

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**FAKULTA EKONOMICKÁ**

Diplomová práce

**Štíhlá výroba jako systém řízení**

**Lean production as management system**

Bc. Veronika Brichtová

Plzeň 2012

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
Fakulta ekonomická  
Akademický rok: 2011/2012

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Veronika BRICHTOVÁ**  
Osobní číslo: **K10N0023P**  
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Podniková ekonomika a management**  
Název tématu: **Štíhlá výroba jako systém řízení**  
Zadávací katedra: **Katedra financí a účetnictví**

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

1. Charakterizujte principy štíhlé výroby.
2. Popište proces zavádění štíhlé výroby do podniku.
3. Analyzujte systém řízení podniku Pittsburgh Corning CR, s.r.o. před zavedením a po zavedení štíhlé výroby.
4. Zhodnoťte úspory zavedení štíhlé výroby do podniku Pittsburgh Corning CR, s.r.o.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

60 - 80 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- JIRÁSEK, J. *Štíhlá výroba*. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-394-4
- KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C.H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-119-2
- KOŠTURIÁK, J. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9
- MASAÁKI, I. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0461-3
- WARD, C. A. *Lean product and process development*. Cambridge: Lean Enterprise Institute, 2007. ISBN 978-1-934109-19-7

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Yvona Holečková, Ph.D.

Katedra podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání diplomové práce:

30. listopadu 2011

Termín odevzdání diplomové práce:

27. dubna 2012



Doc. Dr. Ing. Miroslav Plevný  
děkan



Prof. Ing. Lilia Dvořáková, CSc.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 30. listopadu 2011

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

Štíhlá výroba jako systém řízení

vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

V Plzni, dne 27. dubna 2012

.....

podpis autora

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat své vedoucí diplomové práce, Ing. Yvoně Holečkové, Ph.D., za pomoc a veškerý čas, který mi věnovala.

## Obsah

Úvod .....	6
1 Výroba .....	8
1.1 Řízení výroby .....	8
2 Štíhlá výroba .....	11
2.1 Historie štíhlé výroby.....	11
2.2 Definice, principy .....	12
2.3 Cíle štíhlé výroby.....	15
3 Six Sigma .....	17
4 Lean Six Sigma .....	27
4.1 Zákony Lean Six Sigma.....	35
5 Zavedení štíhlé výroby .....	37
5.1 Dlouhodobá zlepšení.....	39
6 Pittsburgh Corning CR, s.r.o.....	47
6.1 Produkty společnosti.....	48
7 Štíhlá výroba ve společnosti Pittsburgh Corning CR, s.r.o. ....	52
7.1 Lean v kancelářských prostorech .....	53
7.2 Zavedení štíhlé výroby ve výrobních halách .....	55
7.3 Konkrétní příklady zavedení štíhlé výroby v pracovních buňkách .....	57
7.4 Zhodnocení zavedení štíhlé výroby a 6S .....	72
8 Závěr .....	75
9 Seznam tabulek a obrázků .....	77
10 Seznam použitých symbolů a zkratk .....	79
11 Seznam použité literatury .....	80
12 Seznam příloh.....	82

## Úvod

Aby mohla společnost v dnešní době uspět na trhu a byla dostatečně konkurenceschopná, je důležité, aby poskytovala své produkty a služby dle přání zákazníka. Ten požaduje vše kvalitně, rychle a hlavně levně. Nástrojů řízení jakosti existuje spousta, ale jsou časově a finanční nákladné. Otázkou jak skloubit tyto tři požadavky do jednoho se zabývala nejedna organizace. Východisko z tohoto problému našla japonská automobilka Toyota, když představila světu nový systém řízení – Lean production (štíhlá výroba).

Štíhlá výroba patří k moderním přístupům řízení výroby. Při správném aplikování jejích principů může firma relativně snadno ušetřit. Nejen kvůli efektivnosti, ale i značnému potenciálu jsem ti toto téma vybrala. Každý rok roste množství výrobních podniků, které tuto metodu využívá. Lean production není je systém řízení, ale především nová podniková filozofie. Každý zaměstnanec, který se s touto metodou blíže setká, by měl začít přemýšlet jinak.

Ve své diplomové práci na téma Štíhlá výroba jako systém řízení se nejprve věnuji problematice výroby a jejího řízení obecně. Nadefinuji transformační proces, který ze vstupů vytváří výstupy a přístupy k řízení výroby.

Hlavní náplní mé práce je analyzovat moderní metodu řízení výroby tzv. štíhlou výrobu. Krátce popisuji historii jejího vzniku a poté se více zaměřuji na její principy, kde je důležité nastínit význam zbytečného plýtvání ve výrobě a neustálého zlepšování všech procesů v podniku.

Další kapitolu zasvěcuji metodě 6S, která pomáhá společnosti vytvořit bezpečné a zorganizované pracoviště.

Ještě před teoretickým nastíněním zavedení štíhlé výroby definuji metodu, která vzniká spojením štíhlé výroby a 6S tzv. Lean Six Sigma. Tento nový postup umožňuje společnosti poskytovat své produkty rychle, kvalitně a levně. Lze tvrdit, že efektivní štíhlé řízení se bez 6S neobejde.

Poté již detailněji rozebírám zavedení štíhlé výroby, kde vyzdvihuji nejúspěšnější metodu pro udržení dlouhodobého zlepšení DMAIC. V každé její fázi analyzuji nástroje, jež může organizace při její implementaci využít.

V praktické části své práce se zaměřuji na štíhlou výrobu v konkrétním podniku, a to v Pittsburgh Corning CR, s.r.o. V prvním bodě naznačuji postavení společnosti, její předmět podnikání a produkty, které nabízí. Dále pak líčím zavedení tohoto systému řízení ve výrobních halách a v kancelářských prostorách společnosti. Obecně definuji průběh zlepšovacího týdně, při kterém je štíhlá výroba zaváděna do výrobních hal. Následně představuji implementování principů štíhlé výroby a 6S do konkrétní výrobní buňky.

Svou práci ukončuji doporučením do budoucna, tedy jakým způsobem může společnost dosáhnout dalšího a především trvalého zlepšení.

**Cílem mé práce je analyzovat moderní systém řízení - štíhlou výrobu a představit způsob jejího zavedení. Mimo jiné demonstrovat implementování jejich principů na konkrétních příkladech a určit potenciální výši úspor, kterou by společnost jejím aplikováním získala. Nakonec pak navrhnout další postupy k docílení trvalého zlepšení.**

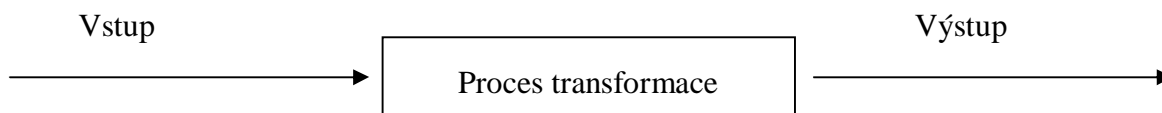


# 1 Výroba

Výroba je transformační proces, který ze surovin, materiálu, energie a informací tvoří výrobky a služby. (Heřman, 2001)

Na obrázku č. 1 je transformační proces zjednodušeně vyobrazen.

Obrázek č. 1: Transformační proces



Zdroj: Vlastní zpracování, 2012

Tyto materiální a nemateriální statky jsou produkovány za účelem uspokojení tržní poptávky.

Výrobní proces se obecně dělí na tři části: předzhotovující, zhotovující a dohotovující. Předzhotovující část je předvýroba, při které se vyrábějí základní díly (obrábí se, tváří se atd.). Ve druhé fázi, označené také jako předmontáž, se zhotovují základní podsestavy a sestavy. Dohotovující část neboli montáž slouží k závěrečným úpravám produktu. (Tomek, 2000)

## 1.1 Řízení výroby

Řízením výroby se rozumí zajištění optimálního fungování výrobního procesu a koordinace dělby práce. Do výrobního managementu spadají rozhodnutí týkající se, jak vnitropodnikového pohybu materiálu a zboží, tak rozhodnutí ohledně cesty surovin od dodavatele na jednotlivá pracoviště a pohybu vlastní produkce z pracovišť k zákazníkovi.

Úkolem výrobního managementu je neustálé monitorování a přizpůsobování se měnícím se podmínkám na trhu zboží a služeb tak, aby byl podnik i nadále konkurenceschopný. Vedoucí pracovníci se proto rozhodují, zda orientovat výrobu na *zákaznické zakázky* nebo *prognosticky*.

Prognostické řízení výroby je založeno na odhadu budoucí poptávky. Ve výrobě se nejprve připraví díly a podsestavy, které se postupně skládají, aby mohly být po objednání konkrétního výrobku použity na jeho dohotovení. Základem tohoto přístupu je určení struktury výkonů, zejména: varianty výrobků, použitá technologie, kapacita strojů a pracovníků, outsourcing, univerzálnost výrobního procesu a množství dodavatelů.

Orientace na zákazníky předpokládá konečnou montáž dle představ klientů. Náročnost tohoto přístupu je dána škálou poskytovaných výrobků a sjednanou dobou na jejich dodání. Zákazník požaduje výrobek rychle a levně, toho ovšem není lehké dosáhnout. Vytváření zásob hotových výrobků je neekonomické a příprava jen potřebných dílů a stavebních částí práci zpomaluje. Řešením zmíněného problému může být sjednání rámcových dohod<sup>1</sup> či rámcových zakázek<sup>2</sup> s odběrateli. (Tomek, 2000)

### **Přístupy k řízení výroby**

Původní přístup k řízení výroby byl spíše *analytický*. Tento přístup vychází z myšlenky rozložit výrobní systém na menší části (subsystémy) a ty pak řešit odděleně. Zastáncem této teorie byl A. Smith nebo F. W. Taylor. Analytické myšlení bylo využíváno v hromadné výrobě, kde byli pracovníci specializováni na jednu, stále opakující se činnost.

S rozvojem výrobního procesu přecházejí organizace na *komplexní* způsoby řízení výroby. Tyto moderní přístupy řízení výroby jsou vyznačovány autonomií jednotlivých subsystémů celku. Subsystémy se nesmějí navzájem ohrožovat či poškozovat a jejich činnosti musejí být v souladu s globálními cíly společnosti. Pracovníci již nevykonávají monotónní činnosti, ale multifunkční práci v týmech. Konkrétně jde o řízení pomocí **Just-in-time, KAIZEN** či **Lean production**. (Heřman, 2001)

Metoda Just-in-time je založena na principu dodání materiálu do výroby v momentě potřeby. Díky tomu jsou minimalizovány pohyby materiálu v podniku a sníženy skladovací a dopravní náklady. (Gros, 2006)

---

<sup>1</sup> předběžné kvartální požadavky, které jsou postupně upřesňovány

<sup>2</sup> kvartálně pevně stanovené objednávky s termíny dodávek, které je možno upřesňovat

Hlavní myšlenkou strategie KAIZEN je zdokonalování týkající se, jak zaměstnanců, tak veškerého managementu. Systém je zaměřen na výrobní proces, který se snaží neustále inovovat.(Masaaki, 2004)

„Lean production (Štíhlá výroba) využívá při řízení výroby procesní myšlení. Je založená na poznání ceny času, ceny tempa a ceny rychlosti s cílem dosažení vysoké ekonomie času a vysokého zhodnocení kapitálu a práce.“ (Tomek, 2000, s. 399) *Celá koncepce bude blíže popsána v dalších kapitolách.*

Jan Heřman ve své publikaci Řízení výroby (Heřman, 2001 s. 6) určil jako základní cíle řízení výroby:

- „zabezpečení výroby výrobků (služeb) na vysoké technicko-ekonomické a kvalitativní úrovni
- včasné zavádění výrobních a technologických inovací
- zabezpečení vysoké pružnosti výroby
- zdokonalování informačních systémů řízení výroby
- optimalizace spotřeby výrobních činitelů a snižování nákladů
- zkracování průběžné doby přípravy a výroby výrobku
- minimalizace výrobních zásob a zásob rozpracované výroby, zkrácení materiálových toků
- zabezpečení vysoké produktivity všech procesů jako předpoklad konkurenční schopnosti firmy“ (Heřman, 2001 s. 6)

Těchto cílů řízení výroby by se měl pokusit dosáhnout každý výrobní podnik bez ohledu na to, jaký přístup k řízení výroby aplikuje. Tržní systém je nekompromisní, a proto je důležité držet krok s ostatními podniky a být tak dostatečně konkurenceschopný.

## 2 Štíhlá výroba

„Štíhlá výroba neboli Lean production je metodika, která umožňuje maximalizování aktivit přidávajících hodnotu výrobku nebo služby a eliminování aktivit, které hodnotu nepřidávají. Zrychluje procesy a redukuje investovaný kapitál.“ (Lean průvodce)

### 2.1 Historie štíhlé výroby

Koncepce štíhlé výroby pochází z japonské firmy Toyota, která vznikla v polovině 20. století. Díky americkému výzkumu, který měl odhalit proč evropské a americké automobilky zaostávají za japonskou konkurencí, se problematika štíhlé výroby rozšířila po celém světě.

Uskutečněné americké výzkumy odhalily, že japonské firmy ve srovnání s konkurencí vyráběly jen s polovinou zaměstnanců v montáži, s polovinou kapacit ve vývoji, desetinou až třetinou zásob, pětinou dodavatelů, polovinou investic do strojního zařízení, polovinou výrobních ploch a přitom docilovaly až třikrát vyšší produktivity při čtyřikrát kratších dodacích lhůtách. Ze statistik bylo zjištěno, že japonští výrobci v osmdesátých letech zdvojnásobili počet nabízených modelů, zatímco americké firmy rozšířily v tomto období paletu modelů pouze o polovinu. Ještě hůře dopadli evropští výrobci, kteří paletu výrobků o polovinu zredukovali. Japonské firmy zkrátily při úplné obměně palety výrobků svůj výrobní cyklus na 4 roky, zatímco Evropané a Američané ho prodloužili na 10 let. (Keřkovský, 2009)

Neúspěch evropských a amerických výrobních podniků byl dán stále stejným zastaralým způsobem řízení výroby, který upřednostňoval úsporu nákladů před přáním zákazníka. Evropské a americké firmy používaly hromadnou výrobu s centralizovaným řízením, zaměřenou na vysokou produktivitu a nízké náklady.

Japonci se oproti tomu soustředili na požadavky zákazníka a poptávku. Řídili výrobu decentralizovaně se zapojením flexibilních pracovních týmů a s nízkým počtem na sebe navazujících výrobních stupňů. (Jirásek, 1998)

V současné době firmy navazují na poznatky japonské automobilky a celou koncepci štíhlé výroby dále zdokonalují.

## **2.2 Definice, principy**

Lean je tedy efektivní výroba s minimem plýtvání. Soustřeďuje se na přidanou hodnotu, která se doručuje zákazníkovi a odstraňuje ty aktivity, které hodnotu nepřidávají. Řízení štíhlé výroby je silně orientováno na maximální uspokojení potřeb jednotlivých zákazníků, což je v přímém protikladu s tradičními „tayloristickými“ principy hromadné výroby.

Základními principy Lean managementu jsou:

- Plánovací princip pull
- Princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnototvorného řetězce
- Princip nepřetržitosti
- Princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti

### **Plánovací princip pull**

Plánovací princip pull využívaný v Lean managementu znamená, že se výrobky při výrobě „neprotlačují“ výrobním systémem, jako to je u push principu, ale procházejí výrobou s principem „dones“. Každý pracovník je na určitém výrobním stupni odpovědný za zajištění požadavků navazujících výrobních stupňů. Tak se navazující výrobní stupně stávají interními zákazníky, jejichž požadavky musí být splněny. Plánovací princip pull výrazně snižuje výrobní náklady v důsledku snížení mezioperačních zásob a zkrácení průběžných dob výroby. (Keřkovský, 2009)

James P. Womack definuje výrobní princip pull jako výrobu produktů dle požadavků zákazníka. (Womack, 2003)

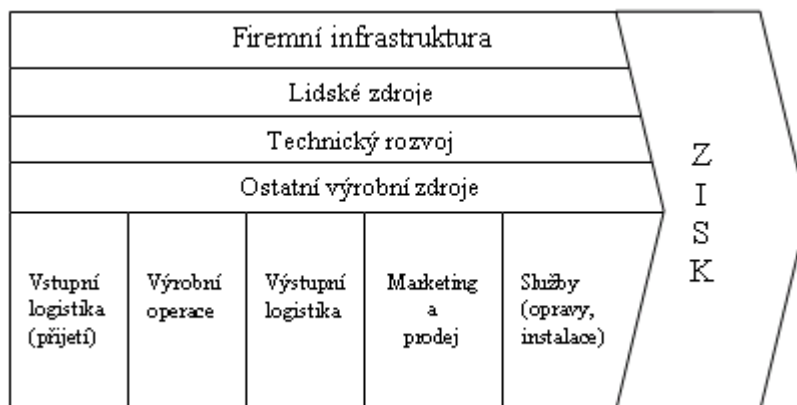
### **Princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnototvorného řetězce**

Princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnototvorného řetězce (viz níže) usiluje o to, aby se správným plánováním a kontrolou spotřeby všech výrobních faktorů v rámci hodnotového řetězce firmy od vstupů až po zákazníka zabránilo plýtvání. Všechny aktivity na všech výrobních stupních hodnotového řetězce se posuzují podle toho, zda jsou schopny vytvořit hodnotu pro zákazníka, kterou je ochoten zaplatit, nebo

hodnotu pro zákazníka nevytvářejí, ale přesto se uskutečňují a ukazují na skryté plýtvání.

