

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**FAKULTA EKONOMICKÁ**

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Aplikace japonských metod řízení ve výrobních procesech**

**The application of Japanese management methods in  
manufacturing processes**

**Lukáš Frei**

CHEB 2015

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta ekonomická

Akademický rok: 2014/2015

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lukáš FREI**  
Osobní číslo: **K13B0005K**  
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Podniková ekonomika a management**  
Název tématu: **Aplikace japonských metod řízení ve výrobních procesech**  
Zadávací katedra: **Katedra podnikové ekonomiky a managementu**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

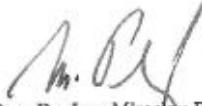
1. Charakterizujte vybraný podnik od jeho založení do současnosti a uveďte výsledky jeho hospodaření v posledních letech.
2. Popište využívané japonské metody ve vybraném podniku a jejich případné odlišnosti od japonského standardu.
3. Analyzujte vlivy japonských metod řízení ve vybraném podniku a uveďte jejich ekonomické i jiné dopady.
4. Vyhodnoťte provedenou analýzu.
5. Uveďte případná doporučení, porovnání či zobecnění.

Rozsah pracovní zprávy: **40 - 60 stran**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:

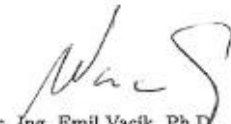
- **IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen*. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0850-3.**
- **IMAI, Masaaki. *Kaizen*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0461-3.**
- **KOŠTURIÁK, Ján a kol. *Kaizen: Osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2349-2.**
- **LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota*. Praha: Management Press, 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.**
- **MATSUMOTO, Koji. *Participativní management*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-498-3.**

Vedoucí bakalářské práce: **Dr. Ing. Jiří Hofman**  
Katedra podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání bakalářské práce: **25. října 2014**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **24. dubna 2015**

  
Doc. Dr. Ing. Miroslav Plevný  
děkan



  
Doc. Ing. Emil Vacík, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Chebu dne 25. října 2014

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

*„Aplikace japonských metod řízení ve výrobních procesech“*

vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího bakalářské práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

V Chebu, dne 24. dubna 2015

.....

podpis autora

## Obsah

Úvod.....	7
1 Hospodářský vývoj Japonska po 2. světové válce .....	8
1.1 Kaizen.....	8
2 TQM – Total Quality management.....	9
3 Kaizen systémy .....	11
3.1 TQC – Total Quality Control.....	11
3.2 TPM – Total Productive Maintenance.....	11
3.3 TPS – Toyota Production System.....	12
3.3.1 JIDOKA .....	12
3.4 Další japonské způsoby myšlení Kaizen .....	15
3.4.1 Ishikawův diagram .....	15
3.4.2 Kroužky kvality.....	16
4 Představení firmy Heidrive s.r.o. ....	17
4.1 Historie společnosti .....	17
4.2 Současná situace společnosti .....	18
5 Analýza používaných japonských metod řízení ve firmě Heidrive .....	18
5.1 Heidrive kroužky kvality .....	18
5.2 Heidrive Kanban.....	19
5.2.1 „Zelený“ kanban.....	20
5.2.2 „Černý“ kanban .....	21
5.2.3 Kanban spotřebního materiálu .....	22
5.2.4 Kanban spotřebního materiálu „exot“ .....	23
5.2.5 Kanban rezervovaného materiálu.....	23
5.2.6 Kanban „konev“ .....	23
5.3 Heidrive 5S .....	24
5.4 Heidrive Poka-yoke .....	25
5.5 Heidrive JIT .....	28
6 Zavedení výroby motoru Truma do výrobní linky .....	30
6.1 Motor TRUMA.....	30
6.2 Charakteristika aktuálního stavu výroby .....	30
6.2.1 Analýza navíjecí linky.....	31

6.2.2	Popis pracovních činností navíjecí linky.....	31
6.2.3	Tvorba časového snímku na konkrétním příkladu .....	32
6.2.4	Časový snímek navíjení .....	33
6.2.5	Časový snímek svařování cívek .....	34
6.2.6	Časový snímek vtahování cívek.....	34
6.2.7	Popis pracovních činností na montážním stole .....	35
6.2.8	Časový snímek šroubování licen.....	36
6.2.9	Časový snímek navlékání rotoru a kompletace motoru .....	36
6.2.10	Časový snímek šroubování a zkoušky kompletního motoru.....	37
6.3	Zavedení jednotlivých činností do linky .....	38
6.3.1	Časový snímek svařování a vtahování cívek (linka).....	38
6.3.2	Časový snímek kompletace motoru (linka).....	39
6.3.3	Časový snímek zkoušky motoru (linka).....	40
6.4	Vytaktování linky .....	41
7	Japonské metody řízení využité při zavedení do montážní linky .....	42
8	Ekonomické zhodnocení využitých japonských metod.....	44
8.1	Investice.....	44
8.2	Úspora času.....	45
8.3	Efektivnost linky.....	47
8.4	Návratnost investice .....	48
	Závěr.....	49
	Seznam obrázků .....	50
	Seznam tabulek .....	51
	Seznam příloh.....	51
	Seznam výrazů a zkratk.....	51
	Seznam použité literatury.....	52

## Úvod

Způsob organizování a řízení je nejdůležitější prvek v souvislosti s tím, zda firma bude na trhu úspěšná a dlouhodobě konkurenceschopná. Moderní způsob řízení firem se zakládá především na umění řídit změny. Důvod, proč se japonské způsoby řízení staly tak úspěšnými, má spojitost v japonských tradicích a kultuře života právě proto, že změna je součástí jejich myšlení. Japonské myšlení vychází z předpokladu, že přestože v soukromém i v pracovním životě nastanou problémy, lze tyto problémy předpokládat, nebo je možno se jim dokonce včas vyhnout. To je hlavním důvodem, proč jsou japonské metody řízení používány po celém světě dodnes.

Bakalářská práce nejprve charakterizuje používané japonské metody řízení na základě poznatků z odborné literatury. Zabývá se vývojem těchto metod, jejichž základem je systém Kaizen, který se dále vyvíjel v metody TPS a dále JIT, Jidoka a LEAN. Dílčím cílem je analýza a způsob jejich využití ve firmě Heidrive s.r.o. Hlavním cílem je aplikace těchto metod při zavedení výroby motorů Truma do montážní linky. Důvodem pro zavedení tohoto typu výroby bylo přijetí rámcové smlouvy na výrobu 25 000 kusů motorů na rok 2015 v pravidelných dodávkách 2 560 kusů za pět týdnů. Součástí praktické části je analýza klasické výroby motorů, která je porovnávána s výrobou ve výrobní montážní lince. Úspěšnost této transformace výroby je vykázána v ukazatelích ekonomické úspory, vyváženosti jednotlivých pracovních kroků a návratnosti vložených investic.

## 1 Hospodářský vývoj Japonska po 2. světové válce

Se začátkem obnovy Japonska americkou armádou po druhé světové válce přišla potřeba nastartovat japonské podniky a zlepšit výkonnost japonských podniků. Japonsko bylo po válce pod okupací Američanů, kteří se snažili stabilizovat hospodářství Japonska z důvodu případné ochrany proti možnému rozpínání se Severní Koreje. Za tímto účelem byl, především za pomoci W. E. Deminga, založen tréninkový program pro japonské manažery. Protože začínaly budovat své firmy od úplného začátku, naslouchali Američanům, kteří je ve válce porazili, s nebývalou ochotou. Princip zlepšování a kreativity, kdy zdrojem byli zaměstnanci, a proces inovačních nápadů vycházel i od podřízených se pokusili aplikovat a rychle se tento proces stal součástí japonské kultury podnikání. Japonci tento proces neustálého zlepšování se pojmenovali Kaizen [2]. Kai = změna, Zen = ke zlepšení.

### 1.1 Kaizen

Prvotní základ této metody zlepšování se po malých krocích započal v USA na počátku 2. světové války. Američané ucítili naléhavost potřeby vojenského vybavení při okupaci Francie Německem. Bylo nevyhnutelné, aby USA nejen doplňovalo spojenecké armády, ale aby vyslalo také vlastní armádu do Evropy. Z toho důvodu bylo zapotřebí zvýšit jak kvantitu, tak i kvalitu vojenského materiálu. Proto americká vláda vedla tréninkové kurzy pro manažery amerických korporací, Training Within Industries (TWI). Jednou z částí tohoto kurzu bylo tzv. průběžné zlepšování, které manažery učilo hledat zlepšení od těch nejjednodušších věcí ještě předtím, než budou předělávat celý systém nebo budou investovat do nové technologie. To bylo hlavní důvodem, proč se tato metoda o několik let později uchytila právě v Japonsku, které bylo po válce zdecimované, firmy neměly zdroje, aby rychle obnovily svoje výrobní standardy a nebyla šance ani nakoupit nové technologie. Proto začaly zdokonalováním stávajících procesů. Lektorem tohoto procesního zlepšování zde nebyl nikdo jiný než již zmíněný W. E. Deming. Jeho druh myšlení byl v USA prakticky ignorován, proto přijal s radostí pozvání japonské organizace JUSE, aby zde pomohl ještě zvýšit efektivitu a produktivitu. Důsledkem této přeměny byly téměř jedenáctiprocentní roční růsty průmyslové produkce.

Základními faktory Kaizen jsou kvalita, náklady, logistika, motivace zaměstnanců, bezpečnost práce, technologie a prostředí. Důraz se klade na celý proces od dodavatele, přes výrobu až ke konečnému uživateli, ne jen na jednotlivé části, protože v každé této činnosti lze



najít místo, které se dá zlepšit. Proces Kaizen je nositelem pozitivní změny kultury, jeho úkolem je učinit všechny členy procesu zúčastněnými, to znamená, že každý může přispět ke zlepšení. Kaizen [1] znamená něco, co lze zdokonalit a jakmile lze něco zdokonalit, má to vždy pozitivní výsledek v kvalitě nebo produktivitě, což tyto dvě oblasti, které jsou ve většině podniků rozdělovány, spojuje. Přesto pojem kvalita hrál ve vývoji Kaizen velmi zásadní roli. Zpočátku pojem kvalita představoval kontrolu kvality materiálů, které se dostaly do výroby a naopak kontrolu výstupu hotových výrobků. Dalším průkopníkem po Demingovi se stal J.M.Duran, který nahlížel na kvalitu z manažerského pohledu a zavedl pojem TQM, což se postupně rozvinulo v manažerský prostředek pro Kaizen, který se týká všech zaměstnanců firmy.

## 2 TQM – Total Quality management

TQM [1] je komplexní metoda řízení a promítá se ve všech sférách dané organizace. Nevyužívá se tedy pouze ve vedení společnosti, ale je strategickou filozofií řízení. Hlavním cílem je dlouhodobý úspěch zajištěný uspokojením zákazníků a prospěšností pro všechny členy organizace, kteří se na tomto úspěchu podílejí. Jeho důsledkem je zvýšená produktivita a snížené náklady. Metoda se dá vyložit takto:

**Total** – absolutní zapojení všech pracovníků v organizaci

**Quality** – důraz na pojetí zákonitostí kvality v organizaci

**Management** – zásady prostupují všemi úrovněmi v organizaci od dělníků po vrcholový management

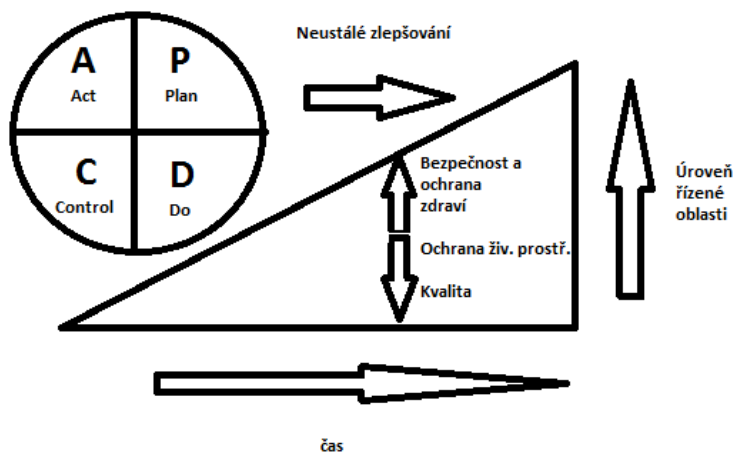
Tento přístup lze popsat těmito cykly zlepšování:

### a) PDCA nebo Meningův cyklus

Metodou postupného zlepšování formou 4 opakujících se základních činností

- **P** – Plan – plánování chystaného zlepšení
- **D** – Do – uskutečnění plánu
- **C** – Check – potvrzení výsledku provedení oproti plánu
- **A** – Act – modifikace záměru a jeho provedení a jeho zapojení do praxe

Obrázek 1 - Cyklus PDCA



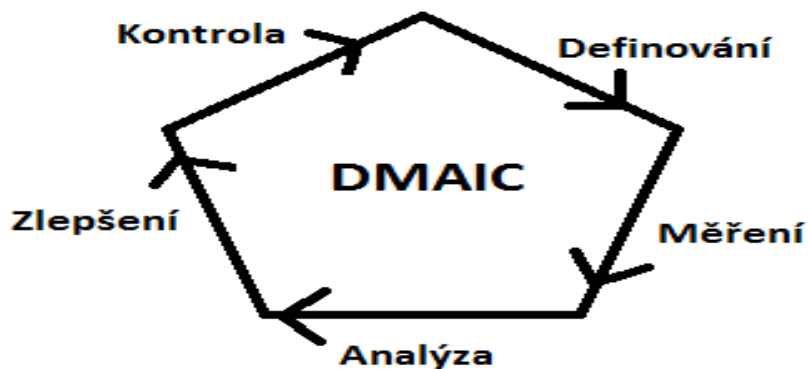
Zdroj: vlastní vypracování, 2015

### b) Six SIGMA

Filosofie [13], která se zaměřuje na opakované průběžné zlepšování analýzou procesů, standardizovaných metod řízení a potřeb zákazníků. Základem je cyklus DMAIC, vylepšená verze PDCA.

- **D** – Define – definice předmět, který chceme zlepšit a určit jeho cíl zlepšení
- **M** – Measure – změřit podmínky, ze kterých se vychází
- **A** – Analyze – analýza zjištěných faktů, příčin a chyb
- **I** – Improve – zlepšení zanalyzovaných a změřených faktů
- **C** – Control – to, co je vylepšeno, udržet v chodu

Obrázek 2 - Cyklus DMAIC



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

## 3 Kaizen systémy

### 3.1 TQC – Total Quality Control

Absolutní kontrola kvality [5]. Organizovaný soubor činností zdokonalování výstupů ve všech úrovních, orientovaný na maximální uspokojení zákazníka pro zajištění úspěchu na trhu. Významným bodem je kontrola kvality procesů a využití dostupných zdrojů a technologií. Kontrola kvality nesouvisí jen s kontrolou kvality výrobků či procesů, ale má souvislost s kontrolou lidí. Kontrola kvality vlastních lidských zdrojů a jejich vzdělávání pomáhá vytvořit firemní kulturu a zodpovědnost zaměstnanců vůči firmě. Vzdělávání zaměstnanců může probíhat formou školení, odborných kurzů nebo speciálních workshopů.

