



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Ekonomická fakulta



# ZEFEKTIVŇOVÁNÍ VÝROBNÍCH A LOGISTICKÝCH PROCESŮ POMOCÍ LEAN METOD

## Diplomová práce

*Studijní program:* N6208 – Ekonomika a management

*Studijní obor:* 6208T085 – Podniková ekonomika

*Autor práce:* **Bc. Petra Michalcová**

*Vedoucí práce:* doc. Dr. Ing. František Manlig



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petra Michalcová**  
Osobní číslo: **E12000111**  
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Podniková ekonomika**  
Název tématu: **Zefektivňování výrobních a logistických procesů pomocí Lean metod**  
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. Úvod do problematiky zefektivňování výrobních a logistických procesů a filozofie Lean.
2. Analýza vybraných podnikových procesů, odkrytí rezerv.
3. Návrh opatření na zvýšení produktivity pomocí nástrojů štíhlé výroby.
4. Ekonomické vyhodnocení práce.

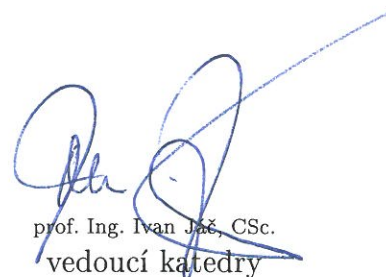
Rozsah grafických prací: **dle potřeby dokumentace**  
Rozsah pracovní zprávy: **65 normostran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:

**LIKER, J. Tak to dělá Toyota. 1. vyd. Praha: Management press, 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.**  
**WARNECKE, H., et al. Fraktálový podnik. 1. vyd. Bratislava: Slovenské centrum produktivity, 2000. ISBN 80-968324-1-7.**  
**BAUDIN, M. Lean assembly. Productivity press. 1. vyd. New York: 2002. ISBN 1-56327-263-6.**  
**BAUDIN, M. Lean logistics. Productivity press. 1. vyd. New York: 2004. ISBN 1-56327-296-2.**  
**IPA magazin - [www.ipaslovakia.sk](http://www.ipaslovakia.sk).**  
**Elektronická databáze článků ProQuest ([knihovna.tul.cz](http://knihovna.tul.cz))**

Vedoucí diplomové práce: **doc. Dr. Ing. František Manlig**  
Katedra výrobních systémů  
Konzultant diplomové práce: **Ing. Jan Vavruška**  
Katedra výrobních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **31. října 2014**  
Termín odevzdání diplomové práce: **7. května 2015**



doc. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.  
děkan



prof. Ing. Ivan Jáč, CSc.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 31. října 2014

## Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum: 4. 5. 2015

Podpis: Michal Čížek

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucímu své diplomové práce doc. Dr. Ing. Františku Manligovi z fakulty strojní, konkrétně katedry výrobních systémů a automatizace, a zároveň Ing. Evě Šlaichové, Ph.D. z katedry podnikové ekonomiky a managementu za odborný dohled, podnětné připomínky a poskytnutí metodických rad při zpracování diplomové práce. Zároveň chci poděkovat Ing. Lud'ku Pištěkovi ze společnosti TOS VARNSDORF, a.s. za poskytnutí podkladů a informací ke zpracování praktické části této práce. Závěrečné poděkování patří mé rodině a blízkým za podporu a trpělivost během mého studia.

## **Anotace**

Hlavním cílem diplomové práce na téma *Zefektivňování výrobních a logistických procesů pomocí Lean metod* je dosáhnout optimalizace podnikových procesů v konkrétní společnosti prostřednictvím vhodných nástrojů. Práce věnuje pozornost metodologii štíhlé výroby, jejímu vzniku a zásadám. Dále je teoretická část zaměřena na nástroje vedoucí k zefektivnění výrobních a logistických procesů a také zmiňuje přínosy a negativa, které jsou s implementací Lean spojeny. V praktické části této práce je provedena analýza současného stavu společnosti TOS VARNSDORF, a.s. a identifikace kritických míst vedoucích ke vzniku plýtvání. Pomocí nástrojů využívaných v problematice Lean je navrženo řešení pro redukci zjištěných nedostatků. Závěrem práce je provedeno ekonomické zhodnocení účinnosti opatření.

## **Klíčová slova**

Lean, štíhlá výroba, neustálé zlepšování, výrobní a logistické procesy, kritická místa, implementace nástrojů, eliminace plýtvání, zefektivnění

## **Annotation**

### **Improving the Efficiency of Production and Logistics Processes Using Lean Methods**

The main aim of this thesis *Improving the Efficiency of Production and Logistics Processes Using Lean Methods* is achieving the optimalization of processes in a particular company with suitable tools. The thesis pays attention to methodology of Lean production, its creation and the principles. Furthermore, the theoretic part focuses on the most effective tools to improve the efficiency of productions and logistics processes. Pros and cons of Lean implementation are mentioned too. In the practical part this thesis analyses the current state of the company TOS VARNSDORF, a.s. is made and the critical parts causing the waste are identified. The solution to reduce these flaws is proposed with the aid of the tools used in Lean. The economic evaluation of efficiency is displayed in the final part of this thesis.

## **Key Words**

Lean, lean production, continuous improvement, productions and logistics processes, critical parts, implementation of tools, waste elimination, efficiency

## Obsah

<b>Seznam zkratk</b> .....	<b>9</b>
<b>Seznam tabulek</b> .....	<b>11</b>
<b>Seznam obrázků</b> .....	<b>12</b>
<b>Úvod</b> .....	<b>13</b>
<b>1 Podstata koncepce Lean</b> .....	<b>15</b>
1.1 Vznik koncepce.....	18
1.2 Zásady a principy koncepce.....	19
<b>2 Nástroje koncepce Lean</b> .....	<b>25</b>
2.1 Nástroje štlé výroby.....	25
2.1.1 VSM.....	26
2.1.2 One Piece Flow.....	27
2.1.3 5S.....	29
2.1.4 SMED.....	31
2.1.5 Poka-Yoke.....	32
2.1.6 Další nástroje štlé výroby.....	34
2.2 Nástroje štlé logistiky.....	37
2.2.1 Just in Time.....	37
2.2.2 Kanban.....	39
2.2.3 Heijunka.....	40
2.2.4 Milk Run.....	41
<b>3 Přínosy a negativa implementace nástrojů Lean</b> .....	<b>43</b>
<b>4 Ukazatelé efektivity koncepce Lean</b> .....	<b>45</b>
4.1 Celková efektivita zařízení.....	45
4.2 Metodika porovnání efektivity podniků podle API.....	47
4.3 Další ukazatele efektivity procesů.....	48
<b>5 Efektivita výrobních procesů ČR v globálním měřítku</b> .....	<b>49</b>



<b>6</b>	<b>Charakteristika společnosti TOS VARNSDORF, a.s. ....</b>	<b>51</b>
6.1	Současná situace .....	52
6.2	Výrobní portfolio .....	52
6.3	Organizační struktura společnosti.....	54
6.4	Ekonomická situace společnosti .....	55
<b>7</b>	<b>Analýza současného stavu společnosti.....</b>	<b>59</b>
7.1	Výrobní systém .....	59
7.2	Prostorové uspořádání výrobního procesu.....	61
7.3	Časové uspořádání výrobního procesu .....	62
<b>8</b>	<b>Návrh opatření na zefektivnění procesů ve společnosti .....</b>	<b>64</b>
8.1	Identifikace kritických oblastí .....	64
8.2	Zvýšení kontrolních procedur .....	66
8.2.1	Analýza reklamací.....	66
8.2.2	Opatření v podobě zaběhávací stolice.....	67
8.2.3	Vyhodnocení .....	69
8.3	Obnova strojního parku .....	70
8.3.1	Definování.....	70
8.3.2	Měření .....	71
8.3.3	Analýza.....	74
8.3.4	Návrh řešení .....	75
8.3.5	Vyhodnocení .....	75
8.4	Doporučení.....	75
	<b>Závěr .....</b>	<b>77</b>
	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>78</b>
	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>85</b>

## Seznam zkratek

5S	Sort, Straighten, Shine, Standardize, Sustain <i>(Separovat, Systematizovat, Stále čistit, Standardizovat, Stálost)</i>
6S	Sort, Straighten, Shine, Standardize, Sustain, Safety <i>(Separovat, systematizovat, stále čistit, standardizovat, stálost, bezpečnost)</i>
API	Akademie produktivity a inovací
BRICS	Uskupení zemí Brazílie, Rusko, Indie a Čína
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve, Control <i>(Definování, měření, analyzování, zlepšování, řízení)</i>
FIFO	First in, First Out <i>(První do skladu, první ze skladu)</i>
IMD	Institute for Management Development <i>(Mezinárodní institut pro rozvoj managementu)</i>
JIT	Just in Time <i>(Právě včas)</i>
JIS	Just in Sequence
LP	Lean Production <i>(Štíhlá výroba)</i>
LT	Lead Time <i>(Průběžná doba výroby)</i>
Ltd.	Limited Company <i>(Společnost s ručením omezením)</i>
NVA time	Non Value Added <i>(Nepřidaná hodnota)</i>
OEE	Overall Equipment Effectiveness <i>(Celková efektivnost zařízení)</i>

ROI	Return on Investment <i>(Návratnost investic)</i>
SMED	Single Minute Exchange of Die <i>(Metoda minimalizace plýtvání při výměně nástroje nebo přestavbě výrobního zařízení)</i>
TOS	Továrna obráběcích strojů
TPM	Total Productive Maintenance <i>(Produktivní údržba)</i>
TPS	Toyota Production System <i>(Výrobní systém společnosti Toyota)</i>
TT	Takt Time <i>(Zákaznický takt)</i>
VA index	Value Added Index <i>(Index přidané hodnoty)</i>
VA time	Value Added <i>(Přidaná hodnota)</i>
VSM	Value Stream Mapping <i>(Mapování toku hodnoty)</i>
VÚTS	Výzkumný ústav textilních strojů
VW	Volkswagen
WCY	World Competitiveness Yearbook <i>(Ročenka světové konkurenceschopnosti)</i>
WEF	World Economic Forum <i>(Světové ekonomické fórum)</i>
WIP	Work in Progress <i>(Rozpracovanost výroby)</i>

## Seznam tabulek

<i>Tab. 1.1: Muda – druhy plýtvání a příčiny jejich vzniku.....</i>	22
<i>Tab. 2.1: Druhy chyb a způsoby jejich opatření.....</i>	33
<i>Tab. 5.1: Situace ČR podle WEF v jednotlivých letech.....</i>	50
<i>Tab. 7.1: Typy jednotlivých provozů .....</i>	63
<i>Tab. 8.1: Vliv jednotlivých příčin na finanční objem reklamací .....</i>	65
<i>Tab. 8.2: Četnost jednotlivých typů reklamací a jejich náklady v roce 2014.....</i>	67
<i>Tab. 8.3: Údaje využitelnosti OEE – WHN(Q) 13 CNC a WHtec130.....</i>	71
<i>Tab. 8.4: Údaje výkonnosti OEE – WHN(Q) 13 CNC a WHtec130.....</i>	72
<i>Tab. 8.5: Údaje kvality OEE – WHN(Q) 13 CNC a WHtec130 .....</i>	72
<i>Tab. 8.6: Srovnání parametrů WHN(Q) 13 CNC a WHtec 130.....</i>	73

## Seznam obrázků

<i>Obr. 1.1: Ztráty v hodnotovém systému.....</i>	16
<i>Obr. 1.2: Tři „M“ .....</i>	21
<i>Obr. 1.3: Organizace zlepšování ve společnosti .....</i>	23
<i>Obr. 2.1: Příklady symbolů VSM.....</i>	26
<i>Obr. 2.2: Klasická linková výrobní buňka.....</i>	28
<i>Obr. 2.3: Výrobní buňky ve tvaru písmene „U“ a „Z“ .....</i>	28
<i>Obr. 2.4: Postup implementace 5S .....</i>	29
<i>Obr. 2.5: Box pro ukládání výkresů .....</i>	34
<i>Obr. 2.6: Externí Milk Run vs. Individuální dodávky.....</i>	41
<i>Obr. 3.1: Vývoj příjmů firem automobilového průmyslu v milionech USD .....</i>	43
<i>Obr. 4.1: Možnosti výsledků výpočtu podle OEE .....</i>	46
<i>Obr. 6.1: Počet prodaných strojů v r. 2014 podle jejich typu.....</i>	53
<i>Obr. 6.2: Vývoj tržeb společnosti TOS VARNSDORF, a.s. ....</i>	55
<i>Obr. 6.3: Vývoj čistého zisku společnosti TOS VARNSDORF, a. s. ....</i>	56
<i>Obr. 6.4: Vývoj exportu společnosti TOS VARNSDORF, a.s.....</i>	57
<i>Obr. 6.5: Vývoj počtu prodaných strojů společnosti TOS VARNSDORF, a.s.....</i>	57
<i>Obr. 6.6: Vývoj počtu zaměstnanců společnosti TOS VARNSDORF, a.s .....</i>	58
<i>Obr. 7.1: P–Q diagram .....</i>	60
<i>Obr. 7.2: Paretův diagram tržeb za r. 2014 .....</i>	61
<i>Obr. 7.3: Výrobní proces společnosti TOS VARNSDORF, a.s. ....</i>	62
<i>Obr. 8.1: Ishikawa diagram ztrát ve společnosti.....</i>	65
<i>Obr. 8.2: Radarový graf výsledků OEE.....</i>	74

## Úvod

V současné době je kladen důraz na plynulost a přizpůsobivost procesů, ale také na efektivitu a kvalitu produktů, než tomu bylo dříve. Neustálé zlepšování procesů, kterým se koncepce Lean zabývá, se tak stalo obvyklou součástí strategických přístupů k řízení v mnoha společnostech. Manažeři a pracovníci těchto firem promítají své zkušenosti do návrhů změn s cílem dosáhnout lepší spokojenosti zákazníků, vyššího podílu na trhu či lepších podmínek hospodaření uvnitř podniku. Koncepce Lean je způsobem myšlení a filozofií zaměřující se na vytvoření hodnoty pro zákazníka, respekt k ostatním spolupracovníkům, vytváření kultury neustálého zlepšování a v neposlední řadě také na zkracování produkčního cyklu odstraňováním zbytečností a jiných omezení. Je to komplexní systém, kde jsou všechny jeho prvky (techniky, principy, nástroje) mezi sebou vzájemně provázané a jeden bez druhého nefungují.

Cílem této práce je dosáhnout zefektivnění výrobních a logistických procesů ve vybrané společnosti pomocí metod sloužící k eliminaci plýtvání vycházející z koncepce Lean. Zlepšení spočívá v optimalizaci vnitropodnikových aktivit vedoucích k dosažení některé z úspor v podobě zvýšení produktivity práce, snížení nákladů, snížení manipulační vzdálenosti, zlepšení kvality výstupu, zvýšení bezpečnosti práce či v úspoře vynaloženého času.

Hlavním účelem je uvedení do problematiky štíhlé výroby a využíváním myšlenek koncepce Lean odstraňujících plýtvání dosáhnout optimalizace procesů ve společnosti. Práce se nesnaží vysvětlit kompletní problematiku koncepce Lean a všechny identifikované problémy způsobující ztráty ve výrobních a logistických procesech.

V teoretické části je věnována pozornost uvedení do problematiky Lean koncepce, historii společnosti Toyota, ze které zmíněný koncept pochází, a dále jejím základním principům a zásadám. Uvedené nástroje a metody v další kapitole jsou rozčleněny podle hlediska jejich využití v logistických či výrobních procesech a pokračují zhodnocením jejich efektivnosti. Rešeršní část práce je zakončena přínosy a negativy, které implementace této koncepce přináší a srovnáním efektivity výrobních procesů ČR v globálním měřítku.

Praktická část pojednává o odhalování ztrát v podobě plýtvání v konkrétní zvolené společnosti TOS VARNSDORF, a.s. s předmětem podnikání v oblasti obráběcích strojů. Pozorováním skutečného stavu a jeho analýzy jsou identifikovány příčiny způsobující ztráty uvnitř společnosti a pomocí nástrojů vycházejících z myšlenek Lean dochází k jejich optimalizaci.

Podkladem pro vypracování praktické části jsou údaje a informace poskytnuté zaměstnancem firmy TOS VARNSDORF, a.s. a výročních zpráv společnosti. V této části práce je využíváno metod používaných ke zlepšování procesů zejména modelu DMCA, OEE či Ishikawa diagramu, ale také nástrojů P-Q a Paretovy analýza či techniky projektového řízení SMART.

# 1 Podstata koncepce Lean

Pojem Lean neboli štíhlá výroba, často označovaný také jako “Lean manufacturing” či “Lean production” (LP), je soubor nástrojů a metod, které mají za cíl dlouhodobě zajišťovat stabilní rozvoj efektivity výroby a zároveň zvyšovat produktivitu práce.<sup>1</sup> Tato koncepce pocházející z výrobního systému Toyota (dále jen TPS), zasahuje nejen do výrobních a logistických procesů, kterým je věnována pozornost této práce, ale lze ji využít napříč všemi oblastmi a činnostmi ve společnosti.

Filozofie neustálého zlepšování má velice široké uplatnění. Pomocí mnoha principů a postupů se soustřeďuje na jednotlivé součásti výrobního procesu. Konkrétně se zaměřuje na výrobní linky, strojní zařízení, pracoviště či výrobní pracovníky s cílem dosáhnout flexibilní, stabilní a standardizované výroby. Zároveň se upíná i na oblast logistických operací zejména na pohyb materiálu a informační tok zahrnující prodej, nákup, plánování a řízení výroby. Vyjma těchto dvou oborů lze využít nástrojů LP v administrativě (štíhlá administrativa), vývoji produktu (štíhlý vývoj produktu) či v údržbě.<sup>2</sup> Maximálního efektu implementovaných nástrojů štíhlé výroby je dosaženo komplexním zavedením a pouze synchronizace zmíněných oblastí vede k efektivně fungujícímu systému. Štíhlý podnik nelze vybudovat prostřednictvím zavádění metod oddělenou formou či využitím “štíhlosti” pouze jakožto nástroje ke snižování nákladů. Je nutné ho budovat všemi odděleními a podnikovými oblastmi a zároveň je důležité, aby štíhlé myšlení, kultura a spolupráce pronikly do konání a jednání všech pracovníků.<sup>3</sup> Tento proces nepřetržitého zlepšování zaměřený na zkoumání procesů a odhalování příčin problémů je sledem neustále

---

<sup>1</sup> Štíhlá výroba - *Lean Production* [online]. České Budějovice: SyNext s.r.o., 2008 [vid. 2015-01-06]. Dostupné z: <http://www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html>

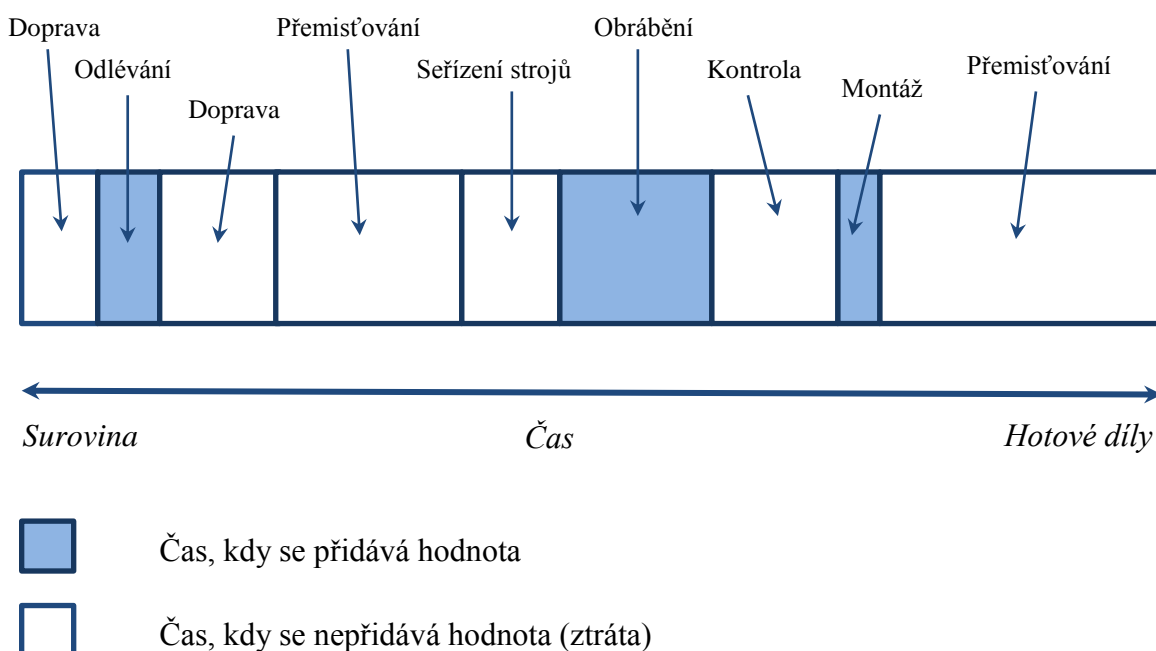
<sup>2</sup> DVOŘÁK, R. Štíhlá výroba a logistika: jak mít náklady a kvalitu pod kontrolou. *MM Průmyslové spektrum* [online]. Praha: API - Akademie produktivity a inovací, 2014, č. 4, s. 5-7 [vid. 2015-01-06]. ISSN 1212-2572. Také dostupné z: <https://cs.publero.com/reader/41057>

<sup>3</sup> KOŠTURIÁK, J. Štíhlá výroba a logistika: štíhlý podnik - iluze a realita. *MM Průmyslové spektrum* [online]. Praha: API - Akademie produktivity a inovací, 2014, č. 4, s. 8-10 [vid. 2015-01-06]. ISSN 1212-2572. Také dostupné z: <https://cs.publero.com/reader/41057>



se opakujících činností. V každé organizaci vždy existuje prostor pro nové projekty tohoto charakteru mající za úkol maximalizaci výkonnosti procesů.

Cílem štíhlé výroby je uspokojení potřeb zákazníka, což znamená vytvoření vyšší hodnoty produktu spočívající ve vyšší kvalitě a kratším čase při využití menšího počtu zdrojů z pohledu společnosti.<sup>4</sup> Štíhlá společnost maximalizuje procesy přidávající hodnotu a zároveň eliminuje ty, které představují tzv. plýtvání. Pod pojmem plýtvání jsou v tomto kontextu chápány veškeré činnosti, které jsou zbytečné a nezvyšují hodnotu produktu. Aktivita přidávající či nepřidávající výrobku hodnotu v rámci výrobního procesu jsou ilustrovány obr. 1.1.



Obr. 1.1: Ztráty v hodnotovém systému

Zdroj: vlastní zpracování podle LIKER, J. K. *Tak to dělá Toyota*, s. 57

Je nutné seřadit aktivity představující pro zákazníka nejvyšší přidanou hodnotu a ty, nepřinášející žádnou, odstranit. Tomuto podstatnému předpokladu štíhlé výroby je

<sup>4</sup> *What is lean?* [online]. Cambridge: Lean Enterprise Institute, Inc, 2015 [vid. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://www.lean.org/WhatsLean/>

však věnována pozornost v další části této práce. Mezi prvky tvořící metodologii koncepce Lean rovněž patří:

- *Zajištění plynulého toku materiálu* napříč jednotlivými procesy prostřednictvím fungující vnitropodnikové logistiky.
- *Spolehlivost výrobního zařízení* plynoucí ze zkušeností získaných v rámci provozu podniku.
- *Způsobilost výrobního procesu*, která je pravidelně hodnocena týmem kvalifikovaných pracovníků.
- *Dosažení výrobní linky bez úzkých míst* tzv. One Piece Flow.
- *Snaha o minimalizaci zásob* pomocí metod Just in Time (dále jen JIT) či First in First Out (FIFO).
- *Eliminace počtu neshod*. Nižší nehodovost ve výrobním procesu je zabezpečena implementací metody Poka–Yoke.
- *Snižování výrobního času*. Odstranění úzkých míst zařízení lze provést na základě nástroje automatizace.
- *Eliminace kontrolních pracovišť*.
- *Zavedení a využití Kanban systému*. Řízené a pravidelné zásobování výrobního procesu s využitím kanbanových karet a nástěnek podporuje zefektivnění výroby.
- *Sjednocení pracovních postupů* za účelem standardizace výroby.
- *Podpora vizualizace pracovišť*. Dochází k jednoznačnému sjednocení pracovních postupů uvnitř společnosti. V tomto případě lze využít jednotlivé kroky nástroje 5S.
- *Zavedení nástroje Single Minute Exchange of Dies* (dále jen SMED). Systematický proces pro redukci časů eliminuje prostoje a doby čekání.
- *Podpora týmové práce*. Vytvoření týmu stálých pracovníků přispívající ke zlepšování procesů ve společnosti.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> MILDORF, L. *Štíhlá výroba v prostředí dodavatelů automobilového průmyslu* [online]. Ostrava: Vysoká škola báňská, 2015 [vid. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://katedry.fmmi.vsb.cz/639/qmag/mj54-cz.pdf>

## 1.1 Vznik koncepce

Jak již bylo zmíněno, pojem Lean pochází z japonské společnosti Toyota, avšak pojem plýtvání, který je rozvinut ve výrobním systému tohoto podniku, použil jako první Henry Ford (1863–1947) již v roce 1913. Počátek koncepce štíhlé výroby ve firmě Toyotě sahá do 50.–60. let 20. století. Ve 30. letech 20. století Sakichi Toyoda prodal svůj patent na výrobu tkalcovských stavů na mechanický pohon do Anglie. Kapitál z tohoto obchodu využil k založení Toyota Motor Corporation, která ve svém počátku vyráběla pouze jednoduché výrobní automobily nízké kvality s jednoduchou technologií.<sup>6</sup>

Vznik byl zapříčiněn snahou dohnat Ameriku zejména automobilku Ford, kterou za účelem studia výrobních systémů navštěvovali vedoucí pracovníci Toyoty. Pozorování prokázalo, že z důvodu omezené tržní kapacity generující nižší poptávku, menšího množství zdrojů a nižšího kapitálu není možné dostihnout společnost Ford převzetím amerických metod hromadné výroby.<sup>7</sup> Svým průzkumem také zjistili, že japonští dělníci mají menší výkonnost a konají mnoho věcí zbytečně. Proto manažer Taiichi Ohno (1912–1990), vedoucí jedné z výrobních jednotek, dostal za úkol odstranit prostoje a zvýšit efektivitu. Definováním základních nástrojů pro řízení materiálových toků položil základy nástroje JIT. Změna, kterou zavedl, spočívala v obsluze více strojů různých druhů jedním pracovníkem, což zvýšilo produktivitu dvakrát až třikrát více.<sup>8</sup>

Pilíři TPS, které byly převzaty od americké společnosti Ford a na kterých stojí filozofie výrobního systému Toyota, se staly již zmíněné pojmy JIT (výroba či dodávka právě včas) a Jidoka (automatizace s lidskou inteligencí) spočívající ve schopnosti stroje rozlišit špatný produkt a automaticky zastavit proces výroby za účelem nedokončení vadného výrobku.