(Keřkovský, 2009)

Obrázek č. 2: Hodnotový řetězec



Zdroj: Heřman, 2001, s. 67

Lean definuje 8 druhů plýtvání: defekty, nadprodukce, nadměrné zásoby, zbytečné pohyby, nadbytečné zpracování, doprava, čekání a nově také plýtvání lidským potenciálem.

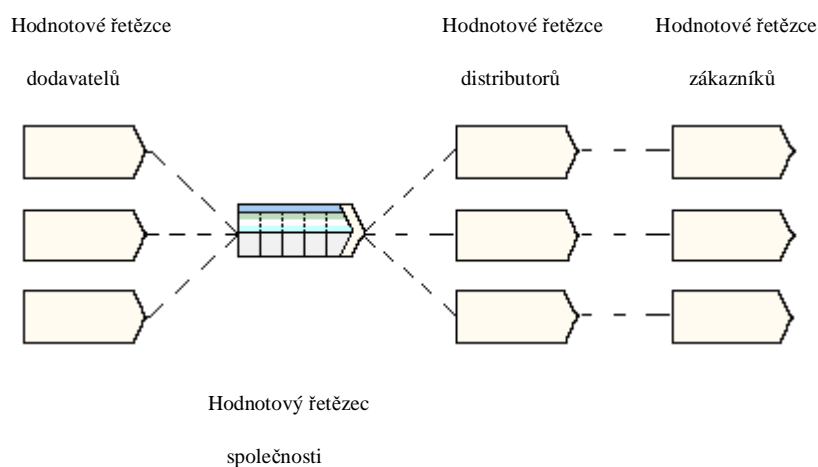
- Defekty jsou vadné výroby, které na sebe váží náklady vynaložené na jejich opravu.
- Nadprodukce znamená vyrobení více produktů, než je poptáváno. Zákazníci o ně nemají zájem a firma je musí dále skladovat.
- Nadměrné zásoby jsou označení pro nadbytek materiálu na lince či ve skladu. Brzdí linkovou výrobu či snižují kapacitu na skladování potřebného materiálu.
- Zbytečné pohyby jsou nesdružené či rozdělené operace nebo také data zadávána navíc.
- Nadbytečné zpracování značí zbytečnosti v návrhu výrobku.

- Dopravou jsou ty kroky v procesu, vyžadující přesun na velkou vzdálenost. Zaměstnanci si například musejí chodit pro materiál do vzdáleného skladu nebo provádět některé úkony u stroje mimo jejich pracovní buňku.
- Čekání na výstup z delší operace prodlužuje dobu výroby produktu a snižuje tak jeho výnos.
- Plýtvání lidským potenciál je nevyužití znalostí, zkušeností a schopnosti zaměstnanců. (Lean průvodce)

Do aktivit, které ovlivňují produkci podniku, se zahrnuje celý hodnotový řetězec výroby a distribuce výrobku. Proto se optimalizuje celá hodnototvorná síť výrobku od dodavatelů až po distributory. Výrobce je tímto principem naváděn k těsné spolupráci se subdodavateli a distributory. (Keřkovský, 2009)

Pro představu složení hodnotové sítě následuje obrázek č. 3.

Obrázek č. 3: Hodnotová síť výrobku



Zdroj: Value-chain-analysis-mega-software, 2012

## Princip nepřetržitosti

Principem nepřetržitosti je ve štíhlé výrobě neustálé zlepšování, které nekončí. Podnik není nikdy s dosaženou úrovní spokojen. Permanentní zlepšování se netýká jen veličin

technické kvality, ale obecně spokojenosti zákazníka. Firma musí neustále včas rozpoznávat přání zákazníků a uspokojovat je v předstihu před konkurencí.

Bylo zjištěno, že mnoho západních firem má tendenci, v době úspěchu, kdy je velký příliv zakázek, spokojit se s dosaženým stavem. Upadá tedy intenzita programů zaměřených na snižování nákladů, zvyšování produktivity a spokojenosti zákazníka. Tímto se tvoří základ budoucích neúspěchů v nepříznivých časech. (Keřkovský, 2009)

### **Princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti**

Princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti znamená zhodnocení a revizi všech aktivit v rámci hodnotového řetězce. Interní hodnotový řetězec musí být propojen na síť dodavatelů, odbyt i na požadavky zákazníka jak fyzicky, tak i tokem informací. Tento princip vyžaduje posouzení rozsahu působnosti všech útvarů podniku a určení prvků hodnotového řetězce, které podnik ovládá lépe než konkurence. Ty mu zlepšují jeho konkurenční pozici na trhu. Lean vede firmu k zaměření všech interních kapacit a zdrojů hlavně na využití klíčových schopností firmy. Ostatní dílčí výkony by měl podnik zajišťovat pomocí subdodavatelů, kteří mají své klíčové schopnosti právě v těchto oblastech. Tento způsob opatření se nazývá *outsourcing*.

Outsourcing je jedno z nejdůležitějších strategických rozhodnutí v systému štíhlé výroby. Při rozhodování by měla být brána v potaz následující kritéria: Podnik se nesmí dostat do přílišné závislosti na svých dodavatelích. Externí partneři musí poskytnout výrobek či službu ve stejné či lepší kvalitě, se stejnými nebo menšími náklady a za stejnou nebo kratší dobu. Dodavatelé musejí být schopni dodávat v potřebné kvalitě, množství, čase a s přijatelnými náklady. Výrobek či služba předávána partnerům nesmí tvořit hlavní konkurenční výhodu firmy. (Keřkovský, 2009)

### **2.3 Cíle štíhlé výroby**

Mezi základní cíle štíhlé výroby patří:

- uspokojení zákazníka – vyšší kvalita, kratší čas
- zlepšení procesů – snížení variability a neshod, nastavení toků procesů, tak aby bylo odstraněno plýtvání



- snížení celkových nákladů
- rozhodování založená na datech
- týmová práce

Většina Lean metod a nástrojů jsou týmové a bez práce v týmu ztrácí jejich použití smysl. Na schopnosti vybrat a vést tým často závisí úspěšné či neúspěšné vyřešení problému. Členové týmu se vybírají podle čtyř kritérií: specializované dovednosti a zkušenosti, časové vytížení, ochota spolupracovat a týmové dovednosti.

Každý zaměstnanec má vysokou zodpovědnost za kvalitu a průběh výroby. Řízení výroby je decentralizované, takže má každý pracovník právo při zjištění chyby výrobu přerušit. (Košturiak, 2006)

### 3 Six Sigma

Efektivní zavedení štíhlé výroby se neobejde bez aplikování principů 6S. 6S je metoda vytváření dobře zorganizovaného a bezpečného pracoviště, za současného zlepšování produktivity a kvality.

Pojem 6 Sigma v sobě zahrnuje 6 pilířů, které napomáhají společnosti dosáhnout hladkého a účinného toku činností. Těmito pilíři jsou: třídění (Sort), úklid (Sei), nastavení pořádku (Set in order), standardizace (Standardize), udržení (Sustain) a bezpečnost (Safety). (Lean průvodce)

#### Třídění (Sort)

Třídění znamená to, že se odstraní z pracoviště vše, co není při dané výrobní operaci zapotřebí, nebo je toho příliš. Hromadění zbytečného náradí či součástek, brzdí každodenní výrobní činnost.

Jak tedy bezpečně identifikovat nepotřebné předměty. V praxi se využívá metoda s označováním červenými visačkami. V případě, že se předmět nepoužívá, je na něj nalepena červená visačka a poté se pozoruje, zda je během delšího časového rozmezí zapotřebí. Pokud nebyl použit, je vyhozen nebo přemístěn. Pro zajištění efektivního třídění je nutné vytvořit sklad s nepotřebnými věcmi, aby bylo možné se k nim kdykoliv vrátit. Možnost mít náradí nadosah, i když ne přímo v pracovní buňce, podporuje zaměstnance v rozhodnutí o vyřazení nepotřebných věcí a je tak eliminován strach ze ztráty náradí, které budou později potřebovat. (Košturiak, 2006)

Proces třídění nepotřebných věcí může být rozdělen do sedmi kroků:

- **Zahájení projektu vyřazování nepotřebných věcí**

Projekt většinou zahajuje vyšší management podniku. Každé oddělení nebo výrobní oblast je povinna uspořádat třídění na svém pracovišti, což zahrnuje organizaci třídícího týmu a dodávek, plánování vylepování červených štítků, vyhrazení místa pro skladování nepotřebných věcí a naplánování vyřazení nepoužívaných předmětů.

- **Určení cílů třídění**

Určení cílů označování červenými visačkami znamená identifikaci typů předmětů a fyzické oblasti (podlahy, chodby, zdi). Do typů předmětů se zahrnují zásoby a vybavení (stroje, zařízení atd.). Zásoby jsou členěny na zásoby v procesu či skladové zásoby.

- **Stanovení kritérií pro označování červenými visačkami**

Samotná kritéria jsou tvořena dle výrobního plánu. Existují tři základní kritéria pro posouzení nezbytnosti věcí: užitečnost předmětu, četnost použití a množství potřebné pro práci. Pokud se nářadí používá jen zřídka, není potřeba, aby zaplňovalo pracovní plochu. Může se tedy odvést do skladovacího prostoru pro označené předměty.

- **Vytvoření visaček**

Vytvořené visačky by měly co nejvíce odpovídat dokumentační potřebě podniku. Mohly by obsahovat: kategorii (obecná představa o typu předmětu – např. stroj), název, výrobní číslo, množství, hodnotu předmětu či důvody a datum vyřazení.

- **Rozmístění visaček**

Rozmístění by mělo být rychlé a intenzivní. Zaměstnanci by neměli dlouze uvažovat o potřebě daných předmětů. Toto rozhodnutí spadá do další fáze.

- **Vyhodnocení označených předmětů**

Pozorují se zaměstnanci při práci a analyzuje se vytížení označených věcí. Ty se dle zjištěných výsledků ponechají na pracovišti, přesunou do skladu či odstraní.

- **Zdokumentování výsledků označování visačkami**

Dokumentace výsledků umožňuje společnosti rozpoznat zlepšení a úspory dosažené třídícím procesem. (Hiroyuki, 2009)

## **Úklid (Srub)**

Úklid zahrnuje zametení podlah, vyčistění strojů a zajištění trvalé čistoty v podniku. Lesk a čistota na pracovišti jsou úzce propojeny s kvalitou výrobků. Zabránění

hromadění špíny, prachu a odpadu v dílně ušetří práci. Úklid ve výrobní buňce by měl být dovršením každé směny ve výrobní hale. (Košturiak, 2006)

Zavedení tohoto pilíře zlepšuje nejen kvalitu výrobků, ale také morálku na pracovišti a bezpečnost práce. Neuklizené výrobní haly se potýkají s těmito problémy:

- špinavá okna propouštějí nedostatečné sluneční světlo, dochází tak ke špatné morálce a neefektivní výrobě
- rozlitý olej může způsobit zranění
- defekty jsou v temné a špinavé hale hůře poznatelné
- neudržované stroje může ohrožovat zaměstnance
- třísky a prach se může dostat lidem do očí

Úklid je vlastně kontrola pracoviště. Proces zavedení druhého pilíře má pět kroků:

- **Stanovení cílů úklidu**

Cíle úklidu určují skladové položky (součástky, rozpracované produkty atd.), zařízení a prostory podléhající úklidu.

- **Přiřazení úkolu úklidu**

Uklidit výrobní buňku by měla ta osoba, která v ní pracuje. Pokud obsluhuje jeden dělník více strojů, je vhodné zapojit do úklidu vedoucího skupiny. Sepsané úkoly by měly být vyvěšeny v dílně na velké tabuli.

- **Stanovení metody úklidu**

Stanovení metody úklidu znamená vytvoření seznamu položek, které musí být zkontrolovány a uklizeny (např. dostatek oleje v nádrži).

- **Zavedení úklidu**

Při úklidu a kontrole je nebytné zapojit všechny smysly pro odhalení abnormalit. Zaměstnanec by měl zkontrolovat funkci stroje, deformaci, opotřebení nebo také naslouchat změnám ve zvucích při provozu stroje.

- **Napravení problému zařízení**

Pokud je to možné, operátor by měl okamžitě zjištěný problém napravit. V případě, že to není schopen udělat sám, musí být co nejdříve povolána údržba. (Hiroyuki, 2009)

### **Nastavení pořádku (Set in order)**

Nastavení pořádku lze definovat jako uspořádání potřebných položek a jejich viditelné označení, tak aby byly jednoduše použity, nalezeny a navraceny na určené místo.

Správné nastavení pořádku zamezuje mnohé plýtvání ve výrobě i v administrativě. Díky tomuto pilíři zaměstnanci neztrácejí čas hledáním předmětu a chůzí pro něj. K dalším takto eliminovaným plýtváním patří:

- nadbytečné zásoby – plné kancelářské stoly propisek
- defektivní produkty – neuspořádání různých druhů součástek, které mohou být při výrobě zaměněny
- nebezpečné podmínkami na pracovišti – ponechání přepravního vozíku uprostřed haly (Košturiak, 2006)

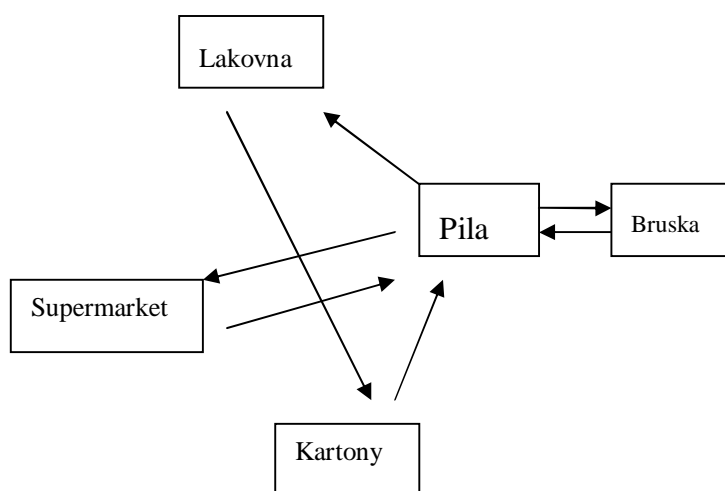
Aby byl pořádek správně nastaven, je nutné nejprve rozhodnout o vhodném rozmístění pracoviště a naučit se toto rozmístění rozpoznat. Vhodné rozmístění pracoviště musí splňovat tyto zásady:

- minimální pohyb operátora
- využití gravitace místo síly
- stálý rytmus práce
- materiál a nářadí jsou vždy u ruky, v pořadí potřeby
- jednoduchá manipulace s nářadím, materiálem, držáky a manipulátory
- fyzická nenáročnost pro dělníka
- bezpečnost

Pro určení nejlepšího možného řešení uspořádání pracoviště je nejefektivnější sestavení mapy 6S resp. dvou map Před změnou a Po změně. V mapě Před změnou je zakresleno

původní umístění nářadí, materiálu, přípravků, forem atd. Sestavování mapy Po změně neboli **Špagetového diagramu** (viz níže) je náročnější proces. Nejprve se na plánu zachytí rozmístění celého pracoviště, poté se šipkami znázorní pohyb operátora. Každá šipka musí být očíslovaná dle pořadí prováděné operace. V takto připraveném diagramu musejí být patrná plýtvání jako např. zbytečné kroky. Celý proces sestavování Špagetového diagramu se opakuje stále znova do okamžiku, než se najde takové sestavení, které bude nejlépe fungovat. Tímto proces nastavení pořádku nekončí, koncepce štíhlé výroby a 6S hovoří o neustálém vylepšování a vývoji. Při zpozorování problému bude nutné znovu pracoviště upravit. (Hiroyuki, 2009)

Obrázek č. 4: Špagetový diagram – zjednodušené schéma

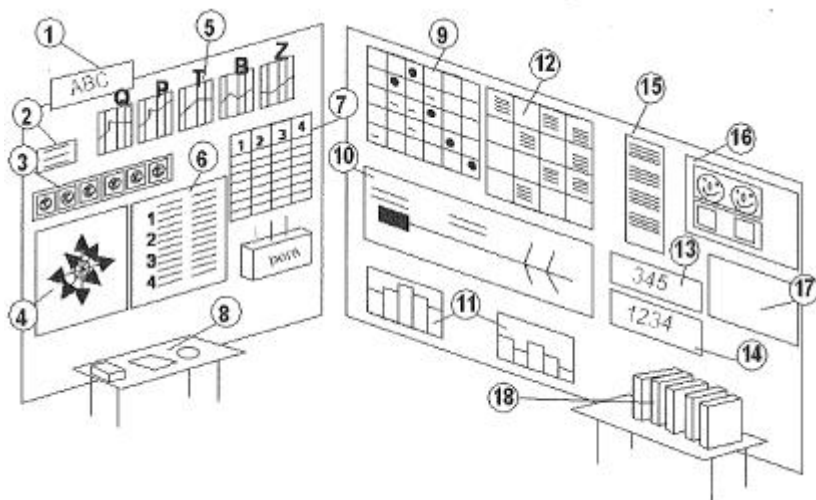


Zdroj: Vlastní zpracování

Pro uchování zvoleného uspořádání je potřeba štítkem označit umístění pro veškeré předměty, popsat je samotné a určit, kolik věcí bude kde uloženo. Dále je možné jako nástroj kontroly vyvěsit listy docházky či tabulky s ukazateli kvality, produktivity a lhůtami plnění termínů. Příklad vizualizace na pracovišti je ilustrován v obrázku č. 5.