### 3.2 TPM – Total Productive Maintenance

Absolutně produktivní údržba. Systém sloužící k udržení efektivnosti a údržbě zařízení, které jsou využívány v provozu. Pro efektivní účinnost této filosofie je třeba vytvořit systém údržby. Soustředí se na tyto tři důležité faktory výroby:

- I. dosažení nulových neplánovaných prostojů
- II. dosažení nulových ztrát rychlosti strojů
- III. dosažení nulových vad na výrobcích způsobených špatným stavem strojů

Soubor postupů, kterými se zabývá nejen údržba, ale týká se všech zaměstnanců společnosti a vytváří firemní kulturu, což má za následek tvorbu správného vztahu mezi strojem a jeho obsluhou a přispívá k udržitelnosti stroje v chodu. Úkolem managementu společnosti je vytvořit správnou filosofii TPM a činnosti vedoucí k cílům této filosofie neustále kontrolovat.

#### Části TPM

##### a) Program zvyšování celkové efektivnosti zařízení (CEZ)

CEZ sleduje celkovou efektivnost zařízení na základě třech parametrů:

*Ukazatel dostupnosti* – poruchy zařízení, nastavení a příprava stroje, doba změny nastavení

*Ukazatel výkonu* – přestávky a nečinnost stroje (např. špatné nastavení čidel), nesoulad mezi plánovanou a skutečnou rychlostí stroje

*Ukazatel kvality* – zmetky, doba mezi zapnutím stroje a standardní výrobou

#### **b) Program autonomní údržby**

Běžná denní údržba, kterou by měla udělat obsluha stroje před začátkem a po skončení práce, vytváří vztah mezi zaměstnancem a strojem. Podporuje zvýšení kompetencí zaměstnance.

#### **c) Program plánované údržby**

Preventivní inspekce zařízení, které jsou prováděny v pravidelných intervalech.

#### **d) Program tréninku a vzdělávání**

Školení a informovanost zaměstnanců nebo pracovníků údržby, jak provádět údržbu, jak by měl stroj správně pracovat a jak reagovat v případě poruchy stroje.

#### **e) Program plánování pro nové stroje a náhradní díly**

Sledování životnosti stroje a plánování investic na jeho obnovu nebo náhradní díly.

#### **f) Zavedení systému údržby spolu s informačním systémem**

Tvorba filosofie způsobu vykonávání údržby managementem společnosti a mechanismy, které slouží ke kontrole provádění údržby.

### **3.3 TPS – Toyota Production System**

Největším inovátorem, který posunul úroveň japonské výrobní kvality, byla firma Toyota. Kaizen se stal srdcem společnosti a vytvořily se zde metody, které jsou dodnes používány v moderním řízení výroby. TPS se opírá o dva systémy řízení, JIDOKA a Just-In-Time.

#### **3.3.1 JIDOKA**

U firmy Toyota tato metoda znamená automatizaci s lidským prvkem a stala se základním prvkem TPS. Nejdůležitější věcí je zajistit, aby se vadný výrobek nedostal do dalších výrobních procesů a při zjištění vady zastavit výrobu, zjistit co tuto vadu zapříčinilo a zavést opatření, aby se tato vada neopakovala.

##### **3.3.1.1 Poka-yoke**

V návaznosti na koncept JIDOKA vznikla metoda Poka-yoke. Tato metoda je preventivní především s ohledem na vady v procesu. Základem jsou slova Poka – chyba, Yokeru – vyhnout. Jinak se tato metoda také označuje jako „blbuvzdorná“. Cíl této metody

spočívá v zastavení procesu výroby, mělo-li by dojít k výrobě zmetku. Úkolem metody je vytvořit takový pracovní postup, který lze vykonat pouze jedním možným způsobem, aby se eliminoval lidský faktor, tím pádem i možnosti jiným způsobem vyrobit zmetek.

### **3.3.2 JIT – Just-in-time**

Způsob řízení logistických procesů, jehož principem je zajištění materiálu přesně v době, kdy je potřeba. Tímto způsobem řídit tyto logistické toky ve výrobě, které způsobí minimalizaci pohybu materiálu a snižují náklady na dopravu a skladování. Důležitá je návaznost po sobě jdoucích kroků. V souvislosti s JIT se procesy soustřeďují na tyto kroky :

- minimalizaci zásob
- omezení zbytečných činností
- omezení plýtvání
- návaznosti jednotlivých činností
- flexibilitu
- přehlednost
- jednoduchost

#### **3.3.2.1 One piece flow**

Jinak také tok výroby jednoho kusu [4]. Výrobek je vyroben a hned předán k dalšímu procesu výroby. Výhodou je snížení materiálových a skladových zásob, snížení výrobního prostoru, větší flexibilita, kratší dodací lhůta a jednodušší odhalení vad v procesu.

#### **3.3.2.2 Kanban**

V překladu kartička. Jedná se o způsob řízení logistiky[12], zejména materiálových toků, které prochází výrobou. Využíván je především u materiálů, které jsou pravidelně spotřebovány. Výhodou je snížení skladovacích nákladů a synchronizace materiálových toků přesně v čase, kdy je daný materiál potřeba.

#### **3.3.2.3 LEAN – Štíhlá výroba**

Metoda řízení [11], která má snahu v první řadě co nejvíce omezit plýtvání a trvale se zlepšovat ve výrobním procesu. V druhé řadě je co nejvyšší uspokojení potřeb zákazníka, ve výrobě to znamená především flexibilitu. V tomto nástroji je nejdůležitějším činitelem tok výrobku a zamezení plýtvání.

### 3.3.2.3.1 7 typů ztrát (plýtvání) – Muda

Japonský pojem Muda [10] je v systému užíván pro označení všech druhů ztrát, které způsobují snížení efektivity. Jedná se o všechny činnosti, které přímo i nepřímo zbytečně spotřebovávají výrobní kapacitu. Ztrátou rozumíme vše, co nepřidává hodnotu výrobku.

- a) **Nadbytečné zásoby** – vznikají skladováním nedokončených výrobků a materiálů, tyto položky vytvářejí nadbytečné náklady na skladování, přesouvání a nadbytečnou manipulaci s nimi
- b) **Nadvýroba** – výroba většího množství výrobků, než je v danou chvíli právě potřeba
- c) **Prostoje** – vzniká čekáním v době, kdy nemůžeme vyrábět, např. čekání na materiál, nastavování strojů, příprava materiálu, defekty strojů atd.
- d) **Transport** – zbytečné přemísťování materiálu, mezivýrobků nebo hotových výrobků z jednoho místa na druhé bez přidané hodnoty
- e) **Pohyby** – zbytečné pohyby nebo manipulace při výrobě
- f) **Chyby v procesu** – chyby v technologickém procesu, které vytváří zmetky nebo zbytečně prodlužují výrobu
- g) **Zmetky** – výroba zmetků nebo jejich oprava

### 3.3.2.4 Metoda 5S

5S je sestava zásad [9] pro vytvoření uspořádaného, čistého a zároveň i výkonného pracoviště. Touto metodou je stvořen základ LEAN procesů. Má za úkol zlepšení stávajících podmínek samotného pracoviště, zvýšení nezávislosti zaměstnanců, týmové myšlení i řízení lidí.

Metoda zakládá na pěti faktorech:

- I. **SEIRI – pořádek na pracovišti** – oddělení nezbytných a zbytečných věcí na pracovním místě
- II. **SEITON – vyřídění** – rozmístění potřebných věcí tak, aby byly co nejefektivněji využity (např. uložení pracovních nástrojů, materiálu, pomůcek...)
- III. **SEISO – udržování čistoty** – opakované provádění úklidu přímo na pracovišti a v jeho okolí
- IV. **SEIKETSU – standardizace** – opakované a neustálé vylepšení úpravy pracoviště, čistoty a organizace práce, vybavení zaměstnanců (pracovní oděvy, boty, roušky ...), celkové zlepšení pracovního prostředí

- V. **SHITSUKE** – *disciplína* – dodržování nastavených standardů a seznámení zaměstnanců s jejich důležitostmi a vytvoření dobrých návyků ve výrobním procesu

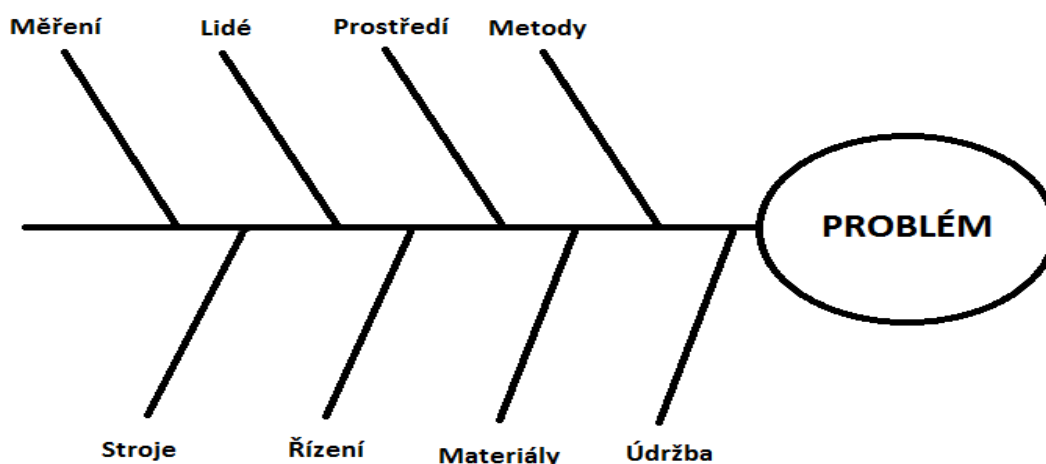
### 3.4 Další japonské způsoby myšlení Kaizen

#### 3.4.1 Ishikawův diagram

Jinak také označovaný jako diagram rybí kosti [6], ale i diagram příčin. Vychází ze základního principu, kdy každý následek má svoji příčinu nebo kombinaci několika příčin zároveň. Využíván je ve vztahu ke kvalitě především v případech, nastane-li problém. Příčiny problému se hledají v následujících rovinách:

- **Měření** – špatné nebo nevhodné způsoby měření
- **Lidé** – lidský faktor problému
- **Prostředí** – vlivy prostředí – teplota, vlhkost, způsob skladování atd.
- **Metody** – směrnice, normy, výkresy, pravidla
- **Stroje** – špatná technologie, nástroje, nářadí, nastavení programů
- **Řízení** – chyby managementu
- **Materiály** – jiné vlastnosti nebo vady na materiálech
- **Údržba** – nedostatečná nebo špatná údržba

Obrázek 3 - Ishikawův diagram



Zdroj: vlastní, 2015

### 3.4.2 Kroužky kvality

Způsob řízení kvality [7], jehož autorem je Kaoru Ishikawa (Ishikawův diagram) společně s JUSE. V rámci organizačního seskupení jsou vytvořeny menší skupiny o 5-10 členech, kteří mají zaměření na zlepšování kvality. Tyto kroužky jsou velmi podporované managementem společností. Návrhy, které jsou vedením společnosti přijaty, se okamžitě aplikují. Návrh, který vedení neschválí, by měl být dostatečně argumentován. V těchto skupinách pracují pouze pracovníci s výbornými pracovními výsledky.



# Japonské metody řízení ve firmě Heidrive s.r.o.

Obsahem praktické části bakalářské práce je analýza, jak některé japonské metody řízení, uvedené v teoretické části bakalářské práce, fungují na konkrétních příkladech ve firmě Heidrive s.r.o. Dále aplikací těchto metod ukázat, jakým způsobem mohou tyto postupy zlepšit výrobní procesy a snížit ekonomickou náročnost na výrobu. Výše zmíněná firma se zabývá výrobou elektromotorů. Pro aplikování metod byla použita analýza současného stavu výroby na pracovišti linky navíjení cívek a konečné montáže elektromotorů, optimalizace jednotlivých kroků a transformování výrobních kroků do jedné kompletní linky výroby motorů tak, aby na sebe jednotlivé kroky navazovaly a eliminovaly se ztráty. Na závěr bakalářské práce je hodnocení řešení z hlediska ekonomického přínosu a časových úspor.

## 4 Představení firmy Heidrive s.r.o.

### 4.1 Historie společnosti

Společnost Heidrive s.r.o. [7] je výrobním podnikem německé společnosti Heidrive GmbH, která se v roce 2014 stala členem finanční skupiny Palero Capital GmbH, jež sdružuje podniky z různých odvětví průmyslu, např. Hakle GmbH – výrobce toaletních papírů a ubrousků, která je momentálně jedním z nejznámějších subjektů v tomto odvětví na německém trhu. Pod finanční skupinu Palero patří společnosti s celkovým množstvím přibližně 1580 zaměstnanců a celkový obrat těchto společností činí zhruba 248 milionů EUR. Společnost Heidrive s.r.o. se poprvé objevila na českém trhu v roce 1995, kdy byla založena české pobočka Heidolph České Elektromotory s.r.o. v Domažlicích. V důsledku růstu výroby byla přestěhována do svého současného sídla v Mrákově nedaleko Domažlic. V této době firma zaměstnává přibližně 80 zaměstnanců a hlavní činností této společnosti je výroba a montáž elektromotorů.

Historie společnosti Heidrive se píše již od roku 1720, kdy byla založena Hansem Heidolphem kovářna s názvem Heidolph. Po více než 200 letech byla založena firma, jak ji známe dnes, Heidolph Group. Na začátku svého působení společnost celkem rychle expandovala svými závody v Německu a Kanadě. Roku 1961 byl otevřen závod v Kelheimu, nedaleko Regensburgu, kde se až doteď nachází centrála společnosti. Právě zde se soustředí hlavní výroba a vývoj elektromotorů. Dále se v roce 1968 z důvodu zvýšení konkurenceschopnosti připojila další firma sídlící v Kelheimu a Heidolph začala vyrábět i produkty lékařské techniky.

## 4.2 Současná situace společnosti

Momentálně ve výrobních závodech v Kelheimu a Mrákově pracuje přibližně 230 zaměstnanců a roční obrat firmy se pohybuje přibližně kolem 27 milionů EUR. Výroba je rozložena do dvou výrobních celků:

### 1. Poháněcí technika

- ⇒ Elektromotory
- ⇒ Převodovky
- ⇒ Čerpadla
- ⇒ Ventilátory

### 2. Systémová technika

- ⇒ Lékařská technika
- ⇒ Servomotory
- ⇒ Magnetické míchačky


Hlavní cílem firmy Heidrive je úplné uspokojení požadavků svých zákazníků na výrobky. Zásadními přednostmi této společnosti je skvělá kvalita, kvalitní servis, obrovská flexibilita a velká efektivita výrobních procesů. Tyto vlastnosti reprezentuje certifikát jakosti DIN EN ISO 9001:2008 – Systém managementu kvality, jehož je firma držitelem. Tato certifikace má zásadní vliv ve výrobě, vývoji, laboratorní technice a distribuci elektromotorů.

