



Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra řízení

Diplomová práce

# Možnosti uplatňování štihlé výroby ve vybraném podniku

Vypracovala: Bc. Lenka Malatínová

Vedoucí práce: prof. Ing. Drahoš Vaněček, CSc.

České Budějovice 2015

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

Jméno a příjmení: **Bc. Lenka MALATÍNOVÁ**  
Osobní číslo: **E12747**  
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Řízení a ekonomika podniku**  
Název tématu: **Možnosti uplatňování štihlé výroby ve vybraném podniku**  
Zadávací katedra: **Katedra řízení**

**Zásady pro vypracování:**

**Cíl práce:** Zhodnotit fungování již zavedených prvků štihlé výroby, analyzovat efektivnost výroby před a po zavedení těchto prvků  
**Dílčí cíl:** implementovat prvky štihlé výroby na vybrané výrobní lince

**Metodika práce:** Rozhovory s vedoucími pracovníky, vlastní pozorování, osobní účast v týmu pro zavádění prvků štihlé výroby na vybrané lince

**Rámcová osnova:**

1. Úvod
2. Cíl a metodika práce
3. Literární přehled (štihlá výroba, procesní řízení, uspořádání výroby-buňkové, organizace, motivace, odměňování, nové formy práce)
4. Vlastní práce
  - a) Charakteristika podniku
  - b) Popis a zhodnocení současného stavu
  - c) Návrh implementace a ekonomické zhodnocení
5. Závěr
6. Seznam použité literatury
7. Přílohy (v případě potřeby)

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 str.**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury:

JIRÁSEK, J., 1988. Štíhlá výroba. Grada Publishing, Praha, ISBN: 8071693944  
LIKER, J., K., 2008. Jak to dělá Toyota. Management Press, Praha, ISBN:  
978-80-7261-173-7  
WOMACK, J., and D. JONES, and D. ROSS, 2007. The machine that changed  
the world. Simon and Schuster, ISBN: 978-184737-0556  
WOMACK, J., and D. JONES, 2003. Lean thinking. Simon and Schuster.  
ISBN: 978-0743-231 640  
TOMEK, G. A V. VÁVROVÁ, 2000. Řízení výroby. Praha, Grada Publishing,  
ISBN: 8071-699551

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Drahoš Vaněček, CSc.**  
Katedra řízení

Datum zadání diplomové práce: **11. ledna 2013**  
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2014**

  
doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.  
děkan

JIHOMORÁVSKÝ ÚNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
FACULTY OF ENGINEERING  
ST. ČESKÁ 15 370 05  
370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Darja Holáková, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 27. února 2013

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma Možnosti uplatňování štihlé výroby ve vybraném podniku jsem vypracovala samostatně, na základě dostupné literatury, informací poskytnutých podnikem a vlastních zjištění. Použitou literaturu jsem citovala a uvádím ji v seznamu použité literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské/diplomové práce, a to - v nezkrácené podobě/v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích

.....

Bc.Lenka Malatínová

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Drahošovi Vaněčkovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které významně přispěly k vypracování této diplomové práce.

Poděkování patří také podniku X za ochotu, spolupráci a poskytnutí potřebných informací důležitých pro vznik této práce.

## Obsah

|  |    |
|--|----|
| 1. ÚVOD .....  | 3  |
| 2. METODIKA A CÍL PRÁCE .....                          | 5  |
| 2.1 Cíl práce.....                                     | 5  |
| 2.2 Metodika práce .....                               | 5  |
| 2.3 Použité metody .....                               | 6  |
| 2.3.1 Neřízený rozhovor.....                           | 6  |
| 2.3.2 Pozorování .....                                 | 6  |
| 2.3.3 Exkurze .....                                    | 6  |
| 3. LITERÁRNÍ PŘEHLED .....                             | 7  |
| 3.1. Štíhlá výroba – lean production.....              | 7  |
| 3.1.2. Základy štíhlé výroby v Toyotě .....            | 8  |
| 3.2. Ztráty ve výrobě.....                             | 11 |
| 3. 3. Principy a nástroje štíhlé výroby.....           | 15 |
| 3.3.1 Celkový proces.....                              | 15 |
| 3.3.2 Princip tahu a tlaku .....                       | 17 |
| 3.3.3 Vyvarování se chyb.....                          | 19 |
| 3.3.4 Flexibilita .....                                | 20 |
| 3.3.5 Standardizace .....                              | 21 |
| 3.3.6 Transparentnost.....                             | 21 |
| 3.3.7 Neustálé zlepšování.....                         | 22 |
| 3.3.8 Osobní zodpovědnost.....                         | 22 |
| 4. CHARAKTERISTIKA VYBRANÉHO PODNIKU .....             | 23 |
| 5. CHARAKTERISTIKA A ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU ..... | 27 |

|   |    |
|---|----|
| 5.1 Charakteristika výrobků na sledované lince .....                    | 27 |
| 5.2 Tradiční (původní) linka .....                                      | 29 |
| Operace na sledované lince .....  | 30 |
| Pohyb materiálu na lince .....  | 33 |
| 5.3 Školení na modelové lince .....                                     | 36 |
| 5.4 Nová linka .....  | 39 |
| 5.5 Uplatnění nivelizace .....  | 43 |
| 5.6 Metoda 5S v podniku .....   | 45 |
| 6. VÝSLEDKY ZJIŠTĚNÍ A STANOVENÍ PŘÍPADNÝCH DÍLČÍCH<br>DOPORUČENÍ ..... | 49 |
| 6.1 Dodavatelé .....  | 49 |
| 6.2 Kaizen management .....   | 50 |
| 6.3 Další nástroje štíhlé výroby .....                                  | 51 |
| 6.3.1 Doporučené nástroje .....   | 51 |
| 6.3.1 Nedoporučené nástroje .....                                       | 52 |
| 7. ZÁVĚR .....  | 53 |
| 8. Summary .....  | 54 |
| Seznam obrázků .....  | 58 |
| Seznam tabulek .....  | 58 |

## 1. ÚVOD

Štíhlá výroba je v posledním desetiletí často skloňovaným pojmem ve výrobním prostředí. Dnešní malé a střední podniky následují trend velkých mezinárodních společností, které v našem prostředí začaly zavádět štíhlou výrobu ve svých provozovnách. Necháávají se tak inspirovat japonskou automobilkou Toyota, která tento systém výroby vyvinula a pojem zavedla.

Při bližším zkoumání této problematiky si lze všimnout velkého množství poradenských firem, které jsou podnikům nápomocny v prvních krocích implementace štíhlé výroby. Odborníci z těchto poradenských firem pak zájemcům provádí školení, navrhuje nová řešení a v neposlední řadě provádí audity. Služby těchto společností jsou poměrně finančně náročné, jeden den školení se pohybuje v řádech desítek tisíc korun, avšak při správné a optimální aplikaci prvků štíhlé výroby je možné ušetřit miliony. Na webových stránkách některé společnosti slibují snížení nákladů až o 30%.

Implementace štíhlé výroby je poměrně dlouhodobá záležitost a pro mnohé podniky je největším úskalím její udržitelnost. Pracovníci nemají chuť měnit své návyky a proto je nutná kontrola a motivace, aby nově zavedené zásady udržovali minimálně na stávající úrovni. Proto je důležitá komunikace se zaměstnanci, kdy je nutné osvětlit jim výhody štíhlé výroba a důvody jejího zavádění.

V dnešním vysoce konkurenčním prostředí je těžké na trhu obstát, proto podniky nesmí zůstat pozadu a musí dělat vše pro zvýšení své konkurenceschopnosti. Takto by to měli chápat i řadoví zaměstnanci, neboť pokud podnik nebude konkurenceschopný, hrozí mu krach a zaměstnanci, tak přijdou o svou práci.

Důležité je také pracovníky podněcovat k vytváření vlastních nápadů, aby docházelo k neustálému zlepšování (KAIZEN), protože v každém systému je co zlepšovat. Tuto iniciativu je vhodné náležitě ohodnotit, možná je hmotná i nehmotná odměna. Snad každého pracovníka motivuje, když vidí své jméno na podnikové nástěnce (samozřejmě



v pozitivním smyslu). Neméně motivující je také ústní pochvala, která nestojí žádné náklady.

Základní struktura té diplomové práce je rozdělena na dvě části, a to teoretickou a praktickou. V teoretické části jsou čtenáři osvětleny nejdůležitější pojmy týkající se štihlé výroby. Je zde uvedena stručná historie vývoje a popsány hlavně ty metody a prvky, které se vyskytují v praktické části.

Byla detailně analyzována vybraná linka, na které byla provedena aplikace prvků štihlé výroby. Následně byl srovnán stav před a po zavedení systému štihlé výroby na této lince.

V závěrečné části této diplomové práce byly navrženy možné návrhy na zlepšení stávajícího stavu pro podnik.

## **2. METODIKA A CÍL PRÁCE**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem práce je zhodnotit fungování již zavedených prvků štihlé výroby ve vybraném podniku, analyzovat efektivnost výroby před a po zavedení těchto prvků.

### **2.2 Metodika práce**

Diplomová práce je rozdělena na dvě hlavní části a to na literární přehled a praktickou část.

Pro zpracování praktické části byl vybrán podnik X, takto pojmenovaný pro účely této práce, protože si nepřál být jmenován. Podnik se zabývá výrobou elektronických součástek, kde má výsadní postavení ve svém oboru. V této části jsou využity metody jako neřízený rozhovor, pozorování a experiment.

Nejprve byl proveden experiment, který má dokazovat, zda štihlá výroba je opravdu efektivní. Další část popisuje zavedení metody 5S, jejíž implementace je poměrně jednoduchá a velmi významně napomáhá orientaci v prostoru.

Praktická část je dále rozdělena na tyto hlavní části:

- charakteristika vybraného podniku,
- charakteristika a zhodnocení současného stavu,
- výsledky zjištění a stanovení případných doporučení.

#### *Literární přehled*

Základem pro sestavení literárního přehledu bylo shromáždění a prostudování dostupné literatury, týkající se oblasti štihlé výroby a jejích principů. Literární prameny byly čerpány zejména z univerzitní knihovny a internetových zdrojů. Po prostudování byla zpracována kapitola č. 3, která osvětluje základní pojmy týkající se daného tématu. Obsahuje stručný vývoj, základní principy a některé vybrané metody využívané v rámci štihlé výroby.

#### *Praktická část*

Vybraný podnik X se zavádění štihlé výroby dlouhodobě věnuje. Zavádí prvky štihlé výroby postupně na jednotlivých výrobních linkách a zpracovává projekty pro celý podnik.

Zde byly informace čerpány z interních podnikových materiálů poskytnutých vedením společnosti a dále získány formou neřízeného rozhovoru. V neposlední řadě byly informace získány formou pozorování.

Pro výzkum byla vybrána linka, na které již byly aplikovány prvky štihlé výroby. Bude uvedena implementace a provedeno zhodnocení efektivnosti před a po zavedení nového systému výroby.

## **2.3 Použité metody**

### **2.3.1 Neřízený rozhovor**

Neřízený rozhovor probíhal na základě předem připravených otázek s manažerem výroby, které byly dále rozvíjeny a rozhovor, tak směřoval k naplnění cíle této práce. Takto byly získány bližší informace o podniku, projektech štihlé výroby a způsobech výroby.

### **2.3.2 Pozorování**

Osobní účast v pracovních týmech výrazně napomohla ke zpracování této práce. Při pětileté praxi byly zde vypořádány způsoby výroby, prvky štihlé výroby a byla blíže poznána pracovní atmosféra.

### **2.3.3 Exkurze**

Při osobní návštěvě v podniku byla poskytnuta exkurze s cílem poznání podniku a vysvětlení jednotlivých prvků zavedené štihlé výroby. Nejprve byl osvětlen podnik jako celek, kdy se provádějící hlavně zaměřil na tok materiálu a metodu 5S. Navazující část exkurze byla zaměřena na konkrétní výrobní linku, kde byly implementovány prvky štihlé výroby. Exkurze byla doplněna otázkami při nejasnostech a byly při ní zapisovány poznámky do bloku, které jsou využity ke zpracování této práce.

### **2.3.4 Experiment**

Dále byl proveden experiment, kde bylo využito školení pro pochopení důležitých pojmů spojených se štihlou výrobou, které bylo provedeno formou hry. Ke školení bylo vybráno pět osob mimo podnik. Experiment byl použit jako důkaz, zda je školení na štihlou výrobu opravdu efektivní.

### 3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

#### 3.1. Štíhlá výroba – lean production

Štíhlá výroba uskutečňuje komplexní organizaci vývoje a výroby produktu, spolupráci s dodavateli a zákazníky tak, aby při lepším plnění zákaznickova požadavku bylo zapotřebí méně lidského úsilí, prostoru, kapitálu a času – a přitom aby produkty měly mnohem lepší kvalitu než v hromadné výrobě (Vaněček, Friebel, & Štípek, Operační management , 2010).

Štíhlá výroba znamená více a lépe s menším množstvím zdrojů. Štíhlá je proto, že se nezbavuje některých činností (ale i to je možné), ale proto, že se zbavuje všech nečinností a ztrát. Systematické používání řady metod v Toyotě po roce 1950 ukázalo výhody komplexního využívání těchto metod oproti náhodnému ( Vaněček, Štíhlá výroba (přednášky, 2013).

Překlad amerického „lean“ by měl být spíše „libový“, „netučný“. „Štíhlý“ by byl raději „slim“, „útlý“, „slender“. Tyto výrazy se skutečně v americké praxi používaly než převážila nynější „štíhlost“.

Avšak tento způsob výroby a na něm budovaný podnik nepochází z amerických, nýbrž z japonských průmyslových experimentů. Tam se původně nazýval „přímá“ výroba, protože šlo o napřímení a zkrácení cesty od výrobce k zákazníkovi, zrychlení přípravy nových modelů, zákaznické provedení a pružnou dodávku (Jirásek, 1998).

Štíhlá výroba je charakterizována:

- snahou po odstranění všech ztrát (času, materiálu a dalších)
- skloubením vhodných metod do systému, který nebude nikdy definitivní a bude se vždy poněkud lišit dle charakteru výroby i tradic podniku, který bude chtít štíhlou výrobu zavádět,
- prvořadým zaměřením na potřeby zákazníka,
- zapojením všech pracovníků do neustálého hledání drobných zlepšení, která ve svých důsledcích vedou k podstatnému zlepšení celého podniku (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

### 3.1.2. Základy štíhlé výroby v Toyotě

#### Historie firmy Toyota

Příběh začíná Sakichim Toyodou, který v roce 1894 začal vyrábět ruční tkalcovské stavy, které byly levnější a fungovaly lépe než dosud používané stroje. Jeho bezchybný tkalcovský stav se stal nejoblíbenějším modelem firmy a on v roce 1929 vyslal svého syna Kiichira do Anglie, aby dojednal prodej patentových práv firmě Platt Brothers. Jeho syn prodal práva za 100 tisíc anglických liber a v roce 1930 tento kapitál použil tak, že začal budovat Toyota Motor Corporation (Liker, 2008).