Nakonec nátěrem standardní barvy vymezit místo pro stroje, zařízení, pracovní stoly, zásoby či vozík a oddělit prostor pro chůzi od pracovní oblasti, případně určit směr pohybu v uličce. Oddělující čáry by měly být široké 5 až 10 cm. (Hiroyuki, 2009)

Obrázek č. 5: Příklad vizualizace na pracovišti



1-označení pracoviště, 2-cíle a hlavní úkoly, 3-jména a fotografie pracovníků, 4-diagram vztahů se zákazníky, 5-ukazatelé kvality, produktivity, plnění termínů, počet zlepšovacích návrhů, 6-výsledky spokojenosti zákazníka, 7-výrobní plán, 8-chybné vzorky, 9-kvalifikační matice pracovníků, 10-stav týmových projektů, 11-zlepšení měsíce, 12-diagram docházek, 13-počet dnů bez úrazu, 14-počet dnů bez výskytu zmetků, 15-zlepšovací návrhy. 16-prémie za zlepšení, 17-slogan měsíce, 18-dokumentace týmu (roční zpráva, plány a poznámky ze schůzek)

Zdroj: Košturiak, 2006 s. 79

### Standardizace (Standardize)

Tento čtvrtý pilíř slouží k zachování prvních tří S, nejvíce se však vztahuje k lesku. Standardizace přináší výsledky, pokud se na pracovištích udržuje čistota. Bez standardizace činností by se podnik navrátil zpět k původnímu stavu. (Košturiak, 2006)

Pro správné zavedení standardizace je společnost povinna:

- **Určit osoby zodpovědné za zachování prvních 3 S**

Bez přidělení zodpovědnosti by nebyla 3 S dodržována a celá snaha by byla zbytečná. Při zavádění standardizace je nezbytné zvážit také způsoby dodávání materiálu. Externí dodavatelé by měli být zodpovědní za vyložení dodávek na předem určeném místě. Tato místa musejí být přesně nátěrem označena a zachycena na mapě 6S.

Účinnými nástroji standardizace jsou **Grafy úkolů 5S**. Jde o seznamy předepsaných úkolů rozříděných dle 3 S a četnosti provádění (nepřetržitě, ráno, denně, týdně, měsíčně, příležitostně). Grafy slouží také jako kontrolní seznamy pro zaměstnance. To díky nim mohou pracovníci zjistit, co musí udělat a kdy to musí udělat. (Hiroyuki, 2009)

Obrázek č. 6: Graf úkolů 5S

Graf úkolů 5S		Divize/ Oddělení/ Úsek	Výrobní divize 1, Montážní oddělení A									
Číslo	Úkoly 5S	Vloženo:	Datum		Kdy, jak často							
				A	B	C	D	E	F			
			Třídění	Nastavení pořádku	Lesk	Standardizace	Zachování					
1.	Strategie označování červenými visačkami (příležitostně, celopodnikově)	<input type="checkbox"/>										<input type="checkbox"/>
2.	Strategie označování červenými visačkami (opakovaná)	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>					
3.	Sledování místa (kontrolovat nebo vytvořit)	<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>			
4.	Sledování předmětů (kontrolovat nebo vytvořit)	<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>			
5.	Sledování množství (kontrolovat nebo vytvořit)	<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>			
6.	Zamést okolí linky			<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>			
7.	Zamést linku			<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>			
8.	Zamést okolí pracovního místa			<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>			
9.	Zamést na pracovním místě a pod ním			<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>			
10.	Zamést pracovní oblasti a chodby			<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>			

Zdroj: Hiroyuki, 2009 s. 72

- **Začlenit povinnosti vztahující se k předchozím třem pilířům do pracovní náplně**

Dodržování principů 3 S by se mělo stát součástí každodenního pracovního procesu. Všichni zaměstnanci by měli být schopni již vizuálně poznat problém a napravit ho např. nedostatek oleje ve stroji či chybějící nářadí. (Hiroyuki, 2009)

- **Kontrolovat dodržování zásad třídění, čistoty a pořádku**

Pro kontrolu plnění úkolů 3 S slouží **Kontrolní seznamy úrovně standardizace** (viz níže). Tyto seznamy obsahují soupis prováděných činností. Pro každou činnost je připraveno pěti úrovně bodování třídění, nastavení pořádku a úklidu. Čím více bodů posuzovaná činnost získá, tím lépe operátor dodržel 3 S. (Hiroyuki, 2009)



Obrázek č. 7: Kontrolní seznam úrovně standardizace

Kontrolní seznam úrovně standardizace		Oddělení Montážní oddělení č.1	15. února 1994			
		Vložil: Patloka		Strana 1/1		
Cíle	Proces a posuzovaná činnost	Třídění	Nastavení pořádku	Lesk	Součet	Minulý součet
1.	Práce na lince A, proces č. 1				8	6
2.	*				8	6
3.	*				6	5
4.	*				7	7
5.	*				10	6
6.	*				12	6
7.	Průměr a součet pro linku A				50	36

Zdroj: Hiroyuki, 2009, s. 75

Pokud se i po zavedení standardizace hromadí nepotřebné věci, předměty nejsou stále na svém místě a pracoviště není řádně uklizené, je potřeba zjistit proč se tomu tak děje. Poznání příčiny problému a jeho vyřešení je tzv. „dokonalá“ standardizace. Před „dokonalou“ standardizací provádí podnik „dokonalé“ třídění, „dokonalé“ nastavení pořádku a „dokonalý“ úklid. (Hiroyuki, 2009)

**„Dokonalé třídění“** neboli preventivní třídění, při kterém se nečeká na hromadění věcí, ale hledají se způsoby, jak tomuto zabránit. Jednou z metod zabránění hromadění může být systém Just in time (JIT). Filozofie JIT hovoří o dovezení materiálu právě tehdy, kdy je ho potřeba. Nemusí se tedy zbytečně skladovat.

**„Dokonalé nastavení pořádku“** neboli preventivní nastavení pořádku znamená identifikaci důvodu opakovaného chybného navrácení předmětu. Nejlehčí cesta nastavení preventivního pořádku je odstranění nutnosti vrátit předmět na místo, a to pomocí zavěšení nástroje na dosah operátora, začlenění nástroje do toku procesu nebo odstranění nástroje. Odstranit nástroj může zaměstnanec pouze tehdy, pokud nalezne plnohodnotnou náhradu za jeho funkci. Například spojí funkce dvou či více nástrojů do jednoho nástroje – všechny šrouby utáhne jedním šroubovákem. (Hiroyuki, 2009)

**„Dokonalý úklid“** neboli preventivní úklid značí zabránění zašpinění pracoviště či potřebných předmětů. Je tak ulehčena práce zaměstnancům s neustálým čištěním.

Nalezení zdroje nepořádku požaduje neustálé dotazování proč tomu tak je, až je nalezen původ všech problémů. (Lean průvodce)

## **Udržení (Sustain)**

Udržení značí zachování zautomatizovaných správných procedur. Bez tohoto pilíře se ty další dlouho neudrží. Zavedení 6S je zdlouhavá procedura. Pokud jsou všechny zásady správně zachovány, získá podnik odměnu v podobě kvalitnějších výrobků, příjemnějšího pracovního prostředí, zefektivnění práce a snadnější komunikace vedení s podřízenými. (Košturiak, 2006)

Pro udržení 6S je důležité uvědomění si potřeby změny v procesech, vyhrazení času pro naplňování 6S, podpoření ze strany vedení a samozřejmě odměnění zaměstnanců za snahu o zlepšení. Toto ale pokaždé nestačí, mnohé společnosti využívají různé nástroje a techniky pro zachování 6S:

- **Slogany**

Nejefektivnější slogan je ten, který vymyslí nadřízený spolu se zaměstnanci. Slogany by měly být zobrazeny na odznamech nebo na nálepkách.

- **Plakáty**

Plakáty mohou obsahovat slogany 6S a poznatky o důležitosti šesti pilířů.

- **Fotografie a příklady 6S**

Fotografie zachycující usnadnění práce ve výrobních buňkách po zavedení 6S, jsou mnohdy nejsnazší cestou poznání důležitosti nové koncepce.

- **Bulletiny**

Bulletiny jsou podnikovými novinami věnující se problematice 6S.

- **Mapy zlepšování**

Mapy zlepšování by měly být vyvěšeny na frekventovaném místě. Každý zaměstnanec by měl mít nárok přiložit k mapě zlepšení kartičku se svým novým zlepšovacím návrhem.

- **Příručky 6S**

Příručky 6 S slouží k informování pracovníků o dané koncepci. Měly by být tak velké, aby se vešly operátorům do kapsy.

- **Prohlídky zefektivněných pracovišť**

Po úspěšném zavedení 6S je zvykem ukázání zlepšení i ostatním nezúčastněným zaměstnancům či oddělením. (Hiroyuki, 2009)

### **Bezpečnost (Safety)**

Bezpečnost je nový pilíř, který rozšířil původních 5S na 6S.

Zavedení 6S významně urychluje výrobní proces, usnadňuje jej a činí ho bezpečnějším.

## 4 Lean Six Sigma

Zavedení štíhlé výroby se neobejde bez dodržování zásad 6S. Propojením těchto dvou metod, kdy jedna se soustřeďuje především na kvalitu a druhá na rychlost, vzniká nový velmi účinný nástroj zlepšení s názvem Lean Six Sigma.

Lean Six Sigma se řídí 4 pravidly:

- Potěšit zákazníka rychlostí a kvalitou
- Zlepšovat procesy
- Pracovat společně pro dosažení maximálního zisku
- Rozhodovat se na základě dat (George a kol., 2005)

### **Potěšit zákazníka rychlostí a kvalitou**

Každý zákazník si sám určí, co pro něj znamená kvalita. On si vybírá na trhu a rozhoduje se, kde bude výrobek či služba poptávat. Společnost by měla tedy nabízet produkty, které nejvíce vyhovují jeho potřebám. (Womack, 2003). Jako příklad může být uveden automobilový průmysl, kde je pro někoho kvalita obsažena již v Octávii a někdo vyžaduje Ferrari.

Lean Six Sigma proto zahrnuje průzkum požadavků klienta, aby zjistila, na co se zákazník soustředí při porovnávání nabídek. Nejvíce konkurence schopné bývají společnosti, které se na své výrobky dívají očima svých klientů. (George a kol., 2005)

Společnosti často opomíjejí význam interních zákazníků, na jejichž názoru také záleží. Interní zákazníci jsou lidé uvnitř firmy, kterým je předáván výsledek práce. Konzultace požadavků interních zákazníků zlepšuje procesy a odstraňuje plýtvání vyplývající z nedorozumění. To firmě nakonec pomůže i u platících zákazníků. (George a kol., 2005, b)

#### • **Voice of the Customer**

Důležitým pojmem v této oblasti Lean Six Sigma je **Hlas zákazníka** aneb **VOC** (Voice of the Customer). VOC označuje, že potřeby a názory zákazníka jsou zahrnuty do uvažování při rozhodování o výrobcích a službách. Společnosti využívají několik

technik VOC, kterými zjišťují postoje, názory a mínění zákazníků. Například si zaznamenávají telefonické stížnosti, navštěvují zákazníky nebo zorganizují focus group. Focus group je kvalitativní výzkum vedený školeným profesionálem, kde skupina dobrovolníků diskutuje o spotřebitelských návycích, účinnosti reklamy a podobně. Většina firem si ale stále neuvědomuje, že všechna rozhodnutí o výrobku či službě mají začít u zákazníka. (Lean průvodce)

- **Cíl prvního pravidla**

**Cílem** pravidla číslo jedna je **odstranit neshody**. V terminologii Lean Six Sigma znamená odstranění neshod odebrání všeho, co se neshoduje s přáním zákazníka. Příkladem neshody může být delší dodací lhůta, než byla sjednána, špatně označené číslo výrobku v objednávce, méně dodaných výrobků atd.

Problém nastává v okamžiku, kdy si společnost chce ověřit odstranění neshod. Neshody totiž nejsou snadno definovatelné a měřitelné. Nejprve je důležité zkontrolovat aspekty výrobku, které jsou pro klienty významné. Poté se stanoví způsoby kontroly požadavků zákazníků. Pokud bylo zjištěno, že nějaký požadavek není splněn, jde o neshodu a ta musí být odstraněna. (George a kol., 2005)

Pro spokojenost klienta je také nezbytné kontrolovat pravidelnost výrobků, služeb a procesů. V případě, že by klient nedostal produkt včas, mohl by přejít ke konkurenci.

*Orientace na zákazníka zahrnuje vše, co o svých klientech má firma znát. Nejedná se jen o výzkumy, ale o povědomí, že veškerá práce, kterou firma vykonává, je činěna dle potřeb zákazníka.* (George a kol., 2005)

- **Rychlost a kvalita**

Každý zákazník požaduje své zboží *rychle, kvalitně* a za *nízkou cenu*. V Lean Six Sigma se všechny tři cíle sledují najednou, aby je bylo možné splnit. Proces s množstvím chyb je značně zpomalený. Pokud tedy budou omezeny chyby ve výrobě, bude výroba *rychlejší a kvalitnější*. (Hartung, 2010)

Dalším způsobem urychlení procesu je odstranění zpoždění. Při sledování výrobního procesu v továrně lze spatřit, že nedokončené výrobky velmi často leží a čekají na další stupeň zpracování. To hromadí zásoby a prodlužuje dodací lhůty. Stejných chyb

se pracovníci dopouštějí i v oblasti služeb. Jde o nevyřízené emaily, telefonní záznamy atd. Zpoždění znehodnocuje kvalitu zásob i informací. Pokud firma odstraní zpoždění a urychlí proces, což znamená, že zredukuje nadbytečné zásoby, sníží si tak náklady na skladování zásob a může proto *snížit cenu*. Tímto je docíleno dodání rychle, kvalitně a za nízkou cenu. (George a kol., 2005, b)

### **Zlepšovat procesy**

Jakmile zná firma přání zákazníků, měla by uvažovat o tom, jak nejlépe je uspokojit. Nejlepší je začít se zlepšováním procesů výroby zboží a poskytování služeb. Již doktor W. Edwards Deming, americký statistik, tvrdil, že většina problémů s kvalitou spočívá v procesech a ne v lidech. Svou teorii uplatňoval v Japonsku a později i v Americe. Tehdy zastával názor, že 85% všech problémů spočívá ve způsobu provedení práce a jen 15% je způsobeno pracovníky. Na sklonku svého života svůj postoj přehodnotil a upravil zmíněných 15% na 4%. Snížení kvality je tedy způsobováno nedokonalým systémem. To se dá změnit kontrolou systému podrobným sběrem dat a na základě toho přijmout vhodná opatření. (George a kol., 2005, b)

Lean Six Sigma určuje tři nezbytné kroky ke zlepšení procesů:

- zdokumentování způsobu provádění práce
- zkoumání toku práce mezi lidmi a pracovišti
- poskytnutí znalostí a metod nezbytných pro trvalé zlepšování práce

Teorie Lean Six Sigma skýtá několik metod zlepšení procesů. K nejefektivnějším patří: *odstranění variability a zlepšení toku procesu a jeho rychlosti*. (George a kol., 2005, a)

#### **• Variabilita**

Každý proces je variabilní. Různí pracovníci vykonávají stejnou práci za odlišnou dobu. To je dáno nejen náhodnými<sup>3</sup> a identifikovatelnými<sup>4</sup> vlivy, ale i odlišnými metodami provedení práce. Zmírnění variability znamená zjištění nejlepšího způsobu vykonávání činnosti a stanovení pravidel na jeho dodržování. Není efektivní zpracovávat tentýž

---

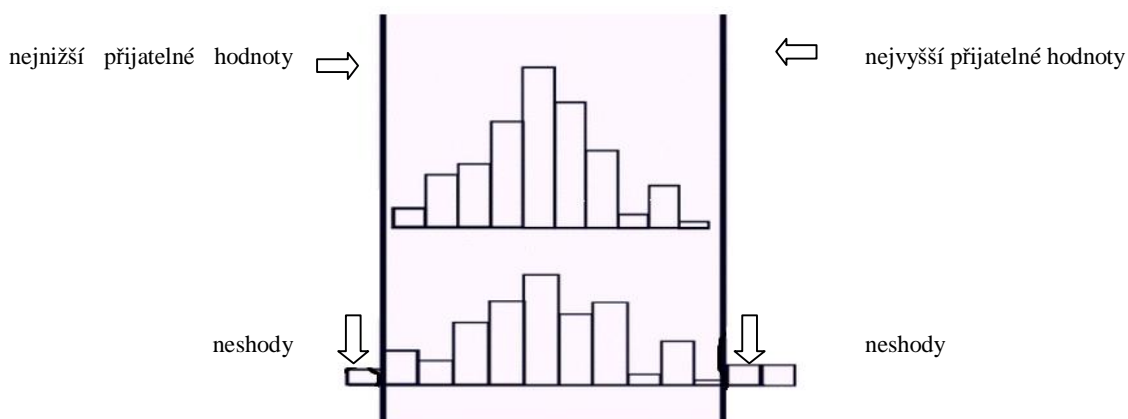
<sup>3</sup> Náhodné vlivy jsou obsaženy vnitřně v procesu, nelze je zcela eliminovat, např. kolísání teploty

<sup>4</sup> Identifikovatelné vlivy nejsou předvídatelné, ale dají se snadno odstranit, např. poškození nástroje

výrobek jednou 3 hodiny a jindy zas o hodinu méně. Nebo také obsloužit zákazníka v restauraci ihned nebo s půlhodinovým zpožděním. Je důležité určit si normy a dodržovat je pro spokojenost odběratelů. (Hartung, 2010)

Možné variability procesů jsou zobrazeny na obrázku č. 8.