---

<sup>6</sup> *Historie* [online]. Brno: LEAN company: systémy řízení, implementace štíhlé transformace, školení, 2006 [vid. 2015-01-05]. Dostupné z: <http://www.leancompany.cz/historie.html>

<sup>7</sup> JIRSÁK, P., MERVART, M., VINŠ, M. *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2012. ISBN 978-80-7357-958-6.

<sup>8</sup> LIKER, J. K. *Tak to dělá Toyota*. 1. vyd. Praha: Management Press, 2008. ISBN: 978-80-7261-173-7.

Tento proces byl používán již v původním předmětu podnikání u tkalcovských stavů. V případě přetržení nití se stroj okamžitě zastavil, což snižovalo několikahodinové prostoje. V 50.–60. letech 20. století Shigea Shinga (1909–1990) rozvinul koncepci štíhlé výroby o další prvek, a to nástroj SMED.<sup>9</sup>

Kladný hospodářský výsledek Toyoty v době krize zapříčinil vyšší zájem evropských společností o znalost TPS. Rozšíření filozofie této koncepce podnítili James P. Womack a jeho kolegové. Ti se mezi lety 1984–1989 zabývali v knize "The Machine That Changed the World", vydané roku 1990, porovnáním technik hromadné výroby se štíhlou výrobou, ale také samotnou koncepcí a srovnáním automobilek Toyota (Japonsko) a General Motors (Spojené státy Americké).<sup>10</sup> Kromě publikační činnosti založil J. P. Womack spolu s Danem Jonesem Lean Enterprise Institute a Lean Enterprise Academy ve Velké Británii. Těmito milníky definovali základní koncepci štíhlé výroby a přiblížili ji tak odborné veřejnosti.<sup>11</sup> V současné době je společnost Toyota jedna z nejlépe fungujících kapitalistických firem všech dob směřující své vize na více než 50 let dopředu.

## 1.2 Zásady a principy koncepce

Nejdůležitějších zásad TPS, které musí štíhlý podnik dodržovat, je několik a jsou rozděleny do 4 skupin neboli 4P odpovídajícím anglickým výrazům (Philosophy, Process, People/Partners, Problem solving). V překladu lze tedy hovořit o dlouhodobém myšlení celé koncepce, o vytvoření procesů odkrývajících problémy a odstraňujících ztráty, o týmové spolupráci a v neposlední řadě o neustálém zlepšování.<sup>12</sup> Problém většiny firem

---

<sup>9</sup> *Historie* [online]. Brno: LEAN company: systémy řízení, implementace štíhlé transformace, školení, 2006 [vid. 2015-01-05]. Dostupné z: <http://www.leancompany.cz/historie.html>

<sup>10</sup> WOMACK J. P., JONES D. T., ROOS D. *The Machine That Changed the World*. 1<sup>st</sup> ed. New York: Rawson Associates, 1990. ISBN 978-0-7432-9979-4.

<sup>11</sup> About LEI. *James P. Womack* [online]. Cambridge: Lean Enterprise Institute, Inc, 2015 [vid. 2015-02-09]. Dostupné z: <http://www.lean.org/WhoWeAre/LeanPerson.cfm?LeanPersonId=1>

<sup>12</sup> LIKER, J. K. Ref. 8.

v rámci tohoto modelu spočívá v uvážení na druhém stupni, tedy v odstraňování ztrát, kdy úplné implementace TPS nelze dosáhnout.<sup>13</sup> Principy štíhlé výroby definovali James P. Womack a Daniel T. Jones v knihách *Lean Thinking*<sup>14</sup> a *The Machine That Changed the World*. Slouží k dosažení vyšší efektivity interních logistických činností a zahrnují pět kroků, kterých mělo být při implementaci technik této koncepce dosaženo:

- stanovení hodnoty produktové skupiny z pohledu zákazníka;
- identifikace toku hodnoty pro každou skupinu výrobků a eliminace kroků nepřinášející hodnotu;
- vytvoření plynulých procesů přinášející hodnotu;
- vytvoření systému tahu a vyloučení systému tlaku;
- snaha o dosažení stavu dokonalosti při nulovém plýtvání, kdy je pokládán stav perfektnosti za nedosažitelný.<sup>15</sup>

Princip tahu uplatňovaný v novějších systémech řízení výroby štíhlé společnosti klade důraz především na požadavky zákazníka a snaží se zabránit dosažení nadvýroby. Jeho cílem je dodat požadovanou položku, předmět či materiál do skladu a výroby v momentě zákazníkovi poptávky. V japonském jazyce ho lze označit slovem Kanban, což je také název jednoho z nástrojů uplatňovaného v koncepci štíhlé výroby popsaného a vysvětleného v další části této práce. Použitím tohoto systému vzniká plynulý tok výroby řízený prostřednictvím poptávky, čímž se liší od systému tlaku, ve kterém se využívají denní plány výdeje např. systém řízení a plánování výroby. Tím často dochází k hromadění zásob z důvodu rozdílné kapacity po sobě jdoucích stanovišť. Uplatněním tahového

---

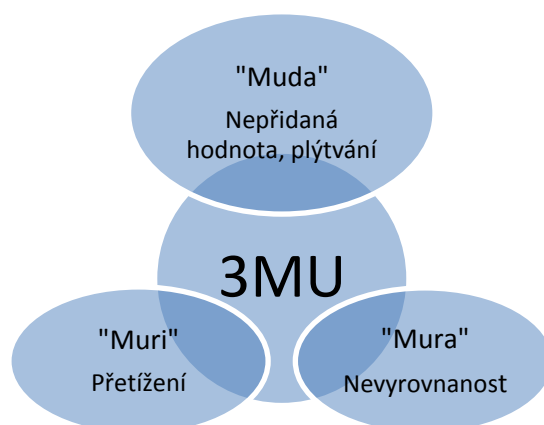
<sup>13</sup> LIKER, J. K. Ref. 8.

<sup>14</sup> WOMACK J. P., JONES D. T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. 1<sup>st</sup> ed. New York: Simon and Schuster, 1996. ISBN 978-1439135952.

<sup>15</sup> What is lean? *Principles of Lean* [online]. Cambridge: Lean Enterprise Institute, Inc, 2015 [vid. 2015-01-07]. Dostupné z: <http://www.lean.org/WhatsLean/Principles.cfm>

principu ve výrobě dochází tedy k eliminaci předzásobení, okamžité reakci na změnu požadavků zákazníka, ke snížení zmetkových výrobků a zvýšení jejich kvality.<sup>16</sup>

Jak již bylo uvedeno, plýtváním se označují činnosti, na které je nutno vynaložit náklady, ale přesto nepřidávají výrobku či službě hodnotu požadovanou zákazníkem. To vede k neefektivní činnosti společnosti a ke snižování zisku. V logistických a výrobních procesech se rozlišují tři základní druhy plýtvání neboli 3 MU, které by měly podniky ze svých výrobních procesů odstranit. Jedná se o vzájemně propojené termíny zobrazené na obr. 1.2, jejichž názvy pochází z japonštiny. V rámci implementace štíhlých nástrojů do společnosti je nejběžnější věnovat pozornost plýtvání s názvem Muda, jelikož jeho ztráty jsou nejlépe viditelné a lze je snadno odstranit. Pro dosažení stabilizace celkové koncepce štíhlé společnosti je však nutné soustředit se na všechny tři “M”, které dohromady vytvářejí vzájemně propojený systém.<sup>17</sup>



Obr. 1.2: Tři „M“

Zdroj: vlastní zpracování podle LIKER, J. K., *Tak to dělá Toyota*, s. 153

Pojem *Mura* představuje plýtvání v případě nedostatečného provázání interních a externích procesů a je nejčastěji spojován s informačním a hmotným tokem v podniku. Často je označován slovem “výpadky”. Vzniká v případě chybného harmonogramu výroby, kdy

---

<sup>16</sup> SVOZILOVÁ, A., *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

<sup>17</sup> LIKER, J. K. Ref. 8

nastává přebytek práce nad stroji či naopak. Důsledkem je vznik prostožů či výroba zmetků, což způsobuje vznik dalšího z M, a sice Mudy. Druh plýtvání *Muri* neboli zatížení či přetížení výroby je z důvodu vyšší produktivity nejvíce opomíjen. Je způsoben nadbytečným přetěžováním pracovníků a strojů nad jejich limity. Tento tlak se následně odráží na kvalitě výstupu zejména na výrobě zmetkových výrobků či na chybovosti a vzniku různých nehod.

Poslední nejpodstatnější plýtvání *Muda* je zaměřeno na podniky z výrobního sektoru. Jsou jím označeny skutečnosti nepřidávající službě či výrobku žádnou hodnotu. Tento pojem zahrnuje 7 základních druhů plýtvání a ztrát uvedených v tab. 1.1. Tyto jednotlivé typy způsobující snižování efektivity organizace a vyžadujících další náklady.

Tab. 1.1: *Muda – druhy plýtvání a příčiny jejich vzniku*

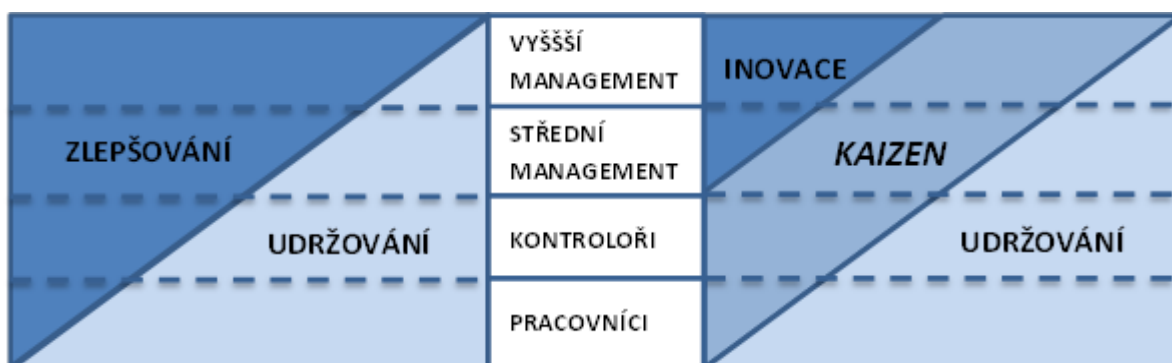
Druh plýtvání	Příčina vzniku
Nadvýroba	Dodání zdrojů v brzké době či ve větším množství než je požadováno k okamžité spotřebě
Čekání	Čekání na materiál, výpadek stroje, zpoždění nakládky a vykládky, čekání na kontrolu, zpoždění příjmu zákaznických objednávek
Nadbytečná doprava a manipulace	Nadbytečná přeprava např: špatně využitá zpáteční doprava a neplánované zastávky mimo trasu
Pohyb	Chůze z důvodu špatné organizace práce, natahování se či přemísťování
Zásoby	Předčasné dodávky či příjem a výdej větších množství než je v současné době nutné
Nadměrné či nepřesné zpracovávání	Nezavedení či nedodržení standardů, zpoždění mezi procesy, push systém
Vady	Zpožděné a nerealizované dodávky, chybný proces, špatná kontrola, nedostatečná komunikace

Zdroj: vlastní zpracování podle LIKER, J. K. *Tak to dělá Toyota*, s. 55-56

Dále lze do tohoto seznamu zařadit nedostatečné využívání znalostí, dovedností a tvořivosti pracovníků vznikající opomíjením zlepšovacích návrhů a jejich úzkým pracovním zaměřením. Ve společnosti nevyužívající potenciál zaměstnanců, dochází

ke ztrátě nápadů, nových zlepšení a minimalizaci vzniku příležitostí k učení.<sup>18</sup> Mezi následky způsobené jednotlivými druhy plýtvání patří zejména vyšší náklady, ekonomické ztráty, špatná výkonnost podniku, nepřehlednost procesu, vynaložení dalšího času na opravy zmetků, dodatečná kontrola a mzdy, nedostatečné využití strojů, vznik prostojů a nevyužití tržních příležitostí či možností trhu.<sup>19</sup>

V oblasti neustálého zlepšování procesů ve společnostech po celém světě je často používán pojem Kaizen, v rámci kterého dochází ke zvýšení přidané hodnoty pro zákazníka a snížení plýtvání. Je založen na provádění menších změn vedoucích ke zvýšení kvality, produktivity, technologie, podnikové kultury, bezpečnosti či vedení pracovníků. Kaizen je systémem zapojujícím každého zaměstnance – od základních pracovníků až po vrcholový management. Tato skutečnost je ilustrována na obr. 1.3.



Obr. 1.3: Organizace zlepšování ve společnosti

Zdroj: vlastní zpracování podle IMAI, M. *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*, p. 3

V problematice štíhlého řízení se lze setkat i s pojmem Gemba Kaizen. Pojem Gemba znamená v překladu z japonštiny pracovní místo, kde je vykonávána určitá činnost a kde je

<sup>18</sup> LIKER, J. K. Ref. 8

<sup>19</sup> BAUER, M., ed. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2012. ISBN 978-80-265-0029-2.



přidávána hodnota např. výrobní či montážní linka či administrativní oddělení.<sup>20</sup> Mezi základních pět principů pro dosažení Kaizenu patří:

- týmová práce mezi zaměstnanci,
- osobní disciplína,
- dobrá morálka,
- skupina zaměstnanců provádějících dobrovolně změny na pracovišti pro zlepšování procesů,
- návrhy pro zlepšení vycházející zejména ze zkušeností pracovníků ve výrobě.

Dodržování těchto zásad vede k seberealizaci pracovníků a ke zvýšení podnikové kultury. Mezi základní elementy Kaizenu patří kvalita, úsilí, zapojení všech zaměstnanců, komunikace a ochota pro změnu.

---

<sup>20</sup> IMAI, M. *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 1986. ISBN 978-0071790352.

## 2 Nástroje koncepce Lean

Metodologie pro trvalé zlepšování organizace a eliminaci plýtvání se vyvíjí již přes 50 let a stále dochází k její neustálé obměně. Vzhledem ke snaze o snižování nákladů, zlepšování kvality a zvyšování spokojenosti zákazníků byla vyvinuta celá řada nástrojů, které lze uplatňovat zejména v oborech, kde:

- tržní podmínky vyžadují vyšší výkon procesů či kratší cykly objednávek,
- je charakteristická vysoká konkurence v oblasti ceny a kvality služeb,
- jsou cílem společnosti nižší skladové zásoby,
- je zákazníky kladen tlak na nižší ceny,
- lze zlepšením kvality produktů dosáhnout vyššího tržního potenciálu,
- lze zvýšit návratnost kapitálu.<sup>21</sup>

Jelikož koncepce Lean pochází z již uvedeného TPS, většina názvů nástrojů obsahuje japonské výrazy. Při používání těchto metod neexistují striktní pravidla, tudíž lze dosáhnout požadovaného cíle jejich vzájemnou kombinací či propojením.

### 2.1 Nástroje štíhlé výroby

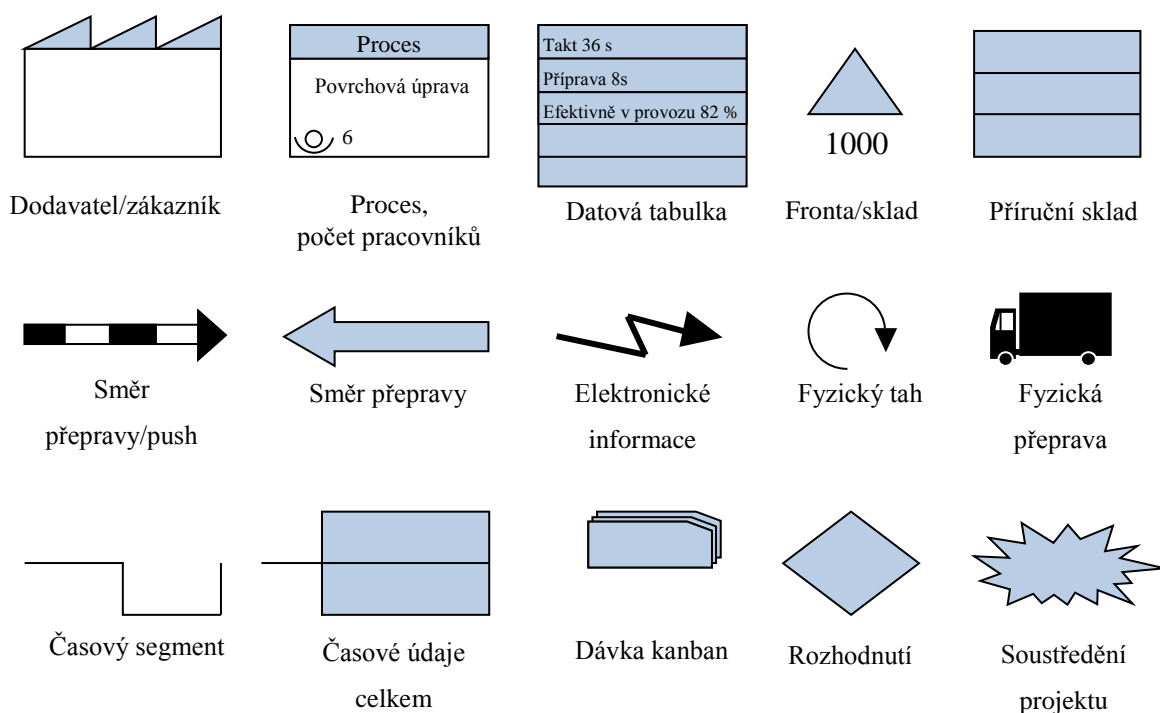
Podstata štíhlé výroby spočívá v dosažení stabilní a standardizované výroby a zasahuje do mnoha prvků ve společnosti např. výrobních linek, pracovišť, strojů či práce výrobních pracovníků. Některé z nástrojů spočívající v odstranění plýtvání či ke zvýšení produktivity a efektivity práce jsou uvedeny a přiblíženy v následující části této práce.

---

<sup>21</sup> SVOZILOVÁ, A. Ref. 15

## 2.1.1 VSM

Mapování toku hodnot (dále pouze VSM) je jednou z nejvíce rozšířených a nejpoužívanějších technik. Slouží pro mapování hodnotového toku ve výrobním procesu. Jedná se o klíčový nástroj, který v dodavatelských řetězcích definuje, hodnotí a optimalizuje plýtvání a podává komplexní pohled na materiálové, hodnotové, ale zároveň i informační toky. Jeho cílem je znázornění současného stavu procesů a návrh budoucího tzv. “ideálního” stavu určitého výrobku či výrobkové řady bez zbytečného plýtvání zdrojů. Lze ho využít při zavádění nového výrobku, jeho změnách, při návrhu nových procesů či při novém rozvrhování výroby. Vizualní grafické zobrazení toku hodnoty neboli mapa budování přidané hodnoty napomáhá odstranit ve výrobním procesu úzká místa, ztráty, slabé stránky či důvody neefektivních toků. Pro vytvoření mapy budování přidané hodnoty jsou z důvodu lepší přehlednosti využívány různé znaky a symboly ilustrované na obr. 2.1.



Obr. 2.1: Příklady symbolů VSM

Zdroj: vlastní zpracování podle SVOZILOVÁ, A. *Zlepšování podnikových procesů*, s. 143

Cílem mapování toku hodnot je tedy dosáhnout zkrácení průběžné doby, což se ve výsledné fázi projevuje levnější výrobou daného produktu odstraněním neproduktivních ztrát. Dále tento nástroj snižuje rozpracovanost výroby a eliminuje ztráty v celém procesu

především ve formě představující zbytečnou chůzi, dlouhé manipulační časy, hledání náradí a dlouhé časy na seřízení. Postup při mapování toku hodnot zahrnuje jednotlivé kroky, kterými jsou:

- výběr reprezentanta pro skupinu výrobků,
- znázornění současného stavu,
- znázornění budoucího stavu,
- realizace - harmonogram.<sup>22</sup>

Výstupem mapy přidané hodnoty a hlavními ukazateli jsou: Value Added Index (dále pouze VA index), průběžná doba výroby (dále pouze LT), přidaná hodnota (dále pouze VA time), nepřidaná hodnota (dále pouze NVA time) či může přinášet výstup v podobě výše všech zásob. Některé z uvedených ukazatelů jsou přiblíženy v další části této práce.

### 2.1.2 One Piece Flow

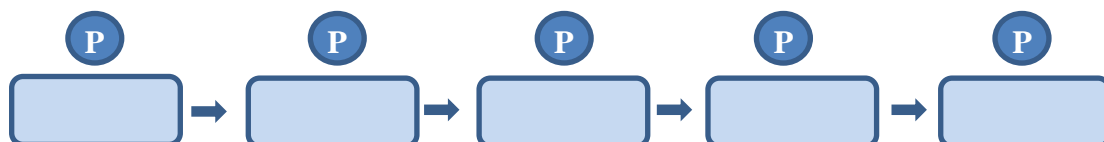
Jedním z nástrojů, používaným v moderních výrobních systémech k zeštíhlení společnosti, je One Piece Flow neboli tok jednoho kusu. Při této metodě prochází výrobky jednotlivými částmi celého procesu kus za kusem a v daný okamžik je vyráběn při jedné operaci pouze jeden výrobek. Výhodou aplikace této metody je:

- zlepšení dohledu na kvalitu výrobku,
- nižší náklady na výrobu,
- snížení doby výroby,
- redukce výrobního místa,
- zjištění úzkého místa v procesu,
- nižší rozpracovanost výroby.<sup>23</sup>

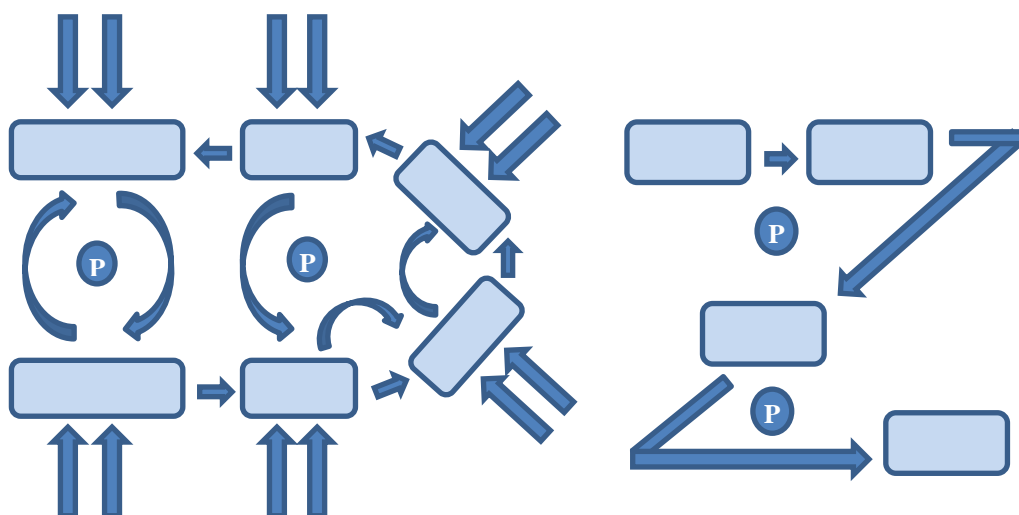
---

<sup>22</sup> DEBNÁR, P., KYSEL, M. *VSM - první krok ku štíhlym procesom* [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, 2009 [vid. 2015-01-06]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/68781.vsm-8211-prvy-krok-ku-stihlym-procesom/>

Negativem je doba potřebná k přestavbě strojů či další pohyb zaměstnanců, a proto v současné době dochází k aplikaci výroby malých dávek např. 5 ks místo jednodusové produkce na klasické výrobní lince zobrazené na obr. 2.2. Tím dochází k vytváření tzv. štíhlých výrobních buněk, které mohou zobrazovat tvar některých písmen (U, Z, T, X, V) či tvarů (trojúhelník, kruh). Tyto upravené výrobní linky zobrazené na obr. 2.3 zabírají méně pracovní plochy a k jejich obsluze je potřeba méně pracovníků.



Obr. 2.2: Klasická linková výrobní buňka  
Zdroj: vlastní zpracování podle Tpslean, 2011

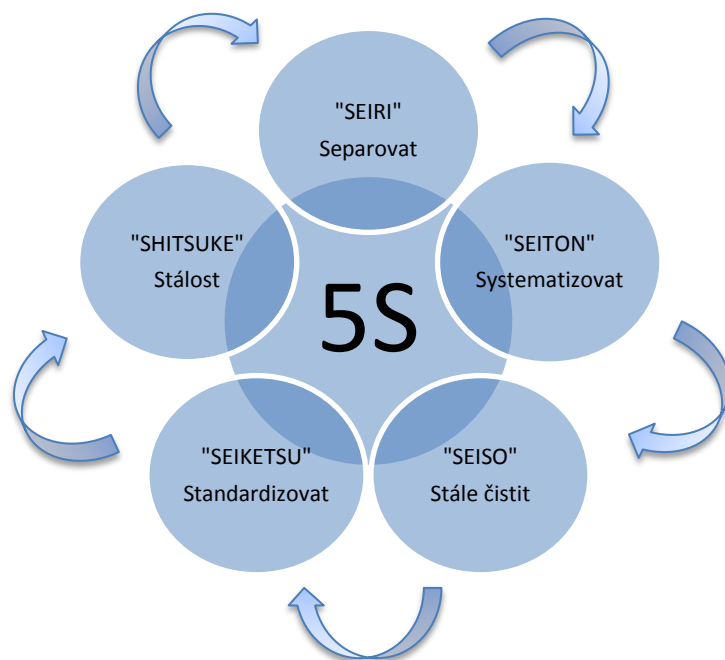


Obr. 2.3: Výrobní buňky ve tvaru písmene „U“ a „Z“  
Zdroj: vlastní zpracování podle Driveyoursuccess, 2012

<sup>23</sup> DLABAČ, J. Štíhlá výroba a logistika: Štíhlý a hodnotový materiálový tok. *MM Průmyslové spektrum* [online]. Praha: API - Akademie produktivity a inovací, 2014, č. 4, s. 14-17 [vid. 2015-02-20]. ISSN 1212-2572. Dostupné z: <https://cs.publero.com/reader/41057>

### 2.1.3 5S

Metoda 5S obsahující pět základních pravidel představuje systém hospodaření na pracovních místech. Je doporučeno, aby společnost usilující o štihlou výrobu dodržovala kroky zobrazené na obr. 2.4 včetně japonských hesel. Nástroj eliminující a vizualizující plýtvání na pracovištích vychází z principu minimalizace úsilí. Proto jeho zavedením nedochází k výskytu zbytečných nástrojů a je udržován pořádek a čistota. Zároveň dochází ke zlepšení pracovního prostředí a materiálového toku, zvýšení bezpečnosti, snížení poruch strojů a zařízení, zlepšení kvality a podnikové kultury či ulehčení a zjednodušení práce.