V době postupného budování podniku na výrobu automobilů vypukla druhá světová válka, Japonsko v ní bylo na straně poražených a Američané jako vítězové mohli výrobu aut zastavit. Okupace Japonska přinesla oživení ekonomiky, takže Toyota neměla téměř žádné problémy se získáváním objednávek, avšak v důsledku skokové inflace peníze ztratily veškerou hodnotu. Situace s ohledem na cash flow byla tak úděsná, že v jednom okamžiku roku 1948 dosáhlo zadlužení firmy osminásobku celkové hodnoty jejího kapitálu (Liker, 2008).

Země zničená válkou musela obnovit nejprve svůj průmysl, a to jen v odvětvích, kde jí to dovozovala mírová smlouva. Nemohla konkurovat jiným zemím, především USA v nových technologiích, ale mohla konkurovat v organizaci práce a ve snižování nákladů na výrobu. Převzetí amerických metod hromadné výroby by nikam nevedlo, neboť v Japonsku neexistovala tak velká poptávka (Vaněček, Friebeľ, & Štípek, Operační management, 2010).

Japonský trh je příliš malý a poptávka je roztříštěná, aby umožňovaly velké objemy výroby jako v USA (výrobní linka v americké automobilce mohla vyrábět třeba 9 tisíc jednotek za měsíc, kdežto Toyota vyráběla jen asi 900 jednotek měsíčně) (Liker, 2008).

Řádový rozdíl v produktivitě (po válce produktivita japonského dělníka byla na třetinu německého a devítinu amerického pracovníka) musel mít příčinu v tom, že v Japonsku pracovníci dělali některé věci zbytečně oproti americkým kolegům. Z nápadu odstranit zbytečnosti se zrodil výrobní systém Toyota, základ štíhlé výroby (Vaněček, Friebeľ, & Štípek, Operační management, 2010).

Motivován potřebou vyrobit co nejvíce s co nejmenšími prostředky a zároveň docílit co nejvyšší kvality a spolehlivosti, vyvinul Kiichiro svou filozofii "just-in-time", která společností umožnila zredukovat zásoby dílů potřebných k výrobě a s minimálním odpadem vyprodukovat pouze přesné množství předem objednaných vozů. Tento přístup se stal klíčovým faktorem pro rozvoj firmy a odráží dlouhodobý respekt k člověku i k životnímu prostředí. Následně se Toyota Production System (Výrobní systém Toyota, TPS) stal nedostižným příkladem v očích celého automobilového průmyslu díky důrazu na neustálé zlepšování, oddanost zaměstnanců a nejvyšší kvalitu (Toyota Motor Czech, 2006).

Taichi Ohno, manažer závodu v 50. letech, byl úkolován Eiji Toyodou zdokonalit výrobní proces Toyoty tak, aby dosáhl produktivity firmy Ford. Ohno se měl soustředit na zdokonalování výrobního systému firmy v rámci chráněného japonského trhu. A tak dělal to, co by v jeho situaci dělal každý dobrý manažer: prováděl nové benchmarkingové studie, nová srovnání s konkurenty prostřednictvím dalších návštěv Spojených států (Liker, 2008).

TPS se rozvinul, aby vyřešil konkrétní problémy, jimž byla firma Toyota vystavena během svého růstu. Rozvíjel se, když Taiichi Ohno a jeho současníci během roků pokusů a omylů uplatňovali tyto zásady ve výrobních provozech (Liker, 2008).

Zrod výrobního systému Toyota je připisován manažerovi Taichi Ohno (1912-1990). Ten v roce 1947 ve snaze odstranit ztrátové časy vymyslel novou linku, na které mohl jeden pracovník obsluhovat více strojů provádějících různé práce. Výrobní systém Toyota se skládal ze dvou základních částí: Just-in-time a JIDOKA (Vaněček, Friebel, & Štípek, Operační management , 2010).

Japonská automobilka Toyota se stala vzorem pro mnoho podniků, které se snaží stále zavádět nové metody, zefektivňovat jednotlivé procesy a dosahovat tak výhod před svými konkurenty. Je to rovněž příklad ukazující na složitost celého problému, který nelze řešit zavedením jediné metody, ale je třeba postupovat systémově, komplexně (Vaněček, Friebel, & Štípek, Operační management , 2010).

Koncepci firmy Toyota lze ve stručnosti shrnout v podobě dvou pilířů, o něž se opírá: je to „neustálé zlepšování“ (Kaizen) a „ohled vůči lidem“. Toyota poukazuje na tento ohled tím, že lidem poskytuje jistotu zaměstnání a snaží se členy týmu získávat pro aktivní zapojení do zlepšování vlastních pracovních míst (Liker, 2008).

Výrobní úloha průmyslu záleží v řešení dvou spojených funkcí: co nejkratší průběžné doby výrobku a co nejvyššího využití výrobních zdrojů (lidí, techniky, materiálů atd.). Tedy růst užitné i směnné hodnoty. Toyota položila základ k výrobnímu způsobu, který překročil minulou zvyklost a zachvacuje veškerý průmysl (Jirásek, 1998).

V knize Lean Thinking (Štíhlé myšlení) James Womack a Daniel Jones vymezují štíhlou výrobu jako proces o pěti krocích: vymezení hodnoty pro zákazníka, vymezení hodnotového toku, dosažení toho, aby „proudil“, „tažení“ od zákazníka zpět a usilování o dosažení excelence. Být „štíhlým“ výrobcem vyžaduje způsob myšlení, který se soustřeďuje na zajišťování nepřerušovaného toku výrobku procesem přisávání hodnoty („jednokusový tok“) na systém „tahu“, jenž působí od poptávky zákazníka zpět postupně tak, že se v krátkých intervalech doplňuje jen to, co odebírá následující činnost a na kulturu, v níž každý neustále usiluje o zlepšení (Liker, 2008).

Liker (2008) vymezil 14 zásad koncepce Toyoty, které lze rozdělit do 4 skupin:

- dlouhodobá filosofie
- proces
- lidé a partneři
- nepřetržité řešení problémů.

Liker (2008) vysvětluje, jak mohou manažeři zásadním způsobem zlepšit své podnikatelské procesy tím, že:

- odstraní ztráty času a dalších zdrojů,
- začlení jakost do systému pracovišť,
- objeví nenákladné, avšak spolehlivé alternativy drahých nových technologií,
- zdokonalí podnikové procesy,
- vytvoří kulturu učení podporující neustálé zlepšování.

Hlavní komponenty nového výrobního způsobu

- zkrat mezi spotřebitelem a výrobcem
  - o oslovení konečného spotřebitele, modulové (postupné) plánování výroby, pružná dodávka
- nová výrobní organizace

- zkrácené seřizovací časy, just-in-time, vyloučení zpětných pohybů, předě-  
lávek a dodělávek, vyloučení ztrát času z poruch, ultraspolehlivé zařízení,  
autonomní automatizace, zajištění proti omylům
- propojení se subdodavateli
  - ustálení subdodavatelů, logistika „nulových zásob“, náběhy na fraktálo-  
vou výrobu
- personální předpoklady
  - vyrovnané zatížení pracovníků, výměna znalostí a informací, poučování  
se z vývoje a stálý výcvik, skupinová a týmová práce
- všeobecné řízení
  - klíčový význam zakázkového řízení, stálé zlepšování, uvolňování byro-  
kratických překážek, podnikové rituál (Jirásek, 1998).

### 3.2. Ztráty ve výrobě

V každém výrobním procesu vznikají ztráty, které neumožňují dosáhnout maximál-  
ního výkonu. Záleží na tom jak se odpovědným pracovníkům, kterými jsou hlavně  
manažeři výroby, ale také obsluha a operátoři jednotlivých strojů, podaří snížit jejich  
výskyt a velikost (Světlik, 2003).

Je- li zákazník s dodávkou spokojen, splnila tak jeho požadavky a přinesla mu oče-  
kávanou přidanou hodnotu, za kterou je ochoten zaplatit. Proto je třeba posuzovat  
všechny činnosti v rámci materiálového toku z hlediska toho, zda přinášejí hodnotu pro  
zákazníka a pokud ne, je třeba je odstranit – jedná se totiž o plýtvání (Vaněček, Štíhlá  
výroba, 2013).

Základní pojmy:

- MUDA – japonský výraz označující různé druhy plýtvání. Plýtváním lze nazvat  
všechny aktivity a procesy, které nepřinášejí přidanou hodnotu pro zákazníka.  
Souvisejícími pojmy jsou MURI (nadměrné přetěžování) a MURA (nevyrovna-  
nost)
- 5x WHY (5x proč) - jednoduchá, ale velmi efektivní metoda analýzy a řešení  
problémů dotazováním se „proč“ za sebou stále podrobněji, což umožní dostat  
se ke skutečné příčině problému.



- SIX SIGMA – je strukturovaná metodologie založená na přesných datech a sloužící k eliminování defektů, ztrát či problémů v řízení jakosti ve všech směrech výroby, služeb nebo dalších obchodních aktivit.
- SIMULTÁNNÍ INŽENÝRSTVÍ – metoda zaměřená na zkracování času, který uplyne od vývoje produktu až pod jeho uvedení na trh (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013)

### **Druhy ztrát (plýtvání):**

Firma Toyota určila v rámci podnikatelských nebo výrobních procesů sedm významných typů ztrát, jež nepřidávají hodnotu. Liker (2008) uvádí ještě osmý typ (nevyužitá tvořivost zaměstnanců).

#### **1. Nadvýroba.**

Výroba položek, na něž nejsou objednávky, která vyvolává ztráty v podobě přezaměstnanosti a skladovacích a dopravních nákladů v důsledku nadměrných zásob (Liker, 2008).

Uvádí se, že nejhorším druhem ztrát je „nadprodukce“, která na sebe váže všechny ostatní druhy ztrát. Výroba v předstihu před plánem se považuje za větší přestupek než nesplnění plánu. Nadprodukce může vznikat z různých důvodů, například z obavy před budoucími nepravidelnými dodávkami, možnými poruchami strojů, nebo snahou využívat maximálně nové výrobní zařízení, aby se rychleji zaplatilo (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

#### **2. Čekání**

Dělníci, kteří v podstatě jen dohlíží na automatizovaná zařízení nebo musí postávat a čekat na další krok zpracovatelského procesu, nástroj, dodávku, součást atd., popřípadě prostě nemají co dělat v důsledku vyčerpání zásob, četných zpoždění procesu, prostojů a poruch zařízení a kapacitních problémů (Liker, 2008).

Špatně odhalitelné jsou ztráty času, kdy pracovník čeká, než dostane rozpracovaný výrobek k dalšímu zpracování. Tyto ztráty mohou být velmi malé, ale během směny značně narůstají (Vaněček, 2013).

### **3. Doprava**

Doprava je nezbytnou součástí výrobních procesů, ale pro zákazníka nepřidává žádnou novou hodnotu, pouze zvyšuje náklady. Zbytečnou dopravu mohou představovat nejen některé dopravní prostředky, které vozí materiál na určité místo a za několik dnů ho převážejí jinam, ale také nadměrně dlouhé dopravní pásy v některých továrnách. Účelná doprava, ale nepředstavuje ztráty, i když zákazníkovi bezprostředně nepřidává hodnotu (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

Rozložení pracovního procesu na velkou vzdálenost, vyvolávání potřeby neefektivní přepravy, přesunu materiálů, dílů nebo hotového zboží do skladu a ze skladu či mezi procesy (Liker, 2008).

### **4. Nadměrné či nepřesné zpracování**

Podnikání nepotřebných kroků ke zpracování dílů. Neefektivní zpracování vinou špatných nástrojů a chybného konstrukčního řešení výrobku, které jsou příčinou zbytečných pohybů a způsobují vady. Ztráty vznikají i tehdy, když se poskytují výrobky vyšší jakosti, než je nezbytné (Liker, 2008).

Ztráty při vlastním zpracování výrobku vznikají zpravidla nadměrným odpadem, například kdy se požadované rozměry dílů vysekávají (vyřezávají, vystřihují) z větších ploch materiálu. Uvedené ztráty mohou vznikat též nedomyšlenou technologií, kdy se musí ručně dokončovat některé drobné práce na výrobku nebo příliš dlouhým časem na změnu seřízení linky (tzv. přeseřízení) při změně výrobku na lince (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

### **5. Nadbytečné zásoby**

Zásoby nepřidávají žádnou hodnotu pro zákazníka, a proto by měly být udržovány na nízké provozně přijatelné úrovni. Zásoby zvyšují náklady tím, že vyžadují prostor, obsluhu pracovními silami, režijními náklady a navíc zbytečně vážou finanční prostředky. Nižší hladinu zásob umožňuje udržovat systém Just-In-Time (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

Nadbytečné zásoby bývají příčinou delších průběhových dob, zastarávání, poškození zboží, dopravních a skladovacích nákladů a prodlev. Nadbytečné zásoby také mohou zakrývat problémy, jako jsou nevyváženost výroby, opožděné zásilky od dodavatelů, vady, prostoje zařízení a dlouhé seřizovací časy (Liker, 2008).

## **6. Zbytečné pohyby**

Jakýkoliv pohyb lidí, který není bezprostředně spojen s přidáváním hodnoty, představuje ztrátu, je neproduktivní. Může to být přecházení, hledání něčeho, manipulace s těžkými břemeny. Tyto zbytečné pohyby lze odstranit vhodnou organizací a pro jednotlivé materiálové položky, spisy, doklady, vyčlenit stálé a neměnné místo. Důležitým pomocníkem pro odstranění těchto ztrát může být metoda 5S (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

Ztrátou je také zbytečná chůze (Liker, 2008).

## **7. Vady – opravy, zmetky**

Zmetky vyžadují nákladné opravy a často se musí vyhodit jako neopravitelné, což je velké plýtvání materiálovými zdroji i lidskou prací. I při malé poruše výrobního zařízení může docházet k výrobě velkého množství zmetků za krátký čas, než je problém zaznamenán a linka zastavena. Tyto stroje by měly být vybaveny mechanismy, které je v takových případech automaticky zastaví, např. JIDOKA (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

## **8. Nevyužitá tvořivost zaměstnanců**

Ztráty časů, nápadů, dovedností, nových zlepšení a příležitostí k učení v důsledku toho, že se nezajímáte o své zaměstnance nebo jim nenasloucháte (Liker, 2008)

Je to způsobeno nevhodným chováním vedoucích pracovníků, kteří nedokážou využít potenciál svých podřízených. Jsou přesvědčeni, že znají vše nejlépe a nepotřebují se radit s ostatními. Důsledkem pak je ztráta tvořivosti a nevyužití schopností lidí (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

Světlík (2003) rozděluje ztráty ve výrobě takto:

- plánované ztráty: víkendy, dovolená, plánovaná údržba, úklid, vývoj, testy, zkoušky aj.
- operační ztráty: nastavování strojů, změna produkce, nedostatek materiálu a lidí, špatná obsluha, výpadky zařízení
- ztráty výkonu: špatné nastavení strojů, úmyslné zpomalení, selhání, prodloužení výrobního cyklu
- ztráty nekvalitou výroby: vada materiálu, nepřesnost výroby.

### **3. 3. Principy a nástroje štihlé výroby**

Základní principy je možné chápat jako základní soubor pravidel a zásad štihlé výroby, mezi které patří:

1. celkový proces,
2. princip tahu,
3. vyvarování se chyb,
4. flexibilita
5. standardizace,
6. transparentnost
7. neustálé zlepšování,
8. osobní zodpovědnost (Vaněček, Štihlá výroba, 2013).