Obrázek č. 8: Variabilita



Zdroj: Vlastní zpracování, 2011

Proces s vysokou variabilitou obsahuje zbytečné zpoždění. Zpoždění je neshoda, která není v souladu s přáním klienta a musí se tedy odstranit. Proces by měl být proto stabilizován, pro zlepšení úrovně variability. Práce je poté spolehlivější, předvídatelná a samozřejmě také kvalitnější. Pokud zákazník získá výrobek včas a ví, že se může na firmu spolehnout, stane se tak jeho věrným klientem. (George a kol., 2005, b)

- **Zlepšení toku procesu a jeho rychlost**

Předávání práce z jednoho pracovníka na jiného, z jedné dílny do druhé je tok procesu. Tok procesu je vlastně fyzická cesta výrobku, kterou musí ujít od vyrobení až po prodej. Způsobů jak tuto cestu urychlit je několik. Produkt většinou putuje po několika pracovištích, než je zkontrolován a vyexpedován. (George a kol., 2005, a)

Pro zrychlení procesu je nezbytné ověřit celou cestu výrobku, zda nejsou nějaké procesní kroky zbytečné nebo zda někde výrobek nečeká příliš dlouho. Pokud bude

nalezeno plýtvání, je nutné navrhnout nový tok práce na pracovišti. Při sestavování návrhu toku práce na pracovišti je nutné vzít v úvahu všechna vyznamovaná fakta. Na některých pracovištích, pokud je to možné, mohou vykonat více výrobních kroků nebo mohou být pracoviště umístěna blíže k sobě. Tím se odstraní doba čekání výrobku na další fázi zpracování. Popřípadě se navrhne i redukce několikanásobného ověřování kvality zboží. Pečlivou kontrolou na výrobním stupni se předejde nákladné opravě zmetků a nadbytečné kontrole. (George a kol., 2005, b)

Lean Six Sigma poukazuje i na plýtvání mimo výrobní sféru. Například několikanásobné potvrzování návrhu technických změn výrobku. Management by měl projednat, u koho být návrh nemusí a čí souhlas je nezbytný. Procházení návrhu 5 kancelářemi, kde pokaždé čeká týden je marnivé plýtvání času, a proto je nežádoucí a musí být odstraněno. (George a kol., 2005, b)

*Při zlepšování procesů je nutné přemýšlet procesně: Pokud dojde k chybě, musíme hledat v systému problém a ne hned viníka.* (George a kol., 2005,b)

### **Pracovat společně pro dosažení maximálního zisku**

V Lean Six Sigma pracovat společně neznamena jen pracovat v týmu, ale vytvořit prostředí, ve kterém jsou lidé motivováni a povzbuzováni. Lidé by měli diskutovat otevřeně. Sdělovat si navzájem informace a učit se od sebe. Všechny problémy by měly být sděleny na organizovaných schůzích, aby se mohly projednat a vyřešit. Management by měl být k zaměstnancům přímý a měl by jim říci vše i špatné zprávy. Zatajování informací vede ke zkreslování skutečností a vzniku negativních vztahů na pracovišti. Není vždy jednoduché vytvořit pracovní týmy. Lidé by měli být vyškoleni ve speciálních dovednostech, které jim práci v týmu umožní:

- **Schopnost naslouchat druhým**

Schopnost naslouchat druhým nezahrnuje jen to, na co je každý člověk zvyklý. Jde i o porozumění myšlenky toho druhého. Nechat druhého říci vše i v emociálně napjaté situaci. Klást ty správné otázky k získání potřebných informací. Pracovník by měl být schopen naformulovat své názory a podložit je fakty.



- **Brainstorming a techniky diskuse**

Schopnost vést různé diskusní techniky, které se snaží zajistit poklidné až veselé prostředí, kde se nikdo nebojí říci svůj názor. Jsou tak vyřčeny myšlenky, které se dají využít, a lze se z nich něco naučit. (George a kol, 2005, a)

- **Uspořádání nápadů**

Po zvládnutí naslouchání a diskuze je vytvořen dlouhý seznam nápadů, který se nyní zredukuje. Pracovník musí umět vybrat jen ty správné myšlenky a uspořádat je dle priorit. (George a kol, 2005, a)

- **Rozhodování**

Zaměstnanci se musí naučit zapojovat do rozhodování a také ho přijmout. Týmová práce přináší větší zodpovědnost a lidé mají povinnost přispívat informacemi, které vedou k získání řešení.

V Lean Six Sigma není rozhodování určeno jen pro vedení. (George a kol., 2005, b)

Po zvládnutí těchto 4 dovedností je nezbytné dodržování následujících 7 rad pro urychlení kolektivní práce:

- **Stanovit cíle**

Cíle musejí být jasné. Vše by mělo být dostatečně vysvětleno, aby se předešlo potencionálním pochybnostem či sporům. Každý v týmu se má s cíly ztotožnit a snažit se je naplnit.

- **Přidělit zodpovědnost**

Ke každému úkolu, kterým je tým pověřen, je nutné přidělit zodpovědnou osobu. Ať jde o běžný úkon či celý projekt. (George a kol, 2005, a)

- **Zvládnout konflikt**

Především jde o rovnováhu mezi otevřeností a konfliktem. Lidé si řeknou vše, co potřebují bez zbytečných konfliktů. Nalezení rovnováhy je eliminováno povahami týmových členů. Je možné, že to chvíli potrvá.

- **Věnovat pozornost způsobu přijímání rozhodnutí**

Každý tým je hodnocen dle toho, jak je schopen přijímat dobrá rozhodnutí. Základem je vždy sběr dat.

- **Zajistit efektivitu schůzek**

Protože základem pro práci v týmu jsou schůze, je nezbytné zajistit jejich efektivitu. Existuje řada školení a technik, jak tohoto dosáhnout. (George a kol, 2005, a)

- **Podporovat trvalé vzdělání**

Lean Six Sigma podporuje neustálé prohlubování znalostí. Vše co se zaměstnanci naučí, jim umožní pochopit a poznat, co se doposud udělalo a co se dá ještě zlepšit.

- **Spolupracovat s jinými skupinami**

Týmy často pracují společně. Využívají svých vzájemných znalostí a zkušeností. Dohromady se snaží zlepšovat práci i na jiných pracovištích. (George a kol., 2005, b)

## **Rozhodovat se na základě faktů a dat**

Fakta a data jsou nezbytná pro zjištění požadavků klientů nebo zlepšení procesů. Bez nich nemůže firma odstranit variabilitu, neshody a urychlit tok procesu. Jsou stavebním kamenem všech zmíněných pravidel Lean Six Sigma. Díky správným informacím lze předejít komplikacím, ušetřit čas a především peníze. (George a kol., 2005, b)

Práce bez potřebných dat je neefektivní. Nicméně správně spravovat data nemusí být vždy jednoduché. Překážkou zde může být:

- **Nedostatek dostupných dat**

V podnicích nebývají dostatečné informace o tom, co zákazník považuje za kvalitu, co u svých dodavatelů vyhledává, co je pro něj důležitým atributem u produktu atd. Zaměstnanci ve výrobě nejsou schopni odpovědět na jednoduchou otázku ohledně kvality a vlastností produktu. I nejnižší manažeři nemají přehled o tom, jakou dobu stráví produkt ve výrobním procesu. Firma nemůže bez těchto dat dosáhnout

požadovaného zlepšení. Jak může být poznatelná změna, když není znám předchozí stav. Proto se v Lean Six Sigma začíná sběrem dat od začátku. (George a kol., 2005, b)

- **Nedostatečné školení v oblasti sběru a analýzy dat**

Nedostatečné školení v oblasti sběru dat může vést ke ztrátám času. Pracovník může mít problém rozeznat relevantnost dat. Bude nucen vykonávat opakované výzkumy, než bude zjištěno vše potřebné. Neznalost v oblasti analýzy dat vede k otázkám typu, jaké metody pro analýzu dat použít, jak budou samotná data měřena a vyhodnocována. (George a kol., 2005, b)

- **Odlišný pohled na data**

Data byla doposud využívána jen pro ověření výkonu zaměstnanců. Manažeři tak zjišťovali, zda dodržují předepsané výkonnostní normy a zda dělají, co mají. Nyní se musí naučit využít zjištěná data pro sledování celého procesu. Musí být schopni rozeznat, kde je potřeba změna a dosaženou změnu také patřičně ohodnotit. Budou nuceni z předložených údajů poznat nedostatky a odstranit je. Pomocí dat může být dosaženo vyšších zisků. (George a kol., 2005, b)

Teorie Lean Six Sigma poukazuje na 4 oblasti dat, které musí každá firma znát:

- **Zákazník**

Informace o zákazníkovi jsou nezbytné pro každého obchodníka. Sledují se zákaznické zvyky a názory na nabízený produkt. Tato data jsou získávána z marketingových výzkumů. V současnosti firmy nejčastěji najímají tzv. Tazatele, kteří chodí s dotazníky po ulicích a oslovují kolemjdoucí. Více dat o požadavcích klientů umožňují neustále vyvíjet produkt a být více konkurenceschopný.

- **Finanční výsledky**

Nejsnadnějším způsobem vyhodnocení hospodaření je sledování účetních výkazů. Z pohybu tržeb lze vyhodnotit vhodnost přijatých vylepšení.

Zavedení štíhlé výroby může být nákladnější, a tudíž se hned nemusí odrazit v růstu zisku. (George a kol., 2005, b)

- **Průběžná doba a rychlost procesu**

Průběžná doba je čas od přijetí objednávky po dodání požadovaného zboží. Lze jí vypočítat podle vzorce:

$$\text{Průběžná doba} = \frac{\text{množství rozpracovaných jednotek procesu}}{\text{průměrná rychlost dokončení}}$$

Rychlost dokončení je množství dnů, měsíců či roků, které uplynou, než je proces dokončen.

Seskupit všechna data pro zjištění průběžné doby je náročné, přesto velmi potřebné pro zajištění zlepšení. Dlouhá průběžná doba má své příčiny a podrobným výzkumem je lze nalézt a napravit. Jednou z příčin může být oprava zmetků či dlouhá čekací doba na další fázi zpracování. (George a kol., 2005. b)

- **Kvalita versus neshoda**

Firma musí znát kvalitu výrobků. Každou chybu ihned poznat a opravit. Neshody vedou ke ztrátě odběratelů a ke snížení zisku. (George a kol., 2005, a)

I když se může zdát sběr dat jako nesmyslný a časově i finančně náročný, nesmí od něj upustit. Dlouhá přípravná fáze přináší požadované ovoce. Jak jinak by bylo možné najít všechna plýtvání v podniku. Bez dat nelze rozpoznat tu nejefektivnější cestu. Společnosti, které berou Lean Six Sigma vážně a před každým rozhodnutím provedou sběr dat, nebudou mít ztráty ze špatného kroku a jen se posunou vpřed. (George a kol., 2005)

## **4.1 Zákony Lean Six Sigma**

Teorie definuje 5 zákonů, kterými by se měla firma praktikující štíhlou výrobu řídit:

- Zákon trhu – zákazník je náš pán, on určuje, co budeme vyrábět
- Zákon pružnosti – pružnost ovlivňuje rychlost procesu. Zaměstnanci po dokončení jedné práce musejí co nejrychleji začít práci jinou.

- Zákon soustředění pozornosti – dle dat 20% aktivit v procesu způsobuje 80% problémů. Těmto aktivitám je nutné věnovat zvýšenou pozornost.
- Zákon rychlosti – snížením množství rozpracovaných produktů se zvýší rychlost procesu
- Zákon komplexnosti a nákladů – komplexnost produktu zvyšuje náklady. Proto je potřeba snížit počet a variabilitu vyráběných výrobků. (George a kol., 2005, b)

Lean Six Sigma zvyšuje hodnotu firmy. Použitím této metody roste společnosti zisk (snížení nákladů a zásob, zvýšení výnosů). Školení v Lean Six Sigma rozvíjí cenné profesní schopnosti v oblastech rozhodování, řešení problémů a týmové práce. V neposlední řadě zvyšuje efektivnost vlastní práce a celého pracoviště. (George a kol., 2005, b)

## 5 Zavedení štihlé výroby

Proces zavedení štihlé výroby začíná výběrem vhodných projektů, u kterých bude Lean aplikován a vyškolením týmu zaměstnanců, kteří se na nich budou podílet.

Aby implementace Leanu proběhla úspěšně, je nutné mít dostatek odborných pracovníků, kteří se budou věnovat pouze této problematice a nebudou mít jiné povinnosti na plný úvazek. Proto je potřeba vytvořit nové pracovní pozice a obsadit je těmi správnými specialisty. V teorii jsou tito odborní zaměstnanci rozdělováni do pozic s názvy:

- **Champion**

Champion je manažer na vrcholové úrovni, který Lean řídí. Je zodpovědný za vybírání klíčových oblastí pro změnu, určení sponzora projektu, koordinaci projektů, schvalování zadávací listiny a financování projektu. Champions informují generálního ředitele o aktivitách štihlé výroby.

- **Bleck Belt** (Vedoucí týmu)

Hlavní náplní práce Bleck Beltů jsou procesy zlepšení. Dále vedou, koučují, školí projektové týmy a vypracovávají a řídí všechny plány projektu. Jsou zodpovědní za plnění projektových cílů. (Hartung, 2010)

- **Master Black Belt** (Kouč)

Master Black Belt je nadřízený Bleck Beltů, který je zaškoluje a kontroluje. Věnuje se monitoringu a podpoře projektových týmů. (Ginn a kol., 2007)

Zavedení Lean production zasáhne celou organizaci, proto je důležité proškolit i stále zaměstnance a přidělit jim patřičnou zodpovědnost. Jde o operátory na pozicích:

- **Generální ředitel a vedení společnosti**

Na vedení společnosti je rozhodnutí, zda vůbec štihlou výrobu zavádět. Pokud ano, jaké finanční prostředky a v jaké výši budou na implementaci vyčleněny.

- **Manažeři podnikatelských jednotek**

Manažeři podnikatelských jednotek spolupracují s Championem při výběru projektů. Mají tu právo konečného rozhodnutí, jelikož jsou zodpovědní za plnění cílů podnikatelských jednotek.

- **Linioví manažeři**

Linioví manažeři mají na starost výrobní procesy. Bývají součástí projektových týmů. Dohlíží na jejich činnost a podporují je.

- **Green Belti, Yellow Belti, White Belti:**

White Belti jsou zaměstnanci v administrativě, zatímco Yellow Belti dělníci ve výrobě. Yellow Belti řídí Green Belti a mají na starosti konkrétní projekt.

Tato skupina zaměstnanců se věnuje Lean projektům jen částečně. Po většinu času vykonávají svou běžnou práci. (Hartung, 2010)

### **Školící programy**

Všichni zaměstnanci, kteří budou zapojeni do projektů Lean, budou proškoleni dle úrovně jejich pracovní pozice. Základním informativním kurzem by měl projít každý White Belt pro získání představy, co vlastně Lean production je. Green Belti a Yellow Belti se s problematikou štihlé výroby musí seznámit více. Navštíví týdenní školení, kde jim budou předvedeny zlepšovací metody a techniky. Black Belti jsou povinni projít kurzem k získání dovedností v oblasti nástrojů a metod Lean production. Součástí jejich kurzu je také zdokonalování schopnosti vést. Nejpokročilejší kurzy jsou připraveny pro Master Black Belti, kteří si takto vylepší své specializované dovednosti a znalosti. (George a kol., 2005, b)

### **Výběr projektů**

Vhodný projekt je takový, který má největší šanci na úspěch. Při jeho výběru se vychází ze základních podnikatelských cílů jako je například snížení režijních nákladů, rozšíření trhu atd. Podle základních cílů jsou určeny hlavní cíle jednotlivých podnikatelských jednotek, z nichž jsou poté odvozeny cíle již pro konkrétní procesy. Na základě těchto informací určí Champion, Black Belti a manažeři *konkrétní projekty*. Z tohoto lze

usoudit, že propojenost projektových cílů se základními cíly, by mohla zvýšit podporu Lean projektů vedením společnosti.

Poté co jsou zaměstnanci proškoleni a projekty vybrány, se ke každému projektu přidělí pracovní tým a začíná praktická část zaváděcího procesu. (George a kol., 2005, a)

## 5.1 Dlouhodobá zlepšení

Jednou z nejefektivnějších metod pro udržení dlouhodobého zlepšení je model DMAIC. Zkratka DMAIC je složenina slov: Define, Measure, Analyze, Improve a Control, což v češtině znamená: Definovat, Měřit, Analyzovat, Zlepšit a Řídit. (Ginn, 2007)

Metoda DMAIC je založena na podrobném sběru dat a díky tomu je velmi účinná. Spočívá v charakterizování problému a určení jeho příčin. Dále nalezení řešení a stanovení pravidel pro udržení tohoto řešení.