Obr. 2.4: Postup implementace 5S

Zdroj: vlastní zpracování podle BAUER M., Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě, s. 31

Implementace nástroje 5S v konkrétní společnosti začíná krokem *Utrídít*, kdy zaměstnanci vyřadí nepotřebné nástroje ze svého pracoviště. V této části lze využít názorů samotných pracovníků pro zvýšení jejich motivace. Všechny nástroje je vhodné roztřídit na věci potřebné každý den, používané pouze občas či na ty nepotřebné. Dále je možné využít označení červených karet k nepotřebným nástrojům a barevných karet k těm, které je nutné opravit a přemístit. V druhém opatření s názvem *Uspořádat* dochází k návrhu nového pracoviště příslušným zaměstnancem. Zlepšuje se pracovní prostředí pomocí barevných

značení na stěnách, podlahách, panelech a dochází k označení regálů, šuplíků a skříní vhodnými popisky, tak aby bylo dosaženo minimálního úsilí a času k jejich nalezení. Nástroje jsou opatřeny bezpečnostními kódy pro snadnější dohledání v případě špatného umístění. Ve třetí fázi *Udržovat pořádek* je pracovní prostředí podpořeno vytvořením pravidel pro systematický úklid pracoviště, což je důležité při odhalování nedostatků vedoucích ke zhoršené kvalitě a poruchovosti přístrojů. Předposlední krok *Určit pravidla* je charakteristický vznikem pravidel vedoucích k dodržování předchozích etap. Je vhodné provést proškolení pracovníků, ale zároveň vytvořit kontrolní seznamy, směrnice a pracovní pokyny. Poslední a velice důležitou fází je *Upevňovat a zlepšovat*, jejímž cílem je vybudovat kulturu 5S, sebedisciplínu a kontrolu. Nutností udržování zavedeného systému např. pomocí systematické informační kampaně, neustálého zdokonalování či pravidelných auditů.<sup>24</sup>

Jedná se o velice rozšířený nástroj, který je u nás také definován jako 5U, v němčině jako 5A a v angličtině pojmem 5S. Je však na potřebách a požadavcích konkrétní společnosti, které označení jednotlivých kroků bude při použití nejvhodnější. V případě této metody se lze setkat také s označením 6S, kdy je součástí základní koncepce prvek s názvem bezpečnost. Ta spočívá v zabudování bezpečnostních podmínek do celého procesu a zaměřuje se na přezkoumání každé činnosti či oblasti k eliminaci rizika vzniku možných nehod.<sup>25</sup>

Pro udržení nástroje 5S je nutné, aby se nestal pouze formálním projektem, nýbrž podstatou společnosti. Rizik spojených s implementací je mnoho. Důležitá je snaha společnosti o dosažení změny v chování zaměstnanců v několika krocích a to v rámci: myšlení, prostředí a kultury společnosti. Je potřeba zapojit nejlépe všechny zaměstnance nebo alespoň ty klíčové a budovat respekt k jejich práci. Manažeři japonských firem tráví

---

<sup>24</sup> HŘEBÍČEK, V. *Lean management ve výrobě* [online]. Praha: BusinessInfo.cz, 2010 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/lean-management-ve-vyrobe-2824.html>

<sup>25</sup> DAVIS, D. *5S or 6S: What's the safe choice?* [online]. Rockford, IL, USA: The Fabricator, 2011 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.thefabricator.com/article/shopmanagement/5s-or-6s-whats-the-safe-choicer>

až 40 % pracovní doby na pracovišti z důvodu pochopení problémů jejich zaměstnanců, což napomáhá k efektivnějšímu řešení v případě vzniklých překážek. Chybná implementace projektu 5S spočívá ve špatném chápání celé koncepce zaměstnanci. V tomto případě je metoda prováděna formou organizovaného úklidu, techniky ke zvyšování kvality či jako neformální součást kultury společnosti.<sup>26</sup>

#### 2.1.4 SMED

V současném prostředí je pro udržení konkurenceschopnosti výrobních podniků potřeba vyrábět v menších dávkách, plynule a podle požadavků zákazníka. Ke splnění těchto cílů napomáhá nástroj SMED neboli program rychlých změn. V problematice LP je používán pro snižování plýtvání ve výrobním procesu redukcí času pomocí seřízení výrobní linky a strojního zařízení do 10 minut. Jedná se o program složený z anglických slov začínající na jednotlivá písmena SMED:

- S – jednoduchá, jednomístná,
- M – minuta,
- E – výměny,
- D – nástrojů.

Provedení je uskutečněno jednotlivými kroky na stroji či lince pomocí workshopu a je definováno následujícím postupem:

- analýza stávajících kroků,
- rozdělení časů na externí a interní,
- snížení interních časů a převedení části interních časů na externí,

---

<sup>26</sup> BAUER, M. Ref. 18.



- redukce zkrácení interních časů
- a standardizace a trénink nových postupů.<sup>27</sup>

Participuje se na něm moderátor s několika pracovníky, kterých se konkrétní změna dotýká. Nejčastěji se jedná o operátory, údržbáře, mistry, techniky, seřizovače, logistiky, předáky aj. Cílem SMED je snaha převést co nejvíce interních aktivit na činnosti externí. Do interních aktivit jsou zahrnuty činnosti probíhající v klidovém režimu stroje, což jsou zejména časy potřebné na hledání, čekání, chůzi či nastavení. Externí jsou naopak vykonávány při chodu strojů. Jedná se především o přípravu nových nástrojů, přesun požadovaného materiálu či třídění položek.<sup>28</sup>

V průběhu realizace je vhodná názorná vizualizace časů pomocí flipchartu, v konečné fázi pak podpora nových postupů prostřednictvím katalogů nápravných zařízení či standardů. Díky tomuto nástroji zvyšujícímu celkovou efektivitu strojních zařízení (dále pouze OEE) je dosahováno i zkracování průběžné doby výroby, redukce zásob, zvýšení produktivity či zjednodušení činnosti obsluhy stroje.

### 2.1.5 Poka-Yoke

Poka-Yoke, která je uplatňována zejména ve výrobě či technickém úseku, zabraňuje zbytečným chybám. Název vznikl opět z japonštiny složením dvou slov, kterými jsou Poka (chyba) a Yoke (zabránit). Tímto termínem je označováno zařízení, mechanismus či elektrický přípravek ve výrobním procesu, který napomáhá zaměstnancům zabránit ve zhotovení vadného produktu. Jelikož pracovníci mají tendence ke vzniku chyb uvedených v tab. 2.1, použití tohoto nástroje pomocí prevence, upozornění či nápravy tyto nedostatky redukuje či zcela eliminuje. Obecným příkladem použití je zabránění záměně

---

<sup>27</sup> BAUER, M. Ref. 18.

<sup>28</sup> ARAI, K., SEKINE, K. *Kaizen for Quick Changeover: Going Beyond SMED*. 1<sup>st</sup> ed. New York: Productivity Press, 1992. ISBN: 978-0915299386.

součástí či změna jednotlivých operací při montáži. Pro zařízení Poka-Yoke jsou charakteristické následující znaky, a sice:

- jednoduchost a nenáročnost,
- umístění v místě vzniku chyby,
- bývají součástí procesu,
- znemožňují pokračování operace bez požadované nápravy.<sup>29</sup>

Tab. 2.1: Druhy chyb a způsoby jejich opatření

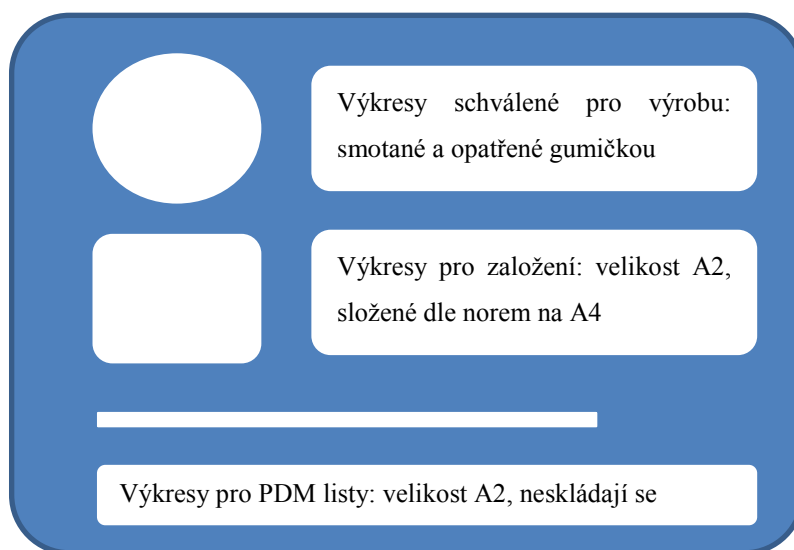
Druhy chyb	Opatření
Zapomnětlivost	Kontrola v pravidelných intervalech, světelné upozornění, zvukové upozornění
Chyby způsobené nedorozuměním	Trénink, kontrola předem, standardizované pracovní normy
Chyby v identifikaci	Trénink, pozornost, ostražitost
Chyby způsobené amatéry	Zdokonalení dovedností, standardizace práce
Záměrné chyby	Základní výchova, základní zkušenosti, disciplína
Neúmyslné chyby	Pozornost, disciplína, standardizace práce
Chyby způsobené pomalostí	Zdokonalení dovedností, standardizace práce
Chyby z důvodu chybějících norem	Standardizace práce, pracovní instrukce
Chyby způsobené překvapením	TPM, standardizace práce

Zdroj: vlastní zpracování podle SHIMBUN, N., K. *Poka-Yoke: Improving Product Quality by Preventing Defects*, p. 10–11

Metoda Poka-Yoke se zaváděla v japonských závodech v případě existence pracovní síly, která měla problém s osvojením průmyslové kultury, a tak bylo nutné většího důrazu

<sup>29</sup> SHIMBUN, N. K. *Poka-Yoke: Improving Product Quality by Preventing Defects*. 1<sup>st</sup> ed. Portland: Productivity Press. 1989. ISBN 09-15299-31-3.

v oblasti výcviku a pomůcek k zabránění chybného úkonu. Docházelo k vytváření zarážek zabraňujících přehlédnutí montované části a současně k zavádění zvukových či světelných signálů k neopomenutí určité operace.<sup>30</sup> Konkrétním příkladem je používání tiskáren v administrativě, kdy přístroj v případě nedostatku papíru přestane tisknout, aby nedocházelo k plýtvání inkoustu. Dalším příkladem je vytvoření třídicího boxu s různými otvory pro zakládání výkresů v technickém vývoji. Uvedený systém na obr. 2.5 slouží k zabránění špatného vložení příslušné dokumentace.<sup>31</sup>



Obr. 2.5: Box pro ukládání výkresů  
Zdroj: vlastní zpracování podle ŠŤASTNÁ, 2013

#### 2.1.6 Další nástroje štíhlé výroby

Koncept zaměřující se na produktivní údržbu strojů neboli *TPM* maximalizuje efektivitu strojů a technických zařízení prostřednictvím aktivní účasti pracovníků. V konkrétním

<sup>30</sup> JIRÁSEK, J. *Štíhlá výroba*. 1 vyd. Praha: Grada Publishing, 1998. ISBN 80-7169-394-4.

<sup>31</sup> ŠŤASTNÁ, L. *Inovace v administrativě: Metody průmyslového inženýrství v administrativních procesech. Úspěch - produktivita a inovace v souvislostech*. [online]. Praha: API - Akademie produktivity a inovací, 2013, č. 1 [vid. 2015-01-06]. ISSN 1803-5183. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/71183.metody-prumysloveho-inzenyrstvi-v-administrativnich-procesech/>

podniku slouží k eliminaci neplánovaných prostojů, ztrát zapříčiněných nedostatečnou rychlostí strojů a vad způsobených stavem strojů. Při implementaci TPM do procesů napomáhá 8 pilířů představujících dílčí cíle:

- autonomní údržba strojů,
- plánovaná údržba strojů,
- školení a trénink,
- plánování nových strojů,
- kvalita údržby strojů,
- bezpečnost a životní prostředí,
- orientace na zlepšování celkové efektivity zařízení (OEE),
- zlepšování administrativy.<sup>32</sup>

*Ergonomie* vyjadřuje vztah mezi subjekty a nástroji uvnitř společnosti, tedy mezi pracovníkem, pracovním prostředím (výrobní linky, strojní zařízení, kancelář) a jeho používanými nástroji. Jejím cílem je zvýšení efektivity práce zaměstnanců, což napomáhá ke snížení úrazovosti a zároveň k dosažení flexibilní a standardizované výroby. Zaměřuje se především na pracovní prostor a prostředí (osvětlení, hluk, zóny dosahu), umístění oznamovacích pomůcek, volbu nejvhodnější pracovní polohy (vsedě či vleže), vlastnosti nástroje zvoleného k práci (hmotnost, rukojeť) či výšku pracovní roviny a manipulaci s náklady. Ke kontrole, zda je pracoviště a pracovní místo správně uspořádáno z pohledu podniku, slouží ergonomické audity. V případě zjištění, že se skutečný stav liší od stavu požadovaného, je nutné provést nápravná opatření.<sup>33</sup>

K dosažení štíhlé výroby napomáhá také využití některých ze *7 nových nástrojů řízení kvality a 7 starých nástrojů řízení kvality* sloužících k analyzování dané skutečnosti

---

<sup>32</sup> BAUER, M. Ref. 18.

<sup>33</sup> Štíhlá výroba: *Co je Ergonomie?* [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, 2005-2015 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68399.ergonomie>

a ke správné identifikaci problému. Některé metody z tohoto výčtu jsou využity v praktické části této práce. Mezi nové nástroje patří:

- relační diagram,
- afinní diagram,
- maticový diagram a tabulka,
- stromový diagram,
- rozhodovací diagram,
- síťový diagram.<sup>34</sup>

Mezi tradiční klasické nástroje sloužící ke zlepšování podnikových procesů lze zařadit:

- histogram,
- frekvenční diagram,
- regulační diagram,
- vývojový diagram,
- Ishikawa diagram,
- Pareto diagram,
- a korelační diagram.<sup>35</sup>

Metoda *Jidoka* definovaná již v počátku koncepce TPS tvoří jeden z jejích pilířů a zabývá se autonomností pracoviště. Je založená na principu převedení kontrolní činnosti, jež nepřidává žádnou hodnotu, z pracovníka na strojní zařízení, ale také slouží k přerušení

---

<sup>34</sup> BURIETA, J. IPA slovník: *7 nových nástrojov riadenia kvality* [online]. Žilina: IPA Slovakia, 2007 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/7-novych-nastrojov-riadenia-kvality>

<sup>35</sup> BURIETA, J. IPA slovník: *7 starých nástrojov riadenia kvality* [online]. Žilina: IPA Slovakia, 2007 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/7-starych-nastrojov-riadenia-kvality>

chodu příslušného zařízení v momentě poruchy. Výsledkem je možnost obsluhy více strojů pouze jedním pracovníkem.<sup>36</sup>

## 2.2 Nástroje štíhlé logistiky

Štíhlá logistika se snaží dosáhnout nejkratší doby výroby produktu bez zbytečných zásob. Jejím cílem je zefektivnit logistické procesy od analýzy současného stavu, přes zlepšování až k vyhodnocení a měření procesů souvisejících s tímto oborem. Pomocí několika základních nástrojů popsaných v následující části této práce zlepšuje činnosti, které jsou pro kvalitu, cenu a efektivnost klíčové. Zároveň omezuje aktivity, které produktu přidanou hodnotu nepřinášejí. Do těchto metod lze zahrnout i techniku VSM, která byla již vysvětlena v nástrojích používaných ve štíhlé výrobě.

### 2.2.1 Just in Time

Dalším nástrojem používaným v logistické oblasti a zdokonaleným ve společnosti Toyota je JIT. Je založen na harmonizaci mezi dodavatelem a jeho odběratelem, kdy zákazník obdrží své zboží přesně podle svých požadavků, ve stanoveném termínu a čase, na správně určené místo a v požadovaném množství. Snaží se tedy o minimalizaci dopravních a skladovacích nákladů zajištěním subdodávek do výroby v momentě, kdy mají být použity ve výrobě. Pro odstranění plýtvání v rámci tohoto nástroje musí být splněny určité zásady, kterými jsou:

- nízká varieta zpracovaných položek,
- stabilita poptávky,
- spolehlivost dodavatelů,
- nekazový materiál,

---

<sup>36</sup> DENNIS, P. *Lean Production Simplified: A Plain Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Productivity Press, 2007. ISBN 978-1-56327-356-8.

- totální kontrola kvality,
- zapojení zaměstnanců,
- flexibilita zaměstnanců.<sup>37</sup>

Důležitý je také výběr položek vhodných pro JIT, které se vyznačují vlastností největší a stabilní spotřeby. Z pohledu ABC/XYZ analýzy zásob lze jimi označit skupiny výrobků AX – plynulá spotřeba ve velkém množství, AY – spotřeba ve velkém množství s částečně plynulou spotřebou, či BX – střední spotřeba s plynulou spotřebou, BY - střední spotřeba s částečně plynulou spotřebou.<sup>38</sup> Přínosů doprovázejících zavedení JIT je celá řada. Po implementaci této metody dochází ve společnosti k:

- zvýšení ROI (rentabilita investic),
- snížení nákladů z důvodu poklesu zásob a požadavků na výrobní a skladovací prostor,
- zlepšení kvality,
- vyšší produktivité zaměstnanců i výrobních zařízení,
- zkrácení průběžné doby díky zmenšení výrobních dávek,
- větší participaci pracovníků podporující jejich motivaci,
- zlepšení vztahů mezi dodavateli a odběrateli.<sup>39</sup>

Vyjma zmíněných výhod doprovázejí JIT některá negativa např. zvýšení závislosti v dodavatelsko-odběratelském řetězci či vznik externalit, kterými jsou zvýšení dopravní zátěže z důvodu častějších dodávek způsobujících znečištění ovzduší a vyšší nehodovost.<sup>40</sup> Využívání tohoto nástroje různými společnostmi ovlivnilo v určité míře i umístění jejich dodavatelů pro snadnější dodání zboží v menších dávkách a efektivněji. Příkladem je japonská firma Nissan s pobočkou na severu Anglie, kdy si mnoho společností založilo

---

<sup>37</sup> ŠTŮSEK, J. *Řízení provozu v logistických řetězích*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-534-6.

<sup>38</sup> JIRSÁK, P., MERVART, M., VINŠ, M. Ref. 7.

<sup>39</sup> ŠTŮSEK, J. Ref. 34.

<sup>40</sup> JIRSÁK, P. MERVART, M., VINŠ, M. Ref. 7.

závody poblíž, či situace okolo Škoda Auto, jejíž dodavatelé VW vyrábí v blízkosti továrny či přímo uvnitř jejich výrobních hal.<sup>41</sup>

Nadstavbou tohoto nástroje je pojem Just in Sequence (JIS), kdy odběratelé zasílají svým dodavatelům neměnné předpovědi dva či více dní dopředu. Přestup na tuto metodu vychází ze skutečnosti, že dodavatelé nejsou schopni plnit předpoklady JIT z důvodu velké vzdálenosti či vybavenosti IT struktury. Změny, které přesto v objednávkách nastanou, jsou řešeny vlastními skladovými zásobami.<sup>42</sup>

### 2.2.2 Kanban

Tato metoda slouží k plánování a řízení materiálového toku a snaží se o co nejdokonalejší harmonizaci průběhu výroby vzhledem k požadavkům zákazníka. Termín kanban pochází z japonštiny a znamená oznamovací kartu, znak, štítek či informaci, a proto je jím často přepravní bedna či identifikační místo na podlaze, v regále či v boxu. Předpokladem pro fungování tohoto systému je existence okruhu odběratelsko-dodavatelkého stupně ve výrobním procesu, kdy dodavatel vyrobí, dodá a odešle požadovaný materiál k odběrateli až po obdržení signálu (karta kanban) od odběratele. Tento pokyn značí požadovanou objednávku. Dále je nutná opakovatelnost výroby ve vyšším stupni, menší výkyvy v dodávkách materiálu a jeho odbytu a v neposlední řadě zkušenosti trénování zaměstnanců.<sup>43</sup> Lze se s ním setkat ve výrobním, ale zároveň i dopravním procesu. Dále existují další typy, kterými jsou např. kartičkový, světelný či elektronický kanban. Mezi prostředky využívané při tomto druhu zeštíhlování patří zejména kanbanové karty, tabule

---

<sup>41</sup> KOTLER, P., et al. *Moderní marketing*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1545-2.

<sup>42</sup> SCHWOB, R., CHOC, D. Just-In-Sequence aneb na rudé auto rudá zrcátka. *Aimagazine* [online]. 2007 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.aimagazine.cz/cs/tema/600-just-in-sequence-aneb-na-rude-auto-ruda-zrcatka>

<sup>43</sup> HAVLÍK, R. *Logistika: Úvod do řízení pomocí metody Kanban* [online]. Liberec: Katedra výrobních systémů, Technická univerzita v Liberci, 2005 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z: [http://www.kvs.tul.cz/download/logistika/07\\_logistika\\_4\\_kanban\\_tisk.pdf](http://www.kvs.tul.cz/download/logistika/07_logistika_4_kanban_tisk.pdf)



či schránky na odkládání již zmíněných kanban karet. Ty obsahují zejména náležitosti popisující informace o produktu či materiálu, o příslušném místě skladování a o způsobu jeho zásobování. Často jsou také opatřeny čárovými kódy, které slouží ke snadnější orientaci a k lepší strojové zpracovatelnosti.

Snížování velikosti výrobních dávek vede ke snížení požadavků na prostor (cca o 50 %), k redukci zásob (cca o 60–90 %), ke zkrácení průběžných dob (cca o 50–80 %), ke zkracování seřizovacích časů (cca o 95 %) či k minimalizaci ztrát při nekvalitní výrobě. Všechny tyto uvedené změny mají za následek snížování nákladů, těsnější spojení informačního a materiálového toku či pružnější reakci na potřeby zákazníků. Často dochází k aplikaci s předchozí metodou JIT.<sup>44</sup>

### 2.2.3 Heijunka

Metoda Heijunka neboli vyrovnaní výroby a jejích harmonogramů slouží pro navržení množství výrobků a výrobního mixu v určitém úseku výroby. V rámci tohoto nástroje se stanoví jednotlivé intervaly mezi termíny, ve kterých se bude vyrábět, a tak výrobky nejsou zhotovovány na základě skutečného toku objednávek přicházejících od zákazníka. V tomto případě vzniká problém, při němž nedochází k pravidelné výrobě požadovaných objednávek. Následkem jsou pak přesčasy či dřívější propouštění z práce. Touto metodou dochází k vyrovnaní výroby z hlediska kombinace výrobků a zároveň z hlediska objemu.

Jak již bylo nastíněno, tradiční nevyrovnaná výroba má určité nedostatky, kterými jsou:

- variabilita nákupních zvyklostí zákazníka,
- riziko neprodaných výrobků,
- odlišné nároky na práci a vznik muda a muri,
- postup nevyrovnané poptávky k dalším procesům.

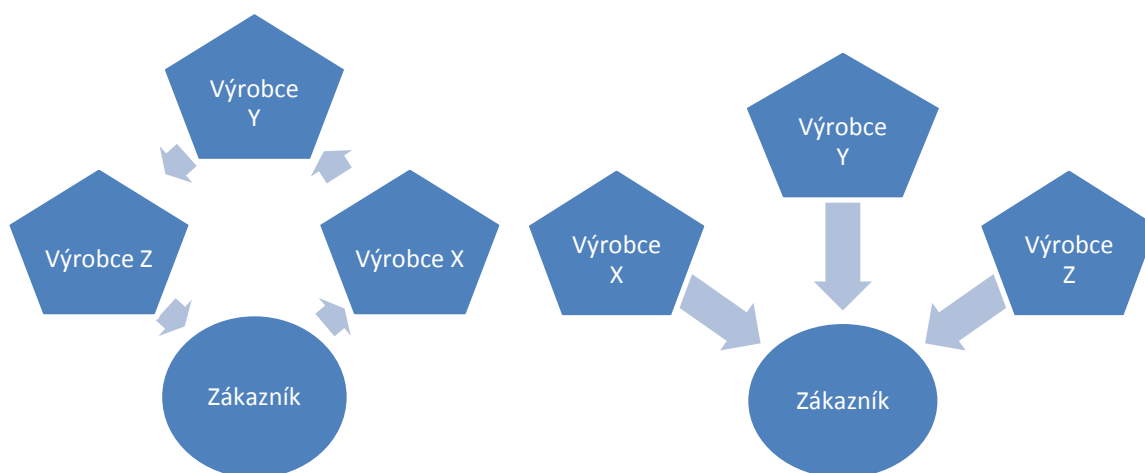
---

<sup>44</sup> HAVLÍK, R. Ref. 41.

Po uplatnění této metody je podnik schopen vyrábět zboží požadované zákazníkem ve stanoveném čase a množství. Snižuje se riziko neschopnosti prodeje zboží a dochází k vyrovnanějšímu využívání pracovních sil, strojů či nároků mezi dodavateli a odběrateli. Na začátku implementace je nutné definovat celkové množství objednávek na jednotlivých procesech.<sup>45</sup>

#### 2.2.4 Milk Run

Metoda pro distribuci dodávek od různých dodavatelů jednou konsolidovanou zásilkou se nazývá Milk Run. Jedná se o nástroj používaný při předem daných logistických trasách s přesně stanoveným harmonogramem, což ho odlišuje od klasických individuálních dodávek, kdy je uskutečněno více zásilek. Rozdíl těchto dvou způsobů dopravy je znázorněn na obr. 2.5.



