné nebo nezbytné	I.1 Vyskytují se na pracovišti pouze používané a potřebné nástroje, přípravky? MISTR							SKLADNÍK 0 z možných 10
		I.2 Všechny vývěsky/dokumenty jsou nutné a aktuální? MISTR							
		I.3 Nejsou na pracovišti nedovolené osobní věci (mobil, svačina, ...)? MISTR							
		I.4 Jsou průběžně odstraňovány znečistky? SKLADNÍK							
		I.5 Je na pracovišti pouze potřebné množství dílů/komponentů a obalů? SKLADNÍK							
2. Seiton USPOŘÁDEJ	Pořádek - každá věc má mít své místo	II.1 Je dodržován layout pracoviště? SKLADNÍK							SKLADNÍK 0 z možných 10
		II.2 Je materiál, obaly, prac. stoly na vyznačených plochách, jsou dodržovány uličky? MISTR/ SKLADNÍK							
		II.3 Jsou všechny věci na pracovišti na svých místech? (prac. pomůcky, os. věci, latve s pítím, úklidové prostředky, aj.)? MISTR							
		II.4 Jsou dokumentace, ref. vzorky (hraníční vzorky) řádně označeny a uloženy na pracovišti? MISTR							MISTŘI 0 z možných 15
3. Seiso UKLID	Čistota - odstranit zdroje prachu, úniku oleje, plastových zbytků, granulátu, aj.	III.1 Jsou stroje, zařízení a pracoviště udržovány v čistotě? MISTR							SKLADNÍK 0 z možných 5
		III.2 Jsou nářadí, pomůcky, vozíky čisté? MISTR							
		III.3 Je pracovní oděv, rukavice a ochranné pomůcky čisté? MISTR							
		III.4 Je materiál, polotovary a výrobky chráněné proti kontaminaci nečistotami, virkosti v neporušených obalech? SKLADNÍK							
		III.5 Je dodržován a řádně vypisován plán čištění? MISTR							MISTŘI 0 z možných 20
4. Seiketsu UPEVNI	Stanovení pravidel - standardizace - stanovení uliček a jejich respektování	IV.1 Jsou na pracovišti vyvěšeny všechny příslušné dokumenty dle aktuální výroby (Pi, BP, KI, Vizualizace, VZ, Layout, TK)? MISTR							MISTŘI 0 z možných 15
		IV.2 Je dodržován a řádně vypisován plán údržby? MISTR							
		IV.3 Jsou operátoři řádně zaškoleni na prováděnou činnost dle aktuální výroby a seznámeni s dokumentací? MISTR							
5. Shitsuke UDRŽUJ	Zažití metody, udržování, hodnocení	V.1 Je vstupní materiál řádně označen (šarže, štítky)? SKLADNÍK							SKLADNÍK 0 z možných 10
		V.2 Jsou hotové výrobky řádně označeny (štítky)? MISTR							
		V.3 Provádí se vizualizace výsledků? MISTR							
		V.4 Provádějí vedoucí pracovníci prokazatelně kontrolu pořádku a disciplíny? MISTR							
		V.5 Byla opatření pro mistry z předcházejícího auditu provedena? MISTR							
		V.6 Byla opatření pro manipulanty z předcházejícího auditu provedena? SKLADNÍK							MISTŘI 0 z možných 20
6. BOZP BEZPEČNOST + ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, třídění odpadu	VI.1 Výhledy (unikové cesty), hasiči přístroje, hydranty a el. rozvaděče nejsou blokovány? SKLADNÍK							SKLADNÍK 0 z možných 10
		VI.2 Používají pracovníci správné čistící prostředky, ochranné pomůcky a předepsané pracovní prostředky? MISTR							
		VI.3 Jsou chemické látky řádně označeny, skladovány a uloženy? (schválené nádoby) MISTR							
		VI.4 Používají pracovníci správně označené boxy/klece na odpad? Třídí pracovníci odpad? MISTR/ SKLADNÍK							MISTŘI 0 z možných 20
		VI.5 Jsou všechny bezpečnosti dveře od el. rozvodů a svářeček zavřeny? MISTR							
Procento plnění celkem SKLADNÍCI					0,0%				0 z možných 45
Procento plnění celkem MISTŘI					0,0%				0 z možných 105

VÝSLEDEK AUDITU:

A (85-100%) zcela splněno
B (60-85%) převážně splněno
C (0-59%) nesplněno

VYHODNOCENÍ OTÁZEK:

Hodnocení 5	Pravidlo bylo dodrženo alespoň z 90 %
Hodnocení 3	Pravidlo bylo dodrženo alespoň z 50 %
Hodnocení 1	Pravidlo bylo dodrženo alespoň v 1 případě.
Hodnocení 0	Pravidlo není vůbec dodržováno/respektováno.