Ještě než se přistoupí k první fázi modelu, musí manažeři a Champion připravit základní listinu projektu tzv. **Project Charter**. Project Charter slouží k přesnému definování projektu. Obsahuje název a popis projektu, cíle projektu, výchozí situaci a informace o projektovém týmu. Tento dokument je týmu předán ve formě návrhu a ten ho bude během práce na projektu doladovat. Pokud zjistí, že zvolené cíle jsou nereálné, je potřeba společně s vedením konzultovat cíle nové. (George a kol., 2005, b)

### Fáze první: DEFINOVAT

Ve fázi definování nejprve navrhne tým spolu se sponzorem projekt. U projektu musí být jasné důvody jeho zahájení a požadované cíle. Poté se věnuje dalším úkolům, jako jsou: získání informací o klientech, přezkoumání dat o projektu, sestavení mapy procesů pohledem z vyšší úrovně a v neposlední řadě vytvoření plánu a pokynů pro tým. (Ginn, 2007)

Mapa procesů pohledem z vyšší úrovně neboli **SIPOC diagram** (viz níže) je první nástroj fáze Definovat. Používá se v případě existence neshody mezi firmou a zákazníkem např. opožděné dodání. S její pomocí firma nahlédne „z vyšší úrovně“ na procesy a zjišťuje, kde se stala chyba. (George a kol., 2005, a)



SIPOC je složenina slov: Suppliers (Dodavatelé), Input (Vstup), Process (Proces), Output (Výstup) a Customers (Zákazníci). Input zahrnuje veškeré přijaté informace či materiál a Output naopak veškeré poskytnuté zboží, služby a informace zákazníkovi. (Lean průvodce)

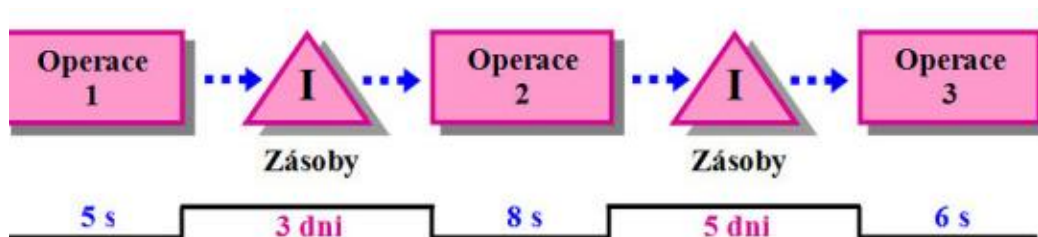
Obrázek č. 9: SIPOC diagram

Dodavatel	Vstupy	Proces	Výstupy	Zákazníci
Prodejce Minolta	Kopírka	Kopírování	Kopie	Zákazník
Copy servis	Toner		Záznamy	Majitel
Copy servis	Údržba		Přijaté peníze	Majitel
Makro	Papíry		Daňové doklady	Zákazník
Zákazník	Předloha			
Distributor elektřiny	El. proud			

Zdroj: Lean průvodce, 2009, s. 17

Druhým nástrojem této fáze je **Value Stream Map** (Mapa toku hodnoty). Užívá se v případě nenalezení chyby v procesu pomocí SIPOC diagramu. Mapa toku hodnot proces mnohem podrobněji popisuje. Znázorňuje skutečné pořadí aktivit v procesu a ohodnocuje je daty. Při jejím sestavení je zřejmé, která část procesu je zdlouhavá nebo kde výrobek čeká déle na zpracování. (George a kol., 2005, a)

Obrázek č. 10: Mapa toku hodnoty



Zdroj: Centrum andragogiky, 2012, Dostupné z <http://hardskills.centrumandragogiky.cz/>

Na obrázku výše je vidět časové ohodnocení jednotlivých aktivit. Čas strávený mezi jednotlivými pracovišti je zbytečně zdlouhavý, během něj leží nedokončená výroba jako

zásoba a zvyšuje tak náklady. Kvůli tomuto plýtvání je zboží dodáno zákazníkovi později. Pokud by došlo ke zredukování čekací doby, vyrobilo by se více za kratší čas.

Jedním způsobem zkrácení doby mezi pracovišti je výroba menšího počtu nedokončených částí. Pokud pracoviště jedna zpracuje méně kusů řekněme 10 místo 100, získá druhé pracoviště nedokončenou výrobu dříve. Ta pak nemusí být hromaděna jako při 100 kusech a stávat se tak zbytečnými zásobami. Druhé pracoviště díky tomuto začne pracovat dříve a nemrhá svým časem. Po dokončení výrobku na posledním pracovišti bude zřetelný kratší čas na výrobu jednoho výrobku, který může zákazník získat mnohem dříve. Tento celý proces se bude neustále opakovat, jakmile pracoviště 1 dokončí svou činnost, posílá na 2 atd. V praxi je nutné změřit čas opracování na jednotlivých pracovištích, neboť některé může trvat déle než jiné. Dle toho se určí, kolik výrobků bude jaké pracoviště zpracovávat, než je pošle dál, aby nedocházelo k hromadění.

### **Fáze druhá: Měřit**

V této fázi společnosti vyhodnocují známý systém měření a zdokonalují ho. Pozorují a mapují proces a sbírají data.

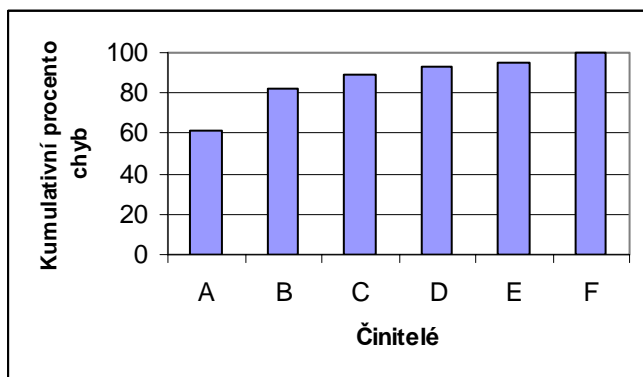
Všechny tyto aktivity jsou důležité k získání spolehlivých dat. Celý proces je nutné bezchybně zdokumentovat, aby bylo pochopeno, co se musí zlepšit. Na základě těchto údajů poté učinit správné rozhodnutí. (Ginn, 2007)

Prvním nástrojem fáze Měřit je **Pozorování procesu**. Pozorováním procesu je zjištěno, co se opravdu při výrobě děje. Najde se plýtvání a nedostatky v systému. Týmy si díky tomu uvědomí, co všechno se dělá a kdo to dělá.

Druhým nástrojem pro získání hodnot je **Time value map** (Mapa hodnoty času). Mapa hodnoty času ukazuje časový průběh procesu. Znázorňuje také činnosti, které hodnotu přidávají a ty, které ji nepřidávají. (George a kol., 2005, b)

**Paretův diagram** je další nástroj fáze měření. Paretovým diagramem, jak lze vidět na obrázku č. 11, je sloupcový graf, který znázorňuje chyby v systému a jejich činitele. Pokud některý činitel způsobuje více chyb, je nutné ho odstranit. Z níže uvedeného grafu je zřejmé, že některé aktivity zapříčinily více chyb a jiné méně. (Plura, 2001)

Obrázek č. 11: Paretův diagram



Zdroj: Vlastní zpracování, 2012

Posledním nástrojem této fáze jsou **Časové řady** (neboli Průběhové diagramy). Časové řady jsou velmi jednoduchou metodou zjištění zlepšení. Po zaznamenání vy pozorovaných dat do grafu, lze snadno ověřit, zda se neshody snížily či nikoliv. (George a kol., 2005, a)

Obrázek č. 12: Průběhový diagram



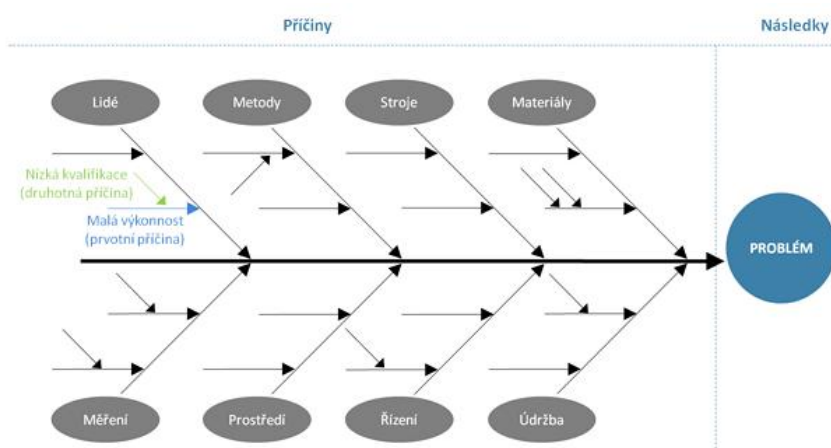
Zdroj: George a kol., 2005, b, s. 72

### Fáze třetí: Analyzovat

Fáze analyzovat slouží k nalezení smyslu v datech získaných měření. Dále pak k odhalení původu příčin způsobujících problémy, nalezení způsobu zrychlení procesu a určení nejkritičtějších faktorů pro řízení procesu. (Ginn, 2007)

Prvním nástrojem analýzy je **Diagram příčin a následků** neboli **Diagram rybí kosti** (viz níže). Tento diagram slouží k objasnění vyzorovaných příčin problémů a zabraňuje přehlédnutí potencionálních příčin. Tým s jeho pomocí určí, které příčiny by se měl více věnovat. (Management Mania, 2012)

Obrázek č. 13: Diagram rybí kosti

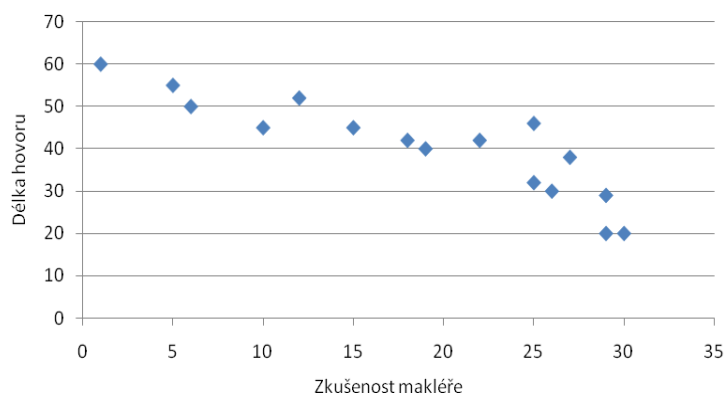


Zdroj: Management Mania, 2012, Dostupné z <http://managementmania.com/>

Jak je poznat z obrázku zkoumaný problém se nachází v hlavě ryby. Potencionální příčiny jsou upořádané na kostech. Čím je kost menší, tím je příčina přiřazená k ní konkrétnější. I po sestavení tohoto diagramu tým stále nemá jasno, která příčina může za problém. Stává se z něj tedy propracovaný dokument myšlenek týmu týkajících se tohoto problému.

Dalším důležitým nástrojem analýzy dat je **Korelační diagram** (Scatter plot). Korelační diagram ukazuje, zda je mezi dvěma veličinami nebo ukazateli vztah. (Plura, 2001)

Obrázek č. 14: Korelační diagram



Zdroj: George a kol., 2005, b, s. 74

Z Korelačního diagramu výše lze vyčíst, že délka hovoru je ovlivněna zkušeností makléře. Čím má makléř delší zkušenost, tím mu stačí kratší doba na vyřizování zákaznických hovorů.

### Fáze čtvrtá: Zlepšit

Ve fázi zlepšit budou společnosti odstraňovat nedostatky, plýtvání a snižovat náklady. Budou se zabývat problémem, který byl nadefinován v první fázi a odstraňovat jeho příčiny odhalené analyzováním. (Ginn, 2007)

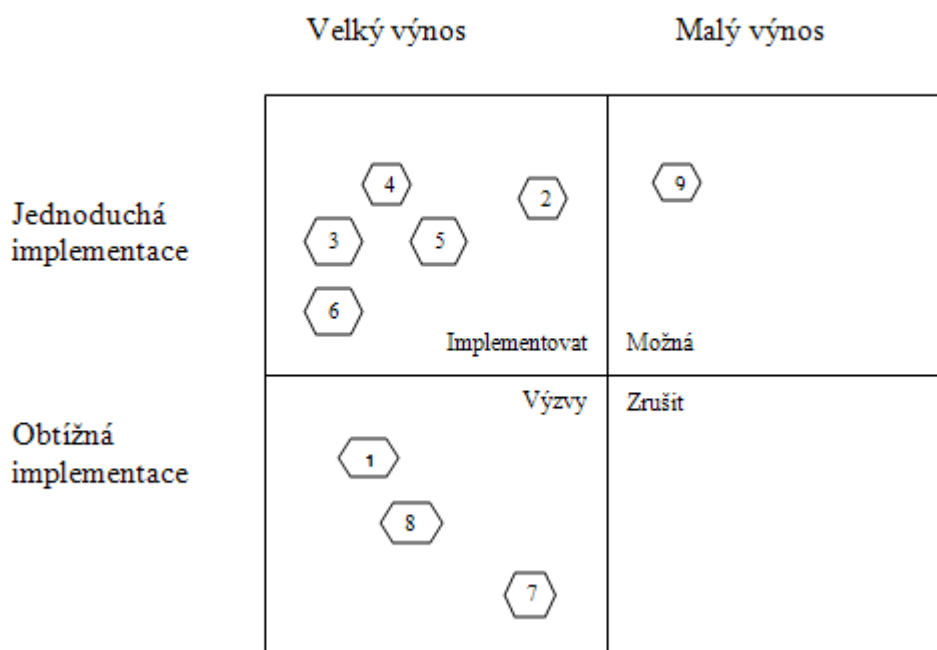
Aby mohl tým nalézt nejefektivnější způsob redukce problému, musí nejprve s použitím technik vymyslet řadu vhodných řešení, přezkoumat všechny již použité metody zlepšení a vyzkoušet je na definovaný problém. Dále je nutné vybrat kritéria pro volbu zlepšení, zavést pilotní projekty pro vybrané nápady a plánovat zavedení zlepšení. (George a kol., 2005, b)

Prvním nástrojem, který týmu umožní vybrat správnou cestu je **Výběrový diagram** (PICK diagram). Do výběrového diagramu jsou vyznačena všechna řešení, která jsou rozdělena do 4 kategorií dle jejich výnosu a obtížnosti implementace. Alternativum s obtížným zavedením a nízkým výnosem je hned odstraněna a nebývá v diagramu použita. Pokud ale přináší nízký výnos, ale její implementace je snadná, dá se o ní ještě

uvažovat. Největší naději na úspěch mají nápady s velkým výnosem a jednoduchým zavedením. (George a kol., 2005, b)

Výběrový diagram je znázorněn na obrázku č. 15.

Obrázek č. 15: Výběrový diagram



Zdroj: George a kol., 2005, b, s. 76

Druhým nástrojem zlepšení procesu je **Rychlé nastavení ve čtyřech krocích**. Metoda rychlého nastavení ve čtyřech krocích spočívá v odstranění všeho, co narušuje produktivitu. Pracoviště by mělo být uspořádáno tak, aby zaměstnanec trávil co nejkratší možnou dobu na jeho přípravu. Dále by mělo být odstraněno plýtvání a eliminovány činnosti netvořící hodnotu výrobku. Například přecházení od stroje ke stroji prodlužuje výrobní proces a netvoří hodnotu výrobku. Je potřeba uspořádat pracoviště tak, aby zaměstnanec nemusel opouštět svou pracovní buňku. (George a kol., 2005, b)

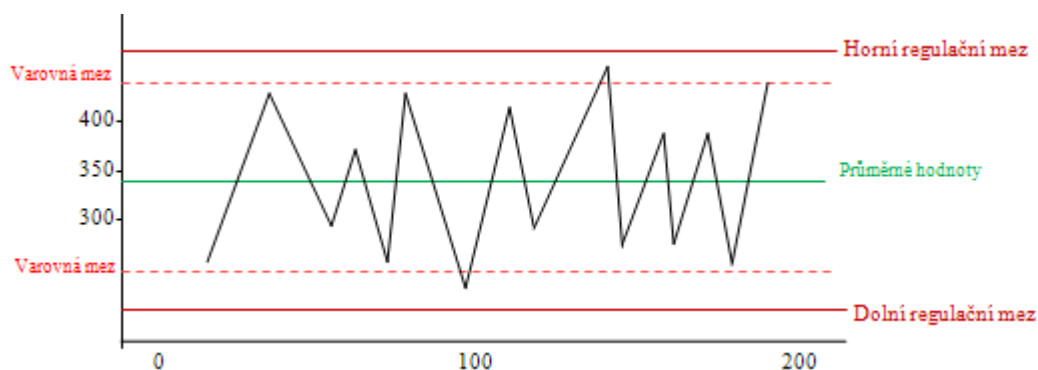
### Fáze pátá: Řídit

Finální fáze slouží k udržení přijatých změn. Všichni zaměstnanci budou seznámeni s dosaženým zlepšením a novými pracovními postupy. Je nezbytné určit pravidla, která

musí být dodržována, aby tato zlepšení mohla být trvalá. Jen takto společnost zabrání návratu se ke špatným zvykům. (Ginn, 2007)

Posledním nástrojem zavádění dlouhodobých zlepšení je **Regulační diagram**. Regulační diagram je zdokonalená časová řada s přidáním přímkami pro interpretaci seskupení v datech. (Plura, 2001)

Obrázek č. 16: Regulační diagram



Zdroj: Vlastní zpracování, 2012

Jak lze vidět z obrázku č. 16, Regulační diagram má tři přímkami. Body se shlukují kolem střední přímkami značící průměr. Okrajové přímkami jsou tzv. Regulační meze. Body ležící za nimi signalizují nestandardní situaci v procesu, která musí být analyzována.

## **6 Pittsburgh Corning CR, s.r.o.**

Pittsburgh Corning CR, s.r.o. patří do americké nadnárodní společnosti Pittsburgh Corning Corporation. Korporace má dále společnosti v Rakousku, Belgii, Francii, Německu, Itálii, Nizozemsku, Norsku, Španělsku, Švýcarsku a ve Velké Británii. Pittsburgh Corning Corporation byla založena v roce 1935, dnes je leader v oblasti inovativních technologií skleněných stavebních materiálů. Poskytuje skleněné tvárnice a systémy pro podnikatelské budovy, státní instituce i pro obytné domy.

Pittsburgh Corning CR, s.r.o. je spolu s dalšími firmami v Německu, Belgii a v Severní Americe pobočkou americké společnosti Pittsburgh Corning Us, s.r.o. Pittsburgh Corning USA sídlí v Sedaliu v Missouri. Společnost byla založena v roce 1937 z vlastního kapitálu společností Pittsburgh Plate Glass a Corning Glass Works sídlící v Pittsburghu, Pennsylvanii. Přes sedmdesát let je Pittsburgh Corning světovou jedničkou v inovativních architektonických designových skleněných blokových systémech. Posledních šedesát let poskytuje společnost tzv. FOAMGLAS<sup>®</sup> izolaci. FOAMGLAS<sup>®</sup> je pěnové sklo, které je v celém objemu zcela vodotěsné. Současně je nenásákové pro všechny kapaliny, a proto se v čase nemění jeho tepelně izolační vlastnosti.