Obr. 2.6: Externí Milk Run vs. Individuální dodávky

Zdroj: vlastní zpracování podle BAUDIN, M. *Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods*, p. 132

---

<sup>45</sup> LIKER, J. K. Ref. 8.

Při aplikaci lze využít tuto koncepci externí či interní formou. První zmíněný typ Milk Runu probíhající mezi dodavateli a odběrateli napomáhá ke snížení finančních nákladů a k lepšímu využití dopravy při větších vzdálenostech. Interní forma uplatňující se naopak uvnitř podniku mezi jednotlivými pracovišti pomocí tažných modulů či transportních jednotek synchronizuje materiálový tok, zásobování v průběhu montáže či přepravu hotových výrobků do skladových prostor.<sup>46</sup> Mezi výhody tohoto nástroje patří eliminace přímých dodávek, redukce dopravních nákladů a lepší využití kapacity transportních prostředků, dochází však také k zajištění plynulého toku logistiky a stálosti dodávek.<sup>47</sup> Společnost využívající Milk run je schopna dopravovat více druhů materiálu od různých distributorů společně a v menších dávkách. Pro dosažení těchto přínosů je však nutné upravit logistické plochy a maximálně integrovat jednotlivá pracoviště s ohledem na materiálový tok a dopravní cesty. Vhodné je vybudování vysoce flexibilního skladu v případě náhlé změny.

---

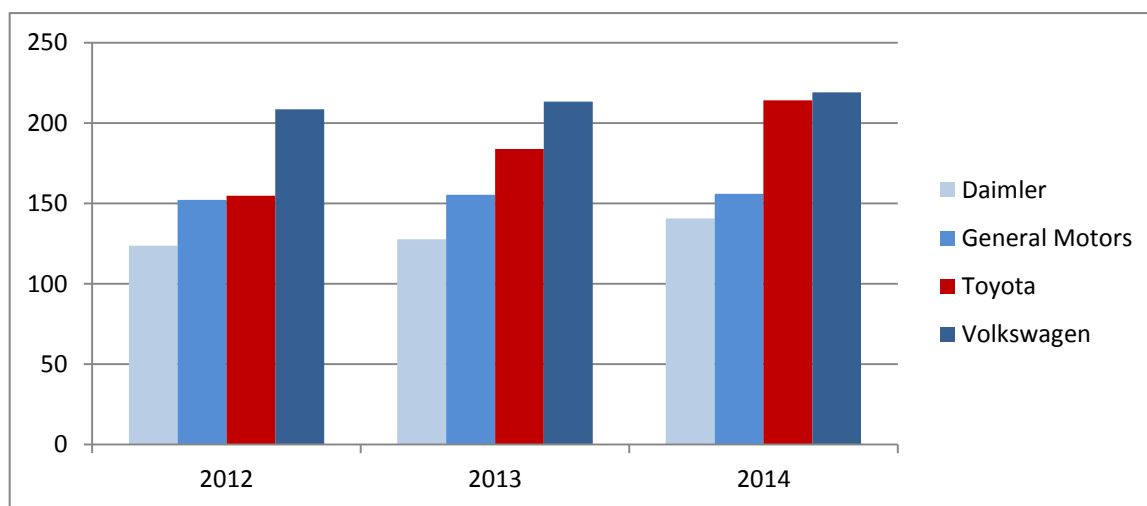
<sup>46</sup> DVOŘÁK, R. Ref. 2.

<sup>47</sup> JIRSÁK, P., MERVART, M., VINŠ, M. Ref. 7.

### 3 Přínosy a negativa implementace nástrojů Lean

Koncepce štíhlé výroby se již neobjevuje pouze v původním automobilovém průmyslu, ale lze se s ní setkat v každém oboru podnikání a procesu. Není to pouze nástroj ke snižování nákladů, ale trvalý proces zahrnující smýšlení a jednání celé organizace. V současné době patří společnost Toyota, ve které byly nástroje metodologie Lean rozvinuty, svými výsledky na přední pozice v oblasti světového automobilového průmyslu. Úspěchy firmy spočívají v:

- dosažení ročního příjmu řadící ji na přední příčky v automobilovém průmyslu zobrazeno na obr. 3.1,
- počtu prodaných aut, kdy od roku 2008 zaujímá první místo (pouze v roce 2011 ovlivnila prvenství živelná katastrofa),
- hodnotě značky patřící mezi nejcennější na světě, kdy ji v roce 2014 patřilo první místo ze všech automobilek,
- rychlosti procesu vývoje nových výrobků patřícího mezi nejrychlejší na světě,
- dosažení vysoké kvality, produktivity, rychlosti a pružnosti výroby.<sup>48</sup>



Obr. 3.1: Vývoj příjmů firem automobilového průmyslu v milionech USD  
Zdroj: vlastní zpracování podle Bloomberg, 2012–2014

<sup>48</sup> LIKER, J. K. Ref. 8.

Další pozitivní výsledky byly dosaženy ve 20. století v jedné z firem ve Spojených státech amerických, kde probíhala implementace prvků štíhlé výroby Střediskem podpory dodavatelů společností Toyota. Výrobní linka, na které byly uplatněny principy LP, vykazovala po ukončení projektu v porovnání s ostatními linkami v závodě následující výsledky:

- snížení průběhové doby výroby výrobku o 93 % z původních 12 dnů na 6,5 hodiny,
- pokles úrovně zásob rozpracované výroby o 83 % z původních 9 hodin na 1,5 hodiny,
- snížení úrovně skladových zásob o 91 % z původních 30 500 jednotek na 2 890 jednotek,
- snížení objemu hodin přesčasů o polovinu z 10 hodin na 5 hodin na osobu a týden,
- zvýšení produktivity o 83 % z 2,4 ks na jednu hodinu práce na 4,5 ks na hodinu práce.<sup>49</sup>

Negativa spojená s implementací nástrojů štíhlé výroby uvnitř podniku spočívají zejména v oblasti lidských zdrojů, kdy je nutné mít k dispozici pracovníky s praktickými zkušenostmi a zároveň zkušené projektové managery. V opačném případě není zavádění prvků štíhlosti možné. Další nevýhodou bývá velice dlouhá doba implementace a také obtížnost získávání jednotlivých dat potřebných pro zlepšení či nutné změny podnikové kultury.<sup>50</sup> Problémy se mohou vyskytnout i z důvodu rozdílné mentality v ČR v porovnání s Japonskem, což může způsobit nemožnost aplikace některých metod.<sup>51</sup>

---

<sup>49</sup> LIKER, J. K. Ref. 8.

<sup>50</sup> MACHALOVÁ, V. *Rozhovor s Peterem Debnárem - Štíhlý výrobní tok - základ efektivní výroby* [online]. Žilina: IPA Slovakia, 2009 [vid. 2015-01-06]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69277.rozhovor-s-peterem-debnarem-8211-stihly-vyrobní-tok-8211-zaklad-efektivni-vyroby/>

<sup>51</sup> DVOŘÁK, R. Ref. 2.

## 4 Ukazatelé efektivity koncepce Lean

Společnost, která chce zvítězit nad konkurencí v současném globálním prostředí, by měla po implementaci nástrojů ve výrobních systémech štíhlé výroby zohlednit určité ukazatele k měření efektivity celého systému. Je vhodné zvolit kvalitativní hodnocení štíhlé výroby či některou z kvantitativních metod k odhalení problémů podílejících se na nedostatečné kvalitě či nízké výkonnosti.

### 4.1 Celková efektivita zařízení

Jeden z ukazatelů se nazývá celková efektivita zařízení OEE a sleduje využívání daného stroje či zařízení. Zabývá se vztahem efektivního využití stroje s porovnáním k době, kdy je stroj k dispozici pro produkci výrobku. Jeho výsledná hodnota je vyjádřena v procentech. Při výpočtu OEE jsou zohledněny tři základní složky, kterými jsou:

- využitelnost (dále pouze A) uvedená ve vzorci (1),
- výkonnost (dále pouze PE) uvedená ve vzorci (2),
- kvalita (dále pouze QR) uvedená ve vzorci (3).

$$A = (T_s/T_p) \times 100 \quad (1)$$

kde:

$T_s$  = Čas práce (čistý pracovní čas - prostoje)

$T_p$  = Čistý pracovní čas

$$PE = (Q_s/Q_p) \times 100 \quad (2)$$

kde:

$Q_s$  = skutečný výstup (skutečný počet vyrobených kusů × optimální čas na výrobu 1 ks)

$Q_p$  = plánovaný výstup

$$QR = (\text{počet kvalitních kusů}/Q_s) \times 100 \quad (3)$$

kde

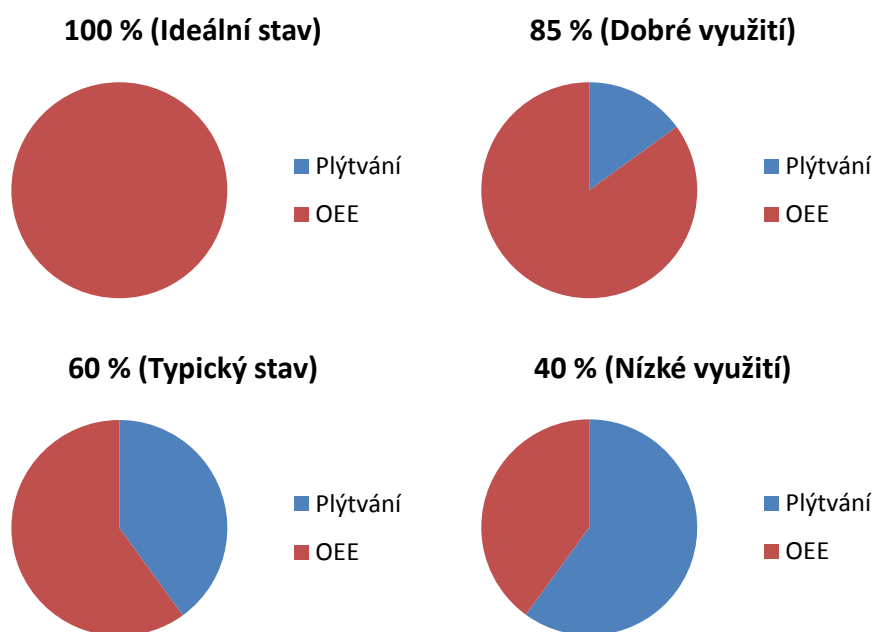
Počet kvalitních kusů = skutečný počet vyrobených kusů - opravitelné zmetky - šrot

$Q_s$  = skutečný počet kusů = skutečný počet vyrobených kusů včetně zmetků

Vzorec OEE (4) je tedy násobkem všech tří faktorů

$$OEE = A \times PE \times QR \quad (4)$$

Ve společnostech využívajících tento ukazatel dochází k situacím ilustrovaným na obr. 4.1. Většina špičkových firem dosahuje hodnoty 85 %, což znamená, že většina strojů a zařízení pracuje správně a efektivně. Výrobní firmy se však nachází v jiném měřítku, a to na úrovni 60 %. Ukazatel okolo 40 % je charakteristický pro nově vstupující subjekty na trh. Při tomto výpočtu je nutné, aby se společnost zabývala všemi faktory ovlivňujícími využívání zařízení a zvoleným způsobem sběru dat.<sup>52</sup>



Obr. 4.1: Možnosti výsledků výpočtu podle OEE

Zdroj: vlastní zpracování podle Lean Production, 2010–2013

<sup>52</sup> *Lean Production: OEE* [online]. Itasca: VORNE INDUSTRIES, 2010-2013 [vid. 2015-03-31]. Dostupné z: <http://www.leanproduction.com/oe.html>

Sledování tohoto ukazatele má za význam zvýšení produktivity výrobního procesu a identifikaci a určení množství ztrát, které jsou z tohoto hlediska rozděleny do třech velkých skupin: ztráty z prostojů (závady na zařízení, seřízení strojů), na kvalitě (opravy, poruchy při počátečním zavádění) a na výkonu (přerušování, prodlevy).

## 4.2 Metodika porovnání efektivity podniků podle API

Další z ukazatelů využívaný pro hodnocení efektivity procesů je metodika vycházející z Corporate Diagnosis.<sup>53</sup> Jedná se o nástroj auditu výrobního systému známého také v terminologii TPS. Tento komplexní nástroj pro hodnocení daného podniku využívá monitoringu procesů a přináší výhody spočívající ve sjednocení chápání štihlosti organizace, v porovnání s konkurenty v oboru či v odhalení potenciálu zlepšení.<sup>54</sup> V našich českých podmínkách je jeho aplikace ve firmách upravena a slouží k hodnocení realizovaných změn pomocí workshopů v rámci 2-3 dnů. V ČR se těmito audity zabývá Akademie Produktivity a Inovací Slaný (dále pouze API), která po monitoringu konkrétního podniku stanoví jeho hodnocení tzv. API indexem určujícím momentální fázi společnosti. Výsledek monitoringu konkrétní firmy s celkovým výsledkem API indexu 3,86 je uveden v příloze práce.<sup>55</sup>

---

<sup>53</sup> DVOŘÁK R. Ref. 2.

<sup>54</sup> PAVELKA, M. Monitoring podniku, definování potenciálu dalšího zlepšování, *Úspěch - produktivita a inovace v souvislostech* [online]. Praha: API - Akademie produktivity a inovací, č. 2, 2012, [vid. 2015-03-31]. Dostupné z:  
<http://e-api.cz/page/70835.monitoring-podniku-definovani-potencialu-dalsiho-zlepsovani/>

<sup>55</sup> FOLTÝN, P. Audit výrobního systému – Corporate Diagnosis ve společnosti Indet Safety Systems a.s. *Úspěch - produktivita a inovace v souvislostech*. [online]. Praha: API - Akademie produktivity a inovací, č. 2, 2012, [vid. 2015-03-31]. ISSN 1212-2572. Dostupné z:  
<http://e-api.cz/page/70838.audit-vyrobniho-systemu-8211-corporate-diagnosis-ve-spolecnosti-indet-safety-systems-a-s-/>



### 4.3 Další ukazatele efektivity procesů

Pro hodnocení efektivity procesů v podnicích lze využít mnoho dalších ukazatelů plynoucích z mapování toku hodnot. Jedním z nich je *VA index*. Jedná se o poměr celkové doby přidávající hodnotu produktu k celkové době vzniku výrobku. Výsledek je nejčastěji udáván v procentech. V současných podmínkách se index pohybuje okolo 1 %, avšak záleží na podmínkách podniku. Dalším ukazatelem je *LT* neboli doba, během které výrobek vzniká. Zahrnuje výrobní cyklus výrobku, tedy všechny činnosti počínaje dodáním vstupní položky na sklad po odeslání konečného produktu zákazníkovi. Zkrácením *LT* spočívající v odstranění plýtvání dochází k vyšší hodnotě *VA* indexu. *VA time* představuje čas, kdy jsou realizovány aktivity přeměňující výrobek na konečný produkt, za který je zákazník ochoten zaplatit. Ve většině případů se jedná o změnu fyzických a chemických vlastností produktu. *NVA time* je doba potřebná při výrobě produktu, ale za realizované náklady zákazník neplatí např. manipulace, kontrola, čekání na materiál.<sup>56</sup>

Mezi ukazatele hodnotící celkovou produktivitu materiálového toku lze zařadit *stupeň využití plochy*. Vypočítá se jako podíl regálové plochy (např. v meziskladu) k celkové skladovací ploše. Výsledná hodnota je udávána v procentuálním vyjádření.<sup>57</sup> Ukazatel *WIP* (rozpracovanost výroby) zohledňuje materiál, polotovary a nedokončenou výrobu mezi vstupem a výstupem procesu. Posledním z uvedených ukazatelů je *zákaznický takt* (dále pouze *TT*), který je klíčovým vstupem při optimalizaci a navrhování výrobních linek. *TT* udává potřebnou rychlost průběhu procesu, během které dochází k uspokojení potřeb zákazníka. Jedná se o poměr dostupného pracovního času za směnu s požadavky zákazníka za směnu.<sup>58</sup>

---

<sup>56</sup> DLABAČ, J. Ref. 22.

<sup>57</sup> TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Integrované řízení výroby: Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.

<sup>58</sup> *Takt time* [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, 2009 [vid. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68412.takt-time/>

## 5 Efektivita výrobních procesů ČR v globálním měřítku

V dnešní době převládá zejména globální, nestabilní a turbulentní prostředí vyznačující se rychle měnícími podmínkami, okamžitými změnami požadavků zákazníků a nejasnými prognózami odbytu výrobků. I když je efektivita výrobních procesů u podniků v ČR na poměrně dobré úrovni, české inovativní procesy důležité pro ekonomiku země jsou na tom hůře.<sup>59</sup>

Světové ekonomické fórum (dále jen WEF), jedna z organizací zabývající se výzkumy globální konkurenceschopnosti zemí, řadí ČR z hlediska pilíře inovativnosti ve své poslední zprávě na 39. místo ze 148 zemí světa. Prvních deset pozic tohoto žebříčku je obsazeno šesti evropskými zeměmi:

- Švýcarskem,
- Německem,
- Finskem,
- Švedskem,
- Nizozemím
- a Vekou Británií.

Inovativnost, která je v současné době hnací silou každé ekonomiky, patří mezi jeden z pilířů zhoršující celkovou konkurenceschopnost ČR. Umístění podle WEF podle těchto kritérií přibližuje tab. 5.1.

---

<sup>59</sup> DVOŘÁK, R. Inovace ve štihlé výrobě: Globální svět inovací ve firemním pojetí. MM Průmyslové spektrum [online]. Praha: MM publishing, 2015, č. 4, s. 64 [vid. 2015-02-10]. ISSN 1212-2572. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/globalni-svet-inovaci-ve-firemnim-pojeti.html>

Tab. 5.1: Situace ČR podle WEF v jednotlivých letech

Časové období zprávy	Inovativnost		Konkurenceschopnost	
	Pořadí	Hodnocení 0–7	Pořadí	Hodnocení 0–7
2011/2012	32	4,1	38	4,5
2012/2013	34	3,8	39	4,5
2013/2014	37	3,7	46	4,4
2014/2015	39	3,7	37	4,5

Zdroj: vlastní zpracování podle SCHWAB, SALA-I-MARTIN, 2011–2015

Druhou institucí zabývající se světovými výzkumy konkurenceschopnosti je Mezinárodní institut pro rozvoj managementu (dále jen IMD) v Lausanne ve Švýcarsku. IMD vydává Ročenku světové konkurenceschopnosti (WCY), ve které hodnotí 60 zemí podle různých kritérií. ČR se v roce 2014 z pohledu tohoto ukazatele umístila na 33. místě.<sup>60</sup>

---

<sup>60</sup> IMD The World Competitiveness Yearbook 2014 [online]. Lausanne: IMD, 2014, s. 82 [vid. 2015-02-10]. ISBN 978-2-9700514-8-0. ISSN 1026-2628. Dostupné z: [http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/IMD\\_WCY-2014.pdf](http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/IMD_WCY-2014.pdf)

## 6 Charakteristika společnosti TOS VARNSDORF, a.s.

Společnost TOS VARNSDORF, a.s. sídlící v nejsevernější části České republiky patří mezi přední světové producenty strojní techniky se zaměřením na výrobu obráběcích strojů. V souladu s hlavním předmětem podnikání se společnost soustřeďuje nejen na zhotovování horizontálních frézovacích a vyvrtávacích strojů či obráběcích center, ale i na poskytování doplňkových služeb zahrnujících technologická řešení, seřizování strojů, servis a modernizaci techniky. Obráběcí stroje společnosti TOS VARNSDORF, a.s. nachází uplatnění především ve strojírenství a stavebnictví, dále v oblastech energetiky a těžby, při výrobě zemědělských zařízení či v rámci konstruování některých druhů dopravních prostředků. V současné době společnost exportuje 80 % produkce a nejdůležitější zákazníci pochází z České republiky, Německa, Finska, Polska a dalších států Evropské unie, Ruské federace, Kanady a USA. Roste také prodej do některých dalších států skupiny BRICS, a to spolu s Ruskou federací zejména do Brazílie a Číny<sup>61</sup>. Jedná se o světové ekonomiky, jejichž společným znakem je hospodářský vzestup.

TOS VARNSDORF, a.s. je akciovou společností se základním kapitálem o velikosti 958 412 200 Kč<sup>62</sup> rozděleným mezi neobchodovatelné majetkové cenné papíry v listinné podobě se jmenovitou hodnotou od 100 Kč do 1 000 000 Kč. Detailnější rozpis počtu akcií včetně konkrétních částek obsahují stanovy společnosti. Rozhodující podíl akcií vlastní statutární ředitel Ing. Jan Rýdl, a to 43,826 %. Obchodní síť společnosti zasahuje do více než 50 zemí světa. Vzhledem k přímé účasti na největších světových trzích ovládá v současné době 10 dceřinných společností. Struktura skupiny TOS VARNSDORF, a.s. je znázorněna v příloze práce.

---

<sup>61</sup> KADIČOVÁ, D. *TOS Varnsdorf is going to China for the second time* [online]. 2011 [vid. 2014-12-05]. Dostupné prostřednictvím ProQuest Central z:  
<http://search.proquest.com/docview/868521478/2242FFDABF7D443DPQ/2?accountid=17116>

<sup>62</sup> Sběrka listin. *Stanovy společnosti* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, 2014 [vid. 2014-12-05]. Dostupné z:  
<https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=20798052&subjektId=18276&spis=541555>

## 6.1 Současná situace

Jak již bylo zmíněno, společnost exportuje více než 80 % své produkce. Díky neustálým změnám ve světových ekonomikách bylo nutné provést reorganizaci cílových trhů z původního zaměření na státy Evropské unie. V současnosti směřuje 40 % všech nových výrobků na dominantní evropský trh, 40 % na trh asijský zahrnující Ruskou federaci a 20 % do Severní a Jižní Ameriky. Z pohledu společnosti je rovněž zajímavý trh střední Ameriky, kterému také věnuje svou pozornost. V současnosti je situace obráběcích strojů v rámci světového hospodářství velice proměnlivá. Aktuálním problémem je situace mezi Evropskou unií a jí uplatňovanými sankcemi proti Ruské federaci a Ukrajině, v jejichž důsledku dochází ke snižování odbytu na tyto trhy. Další hrozbou vyplývající z těchto sankčních nepokojů může být v souvislosti s pozastavenými investicemi i pokles tržeb.<sup>63</sup> Tento jev se však netýká pouze společnosti TOS VARNSDORF, a.s. náležící mezi přední inovativní firmy v rámci České republiky, ale všech strojírenských firem v EU. Jak již bylo zmíněno, pokles dovozu do Ruské federace společnost vyrovnává prostřednictvím orientace na dceřiné společnosti v ostatních zemích světa, což se v současné době jeví jako úspěšný krok.

## 6.2 Výrobní portfolio

Výrobní program společnosti TOS VARNSDORF, a.s. nabízí tři hlavní skupiny obráběcích strojů členěné podle typu technického využití. Jedná se o:

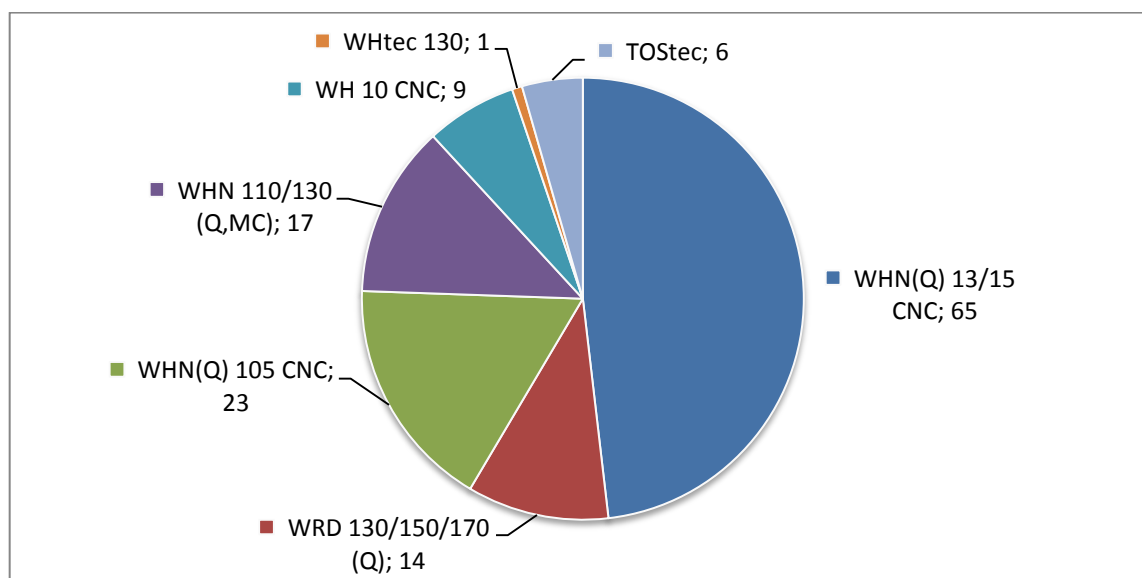
- *horizontální vyvrtávačky stolové* vhodné pro univerzální použití (MAXIMA, WHR 13 (Q), WHN(Q) 13/15, WHN 130 (Q, MC), WHN 110 (Q, MC), WH 105 CNC, WH 10 CNC);

---

<sup>63</sup> DVOŘÁK, R., Přerod z evropského na globálního hráče. *MM Průmyslové spektrum* [online]. Praha: API - Akademie produktivity a inovací, 2014, č. 9, s. 30 [vid. 2014-12-05]. ISSN 1212-2572.

Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/prerod-z-evropskeho-na-globalniho-hrace.html>

- *horizontální vyvrtávačky deskové* používané v těžkém a hutním průmyslu, v energetice či při výrobě velkých strojů ve stavebnictví (WRD 200 H (Q), WRD 170 (Q), WRD 130/150 (Q), WRD 13 (Q), GRATA);
- *horizontální obráběcí centra* pro využívání nejmodernějších technologií (WHtec 130, OPTIMA, PRIMA).