#### **3.3.1 Celkový proces**

Předmětem tohoto principu je vytvářet, řídit a zlepšovat procesy jako celek. Optimalizován je tedy celkový proces, což umožňuje komplexní a systematické zlepšení namísto optimalizování jednotlivých dílčích procesů. Hlavním kritériem celkového procesu je tok – spojuje materiálové toky do celkového procesu, který je následně řízen a zlepšován. Tok je možné rozdělit na materiálový a informační. Materiálový tok představuje pohyb materiálu od převzetí od dodavatele, jeho skladování, zpracování, až po předání výstupu zákazníkovi. Cílem štihlé výroby je plynulý tok materiálu (Vaněček, Štihlá výroba, 2013). Mezi hlavní používané nástroje patří:

Value Stream Mapping

Tokové orientovaný Layout

Standardizovaná práce

JIT (Just in Time)

JIT je souborem zásad, nástrojů a technik, které firmě umožňují vyrábět a dodávat výrobky v malých množstvích, s krátkými dodacími lhůtami a podle jedinečných potřeb zákazníků. Prostě řečeno, systém JIT dodává správné položky ve správný čas a ve

správných množstvích. Síla systému JIT spočívá v tom, že umožňuje citlivě reagovat na každodenní změny v poptávce zákazníků (Liker, 2008).

V době, kdy byla filozofie JIT vyvinuta, západní svět používal pro výpočet ceny svých produktů následující vzorec:

$$\text{Cena} = \text{náklady} + \text{zisk}.$$

V tomto vzorci, v případě, že se zvyšují náklady, je nejlepší cesta k udržení stejného zisku zvýšení ceny při zachování stejné přidané hodnoty produktu. Japonsko, hlavně Toyota, používalo následující výraz:

$$\text{Zisk} = \text{cena} - \text{náklady}.$$

V tomto případě, pokud je na trhu fixní cena produktu, jediná cesta k zachování zisku je snížení nákladů. Dnes je tento vzorec běžně používán, ale před mnoha lety to představovalo revoluční způsob řízení společnosti (Santos, Wysk, & Torres, 2006).

Metoda JIT byla propagována v Toyotě v 50. letech 20. století a firmy západního světa ji přijali počátkem 80. let. Byla navržena tak, aby se vypořádala s mnoha problémy. Tato metoda byla představena Taichim Ohnem jako metoda pro usnadnění hladkého toku (Jones, 2003).

Přínosy metody JIT, které byly zpracovány americkými vědci, ukazuje její kvalitativní i kvantitativní přednosti proti srovnatelné výrobě tradičního produkčního systému:

- zvyšuje 2,5 krát produktivitu procesů,
- snižuje na 1/3 nároky na výrobní plochy,
- zkracuje o 70-90% průběžnou dobu výroby
- snižuje o 90% rozpracovanou výrobu,
- snižuje o 40% celkové výrobní náklady (Heřman, 2001).

Systém JIT vyjadřuje podstatu přístupu koncepce řízení výroby. Jeho charakteristickými rysy jsou jednoduchost a celosystémový přístup. Není přímo vázaný na využití výpočetní techniky a přináší velké zjednodušení administrativy (Kačír, 1991).

Nová výrobní strategie by měla vycházet z těchto několika nejvýznamnějších taktických nástrojů, které vyplývají z filozofie JIT:

- zavedení výrobkově uspořádané organizace,
- zvýšení autonomnosti pracovišť,

- uplatnění systému proti chybám,
- eliminování poruch strojů a zařízení,
- zkrácení doby změn sortimentu a výměn nástrojů
- využití systému tahu, včetně zapojení dodavatelů (Heřman, 2001).

### 3.3.2 Princip tahu a tlaku

Oba tyto principy jsou nástroji, které spouští materiálový tok. V praxi, se ale žádný z nich neobjevuje ve své čisté podobě. Nové metody řízení výroby využívají především princip tahu (Vaněček, Friebeľ, & Štípek, Operační management , 2010).

#### *Tlak*

Způsob založený na principu tlaku předpokládá využívání denního plánu výdeje zásob. Ze skladů se v plánovaných časech realizují výdeje do výroby vstupujících komponent a vydané zásoby jsou situovány na vychystávací stanoviště. Odsud si je zástupci výrobních dílen odebírají. Sklady realizovanými výdeji vytvářejí tlak na výrobní dílny, aby zahájily plnění výrobních úkolů (Toptech, 2010).

Princip tlaku spočívá ve výrobě výrobků, které ještě nemají konkrétního zákazníka. Vyrábí se dle předpovědi poptávky. Podnik předpokládá, že o výrobky bude v budoucnosti zájem a vyrábí je na sklad. Princip tlaku je uplatňován prostřednictvím ročního nebo i kratšího plánování výroby a plán je rozpracován na jednotlivé dílny a pracoviště (Vaněček, Friebeľ, & Štípek, Operační management , 2010).

#### *Tah*

Jednou z možností, jak demystifikovat pojem, je promýšlení jednoduchých příkladů systémů tahu/doplňování zásob, které se vyskytují v každodenním životě. Takovým může být příklad doplnění benzínu do auta. K jeho doplnění nedochází pravidelně, třeba každé pondělí, ale až po zobrazení na ukazateli stavu pohonných hmot kritické hranice. Systém tahu odpovídá na skutečné využívání či skutečnou spotřebu (Liker, 2008).

Princip tahu vychází ze zákaznické objednávky. Po jejím přijetí a odsouhlasení dochází k „přitažení“ výrobku zákazníkem. To se může uskutečnit různým způsobem:

- Hotový výrobek je ve skladu, protože dosud neměl zákazníka, vyrábělo se na sklad. Spuštění materiálového toku je iniciováno pokynem do skladu hotových výrobků. Materiálový tok začíná od skladu hotových výrobků.

- Výroba dostane pokyn, aby začala výrobek vyrábět za materiálu, který má na skladě. Materiálový tok začíná od výroby.
- Výroba dostane pokyn, aby začala výrobek vyrábět, přičemž potřebný materiál je třeba nejprve objednat u dodavatele surovin. Materiálový tok začíná od dodavatelů surovin, pokračuje přes výrobu až k zákazníkovi (Vaněček, Friebeľ, & Štípek, Operační management , 2010).

V systému tahu se eliminuje nadprodukce a je proto základním prvkem štíhlé výroby. V praxi daná operace používá Kanban kartu na signalizaci předchozí operaci, jaký produkt/materiál je potřeba, v jakém množství, kdy a kde. Nic se nevyrábí v předchozí operaci, do kdy následující článek nedává signál (Bordás, 2009).

### **Kanban**

Kanban znamená v japonštině karta, štítek nebo lístek. Základní myšlenka systému kanban je založena na aplikaci zásad organizace činností amerických supermarketů ve výrobě:

- zákazník si z regálu vezme požadované zboží,
- u pokladny jsou ze zboží sejmuty dopravní karty a položeny do skříňky,
- dopravní karty jsou poslány do skladu,
- poté, co je ze skladu odebráno zboží potřebné pro naplnění regálů, jsou dopravní karty vyměněny za karty výrobní, které se nacházely na zboží,
- výrobní karty jsou shromažďovány ve schránce,
- zboží je nyní dovezeno do supermarketu a s dopravními kartami postaveno do regálů
- výrobní karty jsou dodány zpět do továrny, kde se nyní vyrobí přesně množství stanovené pomocí výrobních karet
- když je výroba ukončena, jsou na nově vyrobeném zboží umístěny výrobní karty
- zboží je dáno do skladu, cyklus se uzavře (Vítek, 2012).

V praxi se používají dva typy systému kanban, a to systém s jedním typem karet a systém s dvěma typy karet. Systém s jednou kartou je složitější a je jakýmsi zdokonalením klasického dvoj kartového systému, který lze použít jen za určitých podmínek a předpokladů ( (Kačír, 1991).

Základní pravidla pro fungování Kanban systému:

- personál následujícího procesu je povinen odebrat dílce z předcházejícího procesu, tak jak to předepisuje příslušná Kanban karta (množství, typ...),
- výrobní personál může vyrábět jen to, co mu povoluje výrobní Kanban karta,
- pokud na pracovišti nejsou k dispozici žádné Kanban karty, nesmí být realizována žádná činnost (doprava, výroba),
- Kanban karty jsou vždy přepravovány společně s paletami a dílci (kromě jejich návratu),
- inicializační počet Kanban karet musí být postupně redukován, provázanost procesů se musí zvyšovat, snížení zásob odkrývá problémy a umožňuje tak jejich eliminaci (Vítek, 2012).

Mezi další využívané nástroje založené na principu tahu patří například Milkrun, Supermarket (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

### **3.3.3 Vyvarování se chyb**

Cílem je zvýšení stability procesů pomocí preventivních opatření. Patří mezi nejdůležitější principy štíhlé výroby. Jeho kritériem je bezporuchovost (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

Mezi hlavní používané nástroje patří Total Productive Maintenance (TPM), záchranná brzda, vizualizace, POKA-YOKE nebo rychlé přeseřízení.

### **TPM**

TPM znamená totální produktivní údržbu a spíše než metodou je TPM filozofií, jejích osvojení a zvládnutí je nezbytnou podmínkou pro koncepci štíhlých výrobních systémů. TPM je souhrnem multifunkčních postupů, které, mají-li být účinné, musí být součástí celofiremní kultury. Cíle efektivity produktivní údržby lze soustředit do podstatných kategorií, spočívající v eliminaci:

- vad vlivem technického stavu výrobních prostředků,
- neplánovaných odstávek - prostožů,
- ztrát vlivem nedostatečné rychlosti výrobních zařízení (RTsoft s.r.o., 2014).



Pro zavedení TPM jsou stanoveny tyto klíče:

- maximalizovat celkovou efektivitu zařízení,
- realizovat autonomní údržbu,
- preventivní engineering,
- školení pracovníků pro zlepšení údržby (Santos, Wysk, & Torres, 2006).

### **Vizualizace**

Každá důležitá věc má své přesně definované místo a velikost. Snadná orientace v procesu umožňuje také rychlé zpracování pracovníků a snadnější odhalení odchylek. Jedná se například o ANDON, různá značení, metodu 5S. Pomocí nástroje vizualizace se zlepšuje přehlednost jednotlivých procesů, pomáhají se udržovat zavedené standardy, ale také se podporuje jejich neustálé zlepšování odhalováním úzkých míst (přednášky).

**Andon** je informační nástroj, který okamžitě poskytuje viditelné a slyšitelné varování operátora v případech abnormálních situací v procesu. Systém Andon může mít různé formy například semafor, zvukový signál nebo kontrolní desky (Vítek, 2012).

Pro tento populární nástroj vizuální kontroly jsou typické světelné ukazatele (Santos, Wysk, & Torres, 2006).

### **POKA-YOKE**

Poka-yoke je technika prevence lidských chyb na pracovišti. Je obvykle založena na mechanickém nebo elektronickém opatření, které nedovolí obsluze udělat chybu, či chybu přeměnit na vadu (neshodu). Přínosy tohoto nástroje jsou například zvýšená bezpečnost, nižší požadavky na zručnost nebo zlepšení přístupu obsluhy (Volko, 2007).

### **3.3.4 Flexibilita**

Mezi hlavní pilíře systému štíhlé výroby patří flexibilita, jejímž kritériem je rytmus a která představuje jednoduché a rychlé přizpůsobení se aktuálním požadavkům zákazníka.

Hlavními využívanými nástroji jsou: standardizovaná práce, nivelizace, HEIJUNKA, Kanban, Tokově orientovaný Layout, rychlé přeseřazení.

Cílem **standardizované práce** je zajistit používání nejlepších známých postupů a vytvořit základ pro další zlepšování.

### **Nivelizace (HEIJUNKA)**

Heijunka je japonský termín pro rovnoměrný plán produkce. Kromě vyrovnané produkce může být heijunka použita také pro zavedení stejného počtu a pořadí jednotlivých výrobků (Mann, 2010).

Layout znamená uspořádání a skladování materiálu ve výrobní oblasti. Layout v oblasti štíhlé výroby slouží k usnadnění toku materiálu (Mann, 2010).

### **Rychlé přeseřízení**

Cílem je zkracovat proces přechodu výrobního zařízení z jedné výrobní dávky na druhou. Čas přeseřízení představuje dobu mezi posledním bezvadným výrobkem typu A a prvním bezvadným výrobkem typu B (Vaněček, Štíhlá výroba (přednášky, 2013).

### **3.3.5 Standardizace**

Pojem standardizace představuje vytváření standardů na každém výrobním stanovišti a ve všech odděleních napříč celou společností (v logistice, výrobě, nákupu, údržbě, vývoji a dalších) (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

Standardizace je dynamický a systematický proces výběru, sjednocování a účelné stabilizace jednotlivých faktorů, postupů, řešení i vlastních výkupů podnikové činnosti s cílem snížení rozmanitostí, nahodilostí v řízeném procesu při současném zajištění jednoznačnosti výkladu informací (Tomek & Vávrová, 2000).

Mezi hlavní využívané nástroje patří standardizovaná práce, vizualizace a 5S nebo TPM (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

### **3.3.6 Transparentnost**

Transparentnost je předpokladem úspěšného zavedení štíhlé výroby a následného procesu neustálého zlepšování. Snahou je, aby byly procesy jasné na první pohled a aby byla jakákoli odchylka od zavedeného standardu okamžitě viditelná. Transparentnost také v přeneseném smyslu znamená, že každý zná své úkoly a cíle, což předpokládá jasné přidělení odpovědností a kompetencí na procesní úrovni.

Používanými nástroji v rámci principu transparentnosti jsou kanban, nivelizace, vizualizace a 5S, andon, VSM/VSD (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

### **VSM/VSD (Value Stream Mapping/Design)**

Tato metoda slouží k mapování a návrhu hodnotového toku. Tento nástroj se používá ke znázornění materiálového a informačního toku ve výrobním systému. Mapování se provádí proti směru materiálového toku. Po zmapování vybraného hodnotového toku a odhalení nedostatků je vytvořen návrh (design) požadovaného stavu tohoto hodnotového toku (Vaněček, Štíhlá výroba (přednášky, 2013).

VSM dokáže odhalit mnohem více, než jen materiální a informační toky. Mapování také informuje o mezerách, které často existují mezi tím, co top manažeři říkají a tím, co se skutečně děje na pracovišti (Emiliani, 2007).

#### **3.3.7 Neustálé zlepšování**

Princip neustálého zlepšování je jedním ze základních přístupů štíhlé výroby. Japonským ekvivalentem je KAIZEN, kde KAI představuje „změny“ a ZEN „dobrý“ („ke zlepšení“). Podstatou je neustálé zlepšování jakéhokoliv firemního procesu v postupných malých krocích a za účasti všech pracovníků (Vaněček, Štíhlá výroba, 2013).

#### **PDCA (Plan-Do-Check-Act)**

PDCA je metoda stálého koloběhu aktivit, které mohou pracovníci využívat při odstraňování problému v každodenní práci. Cyklus byl připraven především pro efektivní řešení a zlepšování výrobních aktivit, procesů a systémů (Fiala, 2011).