## 5 Analýza používaných japonských metod řízení ve firmě Heidrive

### 5.1 Heidrive kroužky kvality

Kroužek kvality ve firmě Heidrive vzniká, je-li oddělením kvality objevena vada na výrobku. Obvykle je složen z kontrolora kvality, vedoucího oddělení kvality a mistra oddělení (případně i dělníka, který s výrobkem pracuje). V první fázi je zjišťováno, kde nastala vada na výrobku sestupně po pracovních krocích. Ve druhé fázi je vada opravena a přijato takové opatření, aby se chyba při dalším takovém postupu nestala. Opatřením se kromě změny pracovního postupu nebo nástroje rozumí i forma školení daného pracovního postupu, viz obrázek 4, nebo „Brány kvality“, viz příloha 3, které jsou vyvěšeny přímo na příslušném pracovišti a zároveň i přidány do výkresů, aby byly k dispozici při další výrobě stejného výrobku.

Obrázek 4 - Příklad interního školení firmy Heidrive



## Školení zaměstnanců – Odsávání přebytečné tekutiny při letování ponorem

Stvrzuji svým podpisem, že jsem byl proškolen a seznámen s problematikou týkající se:

**Odsávání přebytečné tekutiny při letování ponorem.**  
Abych zamezil rozstříku rozlaveného cínu způsobeného ponořením většího množství tekutiny pod hladinu cínu, musím přebytečnou tekutinu odsát v houbičce.

Pracovní postup:

1. Odholit, smotat
2. Namočít do kapaliny
3. **Odsát přebytečnou tekutinu položením spoje na houbičku**
4. Letovat
5. Odstřížení konce letovaného spoje a kontrola kvality spoje (spoj musí být jednolitý, bez viditelných tmavých okrajů drátů)
6. Izolovat spoj izolační čepičkou. Čepička musí zakrývat ocínovaný spoj vč. drátů, které byly odholeny! Pokud nezakrývá použít průvlek.

Přednesené látky jsem plně porozuměl v celém rozsahu a beru ji na vědomí.

Podklady: Klávesové zkratky, pracovní předpis

**Jméno a příjmení zaměstnance :** \_\_\_\_\_ **Podpis:** \_\_\_\_\_

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Proškolil:** ..... **podpis:**.....

**Datum:** .....

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

## 5.2 Heidrive Kanban

Ve firmě Heidrive funguje hned několik druhů kanbanu, jejichž rozdělení závisí na povaze materiálu. Základními kritérii tohoto rozdělení je:

- a) druh materiálu
- b) způsob odepisování materiálu
- c) způsob doplňování materiálu
- d) způsob objednávání materiálu

### 5.2.1 „Zelený“ kanban

- drobný materiál, zejména šrouby, matky, podložky...
- tento materiál je rozdělen pouze do zelených bedýnek a je doplňován externí firmou
- množství materiálu v bedýnce je pořád stejné
- počet bedýnek určen na základě průměrné spotřeby
- při výkyvech spotřeby je možnost korigovat počet bedýnek směrem nahoru i dolů

Obrázek 5 - Kanbanový lístek firmy Heidrive

**druh a číslo materiálu** (VOLL)

Kanbankarte Werk 013

**čárový kód materiálu**

Material: 04-06-01-07-24-0  
Kleber Loctite IS-415 Flasche a, 50ml

**požadované množství** (50 G)

Behaelter: 001

Inhalt: 50 G

PrVerBer: MKM

**oddělení, kde vznikl požadavek**

Montaż Drehstrommotor Bures/Schiessel A

**číslo kanbanové bedýnky** (LEER)

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

**Princip:** Každou středu pracovník externí firmy naloží prázdné bedýnky, které se spotřebují během týdne a doplní bedýnky, které odebral o týden dříve. Doplnění bedýnek provádí externí pracovník sám.

Obrázek 6 - Zelený kanban



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

### 5.2.2 „Černý“ kanban

- drobný materiál, většinou podložky
- malá obrátkovost
- rámcové smlouvy s dodavateli
- pouze v černých bedýnkách

**Princip:** Po vyprázdnění mistr oddělení odbouchne kanbanovým lístkem přes čtečku čárových kódů materiál. Množství materiálu je odepsáno v systému SAP a díky rámcové smlouvě je objednáno přímo u dodavatele. Po příchodu materiálu na sklad, vstupní kontrole a přijetí materiálu do stavu vyjede ve skladu kanbanový lístek a zboží je uvolněno do výroby.



Obrázek 7 - Černý kanban



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

### 5.2.3 Kanban spotřebního materiálu

- materiál používaný ve více výrobcích – izolované vodiče, izolační pásky, lepenky, barvy, ředidla, chemie ...
- velká obrátkovost materiálu
- závislost na aktuální spotřebě
- důležitá je stejná velikost nebo množství dodávaných balení
- materiál uložen ve skladu, ve výrobě pouze omezené množství

**Princip:** Je-li materiál spotřebován ve výrobě, mistr oddělení projede kanbanový lístek, který je opatřen čárovým kódem zboží, v systému SAP je odepsáno množství, které bylo spotřebováno, a ve skladu vyjede nový kanbanový lístek, na jehož základě je zboží doplněno a lístek je přiložen k materiálu pro odepsání při další spotřebě. Systém SAP hlídá množství materiálu, pokud klesne pod určitou hranici, vyskočí nákupčímu požadavek na materiál a nákupčí provede objednávku.

#### 5.2.4 Kanban spotřebního materiálu „exot“

- spotřební materiál, u kterého nelze zajistit dodávky stejného množství

**Princip:** Funguje stejně jako klasické spotřební zboží, ale materiál je odepsán hned ve skladu předem před spotřebou podle množství, které přišlo od dodavatele.

#### 5.2.5 Kanban rezervovaného materiálu

- dražší materiály – měděné díly, drát, ložiska
- velká obrátkovost
- materiál rezervován na konkrétní zakázky s přesnou spotřebou
- materiál objednávan na naplánované zakázky
- kanbanový lístek => pouze informativní účel

**Princip:** Po spotřebování mistr odbouchne přes čtečku kanbanový lístek. Množství materiálu není odepsáno, materiál se odepisuje přímo k zakázce. Ve skladu vyjede nový kanbanový lístek, který slouží jen jako informace, že je třeba doplnit materiál ze skladu do výroby.

#### 5.2.6 Kanban „konev“

- týká se „zatím“ jednoho typu drátu
- důraz na počet konví drátu – paralelní spotřeba z různého počtu konví drátu na výrobky
- důležité FIFO
- materiál rezervovaný k zakázkám
- 1 kanbanový lístek = 1 konev drátu

**Princip:** Po spotřebování drátu mistr odbouchne drát pomocí kanbanového lístku. Přímo u dodavatele vyskočí objednávka konve drátu. Jednou za týden jsou jednotlivé objednávky spojeny a drát poslán od dodavatele. Po přijetí, kontrole a zanesení množství drátu do systému vyjede ve skladu kanbanový lístek jako informace pro doplnění drátu do výroby.

### 5.3 Heidrive 5S

Metoda 5S probíhá ve firmě Heidrive formou interních auditů, vždy každé první pondělí v měsíci. Audit provádí vedoucí oddělení kvality, vedoucí podniku a vedoucí výroby. Tito vedoucí prochází všechna oddělení a nedostatky, které naleznou v rámci 5S, jsou vyfoceny. Po auditu jsou fotografie poslány s popiskem, jaký byl shledán nedostatek a jak ho napravit, mistrům jednotlivých oddělení, kteří jsou zodpovědní za jejich nápravu, viz Příloha 3. Hlavní důraz těchto auditů je kladen na:

- přesné označení materiálů
- čistotu pracovišť
- bezpečnost práce
- uložení výrobních materiálů a pracovních pomůcek
- údržbu strojů
- přebytečné zásoby materiálu



## Obrázek 8 - Způsob vyhodnocení interního 5S auditu firmy Heidrive

**5S Audit 8.9.2014**  
Frei, Lukas  
Odesláno: Mo 08.09.2014 13:52  
Komu: @Mrakov  
Kopie: Pollinger, Harald

---

O:\90 Temp\02 Temp Mrakov\5S\_Audit\5S\_Audit\_08\_09\_2014

Ahoj,

jsou tu uloženy znova další fotky, ve čtvrtek bude ISO Audit,

jako hlavní si dejte pozor na:

- 1) **ÚKLID**
  - MAŠINY – pořádně vyfoukat, utřít prach a očistit všechny mašiny, můžete průběžně po jedné nebo najednou, ale ve čtvrtek to musí být všechno vypucované
  - STOJANY – všechny vyfoukat, vyházet kartony, utřít prach
  - VORRICHTUNGY – vyčistit si a vyfoukat všechny přípravky
  - ŠROT – vyvézt
  - vynést odpadky, vyhodit prázdné lásky, pořádně zamést
- 2) **MATERIÁL**
  - popisky – velký můžu vytisknout, na krabičky má tiskárnu Robert (popisky na Kappe atd.)
  - materiál musí být v regálu, před regálama nesmí nic stát
- 3) **BEZPEČNOST PRÁCE**
  - řetízky atd. nenesit
  - **kde se letuje musí být odsávání, i když ho nebudou chtít**
  - oblečení – firemní trička, pracovní boty

úkoly pro Zdeňka :

- a) rohožka u soustruhu, odolná proti oleji
- b) háček na pistol u lakovacího boxu
- c) nádoba na olej
- d) odvoz mašiny u umyvadla
- e) odvoz mašiny na dvoře

díky, Lukáš

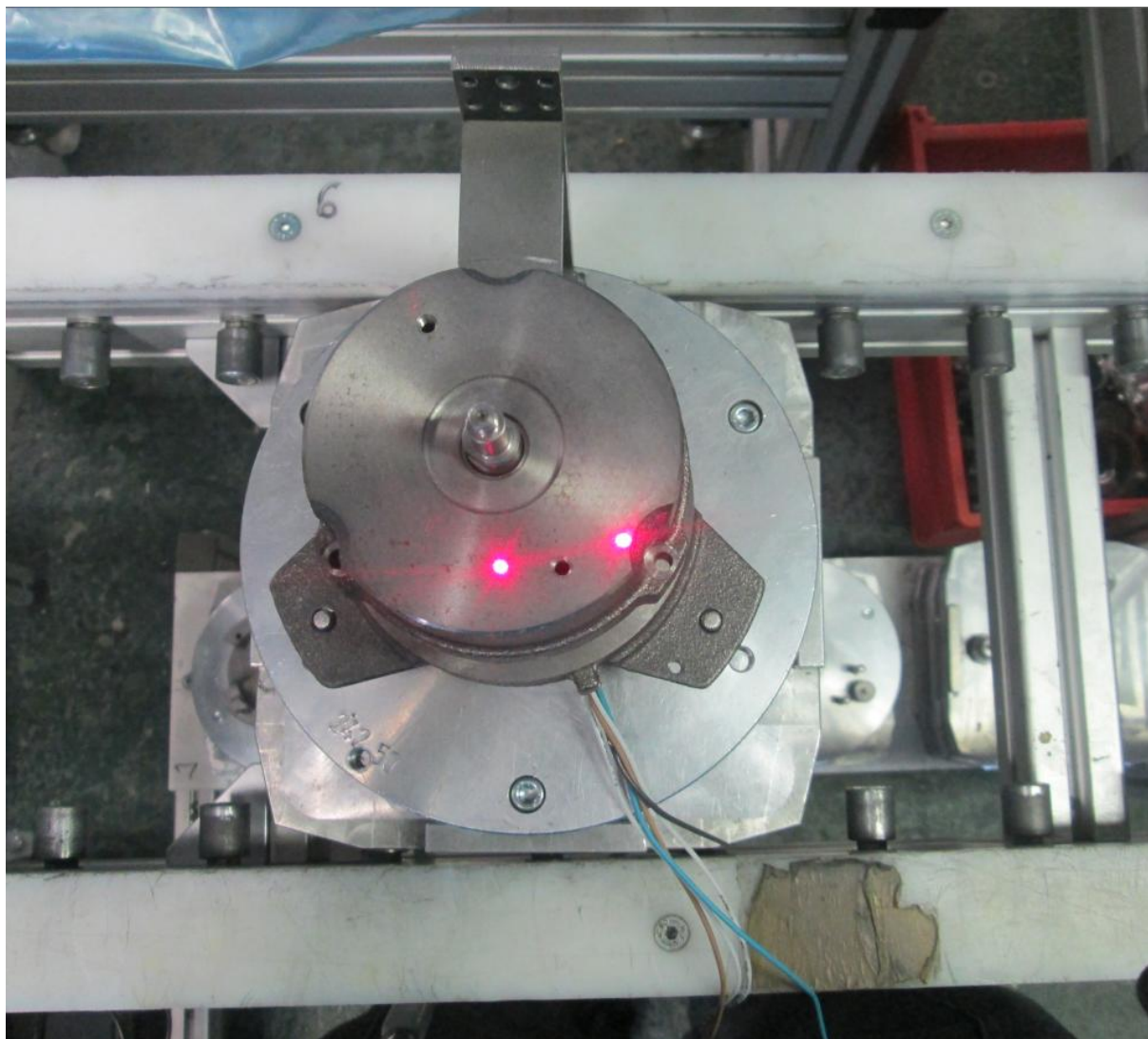
Zdroj: vlastní vypracování, 2015

## 5.4 Heidrive Poka-yoke

Příkladem Poka-yoke ve firmě Heidrive jsou laserová čidla (obr. 9), která přesně určí polohu materiálu, ve které musí být smontován a není zde možnost namontovat díl jiným způsobem. Další ze způsobů zabránění výroby vadného výrobku je využití zkoušečky spojení,

je-li správně svařen drát s pojistkou (obr. 11). Zkoušečka je vybavena jak zvukovým, tak i světelným signálem. Jakmile neproběhnou úspěšně obě zkoušky, výrobek není puštěn k dalšímu zpracování. Obdobou téhle zkoušečky je také zkoušečka vysokého napětí, která se provádí u výroby cívek i kompletních motorů. Na této zkoušečce jsou prováděny zkoušky všech elektrických vlastností: odpor, rozběhové napětí, atd.