PŘÍLOHA P II: ANALÝZA BASIC MOST – PRACOVÍŠTĚ Č.2

ANALÝZA BASIC MOST						
HYPERTEXTOVÝ ODKAZ OBRÁZKU		HYPERTEXTOVÝ ODKAZ NA VIDEOSOUBOR				
		Finál:	XY			
		Dílec:	XY			
		Operace:	Pracoviště č.2			
		Středisko:	Montáž			
		VN	0,6300	Min	698 Ks	
SEKVENCE	OCENĚNÍ SEKVENCE	INDEX	ČETNOST	TMU	SEKUNDA	MINUT
Uchopení MASK + odložení na stůl	A3B0G1A3B0P3A0	10	1,00	100,00	Operace prováděny za cyklu stroje	
Uchopení skla + vytažení ze sáčku	A3B0G1M6X0I0A3	13	1,00	130,00		
Odložit sáček	A0B0G0A1B0P1A0	2	1,00	20,00		
Uchopit pistol + ofuk + kontrola skla	A0B0G1M0X14I0A0	15	1,00	150,00		
Odložit pistol	A0B0G0A0B0P1A0	1	1,00	10,00		
Montáž skla na MASK	A0B0G0A3B0P3A0	6	1,00	60,00	2,16	0,04
Montáž svařence1 do MASK	A0B0G0A3B0P3A0	6	1,00	60,00	2,16	0,04
Založit do svařečky	A0B0G0A3B0P3A0	6	1,00	60,00	2,16	0,04
Spustit stroj	A0B0G0M1X42I0A0	43	1,00	430,00	15,48	0,26
Vyjmout svařený kus + založit do přípravku	A0B0G1A3B0P3A0	7	1,00	70,00	2,52	0,04
Uchopit velký ring + kontrola	A1B0G1M0X14I0A0	16	1,00	160,00	5,76	0,10
Sevřít čelisti přípravku	A0B0G1M1X0I0A0	2	1,00	20,00	0,72	0,01
Založit velký ring na Svařenec2	A0B0G0A1B0P6A0	7	1,00	70,00	2,52	0,04
Rozevřít čelisti přípravku	A0B0G1M1X0I0A0	2	1,00	20,00	0,72	0,01
Uchopit dotlačovací přípravek + dotlačit Velký ring	A1B0G1M3X0I0A0	5	1,00	50,00	1,80	0,03
Odložit finální svařenec	A0B0G0A1B0P1A3	5	1,00	50,00	1,80	0,03
SUMA					37,80	0,6300
ANALÝZA PŘIDANÉ HODNOTY U OPERACE						
Celkový čas operace		0,6300 min				
Činnost přidávající hodnotu		0,36 min				
Činnost nepřidávající hodnotu		0,2700 min				
VA-index		57%				
rozběr přidané hodnoty						
Vypracoval:					Schválil:	
Datum:					Datum:	

PŘÍLOHA P III: ANALÝZA BASIC MOST – PRACOVIŠTĚ Č.1

ANALÝZA BASIC MOST							
HYPertextový odkaz OBRÁZKU		HYPertextový odkaz NA VideoSouBOR					
		Finál:	XY				
		Dílec:	XY				
		Operace:	Pracoviště č. 1				
		Středisko:	Montáž				
		VN	0,6840	Min		643	Ks
SEKVENCE	OCENĚNÍ SEKVENCE	INDEX	ČETNOST	TMU	SEKUND	MINUT	
Uchopit sklo	A3B0G1A0B0P0A3	7	1,00	70,00	2,52	0,04	
Uchopit pistol + ofuk skla + kontrola	A0B0G3M1X9ID00	13	1,00	130,00	4,68	0,08	
Odloužit pistol	A0B0G0A0B0P3A0	3	1,00	30,00	1,08	0,02	
Uchopit malý ring + kontrola	A3B0G1M0X6ID00	10	1,00	100,00	3,60	0,06	
Montáž ring + sklo	A0B0G0A0B0P3A3	6	1,00	60,00	2,16	0,04	
Založit do stroje	A0B0G0A0B0P6A0	6	1,00	60,00	2,16	0,04	
Spustit stroj	A0B0G1M1X11ID00	13	1,00	130,00	4,68	0,08	
Vytáhnout svařenec 1 ze stroje	A0B0G3A0B0P0A0	3	1,00	30,00	1,08	0,02	
Kontrola svařence 1 po svaření	A0B0G0M0X10ID00	10	1,00	100,00	3,60	0,06	
Uchopit finální svařenec + kontrola	A1B0G1M0X14ID00	16	1,00	160,00	5,76	0,10	
Uchopit saček + zabalit do sáčku	A3B0G3A0B0P6A3	15	1,00	150,00	5,40	0,09	
Zabalit do bedny	A0B0G0A3B0P6A3	12	1,00	120,00	4,32	0,07	
SUMA					41,04	0,6840	
ANALÝZA PŘIDANÉ HODNOTY U OPERACE							
Celkový čas operace		0,6840 min					
Činnost přidávající hodnotu		0,19 min					
Činnost nepřidávající hodnotu		0,4980 min					
VA-index		27%					
rozbor přidané hodnoty							
<p>The chart displays three bars representing time components: 'Celkový čas operace' (orange) at 0,6840 min, 'Činnost přidávající hodnotu' (purple) at 0,19 min, and 'Činnost nepřidávající hodnotu' (grey) at 0,4980 min. The y-axis is labeled 'čas vmin' and ranges from 0,0000 to 0,5000.</p>							
Vypracoval:				Schválil:			
Datum:				Datum:			