#### **3.3.8 Osobní zodpovědnost**

Společným znakem implementace štíhlé výroby je závislost na jednotlivých pracovnících firmy. Správná komunikace se všemi zaměstnanci společnosti a jejich akceptace zavádění štíhlé výroby často představuje ten nejobtížnější a nejsložitější problém. Každý pracovník musí znát přesně své úkoly a být motivován, aby se aktivně spolupodílel na procesu neustálého zlepšování, respektive implementaci štíhlé výroby v podniku. Princip osobní zodpovědnosti představuje jasné přidělení odpovědností a kompetencí na procesní úrovni, což zároveň vytváří prostor pro tvořivost (Vaněček, Štíhlá výroba (přednášky, 2013).

#### 4. CHARAKTERISTIKA VYBRANÉHO PODNIKU

Pro zpracování praktické části byl vybrán podnik X, který je součástí velké výrobní skupiny s hlavním sídlem v USA.

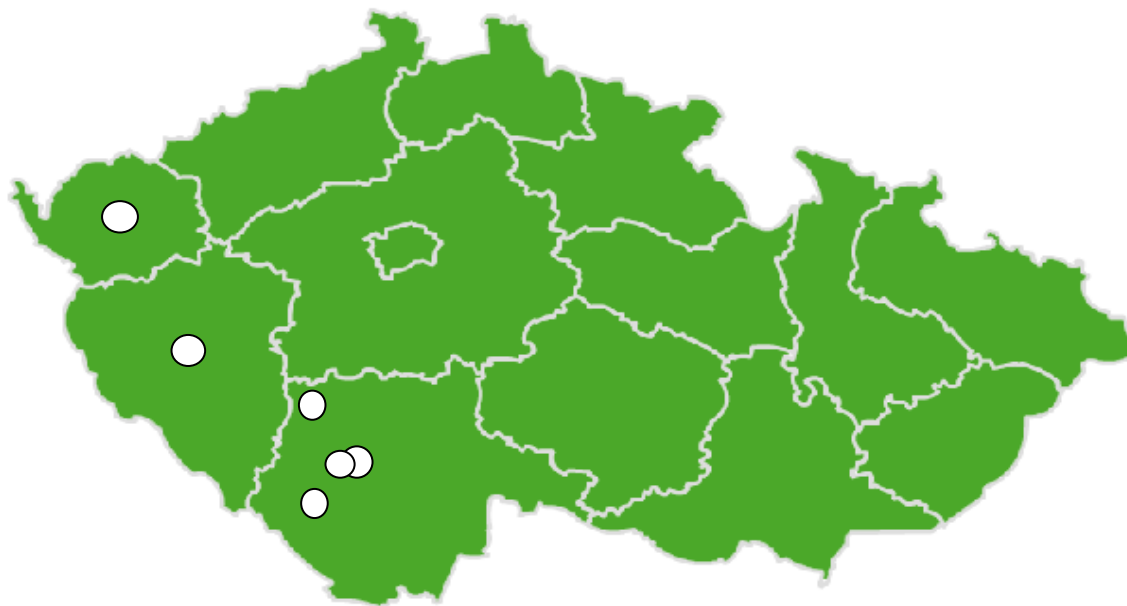
Společnost se zabývá výrobou elektrických aktivních (diody, tranzistory, integrované obvody výkonu, infra, LED's) a pasivních (odpory, kondenzátory, induktory, konektory) součástek a řadí se mezi hlavní světové výrobce a dodavatele v tomto oboru. Na světovém trhu působí od roku 1962. Sledovaný závod se zaměřuje na výrobu snímačů polohy, které lze rozdělit na rotační a lineární. Tyto výrobky jsou vysoce variabilní a lze je plně přizpůsobit požadavkům zákazníka.

Oblast použití výrobků, které jsou vyvíjeny a vyráběny společností, je poměrně široká. Mezi tyto oblasti patří například medicína, telekomunikace, automobilový průmysl, elektronika, kosmický, letecký a železniční průmysl. Klienti podniku X jsou známé velké mezinárodní firmy, například Dell Inc., Sony Corporation, Nokia Oyj, Hewlett-Packard Company, Intel Corporation a další. Mezi klienty konkrétně sledované pobočky patří Airbus, Schneider Electric, Bosch.

Celkový počet zaměstnanců po celém světě se pohybuje kolem 27 000, z toho 1 600 v České republice.

Společnost X, jejíž denní produktivita činí 300 milionů součástek (ročně je to 80 bilionů součástek), má v současné době 70 závodů v 17 zemích po celém světě, z toho 6 poboček v České republice (čtyři pobočky v Jihočeském kraji, jedna v Plzeňském kraji a jedna v Karlovarském kraji).

**Obrázek 1: Rozmístění poboček v ČR**



Zdroj: vlastní zpracování

Sledovaná pobočka sídlí právě v jižních Čechách, kde má podnik X nejhustší rozmístění a je pobočkou firmy, která sídlí ve Francii v Nice.

První pobočka byla v České republice založena roku 1991 v Plzeňském kraji, kde je dnes hlavní centrála pro Českou republiku. Na toto místo odcházejí z poboček veškeré důležité dokumenty, od pracovních smluv počínaje, konče u rozpočtového plánu jednotlivých poboček na určitý rok.

Společnost je držitelem certifikátů:

ISO 9001

ISO/TS 16949

ISO 14001, který platí od roku 2004

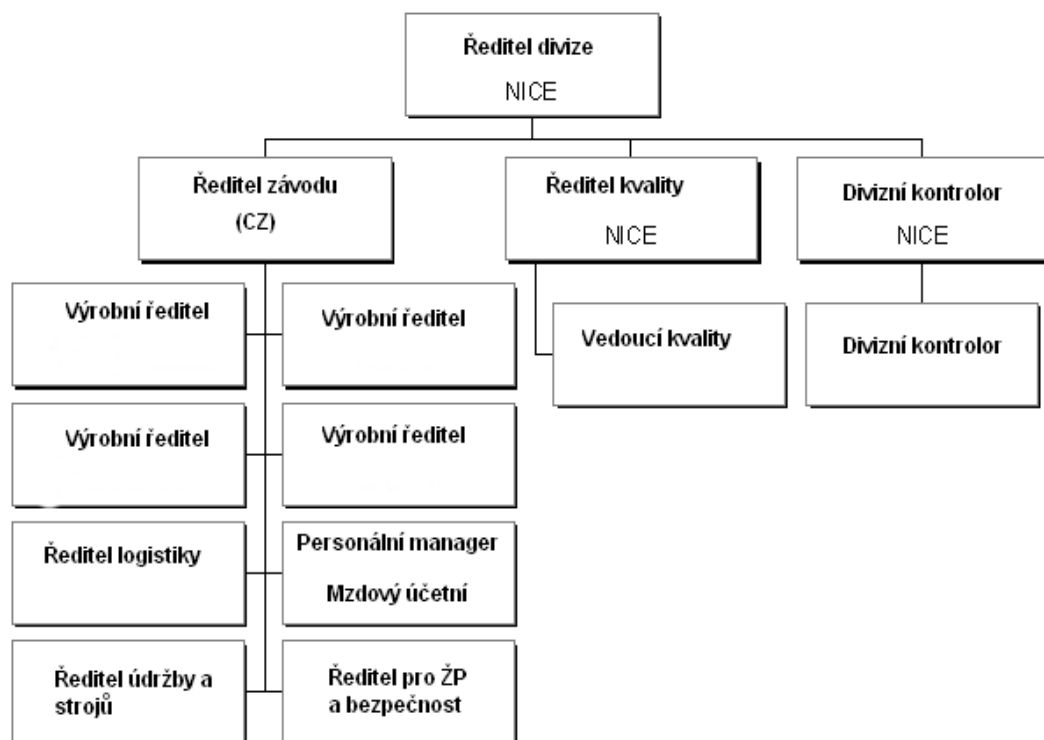
OHSAS 18001 od roku 2010.

Sledovaná pobočka firmy X vznikla v roce 1994, kdy si výrobní prostory pronajímala. Kvůli neustálému rozšiřování objemu výroby postavil podnik vlastní výrobní budovu, která byla uvedena do provozu v roce 1997. Dalším rozšiřováním výroby vznikla potřeba další výrobní budovy, která byla postavena v roce 2000. Došlo

k rozdělení výrobních závodů a tím také k oddělení výrobního sortimentu v jednotlivých závodech. Nově postavený výrobní závod se specializuje na hromadnou výrobu, původní je zaměřen na menší zákaznické série.

Vzhledem k oddělení těchto závodů, se sledovaný podnik, který je analyzován v této práci řadí mezi střední podniky. Pro tento typ podniků je stanoven počet zaměstnanců do 250 pracovníků, roční obrat nižší než 50 milionů eur nebo aktiva v rozvaze nepřesahují 43 milionů eur. V současné době podnik zaměstnává přibližně 100 zaměstnanců.

**Obrázek 2: Podniková organizační struktura**

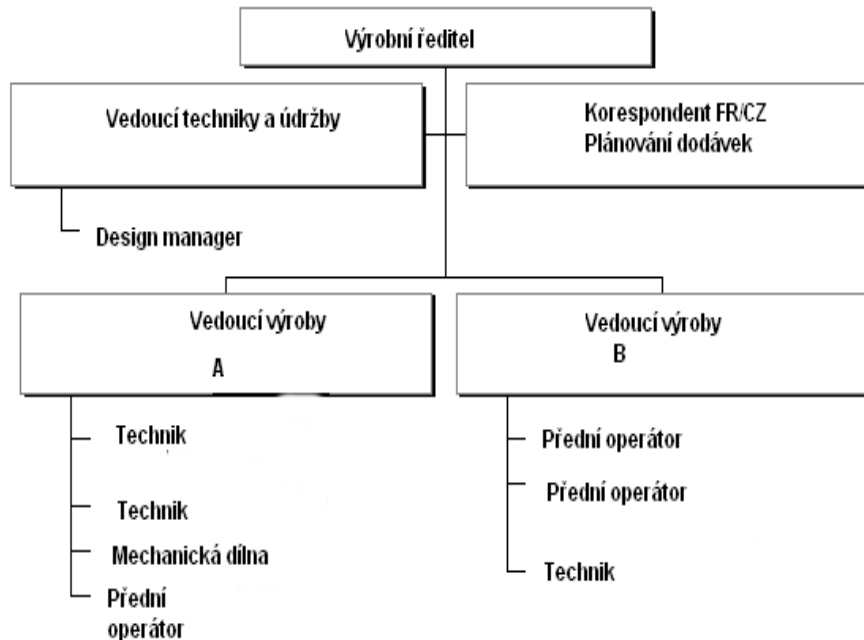


Zdroj: Interní zdroje podniku

Jak již bylo uvedeno, sledovaný závod spadá pod pobočku francouzské firmy, jak je patrné i z organizační struktury. Tato struktura je funkční, kdy nejvyšší ředitel společnosti sídlí ve Francii a jako své přímé podřízené řídí nejvyšší zástupce: pro řízení poboček v České republice, pro řízení kvality a divizního kontrolora.

Ředitel závodu pro Českou republiku je nadřízeným orgánem pro výrobní ředitele jednotlivých výrobních hal, ředitele logistiky, personálního manažera, mzdové účetního, ředitele údržby a strojů a ředitele pro životní prostředí a bezpečnost.

**Obrázek 3: Organizační struktura sledovaného závodu**



Zdroj: Interní zdroje podniku

Výše uvedená organizační struktura zobrazuje detailně hierarchii sledované výrobní haly. Výroba je zde členěna na dva hlavní útvary, které řídí vedoucí výroby (mistr). Každá z těchto výrob má svého technika, který zabezpečuje plynulý chod strojů, jejich přeseřizení a údržbu. Na výrobě A je zaveden čistý provoz, kdy před vstupem na tuto dílnu jsou všichni povinni si obléci ochranný plášť. Výrobky jsou náchylné na prach a jiné nečistoty. Výroba B se dále dělí na dvě hlavní linky, které řídí přední operátor. Tento operátor je zodpovědný za bezchybný chod linky a má na starosti 5-10 pracovníků. Pracovníkům linky zadává práci, objednává materiál, připravuje dokumentaci. V případě nepřítomnosti jej nahrazuje zástupce předního operátora, který má stejné pravomoci.

## 5. CHARAKTERISTIKA A ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU

Pro zavádění štihlé výroby se vrcholový management rozhodl již před lety. Tento proces však je dlouhodobá záležitost, které předchází řádná příprava, do které je třeba zahrnout všechny pracovníky v rámci celého podniku. Implementace štihlé výroby má několik fází, některé prvky jsou zaváděny pro celý podnik (například 5S) a některé jsou aplikovány na jednotlivé linky.

Ve vybraném podniku se některé prvky štihlé (například Kanban) výroby uplatňují postupně na vybraných linkách, podle toho, kde se vyskytují nejčastěji problémy. Tyto problémy se projevují jako nerovnoměrně vytížená linka, vyskytuje se zde vysoká zmetkovitost nebo je linka přezásobovaná. Cílem zavedení štihlé výroby je odstranění těchto problémů, které mohou pro podnik představovat ztráty a zvýšené náklady.

Výroba zde probíhá formou zakázek, to znamená, že bez zákaznické objednávky výroba neprobíhá. Pracovníci tak mohou provádět pouze přípravné práce, které způsobují nežádané mezisklady.

### 5.1 Charakteristika výrobků na sledované lince

Na sledované lince jsou vyráběny rotační snímače, jejichž rozměry se pohybují okolo 20 až 30 milimetrů a váží kolem 200 gramů. Tyto snímače jsou tvořeny následujícími hlavními částmi:

- destička,
- pouzdro,
- dráha
- osa.

Destička je tvořena z černé umělé hmoty kulatého placatého tvaru o průměru 2 centimetry a váže 30 gramů. Na destičce jsou umístěny dva držáky, na které se při výrobě umístí kovový kartáček.

Kovové pouzdro váží kolem 150 gramů, kde vrchní část tvoří dutá kulatá hlava s průměru 2,3 centimetrů, kam se později vkládají další součásti výrobku. Spodní část



tvoří válec se závitem o délce 3 centimetry. Toto pouzdro je svým tvarem podobné šroubu.

Dráha má stejný tvar i velikost jako destička. Na dráze je umístěn film, po kterém se v hotovém výrobku pohybuje kartáček.

Osa má válcovitý tvar o průměru přibližně 3 milimetry a délce 4 centimetry. Tato osa umožňuje rotaci kartáčku uvnitř výrobku.

## 5.2 Tradiční (původní) linka

Tato linka vyrábí 10 druhů rotačních snímačů polohy, které se od sebe odlišují typem ložiska, pouzdra, osy, dráhou nebo kartáčkem. Základní výrobní princip je ovšem u všech typů stejný. Jednotlivé zakázky jsou rozvrženy na týdny a u každé z nich je v průvodním dokumentu dáno datum předpokládané expedice. Velikost zakázky se pohybuje od 200 kusů až po 500 kusů u standardních výrobků, nestandardní zakázky jsou zadávány v jednotkách až desítkách kusů.

Implementace štihlé výroby probíhá na linkách postupně, především dle toho, kde je potřeba vyřešit závažné problémy. Výběr této linky je dán:

- velkou nevyrovnaností výroby,
- zpožděním zakázek,
- zmetkovitostí,
- velikostí zásoby.