**Obrázek 9 - Laserová čidla pro správnou polohu děr ložiskového štítu (Poka yoke)**



Zdroj: vlastní vpracování, 2015

**Obrázek 10 - Přípravek pro vystředění a správnou polohu při vrtání statoru (Poka yoke)**



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

**Obrázek 11 - Zkoušečka spojení sváru - zvukový + vizuální hlásič (Poka yoke)**



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Obrázek 12 - Zkoušečka cívek (Poka yoke)



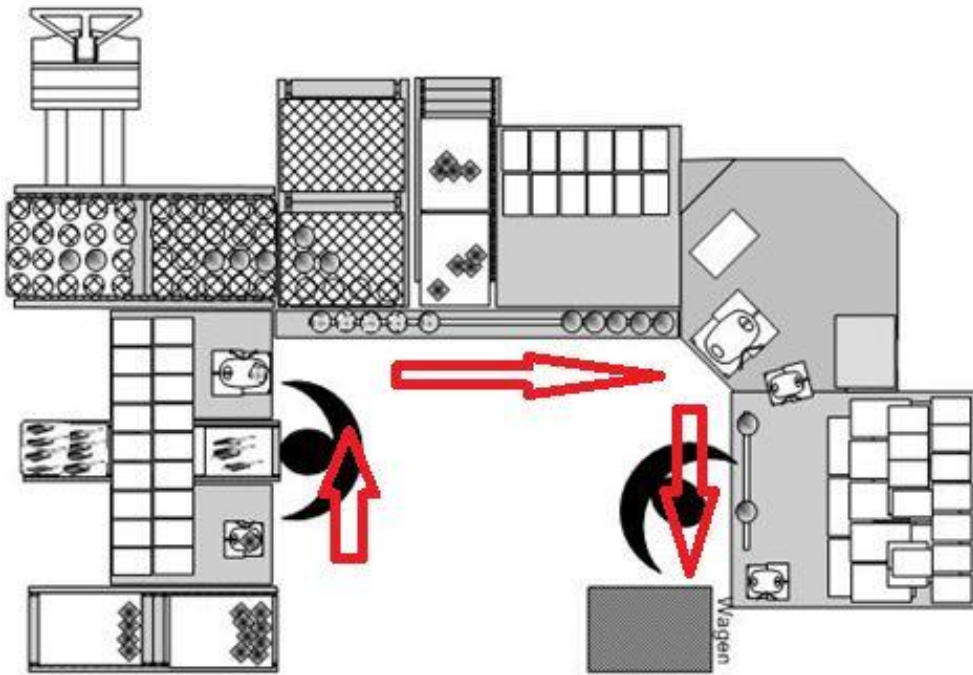
Zdroj: vlastní vypracování, 2015

## 5.5 Heidrive JIT

Metoda Just-In-Time se využívá především ve výrobě cívek a kompletacích motorů. Jedná se zde o využití dopravníkových pásů, kdy jsou posílány mezivýrobky k dalšímu zpracování a není třeba je uskladňovat, protože jsou posunuty k dalšímu výrobnímu kroku. Dále jsou vytvořeny montážní linky, kde jsou některé činnosti strojově automatizovány z důvodu zrychlení toku výrobku k dalšímu zpracování. Ve většině případů se takto využívá v úzkých místech výroby pro urychlení toku výrobku.

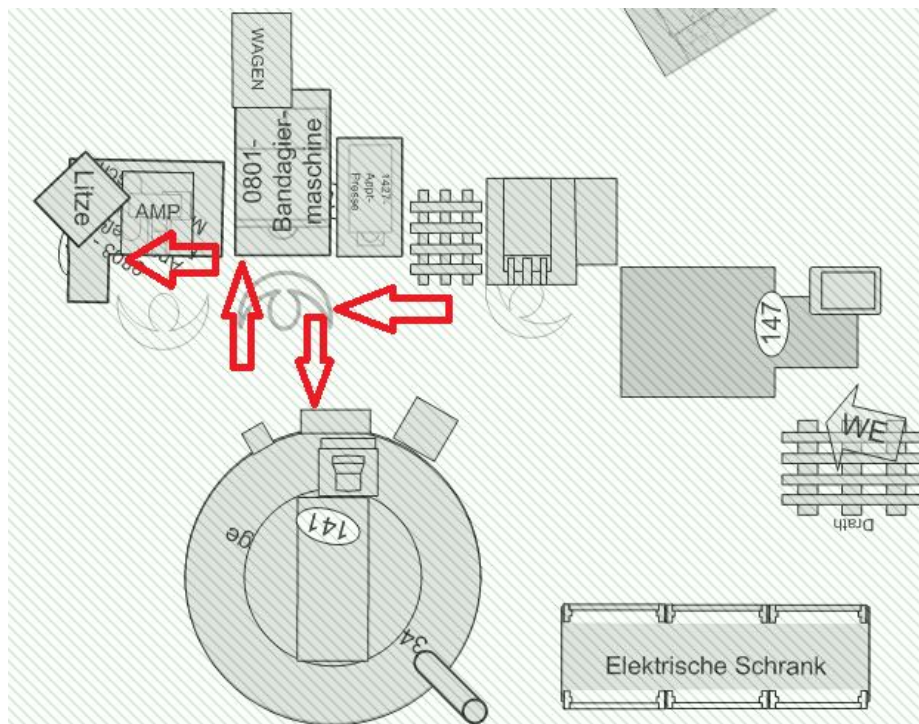


Obrázek 13 - Schéma montážního ostrůvku a toku výrobku



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Obrázek 14 - Obr. 14 - Schéma navíjecí linky a tok výrobku



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

## 6 Zavedení výroby motoru Truma do výrobní linky

### 6.1 Motor TRUMA

Motor vyráběný firmou na navíjecích a montážních linkách, které jsou optimalizovány, je používán jako poháněcí motor do klimatizací pro společnost Truma Gerätetechnik GmbH & Co. KG.

Obrázek 15 - Motor TRUMA



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

### 6.2 Charakteristika aktuálního stavu výroby

V příloze č. 1 se nachází pohled na celou výrobní halu firmy Heidrive, kde jsou přesně vyznačena všechna pracoviště, kde se vyrábí jednotlivé díly pro kompletaci motorů Truma. V tomto případě se jedná o lisování ložiskových štítů, výrobu rotorů, výrobu izolovaného vodiče s koncovkou (licny), svařování a lakování statorů a jochů, navíjení cívek a kompletaci motorů. Dále kde jsou jednotlivé stavební díly před kompletací skladovány.

Naším cílem je synchronizovat výrobu motorů z pracoviště montážního stolu, kde probíhá finální kompletace motoru, a linky navíjení cívek do jednotné výrobní linky, kde se spojí linka navíjení a linka montáže za využití aplikování japonských metod řízení. K tomuto úkolu je využita analýza práce na jednotlivých pracovištích, kterou jsou odhaleny ztráty na těchto pracovištích. Analýza byla prováděna na základě videozáznamu. Pracovní činnosti

byly rozděleny na jednotlivé kroky. Ke každému kroku byl vypočítán časový snímek, na jehož základě se rozdělily tyto činnosti na výrobní lince. Analýza probíhala na výrobě 20 kusů výrobků.

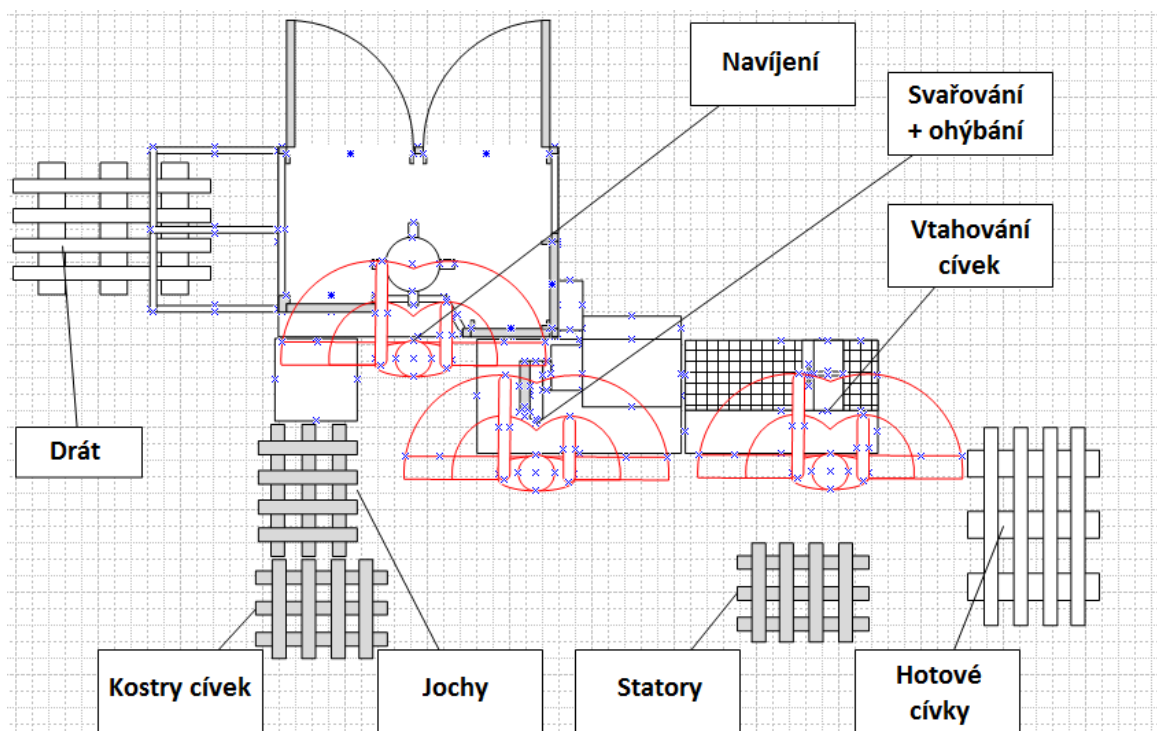
### 6.2.1 Analýza navíjecí linky

Na navíjecí lince jsou vyráběny cívky, které se následně skládají do obalů, tzv. „pekáčů“, které jsou skladovány na paletách ve výrobní hale, než jsou přivezeny ke kompletaci na montážní stůl. Uspořádání navíjecí linky je znázorněno na obrázku č. 16. Na této lince se naráží kostra cívky, navíjí se drát, svařují se pojistka a kontakt a vtahuje se stator.

### 6.2.2 Popis pracovních činností navíjecí linky

Na lince se nejdříve zasazuje kostra cívky do jochu, do které se naráží kontakt a pojistka, následně je díl vkládán do navíjecího stroje a je spuštěno navíjení drátu. Po spuštění se otáčí navíjecí stroj s navinutými díly z předchozího vložení a cívka je posunuta k obalení lepicí páskou. Poté se na cívce svařuje kontakt a pojistka k drátu, dále se provádí správnost sváru na zkoušečce, které je potvrzeno pípnutím, kontakt a pojistka jsou ohýbány pod úhlem 90°, cívka je posunuta ke vtahovacímu stroji, kam se vkládá stator a po vtažení se na hotové cívce provádí kontrola porušení laku, cívka je očištěna a ukládá se do obalu.

Obrázek 16 - Schéma pracoviště navíjecí linky



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

### 6.2.3 Tvorba časového snímku na konkrétním příkladu

Pro vytvoření časového snímku je vybrán konkrétní příklad, viz tabulka 1. Využito bylo sledování videozáznamu na výrobě 20 kusů svařování pojistek a kontaktů cívky a dále jejich ohýbání. Do tabulky byly zaznamenány konce jednotlivých operací.

Tabulka 1 - Časový snímek činností svařování cívek

Odebrání oblepené cívky	0:06	0:07	0:29	0:48	1:10	1:30	1:49	2:10	2:30	2:52	3:12
Svaření kontaktu a pojistky		0:23	0:42	1:02	1:24	1:43	2:03	2:23	2:45	3:05	3:25
Kontrola sváru (zkoušečka)		0:25	0:44	1:04	1:26	1:45	2:05	2:25	2:47	3:07	3:27
Ohýbání pojistky a kontaktů		0:27	0:45	1:06	1:28	1:47	2:07	2:27	2:49	3:09	3:30
Odkládání k vtahování		0:28	0:47	1:08	1:30	1:48	2:09	2:29	2:51	3:11	3:32

Odebrání oblepené cívky	3:33	3:53	4:12	4:32	4:52	5:10	5:30	5:48	6:08	6:29
Svaření kontaktu a pojistky	3:46	4:06	4:25	4:47	5:05	5:24	5:43	6:02	6:24	6:46
Kontrola sváru (zkoušečka)	3:48	4:08	4:27	4:49	5:07	5:26	5:45	6:04	6:26	6:48
Ohýbání pojistky a kontaktů	3:50	4:10	4:29	4:51	5:09	5:28	5:47	6:06	6:28	6:50
Odkládání k vtahování	3:52	4:12	4:30	4:51	5:09	5:29	5:47	6:07	6:28	6:51

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Po takovém rozepsání časů činností je možno vytvořit tabulku s jednotlivými časy (v sekundách) každé z operací a získat průměrný čas této operace.



Tabulka 2 - Průměrné časy činností svařování cívek

1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	Ø1 s
16	13	14	14	13	14	13	15	13	13	13	13	13	15	13	13	14	16	17	Ø13,95 s	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Ø2 s
2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Ø2 s
1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	1	0	1	Ø 1,26 s	

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Průměrné časy jsou zaznamenány v tabulce 2 a implementovány do časového snímku svařování cívek (tabulka 3). Tímto způsobem jsou vytvořeny i další časové snímky ostatních pracovních kroků.

#### 6.2.4 Časový snímek navíjení

Tabulka 3 - Časový snímek navíjení

Činnost	Množství	Začátek	Konec
Nasazování kostry 2x na joch	2	0:00	0:14
Přesun dílu k naražení pojistky a kontaktu	2	0:14	0:15
Vložení cívky č. 1- naražení pojistky a kontaktu	1	0:15	0:21
Vložení do navíjecího stroje	1	0:21	0:22
Vložení cívky č. 2 - naražení pojistky a kontaktu	1	0:22	0:28
Vložení cívky do navíjecího stroje	1	0:28	0:29
Spuštění navíjení	2	0:30	0:31
Odebrání navinutých cívek	2	0:31	0:32
Oblepování cívek	2	0:32	<b>0:49</b>

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Na základě videozáznamu byly zjištěny jednotlivé činnosti a průměrná doba jejich trvání, z čehož je určeno, že výroba 2 oblepených cívek bude trvat přibližně 49 s, tzn. průměrně 24,5 s/kus. Dalším zkoumáním videozáznamu byly odhaleny časové ztráty, ke kterým dochází v průběhu výroby, toto plýtvání je následující:

- Doplnování kanbanového materiálu z regálu (kostry cívek, pojistky, kontakty)
- Opakované doplňování koster cívek z krabice do palety s jochy
- Nadvýroba navlečených jochů

### 6.2.5 Časový snímek svařování cívek

Tabulka 4 - Časový snímek svařování cívek

Činnost	Množství	Začátek	Konec
Odebrání oblepené cívky	1	0:00	0:01
Svařování kontaktu a pojistky	1	0:01	0:15
Kontrola sváru (zkoušečka)	1	0:15	0:17
Ohýbání pojistky a kontaktů	1	0:17	0:19
Odkládání k vtahování	1	0:19	<b>0:20</b>

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Z tohoto časového snímku vyplývá, že průměrný čas na svaření 1 ks cívky je v průměru 20 s. Jako ztráta této činnosti je považována:

- Velká nadvýroba svařených cívek před vtažením

### 6.2.6 Časový snímek vtahování cívek

Tabulka 5 - Časový snímek vtahování cívek

Činnost	Množství	Začátek	Konec
Vyndávání vtažené cívky	1	0:00	0:01
Odebrání cívky a statoru	1	0:01	0:02
Vkládání do vtahovacího stroje a zavírání vrátek	1	0:02	0:04
Čištění cívky + oprava laku na cívce	1	0:04	0:14
Vkládání hotové cívky do obalu	1	0:14	<b>0:15</b>