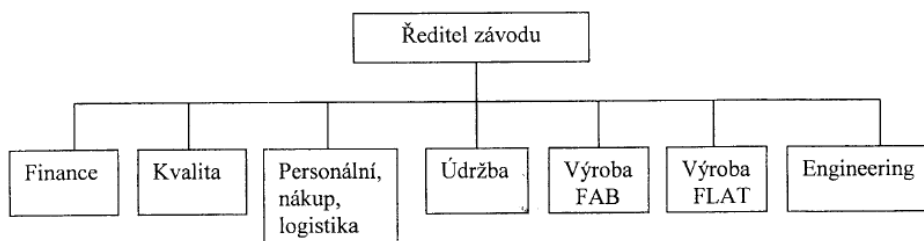
Dceřiné společnosti Pittsburghu Corning neustále spolupracují s mateřskou společností, a tak jsou schopni vyřizovat po celém světě velké průmyslové projekty. Díky kvalitním prodejčům, vývojářům a návrhářům jsou schopni vytvořit vysoce účinnou izolaci dle přání zákazníka, která je velmi šetrná k životnímu prostředí.

Pittsburgh Corning CR, s.r.o. byla zapsána do obchodního rejstříku 12. září 2000. Její základní zapisovaný kapitál činil 90.000.000 Kč. Společnost sídlí v průmyslové zóně Verněřov nedaleko severočeského Klášterce nad Ohří. Jednateli a majiteli společnosti jsou především manažeři americké mateřské společnosti a jednatelé z belgické pobočky: Phillip Michael Martineau (USA), Rosalie Jane Bell (USA), Joseph Allen Kirby (USA), Donald Joseph Maria Lemmens (Belgie), Pierre Leopold Gislain Gérard (Belgie), Willi Werner Trittenbach (Švýcarsko). Za majitele je oprávněn jednat prokurista společnosti Ing. Jiří Pecák. (Justice.cz, 2011)



Budova společnosti se skládá z několika částí. Vpředu jsou umístěny kancelářské prostory a za nimi se nachází výrobní haly. Výroba je rozdělena do dvou hal FAB a FLAT. Na hale FAB se zpracovává základní materiál, zatímco na FLAT se ze zhotoveného materiálu připravují konečné výrobky.

Obrázek č. 17: Organizační schéma



Zdroj: Justice.cz, 2011, Dostupné z <http://portal.justice.cz/Justice2/Uvod/uvod.aspx>

Firma vyrábí pěnové izolační sklo určené pro průmyslové i komerční využití, ze kterého se zpracovávají například izolační obaly na teplovody, na kotle nebo jiné nádrže. Česká pobočka v současné době zaměstnává ve svém výrobním závodě již více jak 160 zaměstnanců a patří tak mezi významné zaměstnavatele této severočeské oblasti.

## 6.1 Produkty společnosti

Základním produktem společnosti je pěnové sklo FOAMGLAS<sup>®</sup>. FOAMGLAS<sup>®</sup> je vodotěsné, zcela neprodyšné sklo pro všechny plyny včetně vodní páry a radonu. Je proto parotěsné stejně jako tabulové sklo. Je vyrobeno pouze z anorganických materiálů (skla a uhlíku), a to navíc při teplotě 1000 °C. Jedná se proto o zcela nehořlavý materiál. Při požáru nevyvíjí kouř ani žádné toxické zplodiny a neodkapává. Díky své neprodyšnosti nepropouští kyslík nutný k hoření okolních materiálů. Pěnové sklo má vysokou pevnost v tlaku 0,7 až 1,6 MPa (Megapascal) podle typu. Současně má také vysokou tuhost a je prakticky nestlačitelné. Nemění své rozměry ani tvar vlivem působení vnějšího prostředí, stlačení nebo stárnutí. Jeho tepelná roztažnost je srovnatelná s betonem nebo ocelí. Proto je možné ho celoplošně lepit ke konstrukčním materiálům a nevyžaduje vytváření speciálních dilatačních spár (až na výjimky v průmyslových aplikacích). Téměř všechny typy tohoto pěnového skla odolávají

většinou agresivních chemikálií v kapalně i plynné formě. Je ekologicky nezávadné a recyklovatelné, protože je vyrobeno z čistě přírodních materiálů. (Foamglas.cz, 2012)

Společnost pěnové sklo FOAMGLAS® zpracovává do několika forem a nabízí tak svým zákazníkům: desky FOAMGLAS® jak s povrchovou úpravou, tak i bez ní a bloky FOAMGLAS® Perinsul, které se používají na přerušení tepelných mostů v nosných konstrukcích.

### **Desky FOAMGLAS® s povrchovou úpravou**

Desky jsou prodávány ve čtyřech variantách: 1. tepelná izolace svislých i vodorovných konstrukcí spodní stavby, 2. tepelná izolace extrémně zatížených podlah, 3. izolace všech typů plochých i šikmých střech s nosnou konstrukcí z trapézového plechu, 4. desky s nízkou tepelnou vodivostí a dostatečnou pevností v tlaku pro běžné stavební konstrukce. (Foamglas.cz, 2012)

### **Desky FOAMGLAS® bez povrchové úpravy**

Desky jsou také vyráběny ve čtyřech variantách: pro běžné, zatížené a velmi zatížené stavební konstrukce a desky ze speciálního lehčeného materiálu s nízkou tepelnou vodivostí. Všechny varianty mají různé tloušťky s pevně daným formátem. (Foamglas.cz, 2012)

Pittsburgh Corning CR, s.r.o. dále poskytuje **zhotovené izolační systémy pro:**

- **Potrubí a zařízení s pracovní teplotou od -50 °C do teploty prostředí** (např. chlazená voda, běžná chladivá média, chemický průmysl)

V této aplikaci je využívána absolutní parotěsnost pěnového skla FOAMGLAS®, která dokonale chrání potrubí nebo zařízení před kondenzací vodní páry. Ve většině případů se používá jednovrstvý kompaktní systém, kdy jsou tvarovky (nebo desky) FOAMGLAS® nalepeny na potrubí a jsou zalepeny všechny styčné spáry. Současně s lepením se izolace FOAMGLAS® fixuje ještě ocelovými páskami. V interiéru je možné ponechat izolaci bez povrchové úpravy, jinak se jako povrchová úprava používá oplechování. (Foamglas.cz, 2012)

- **Potrubí a zařízení s pracovní teplotou do +120 °C**  
(např. potravinářský průmysl, hořlavá média, chemický průmysl)

Zmíněná aplikace je vyznačována především svou chemickou odolností a nehořlavostí. Produkt zajišťuje maximální bezpečnost i v agresivním a požárně nebezpečném prostředí. Nenasakuje hořlavé kapaliny. Využívá se zde jednovrstvový kompaktní systém. (Foamglas.cz, 2012)

- **Potrubí a zařízení s pracovní teplotou od +120 °C do +430 °C**  
(např. pára, hořlavá média, přitápěná potrubí, chemický průmysl)

U vysokoteplotních aplikací je důležitá nehořlavost pěnového skla FOAMGLAS<sup>®</sup> a jeho neabsorbovanost hořlavými kapalinami. V aplikacích nad 120 °C se používá vícevrstvý systém, kdy jsou tvarovky (nebo desky) FOAMGLAS<sup>®</sup> namontovány nasucho a zafixovány ocelovými páskami. Povrchově se opravuje oplechováním. (Foamglas.cz, 2012)

- **Potrubí a zařízení s pracovní teplotou od -260 °C do -50 °C**  
(např. zkapalněné plyny, chemický průmysl)

Produkt je parotěsný, tím chrání izolované potrubí nebo zařízení před kondenzací vodní páry i před kondenzací vzdušného kyslíku. Je zde použit vícevrstvý systém, kdy je vnitřní vrstva tvarovek FOAMGLAS<sup>®</sup> namontována nasucho a všechny spáry vnější vrstvy jsou zatmeleny trvale pružným tmelem PITTSEAL<sup>®</sup> 444N. (Foamglas.cz, 2012)

- **Potrubí a zařízení se střídavou (duální) pracovní teplotou**  
(např. potravinářský, farmaceutický a chemický průmysl)

V tomto výrobku je kombinována absolutní parotěsnost s teplotní odolností a nehořlavostí. Skladba izolačního systému pro duální teploty se liší podle limitních teplot.

- **Základy pod průmyslové nádrže**

(Nádrže s plochým dnem - pracovní teploty od -260 °C do + 430 °C)

Produkt má extrémně vysokou pevnost v tlaku a nestlačitelné pěnové sklo. Tepelnou izolaci FOAMGLAS<sup>®</sup> lze použít pod nádrže s pracovní teplotou od -260 °C do +300 °C.

Ve srovnání s neizolovaným dnem přináší toto řešení velké energetické úspory.  
(Foamglas.cz, 2012)

- **Izolace průmyslových komínů**

V této aplikaci je využívána především teplotní a chemická odolnost, nehořlavost a parotěsnost pěnového skla. Izolace FOAMGLAS<sup>®</sup> v průmyslových komínech pomáhá udržet teplotu spalin a zabránit kondenzaci uvnitř průduchu i v agresivním prostředí.  
(Foamglas.cz, 2012)

Popis produktů je převzat z nabídky Pittsburgh Corning CR, s.r.o., která je k dispozici také na internetových stránkách společnosti [www.foamglas.cz](http://www.foamglas.cz). (Foamglas.cz, 2012)

## **7 Štíhlá výroba ve společnosti Pittsburgh Corning CR, s.r.o.**

V roce 2009 se americká mateřská společnost rozhodla ve svých pobočkách zavést štíhlou výrobu. Sama tento způsob řízení výroby efektivně uplatňovala již šest let. A tak na počátku roku 2010 začal klášterecký podnik postupně zavádět principy Leanu do obou výrobních hal a také do kanceláří.

Původní systém řízení výroby ve společnosti Pittsburgh Corning CR, s.r.o. nebyl efektivní. Dalo by se říci, že byl až chaotický. Neexistovaly pracovní standardy, pracoviště byla neuspořádaná a zaměstnancům trvalo velice dlouho, než připravili vše potřebné k výrobě. Produktivita proto byla velice nízká. Tento přístup řízení výroby by se dal přirovnat z části k hromadné výrobě a z části k zakázkové. Operátoři vyráběli produkty dle přijatých zakázek, ale ve větším množství než bylo potřeba. Výrobní manažeři se tak snažili snížit náklady na kus, avšak ne vždy se zbytečně vyrobené produkty prodaly. Společnost díky tomu měla vysoké ztráty z neprodaných kusů a samozřejmě také vyšší náklady na skladování. Bylo jasné, že tento systém chce změnu. Vrcholoví manažeři tak rozhodnutí mateřské společnosti o zavedení moderního systému řízení uvítali. Jelikož podnik neměl ve svých řadách odborníka na štíhlou výrobu, rozhodl se využít služeb renomované společnosti Simpler Consulting.

Simpler Consulting je americká společnost, která rozšiřuje své pole působnosti takřka po celém světě. Své poradenské služby poskytuje v Evropě, Severní Americe a asijsko-pacifických oblastech. Soustřeďuje se nejen na komerční sektor, ale i na veřejný sektor a sektor zdravotní péče.

### **Poradenský servis u konkrétního zákazníka**

Simpler Consulting vyšle ke svému klientovi poradce tzv. Senseie. Ten prostuduje stav v podniku a dle zjištěných skutečností navrhne vhodná doporučení pro přechod na moderní způsob řízení výroby - štíhlou výrobu. Senseiové napomáhají manažerům zákaznické společnosti s koučováním a monitoringem celé transformace. Učí je rozpoznat dosažené změny, aby v nich mohli sami dále pokračovat. Senseiové poradí společnosti, jak mají získaný výsledek udržet. Samozřejmě také zaškolí všechny zainteresované pracovníky.

Simpler Consulting najímá do řad Senseiů jen zkušené odborníky, CEO<sup>5</sup>, COO<sup>6</sup> a manažery na vysoké úrovni. Požaduje dokonalou znalost praxe, fanatičnost, ale i pragmatičnost svých pracovníků.

Mezi nejvýznamnější zákazníky této konzultační firmy patří: Gillete, PepsiCo, Lockheed-Martin a Duracell. (Simpler Consulting, 2012)

## 7.1 Lean v kancelářských prostorách

Lean je, jak již bylo řečeno, moderním systémem řízení výroby. Společnost se však rozhodla s pomocí poradenské firmy zavést principy Leanu a 6S i do kanceláří. *(Podrobný popis zavedení Leanu bude nastíněn v kapitolách o zavedení štíhlé výroby ve výrobních halách. Toto téma je zařazeno jen okrajově z informačních důvodů.)*

Zavedení Leanu v kancelářských prostorách společnosti Pittsburgh Corning CR, s.r.o. probíhalo následovně: Zaměstnanci byli nejprve proškoleni v teorii štíhlé výroby. Školení vedl Sensei spolu s místními manažery. Pracovníci měli možnost shlédnout prezentaci a instruktážní videa na zmíněné téma. Poté se věnovali tématu aktivit, které přináší hodnotu výrobku, kterou je zákazník ochoten zaplatit a aktivit, které hodnotu nevytvářejí. Důležité pro ně bylo uvědomit si, že i jejich práce může přinést zbytečné plýtvání (např. více kopií, zbytečné záznamy). V přípravné fázi zavedení Leanu ještě zaměstnanci projednávali s vedením, co by se mělo v kancelářích zlepšit, aby jim byla práce usnadněná.

V další části schůzky o zavedení Leanu byl sestaven Špagetový diagram. Ten znázorňoval, jak se lidé v kancelářích pohybují a které prostory využívají. Z něho pak bylo vidět, jakého plýtvání se zaměstnanci dopouštějí (např. kopírka je umístěna daleko od stolu).

Týden po konání přípravné schůzky se všichni členové zaváděcího týmu sešli a začali jednat o efektivním rozmístění kanceláří. Členem zaváděcího týmu byla i neutrální osoba, aby rozhodla, zda byla transformace úspěšná. Samotné zavádění Leanu v kancelářích není tak složitý proces jako ve výrobních halách.

---

<sup>5</sup> Chief executive officer

<sup>6</sup> Chief operating officer

Po teoretickém rozmyšlení o vhodném rozmístění kancelářského vybavení, začali zaměstnanci s generálním úklidem dle 6S. Nejprve vytřídili potřebné věci a zbavili se těch, které jen zabírají místo (Sort out). Poté uklidili kanceláře (Scrub) a seřadili vše potřebné do toku a nastavili pořádek. To znamená, že uspořádali kancelář tak, aby spolupracující osoby seděli blízko sebe a aby měli vše potřebné „u ruky“ (Set in order). Před standardizací byl uskutečněn test, který vyhodnotil, zda je nové uspořádání pracoviště efektivnější než předchozí a zda by se nemělo ještě změnit. Test vypadal následovně: Zaměstnanci provedli každodenní úkony, a když byly udělány rychleji, než při předchozím stavu, byla transformace úspěšná.

Na konec mohla proběhnout standardizace konečného vzhledu kanceláře (Standardize).

Nyní se zaměstnanci snaží udržet získané zlepšení (Sustain) tím, že každý den zaškrťávají ve vyvěšené tabulce prací, zda splnili úkony, které je nutné pro zachování stavu udělat. Samozřejmě stále dbají na bezpečnost práce. (Safety).

Na obrázku č. 18 je vyfocena motivační tabulka činností a úkolů, kterou využívá management ve společnosti Pittsburgh Corning CR, s.r.o., aby přiměl své podřízené udržovat dosažené zlepšení.

Obrázek č. 18: Seznamu úkolů

Motivační tabulka činností a úkolů

činnost/úkol	pondělí	úterý	středa	čtvrtek	pátek	sobota	neděle
Ranní Board meeting	●	●	●				
Bemba Walk	●	●					
Planování	●	●					
Kontrola stavu papíru WC	●	●					
Audit 6S	●	●					

Zdroj: Pittsburgh Corning CR, s.r.o.

## 7.2 Zavedení štíhlé výroby ve výrobních halách

Přechod společnosti na principy Leanu a 6S byl postupný. Nebylo možné zmodernizovat celou výrobu najednou. Na základě rozboru produktivity jednotlivých pracovišť bylo určeno, kde se začne se štíhlou výrobou jako první.

Zavedení principů štíhlé výroby na jednotlivá pracoviště měl za úkol jmenovaný tým pracovníků, který se skládal jak z managementu společnosti, tak z výrobních dělníků (neboli operátorů). Lean tým byl povinen v průběhu jednoho až dvou týdnů přestavit jednotlivá pracoviště na efektivní výrobní buňky. Výrobní buňky musely být uspořádány tak, aby veškeré potřebné nářadí mělo své vymezené a označené místo a celý pracovní prostor byl řádně uklizen dle 6S.

### Event

Týdny vymezené k zavedení štíhlé výroby byly označeny firemními odborníky jako *Eventy*. Průběh jednoho Eventu byl vždy takřka stejný. Den před jeho započítím byl sestaven Lean tým, který byl vyškolen v problematice štíhlé výroby. Školení probíhalo formou odborných prezentací od výrobního managementu a promítáním krátkých instruktážních dokumentů.