Nevyrovnanost výroby se projevovala v obrovských rozdílech v jednotlivých týdnech, kdy požadavek zákazníka se pohyboval od 600 kusů až po 5000 kusů týdně. S tímto souvisí i druhý zmiňovaný problém - zpoždění zakázek, který se projevoval v opožděné expedici o jeden až dva týdny. Podnik byl nucen dočasně převádět na tuto výrobu pracovníky z jiných linek. Pracovníky bylo nutné zaškolit a zapracovat, což s sebou přinášelo další ztráty, především časové, ale i v kvalitě v důsledku vadných výrobků. Tento způsob řešení způsobil obtížnější řízení dané linky a následné problémy linky, odkud byli pracovníci převedeni.

Vadné výrobky na této lince vznikaly hlavně v důsledku nekvalitního materiálu. Dalším důvodem je nezpracovanost převedených operátorů a v neposlední řadě i stresový faktor z přepracování. Operátoři této linky byli nuceni pracovat přesčas v náročných týdnech návalu práce.

Velké zásoby byly vytvářeny především v předvýrobě této linky a to právě v týdnech, kdy byla zákaznická objednávka nižší. Objevovaly se zde zásoby až na tři týdny dopředu. Předvýroba nerespektovala zakázky a vyrábělo se tlačným způsobem.

## Operace na sledované lince

Původní způsob výroby zahrnoval následující úkony:

- lisování a ulamování kartáčku,
- mazání dráhy,
- lisování ložiska do pouzdra a jeho mazání,
- sestavení osy a kompletace s pouzdem,
- podrobná kontrola pod mikroskopem,
- zavírání výrobku a kontrola měřením jeho hodnot (výběrem).

Každou operaci provádí jeden pracovník, kdy po dokončení operace vrátil rozpracovanou zpět do regálu. Pracovníci této jsou zaškoleni na všechny tyto operace kromě poslední, kterou prováděl pouze přední operátor.

První dvě jmenované činnosti lze zařadit mezi předvýrobu. Právě u těchto předvýrob měli pracovníci tendenci tvořit velké zásoby, bez respektování řazení zakázek.

Na tuto destičku je pinzetou nasazován kovový kartáček, který je následně zalisován pomocí speciálního lisu. Před touto operací je nutné lis nahřát na 150°C, což trvá přibližně 5 minut. Poté z vylisované destičky se odlomí jeden zobáček.

Příprava dráhy pro zhotovení výrobku probíhá tak, že je namazána vatovou tyčinkou s gelem a následně je přebytečný gel setřen pomocí bavlněného hadru.

Před lisováním ložiska do pouzdra musí pouzdro k dané zakázce projít tiskem, který probíhá na samostatném pracovišti, ne na sledované výrobní lince. Na každém výrobku jsou vytištěny tyto údaje:

- název výrobku,
- číslo vyrábějící linky,
- týden v roce, na který je výrobek objednan zákazníkem,
- ohmická hodnota.

Do kovového pouzdra je pomocí mechanického lisu zalisováno ložisko, které je dále namazáno štětečkem namočeným ve speciální vazelině pro lepší rotaci výrobku.

Sestavení pouzdra a osy s destičkou probíhá pomocí mechanického lisu, kdy se na tento lis používají různé druhy přípravků (nástavců) podle typu výrobku. Nejprve se na destičku umístí osa a takto připravená destička se vlisuje do pouzdra s ložiskem.

Po předchozí fázi následuje montáž dráhy (zalisování) do připraveného pouzdra pomocí poloautomatického stroje, Tato operace výrobek takzvaně zavírá. Při operaci se zároveň proměřuje hodnota odporu a linearita. Hodnoty výrobku se zobrazují na obrazovce u přístroje v grafu a tyto grafy jsou u určitého počtu výrobků vytištěny a dodány společně se zakázkou. Ta probíhala pod mikroskopem a hledaly se zde nedostatky výrobky. Případné vadné výrobky byly opraveny nebo vyřazeny.

Po kontrole jsou výrobky baleny. Již ve fázi montáže pouzdra, destičky a osy jsou rozpracované výrobky vkládány do plastových blistrů po 20 kusech. Do blistrů jsou ještě přidány podložky a matice podle počtu výrobků v daném blistru, při plném blistru tedy 20 kusů od každého.

Ve fázi balení jsou blistry přiklopeny umělohmotnými plastovými víky. Na toto víko je nalepena etiketa s podrobnostmi o zakázce a QR kódem. Blistry jsou po 5 kusech dále baleny do igelitu a předány na kontrolní oddělení. Po kontrole je igelit svařen pomocí tepla na balícím přístroji.

Každá operace se zaznamenává do průvodního listu k jednotlivé zakázce. Tento dokument obsahuje technologický postup výroby a pracovníci do něj zaznamenávají průběh výrobního procesu, kdy zapisují datum a jméno vykonavatele daného procesu, případně i použité pomocné prostředky (například chemikálie).

Bylo provedeno měření času jednotlivých operací s desetinásobným opakováním. Pro účely této práce byl pro naměřené časové hodnoty využit aritmetický průměr.

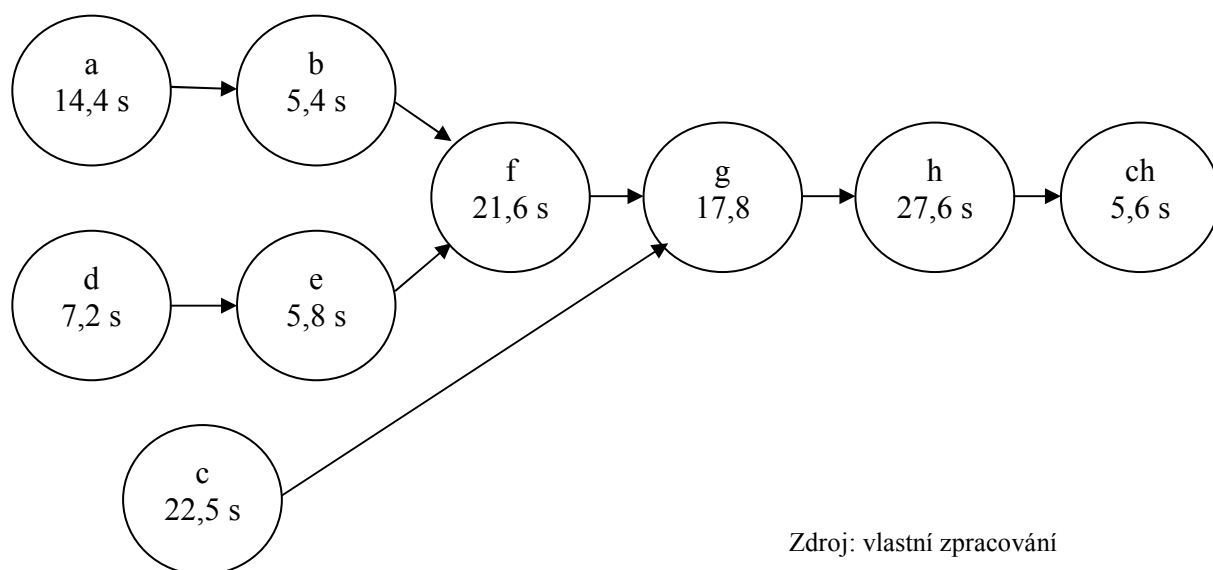
**Tabulka 1: Operace na sledované lince**

|           | <b>Operace</b>     | <b>Čas</b>          |
|-----------|--------------------|---------------------|
| <b>a</b>  | Lisování kartáčku  | 14,4 sekund         |
| <b>b</b>  | Ulamování kartáčku | 5,4 sekund          |
| <b>c</b>  | Mazání dráhy       | 22,5 sekund         |
| <b>d</b>  | Lisování pouzdra   | 7,2 sekund          |
| <b>e</b>  | Mazání ložiska     | 5,8 sekund          |
| <b>f</b>  | Sestavení pouzdra  | 21,6 sekund         |
| <b>g</b>  | Montáž dráhy       | 17,8 sekund         |
| <b>h</b>  | Kontrola           | 27,6 sekund         |
| <b>ch</b> | Balení             | 5,6 sekund/kus      |
|           | <b>Celkem</b>      | <b>127,9 sekund</b> |

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky je patrné, že nejvíce času zabere kontrola, tedy činnost, které výrobku nepřidává žádnou hodnotu.

**Obrázek 1 - Možný sled pracovních operací**



Zdroj: vlastní zpracování

Při tomto zobrazeném sledu pracovních operací je potřeba 92,1 sekund času. Operace a, c, d mohou probíhat současně pro danou zakázku. Ostatní operace musí probíhat v daném pořadí za sebou.

### **Pohyb materiálu na lince**

Následující schéma znázorňuje průchod materiálu linkou v původním způsobu výroby. Na lince bylo osm pracovišť a tři skladovací místa (mezisklady, regály).

Jako první na dané lince probíhala předvýroba, kterou zde označují tmavě modré a zelené šipky.

Modré šipky představují přípravu destičky k výrobku. Vstupní materiál (destička) je umístěn v regálu a přemísťuje se na pracoviště s označením v této práci 5. Zde je umístěno lisovací zařízení. Po lisování je materiál přenesen zpět do jiného regálu, kde je v okamžiku potřeby přenesen na pracoviště 3 k dalšímu zpracování.

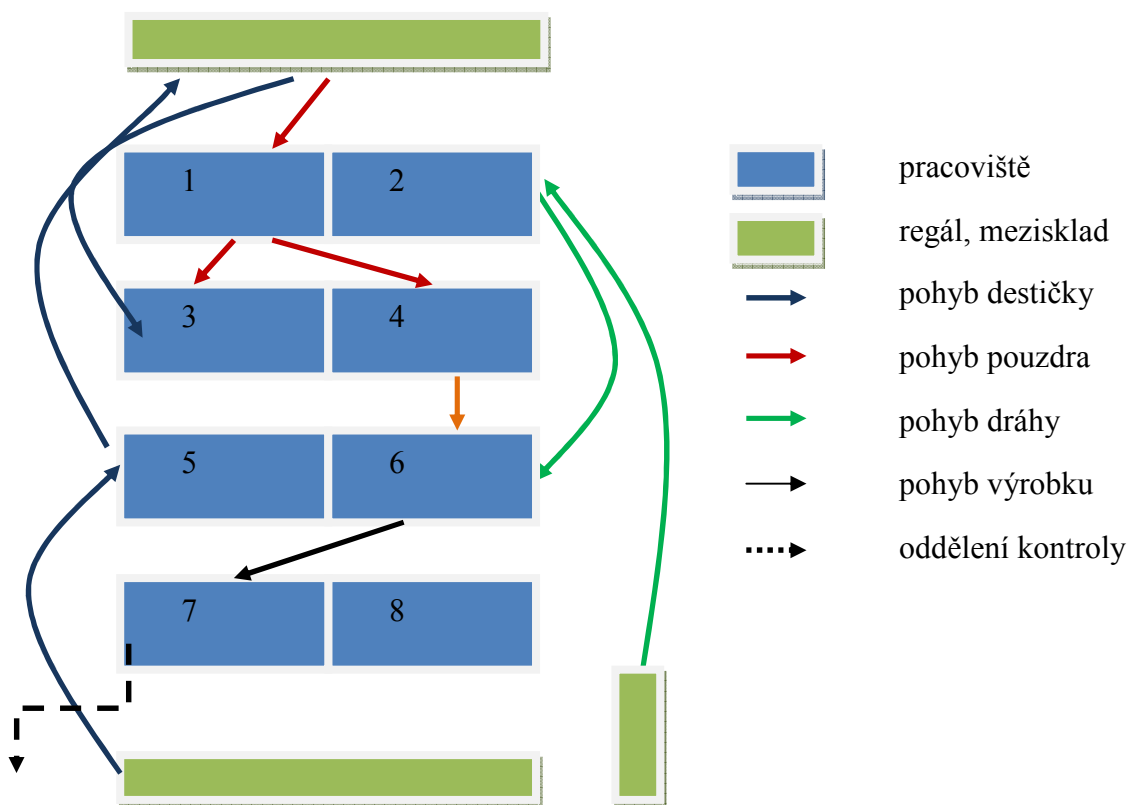
Operace mazání dráhy je označena zelenými šipkami a probíhá na pracovišti číslo 2, odtud je zakázka následně přemístěna na pracoviště 6 nebo vrácena zpět do regálu.

Pohyb pouzdra je označen červenými šipkami. Na pracovišti 1 probíhá lisování ložiska do pouzdra. Materiál k této operaci je umístěn za tímto pracovištěm. Rozpracovaný materiál dále putuje na pracoviště 3 nebo 4, kde probíhá kompletace pouzdra s osičkou a destičkou.

Na pracovišti s číslem 6 probíhá montáž dráhy a měření výrobku. Odtud přechází na pracoviště 7, kde probíhá kontrola všech výrobků. Poté výrobek směřuje na oddělení kvality.

Pracoviště číslo 8 představuje administrativní zónu. Je zde umístěna veškerá dokumentace potřebná pro danou linku, například seznam zakázek na určité období, technické listy k produktům nebo pracovní listy pro zaměstnance.

Obrázek 2 - Schéma pohybu materiálu



Zdroj: vlastní zpracování, dle podnikových materiálů

Pracoviště pro dané operace byla pevně daná především pro ty operace, které vyžadují použití nepřenosných přístrojů (5, 6 a 8). Zbylá pracoviště disponují snadno přemístitelnými prostředky.

Linka měla poměrně velké množství pracovišť, která měla nízké procento využití. Stala se tak méně přehlednou a rozpracovaný materiál byl na velké ploše. Tím se zvyšují ztrátové časy (především ztráty v důsledku zbytečných pohybů).

Cílem implementace štíhlé výroby na danou linku bylo:

- vyrovnat zatížení linky (nivelizace),
- snížit počet vadných výrobků především prostřednictvím jednání s dodavatelem materiálu,
- nulové zpoždění,
- snížení zásob z 3-4 týdnů na méně než 3 týdny.

Po zjištění předchozích informací o sledované lince a stanovení dílčích cílů byl stanoven implementační tým, který obsáhl mnohé funkce z různých oblastí v rámci

podniku jako například výrobní manažer, vedoucí linky, manažer kvality, logistik a v neposlední řadě se podíleli také operátoři této linky, kteří měli možnost podávat návrhy a nové podněty. Tento tým v první fázi navrhl postupný harmonogram prací, který také sloužil ke zpětné kontrole jeho dodržování.

Dalším krokem bylo mapování hodnotového toku, který byl sledován proti proudu, tedy od zákazníka. V této fázi byly detailně měřeny jednotlivé operace s 10 násobným opakováním, jejichž časy byly zapisovány do formuláře a následně zprůměrovány. Nedílnou součástí tohoto mapování bylo sledování a zapisování stavu zásob.

Špagetový diagram sloužil k mapování veškerého pohybu operátorů na příslušné lince. Načrtne se pracoviště a do tohoto náčrtu se zaznamenává každá cesta pracovníků. Dotyční dostali krokoměry, které na konci pracovního dne rychle ukázaly, kolik toho pracovníci během dne nachodí. Měřicím zařízením bylo naměřeno 758 metrů za směnu, což odpovídá necelým 152 metrů za směnu na pracovníka při pěti pracovnících.