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

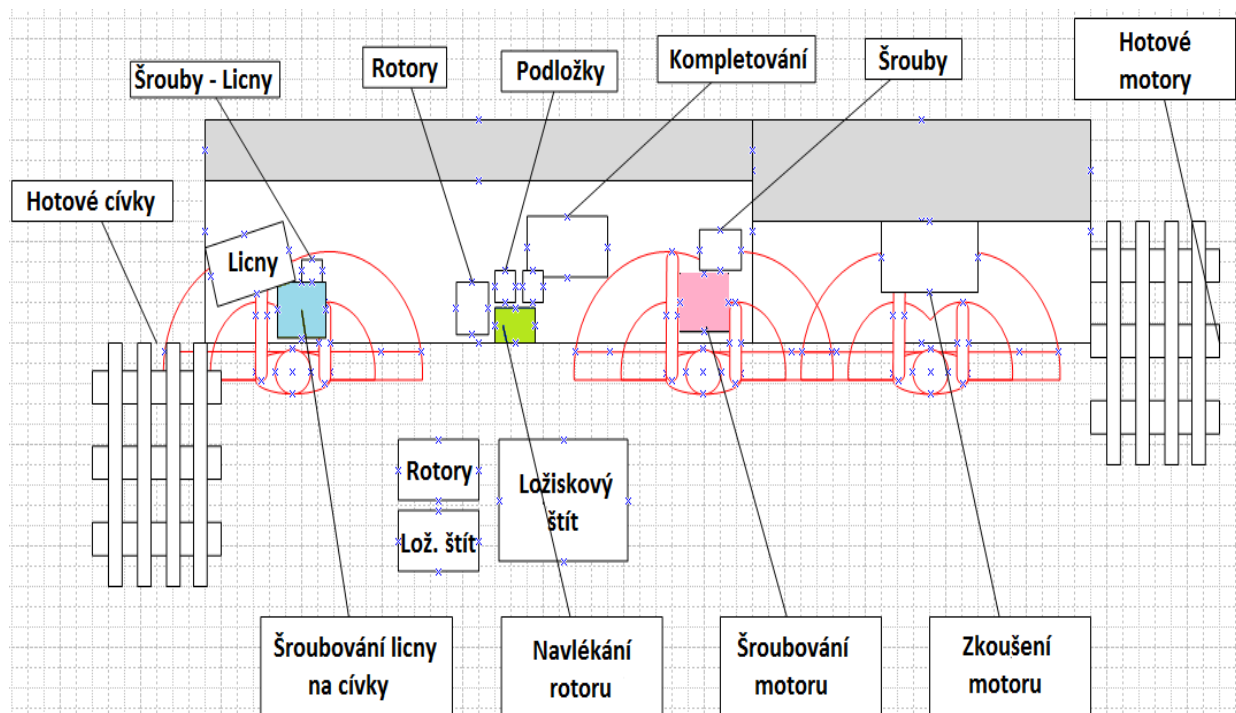
Vtahování jedné cívky je provedeno průměrně za 15 s/kus. Ztrátami této činnosti jsou:

- Oprava laku
- Příprava obalů na ukládání hotových cívek (čištění, skládání na paletu atd.)
- Výměna palet s hotovými cívkami

### 6.2.7 Popis pracovních činností na montážním stole

Při montáži je prvním krokem našroubování izolovaného vodiče s koncovkou (dále jen licna) k cívce. Poté je navlečen rotor z obou stran podložkami a vložen do spodní strany ložiskového štítu, dále je na tento kompletovaný díl nasazena cívka, vrchní strana ložiskového štítu a šrouby. Motor je kompletně sešroubován a je zkušeno na vysoké napětí a rozběh. Pokud projde motor zkouškou, je na něj nalepen štítek a zabalen do krabice, které jsou skládány do gitterboxu.

Obrázek 17 - Schéma pracoviště montážního stolu



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

## 6.2.8 Časový snímek šroubování licen

Tabulka 6 - Časový snímek šroubování licen

Činnost	Množství	Začátek	Konec
Vložení cívky do přípravku	1	0:00	0:02
Vložení šroubu a licny do přípravku	1	0:02	0:10
Šroubování licny	1	0:10	0:13
Ukládání hotové cívky do obalu	1	0:13	<b>0:14</b>

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Tato činnost vyžaduje průměrně 14s/kus a byly zde zjištěny dle videozáznamu následující ztráty:

- Nadvýroba našroubovaných cívek
- Příprava obalů s cívkami k našroubování (20 ks/1 obal)
- Úklid prázdných obalů po našroubování

## 6.2.9 Časový snímek navlékání rotoru a kompletace motoru

Tabulka 7 - Časový snímek navlékání rotoru

Činnost	Množství	Začátek	Konec
Příprava rotoru	1	0:00	0:01
Navlékání rotoru	1	0:01	0:25
Nasazování ložiskového štítu - spodní strana	1	0:25	0:27
Nasazování navlečeného rotoru na cívku	1	0:27	0:31
Nasazování ložiskového štítu - vrchní strana	1	0:31	0:33
Pokládání k vrtačce	1	0:33	<b>0:34</b>

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Navlékání rotoru a kompletace motoru trvá průměrně 34/kus a ztrátami u navlékání rotoru jsou:

- Příprava a rozložení rotorů z obalu na montážním stole
- Nadvýroba navlečených a zkompletovaných motorů před šroubováním

### 6.2.10 Časový snímek šroubování a zkoušky kompletního motoru

Tabulka 8 - Časový snímek kompletace motoru

Činnost	Množství	Začátek	Konec
Vložení motoru do šroubováku	1	0:00	0:02
Vložení šroubů do motoru	1	0:02	0:05
Spouštění šroubování	1	0:05	0:11
Proklepávání motoru	1	0:11	0:13
Pokládání ke zkoušečce	1	0:13	0:14
Provádění zkoušky (vysoké napětí + rozběh) motoru	1	0:14	0:29
Lepení štítku	1	0:29	0:30
Ukládání motoru do krabice	1	0:30	<b>0:32</b>

*(Pozn. po každých 20 kusech zalepuje krabici s kompletními motory a skládá do připraveného gitterboxu cca. 150s/100 ks)*

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Je-li připočteno ke šroubování a zkoušení kompletního motoru čas na jeho zabalení, změní se průměrný čas této činnosti na přibližně 33 s/kus (32s/ks motor + 1s/ks balení).

Ztrátou je:

- Nadvýroba kompletních motorů
- Nadvýroba vyzkoušených motorů
- Přecházení od šroubováku ke zkoušečce
- Přecházení od zkoušečky k balení motorů

### 6.3 Zavedení jednotlivých činností do linky

Po zavedení do jednotné linky byla opět nashromážděna data využitím videozáznamu. Podle předchozích činností byly analyzovány největší časové ztráty. Tyto ztráty měly být podle předpokladu odstraněny zavedením do linky u činnosti „**Šroubování a zkoušky kompletního motoru**“. Z tohoto důvodu byly upraveny činnosti montážní linky do těchto kroků:

- Navíjení a oblepování cívek
- Svařování a vtahování cívek
- Kompletace motoru
- Zkouška motoru

U kroku „Navíjení a oblepování cívek“ se časový snímek prakticky nezmění, zde byla eliminována ztráta neustálého doplňování koster cívek z krabic mimo navíjecí linku zabudováním odnímatelných zásobníků na kostry cívek zabudovaných přímo na navíjecí lince. U ostatních operací výroby byl opět pořízen časových snímek těchto činností po zavedení do linky.

#### 6.3.1 Časový snímek svařování a vtahování cívek (linka)

Tabulka 9 - Časový snímek sváření a vtahování cívek

Činnost	Množství	Začátek	Konec
Svařování kontaktu + pojistky	1	0:00	0:12
Zkouška sváru (pípnutí)	1	0:12	0:13
Ohýbání pojistky	1	0:13	0:17
Vtahování (ve vtahovacím stroji)	1	0:17	0:23
Čištění cívky + oprava laku	1	0:23	<b>0:32</b>

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

U tohoto kroku byla odstraněna ztráta, která vznikla skládáním hotových cívek do obalů pomocí elektrického dopravníku, díky jemuž je hotová cívka dovezena přímo ke kompletaci motoru. Chod dopravníku je spuštěn díky senzoru umístěným na jeho konci. Je-li cívka odebrána ke kompletaci, posouvá dopravník další hotovou cívku směrem k montáži. Průměrný čas pro vytvoření hotové cívky je dle časového snímku průměrně 32 s/kus.

### 6.3.2 Časový snímek kompletace motoru (linka)

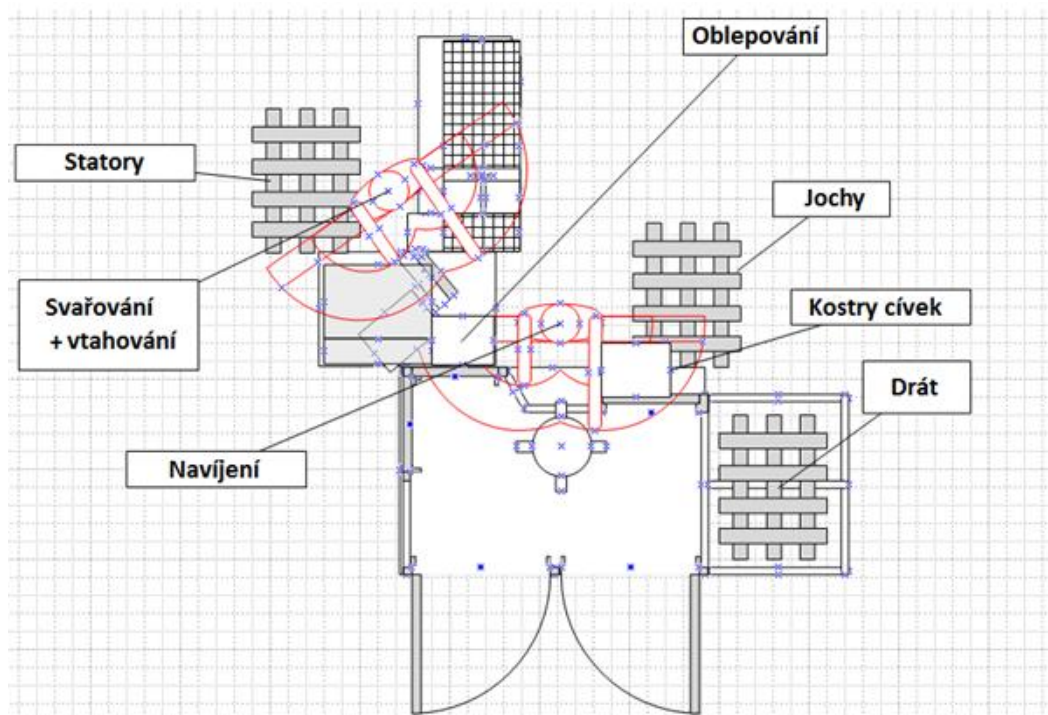
Tabulka 10 - Časový snímek kompletace motoru

Činnost	Množství	Začátek	Konec
Vložení ložiskového štítu (vrchní strana) do přípravku	1	0:00	0:02
Vložení cívky do přípravku	1	0:02	0:04
Navlékání 1. strany rotoru	1	0:04	0:14
Navlékání 2. strany rotoru	1	0:14	0:25
Vložení navlečeného rotoru	1	0:25	0:28
Vkládání ložiskového štítu – spodní strana	1	0:28	0:30
Vkládání šroubů	1	0:30	<b>0:33</b>

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Pro tento krok bylo potřeba vyrobit 5 přípravků, do kterých jsou vkládány díly pro kompletaci motorů na automatizované lince, ve které probíhá šroubování motoru a zároveň zkouška na vysoké napětí. Díky tomu byly odbourány 2 činnosti z finální kompletace před zavedením do linky. Průměrný čas činnosti je 33s/kus.

Obrázek 18 - Schéma optimalizace navíjecí linky



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

### 6.3.3 Časový snímek zkoušky motoru (linka)

Tabulka 11 - Časový snímek zkoušky motoru

Činnost	Množství	Začátek	Konec
Vrtání licny	1	0:00	0:10
Zkouška motoru	1	0:10	0:24
Lepení štítku	1	0:24	0:30
Uložení do krabice	1	0:30	<b>0:33</b>

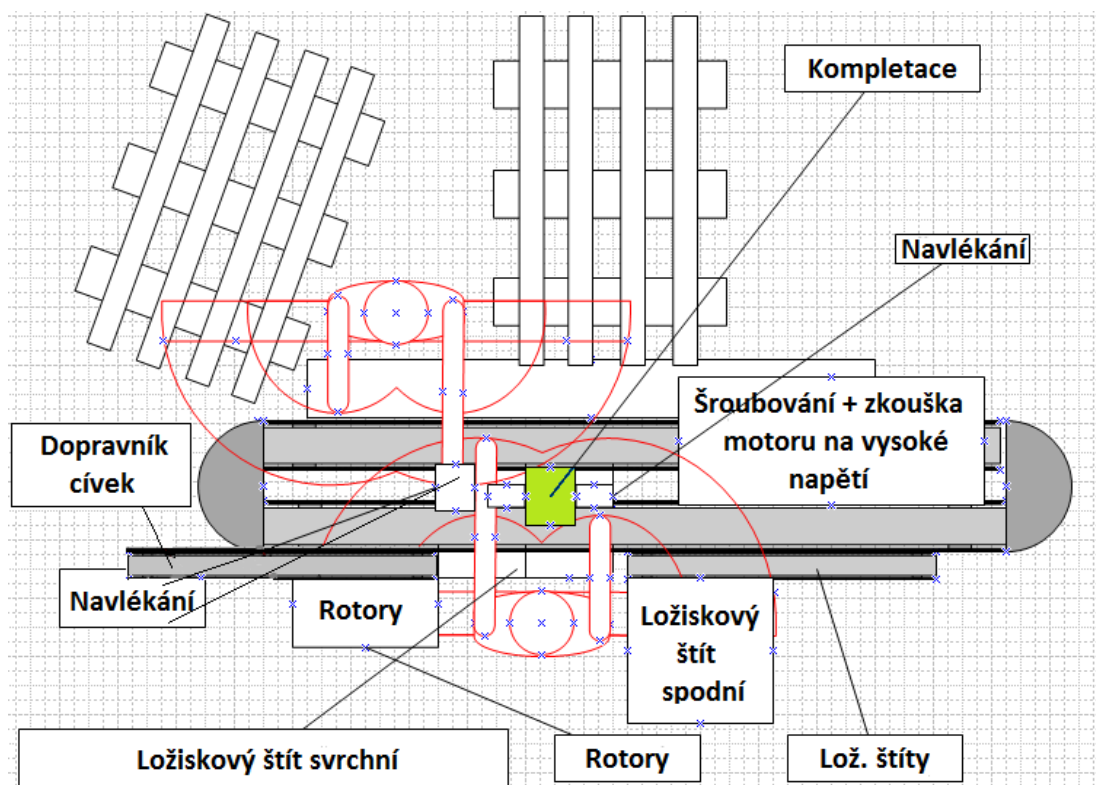
(Pozn. po každých 20 kusech zalepuje krabici s kompletními motory a skládá do připraveného gitterboxu cca. 150s/100 ks)

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Jak bylo řečeno výše, u tohoto kroku byl největší předpoklad snížení ztrát a po přesunu přípravy šroubování motoru k předchozímu kroku se mohlo k této činnosti přesunout „šroubování licen“ a průměrný čas této činnosti po připočtení času na balení motorů je 34,5 s/kus.