*První den Eventu* přijel do společnosti konzultant z firmy Simpler Consulting tzv. Sensei, aby pomohl a poradil s přestavbou výrobních prostor. Na začátku týdne proběhlo formální uvítání a představení řešeného problému. Poté byl sestaven program Eventu a určen tým leader z řad výrobních operátorů. Ještě před navštívením výroby, byl vymezen čas na sdělení očekávání všech členů týmu. Vzhledem ke složení pracovní skupiny se představy lišily. Manuální pracovníci očekávali usnadnění a urychlení práce, management vyšší příjmy a mistři z provozu seznámení se štíhlou výrobou.

Ve výrobě pozoroval tým výrobního operátora při práci a pořizoval obrazový záznam. Všechny nalezené problémy byly zapsány a bylo hledáno jejich řešení (prach z opracovaných výrobků znesnadňuje výrobu atd.).

*Druhý den Eventu* byla detailně prozkoumána Mapa toku hodnoty. Tým si prošel celou cestu výrobku ve výrobním procesu, aby odhalil zdlouhavé aktivity či zbytečné čekání na další opracování produktu. Všechna zjištěná plýtvání byla zaznamenána a podrobena



podrobné analýze. Každý člen týmu dostal za úkol jeden problém, kterému se blíže věnoval.

*Třetí den* Eventu se tým navrátil k původnímu pracovišti a zkoumal postup výrobního operátora při práci. Byla sledována příprava k výrobě a zaznamenávána trasa, kterou musí operátor ujít, aby si vše přichystal. Všechny kroky od přípravy po balení hotového výrobku byly zaznamenány do Špagetového diagramu. Další diagram, který musel tým sestavit, byl Diagram rybích kostí (viz teorie). Jeho sestavení je náročnější, ale velmi prospěšné pro dosažení zlepšení.

*Čtvrtý den* započal Lean tým diskuzí o všech vyznačených údajích. Snažil se nalézt řešení zaznamenaných problémů. Navrátil se na pracoviště a začal s formováním výrobní buňky. Každé nové uspořádání bylo vytvořeno s velkou pomocí výrobních operátorů. Každá změna buňky byla podrobena testu, při kterém se zjišťoval čas výroby na jeden kus.

*Pátý den* byly porovnány výsledky jednotlivých měření a bylo vybráno konečné uspořádání pracovní buňky. Zvolené rozmístění pracoviště bylo vyznačeno žlutým nátěrem. Zaměstnanci barvou ohraničili celou pracovní buňku a zakreslili prostor pro umístění strojů, vysokozdvížných vozíků, regálů s nářadím a pro supermarket. Supermarket je vlastně regál či krabice pro krátkodobé uskladnění potřebného množství materiálu.

Dalším úkolem týmu bylo určení výrobních standardů v dotyčné buňce. Ty musely být zvládnutelné pro veškerý personál. Nyní nastal čas pro doladování. Opět se pozoroval operátor při práci a hledaly se drobné komplikace. Jejich náprava byla již celá v kompetenci manuálních pracovníků týmu.

*Šestý den* byla připravena konečná prezentace dosažených zlepšení. Na ni byl pozván management podniku. Po seznámení vedení s modernizací byla buňka předvedena všem výrobním dělníkům a byly jim představeny nové výrobní standardy v dotyčné buňce. Dále byli operátoři seznámeni s novými povinnostmi týkající se udržení zlepšení nového pracoviště a byli krátce proškoleni v principech 6S a informováni, že jsou po každé směně zodpovědní za úklid buňky a zaznamenání činnosti do připravených kontrolních tabulek.

V současné době jsou výrobní haly uspořádané dle principů Leanu a 6S. Management výroby nadále dohlíží na neustálé zlepšování pracovních buněk, aby nedošlo k navrácení k předchozímu plýtvání.

Nově je vytvořena pozice manipulanta. Manipulant je osoba, která vypomáhá výrobním buňkám se zásobováním. Také mistr je povinen procházet kolem pracovišť a nabízet dělníkům pomoc s přívozem docházejícího materiálu.

Implementace Leanu a 6S se ve společnosti Pittsburgh Corning CR, s.r.o. obešla bez propouštění zaměstnanců.

## **7.3 Konkrétní příklady zavedení štíhlé výroby v pracovních buňkách**

### **7.3.1 Rychlé zlepšení – Buňka pro pláště**

Jedno z prvních pracovišť, u kterých společnost Pittsburgh Corning CR s.r.o. zaváděla štíhlou výrobu, byla buňka pro pláště. V této buňce se vyřezávají kolínka z desek pěnové skla FOAMGLAS.

Obrázek č. 19: Plášť z pěnového skla FOAMGLAS



Zdroj: Pittsburgh Corning CR, s.r.o.

Týden zlepšení neboli Event probíhal od 10.01.2010 do 14.01.2010. Zúčastnil se ho devítičlenný vývojový tým pracovníků složený z manažerů výroby, odborných konzultantů, výrobních operátorů pracujících na dané výrobní buňce i z pracovníků jiných buněk. Pracovníci z jiných buněk, kteří nejsou zasvěceni do problémů pracoviště, přinášejí odlišný pohled na situaci a často také nevšední inovativní nápady.

Tento Lean tým pro dosažení trvalého zlepšení použil metodu DMAIC: Nadefinoval si cíle, pozoroval výchozí stav průběhu výroby, analyzoval problémy a jejich příčiny, navrhl a implementoval zlepšení a kontroloval dosažené změny.

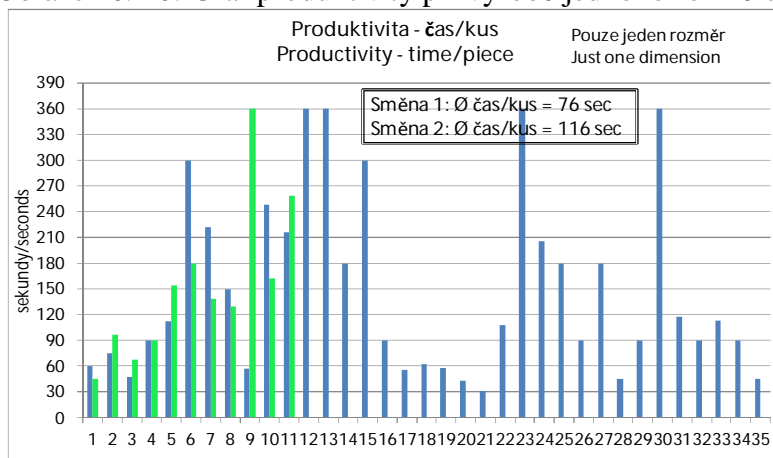
## Definování

Hlavními důvody pro aplikování moderního řízení výroby bylo především vytvoření toku nepřerušované práce, zlepšení efektivity práce, snížení počtu rozpracovaných výrobků a v neposlední řadě snížení času přípravy. Snížením počtu rozpracovaných výrobků společnost plánovala eliminování nadvýroby. Aby bylo možno dosáhnout těchto cílů, bylo potřeba minimalizovat aktivity, které nepřidávaly hodnotu, zkrátit vzdálenost mezi buňkou a skladem, snížit dobu hledání nástrojů a kalibrů a vytvořit vizuální kontrolu výroby.

## Měření a analyzování

Před implementací zlepšujících opatření činil naměřený čas na výrobu jednoho kusu pláště průměrně **76 sekund**. Tento čas platil pouze pro první směnu. Druhé směně trvalo vyřezat stejný výrobek průměrně o **40 sekund** déle, tedy **116 sekund**. Jednotlivé časy naměřené při vyřezávání jednoho pláště jsou zachyceny na grafu níže.

Obrázek č. 20: Graf produktivity při výrobě jednoho rozměru

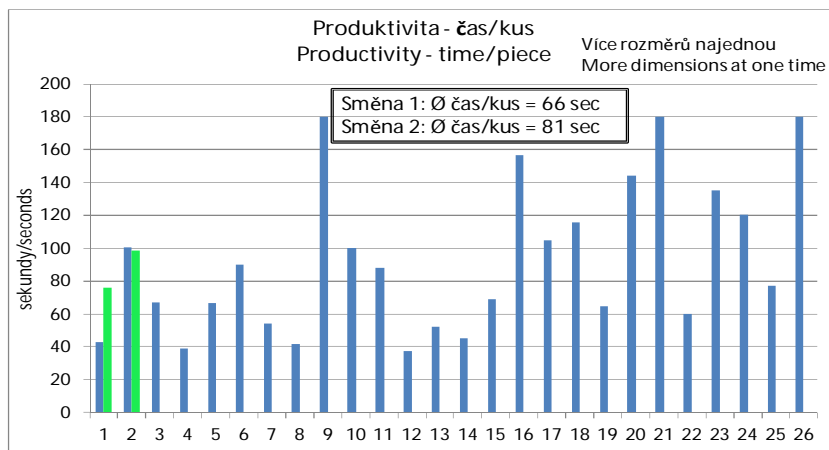


Zdroj: Pittsburgh Corning CR, s.r.o.

Při měření první směna vyrobila 35 kusů výrobku a druhá směna 11.

Pro ujasnění rozdílů při výrobě byla pozorována a změřena také výroba více rozměrů najednou. První směně stačilo průměrně **66 sekund** na vyřezání jednoho kusu výrobku. Druhá směna potřebovala opět o trochu více času. Vyřezat jeden kus výrobku při zpracování více rozměrů jí trvalo průměrně **81 sekund**.

Obrázek č. 21: Graf produktivity při výrobě více rozměrů najednou



Zdroj: Pittsburgh Corning CR, s.r.o.

Inovující tým pod vedením manažera výroby a Lean konzultanta nejprve zhodnotil dosavadní fungování pracovní buňky, a poté se snažil rozpoznat problémy ovlivňující provoz.

Analyzováním pracovní buňky odhalil Lean tým velmi nízkou produktivitu práce a vyšší variabilitu výkonů jednotlivých pracovníků. Aby byl schopen zpracovat opatření na zvýšení produktivity práce, bylo potřeba nalézt příčiny jejich nízkých hodnot. K tomu pracovníkům pomohl Diagram rybí kosti. Vrcholovým problémem byla tedy určena nízká produktivita. Činitelé, kteří na ni působí, byly rozděleny do čtyř kategorií: Rozmístění strojů a pomůcek, standardy, příprava a nastavení, pohyb a doprava.

- Rozmístění strojů a pomůcek

Pracovní buňka byla neefektivně uspořádána. Pila na ořezání pláště byla zbytečně dlouhá a prostor na ukládání zhotovených produktů se nacházel příliš daleko. Obcházení takovéto pily pracovníky namáhalo a následné balení výrobků je zdržovalo a snižovalo tak jejich produktivitu.

Nářadí na pracovišti bylo rozházeno a ve větším počtu, než bylo potřeba. Zaměstnanci neustále hledali vhodné válce a kalibry. Náhradní ozubené pásy do pily nebyly uloženy na pracovišti, ale až několik metrů vzdáleném skladě.

Špagetový diagram znázorňující pohyb pracovníků po pracovišti je k nahlédnutí v příloze A.

- Standardy

Výrobní management neměl zpracovány dostatečné standardy týkající se kontroly práce na pracovišti. Mistři nesledovali výkony, operátoři si po ukončení práce neuklidili své pracoviště a kontrolní listy nebyly řádně vyplněny. Ve výrobě panovala neorganizovanost a chaos.

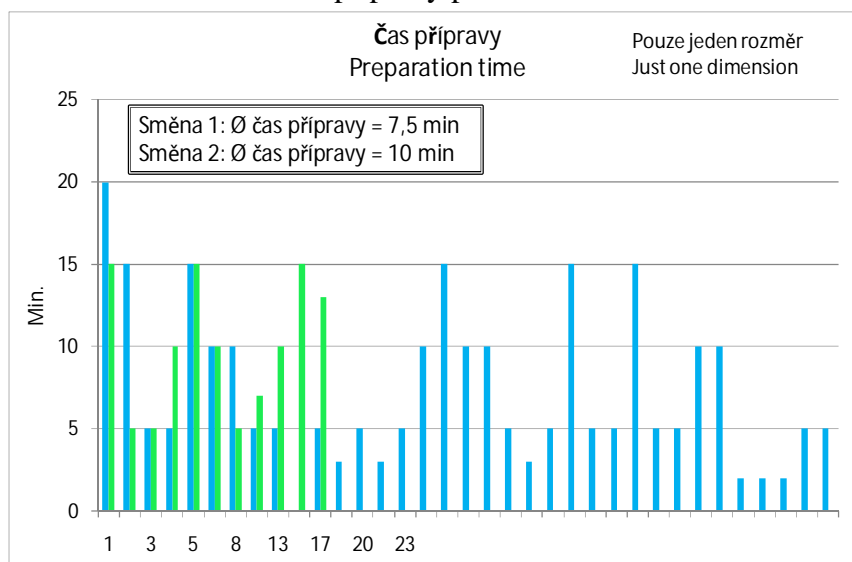
- Příprava a nastavení

Po analýze přípravy a nastavení pily odhalil vývojový tým jeden z nejvýznamnějších problémů. Pracovníci neustále na něco čekali, výroba nebyla plynulá. Plýtvání v této oblasti bylo markantní. Příprava pracoviště vypadala následovně:

Pracovníci si sami chodili pro materiál, často strávili i několik minut výběrem vhodných desek na vyřezávání pláště. Poté čekali na ověření kvality materiálu, aby mohli zahájit výrobu. Ještě před začátkem výroby bylo potřeba nastavit pilu na vyřezávání daného rozměru pláště. To však šlo velmi obtížně. Ne vždy došlo ke správnému seřízení hned napoprvé. Vznikalo tak mnoho vadných kusů.

Změření času přípravy ukázalo, že zaměstnanci spotřebovali průměrně 7,5 minuty času činnostmi, které nepřinášely hodnotu pro zákazníky. Druhá směna potřebovala opět více, a to průměrně 10 minut.

Obrázek: č. 22: Graf časů přípravy pracoviště



Zdroj: Pittsburgh Corning CR, s.r.o.

- Pohyb a doprava

Zaměstnanci činili zbytečné pohyby, které je zdržovaly a samozřejmě také vysilovaly. Stoleček na odkládání výrobků byl nízký, a proto se museli neustále ohýbat. Pila byla daleko od místa vyčleněného pro balení hotových výrobků, zaměstnanci tak neustále přecházeli mezi pilou a balením. Sami také manipulovali s materiálem. Dovážení a odvážení zbylého či špatného materiálu je odvádělo od práce.

Celkové pracovní podmínky nebyly příznivé. Zima a průvan ve výrobní hale způsobovaly časté zdravotní problémy zaměstnanců.

Přehledný Diagram rybí kosti je zpracován v příloze B.

### Zlepšení

Jakmile tým dokončil analýzu činitelů způsobující pokles produktivity, započalo uvažování o jejich eliminaci. Ke každé zjištěné a zaznamenané příčině problému se hledalo vhodné řešení:

Tabulka č. 1: Činitelé snižující výkonnost a nápravná opatření

Činitelé snižující výkonnost	Nápravná opatření
Dlouhá pila, daleko od prostoru na balení.	Zkrácení pily a její posun blíž k balení, posun brusky.
Nepřehledná pracovní buňka.	Vytvoření uspořádané buňky s nářadím, kalibry, vytríděnými válci a náhradními pilami – vždy minimálně 2 kusy.
Zdlouhavé a nepřesné nastavování strojů → vadné výroby	Přidání pravítek na pilu a brusku.
Dovážení materiálu operátorem.	Zavedení funkce „manipulanta“, který bude zásobovat pracovní buňky potřebným materiálem.
Docházení pracovníků pro obalový materiál.	Umístění veškerých potřeb k balení v buňce.

Čekání na kontrolu kvality materiálu.	Navýšení odpovědnosti operátora o kvalitu výrobku, operátor tedy sám zahájí výrobu.
Chybějící vizuální kontrola výkonu.	Umístění tabule vizuálního managementu v pracovní buňce → povinnost vedení zaznamenat proběhlou kontrolu.
Chybějící standardy.	Vyhotovení standardů pro uspořádání pracoviště, pravidel fungování buňky a pracovních standardů.
Nevyplněné kontrolní listy.	Zrušení kontrolních listů.
Nízký stolek na odkládání výrobků.	Vyvýšení stolečku na odkládání výrobků.
Zima a průvan ve výrobní hale.	Instalování záclony oddělující halu a otevřený sklad.

Zdroj: Vlastní zpracování, 2012

Po sepsání nápravných opatření vybral vývojový tým ve svých řadách pracovníky, které pověřil jejich zavedením. Jelikož plánované úkoly zahrnovaly značné přeuspořádání pracovní buňky, byla nezbytná pomoc od oddělní údržby. Bylo tedy potřeba informovat vedení údržby o chystaných změnách a vyžádat si kompetentní pracovníky, kteří by dokázali Lean týmu pomoci s implementací 6S a principů štíhlé výroby.

### **Kontrola**

Již během inovujícího týdne byla vidět jistá zlepšení. Například v přestavené pracovní buňce, kde mělo veškeré nářadí své označené místo, byla pila kratší a balící prostor se nacházel dva kroky od ní, nebylo zapotřebí tří pracovníků na výrobu plášťů, ale pouze dvou. Tři operátoři v nové buňce byli neproduktivní, jeden by vždy čekal na práci. Volný pracovník mohl proto nastoupit na místo manipulanta a zásobovat pracovní buňky materiálem. Dva zbylí operátoři nyní nemusejí opouštět výrobní prostory a zdržovat se neproduktivními úkony.

Na konci Eventu po zavedení všech změn bylo zřejmé usnadnění práce operátorů, které jim přinesla přehledně uspořádaná výrobní buňka. Minimalizovaly se tak zbytečné pohyby při hledání náradí, přecházení od pily k balicímu prostoru a odvážení nepotřebného materiálu. Ten se jen postavil před buňku a manipulant či mistr jej přemístil do skladu.