Obr. 6.1: Počet prodaných strojů v r. 2014 podle jejich typu  
Zdroj: vlastní zpracování podle výroční zprávy 2014

Strojem s největším odbytem v roce 2014 (65 prodaných strojů) a zároveň i neúspěšnějším z produkce společnosti (2 000 prodaných strojů) je typ WHN(Q) 13/15 CNC. Tento stroj patří do skupiny horizontálních vyvrtávaček stolových a slouží pro frézování, souřadnicové vrtání, vyvrtávání a řezání závitů skříňových, deskových a tvarově složitých obrobků s hmotností až 25 000 kg. Z kategorie horizontálních vyvrtávaček deskových (14 strojů) byl v roce 2013 nejvíce prodáván typ WRD 130/150/170 (Q).<sup>64</sup> Výrobní portfolio je v rámci přiblížení strojů zobrazeno v příloze práce.

<sup>64</sup> Produkty. *Výrobní program* [online]. Varnsdorf: TOS VARNSDORF, 2014 [vid. 2014-12-05]. Dostupné z: <http://www.tosvarnsdorf.cz/cz/produkty>

Pro jednotlivé typy strojů používá společnost vlastní firemní označení složené ze tří částí vyjadřující vlastnosti zařízení. První část názvu je provedení stroje (WHN – stolový vodorovný vyvrtávací stroj s výsuvným pracovním vřetenem, WRD – deskový vyvrtávací stroj s výsuvným smykadlem a výsuvným pracovním vřetenem), druhá označuje průměr vřetena a poslední část vyjadřuje vybavení stroje (Q – automatická výměna nástrojů, MC – automatická výměna palet).

### 6.3 Organizační struktura společnosti

Vnitřní struktura společnosti je od roku 2014 monistickou koncepcí z původní dualistické, což bylo jednou z hlavních změn tohoto roku. V současnosti vedle valné hromady působí také statutární ředitel a správní rada. Touto změnou řízení přešly kompetence dozorčí rady na radu správní a dozorčí rada byla zrušena. V dnešní době dále statutární ředitel zastřešuje jednotlivé úseky, a to:

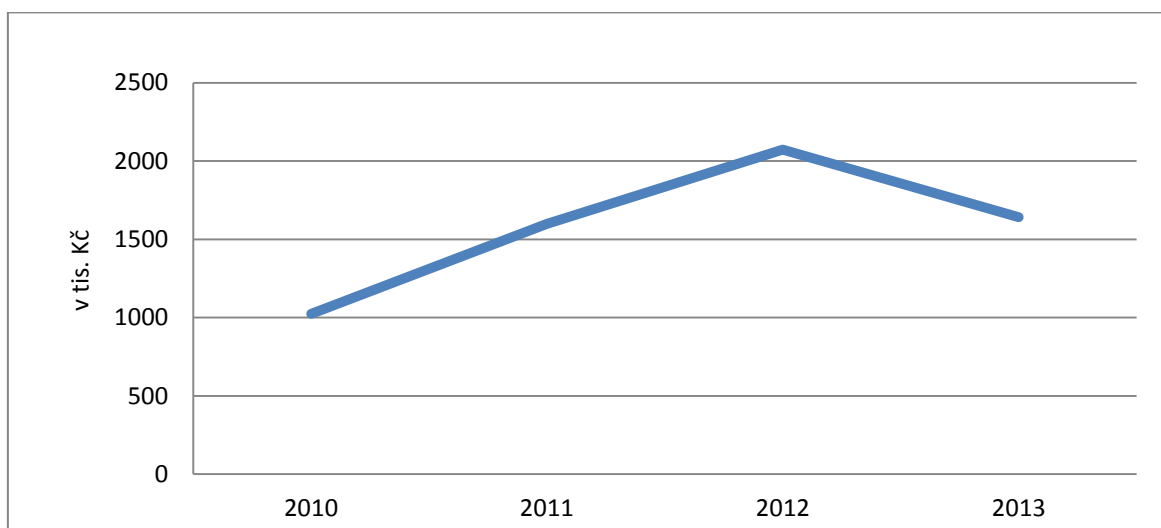
- obchodní úsek,
- technický úsek,
- výrobní úsek,
- ekonomický úsek.

Poměrně složitá organizační struktura společnosti obsahuje jednotlivé úseky dále složené z konkrétních odborů a oddělení. **Obchodní úsek** se větví na odbor technické podpory prodeje a oddělení marketingu a propagace; **technický úsek** zastřešuje obor zakázkové konstrukce, odbor vývojové konstrukce a odbor technologie; pod **úsekem výrobním** se nachází provoz montáží, provoz těžké mechaniky, provoz lehké mechaniky a odbor nákupu; poslední **úsek ekonomický** spravuje odbor finančního řízení a controllingu, odbor informatiky, odbor investic a správy majetku, odbor řízení lidských zdrojů a odbor řízení jakosti a organizace.

## 6.4 Ekonomická situace společnosti

V roce 2011 došlo k oživení celosvětové ekonomiky, což se odrazilo i ve sledovaných rozhodujících ukazatelích v této části práce. Následující rok 2012 lze považovat z pohledu finančních ukazatelů za jeden z nejúspěšnějších z novodobé historie firmy, což způsobila opatření v řízení výroby a optimalizaci technologie. Změna hlavních obchodních teritorií mimo země EU způsobená krizí roku 2009 se projevila kladně na straně obchodu. Následující rok 2013 bohužel nenavázal na rozvoj předcházejícího roku a některé vytyčené cíle společnosti nebyly dosaženy např. plán prodeje či plán výroby, což vedlo ke snížení počtu zaměstnanců v druhé polovině roku.

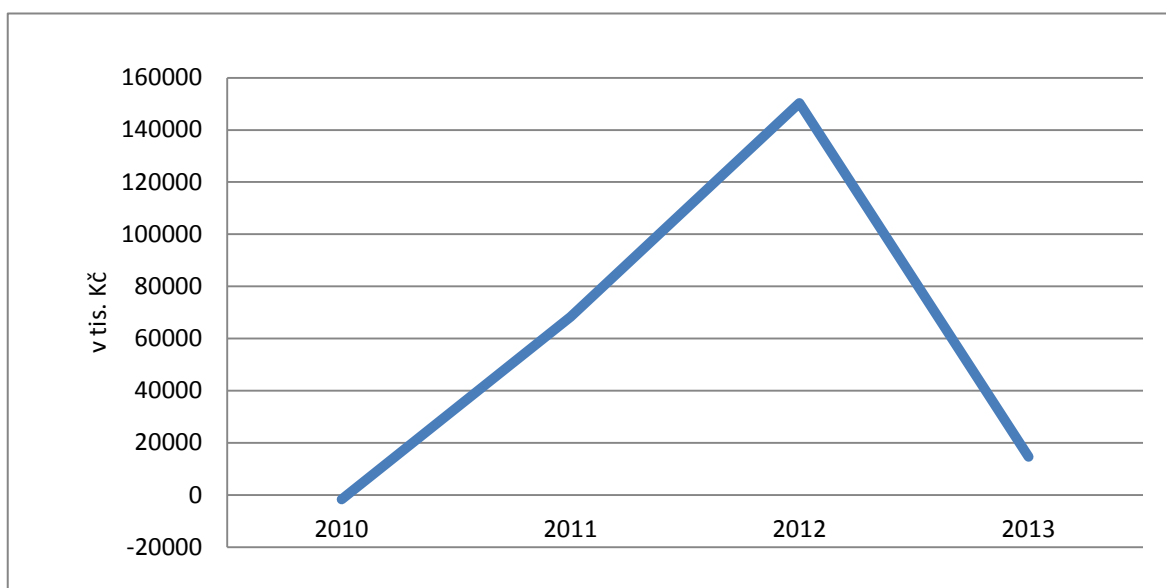
V druhé polovině roku 2011 došlo k navýšení počtu zakázek, což znázorňují obr. 6.2 a 6.3. V následujícím roce se projevila opatření zavedená v oblasti řízení výroby a na konci roku 2012 tak společnost vykazovala vyšší tržby a čistý zisk. Již bylo uvedeno, plán stanovený na rok 2013 společnost zdaleka nesplnila. K největšímu poklesu došlo v létě tohoto roku, a to v Severní Americe a také Západní Evropě, což bylo způsobeno probíhající krizí. Tento propad tržeb dorovnávaly obchody s Německem a trhy Číny.



Obr. 6.2: Vývoj tržeb společnosti TOS VARNSDORF, a.s.

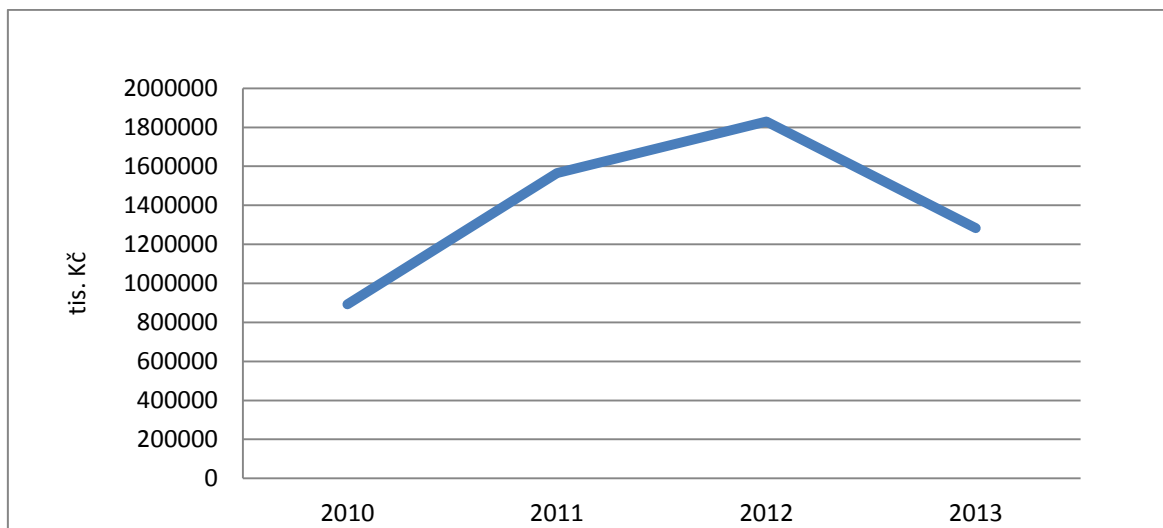
Zdroj: vlastní zpracování podle výroční zprávy 2013





Obr. 6.3: Vývoj čistého zisku společnosti TOS VARNSDORF, a. s.  
Zdroj: vlastní zpracování podle výroční zprávy 2013

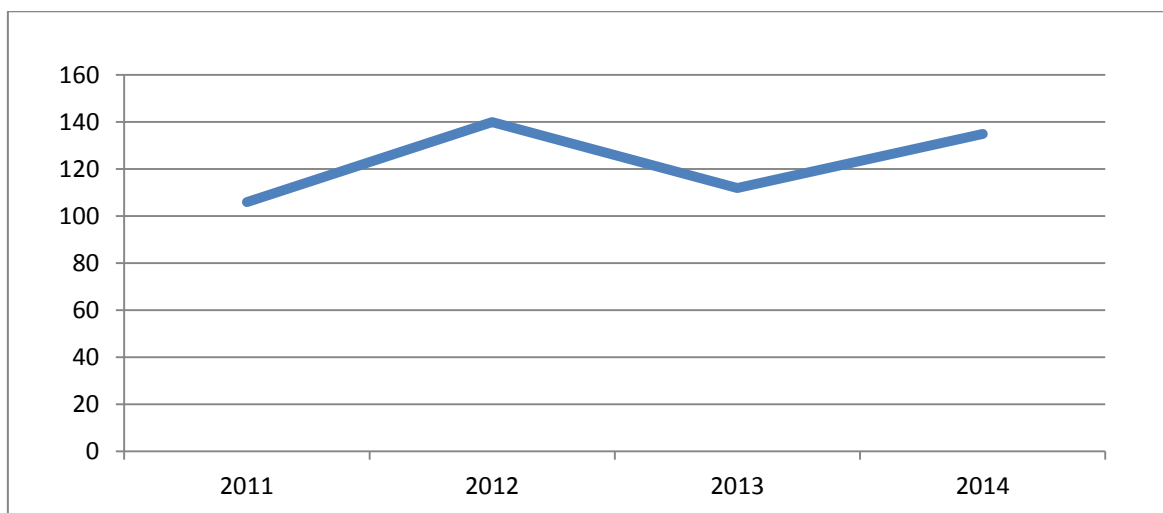
Na exportu znázorňující obr. 6.4 se v roce 2011 se 46 % nejvíce podílely státy EU. Prodeje v tomto roce rovněž ovlivnilo otevření prodejně-servisních kanceláří v Rusku (16 %) a Číně (11 %). V roce 2012 došlo k trvalé (41%) stagnaci objednávek do zemí EU s výjimkou ČR, SR, Polska a Německa. Naopak se zvýšil odběr z Ruské federace (23 %), ale také z Brazílie či Severní Ameriky. Na druhou stranu se i přes založení dceřiných společností nepodařilo využít potenciál čínských a indických trhů. V roce 2013 došlo k poklesu exportu. Největší počet objednávek, a to 33 %, pocházelo z ruských mluvících zemí. Na druhém místě byla Česká republika a Slovensko s 18,75%. Nezanedbatelnou kategorií představovaly rovněž objednávky z Německa a bývalých zemí východního bloku. Na konci roku vykazovaly trhy Číny mírný nárůst a celkově v posledním čtvrtletí roku 2013 došlo k výraznému zlepšení počtu objednávek.



Obr. 6.4: Vývoj exportu společnosti TOS VARNSDORF, a.s

Zdroj: vlastní zpracování podle výroční zprávy 2013

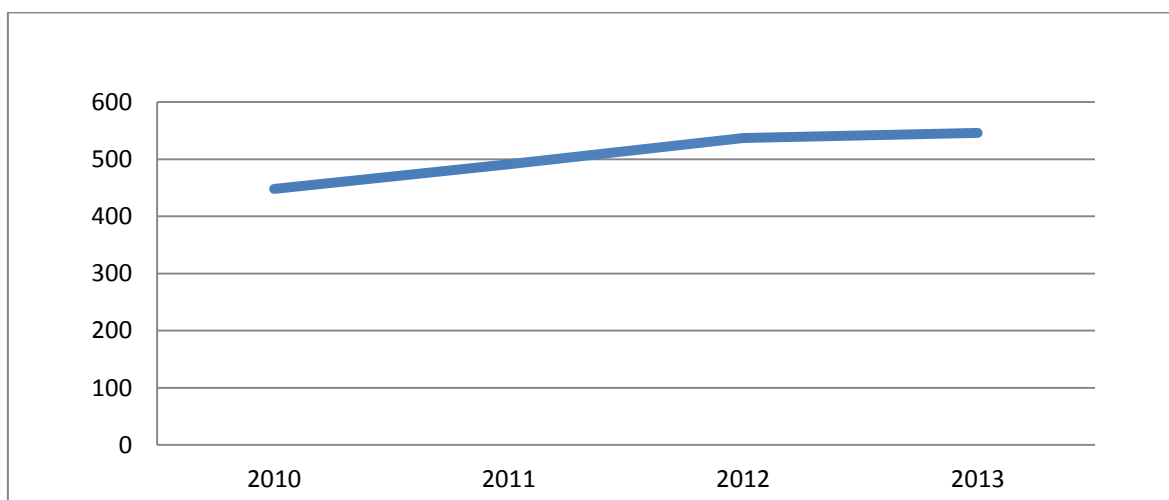
Rok 2011 přinesl navýšení počtu prodaných strojů zobrazeném na obr. 6.5 především z řad těžké techniky. Společnost dosáhla s celkem 109 prodanými stroji přeplnění výrobního plánu. V roce 2012 bylo v důsledku vyšší efektivity celého výrobního procesu a od roku 2009 neustále probíhajícího procesu diverzifikace obchodních teritorií prodáno celkem 140 strojů. V roce 2013 nebyl plán z pohledu kapacitního potenciálu plněn o 16 %. Největší pokles prodeje byl zaznamenán především u velkých strojů WRD (130, 150, 170). V roce 2014 bylo prodáno 135 strojů a dosažení tohoto počtu je cílem společnosti i v současném roce 2015.



Obr. 6.5: Vývoj počtu prodaných strojů společnosti TOS VARNSDORF, a.s

Zdroj: vlastní zpracování podle výroční zprávy 2013

Převýšení plánu v roce 2011 způsobilo nerovnoměrnost v kapacitní průchodnosti výroby, čímž se zvýšil počet pracovníků o 45 zaměstnanců viz obr. 6.6. V roce 2012 došlo ke snížení průměrného věku zaměstnanců na 41,5 let z důvodu přijímání absolventů a zvýšení počtu zaměstnanců na celkových 537. Fluktuace zaměstnanců v tomto roce činila 2,31 %. Nesplnění plánu v roce 2013 zapříčinilo redukci počtu zaměstnanců. Průměrný věk zaměstnanců činil 42 let a míra fluktuace 11,9 % z důvodu organizačních změn (z toho 2,4 % z podnětu zaměstnanců).



Obr. 6.6: Vývoj počtu zaměstnanců společnosti TOS VARNSDORF, a.s  
Zdroj: vlastní zpracování podle výroční zprávy 2013

## 7 Analýza současného stavu společnosti

Hlavním cílem společnosti TOS VARNSDORF, a.s. je patřit mezi nejlepší výrobce obráběcích strojů v oblasti obrábění dílců s rozměrem větším než 1 m<sup>3</sup> a vyžadujících přesnost obrábění tisíce milimetru.<sup>65</sup> V současné době je ze strany zákazníků vyvíjen největší tlak na cenu, dobu zhotovení a tvorbu časových technologických studií zahrnujících dobu zhotovení dílců a na úroveň technických služeb. Dále je v oblasti obrábění velký tlak na minimalizaci nutnosti obsluhy stroje, jeho ergonomičnost a ekologické dopady, krátké dodací termíny a minimalizaci energetické náročnosti. Nejvýznamnějším klientem společnosti je KONEPAJA HÄKKINEN, Finsko. Mezi další důležité zákazníky společnosti patří např. Siemens, Škoda Auto, Caterpillar, Ammann či Goodrich.

### 7.1 Výrobní systém

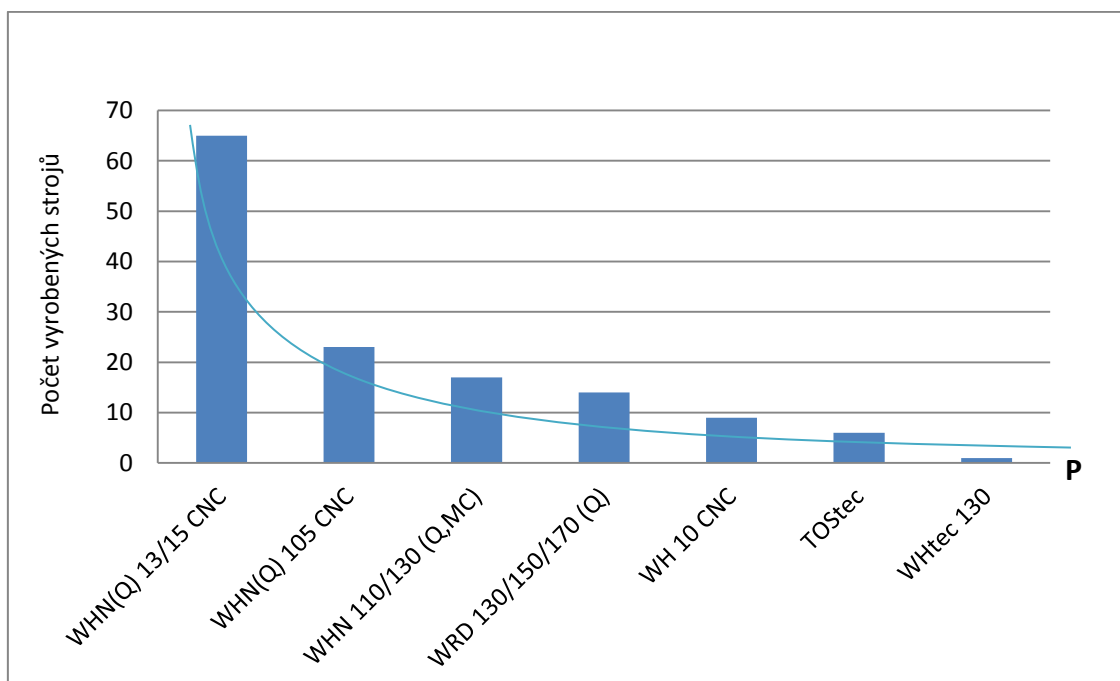
Společnost se zabývá malosériovou až kusovou výrobou horizontálních obráběcích strojů. Ve výrobním procesu je v současné době kladen největší důraz na činnosti a výrobky vynikající se nejvyšší přidanou hodnotou. Jedná se konkrétně o stroje deskového typu řady WRD (WRD 130 a WRD 150). Základním kritériem pro růst hodnoty společnosti a její úspěšnosti je růst produktivity práce dosažená snížením řezného odporu dvěma způsoby – velkou rychlostí posuvu a využitím velké řezné rychlosti.

Pro rozbor portfolia současné výroby byla provedena P-Q analýza. Počet vyrobených kusů odpovídá počtu prodaných kusů v daném období 1 roku. Grafické vyjádření výrobního

---

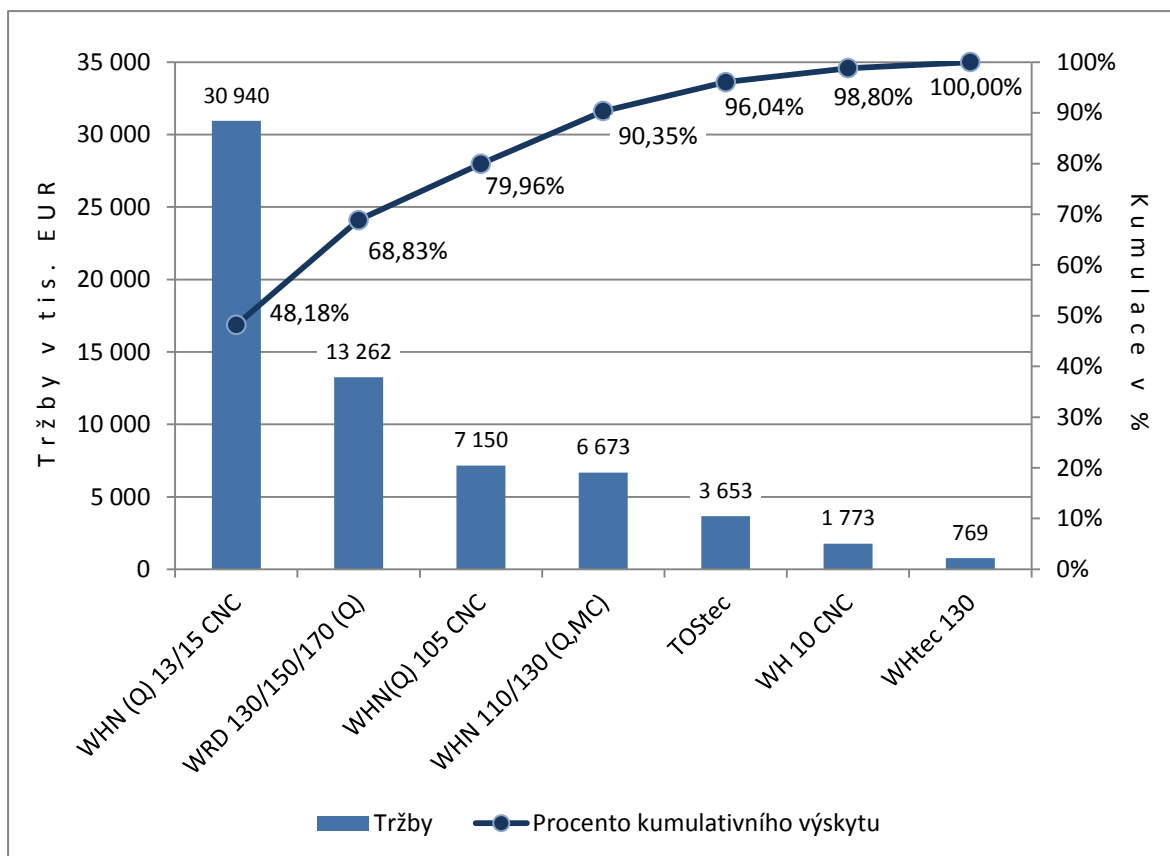
<sup>65</sup> DVOŘÁK, R. Přerod z evropského na globálního hráče. MM Průmyslové spektrum. [online]. Praha: MM publishing, 2014, č. 9, s. 30 [vid. 2015-01-06]. ISSN 1212-2572. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/prerod-z-evropskeho-na-globalniho-hrace.html>

portfolia zobrazuje P-Q digram na obr. 7.1, kdy je výsledkem hluboká křivka značící trend výroby. Jednolivé osy znázorňují počet vyrobených výrobků a typ zařízení. V tomto případě křivka rozděluje výrobky do 3 skupin. První skupina označující se jako dominantní obsahuje stolní vyvrtávačku WHN(Q) 13/15 CNC. Jak již bylo zmíněno, jedná se o nejvíce prodávaný a vyráběný typ zařízení z produkce společnosti TOS VARNSDORF, a.s. Do druhého intervalu se řadí stolové vyvrtávačky WH 105 CNC, WHN 110/130 (Q, MC), WRD 130/150/170 (Q), WH 10 CNC. Do poslední skupiny patří obráběcí centra TOStec a WHtec 130 s nejmenším zastoupením v počtu prodaných výrobků.



Obr. 7.1: P-Q diagram  
Zdroj: vlastní zpracování

Vliv jednotlivých druhů zařízení na celkových tržbách v roce 2014 znázorňuje Paretova analýza. Pro zobrazení výsledků je využito sloupcového a spojnicového grafu - Lorenzovy křivky zobrazující nárůst podílů tržeb na celku. Největší vliv na celkové tržby představuje stroj WHN (Q) 13/15 CNC znázorněn diagramem na obr. 7.2. Z Paretovy analýzy plyne, že první tři skupiny strojů WHN(Q) 13/15 CNC, WHN(Q) 105 CNC a WHN 110/130 (Q, MC) mají 80% vliv na celkové tržby společnosti.