Obrázek 19 - Schéma optimalizace montážní linky



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

## 6.4 Vytaktování linky

Vzhledem k tomu, že časy jednotlivých činností jsou téměř shodné, byl využit pro takt linky nejdelší průměrný čas, tj. Zkoušky motoru (nelze více zkrátit).

Tabulka 12 - Takt výroby

Vyjádření taktu motoru	
Zkouška motoru	33 s/ks
Balení motoru	1,5 s/ks
Takt motoru	34,5 s/ks
Předpokládaná doba taktu + 10% distribuční čas	<b>38 s/ks</b>

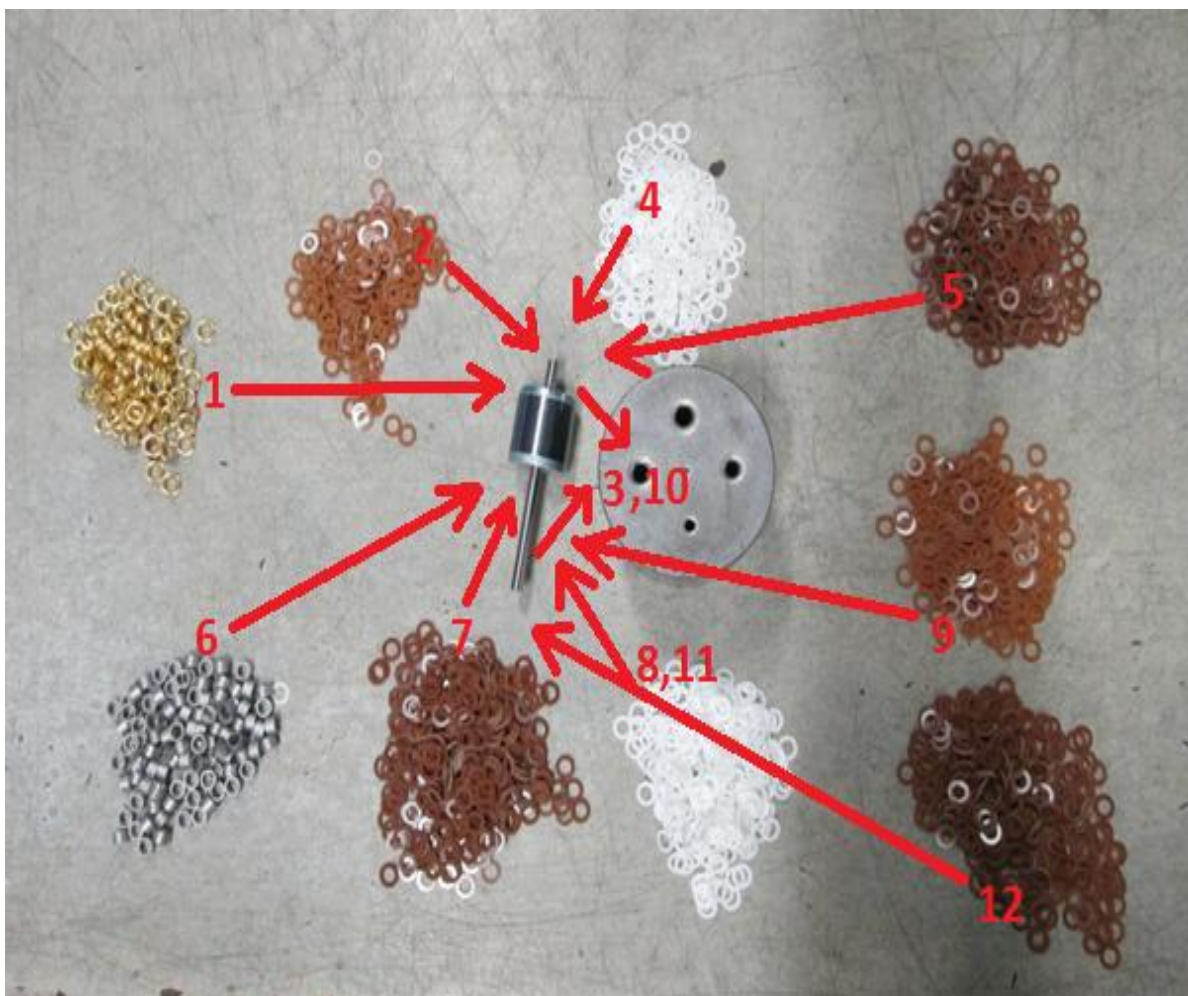
Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Po přičtení distribučního času (příprava, doplnění materiálu atd.) byla vytaktována linka na výsledný čas 38 s/kus (tabulka 12).

## 7 Japonské metody řízení využité při zavedení do montážní linky

Se zavedením výroby cívek do jedné montážní linky bylo využito hned několika metod řízení, které jsou objasněny pomocí obrázků. Ukazují, jaký mají pozitivní vliv na výrobu. Na obrázcích 20, 21 a 22 je patrný rozdíl, jak se změnil způsob navlékání rotoru po zavedení výroby do montážní linky. Za pomoci využití tzv. „lízátek“ připevněných na odnímatelných hranolech je určen jasný postup navlékání rotoru (**Poka yoke**), použitý materiál je jednoznačně roztríděn a popsán (**5S**), takže nemůže dojít k záměně nebo vynechání nějakého kroku výroby. Další výhodou je také zmenšení pracovní plochy, kdy navlékání i kompletace motoru probíhá na jednom místě, nevznikají tedy prostoje, zbytečné pohyby nebo ztráty související s přechody od jedné činnosti ke druhé (**LEAN**).

Obrázek 20 - Postup navlékání obou stran rotoru před zavedením do linky



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

**Obrázek 21 - Postup navlékání vrchní strany rotoru po zavedení do linky (Poka yoke, 5S, LEAN)**



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

**Obrázek 22 - Postup navlékání spodní strany rotoru po zavedení do linky (Poka yoke, 5S, LEAN)**

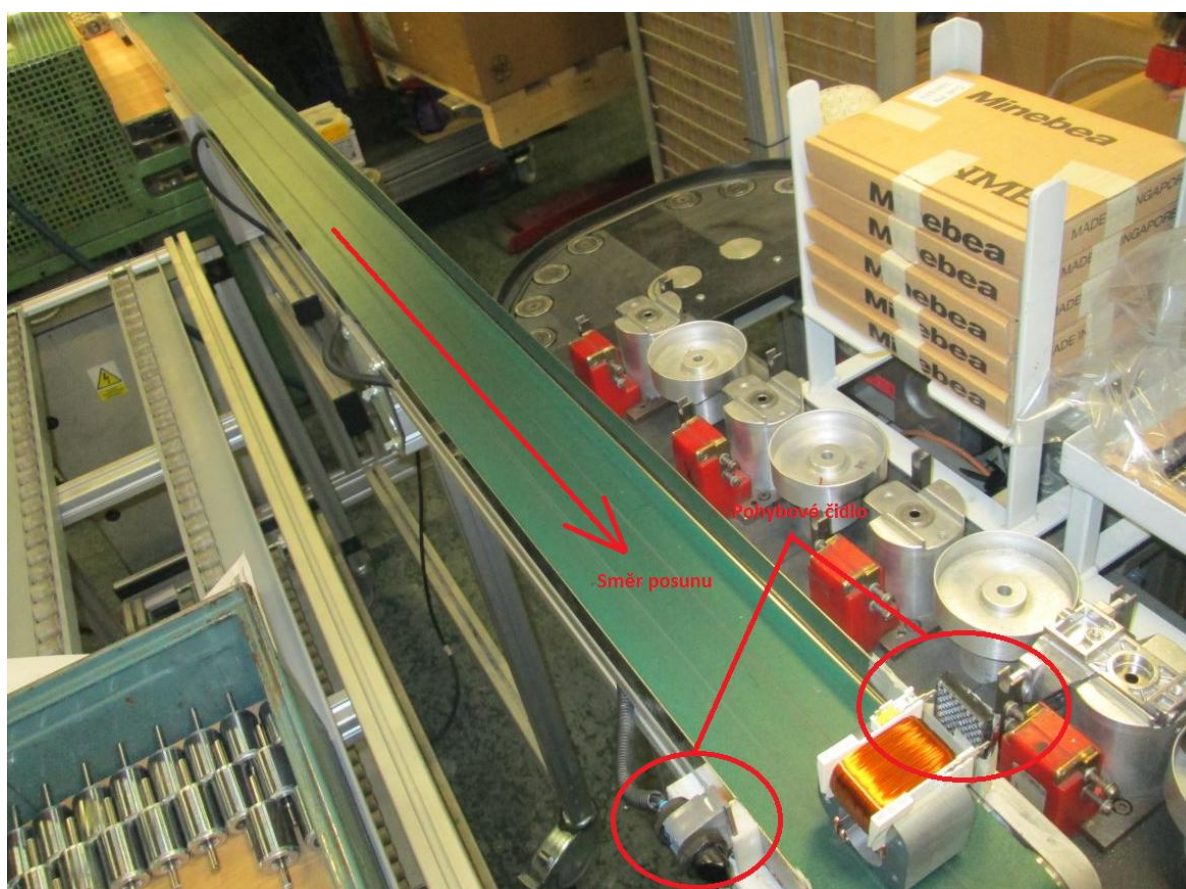


Zdroj: vlastní vypracování, 2015



Na dalším obrázku lze pozorovat, jakým způsobem byla odstraněna skladovací náročnost výroby před zavedením výroby do linky. V tomto případě byla ušetřena nejen výrobní kapacita při nutnosti ukládání hotových cívek do balení, ale i skladovací prostor hotových cívek a veškerá manipulaci s nimi (**JIT**). Bylo zde využito dopravníkového pásu, který je na svém konci opatřen pohybovým čidlem. Při odebrání hotové cívky z prostoru čidla je pás spuštěn a další hotová cívka je posunuta ke kompletaci.

**Obrázek 23 - Využití dopravníkového pásu (JIT)**



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

## **8 Ekonomické zhodnocení využitých japonských metod**

### **8.1 Investice**

Počátečními investicemi byla výroba pěti kusů nosičů zkompletovaných motorů na automatickou linku ke šroubování a zkoušce motoru na vysoké napětí. Dále investice hliníkových profilů s umělohmotnými lízátky, kde je uložen materiál na navlékání rotoru.

Tabulka 13 - Investice

<b>Nosič motorů</b>	<b>92.111,00</b>
<b>Nosníky</b>	<b>4.280,00</b>
<b>Celkem</b>	<b>96.391,00 Kč</b>

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

## 8.2 Úspora času

Pohled na nové pracovní plány osvětluje, jaký ekonomický užitek zavedení výroby do montážní linky přineslo ekonomický užitek na základě úspory výrobního času. Při počítání normy času se počítá 38 s na výrobu jednoho kusu motoru při zapojení 4 lidí do výroby. Tabulka č. 14 ukazuje rozdíl oproti předchozímu stavu výroby, kdy byla přepočtena výroba motoru na jednoho člověka a porovnána s přepočtem výroby jednoho člověka po zavedení do linky. Na obrázku č. 24 na základě pracovního plánu je ukázána kapacitní potřeba 2 lidí na výrobu 100 ks cívek za 70 minut. Na další obrázku č. 25 je vypočtena kapacitní potřeba 3 lidí na 100 ks za 61 minut. Při zavedení do linky se vychází z kapacitní potřeby 4 lidí na 100 ks za 63,5 minuty, viz obrázek č. 26.

Tabulka 14 - Srovnání výroby 1 ks motoru přepočteného na práci 1 člověka

<b>Činnost</b>	<b>Doba výroby</b>
Výroba cívky	84 s/ks
Výroba motoru	108 s/ks
<b>Celkem</b>	<b>192 s/ks</b>
<b>Výroba kompletního motoru v lince</b>	<b>152 s/ks</b>
<b>Rozdíl</b>	<b>40 s/ks</b>

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Obrázek 24 - Pracovní plán výroby cívek před zavedením do linky

Normalarbeitsplan Anlegen: Vorgangsübersicht

Normalarbeitsplan Anlegen: Vorgangsübersicht

Material 11-123-250-46-0 STÄNDER / JOCH KPL. BEWICKEL PIGrZ. 1  
 Folge 0

Vor.	UVrg	Arbeitspl	Werk	Ste	Vorlagen	Beschreibung	La	F	Kl	Be	Pe	Ve	U	Basismenge	Vo	Rüstzeit	Ei	Leistu	Maschinenzeit	Ei	Leistu	Personalzeit	Ei
0001	CWSP		013	PP11	0137	Transport CZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
9999	0720	013	PP13	0710	W	Wickeln	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100,0	ST	17	MIN RSTV	70		MIN MST	140	MIN	
0009		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0019		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0029		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0039		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0049		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0059		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0069		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0079		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0089		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0099		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Obrázek 25 - Pracovní plán montáže před zavedením do linky

Normalarbeitsplan Anlegen: Vorgangsübersicht

Normalarbeitsplan Anlegen: Vorgangsübersicht

Material 123-25-00049-0 ERZ.SPALTPOLMOTOR PIGrZ. 1  
 Folge 0

Vor.	UVrg	Arb	Werk	Ste	Vorlagen	Beschreibung	La	F	Kl	Be	Pe	Ve	U	Basis	Vo	Rüstzeit	Ei	Leistu	Maschinenzeit	Ei	Leistu	Personalzeit	Ei
0001	0137	013	PP11	0137		Transport CZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0015	4901	013	PP10	4900		Verpackung vorbereiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100,0	ST	1	MIN RSTV	7		MIN MST	7	MIN	
0020	4214	013	PP01	4214	M	Montieren+Kompl.Erdunglitze+Kontrolle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100,0	ST	15	MIN RSTV	61		MIN MST	182	MIN	
9999	0137	013	PP04	0137		Baugruppe zubuchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0009		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0019		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0029		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0039		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0049		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0059		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0069		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