Následující schémata zobrazují zjednodušeně pohyby pracovníků dané linky na výrobní haly a poté v rámci sledované linky.

Díky získaným datům bylo možné vyhodnotit zbytečné pohyby navíc, které jsou dány neoptimálním rozmístěním linky. Dále byly činnosti rozděleny na:

- činnosti přidávají hodnotu
- činnosti nepřidávající hodnotu, ale jsou nutné
- činnosti nepřidávající hodnotu a jsou zbytečné

Mezi nutné činnosti nepřidávající hodnotu lze zařadit hlavně manipulaci s materiálem. Zbytečné činnosti jsou pro podnik nežádoucí a představují pro něj ztrátu, proto je nutné tyto činnosti eliminovat. Jako zbytečná se jevila 100% kontrola pod mikroskopem, na kterou byl vyčleněn jeden pracovník. Kontrola byla převedena na oddělení kvality.



### 5.3 Školení na modelové lince

Zpočátku se vedení podniku potýkalo s neochotou řadových pracovníků se učit novým věcem, když již zavedený systém výroby fungoval. Na druhé straně zaměstnanci chápali, že jde o jakousi formu úspor a obávali o své místo. Název štíhlá výroba v nich vyvolal pocit, že se bude zeštíhlovat i počet zaměstnanců. Pro ukončení těchto spekulací a pozitivní přijetí všemi zaměstnanci vedení vyvinulo školení pro osvojení některých principů štíhlé výroby, které probíhalo formou hry. Zaměstnanci pochopí principy tahu, tlaku, tok jednoho kusu. Tímto školením projde každý zaměstnanec v podniku.

Tuto hru měli možnost si vyzkoušet i studenti Ekonomické fakulty Jihočeské univerzity v rámci předmětu „Štíhlá výroba“. Cílem hry je osvojit si výše uvedené pojmy a naučit se je v praxi používat.

Principem je sestavení a zabalení určitého počtu výrobků, které si objednal zákazník za určitý časový úsek. Hra probíhá ve čtyřech kolech, kdy každý z členů týmu má daný úkol.

#### *První kolo*

V úvodním kole výroba probíhá formou dávek (například 3 kusy) na principu tlaku. Účastníci pracují, co nejrychleji bez ohledu na následující článek. Výsledkem je nadměrné hromadění zásob, vytíženost některých článků v nejužším místě výroby a dále to může být nespokojenost zákazníka. Vzhledem k výrobě po dávkách je pravděpodobné, že zákazník nedostane požadované množství kusů, ale jen jeho část. Další nevýhodou tohoto způsobu výroby je fakt, že nerespektuje zákaznický takt.

#### *Druhé kolo*

Následující etapa také využívá dávkovou výrobu, ale již formou tahu. To znamená, že pracovník předá rozpracovaný výrobek následujícímu článku až poté, co má tento článek prázdný stůl. Nedochozí zde k velkým zásobám.

#### *Třetí kolo*

Třetí kolo probíhá na principu tahu, ale již formou toku jednoho kusu. Tímto způsobem výroby vzniká často nadvýroba a není stále respektován zákaznický takt (časová

frekvence, kdy si zákazník přeje dodat výrobek). Vzniklý nadbytek výrobků se hromadí na skladu a váže na sebe finanční prostředky.

#### *Čtvrté kolo*

Do této doby byla výroba řízena školícími. Následující kolo si řídí sami zaměstnanci. Jediné pravidlo v tomto kole zní respektovat zákaznický takt. Při této formě výroby nevznikají zásoby a zákazník dostane výrobek přesně včas a právě požadované množství výrobků.

Pro ověření uvedeného byl proveden experiment, kterého se zúčastnilo pět dobrovolníků mimo podnik. Výroba probíhala v rámci několika etap a na 4 stanovištích:

1) sklad - v tomto místě výroba začínala. Skladník v jednotlivých kolech vydává ostatním potřebný materiál, dle probíhajícího způsobu výroby. Při tlačném principu skladník vydává zásoby bez ohledu na to, zda je následující článek potřebuje. Při uplatnění principu tažného si následující článek přitáhne materiál či rozpracovanou výrobu, to znamená, že sklad vydává až po odebrání vydaného materiálu. Výrobky jsou v provedení ve čtyřech barvách, jejichž pořadí pro výrobu je pevně dáno. Skladník tedy vydává dle tohoto pořadí.

2) montáž - zde probíhá kompletace výrobku. Její průběh opět záleží na principu výroby obdobně jako u skladu.

3) balení - na tomto místě probíhá zabalení hotového výrobku do kartonové krabice, přelepení lepicí páskou a označení daného výrobku etiketou.

4) kontrola kvality a expedice - připravené a zkontrolované kvalitní výrobky jsou odeslány zákazníkovi.

Zúčastnění, kteří prošli tímto experimentem, neměli předchozí znalosti o štihlé výrobě, proto byl před každým kolem proveden výklad. Následně probíhala uvedená kola, kdy mělo být zákazníkovi dodáno 15 kusů během 3 minut, jejichž výsledky byly zaznamenány do níže uvedené tabulky. V posledním kole byl požadavek dodržovat zákaznický takt, to znamená v tomto případě dodávat zákazníkovi výrobky po 12 vteřinách (to je 180 s/15).

**Tabulka 2: Výsledky experimentu**

| <b>Kolo</b>                            | <b>1. kolo</b>    | <b>2. kolo</b>    | <b>3. kolo</b>    | <b>4. kolo</b>  |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Princip</b>                         | <b>Tlak</b>       | <b>Tah</b>        | <b>Tah</b>        | <b>Tah+tlak</b> |
| <b>Dávka</b>                           | 3 kusy            | 3 kusy            | 1 kus             | 1 kus           |
| <b>Počet pracovníků</b>                | 5                 | 5                 | 5                 | 4               |
| <b>Splnění požadavku<br/>zákazníka</b> | 12/15<br>80 %     | 12/15<br>80 %     | 17/15<br>>100%    | 15/15<br>100%   |
| <b>Produktivita<br/>na pracovníka</b>  | 2,4 kusů          | 2,4 kusů          | 3,4 kusů          | 3,75 kusů       |
| <b>Rozpracovaná<br/>výroba</b>         | 9 kusů            | 6 kusů            | 4 kusy            | 0 kusů          |
| <b>Úzké místo</b>                      | Finální<br>montáž | Finální<br>montáž | Finální<br>montáž | Předvýro-<br>ba |

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky je patrné splnění požadavku zákazníka pouze v posledním kole, první dvě kola nespĺnila objednávku vůbec. Pracovníci jsou nerovnoměrně vytiženi a rozpracovaná výroba se hromadí na nejužších místech ve výrobě (ve fázi finální montáže před kontrolou a balením). Nesplnění je také dáno dávkovou výrobou, kdy tento způsob výroby není optimální a více zatěžuje pracovníky. Nevýhoda spočívá také v tom, pokud zákazník požaduje specifický počet výrobků je nutné celý plán výroby pozměnit. Ve třetím kole vzniká nadvýroba, která pro podnik znamená ztrátu nebo zdroj plýtvání. Zákazník kusy navíc nepožadoval, tudíž není ochoten zaplatit a tyto výrobky zůstávají na skladě, kde na sebe vážou další finanční prostředky. V posledním kole jsou výrobky odebírány dle zmiňovaného zákaznického taktu (po 12 sekundách), nadvýroba tedy v tomto případě není reálná. Nesplnění je možné při nesprávně rozvržené výrobě.

V každém kole stoupá produktivita na pracovníka. Nejvyšší je v posledním kole, kdy byl snížen počet pracovníků o jednoho, a to rozdílem mezi prvním i druhým kolem (kdy je produktivita stejná) o 1,35 kusů.

Další ukazatel zřejmý z tabulky je rozpracovaná výroba. V prvním kole je to devět kusů. Pracovníci pracují, co nejrychleji a výrobky tlačí k dalšímu článku. Ty se hromadí v nejvytiženejším místě. Vznikají tak mezisklady, které nejsou pro uplatňování štíhlé

výroby žádoucí. V posledním kole si pracovníci řídí výrobu sami. Po předchozích zkušenostech bylo zjištěno nejužší místo a to bylo posíleno dalším pracovníkem, aby byl dodržen zákaznický takt.

#### **5.4 Nová linka**

Detailní mapování toku výroby odhalilo množství nedostatků v původním způsobu výroby. Především byly odhaleny ztráty v podobě:

- nadměrných zásob,
- zbytečných pohybů,
- vadných výrobků,
- nevyužité tvořivosti zaměstnanců.

Nevyužitou tvořivost zaměstnanců bylo vhodné odbourat ve fázi, kdy bylo navrhováno nové řešení linky. Všichni zainteresovaní pracovníci se podíleli na návrhu formou brainstormingu. Kaizen management bylo nadále žádoucí udržovat, pracovníci danou výrobu nejlépe znají a mohou tak snadno odhalit problémy na lince. Jsou podněcováni při povšimnutí nějaké změny, zjištění problému nebo návrhu na vylepšení a k informování vedoucího linky, který následně návrh projedná s vedením.

Dále také mapování odhalilo nejvytíženější místo linky, které bylo nutné posílit. Při tlačném způsobu výroby se na tomto místě rozpracovaná výroba hromadila. Tímto místem byla paradoxně právě kontrola všech výrobků pod mikroskopem.

Nadbytečné zásoby se projevovaly hlavně ve fázi předvýroby. To bylo potlačeno zavedením kanbanových karet, které jsou založeny na tažném systému. Tyto karty zajišťují, že výroba neprobíhá, pokud není objednávka.

Další formou řízení zásob je supermarket, který může být doplňován dvěma způsoby:

- dle času, kdy je materiál pravidelně doplňován (například 1x denně, 1x za čtyři hodiny) bez ohledu na jeho skutečnou potřebu,
- dle množství, což může být řešeno pomocí dvou beden, kdy prázdná bedna dává signál k jejímu doplnění.

První způsob je vhodný při velké spotřebě materiálu s neustálým pravidelným odběrem. Druhý se hodí při nepravidelné výrobě z tohoto materiálu. Na této lince je využíván pro většinu materiálu právě druhý způsob.

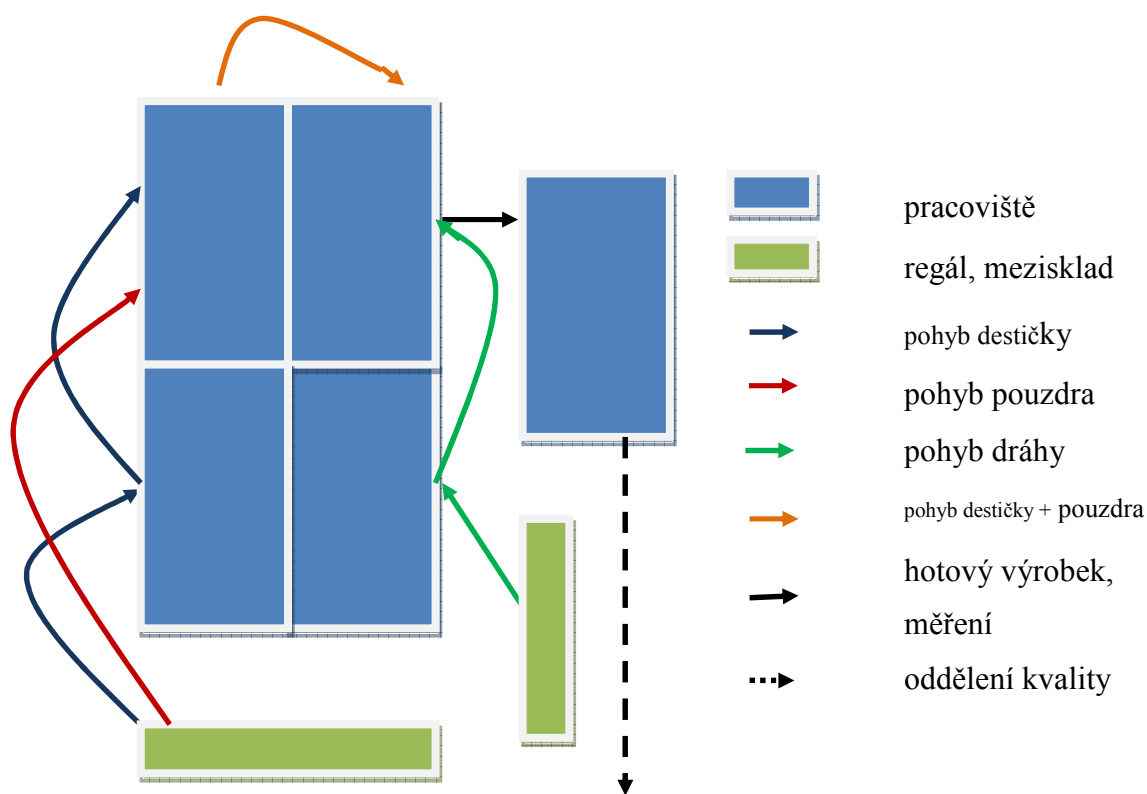
Ztráty ze zbytečných pohybů byly dány nevhodným rozvržením linky. Ta byla nyní přenastavena optimálnějším způsobem. Také byl snížen počet pracovišť z 8 na 5, což poskytlo prostor pro zřízení jiné, nové výrobní linky, která podniku přinese další zisk.

Pracoviště na původní lince nebyla plně využita, například na sestavování pouzdra a destičky byly vyčleněny dvě místa. Operace bez použití přístroje neměly pevně stanovené pracoviště, ale především se využívaly ty pracoviště, které byly v době potřeby k dispozici.

Z následujícího schématu lze vyzorovat také snížení skladovacích míst ze tří na dvě oproti obrázku číslo 3. Snížily se i pohyby materiálu, kdy v původním schématu se destička (předvýroba) dále skladuje a je odebrána až v okamžiku, kdy je potřeba. Nyní díky systému kanban je rovnou spotřebována. Linka se stala celkově přehlednější a na menším vytvořeném prostoru se snížily ztráty v důsledku zbytečných pohybů pracovníků.

Ztráty v důsledku zbytečných pohybů byly dány systémem výroby, kdy každá část výrobku měla vyhraněné místo ve skladovacích prostorech. Pracovník, který prováděl kompletaci výrobku, musel z každého regálu odebrat součást výrobku potřebnou k dané výrobní operaci. Nyní se rozpracovaná výroba k dané zakázce skladuje v dřevěné bedýnce, kterou pracovník snadno se všemi potřebnými součástmi přenesse na pracovní stůl.

Obrázek 3 - Schéma pohybu materiálu po přestavení linky



Zdroj: vlastní zpracování, dle podnikových materiálů

Dalším opatřením bylo zrušení kontroly všech výrobků pod mikroskopem, které se jevilo jako zbytečné a může ho provádět oddělení kontroly výběrem určitého počtu kusů. Tím byl ušetřen jeden pracovník, který se kontrolou zabýval po celou pracovní dobu a mohl tak být převeden na jinou operaci na lince, která hodnotu přidává.