Obr. 7.2: Paretův diagram tržeb za r. 2014  
Zdroj: vlastní zpracování

## 7.2 Prostorové uspořádání výrobního procesu

V areálu společnosti TOS VARNSDORF, a.s. se nachází 6 výrobních hal s rozlohou 28 870 m<sup>2</sup> tvořících jednotlivé části procesu a rozkládajících se na pozemku o velikosti 196 606 m<sup>2</sup>. Budovami hlavních materiálových toků jsou:

- lehká mechanika,
- lakovna,
- těžká montážní hala,
- montáž sériových strojů,
- kalírna,
- lehká mechanika,
- montáž zvláštního příslušenství,

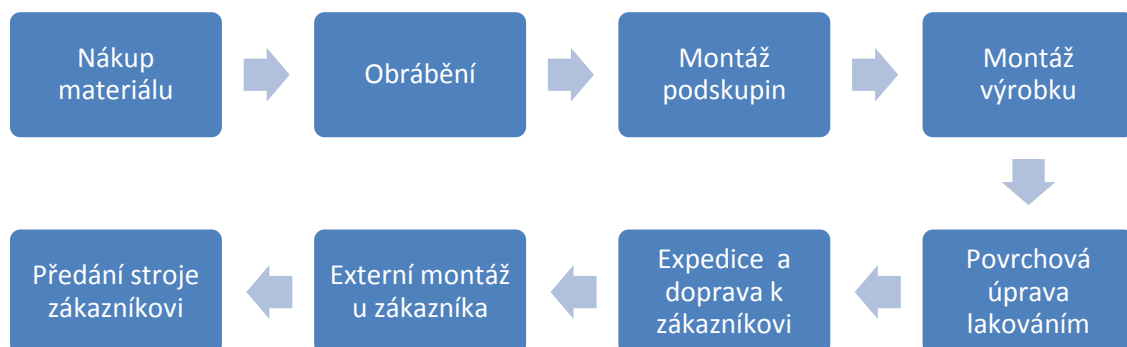
- sklad,
- výroba frézovacích hlav,
- a montáž.

Jednotlivé provozy a střediska výrobního charakteru se člení na další pracoviště pro typy zařízení. Výrobní proces společnosti TOS VARNSDORF, a.s. je charakteristický buňkovým uspořádáním a nacházejí se v něm tyto uvedené komponenty:

- stroje a výrobní zařízení,
- zařízení ke kontrole,
- zařízení k tepelné úpravě,
- montážní prostory,
- a prostory pro ruční práce.

### 7.3 Časové uspořádání výrobního procesu

Výrobní proces produktů společnosti TOS VARNSDORF, a.s. uvedený na obr. se sestává z nákupu komponentů a materiálů, dále výroby dílců, montáže podskupin a finálních výrobků, povrchových úprav (lakování německým dvousložkovým systémem MANKIEWICZ), expedice, zajištění dopravy k zákazníkovi a externí montáže. Oblast servisu zahrnuje předání stroje zákazníkovi, externí montáž stroje u zákazníka, zajišťování reklamačního řízení a pozáruční opravy do skončení životnosti stroje.



Obr. 7.3: Výrobní proces společnosti TOS VARNSDORF, a.s.  
Zdroj: vlastní zpracování

Společnost je dále rozdělena na jednotlivá střediska, která mají různou dobu provozu. Provozní dobu jednotlivých středisek zobrazuje tab. 7.1.

Tab. 7.1: Typy jednotlivých provozů

Druh operace	Typ provozu
Nákup materiálu	Jednosměnný
Obrábění	Jednosměnný, dvousměnný, třisměnný, nepřetržitý (dle výrobního zařízení)
Montáž podskupin	Jednosměnný
Montáž výrobku	Jednosměnný
Povrchová úprava lakováním	Jednosměnný
Expedice	Jednosměnný
Externí montáž u zákazníka	Jednosměnný, prodloužený
Předání stroje zákazníkovi	Jednosměnný, prodloužený

Zdroj: vlastní zpracování

Do výrobních a logistických procesů uvnitř společnosti TOS VARNSDORF, a.s. byly již některé z nástrojů koncepce Lean implementovány. Jedná se o metody již zmíněné v teoretické části práce, a to zejména o JIT, Kanban, 5S či standardizované technologické postupy.

Nástroj JIT je ve společnosti slouží pro řízení materiálových toků uvnitř podniku a je spravován elektronickým systémem FACTORY, který zabezpečuje transakční podporu podnikových procesů. Ve výrobě funguje systém Kanban přesunutý do nové zrekonstruované haly Intertosu. Je využíván pouze v papírové formě a je určen na součástky a díly od dodavatelů. Jeho umístění je ilustrováno v příloze práce. Pomocí metody 5S pro organizaci pracoviště jsou označena nástroje odpovídajícím popiskem a výrobní haly jsou vymezeny žlutými pruhy pro vymezení výrobních a logistických zón. Standardizované technologické postupy slouží pro materiálové toky a zároveň pro aktuální dispozici zařízení a dochází k jejich úpravě pouze při nákupu nového stroje.



## 8 Návrh opatření na zefektivnění procesů ve společnosti

Cílem této práce je pomocí nástrojů odstraňujících plýtvání dosáhnout zefektivnění výrobních a logistických procesů ve společnosti TOS VARNSDORF, a.s. zabývající se výrobou horizontálních obráběcích strojů. Zmapováním současného stavu jsou v této části práce nalezeny oblasti, ve kterých je identifikováno plýtvání. Pro dosažení optimalizace je využíváno metod a nástrojů využívajících myšlenky Lean zejména některých ze 7 nástrojů řízení kvality, Ishikawa či špagetového diagramu, ale také nástroje projektového řízení SMART pro definování cílů. Pro hodnocení je využito ukazatele doby návratnosti a OEE.

### 8.1 Identifikace kritických oblastí

Pro identifikaci úzkých míst ve výrobních a logistických procesech společnosti TOS VARNSDORF, a.s. byl využit nástroj Ishikawův diagram. Tato analýza patří mezi jeden ze zmíněných starých nástrojů řízení a zajišťování kvality a v tomto případě je jeho cílem nalezení nejpravděpodobnějších jevů a vlivů zkoumaného problému mající negativní dopad na efektivitu a výkonnost společnosti.

Analýzou současného stavu byl pojmenován problém v podobě *ztrát v procesech společnosti* s jednotlivými příčinami uvedenými na obr. 8. 1. Pro označení hlavních kategorií zde není použito 6 typických dimenzí (6M), nýbrž základního rozdělení jednotlivých typů plýtvání vysvětlených v tab. 1.1, s. 22. Diagramem příčin a jejich důsledků byly identifikovány 4 podstatné skupiny plýtvání a další ostatní možné jevy ovlivňující ztráty ve společnosti. Do kategorie hlavních vlivů na zkoumaný problém patří:

- vady a zmetky,
- pracovníci,
- čekání/pohyb,
- a nadměrné a nepřesné zpracování dílců.



Obr. 8.1: Ishikawa diagram ztrát ve společnosti

Zdroj: vlastní zpracování

Pro určení závažnosti jednotlivých příčin na ztráty ve společnosti je použito ekonomické hledisko. V tomto případě zohledňuje vliv jednotlivých typů plýtvání na finanční objem reklamací. Hlavní příčinou ztrát zobrazené v tab. 8.1 je podle tohoto kritéria *nadměrné a nepřesné zpracování dílců*. Pozorováním skutečného stavu byl zjištěn nejčastější původ tohoto problému spočívající v nedostatečných kontrolních procedurách některých částí výrobního procesu. Druhou nejčastější příčinou jsou *vady a zmetkovitost výroby* ovlivňované stárnutím a opotřebením strojů. Těmto dvěma zmíněným druhům plýtvání je věnována pozornost v další části této práce. Dalším původům ztrát identifikovaných v procesech společnosti a zobrazených v diagramu a tab. 8.1 nevěnuje tato práce další pozornost.

Tab. 8.1: Vliv jednotlivých příčin na finanční objem reklamací

Druh plýtvání	Vliv na finanční objem reklamací
Nadměrné a nepřesné zpracování dílců	92 %
Vady a zmetky	4 %
Pracovníci	3 %
Čekání/pohyb	1 %

Zdroj: vlastní zpracování podle interních údajů

## 8.2 Zvýšení kontrolních procedur

Hlavní identifikovanou příčinou problému spočívajícího ve vzniku ztrát ve společnosti je nadměrné a nepřesné zpracování dílců způsobené nedostatečnými kontrolními procedurami. Nízká úroveň kontroly některých částí obráběcího stroje ovlivňuje vlastnosti konečného produktu v podobě častých poruch zařízení. Zjištěné vady u zákazníků mají vliv na konkurenceschopnost společnosti a na prodej výrobků na cílovém trhu. Opakovaný výskyt závad výrobků vede konkrétně k:

- ztrátě klíčových zákazníků,
- snížení tržního podílu,
- ztrátě dobrého jména společnosti,
- zvýšení nákladů (finančních i časových) z důvodu rostoucího počtu reklamací.

Z uvedených následků způsobené častými poruchami lze nejrychleji zabránit rostoucím nákladům z důvodu častých reklamací zákazníky. Ostatní následky způsobené vadami u zákazníků vyžadují z hlediska jejich optimalizace delší časový horizont. Pro identifikaci základních druhů reklamací vyskytujících se ve společnosti TOS VARNSDORF, a.s. je realizována v následující části této práce analýza, na základě které je dále provedeno opatření optimalizující zjištěné výsledky.

### 8.2.1 Analýza reklamací

Reklamace ve společnosti jsou dvojího charakteru – *elektrické a mechanické*. Vady elektrické omezují funkčnost výrobního systému zařízení. Vady mechanické jsou způsobené nepřesností obrábění či vadou materiálu, kdy je v důsledku řezného procesu povrchová vrstva obrobené plochy ovlivněna různými fyzikálními a občas i chemickými procesy majícími za následek změnu mechanických vlastností, strukturní transformace, různé vady, zpevnění a zbytková napětí. Z uvedené tab. 8.2 je patrné zastoupení obou druhů a zároveň jejich vliv na finanční a časové náklady společnosti. Časové hledisko zahrnuje počet dalších hodin nutných k odstranění uvedených závad. Finanční vyjádření nákladů představuje konkrétní sumu potřebnou na odstranění reklamací.

Tab. 8.2: Četnost jednotlivých typů reklamací a jejich náklady v roce 2014

Druh reklamace	Četnost	Náklady	
		Časové hledisko	Finanční hledisko
Elektrická	284	3 397 hod	9 464 513 Kč
Mechanická	242	3 102 hod	7 612 761 Kč
<b>Celkem</b>	<b>526</b>	<b>6 499 hod</b>	<b>17 077 274 Kč</b>

Zdroj: vlastní zpracování podle interních údajů

Poměr celkových finančních nákladů způsobených reklamacemi vzhledem k ročnímu obratu společnosti je celkem 0,83 %, z toho činí elektrické reklamace 0,46 % a 0,37 % reklamace mechanické. Uvedené údaje značí téměř totožnou závažnost obou druhů reklamací a zároveň skutečnost, že odstranění elektrické či mechanické vady povede ke zlepšení projevujícího se v nižších vynaložených nákladech (finančních i časových).

Na základě rozboru požadavků a připomínek zákazníků prostřednictvím oddělení zákaznického centra spadajícího pod obchodní úsek, viz kapitola 6.6 této práce, na zvyšování užitečných vlastností zařízení je zvoleno odstranění mechanických závad. Dále je z údajů získaných z oddělení zákaznického centra identifikována nejčastější mechanická závada – vady obráběcích hlav. Finanční náklady na jejich reklamace v roce 2014 činily 2 156 000 Kč, což představuje cca 28 % z celkového počtu mechanických reklamací.

### 8.2.2 Opatření v podobě zaběhvací stolice

Výsledný počet mechanických reklamací a výši jejich finančních a časových nákladů ovlivní preventivní prohlídky či opatření na testování frézovacích hlav strojů před doručení produktu konkrétnímu zákazníkovi. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto vedením společnosti o *pořízení a instalaci zaběhvací stolice*. Toto opatření má za úkol zvýšit úroveň kontroly a eliminaci počtu reklamací projevujících se ve vysokých dodatečných nákladech.

Rozhodnutí o *pořízení* této hmotné rozšiřovací investice je podpořeno výpočtem průměrné doby návratnosti. Vzorec (5) porovnává průměrný roční výnos z investice ( $\emptyset CF$ ) a počáteční investici ( $C_0$ ). Z důvodu instalace zařízení v rozmezí měsíců srpen–září 2015 nelze vyjádřit přesné příjmy z investice, a proto je zde použit expertní odhad výnosu vyčíslený ve výši cca 3 270 000 Kč za rok. Počáteční investice na pořízení zaběhvací stolice činí 7 800 000 Kč včetně externích činností zahrnujících vývoj zařízení.

$$t = C_0 / \emptyset CF \quad (5)$$

Dosazením hodnot do uvedeného vzorce (5) je zjištěna průměrná doba návratosti.

$$t = 7\,800\,000 / 3\,270\,000$$

$$t = 2,39 \text{ let}$$

Z vypočtené hodnoty plyne návratnost investice do 3 let. Míra pro hodnocení investic ve společnosti TOS VARNSDORF a.s. je stanovena na hranici 8 let, což značí výhodnost pořízení zaběhvací stolice. V současné době je prováděn vývoj tohoto zařízení oddělením konstrukce společnosti TOS VARNSDORF a.s., konkrétně p. Markem Rudoleckým ve spolupráci s VÚTS Liberec.

Jak již bylo uvedeno, zaběhvací stolice umožňuje testování frézovacích hlav obráběcích strojů. Z tohoto důvodu je její *instalace* nejvhodnější do prostor haly lehké mechaniky pro příslušenství strojů. Výchozí stav provozu haly je ilustrován v příloze práce. Při návrhu umístění stroje je nutné zohlednit podstatné parametry zařízení včetně charakteristiky okolního prostředí zahrnující:

- vlastní plochu stroje a ostatního zařízení nutného k jeho provozu,
- užitnou plochu pro manipulaci se strojem,
- váhu zařízení vzhledem k základovým poměrům v dané části haly,
- výšku stroje vůči konstrukci mostového jeřábu,
- obslužné zařízení stroje (skříňky, montážní stoly).

Umístění zkušební stolice je zvoleno v prostoru vedle konečné montáže obráběcích hlav s ohledem na rozšíření stávajícího montážního prostoru (cca o 50 % plochy). Návrh

umístění zohledňuje rovněž vztah k pozici nové navrhovaného 4 osého obráběcího centra pro výrobu komponentů obráběcích hlav. Umístění stroje vyžaduje zhotovení vyztuženého betonového základu o hloubce cca 1 400 mm z důvodu zachování požadovaných přesností měření v hodnotách kolem 0,01 mm.

Pro zvýšení produktivity a efektivity byla při uspořádání pracoviště zohledněna také ergonomie pracovního místa s cílem zabránit následnému přetěžování pracovníků. Tento nástroj štíhlé výroby přiblížený již v teoretické části této práce slouží v konečné fázi ke snížení počtu chyb a chorob z povolání. Umístění zaběhvací stoličky v provozu lehké mechaniky po zohlednění všech uvedených kritérií (vlastnosti a plocha stroje, jeho okolní prostředí a ergonomie pracovního místa) zobrazuje ilustrace uvedená v příloze práce.

### 8.2.3 Vyhodnocení

Z identifikace kritických oblastí společnosti TOS VARNSDORF, a.s. vyplynula nejčastější příčina vzniku ovlivňující ztráty v procesech společnosti – nadměrné a nepřesné zpracování dílců. Analýzou podstatných skutečností majících vliv na tento druh plýtvání bylo rozhodnuto o pořízení a umístění zaběhvací stoličky do provozu společnosti.

Z důvodu instalace zaběhvací stoličky v následujících měsících tohoto roku nelze vyjádřit přesné výsledky výhodnosti investice spočívající v úspoře nákladů. Rozhodnutí o pořízení podpořeno výpočtem doby návratnosti, která činí 3 roky. V souladu s mírou hodnocení investic společností TOS VARNSDORF, a.s. lze považovat pořízení zaběhvací stoličky za výhodné.

Na základě uvedených skutečností spočívajících v identifikaci reklamací a jejich analýze lze předpokládat, že zavedením zaběhvací stoličky na kontrolu hlav obráběcích strojů dojde vlivem optimalizace kontrolních procedur k eliminaci nejvýznamnějšího typu plýtvání identifikovaného diagramem 8. 1 způsobujícího ztrátu v procesech společnosti. Dále také dochází ke zvýšení spokojenosti zákazníků z důvodu splnění jejich požadavků a ke snížení nákladů (finančních i časových) nutných k odstranění reklamací.

## 8.3 Obnova strojního parku

Pro eliminaci druhé příčiny identifikované pomocí Ishikawa diagramu na obr. 8.1 v rámci odstranění ztrát z procesů společnosti TOS VARNSDORF, a.s. bylo využito základního modelu DMAIC určeného pro zefektivnění procesů v pěti fázích. Tento cyklus spočívá v definování a vymezení cílů, měření procesů pro zlepšení výkonnosti, analýze problémových jevů a jejich příčin a v návrhu řešení zjištěného problému. Posledním krokem týkajícím se kontroly a korigování budoucí výkonnosti procesu se práce nezabývá. Tato metoda vedoucí k zefektivnění systému je doplněna o vyhodnocení zvoleného návrhu řešení.

### 8.3.1 Definování

Pozorováním procesu ve společnosti TOS VARNSDORF a.s. byla zjištěna častá zmetkovitost výroby způsobená stárnutím a opotřebením strojů. Z tohoto důvodu vzniká nárok na obměnu výrobních kapacitních jednotek realizovaných v průběhu roku 2000 v prostorách těžké mechaniky. Středisko těžké mechaniky, odpovědné za kompletní obrobení těžkých a středně těžkých dílců vodorovných vyvrtávaček, je charakteristické provozem uvedenými v tab. 7.1, s. 64 podle typu zařízení. Situace v provozu těžké mechaniky je zobrazena v příloze práce.

V současné době dochází k jednorázovému vyčerpání životnosti stroje WHN(Q) 13 CNC. Pro definování projektu je využito techniky SMART sloužící pro navrhování cílů v oblasti řízení a plánování. *Cílem je optimalizace výrobního procesu dosažená obnovou strojního parku spočívající ve zvýšení efektivity a zlepšení parametrů o min 20 %.*

Stroj WHN(Q) 13 CNC je univerzálním typem stroje sloužící pro frézování, souřadnicové vrtání, vyvrtávání a řezání závitů skříňových, deskových a tvarově složitých obrobků s hmotností až 25 000 kg. Konkrétnější informace obsahující parametry a jeho zobrazení jsou uvedeny v přílohách práce. Lze ho využít pro výrobu masivních součástí ve většině průmyslových a dopravních odvětví. Na základě uvedených informací, parametrů zobrazených v příloze a po diskuzi s vedoucím provozu je zvolena možnost instalace

zařízení z nové produkce strojů společnosti – obráběcí centrum WHtec 130. Práce se dále věnuje zhodnocením výhodnosti nahrazení původního zařízení zvoleným kandidátem a srovnáním efektivity, která povede následné optimalizaci výrobního procesu.

### 8.3.2 Měření

V rámci této fáze metody je zjištěn ukazatel OEE obou zařízeních vyjadřující jejich celkovou efektivnost při výrobě obrobků. Stroj WHN(Q) 13 CNC je obsluhován 2 zaměstnanci. OEE je přiblížen v již v teoretické části této práce, a proto se při výpočtech samotného ukazatele a jeho jednotlivých částí vychází z již uvedených vzorců. Potřebné údaje pro výpočet stroje WHN(Q) 13 CNC jsou pořízené z elektronického monitorovacího systému COSCOM COMU v období jednoho roku. Data pro WHtec 130 v případě tohoto umístění v rámci provozu těžké mechaniky jsou určena expertním odhadem a na základě diskuze s vedoucím provozu. Následující tab. 8.3, 8.4 a 8.5 zobrazují potřebná data pro zjištění jednotlivých složek OEE následovaná jejich samotným výpočtem. Na konci je uvedena celková dosažená hodnota OEE dvou zkoumaných zařízení.

Tab. 8.3: Údaje využitelnosti OEE – WHN(Q) 13 CNC a WHtec130

Název	Číselná hodnota	
	WHN(Q) 13 CNC	WHtec 130
Čistý pracovní čas	7 109 min	7 258 min
Plánované prostoje	2 683 min	2 534 min
Prostoje	1100 min	806 min

Zdroj: vlastní zpracování podle interních údajů

Dosazením do vzorce (1) je vypočtena využitelnost pro oba dva typy zařízení.

*Využitelnost WHN(Q) 13 CNC*

$$A = ((7\,109 - 1100) / 7\,109) \times 100$$

$$A = 84,53 \%$$



*Využitelnost WHtec 130*

$$A = ((7\ 258 - 806) / 7\ 258) \times 100$$

$$A = 88,9 \%$$

*Tab. 8.4: Údaje výkonnosti OEE – WHN(Q) 13 CNC a WHtec130*

Název	Číselná hodnota	
	WHN(Q) 13 CNC	WHtec 130
Ideální výrobní cyklus	0,9 min/ks	0,92 min/ks
Vyrobený počet kusů	150 ks	175 ks
Plánovaný počet kusů	165 ks	195 ks

Zdroj: vlastní zpracování podle interních údajů

Dosažením do vzorce (2) je vypočtena výkonnost pro oba dva typy zařízení.

*Výkonnost WHN(Q) 13 CNC*

$$PE = ((150 \times 0,9) / 165) \times 100$$

$$PE = 81,82 \%$$

*Výkonnost WHtec 130*

$$PE = ((175 \times 0,92) / 195) \times 100$$

$$PE = 82,56 \%$$

*Tab. 8.5: Údaje kvality OEE – WHN(Q) 13 CNC a WHtec130*

Název	Číselná hodnota	
	WHN(Q) 13 CNC	WHtec 130
Vyrobený počet kusů	150 ks	175 ks
Opravené kusy	20 ks	12 ks
Šrot (špatné odlitky ze slévárny)	10 ks	8 ks

Zdroj: vlastní zpracování podle interních údajů

Dosažením do vzorce (3) je vypočtena kvalita pro oba dva typy zařízení.

*Kvalita WHN(Q) 13 CNC*

$$QR = ((150 - 20 - 10)/150) \times 100$$

$$QR = 80 \%$$

*Kvalita WHtec 130*

$$QR = ((175 - 12 - 8)/175) \times 100$$

$$QR = 88,57 \%$$

Dosažením do vzorce (4) je vypočtena celková efektivita OEE pro oba dva typy zařízení.

*OEE WHN(Q) 13 CNC*

$$OEE = 84,53 \% \times 81,82 \% \times 80 \%$$

$$OEE = 55,3 \%$$

*OEE WHtec 130*

$$OEE = 88,9 \% \times 82,56 \% \times 88,57 \%$$

$$OEE = 65 \%$$

V rámci fáze tohoto cyklu používaného v oblasti zlepšování je provedeno také srovnání parametrů obou zařízení zobrazeno v tab. 8. 6 spočívající v zohlednění max. otáček vřetene, max. výkonu a průměrného času výměny nástroje zařízení.

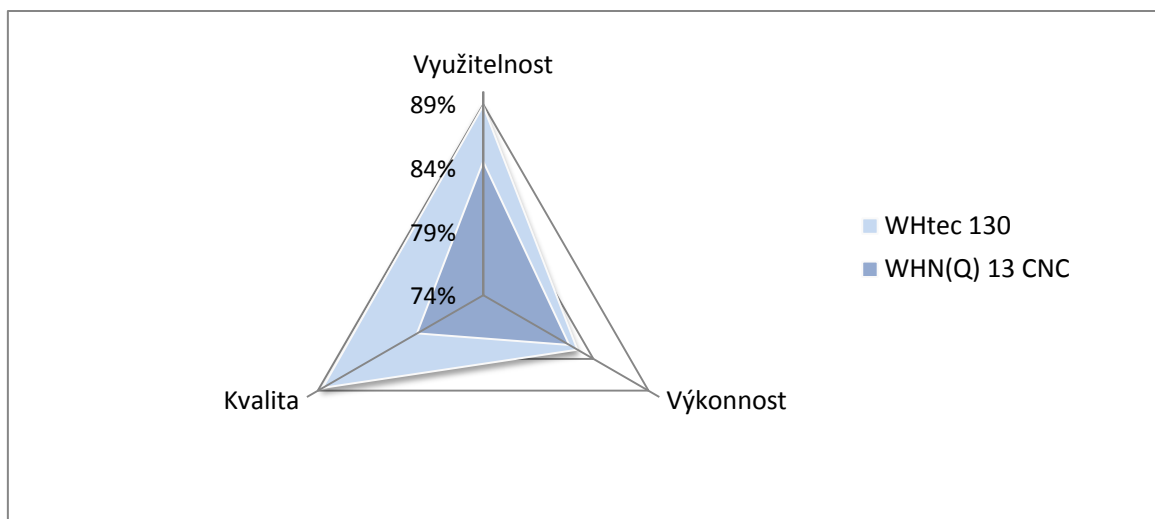
*Tab. 8.6: Srovnání parametrů WHN(Q) 13 CNC a WHtec 130*

	<b>Max.otáčky vřetene[/min]</b>	<b>Max.výkon[kW]</b>	<b>Prům.čas výměny nástroje [s]</b>	<b>Prům.zlepšení[%]</b>
WHN(Q) 13 CNC	3000	37	20	
WHtec 130	4000	46	12	
<b>Zlepšení [%]</b>	<b>25</b>	<b>19,6</b>	<b>40</b>	<b>28,2</b>

Zdroj: vlastní zpracování

### 8.3.3 Analýza

Měřením ukazatelů efektivity výrobních zařízení OEE u dvou strojů WHN(Q) 13 CNC a WHtec 130 v předcházející fázi byly dosaženy různé hodnoty znázorněné radarovým grafem na obr. 8.3. Nové instalované zařízení je stále obsluhováno 2 zaměstnanci, tudíž lze porovnávat dosažené hodnoty obou zařízení.