Obrázek 26 - Pracovní plán linky montáže

Normalarbeitsplan Anlegen: Vorgangsübersicht

Normalarbeitsplan Anlegen: Vorgangsübersicht

Material 123-25-00049-0 ERZ.SPALTPOLMOTOR PIGrZ. 1  
 Folge 0

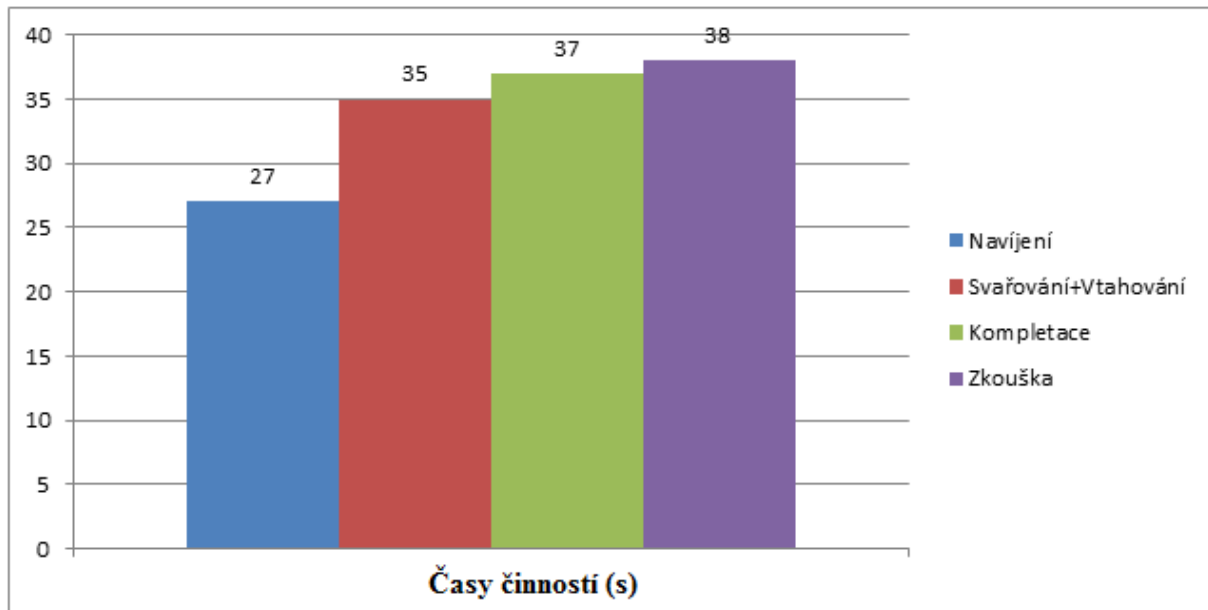
Vor.	UVrg	Arb	Werk	Ste	Vorlagen	Beschreibung	La	F	Kl	Be	Pe	Ve	U	Basism	Vo	vgwrt-text1	Ei	Leistu		Ei	Leistu		Ei
0001	0137	013	PP11	0137		Transport CZ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0015	4901	013	PP10	4900		Verpackung vorbereiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100,0	ST	1	MIN RSTV	7		MIN MST	7	MIN	
0020	4214	013	PP01	4214	M	Wickeln+Einziehen+Montieren+Kontrolle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100,0	ST	20	MIN RSTV	63,500		MIN MST	254	MIN	
9999	0137	013	PP04	0137		Baugruppe zubuchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0009		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0019		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0029		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								
0039		013					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	ST								

Zdroj: vlastní vypracování, 2015

### 8.3 Efektivnost linky

Efektivnost linky je udávána organizace na lince. Výpočet je podíl součtu časů jednotlivých činností k násobku taktu linky a počtem činností. (Pozn. ke každé činnosti připočteno 10% distribuční čas)

Tabulka 15 – Graf časů činností montáže



Zdroj: vlastní vypracování, 2015

index vyváženosti = součet časů činností / součet taktu činností

$$\text{index vyváženosti} = (27+35+37+38) / 4*38$$

$$\text{index vyváženosti} = 0,9013 = 90,13\%$$

Ideální je stav, kdy je při přestavbě dosaženo indexu vyváženosti [3]vyšší než 85%, v tomto konkrétním případě se jedná o 90,13 %.

## 8.4 Návratnost investice

Interní norma firmy kalkuluje minutovou práci pracovníka na 0,3 €, tj. přibližně 8,31 Kč. Díky této normě je vypočtena úspora výrobou jednoho kusu motoru při zavedení výroby v montážní lince.

$$\begin{array}{l} \text{ekonomická} \\ \text{úspora} \end{array} = \begin{array}{l} \text{ušetřený čas v} \\ \text{lince} \end{array} * \begin{array}{l} \text{interní norma} \\ \text{kalkulace} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{ekonomická} \\ \text{úspora} \end{array} = 0,67 \text{ (40 s/ks)} * 8,31 \text{ (0,3 €/min)}$$

$$\begin{array}{l} \text{ekonomická} \\ \text{úspora} \end{array} = \mathbf{5,54 \text{ Kč/ks}}$$

Přepočtením ušetřeného času je získaná ekonomická úspora přibližně 5,54 Kč/ks. Následně je vypočtena návratnost investice v závislosti na objemu výroby.

$$\text{návratnost investice} = \text{investice} / \text{úspora 1 kusu}$$

$$\text{návratnost investice} = 96391 / 5,54$$

$$\text{návratnost investice} = \mathbf{17\,399,09 \text{ kusů}}$$

Investice se vrátí při výrobě 17 400 kusů. Při poptávce roční rámcové smlouvy od firmy Truma se vložené investice vrátí přibližně za 35 týdnů.



## Závěr

Bakalářská práce ukázala, že využití japonských metod řízení přináší prokazatelné úspory financí v jejich praktickém využití. V práci byly představeny metody japonských metod řízení. Zdrojem informací byla odborná literatura, znalosti získané během studia na Fakultě ekonomické ZČU Plzeň a praktické zkušenosti ve firmě Heidrive s.r.o. Byly zanalyzovány metody používané ve firmě Heidrive s.r.o., pomocí těchto metod byla zavedena opatření, která měla za úkol zefektivnění linek navíjení a montáže výroby elektromotorů Truma. Byla optimalizována rozmístění pracovišť i pracovní procesy. Navržená opatření byla aplikována a byla zanalyzována, zda odpovídají předpokladům. Po docílení navržených změn došlo kromě zvýšení produktivity k minimalizaci skladových nákladů, úspory pracovní plochy, návratnosti vložených investic, efektivnosti linky, ale hlavně ekonomickému přínosu. Snížena byla také rozpracovanost výrobku. Přínosem bylo ověření funkčnosti metod rozebraných v teoretické části.

## Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 - CYKLUS PDCA .....	10
OBRÁZEK 2 - CYKLUS DMAIC .....	10
OBRÁZEK 3 - ISHIKAWŮV DIAGRAM .....	15
OBRÁZEK 4 - PŘÍKLAD INTERNÍHO ŠKOLENÍ FIRMY HEIDRIVE .....	19
OBRÁZEK 5 - KANBANOVÝ LÍSTEK FIRMY HEIDRIVE.....	20
OBRÁZEK 6 - ZELENÝ KANBAN .....	21
OBRÁZEK 7 - ČERNÝ KANBAN .....	22
OBRÁZEK 8 - ZPŮSOB VYHODNOCENÍ INTERNÍHO 5S AUDITU FIRMY HEIDRIVE .....	25
OBRÁZEK 9 - LASEROVÁ ČIDLA PRO SPRÁVNOU POLOHU DĚR LOŽISKOVÉHO ŠTÍTU (POKA YOKE).....	26
OBRÁZEK 10 - PŘÍPRAVEK PRO VYSTŘEDĚNÍ A SPRÁVNOU POLOHU PŘI VRTÁNÍ STATORU (POKA YOKE) .....	27
OBRÁZEK 11 - ZKOUŠEČKA SPOJENÍ SVÁRU - ZVUKOVÝ + VIZUÁLNÍ HLÁSIČ (POKA YOKE).....	27
OBRÁZEK 12 - ZKOUŠEČKA CÍVEK (POKA YOKE).....	28
OBRÁZEK 13 - SCHÉMA MONTÁŽNÍHO OSTRŮVKU A TOKU VÝROBKU .....	29
OBRÁZEK 14 - OBR. 14 - SCHÉMA NAVÍJECÍ LINKY A TOK VÝROBKU .....	29
OBRÁZEK 15 - MOTOR TRUMA.....	30
OBRÁZEK 16 - SCHÉMA PRACOVIŠTĚ NAVÍJECÍ LINKY .....	31
OBRÁZEK 17 - SCHÉMA PRACOVIŠTĚ MONTÁŽNÍHO STOLU .....	35
OBRÁZEK 18 - SCHÉMA OPTIMALIZACE NAVÍJECÍ LINKY .....	40
OBRÁZEK 19 - SCHÉMA OPTIMALIZACE MONTÁŽNÍ LINKY .....	41
OBRÁZEK 20 - POSTUP NAVLÉKÁNÍ OBOU STRAN ROTORU PŘED ZAVEDENÍM DO LINKY .....	42
OBRÁZEK 21 - POSTUP NAVLÉKÁNÍ VRCHNÍ STRANY ROTORU PO ZAVEDENÍ DO LINKY (POKA YOKE, 5S, LEAN).....	43
OBRÁZEK 22 - POSTUP NAVLÉKÁNÍ SPODNÍ STRANY ROTORU PO ZAVEDENÍ DO LINKY (POKA YOKE, 5S, LEAN).....	43
OBRÁZEK 23 - VYUŽITÍ DOPRAVNÍKOVÉHO PÁSU (JIT).....	44
OBRÁZEK 24 - PRACOVNÍ PLÁN VÝROBY CÍVEK PŘED ZAVEDENÍM DO LINKY	46
OBRÁZEK 25 - PRACOVNÍ PLÁN MONTÁŽE PŘED ZAVEDENÍM DO LINKY .....	46
OBRÁZEK 26 - PRACOVNÍ PLÁN LINKY MONTÁŽE.....	46

## Seznam tabulek

TABULKA 1 - ČASOVÝ SNÍMEK ČINNOSTÍ SVAŘOVÁNÍ CÍVEK.....	32
TABULKA 2 - PRŮMĚRNÉ ČASY ČINNOSTÍ SVAŘOVÁNÍ CÍVEK .....	33
TABULKA 3 - ČASOVÝ SNÍMEK NAVÍJENÍ .....	33
TABULKA 4 - ČASOVÝ SNÍMEK SVAŘOVÁNÍ CÍVEK .....	34
TABULKA 5 - ČASOVÝ SNÍMEK VTAHOVÁNÍ CÍVEK.....	34
TABULKA 6 - ČASOVÝ SNÍMEK ŠROUBOVÁNÍ LICEN.....	36
TABULKA 7 - ČASOVÝ SNÍMEK NAVLÉKÁNÍ ROTORU .....	36
TABULKA 8 - ČASOVÝ SNÍMEK KOMPLETACE MOTORU .....	37
TABULKA 9 - ČASOVÝ SNÍMEK SVÁŘENÍ A VTAHOVÁNÍ CÍVEK.....	38
TABULKA 10 - ČASOVÝ SNÍMEK KOMPLETACE MOTORU .....	39
TABULKA 11 - ČASOVÝ SNÍMEK ZKOUŠKY MOTORU.....	40
TABULKA 12 - TAKT VÝROBY .....	41
TABULKA 13 - INVESTICE .....	45
TABULKA 14 - SROVNÁNÍ VÝROBY 1 KS MOTORU PŘEPOČTENÉHO NA PRÁCI 1 ČLOVĚKA ....	45
TABULKA 15 – GRAF ČASŮ ČINNOSTÍ MONTÁŽE (V SEKUNDÁCH) .....	47

## Seznam příloh

1 - LAYOUT PRACOVÍŠŤ DÍLŮ PRO MOTOR TRUMA PŘED LINKOVOU MONTÁŽÍ

2 - SYSTÉM KANBANU FIRMY HEIDRIVE S.R.O. S VYSVĚTLIVKAMI

3 - BRÁNA KVALITY HEIDRIVE S.R.O.

4 - LAYOUT MONTÁŽNÍ LINKY

ABSTRAKT

## Seznam výrazů a zkratek

### DIN EN ISO 9001:2008 – Systém managementu kvality

Tato norma [8] specifikuje požadavky na systém managementu kvality v případech, kdy organizace potřebuje prokázat svoji schopnost trvale poskytovat produkt, který splňuje požadavky zákazníka a příslušné požadavky předpisů, a kdy má v úmyslu zvyšovat spokojenost zákazníka, a to efektivní aplikací systému, včetně procesů pro jeho neustálé zlepšování

**Gitterbox** – standardní přepravní paleta s rozměry 838 x 1240 x 970 mm

**Licna** – izolovaný vodič s koncovkou

**TWI** – školení v rámci průmyslu

**JUSE** – Japonská unie vědců a inženýrů

**TQM** – absolutní management kvality

## Seznam použité literatury

### Knižní publikace

[1] IMAI, Masaaki. *Kaizen: Metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, a.s., 2007. ISBN 978-80-251-1621-0

[2] MAUER, Robert. *Cesta Kaizen – Z malého kroku k velkému skoku*. Přeložila Kateřina Amiourová, 1. vyd. Praha: Pavel Dobrovský – BETA, 2005. 141 s. Přel. z One Small Step Can Change Your Life. ISBN 80-7306-178-3

LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Překlad Kateřina Janošková. Praha: Management Press, 2007, 390 s. Business books (Computer Press). ISBN 978-80-7261-173-7

MATSUMOTO, Koji. *Participativní management: Japonsko a svět*. Překlad J. Seják. 1.vyd. překlad Kateřina Janošková. Praha: Grada Publishing, 1997, 241 s. Business books (Computer Press). ISBN 80-716-9498-3

MARHOULOVÁ, Dagmar. *Japonské systémy řízení*. 1. vyd. Praha: Svoboda, 1989, 275 s. ISBN 80-205-0033-2

### Elektronické zdroje

[3] Optimalizace výrobních buněk - <http://e-api.cz> [online]. 2012 [cit. 2015-02-24].

Dostupné z <http://e-api.cz/article/70911.optimalizace-vyrobnich-bunek/>

[4] Toyota Production System - <http://www.toyota.com> [online]. 2015 [cit. 2015-02-24].

Dostupné z <http://www.toyota.com.au/toyota/company/operations/toyota-production-system>

[5] STÖHR, Tomáš. TPM - Total Productive Maintenance - <http://e-api.cz>, [online]. 2012 [cit. 2015-02-24].

Dostupné z <http://e-api.cz/page/70725.tpm-total-productive-maintenance-/>

[6] Ishikawův diagram - <https://managementmania.com> [online]. 2013 [cit. 2015-02-24].

Dostupné z <https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram>

[7] Kroužky kvality - <https://managementmania.com> [online]. 2014 [cit. 2015-02-24].

Dostupné z <https://managementmania.com/cs/krouzky-kvality>

[8] ISO Norma 9001. *Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví* [online]. 2015 [cit. 2015-02-24].

Dostupné z <http://www.unmz.cz/urad/normy-serie-iso-9001-a-jejich-aplikace>

[9] Metoda 5S - <https://managementmania.com> [online]. 2013 [cit. 2015-02-24].

Dostupné z <https://managementmania.com/cs/metoda-5s>

[10] Muda- <https://managementmania.com> [online]. 2014 [cit. 2015-02-24].

Dostupné z <https://managementmania.com/cs/plytvani>

[11] LEAN - <https://managementmania.com> [online]. 2013 [cit. 2015-02-24].

Dostupné z <https://managementmania.com/cs/lean>

[12] Kanban - <https://managementmania.com> [online]. 2013 [cit. 2015-02-24].