#### *Úspora finančních prostředků plynoucí z tohoto opatření*

Zaměstnanci podniku X jsou odměňováni hodinovou mzdou, jejíž výše se odvíjí od počtu odpracovaných let a mzda je jim každý rok zvyšuje o 1 Kč/h. Základní sazba začíná na 65 Kč za hodinu odpracované práce. Při předpokladu zaměstnance, který je v podniku zaměstnán pět let jeho mzda činí 70 Kč/hodinu. Tato doba představuje průměrnou dobu zaměstnání v podniku. Zde je počítáno s 21 pracovními dny za měsíc a 7,5 hodinovou pracovní směnou.

**Tabulka 3: Finanční úspora mzdových nákladů na sledované lince**

|                          | Měsíčně   | Ročně      |
|--------------------------|-----------|------------|
| Pracovních hodin         | 157,5 h   | 1890 h     |
| Náklady                  | 11 025 Kč | 132 300 Kč |
| Sociální pojištění (25%) | 2 757 Kč  | 33 075 Kč  |
| Zdravotní pojištění (9%) | 993 Kč    | 11 907 Kč  |
| Celkem                   | 14 775 Kč | 177 282 Kč |

Zdroj: vlastní zpracování, personální informace

Tento případ je zjednodušený, není zde uvažováno s prémie, které se vyplácí za výkonnost a 100% docházku. U každého pracovníka je tedy tato částka jiná.

Zde je tato úvaha spíše teoretická a jde spíše o náklady na pracovní místo než na pracovníka. Pracovník nebyl propuštěn, ale převeden na jinou práci. V tomto případě se jedná o úsporu na dané výrobní lince.

Byla zde zavedena rotace práce, kdy se pracovníci linky střídali po jednotlivých týdnech na různých operacích. To činí práci více zajímavou pro pracovníky a nehrozí únava z dlouhodobě jednotvárné práce.

**Tabulka 4: Vybrané ukazatele před a po zavedení štíhlé výroby**

| <b>Ukazatel</b>             | <b>Před implementací</b> | <b>Po implementaci</b> |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------|
| <b>Počet pracovníků</b>     | 5                        | 3-4                    |
| <b>Celková produktivita</b> | 16 ks/h                  | 20 ks/hod              |
| <b>Průběžná doba výroby</b> | 129,1 s                  | 101,5 s                |
| <b>Zpoždění zakázek</b>     | 1-2 týdny                | Maximálně 3 dny        |
| <b>Zásoby</b>               | 3 týdny                  | < 2 týdny              |
| <b>Plocha linky</b>         | 26,6 m <sup>2</sup>      | 13,1 m <sup>2</sup>    |
| <b>Přeseřazení</b>          | 30 minut                 | 15 minut               |

Zdroj: vlastní zpracování, podnikové materiály

Po přenastavení linky byla výrazně snížena potřebná plocha pro linky a tato úspora činí více než 50%.

### **5.5 Uplatnění nivelizace**

Dílčím cílem implementace bylo vyrovnané zatížení linky. V původním systému výroby se nejdříve zpracovávaly zakázky s největším počtem kusů. Pokud ale zákazník požaduje urgentně jiný výrobek, než je právě vyráběn, jeho dodání trvá dlouhou dobu. Z tohoto důvodu je měsíční plán výroby nivelizován, aby se výroba stala flexibilnější.

Na této lince lze považovat jako základní 4 druhy výrobků, které lze označit A, B, C a D. Množství kusů se v každém měsíci mění, proto je nutné tento plán aktualizovat. Zde je uveden případ jednoho týdne, kdy plán výroby představoval 3 000 kusů v následujícím složení:

- výrobek A 1 400 ks,
- výrobek B 800 ks,



- výrobek C 400 ks,
- výrobek D 400 ks.

Pokud by výroba probíhala podle původního způsobu výroby, vypadal by týdenní plán dle následující tabulky.

**Tabulka 5: Původní plán výroby**

| Typ výrobku | Pondělí | Úterý | Středa | Čtvrtek | Pátek |
|-------------|---------|-------|--------|---------|-------|
| <b>A</b>    | 600     | 600   | 200    | -       | -     |
| <b>B</b>    | -       | -     | 400    | 400     | -     |
| <b>C</b>    | -       | -     | -      | 200     | 100   |
| <b>D</b>    | -       | -     | -      | -       | 300   |

Zdroj: vlastní zpracování, podnikové materiály

Výroba je nevyrovnaná a výrobek B se začíná vyrábět až na konci třetího dne. Výrobek typu D je možné zákazníkovi dodat až v pátý den v týdnu. Počet přeseřízení při tomto plánu činí 3. Při často měnících se požadavcích je třeba vyrábět flexibilněji.

Při plánu 3000 kusů výrobků týdně, denní plán představuje 600 výrobků.

**Tabulka 6 Vyrovnaný plán výroby**

| Typ výrobku   | Pondělí    | Úterý      | Středa     | Čtvrtek    | Pátek      | Celkem      |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>A</b>      | 280        | 280        | 280        | 280        | 280        | <b>1400</b> |
| <b>B</b>      | 200        | 200        | 200        | 200        | -          | <b>800</b>  |
| <b>C</b>      | 120        | -          | 120        | -          | 160        | <b>400</b>  |
| <b>D</b>      | -          | 120        | -          | 120        | 160        | <b>400</b>  |
| <b>Celkem</b> | <b>600</b> | <b>600</b> | <b>600</b> | <b>600</b> | <b>600</b> | <b>3000</b> |

Zdroj: vlastní zpracování

Při tomto plánu je linka schopná dodat zákazníkovi všechny typy výrobku již v úterý. Plán je velmi flexibilní a je možnost ho podle požadavků upravovat. Například pokud zákazník požaduje v pondělí výrobek typu D, je možné výrobní dny prohodit.

Ve vyrovnaném plánu je počet přeseřízení 3 denně. Přeseřízení bylo nejnáročnější u měřicího zařízení, kde trvalo průměrně 15 minut. Vzhledem k tomu, že bylo pořízeno nové poloautomatické měřicí zařízení, přenastavení stroje nepředstavuje problém, protože zabere průměrně 5 minut. Dříve byl přístroj seřizován maximálně dvakrát denně a seřízení prováděl technický pracovník. Tento pracovník se však stará o mnoho přístrojů v celé dvoupatrové budově a někdy může být problém ho ihned sehnat. Nyní jsou na nastavení přístroje zaškoleny přímo výrobní operátorky dané linky.

### **5.6 Metoda 5S v podniku**

Tato metoda představuje pět základních principů, které zajišťují přehledné, čisté a dobře organizované pracoviště. Zároveň tato metoda zamezuje ztrátám díky lepší organizaci pracoviště, zpřehledňuje materiálový tok, zajišťuje vyšší bezpečnost a zlepšuje kvalitu.

Metoda 5S byla v podniku aplikována plošně od roku 2008, a to nejen na výrobní úsek, ale i na úsek technické zóny. Implementace byla rozdělena na fáze právě podle jednotlivých S:

- 1) Seiri - selektovat
- 2) Seition - srovnat, systematizovat
- 3) Seiketsu - vyčistit, stále čistit
- 4) Seisou - standardizovat
- 5) Shitsuke - sebe disciplína

Celé zavedení této metody trvalo téměř jeden rok. Pro každý výrobní úsek byl zvolen vedoucí, který měl za úkol:

- metodu implementovat,
- proškolovat pracovníky,
- dohlížet na dodržování daných pravidel,
- monitorovat své podřízené pracovníky,
- upozorňovat je na možné nedostatky,
- podávat zprávy svému vedoucímu.

### **5.6.1 Seiri - selektovat**

V první fázi (selektování) bylo nutné veškerý výrobní materiál, stroje, přístroje, nástroje na pracovišti roztřídit na věci potřebné, méně často používané a zbytečné, nepotřebné. Veškeré věci byly označeny identifikační kartou.

Zbytečnosti musely být odstraněny, a to i přes neochotu zaměstnanců se těchto věcí zbavit. Jejich likvidace byla v kompetenci vedoucího linky, který rozhodl, zda ponechat či nikoli. Odstranění bylo důležité také pro usnadnění orientace na pracovišti, pokud je přeplněno, je ztíženo hledání potřebného a tím vznikají ztráty hledáním. Jedním z cílů této metody je právě snazší orientace.

V technické zóně bylo provedeno třídění dokumentů, kdy již nepotřebné a nearchivované byly skartovány.

### **5.6.2 Seition - srovnat, systematizovat**

Pro ostatní, nevyřazené věci bylo dále třeba určit jejich pevné místo. Na tomto se podíleli i zaměstnanci, to bylo žádoucí z toho důvodu, neboť zde budou každodenně dané prostředky používat. Rozmístění bylo dáno frekvencí potřeby, aby nejpoužívanější věci měli zaměstnanci co nejbližší u ruky. V této fázi výrazně napomohla vizualizace, kterou bylo nutné sjednotit pro celý podnik.

Pro kancelářské prostory byly pořízeny nové regály a šanony, kam se zakládaly potřebné dokumenty vytříděné v předchozím kroku. Šanony jsou barevně odlišené podle roku, kam daná dokumentace patří a dále roztříděné do regálu podle výrobní linky, kam spadá. Nedílnou součástí bylo řádné označení šanonu na hřbetu pro ještě snazší orientaci.

### **5.6.3 Seiketsu - stále čistit**

Na počátku této fáze bylo nutné stanovit pravidla pro úklid včetně jeho frekvence, zde se podnik řídil heslem, že úklid je určitá kontrola. Sledovaný podnik má tři úrovně úklidu, za každou z nich je zodpovědná jiná osoba.

Celoplošný úklid má na starosti uklízecká outsourcingová firma. Ta odpovídá za:

- vytření podlahy (každý pracovní den),
- vynášení odpadkových košů a důsledné třídění (každý den),
- umytí WC (každý den),
- utření prachu (2-3krát týdně),

- mytí oken (2 krát ročně).

Na další úroveň úklidu se řadí úklid pracoviště po pracovní době, přechodu na jinou práci či v případě potřeby. Za tento druh úklidu odpovídají jednotliví pracovníci. Jedná se o:

- úklid již nepoužívaného nářadí, materiálu, nástrojů na stanovené místo,
- třídění odpadu do příslušných košů vedle pracovních stolů
- utírání pracovního stolu
- uložení případných vadných výrobků do příslušných krabiček
- odnos dokončených výrobků do regálů na oddělení kontroly kvality,
- případné zametení podlahy při znečištění (záleží na druhu práce).

Dále jsou zaměstnanci povinni v případě delší nepřítomnosti zakrýt materiál v regálech, stroje a přístroje igelitovou fólií. Toto se koná v době celopodnikové dovolené. Zabrání se tím zaprášení materiálu, který je v některých případech velmi citlivý na prach.

Poslední úroveň úklidu je zaměřena na detaily. Jedná se o údržbu strojů a přístrojů, za niž je odpovědný technik. Ten provádí:

- ověření správnosti měření,
- údržba strojů a přístrojů,
- čištění strojů a přístrojů,
- doplňování maziv a olejů,
- celková kontrola strojů a přístrojů.

V rámci celého podniku je kladen důraz na důsledné třídění odpadu, a to jak výrobního, tak nevýrobního. Vyskytují se zde tři základní druhy odpadu ve výrobě: papír, plasty, komunální odpad. Tyto kategorie se dále člení například: na recyklovatelný x nerecyklovatelný papír, plast z výroby, PET lahve a jiné.

Další kategorií je nebezpečný odpad, kam patří znečištěné papíry či látky od chemikálií (například od lihu, vazelín a olejů). Nádoby s tímto odpadem jsou následně likvidovány ve speciální laboratoři.

U pracovních stolů stojí plechové odpadkové koše, které jsou označeny etiketou, kde je uveden druh odpadu, co do kterého patří a co nepatří.

Tento důsledný systém třídění, který je šetrný k životnímu prostředí, šetří společnosti finanční prostředky, kdy je tříděný odpad (především kovy) odkoupen.

#### **5.6.4 Seisou - standardizovat**

Další fází je standardizace, která je důležitá proto, aby se výše stanovené stalo trvalé a pro pracovníky automatické. To bývá největším problémem, při nedostatečné motivaci zaměstnanců hrozí navrácení k původnímu stavu. V této fázi byl důležitý vizuální management k rychlému zjištění, zda je vše na svém místě.

#### **5.6.5 Shitsuke - sebedisciplína**

Sebedisciplína napomáhá především udržovat předchozí 4S. V neposlední řadě se také jedná o neustálé zlepšování, ke kterému může přispět každý ze zaměstnanců. Tato fáze probíhá nepřetržitě.

Všechny fáze na sebe plynule navazovaly a po každém jejím dokončení byl proveden audit, který ukázal, zda je podnik připraven na další fázi na metody 5S.

Po úspěšné implementaci je nadále prováděn 4x ročně interní audit, při kterém je pořizována fotodokumentace zjištěných nedostatků. Po pracovníkovi, který tento defekt způsobil, je požadována náprava, která se také zdokumentuje. Snímky jsou poté vyvěšeny vedle sebe na podnikovou nástěnku s označením dobře x špatně. Toto zobrazení je motivací pro zaměstnance a to nejen provinilé, ale i pro ostatní. Je to názorná ukázka pro uvědomění, co je špatně. Na nástěnce se například objevilo:

- láhev s nápojem na pracovním stole,
- šanon na regálu, místo aby byl v regálu založen,
- výrazné znečištění na podlaze,
- svršek přehozený přes židli,
- vycházková obuv pod pracovním stolem, od tohoto účelu je zřízena v podniku šatna.

Metoda 5S v podniku výrazně napomohla k dalšímu pokračování na projektech štíhlé výroby, které jsou aplikovány na jednotlivých linkách. Pracoviště je díky tomu vhodně uspořádané, nenachází se zde zbytečné věci a usnadňuje tak orientaci v prostoru.

## 6. VÝSLEDKY ZJIŠTĚNÍ A STANOVENÍ PŘÍPADNÝCH DÍLČÍCH DOPORUČENÍ

Současný stav zavedení štihlé výroby je na velmi dobré úrovni. Podnik postupuje po pomalu po jednotlivých krocích, kdy nedělá žádná unáhlená rozhodnutí a každý krok a každá změna je řádně prodiskutována a propracována.

Přesto je možné podniku doporučit následující opatření a zlepšení, která by mohla napomocť podniku k efektivnější výrobě.

### 6.1 Dodavatelé

Jeden z problémů, který se vyskytoval na sledované lince, byl dodávání nekvalitního materiálu. Z takového materiálu je výroba velmi obtížná a časově náročná. Bylo nutné provádět různé testy funkčnosti hotového výrobku, během nichž se výroba zastavovala, a čekalo se na rozhodnutí, zda z takového materiálu vyrábět či nevyrábět.

V těchto případech probíhala intenzitní elektronická komunikace mezi vedoucím kvality a dodavatelem tohoto nekvalitního materiálu. Materiál se fotograficky zdokumentoval a fotografie byly zaslány také vrcholovému managementu.

Toto jednání a testování způsobilo pozdní dodání odběrateli a jeho oprávněnou nespokojenost. Pokud by se tato situace měla opakovat častěji, hrozí podniku X ztráta tohoto zklamaného zákazníka.

Pro podnik X je žádoucí zefektivnit komunikaci s dodavateli a provádět důsledné hodnocení.

Při tomto hodnocení je možno dodavatele rozřadit do tří skupin (A, B a C). To lze provést na základě pomoci bodového systému.