Obr. 8.2: Radarový graf výsledků OEE

Zdroj: vlastní zpracování

Zkoumáním výše uvedeného grafu je viditelná menší plocha u stávajícího zařízení WHN(Q) 13 CNC způsobená horšími výsledky u hodnot všech tří částí OEE než v případě stroje WHtec 130. V rámci kategorie využitelnosti stroje dojde instalací stroje WHtec 130 ke snížení obou druhů prostojů vyskytujících se u těchto dvou zařízení mající za výsledek 4% zlepšení tohoto parametru. Z hlediska plánovaných prostojů dojde k optimalizaci čekajících dob, seřizování stroje (najetí nulových bodů), přípravy (upínání dílce, úprava řezných nástrojů). Instalací zařízení dojde také k eliminaci neplánovaných prostojů spočívajících v poruchách stroje a dalšího potřebného času na jejich odstranění. *Výkonnost* selepší pouze o necelé 1 %. Nejvýraznějšího zlepšení z uvedených kategorií (8 %) dochází ve stupni *kvality* vyprodukovaných výrobků. Instalací nového zařízení po zohlednění všech tří ukazatelů dochází ke zvýšení efektivity *ukazatele OEE* cca o 10 %. Z tabulky 8.6 plyne průměrná úspora proti stávajícím parametrům o cca 30 %.

#### 8.3.4 Návrh řešení

V důsledku vyčerpání životnosti stroje podpořeného zjištěnými výsledky ukazatele OEE a srovnáním parametrů obou zařízení spočívá návrh v instalaci nového zařízení WHtec 130 za původní stroj WHN(Q) 13 CNC. Nové uspořádání haly těžké mechaniky po instalaci nového stroje WHtec 130 je ilustrováno v příloze práce. Při zkoumání provozu těžké mechaniky po uvedené změně byla zjištěna větší prostorová náročnost než v případě stávajícího stroje. V rámci zmíněné instalace musí být provedeno přemístění dalších dvou strojů WHN(Q) 13 CNC na betonové základy, které je však nutné upravit. Tímto uvedeným problémem se však již tato práce nezabývá.

#### 8.3.5 Vyhodnocení

Po instalaci nového zařízení z důvodu vyčerpání jednorázové životnosti strojů dojde ke zvýšení efektivity zařízení vyjádřeného pomocí ukazatele OEE (10 %). Výměnou stávajícího stroje dojde také ke změně parametrů zobrazených v tab. 8.6. Expertní odhad předpokládané úspory je shodný se zlepšením zkoumaných parametrů v tab. 8.6 (30 %).

Na základě výsledků ze zkoumání a bližší analýzou obou typů zařízení bylo zjištěno, že zvýšení produktivity spočívá jak v oblasti zvýšení parametrů průměrné výměny nástroje, tak ke zlepšení všech tří částí ukazatele OEE zahrnující výkonnost, využitelnost a kvalitu. Z těchto parametrů plyne snížení poruchovosti stroje, snížení prostojů, zvýšení kvality výstupu či zvýšení výkonu. Mimo uvedené skutečnosti dochází instalací nového zařízení ve společnosti i ke zvýšení bezpečnosti práce a zlepšení technologie (chlazení nástrojů řeznou emulzí).

### **8.4 Doporučení**

Odstraňování plýtvání z výrobních a logistických procesů vede ve společnostech k pozitivním dopadům odrážejících se v mnoha rozhodujících kritériích hodnotící hospodaření firmy. Pro budoucnost organizace je důležité uspět v konkurenčním boji,

k čemuž také napomáhají nástroje neustálého zlepšování. Slouží k odstranění plýtvání z hlediska snižování nákladů, rychlosti dodání produktu a flexibility. Žádný výrobní systém však nefunguje samostatně, a tak je v této oblasti nutná koordinace všech 4 zmíněných pilířů, což zahrnuje kromě štíhlé výroby a logistiky i štíhlou administrativu a vývoj. Na zvolení vhodné metody a určení správné strategie při této problematice závisí mnoho faktorů, mezi které patří zejména velikost společnosti, podniková kultura, odvětví podnikání či hodnotami managementu.

Pro udržení stávajících výsledků je vhodné ve společnosti TOS VARNSDORF, a.s. dále využívat nástroje a metody vycházející z využívání myšlenek Lean spočívající v aplikaci Paretovy analýzy či v podpoření výsledků efektivity zařízení pravidelnými výpočty ukazatele OEE.

V souladu s hlavním účelem této práce je důležité nadále vyvíjet snahu o zvýšení úrovně kontroly pomocí zařízení a mechanismů snižující v konečném výsledku příčiny plýtvání. V rámci výrobních procesů společnosti je vhodné dbát na obnovy strojních parků výměnou strojů vyznačující se nízkou efektivitou. Tato optimalizace napomáhá k eliminaci zmetkovitosti a chyb pracovních postupů. Tyto uvedené opatření snižují ztráty v procesech společnosti a zároveň napomáhají k jejímu dlouhodobému růstu a v boji proti konkurenci.

## Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce je dosáhnout zefektivnění podnikových procesů zabývajících se výrobní a logistickou činností pomocí nástrojů neustálého zlepšování. Nejprve je přistoupeno k rešerši odborné literatury, prostřednictvím které dochází k pochopení základní metodologie koncepce Lean.

V další části je práce zaměřena na dosažení hlavního cíle pomocí metod a nástrojů odstraňující plýtvání z logistických a výrobních procesů. Dále je charakterizována společnost TOS VARNSDORF, a.s., včetně současné situace, výrobkového portofila a její ekonomické situace, na kterou navazuje analýza současného stavu výrobního systému společnosti z pohledu prostorového a časového uspořádání.

Zmapováním současného stavu pomocí Ishikawa diagramu byly identifikovány nejčastější příčiny vzniku ztrát v procesech společnosti. Hlavním důvodem plýtvání v oblasti podnikových procesů je z ekonomického hlediska *nadměrné a nepřesné zpracování dílců* vycházející z nedostatečných kontrolních procedur. Následné opatření v podobě pořízení zaběhvací stolice se společnosti vrátí do 3 let. Její instalace povede vyjma zvýšení kontroly k eliminaci zmetkovitosti a tím nižšího počtu reklamací, což se ve výsledné fázi objeví na nižších nákladech a ve vyšší spokojenosti zákazníků. Další zkoumaná příčina ztrát plyne ze *zmetkovitosti výroby* způsobené opotřebením a zastaráváním výrobních kapacitních jednotek. Obnova strojního parku instalací WHtec 130 povede ke zlepšení 3 parametrů ukazatele OEE, kterými jsou využitelnost, výkonnost zařízení a kvalita výstupu, v celkové výši kolem 10 %. Tato skutečnost se projeví ve snížení poruchovosti, potřebném času na tyto opravy a v počtu plánovaných prostojů. Tyto uvedené příklady zvyšují produktivitu práce včetně její bezpečnosti a snižují zmetkovitost výroby.

Stanovené cíle na začátku práce jsou optimalizací procesů dosaženy a ve společnosti TOS VARNSDORF, a.s. dochází k zefektivnění procesů využitím myšlenek Lean v oblasti výroby a logistiky. Mezi hlavní výstupy práce patří eliminace jednotlivých typů plýtvání spočívající v návrhu o *pořízení a instalaci zaběhvací stolice a obnově strojního parku*, které snižují ztráty v procesech společnosti a zároveň napomáhají k jejímu dlouhodobému růstu a v boji proti konkurenci.

## Seznam použité literatury

### Citace

- ARAI, K., SEKINE, K. *Kaizen for Quick Changeover: Going Beyond SMED*. 1<sup>st</sup> ed. New York: Productivity Press, 1992. ISBN: 978-0915299386.
- BAUDIN, M. *Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods*. 1<sup>st</sup> ed. New York: Productivity press, 2004. ISBN 1-56327-296-2.
- BAUER, M., ed. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2012. ISBN 978-80-265-0029-2.
- BURIETA, J. IPA slovník: 7 nových nástrojov riadenia kvality [online]. Žilina: IPA Slovakia, 2007 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z:  
<http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/7-novych-nastrojov-riadenia-kvality>
- BURIETA, J. IPA slovník: 7 starých nástrojov riadenia kvality [online]. Žilina: IPA Slovakia, 2007 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z:  
<http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/7-starych-nastrojov-riadenia-kvality>
- DENNIS, P. *Lean Production Simplified: A Plain Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Productivity Press, 2007. ISBN 978-1-56327-356-8.
- Cellular Manufacturing* [online]. River Heights, UT, USA: TPS – ThroughPut Solutions, 2011 [vid. 2015-02-20]. Dostupné z:  
<http://www.tpslean.com/glossary/cellmfgdef.htm>
- Daimler. *Financial Statements For Daimler*. [online]. New York: Bloomberg Business, 2015 [vid. 2015-03-31]. Dostupné z:  
<http://www.bloomberg.com/research/stocks/financials/financials.asp?ticker=DAI:GR>
- DAVIS, D. *5S or 6S: What's the safe choice?* [online]. Rockford, IL, USA: The Fabricator, 2011 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z:  
<http://www.thefabricator.com/article/shopmanagement/5s-or-6s-whats-the-safe-choicer>

- DEBNÁR, P., KYSEL, M. *VSM - první krok ku štíhlým procesům* [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, 2009 [vid. 2015-01-06]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/68781.vsm-8211-prvy-krok-ku-stihlym-procesom/>
- DLABAČ, J. Štíhlá výroba a logistika: Štíhlý a hodnotový materiálový tok. *MM Průmyslové spektrum* [online]. Praha: API - Akademie produktivity a inovací, 2014, č. 4, s. 14-17 [vid. 2015-02-20]. ISSN 1212-2572. Dostupné z: <https://cs.publero.com/reader/41057>
- DVOŘÁK, R. Inovace ve štíhlé výrobě: Globální svět inovací ve firemním pojetí. *MM Průmyslové spektrum* [online]. Praha: MM publishing, 2015, č. 4, s. 64 [vid. 2015-02-10]. ISSN 1212-2572. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/globalni-svet-inovaci-ve-firemnim-pojeti.html>
- DVOŘÁK, R. Přerod z evropského na globálního hráče. *MM Průmyslové spektrum*. [online]. Praha: MM publishing, 2014, č. 9, s. 30 [vid. 2015-01-06]. ISSN 1212-2572. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/prerod-z-evropskeho-na-globalniho-hrace.html>
- DVOŘÁK, R. Štíhlá výroba a logistika: jak mít náklady a kvalitu pod kontrolou. *MM Průmyslové spektrum* [online]. Praha: MM publishing, 2014, č. 4, s. 89 [vid. 2015-01-06]. ISSN 1212-2572. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/jak-mit-naklady-a-kvalitu-po-kontrolu.html>
- DVOŘÁK, R. Štíhlá výroba a logistika: Učme se od Bařů. *MM Průmyslové spektrum* [online]. Praha: MM publishing, 2014, č. 4, s. 86 [vid. 2015-01-06]. ISSN 1212-2572. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/ucme-se-od-batu.html>
- FOLTÝN, P. Audit výrobního systému – Corporate Diagnosis ve společnosti Indet Safety Systems a.s. *Úspěch - produktivita a inovace v souvislostech*. [online]. Praha: API - Akademie produktivity a inovací, č. 2, 2012, [vid. 2015-03-31]. ISSN 1212-2572. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70838.audit-vyrobniho-systemu-8211-corporate-diagnosis-ve-spolecnosti-indet-safety-systems-a-s-/>



- General Motors CO. *Financial Statements For General Motors Co* [online]. New York: Bloomberg Business, 2015 [vid. 2015-03-31]. Dostupné z:  
<http://www.bloomberg.com/research/stocks/financials/financials.asp?ticker=GM>
- Historie* [online]. Brno: LEAN company: systémy řízení, implementace štihlé transformace, školení, 2006 [vid. 2015-01-05]. Dostupné z:  
<http://www.leancompany.cz/historie.html>
- HŘEBÍČEK, V. *Lean management ve výrobě* [online]. Praha: BusinessInfo.cz, 2010 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z:  
<http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/lean-management-ve-vyrobe-2824.html>
- IMAI, M. *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 1986. ISBN: 978-0071790352.
- IMD *The World Competitiveness Yearbook 2014* [online]. Lausanne: IMD, 2014, s. 82 [vid. 2015-02-10]. ISBN 978-2-9700514-8-0. ISSN 1026-2628. Dostupné z:  
[http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/IMD\\_WCY-2014.pdf](http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/IMD_WCY-2014.pdf)
- JIRÁSEK, J. *Štihlá výroba*. 1 vyd. Praha: Grada Publishing, 1998. ISBN 80-7169-394-4.
- JIRSÁK, P., MERVART, M., VINŠ, M. *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2012. ISBN 978-80-7357-958-6.
- KOŠTURIÁK, J. Štihlá výroba a logistika: štíhlý podnik - iluze a realita. *MM Průmyslové spektrum* [online]. Praha: API - Akademie produktivity a inovací, 2014, č. 4, s. 8-10 [vid. 2015-01-06]. ISSN 1212-2572. Také dostupné z:  
<https://cs.publero.com/reader/41057>
- KOTLER, P., et al. *Moderní marketing*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1545-2.
- LIKER, J. K. *Tak to dělá Toyota*. 1. vyd. Praha: Management Press, 2008. ISBN: 978-80-7261-173-7.
- Lean Production. *OEE* [online]. Itasca, IL, USA: VORNE INDUSTRIES, 2010-2013 [vid. 2015-03-31]. Dostupné z: <http://www.leanproduction.com/oe.html>

- MACHALOVÁ, V. *Rozhovor s Peterem Debnárem - Štíhlý výrobní tok - základ efektivní výroby* [online]. Žilina: IPA Slovakia, 2009 [vid. 2015-01-06]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69277.rozhovor-s-peterem-debnarem-8211-stihly-vyrobnni-tok-8211-zaklad-efektivni-vyroby/>
- Manufacturing Work Cell Optimization: Design, Layout and Analysis*, 2012 [vid. 2015-02-20]. Dostupné z: <http://www.driveyoursuccess.com/2012/06/manufacturing-work-cell-optimization-design-layout-and-analysis.html>
- MILDORF, L. *Štíhlá výroba v prostředí dodavatelů automobilového průmyslu* [online]. Ostrava: Vysoká škola báňská, 2015 [vid. 2015-02-06]. Dostupné z: <http://katedry.fmfi.vsb.cz/639/qmag/mj54-cz.pdf>
- PAVELKA, M. *Monitoring podniku, definování potenciálu dalšího zlepšování, Úspěch - produktivita a inovace v souvislostech* [online]. Praha: API - Akademie produktivity a inovací, č. 2, 2012, [vid. 2015-03-31]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70835.monitoring-podniku-definovani-potencialu-dalsiho-zlepsovani/>
- Produkty. *Výrobní program* [online]. Varnsdorf: TOS VARNSDORF, 2014 [vid. 2014-12-05]. Dostupné z: <http://www.tosvarnsdorf.cz/cz/produkty>
- Sbírka listin. *Stanovy společnosti TOS VARNSDORF, a.s.* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, 2013 [vid. 2015-12-05]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=20798052&subjektId=18276&spis=541555>
- Sbírka listin. *Výroční zpráva společnosti TOS VARNSDORF, a.s. za rok 2013* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, 2013 [vid. 2015-12-05]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=20208236&subjektId=18276&spis=541555>
- SHIMBUN, N., K. *Poka-Yoke: Improving Product Quality by Preventing Defects*. 1<sup>st</sup> ed. Portland: Productivity Press, 1989. ISBN 09-15299-31-3.

- SCHWAB, K., SALA-I-MARTIN, X. *The Global Competitiveness Report 2011–2012* [online]. Ženeva: World Economic Forum, 2012, s. 160 [vid. 2015-01-06]. ISBN 978-92-95044-74-6. Dostupné z:  
[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GCR\\_Report\\_2011-12.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf)
- SCHWAB, K., SALA-I-MARTIN, X. *The Global Competitiveness Report 2012–2013* [online]. Ženeva: World Economic Forum, 2013, s. 166 [vid. 2015-01-06]. ISBN 978-92-95044-35-7. Dostupné z:  
[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2012-13.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf)
- SCHWAB, K., SALA-I-MARTIN, X. *The Global Competitiveness Report 2013–2014* [online]. Ženeva: World Economic Forum, 2014, s. 168 [vid. 2015-01-06]. ISBN 978-92-95044-73-9. Dostupné z:  
[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2013-14.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2013-14.pdf)
- SCHWAB, K., SALA-I-MARTIN, X. *The Global Competitiveness Report 2014–2015* [online]. Ženeva: World Economic Forum, 2015, s. 166 [vid. 2015-01-06]. ISBN 978-92-95044-98-2. Dostupné z:  
[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2014-15.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf)
- SCHWOB, R., CHOC, D. Just-In-Sequence aneb na rudé auto rudá zrcátka. *Aimagazine* [online]. 2007 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z:  
<http://www.aimagazine.cz/cs/tema/600-just-in-sequence-aneb-na-rude-auto-ruda-zrcatka>
- SVOZILOVÁ, A., *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.
- ŠTŮSEK, J. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-534-6.
- Štíhá výroba: *Co je Ergonomie?* [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, 2005-2015 [vid. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68399.ergonomie>
- ŠTÍHLÁ VÝROBA – LEAN PRODUCTION [online]. České Budějovice: SyNext, 2008 [vid. 2015-01-06]. Dostupné z:  
<http://www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html>

- ŠŤASTNÁ, L. Inovace v administrativě: Metody průmyslového inženýrství v administrativních procesech. *Úspěch - produktivita a inovace v souvislostech*. [online]. Praha: API - Akademie produktivity a inovací, 2013, č. 1 [vid. 2015-01-06]. ISSN 1803-5183. Dostupné z:  
<http://e-api.cz/page/71183.metody-prumysloveho-inzenyrstvi-v-administrativnich-procesech/>
- Takt time* [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, 2009 [vid. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68412.takt-time/>
- TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Integrované řízení výroby: Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.
- Toyota. *Financial Statements For Toyota* [online]. New York: Bloomberg Business, 2015 [vid. 2015-03-31]. Dostupné z:  
<http://www.bloomberg.com/research/stocks/financials/financials.asp?ticker=3116:JP&dataset=incomeStatement&period=A&currency=US%20Dollar>
- Volkswagen. *Financial Statements For Volkswagen* [online]. New York: Bloomberg Business, 2015 [vid. 2015-03-31]. Dostupné z:  
<http://www.bloomberg.com/research/stocks/financials/financials.asp?ticker=VOW3:GR&dataset=incomeStatement&period=A&currency=US%20Dollar>
- What is lean? *Principles of Lean* [online]. Cambridge: Lean Enterprise Institute, Inc, 2015 [vid. 2015-01-07]. Dostupné z: <http://www.lean.org/WhatsLean/Principles.cfm>
- WOMACK J. P., JONES D. T., ROOS D. *The Machine That Changed the World*. 1<sup>st</sup> ed. New York: Rawson Associates, 1990. ISBN 978-0-7432-9979-4.
- WOMACK J. P., JONES D. T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated*. 1<sup>st</sup> ed. New York: Simon and Schuster, 1996. ISBN 978-1439135952.

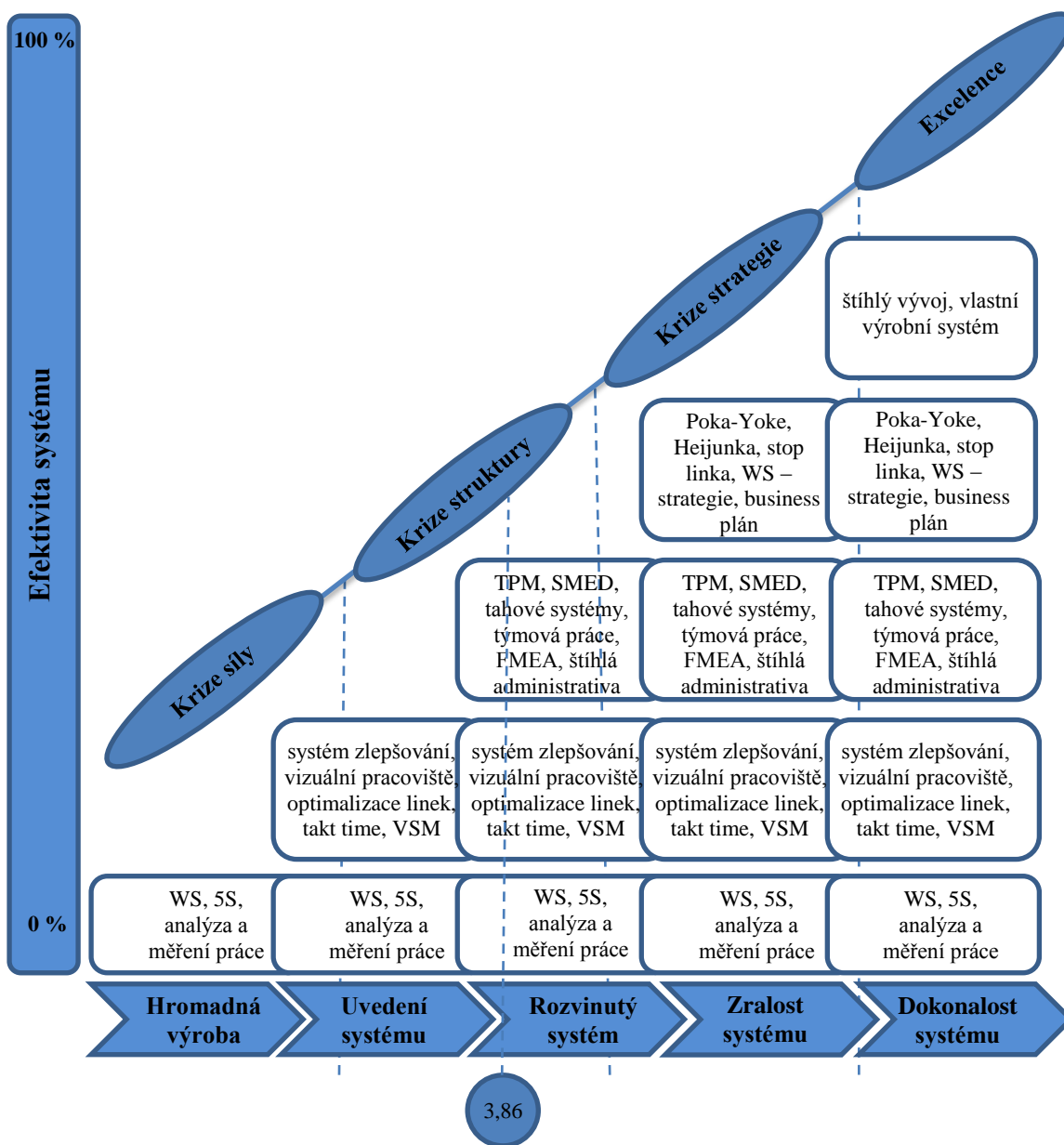
## Bibliografie

- BAUDIN, M. *Lean Assembly*. 1. vyd. New York: Productivity Press, 2002. ISBN 1-56327-263-6.
- KOŠTURIÁK, J. IPA slovník: *PQ analýza* [online]. Žilina: IPA Slovakia, 2007 [vid. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/pq-analyza>
- MIKLÁŠ, D. *Paretova metoda v excelu*. [online]. Praha: Pracujte na počítači EFEKTIVNĚ, 2010 [vid. 2014-12-05]. Dostupné z: <http://www.efektivne.eu/paretova-metoda-v-excelu.htm>
- MM *Průmyslové spektrum*. Inovace ve štíhlé výrobě. Praha: MM publishing, 2015, č. 4. ISSN 1212-2572.
- MM *Průmyslové spektrum*. Štíhlá výroba a logistika. Praha: MM publishing, 2014, č. 4. ISSN 1212-2572.
- Produkty. *WHtec 130* [online]. Varnsdorf: TOS VARNSDORF, 2014 [vid. 2014-12-05]. Dostupné z: [http://www.tosvarnsdorf.cz/files/machines/whtec\\_130\\_cz\\_2014\\_05.pdf](http://www.tosvarnsdorf.cz/files/machines/whtec_130_cz_2014_05.pdf)
- STAMATIS, J., H. *The OEE Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability and Maintainability*. 1<sup>st</sup> ed. New York: CRC Press, 2011. ISBN 978-1-4398-1406-2.
- SVOZILOVÁ, A. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.
- SVOZILOVÁ, A. *Projektový management*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 80-247-1501-5.
- KORMANEC, P. IPA slovník: DMAIC – Model řízení Six Sigma projektu [online]. Žilina: IPA Slovakia, 2007 [vid. 2015-03 -31]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/dmaic-model-rizeni-six-sigma-projektu>
- WARNECKE, H. et al. *Fraktálový podnik*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské centrum produktivity, 2000. ISBN 80-968324-1-7.