Dostupné z <https://managementmania.com/cs/kanban>

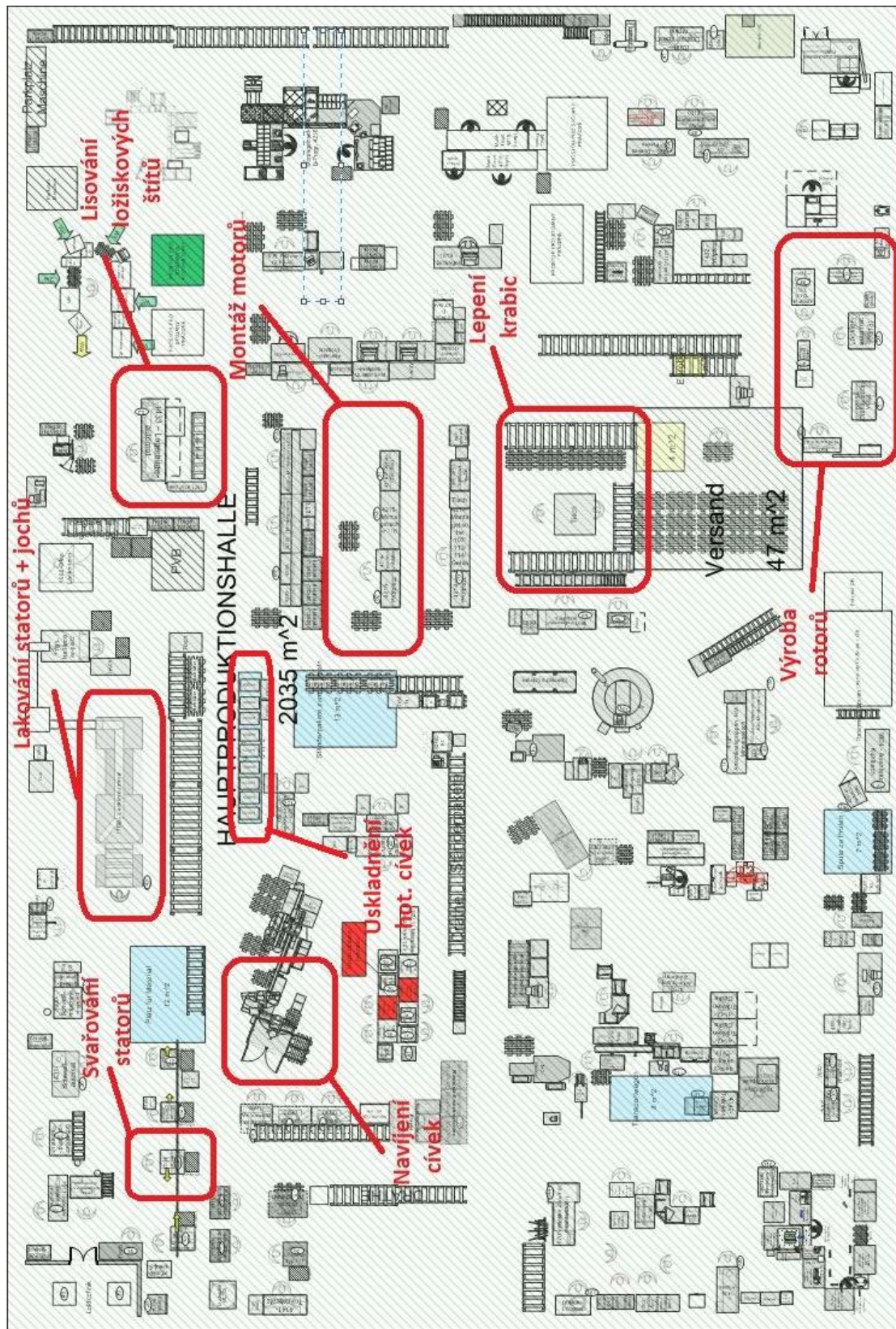
[13] Six Sigma - <https://managementmania.com> [online]. 2013 [cit. 2015-02-24].

Dostupné z <https://managementmania.com/cs/six-sigma>



## PŘÍLOHA č. 1

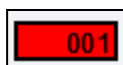
### 1 - Layout pracovišť dílů pro motor Truma před linkovou montáží



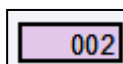
## PŘÍLOHA č. 2

### 2 - Systém kanbanu firmy Heidrive s.r.o. s vysvětlivkami

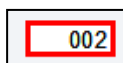
04-06-01-07-01-1	MKM	KLEBER LOCTITE 6	250	<span style="background-color: red; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: red; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-07-01-1	MSP	KLEBER LOCTITE 6	250	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-07-19-1	LB	KLEBER LOCTITE U	250	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-07-17-1	MSP	KLEBER UHU-PLUS	33	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">004</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">003</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span>
14-006-008-81-0	MKM_LUST	KLEBESCHILD	600,0	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-10-21-0	138	KLEENEX EXTRA-S	48	<span style="background-color: pink; color: black; padding: 2px;">002</span> <span style="background-color: pink; color: black; padding: 2px;">001</span>
21-005-003-23-0	MKM	KLEMMBRETTVER	2.000,0	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-14-09-0	KMA	KONTAKTLÖTP.DIN	1	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-14-09-0	MKM	KONTAKTLÖTP.DIN	1	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-14-09-0	MSP	KONTAKTLÖTP.DIN	1	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-12-14-1	MSP	KUPONBAND ROT	500,0	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-12-15-1	MSP	KUPONRING ROT	1.000,0	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-07-24-0	MKM	Kleb.Loctite IS-415 F	50	<span style="background-color: red; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-04-04-1	MSP	LACK (SCHRAUBE	20	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-04-02-1	MKM	LACK (SICHERUNG	50	<span style="background-color: red; color: white; padding: 2px;">002</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span>
04-06-01-04-02-1	MSP	LACK (SICHERUNG	50	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-01-96-0	VPA	LACK -DECK-SCH	5	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-01-31-0	VPA	LACK DECK-(DEDE	10	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-01-54-0	VPA	LACK DECK-/ EIN A	11	<span style="background-color: red; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-01-28-0	VPA	LACK DECK-SCHW	4,500	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-01-15-0	VPA	LACK DECK-SCHW	12	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">003</span>
04-06-01-01-05-0	VPA	LACK DECK/EINBR	5	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>
04-06-01-01-01-0	VPA	LACK GRUNDIER-	10	<span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">001</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;">002</span>



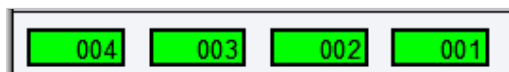
*spotřebovaná bedýnka*



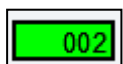
*neaktivní bedýnka*



*chyba v kanbanu*



*množství bedýnek jednoho materiálu*



*naplněná bedýnka*



## PŘÍLOHA č. 3

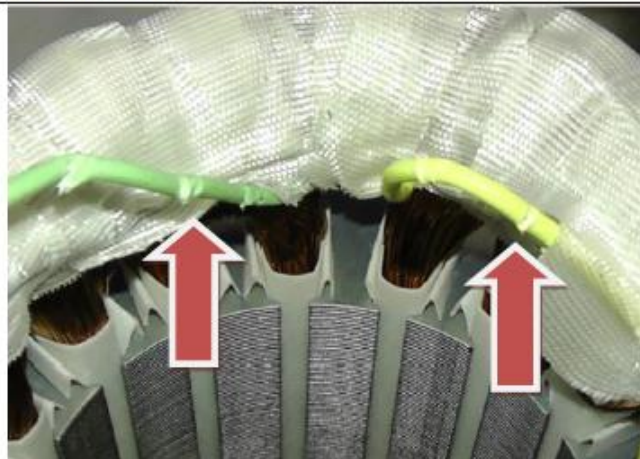
### 3 - Brána kvality Heidrive s.r.o.

 <b>Heidrive</b> GmbH & Co.KG	<b>QUALITÄTSTOR/BRÁNA KVALITY</b>	Seite von <b>1 1</b>
<b>Licny proříznuté od bandážovacího provázku</b>		Akt. Stand <b>01.02.2013</b>
<b>Mat. Nummer: 11-014-234-19 Spule kpl.</b>		
Ersteller/Vytvořil: Bouzek/KMA	Freigabe/Uvolnil: Sysel/QS	Arb.-Platz <b>0801</b>

#### Popis / Bezeichnung:

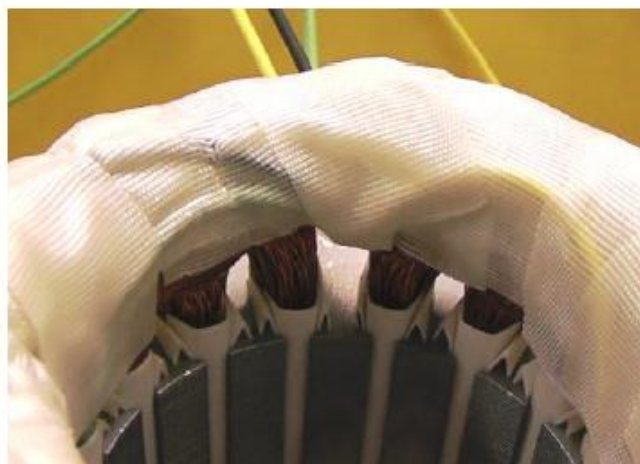
Licny jsou prořezané od bandážovacího provázku.  
**NUTNO OBLEPOVAT KOMPLETNĚ LICNY JAKO OCHRANU PROTI  
PROŘÍZNUTÍ!**

#### Obrázek/Bild:



**ŠPATNĚ**

Licny  
proříznuté od  
bandážovacího  
provázku



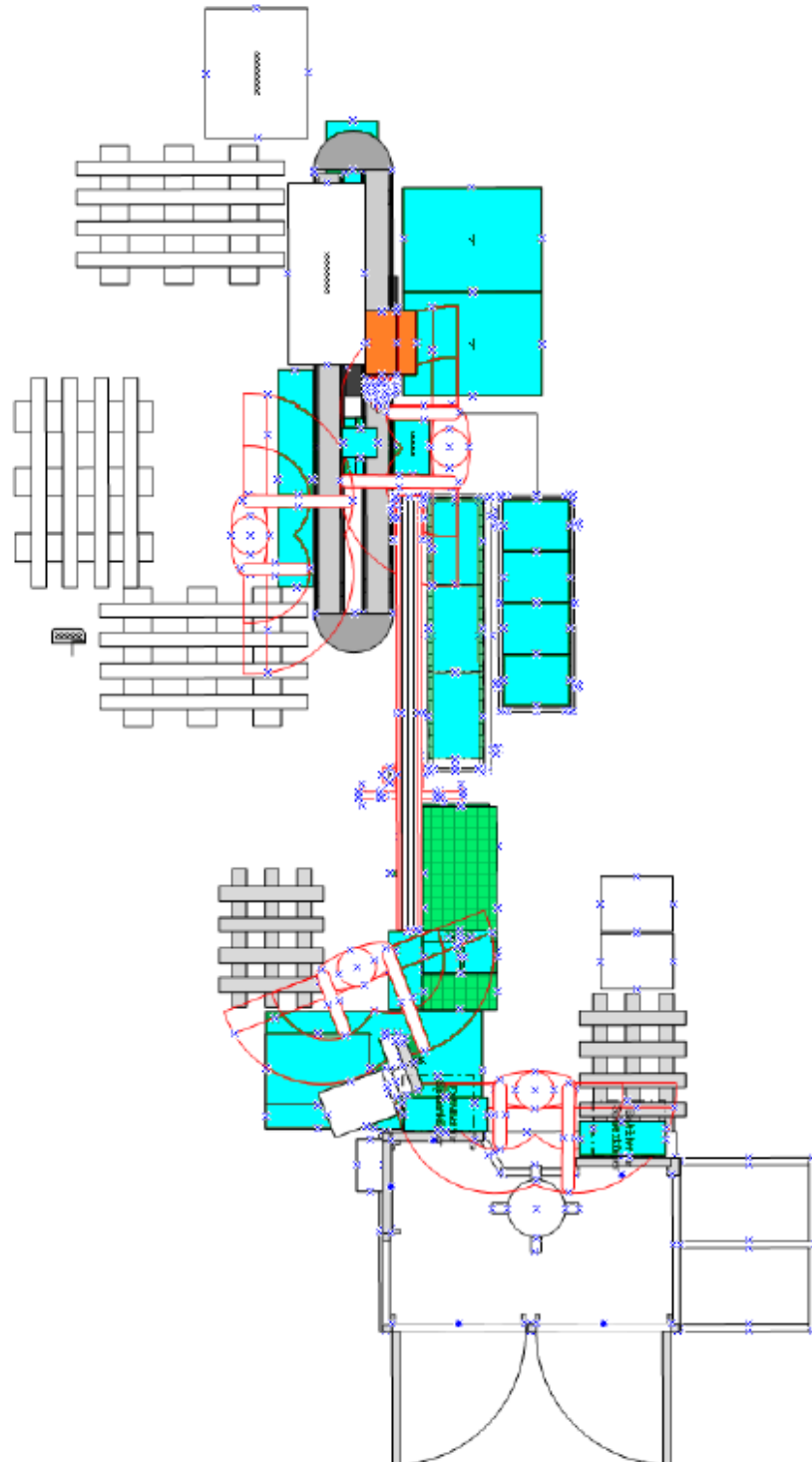
**DOBŘE**

Licny  
kompletně  
chránit  
lepenkou!



## PŘÍLOHA č. 4

### 4 - Layout montážní linky



## **Abstrakt**

FREI, L. *Aplikace japonských metod řízení ve výrobních procesech*. Bakalářská práce. Cheb: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 58 s, 2015

**Klíčová slova:** Kaizen, TQM, TPS, JIT, Jidoka, Kanban, LEAN, štíhlá výroba, 5S, kvalita

Bakalářská práce pojednává o základních metodách japonského řízení a zaměřuje se na jejich aplikaci do podnikových procesů firmy Heidrive. Práce obsahuje analýzu používaných japonských metod řízení v této firmě. Dále je analyzováno pracoviště navíjení cívek a montáže motorů Truma. Na základě této analýzy byla zavedena výroba na tomto pracovišti do kompletní výrobní linky. Pro zavedení do výrobní linky byl využit již používaný způsob výroby jiného druhu motorů a s pomocí dodatečných investic byla možná přestavba do nové výrobní linky. Při zavedení pracoviště do výrobní linky byly aplikovány některé z japonských metod řízení pro zdokonalení výrobního procesu. Po analýze pracoviště výrobní linky byly zjištěny ekonomické výhody zavedených japonských metod řízení použitých při zavedení linky.

## **Abstract**

FREI, L. *The application of Japanese management methods in manufacturing processes*. Bachelor thesis. Cheb: Faculty of Economics, University of West Bohemia, 58 p, 2015.

**Key words:** Kaizen, TQM, TPS, JIT, Kanban, Jidoka, LEAN, lean manufacturing, 5S, quality

The bachelor thesis deals with basic methods of Japanese management techniques and focuses on their application into the business processes of firm of Heidrive. The thesis contains analysis used Japanese management methods in this company. There are here also analyzed workplace coil winding and engine assembly Truma. Based on this analysis was introduced the production of this work to the complete production line. To installation into the production line has been a used already used process different kind of engines and with help of additional investment was possible reconstruction into a new production line. During the installation of the workplace into the production line was applied some of Japanese management methods to improve the production process. After analyze of the production line was identified economic benefits introduced Japanese management techniques used in the implementation of the line.