Pro každého dodavatele se zavede karta, která bude hodnotit tyto kritéria:

- kvalitu dodávaného materiálu,
- plnění termínů,
- vstřícnost,
- spolupráce, komunikace.

Podle těchto kritérií se ohodnotí a dodavatelé se rozřadí do skupin. S dodavateli skupiny A je žádoucí udržovat dobré vztahy, jsou spolehliví, dochvilní a většinou vyjdou vstříc. Dodavatele B je možno i vyměnit za jiné, pokud jiný dodavatel přijde s lepší na-

bídkou. V případě skupiny C je vhodné hledat dodavatele jiného, kterého bude možno zařadit do lepší skupiny.

Po provedení hodnocení je žádoucí jeho výsledek oznámit všem dodavatelům a to nejen negativní, ale i pozitivní hodnocení.

Pro lepší motivaci dodavatelů je možné udělovat cenu dodavatele například formou určitého certifikátu.

Pro komunikaci s dodavateli lze doporučit rozřazení do skupin podle Paretova pravidla, podle kterého 80% důsledků tvoří 20% příčin. V tomto případě 20% dodavatelů tvoří 80% dodávek do podniku X. Členění může být provedeno podle četnosti dodávek, ceny dodávaných produktů a jiných kritérií.

20 % dodavatelů, kteří tvoří 80% dodávek, bude zařazeno do skupiny A, 15% dodavatelů do skupiny B a 5% dodavatelů do skupiny C. S takto rozdělenými skupiny může probíhat odlišná komunikace, kdy skupině A by měla být věnována největší pozornost a komunikace by měla být osobní.

## **6.2 Kaizen management**

Vedení podniku by rádo přijímalo od zaměstnanců návrhy na zlepšení, ale těchto návrhů se k vedení mnoho nedostane. Zaměstnancům pravděpodobně chybí motivace návrhy podávat, jsou zvyklí na staré metody a nejsou příliš ochotni měnit své pracovní návyky.

I při manuální práci je vhodná kreativita zaměstnanců, která může usnadnit práci při každodenní činnosti.

Už při školení by se měli školitelé tomuto tématu věnovat a motivovat zaměstnance ke kreativě a podávání návrhů zlepšení. Zde je vhodné zdůraznit možnost zjednodušení práce.

V roce 2014 bylo podáno 18 návrhů, z nichž bylo 11 realizováno. To představuje úspěšnost návrhů přes 60%. Toto procento by mohlo být ještě vyšší, pokud bude využita týmová spolupráce.

Spolupráce může probíhat formou brainstormingu, kdy se pracovní skupina bude scházet v pravidelných intervalech. Pomocí brainstormingu (mezi jehož pravidla patří například nekritizovat ostatní účastníky, volnost nápadů nebo uvolněná atmosféra) vznikne velké množství nápadů, které lze společnými silami v týmu dále rozvíjet.

V případě brainstormingu lze nápady považovat jako týmovou práci, kdy by měl být odměněn celý tým. Odměna může mít finanční i nefinanční charakter, záleží na hodnotě nápadu.

Další možností je účast odborného vedení, kdy tito odborníci pomohou vyřešit složitější problém.

Každý měsíc bude zpracována analýza těchto návrhů, kde bude uveden tým nebo konkrétní pracovník, který nápad navrhl a také počet podaných a realizovaných návrhů. Pokud zaměstnanci uvidí, že jejich nápady vedení zrealizuje, motivuje je to k větší kreativitě a navrhování zlepšení.

### **6.3 Další nástroje štíhlé výroby**

Podnik X zatím nevyužívá mnoho nástrojů štíhlé výroby. Některé nástroje lze podniku doporučit a některé z nástrojů pro podnik nejsou příliš vhodné.

#### **6.3.1 Doporučené nástroje**

##### **BOTTLENECK**

Metoda Bottleneck se zaměřuje na vyhledávání úzkých míst v procesech firmy. Úzká místa ve výrobním procesu určují kolik je možno vyrobit kusů daného výrobku. Jedná se faktor propustnosti, který udává maximální množství průtoku výrobku. Propustnost může být dána časovou náročností operace nebo kapacitou stroje.

V úzkých místech se hromadí rozpracovaná výroba, což není žádoucí při uplatňování štíhlé výroby. Tyto místo je důležité posilovat, optimalizovat a zeštíhlovat. Optimalizace problematického místa je důležitá pro plynulost výrobního procesu.

Podnik X sice o úzkých místech ví, ale nijak detailněji se jimi nezabývá. Problémy lze vyřešit pomocí inovace (například nakoupení nového přístroje) nebo kaizen managementu.

##### **HANEDASHI**

Jedná se o úpravu zařízení, která umožňuje automatické vyhození hotového výrobku ze zařízení. Z japonštiny se jedná o takzvanou třetí ruku. Vyndání výrobku z přístroje představuje neproduktivní čas, při implementaci tohoto nástroje zařízení vyndání hotového výrobku za člověka provede stroj. Pracovník se tedy může věnovat založení nového výrobku. Zřejmou nevýhodou tohoto systému je jeho nákladnost.



### **6.3.1 Nedoporučené nástroje**

Mnohé nástroje využívané v rámci štíhlé výroby jsou vhodné hlavně pro hromadnou a velkosériovou výrobu. To není případ sledovaného podniku X a to je jeden z důvodů, proč podniku nelze doporučit následující nástroje.

#### **ANDON**

Andon jako nástroj vizualizace může představovat určitou světelnou tabuli, která zobrazuje současný a plánovaný stav výroby a slouží také k zobrazení problému na lince.

Vzhledem k tomu, že se na sledované výrobní hale vyskytuje celkem 5 výrobních linek, tabule by musela být příliš obsáhlá. Na poměrně malém výrobním prostoru není příliš vhodné, aby každá linka měla svoji tabuli. Každá linka zná svůj plán výroba a snadno si každý její vedoucí zjistí, zda je plán splněn či není.

V podniku X by mohl být Andon zaveden formou zobrazení problému, kdy by jednotná tabule zobrazovala všechny linky a u každé linky bude nainstalováno tlačítko, kterým se přivolá pomoc (vedoucí, technik). V případě zmáčknutí tohoto tlačítka se na velké tabuli rozsvítí barevné světlo.

#### **ZÁCHRANNÁ BRZDA**

Záchranná brzda souvisí s předchozím Andonem. V případě zavedení tohoto nástroje je možné zastavit celou linku. V podniku X to není žádoucí z toho důvodu, že každá operace má své stanoviště a není tedy nutné zastavovat celou linku.

#### **ONE-PIECE-FLOW**

Tok jednoho kusu je vhodný spíše pro pásovou výrobu nebo hlavně manuální výrobu. Na většinu operací na sledované lince jsou využívány stroje a každá operace má dané pracovní místo. Přecházení s každým rozpracovaným výrobkem by představovalo ztrátu v důsledku manipulace.

#### **POKA-YOKE**

Na některých přístrojích u sledované linky systémem vyvarování se chyb již zaveden je. Výrobky při těchto operacích nelze do přístroje vložit obráceně. U některých strojů tento nástroj však zaveden není, avšak výrobky mají specifický tvar, který není snadno usadit do přístroje nesprávně. Zavedení by pro podnik znamenalo nákup nových zařízení, což by přinášelo zvýšené náklady.

## 7. ZÁVĚR

Cílem práce bylo zhodnotit fungování zavedených prvků štíhlé výroby ve vybraném podniku a analyzovat efektivnost výroby před a po zavedení těchto prvků.

Aby podniky mohly uspět v konkurenčním prostředí, je nutné, aby všechny procesy optimalizovaly nebo zeštíhlovaly. V tomto ohledu podnik rozhodně nezůstává pozadu, detailně procesy analyzuje, zjišťuje nedostatky, které následně odstraňuje.

Pro zhodnocení byl použit neřízený rozhovor, kdy byly získány především obecné informace o podniku a sledované lince. Další informace byly získány pozorováním při osobní účasti ve výrobním týmu. Dalším zdrojem dat byla exkurze a experiment na modelové lince.

Práce charakterizuje výrobu před zavedením štíhlé výroby a uvádí nedostatky ve výrobním procesu. Tyto nedostatky byly odstraněny implementací štíhlé výroby na dané lince. Následně jsou vyhodnoceny ukazatele před a po zavedení štíhlé výroby.

V další části této diplomové práce je proveden experiment na modelové lince, který ukazuje výhody zavedení štíhlé výroby. Tento experiment vysvětluje účastníkům princip tahu a tlaku, tok jednoho kusu nebo zákaznický takt.

Sledovaný podnik X věnoval velkou pozornost zavedení metody 5S, která činí pracoviště přehledné, uspořádané a lépe organizované. Odstraňuje z prostoru zbytečné věci a ostatním věcem definuje umístění. Metoda vychází z japonských slov seiri (selektovat), seition (srovnat, systematizovat), seiketsu (vyčistit), seisou (standardizovat), shitsuke (sebedisciplína). Metody 5S byla v podniku implementována ve fázích po jednotlivých S.

Podniku byla navržena možná zlepšení. Bylo doporučeno provádět důsledné hodnocení dodavatelů a následná komunikace s nimi. Další doporučení se zaměřuje na Kaizen management, kdy je navržen systém pro podávání návrhů na zlepšení zaměstnanci.

Existuje mnoho nástrojů štíhlé výroby, které podnik zatím nevyužívá.. Některé nástroje lze podniku doporučit, jiné naopak nikoliv. Mezi doporučené lze zařadit nástroj nástroj HANEDASHI, tedy zařízení, které je jakousi třetí rukou a automaticky z přístroje vyhodí hotový výrobek.

Nedoporučují se metody, které jsou vhodné především v hromadné výrobě, jako například Andon, záchranná brzda nebo one-piece-flow.

## 8. Summary

The aim of this thesis work is to evaluate the functioning of the already established elements of lean production, analyze production effectiveness before and after the introduction of these elements in the chosen company.

For evaluation was used undirected interview, which was a source of mainly general information about the company and the monitored line. Additional information was obtained by personal participation and observation (by observation of the personal participation) in the production team. Another data source was an excursion and an experiment on the model line.

This thesis characterizes the production before the introduction of lean production and shows deficiencies in the production process. These deficiencies have been eliminated implementation of lean production on the line. Subsequently indicators are evaluated before and after the introduction of the lean production.

In the next part of this thesis is an experiment in a model line that shows the benefits of introducing the lean production. This experiment explains to participants the principle of pull and push, one-piece flow or customer tact.

Monitored company X paid great attention to the introduction of the 5S method, which makes the workplace transparent, orderly and better organized. Using this method are removed unnecessary things from space and other things defines the location.

The method is based on the Japanese words seiri (select for), seition (compare, systematize), seiketsu (clean), seisou (standardize) and shitsuke (self-discipline). The 5S method has been implemented to the company in the S phases one after the other. It was proposed possible improvements for enterprise. It was recommended to conduct thorough supplier evaluation and subsequent communication with them. Other recommendations focused on Kaizen management, which is a system for proposals to improve employees.

There are many tools of lean production, which the company currently does not use. Some tools can be recommended to the company and many can not be recommended.

Among the recommendations we can include search bottleneck or HANEDASHI tool, a device that is a kind of third hand which automatically ejects the finished product

from the equipment. It can't be recommended methods that are particularly suitable in mass production, such as Andon, the emergency brake or a one-piece-flow.

### **Keywords**

lean production, Toyota Production System, losses, principles and tools of the lean production, layout.

## 9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Bordás, R. (14. 2 2009). *Lean slovník*. Získáno 24. 8 2014, z Leancompany: <http://www.leancompany.cz/leanslovník.html>

Emiliani, B. (2007). *Real Lean: Understanding the Lean Management System*. Wethersfield: The Center for Laen Business Management, LLC.

Fiala, P. (11. 12 2011). *PDCA cyklus*. Získáno 4. 4 2015, z Vlastní cesta: <http://www.vlastnicesta.cz/metody/pdca-cyklus-1/>

Heřman, J. (2001) *Řízení výroby*. Vyd. 1. Slaný: Melandrium.

Imai, M. (2004) *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press,

Jirásek, J. (1998). *Štíhlá výroba*. Praha, Grada.

Jones, J. P. Womack and Daniel T. (2003) *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Rev. and updated. London: Simon,

Kačír, K. (1991). *Uplatnenie amerického a japonského riadenia výroby*. Bratislava: Alfa.

Liker, J. K. (2008). *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press.

Mann, D. (2010). *Creating a Lean Culture*. New York: Productivity Press.

RTsoft s.r.o. (8. 5 2014). *TPM - totálně produktivní údržba*. Získáno 8. 4 2015, z Průmyslové inženýrství: <http://prumyslove-inzenyrstvi.conversio.cz/uzitecne-informace/total-productive-maintenance-totalne-produktivni-udrzba>

Řízení výroby: *Sledování prostojů a celkové efektivity výrobních zařízení* [online]. [cit. 2013-11-22].

Santos, J., Wysk, R. A., & Torres, J. M. (2006). *Improving Production with Lean Thinkning*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Tomek, G., & Vávrová, V. (2000). *Řízení výroby*. Praha : Grada Publishing.

Toptech. (2010). *Řízení výroby, odvádění výroby, nedokončená výroba*. Získáno 24. 8 2014, z Toptech: <http://www.toptech.cz/rizeni-vyroby/>

Toyota Motor Czech. (2006) *Otevřít se světu*. Získáno 23.9.2014, z: [http://www.toyota.cz/experience/the\\_company/toyota-worldwide.tmex](http://www.toyota.cz/experience/the_company/toyota-worldwide.tmex)

Vaněček, D. (2013). Štíhlá výroba (přednášky. EF,JČU.

Vaněček, D. (2013). *Štíhlá výroba*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta.

Vaněček, D., Friebel, L., & Štípek, V. (2010). *Operační management* . České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta.

Vítek, V. (2012). *Kanban*. Získáno 28. 8 2014, z Svět produktivity: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kanban.htm>

Volko, V. (2007). *Volko*. Získáno 8. 4 2015, z Slovníček výkonného podniku: [http://www.volko.cz/new/slovník\\_vykonnosti.php?ID\\_term=16](http://www.volko.cz/new/slovník_vykonnosti.php?ID_term=16)

## Seznam obrázků

|   |    |
|---|----|
| Obrázek 1: Rozmístění poboček v ČR .....                    | 24 |
| Obrázek 2: Podniková organizační struktura .....            | 25 |
| Obrázek 3: Organizační struktura sledovaného závodu .....   | 26 |
| Obrázek 4: Možný sled pracovních operací .....              | 32 |
| Obrázek 5: Schéma pohybu materiálu .....                    | 34 |
| Obrázek 6: Schéma pohybu materiálu po přestavení linky..... | 41 |

## Seznam tabulek

|  |    |
|--|----|
| Tabulka 1: Operace na sledované lince .....                          | 32 |
| Tabulka 2: Výsledky experimentu.....                                 | 38 |
| Tabulka 3: Finanční úspora mzdových nákladů na sledované lince ..... | 42 |
| Tabulka 4: Vybrané ukazatele před a po zavedení štihlé výroby.....   | 43 |
| Tabulka 5: Původní plán výroby .....                                 | 44 |
| Tabulka 6 Vyrovnaný plán výroby.....                                 | 44 |