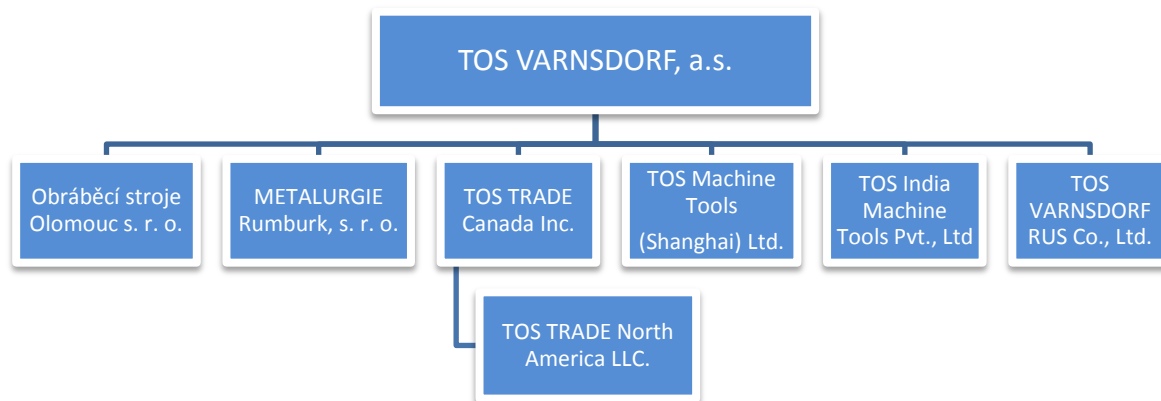
## Seznam příloh

<b>Příloha A</b>	<b>Corporate Diagnosis konkrétní společnosti .....</b>	<b>86</b>
<b>Příloha B</b>	<b>Struktura skupiny TOS VARNSDORF, a.s.....</b>	<b>87</b>
<b>Příloha C</b>	<b>Výrobní program TOS VARNSDORF, a.s. ....</b>	<b>88</b>
<b>Příloha D</b>	<b>Změna organizační struktury TOS VARNSDORF, a.s. ....</b>	<b>93</b>
<b>Příloha E</b>	<b>Parametry hlavního rozdělení strojů.....</b>	<b>94</b>
<b>Příloha F</b>	<b>Umístění zkušební stoly v provozu lehké mechaniky .....</b>	<b>96</b>
<b>Příloha G</b>	<b>Výchozí stav v provozu těžké mechaniky .....</b>	<b>97</b>
<b>Příloha H</b>	<b>Cílový stav v provozu těžké mechaniky.....</b>	<b>98</b>

## Příloha A Corporate Diagnosis konkrétní společnosti

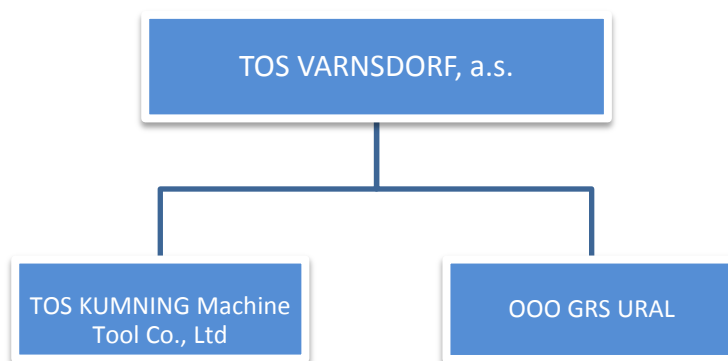


## Příloha B Struktura skupiny TOS VARNSDORF, a.s.



*Obr. A1: Dceřiné společnosti TOS VARNSDORF, a.s.*

Zdroj: interní materiály společnosti

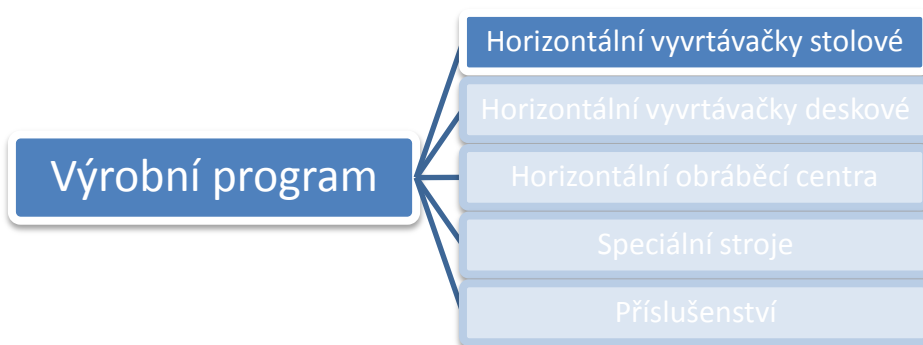


*Obr. A2: Join Venture společnosti TOS VARNSDORF, a.s.*

Zdroj: interní materiály společnosti



## Příloha C Výrobní program TOS VARNSDORF, a.s.



**MAXIMA**



**WDR 13 (Q)**



**WHN (Q) 13/15**



**WHN 130 (Q, MC)**



**WHN 110 (Q, MC)**



**WH (Q) 105 CNC**

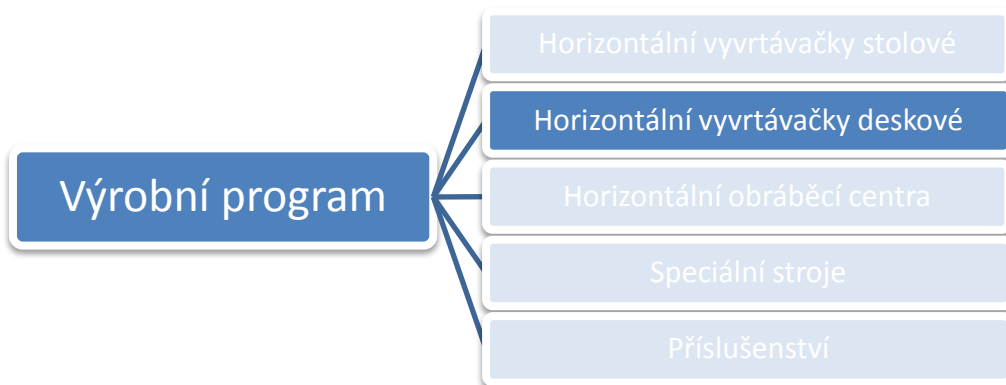


**WH 10 CNC**



*Obr. B3: Horizontální vyvrtávačky stolové*

Zdroj: vlastní zpracování podle Tosvarnsdorf, 2014



**WRD 200 H (Q)**



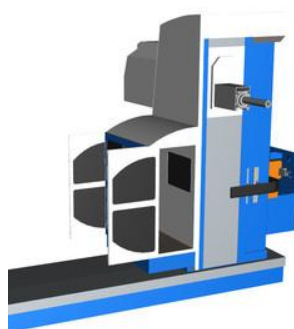
**WRD 170 (Q)**



**WRD 130/150 (Q)**



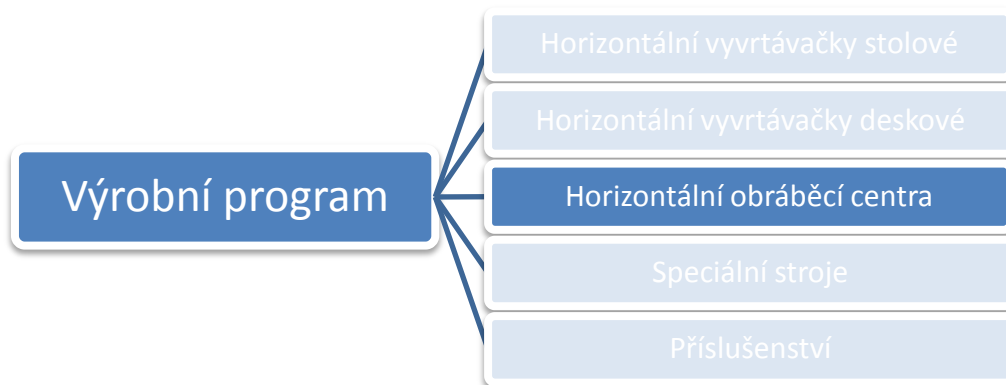
**WRD 13 (Q)**



**GRATA**



*Obr. B4: Horizontální vyvrtávačky deskové*  
 Zdroj: vlastní zpracování podle (Tosvarnsdorf.cz)



**WHtec 130**



**Tostec OPTIMA**

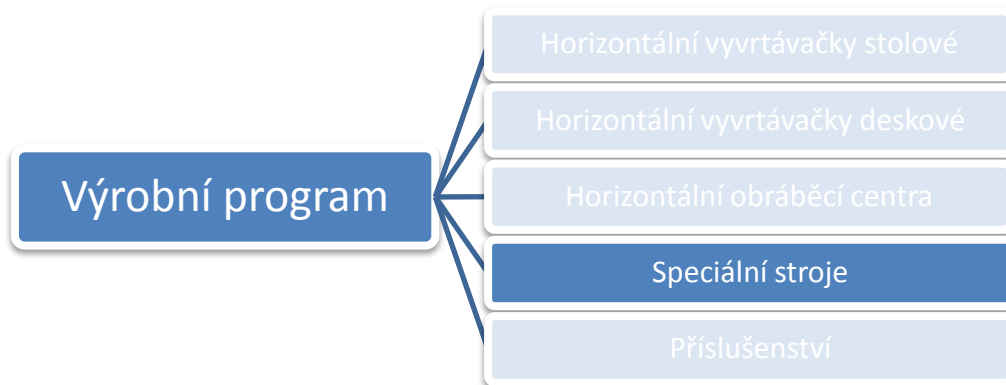


**Tostec PRIMA**

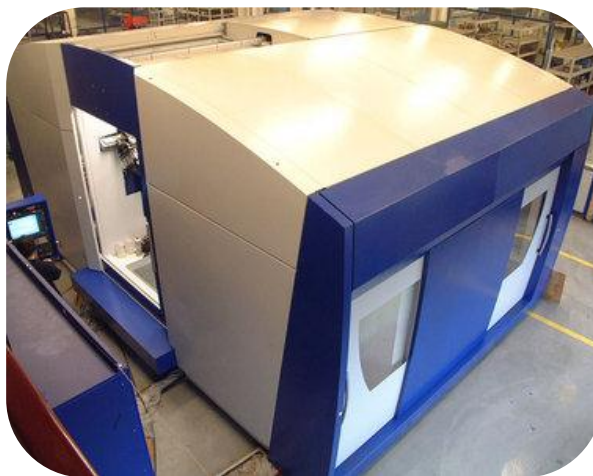


*Obr. B5: Horizontální obráběcí centra*

Zdroj: vlastní zpracování podle (Tosvarnsdorf.cz)



**SPEEDtec**

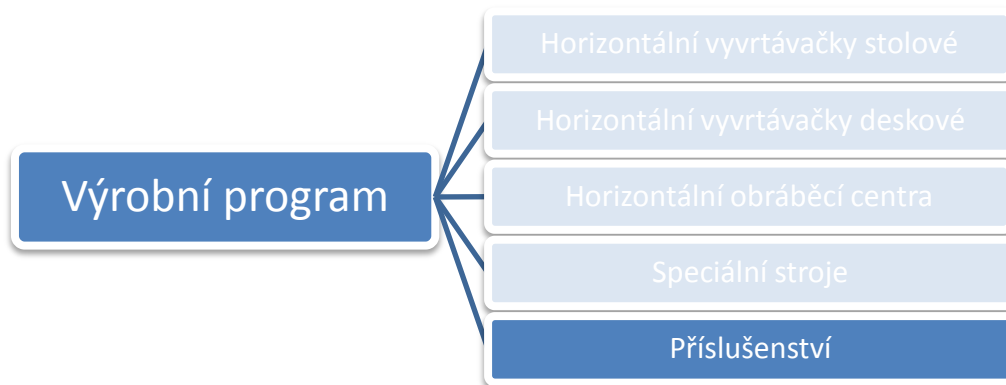


**WRD 150 DUO**



*Obr. B6: Speciální stroje*

Zdroj: vlastní zpracování podle (Tosvarnsdorf.cz)



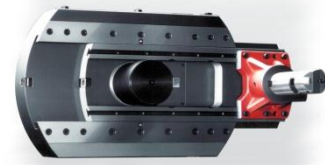
**Frézovací hlavy**



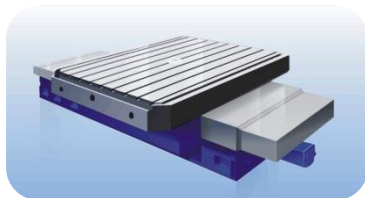
**Frézovací přístroje**



**Lícní desky**



**Přídavné otočné stoly**



**Chlazení nástrojů**



**Ostatní zvláštní příslušenství**



**Upínací zařízení**



**Normální příslušenství**



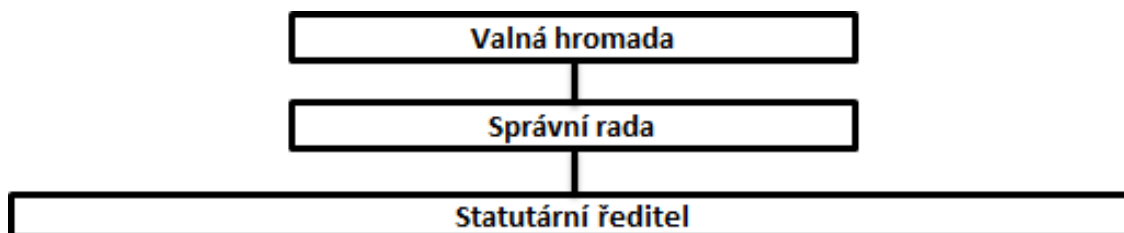
*Obr. B7: Příslušenství*

Zdroj: vlastní zpracování podle (Tosvarnsdorf.cz)

## Příloha D Změna organizační struktury TOS VARNSDORF, a.s.



Obr. C1: Původní dualistická koncepce řízení  
Zdroj: vlastní zpracování podle výroční zprávy 2013



Obr. C2: Nová monistická koncepce řízení  
Zdroj: vlastní zpracování podle výroční zprávy 2013

## Příloha E Parametry hlavního rozdělení strojů

Tab. D1: Parametry stolových strojů

Stroje stolové		WHN(Q) 13/15 CNC	WHR 13 (Q)	MAXIMA I,II
Průměr pracovního vřetena	mm	130 / 150	130	130 / 150
Výsuv pracovního vřetena	mm	800 / 900	650	700 / 800
Výsuv smykadla	mm	-	700	1 000
Max. otáčky pracovního vřetena	min <sup>-1</sup>	3 000	3 000	3 000
Výkon hlavního motoru	kW	37 - 55	37 / 46	37 - 65
Pojezd stolu	mm	2 000 – 6 000	2 000 – 5 000	3 000 – 6 000
Svislý pojezd vřeteníku	mm	2 000 – 3 500	2 000 – 3 000	2 000 – 4 500
Podélný pojezd stolu / stojanu	mm	1 250 – 3 200	1 250 – 3 200	1 500 – 2 500
Max. hmotnost obrobku	kg	25 000	25 000	30 000

Zdroj: interní materiály společnosti TOS VARNSDORF, a.s.

Tab. D2: Parametry deskových strojů

Stroje deskové		WRD 13 Q	WRD 130 / 150 Q	WRD 170 Q	GRATA
Průměr pracovního vřetena	mm	130	130 / 150	170	-
Výsuv pracovního vřetena (W)	mm	650	700 / 800	1 000	-
Výsuv smykadla (Z)	mm	700	1 000	1 500	1 500
Max. otáčky	min <sup>-1</sup>	3 000	3 000	2 200	5 000
Výkon hlavního motoru	kW	37	37 / 51	71	37
Příčné přestavení stojanu (X)	mm	3 200 – 15 200	5 000 – 27 000	5 000 – 29 000	5 000 – 25 000
Svislý pojezd vřeteníku (Y)	mm	2 000 – 3 000	2 000 – 5 000	4 000 – 6 000	1 600 – 3 000
Max. hmotnost obrobku	kg	50 000	50 000	50 000	50 000

Zdroj: interní materiály společnosti TOS VARNSDORF, a.s.

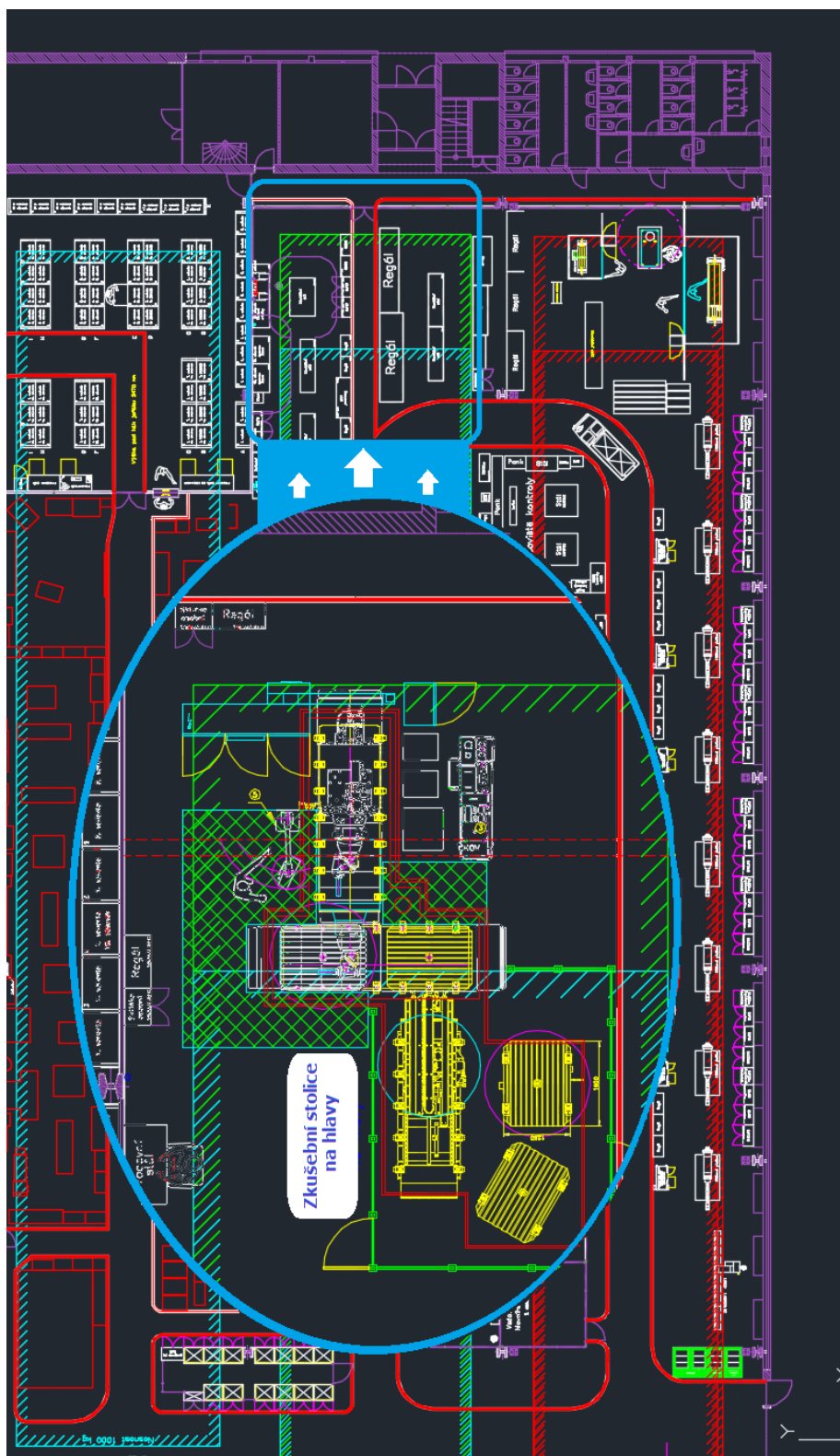
Tab. D3: Parametry obráběcích center

Obráběcí centra		PRIMA	OPTIMA	WHtec 130
Průměr pracovního vřetena	mm	100	112	130
Výsuv pracovního vřetena	mm	500	650	800
Max. otáčky pracovního vřetena	min <sup>-1</sup>	5 000	4 200	4 000
Výkon hlavního motoru	kW	22/28	28/35	37/46
Pojezd stolu (X)	mm	1 600/2 000	2 000/3 000	2 000 – 4 000
Svislý pojezd vřeteníku (Y)	mm	1 000/1 300	1 300 / 1 600	1 600 – 2 500
Podélný pojezd stolu / stojanu (Z)	mm	1 600/2 000	1 600/2 000	1 600 – 2 500
Max. hmotnost obrobku	kg	4 000	8 000	20 000

Zdroj: interní materiály společnosti TOS VARNSDORF, a.s.

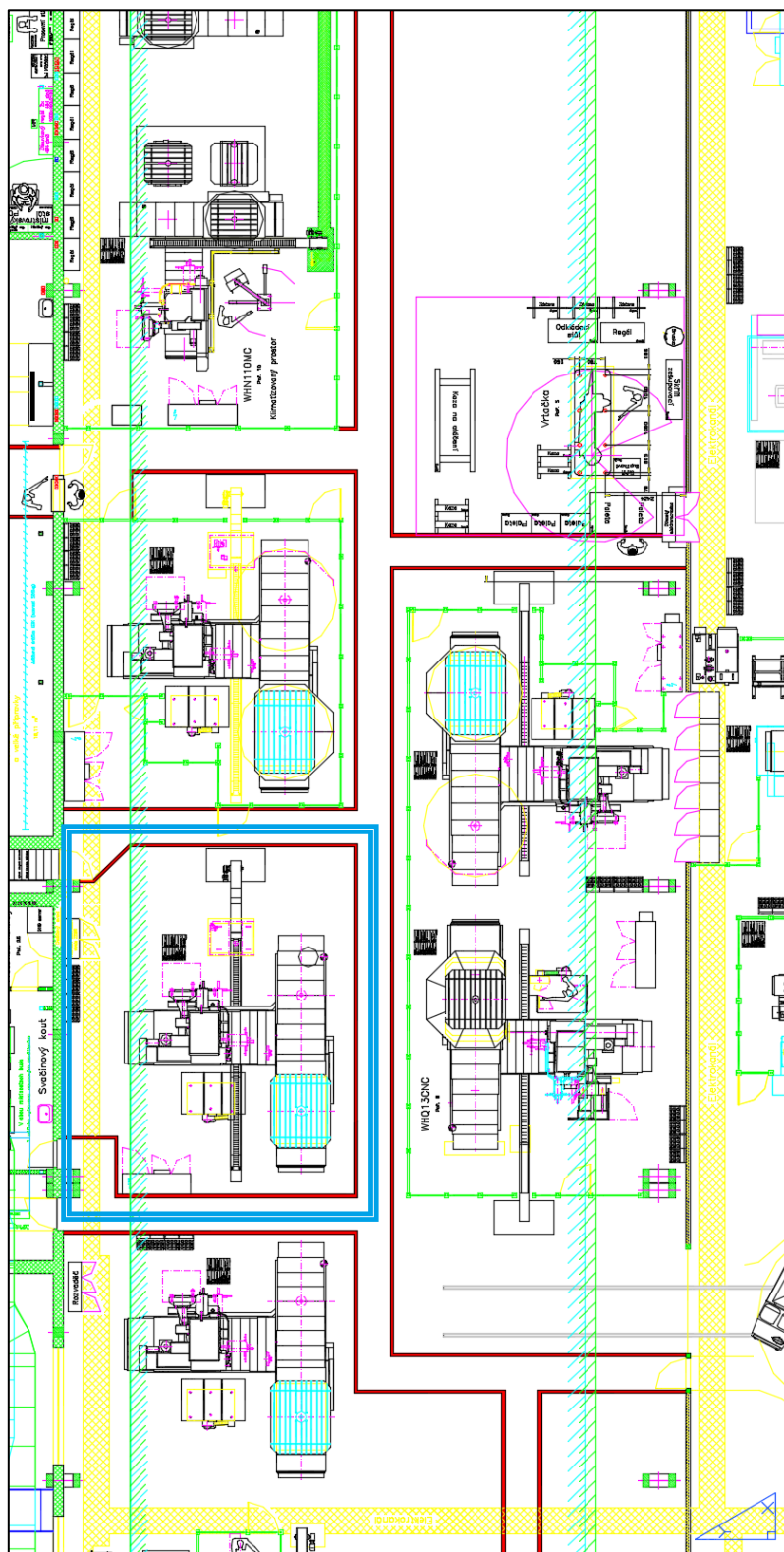


## Příloha F Umístění zkušební stolice v provozu lehké mechaniky



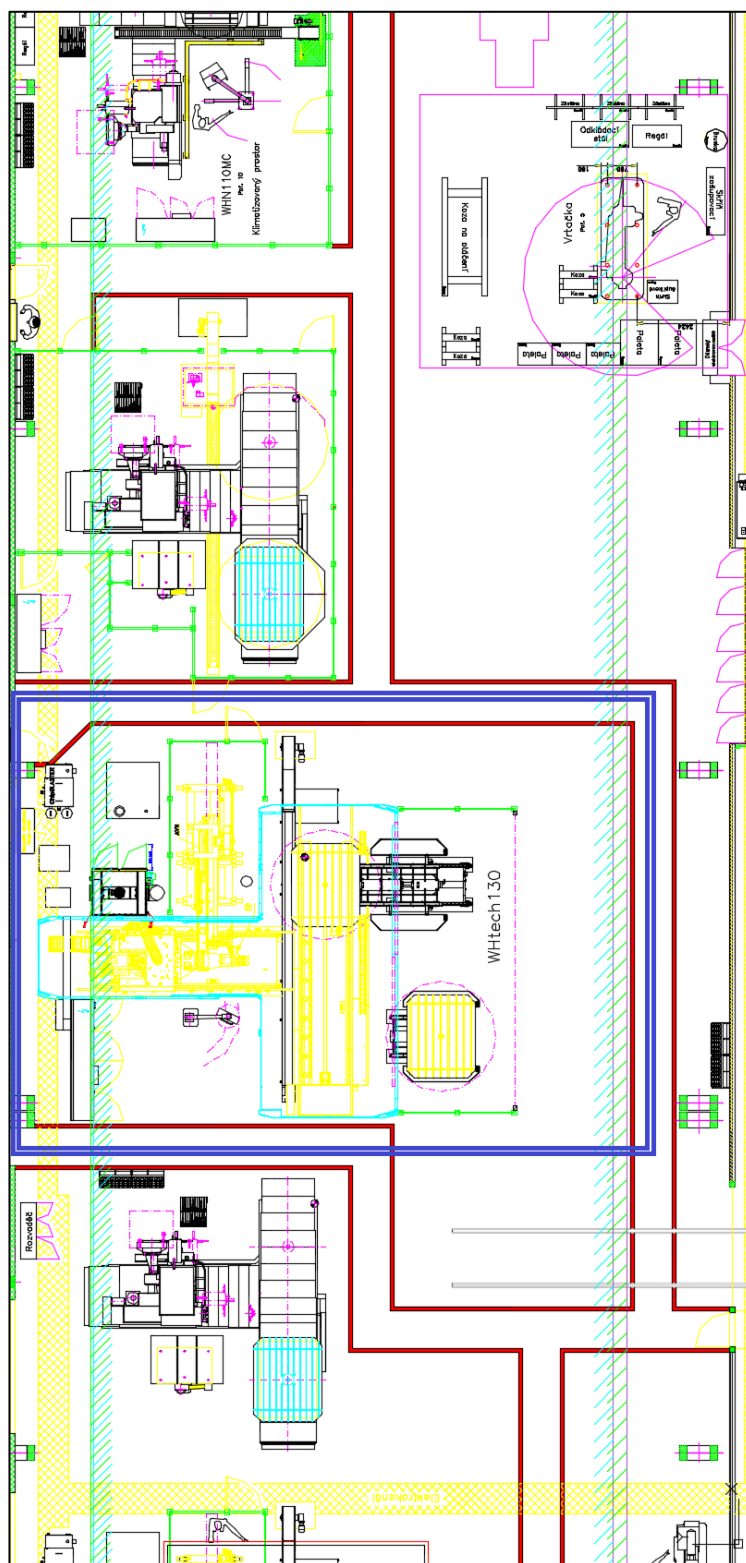
Zdroj: vlastní zpracování

## Příloha G Výchozí stav v provozu těžké mechaniky



Zdroj: vlastní zpracování

## Příloha H Cílový stav v provozu těžké mechaniky



Zdroj: vlastní zpracování