Měření času výroby na novém pracovišti ukázalo zvýšení výkonu. Výroba jednoho kusu výrobku trvala první směně průměrně **42 sekund**, což činí při původních **76 sekund** pokles o **44%** po zavedení štíhlé výroby. Druhá směna si vedla o něco lépe, z původních **Ø 116 sekund** potřebných na výrobu jednoho kusu pláště se její produkce zrychlila o **67%** tedy na **38 s/ ks.**

Takto výrazné ušetření vývojový tým neočekával, podle původních slov team leadera se mohla výroba jednoho kusu výrobku snížit nejvíce na **54 sekund.**

V přípravě a nastavení výrobního zařízení došlo také k pozitivní změně. Z původních průměrných **7,5 minut** poklesl čas přípravy obou směn na **5 minut.** Druhá směna se polepšila až o **50%**, před změnami jí příprava trvala **10 minut.**

Výrazné snížení času přípravy pracovní buňky bylo ze značné části zapříčiněno vytvořením nové pracovní pozice manipulanta. Operátoři si tak nemusejí chodit mimo pracovní buňku pro materiál. Předtím bylo nutné ujít **70 až 90 metrů**, než mohli začít s výrobou. V tomto případě došlo k snížení pohybů operátorů o **100%.**

#### ***Určení potenciálního benefitu:***

Ø 96<sup>7</sup> s/ ks před Eventem x Ø 40 s/ks po Eventu      ⇒

⇒ 56 sekund ušetřeno

Uvažujme výrobu 166 000 ks<sup>8</sup> výrobků za rok      ⇒

166 000 ks \* 56 s/ks = 9 296 000 sekund ⇒ ušetřeno 2 582 hodin práce

***Při stanovení nákladů ve výši 250 Kč/hod společnost ušetří 645.500 Kč.***

---

<sup>7</sup> Průměrný čas obou směn.

<sup>8</sup> Počet výrobků je stanoven na základě odborného posudku managementu výroby.



### **7.3.2 Rychlé zlepšení – buňka pro malá kolínka**

Souběžně s inovováním operátorské buňky na vyřezávání pláště probíhal týden zlepšení i na pracovišti specializující se na výrobu malých kolínek.

V této buňce se vyrábí hned několik rozměrů malých kolínek. Ta jsou vyřezávána pilou z bloků FOAMGLAS. Dále jsou upravovány broušením do patřičného tvaru pomocí brusky a příslušného kotouče. Produkt je dokončen nanesením nátěru a vložením do pece, aby nátěr rychleji zaschnul.

Event na tomto pracovišti proběhl hned dvakrát. První kolo zavádění štlhlé výroby započalo 11.01.2010 a skončilo 15.01.210. Druhé kolo zlepšování se uskutečnilo po více než roce a půl, a to v týdnu od 12.09.2011 do 16.09.2011.

#### **První kolo implementace principů štlhlé výroby**

První kolo zlepšování vedl devítičlenný tým složený z vedoucích pracovníků, zahraničních konzultantů z firmy Simpler Consulting a operátorů pracujících v této výrobní buňce. Jako nestranní členové skupiny byli vybráni operátoři jiných pracovišť.

#### **Definování**

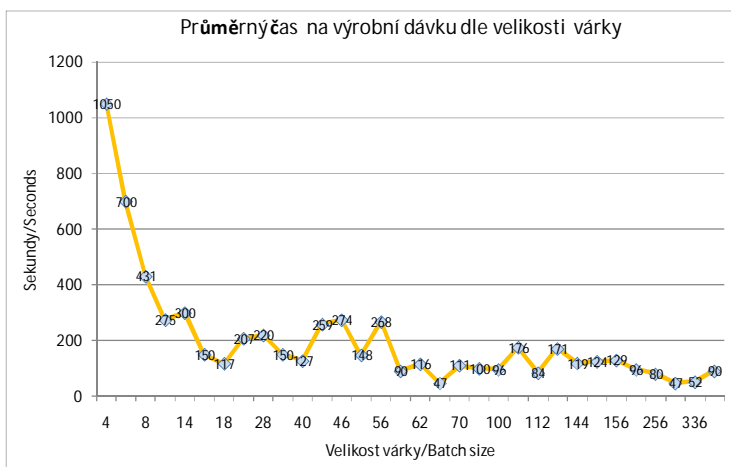
Důvodů pro zlepšení provozu pracoviště bylo několik: vytvořit tok práce a zlepšit její efektivitu, snížit počet rozpracovaných výrobků, zlepšit kvalitu výrobků (snížit počet vadných výrobků) a zvýšit bezpečnost práce. Aby bylo možno těchto cílů dosáhnout, rozhodl se vývojový tým minimalizovat aktivity, které nepřidávají hodnotu, zmenšit vzdálenost, kterou musí operátoři při výrobě ujít, zkrátit dobu hledání nástrojů a šablon a v neposlední řadě vytvořit vizuální kontrolu výroby.

#### **Měření a analyzování**

V druhé fázi zavádění dlouhodobého zlepšení pozorovali členové Lean týmu práci na pracovišti a zaznamenávali si výchozí stav průběhu výroby.

Změření ukázalo, že průměrný čas výroby výrobní dávky dle velikosti várky byl **98 sekund** bez přípravy pracoviště, s přípravou to bylo **112 sekund**.

Obrázek č. 23: Průměrný čas na výrobní dávku dle velikosti várky



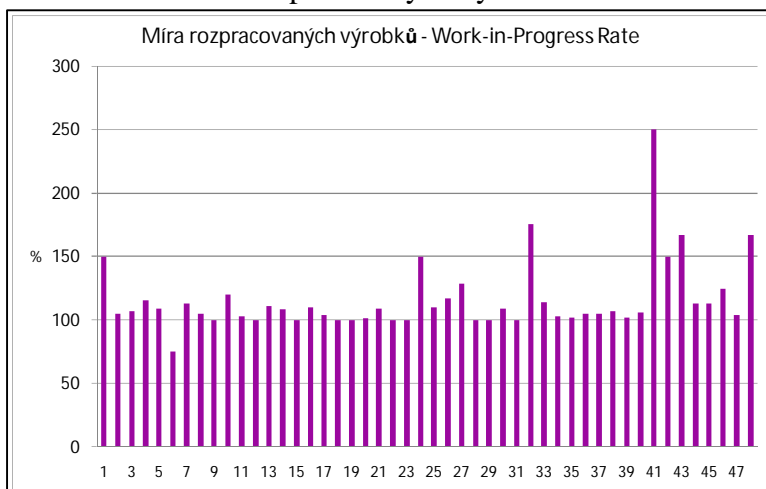
Zdroj: Pittsburgh Corning CR, s.r.o.

Pokud operátoři kolínka nesli do lakovny a natírali je, spotřebovali **Ø 138 sek** na výrobu jedné dávky.

Při detailním analyzování proběhu výroby a stavu výrobků bylo zjištěno, že až **4,1%** z celkového počtu výrobků je vadných kvůli nepřesnému nastavení pily, u **2,9%** výrobků byla zjištěna vada zapříčiněná nekvalitním materiálem a u **1,5%** produkce byla odhalena vada způsobená nekvalitní prací operátorů.

Důležitých faktorem zvyšující plýtvání bylo procento rozpracovaných výrobků. Zbytečná nadvýroba a nedodržování průběžného toku práce mělo za následek vysokou míru rozpracované výroby, která se vyšplhala průměrně na **116%**.

Obrázek č. 24: Míra rozpracovaných výrobků



Zdroj: Pittsburgh Corning CR, s.r.o.

Hlavním problémem při výrobě kolínek byla opět nízká produktivita práce. Pro odhalení všech činitelů způsobující značné plýtvání sestavil tým Diagram rybí kosti. Za nízkou produktivitou práce tedy stálo: Nevhodné rozmístění pracoviště, vysoká variabilita času na část, dlouhá a proměnlivá doba přípravy a nastavení a standardní postupy výroby.

- Nevhodné rozmístění pracoviště

Pro výrobu malých kolínek se používaly dvě buňky, přestože by stačila jedna. Pila, hlavní nástroj pro úpravu materiálu, byla umístěna pouze v jedné buňce. Operátoři proto neustále přecházeli z jedné buňky do druhé a čekali na uvolnění pily. Dohotovění výrobku – nanesení nátěru bylo doposud možné jen v lakovně.

- Variabilita času na část

Jelikož neměli pracovníci určený standardní postup výkonu práce, vyráběl každý pracovník kolínka dle svého nejlepšího uvážení.

- Příprava a nastavení

Příprava pracoviště a nastavení pily probíhalo chaoticky. Opět neexistovaly standardy nastiňující jednotný a zároveň nejefektivnější postup. Zahájení samotné výroby bylo zdržováno čekáním na odsouhlasení kvality materiálu pracovníkem pro kontrolu jakosti.

- Standardní postupy výroby

Dosavadní výrobní postupy podporovaly výrobu po várkách. Ta narušovala plynulý tok produkce a vedla operátory ke snaze co nejvíce zrychlit každý krok výroby. Narůstalo proto množství rozpracovaných výrobků.

Přehledně zpracovaný Diagram Rybí kosti je k nahlédnutí v příloze C.

## **Zlepšení**

Po odhalení činitelů způsobující pokles produktivity, začal vývojový team přemýšlet o způsobu jejich odstranění.

Ke každé zjištěné a zaznamenané příčině problému se hledalo vhodné řešení:

Tabulka č. 2: Činitelé snižující výkonnost a nápravná opatření

Činitelé snižující výkonnost	Nápravná opatření
Nevhodné rozmístění pracoviště.	Vytvoření jedné výrobní buňky, která bude obsahovat pilu a nástroje pro nátěr výrobku.
Nepořádek na pracovišti.	Zavedení standardního umístění pro všechny stroje a zařízení pomocí 6S.
Velký počet vadných výrobků.	Zavedení vizuálního managementu pro plánování výroby a sledování výkonu.
Vysoká variabilita výrobního procesu.	Určení nejlepšího postupu výroby - tvorba standardů.
Zdlouhavá příprava pracoviště a nastavování pily.	Stanovení standardních postupů pro přípravu pracoviště a nastavení pily.
Čekání na pracovníka jakosti.	Přesunutí odpovědnosti za kontrolu kvality na operátora.
Výroba ve várkách, velký počet rozpracovaných výrobků.	Vytvoření nových standardů podporujících tokovou výrobu.

Zdroj: vlastní zpracování, 2012

Vedle těchto opatření zavedl Lean tým na pracoviště veškeré zásady 6S.

### Kontrola

Jakmile byla veškerá nápravná opatření realizována, přeměřil tým čas výroby výrobní dávky dle velikosti várky bez přípravy pracoviště. Nově naměřené hodnoty dokazovaly, že týden rychlého zlepšení byl úspěšný. Operátorům nyní stačilo na výrobu jedné dávky **Ø 36 sekund**. Na základě původního měření, kdy operátoři potřebovali **Ø 98 sekund**, bylo spočteno zlepšení **o 63%**.

Až **50,7% úsporu** času zaznamenal tým při přeměření průměrného času výroby dávky dle velikosti várky. Z původních **Ø 138 s/VD** (výrobní dávka) se výroba zkrátila na **Ø 70 s/VD**. Za takovouto úsporou času stojí především přestavení výrobní buňky a pořízení nástrojů na nátěr přímo na pracoviště. Díky těmto změnám došlo ke zkrácení vzdálenosti, kterou museli operátoři při výrobě ujít. Přešlý úsek byl dlouhý **70 m** a nyní po inovacích měří jen **4 m**, což značí úsporu ve výši **94%**

Principy štíhlé výroby se odrazily i na kvalitě produkce. Nyní se pohybuje procento vadných výrobků kvůli špatnému nastavení pily pod úrovní **2%** (dříve 4,5%) z celkového počtu všech vyrobených výrobků. Počet vadných výrobků, které měli na svědomí operátoři, kleslo z **1,5%** pod úroveň **1%**.

#### ***Určení potenciálního benefitu:***

Ø 138 s/ VD před Eventem x Ø 70 s/VD po Eventu  $\Longrightarrow$

$\Longrightarrow$  68 sekund ušetřeno

Uvažujme výrobu 20 000 výrobních dávek.  $\Longrightarrow$

20 000 VD \*68 s/ks = 1 360 000 sekund  $\Longrightarrow$  ušetřeno 377 hodin práce

***Při stanovení nákladů ve výši 250 Kč/hod společnost ušetří 94.250 Kč.***

#### **Druhé kolo implementace principů štíhlé výroby**

Jelikož začala produktivita buňky pro malá kolínka pozvolna klesat, musela společnost Pittsburgh Corning CR, s.r.o. opět naplánovat týden rychlého zlepšení, neboli Event. V tomto druhém kole již nebyly potřeba velké změny. Buňka měla zavedené principy 6S. Pracovníci dodržovali úklid pracoviště po každé směně a pravidelně zapisovali do kontrolních tabulek počty vyrobených výrobků včetně těch vadných. Nově nabyté odpovědnosti za kvalitu materiálu se zhostili bez větších problémů. Vizuální management zde fungoval bez problémů. Přesto nebyl výkon dostačující.

Druhého inovujícího týdne se zhostil desítičlenný tým pod vedením výrobního operátora. Členy týmu byli převážně manuální pracovníci z výroby. Těm s dokumentací a se zlepšovacím návrhy pomáhal Lean manager. Do společnosti také přicestoval

Sensei z firmy Simpler Consulting, aby skupinu nasměroval správnou cestou. Nový pohled na situaci ve výrobě přinesla týmu studentka Fakulty ekonomické Západočeské univerzity v Plzni.

### Definování

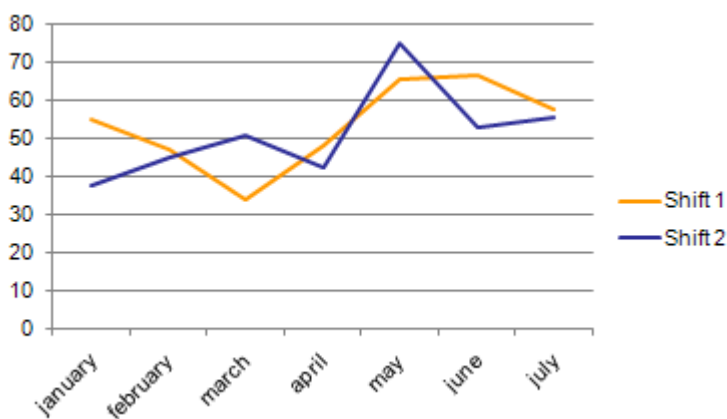
Snižující výkon buňky byl způsoben opětovným prodloužením doby přípravy a času výroby jednoho kusu. Výrazný podíl na stávajícím problému měla pila na výřez kolínek. Její nastavení bylo fyzicky náročné a téměř každý den vyžadovala obsluhu údržby. Neefektivita byla prohlubována také neustálým pohybem operátorů mimo svou pracovní buňku. Pracovníci byli nuceni docházet do skladu pro materiál sami, jelikož manipulant, jehož prací bylo obsluhování buněk, nevykonával svou práci dostatečně.

Lean tým se proto rozhodl, že cílem tohoto týdne bude zlepšit efektivitu buňky, zkrátit dobu přípravy a času výroby jednoho kusu, zlepšit systém pro doplňování a odebrání materiálu z buněk.

### Měření a analyzování

Pozorováním práce v buňce a měřením času výkonu bylo zjištěno, že  $\emptyset$  doba výroby jednoho kusu trvá **55 sekund** a  $\emptyset$  čas přípravy činí přibližně **7,6 min.**

Obrázek č. 25: Čas na kus



Zdroj: Pittsburgh Corning CR, s.r.o.

Pro odhalení problematických bodů v procesu, ve kterých dochází ke zdržení, sestavil Lean tým Mapu toku hodnoty.

Fotografie originální Mapy toku hodnoty je k nahlédnutí v příloze D.

Mapa toku hodnoty ukázala, že k největšímu plýtvání docházelo při přípravě šablon a kotoučů (60 s), seřízení brusek (80 s) a při kontrole přenastavení brusek při změně velikosti broušeného kolínka (64 s). Pokud přenastavení nebylo úspěšné, proces nastavování a překontrolování se znovu opakoval. Na tomto problému byl vidět význam útvaru plánování výroby. Pokud nebyla výroba naplánována efektivně, byli pracovníci nuceni několikrát za směnu měnit nastavení pily a brusky, a to i pro výrobu rozměru těch kolínek, která již byla vyráběna o pár hodin dříve. Tak zbytečně trávili čas přenastavováním pily, místo aby nejdříve splnili veškeré zakázky na výrobku stejných rozměrů kolínek.

Po dokončení detailní analýzy výroby sepsal tým tyto odhalené problémy:

- Nepořádek a chybějící nástroje.
- Plýtvání materiálem.
- Chybějící materiál a štítky na krabice pro balení hotových výrobků.
- Zdlouhavé nastavování brusek, opakované nastavování pro jeden výrobní příkaz.
- Opotřebením brusných hříbků.
- Časté ohýbání operátorů.
- Prašnost z pece.
- Prášení při výrobě větších kolínek.
- Nevhodnost pily pro řezání více kusů bloků najednou.
- Dlouhá chůze s jedním kusem. (Výroba tokem jednoho kusu při výrobě tohoto produktu se neosvědčila.)
- Nastavení pily a brusky pro výrobu stejného rozměru několikrát za den.

### **Zlepšení**

V další fázi vývojového týdne diskutoval tým o možných krocích redukce činitelů způsobujících pokles produktivity práce.

Ke každému problému pak připojil vhodná nápravná opatření:

Tabulka 3: Problémy ve výrobě a jejich řešení

<b>Problém</b>	<b>Řešení</b>
Nepořádek a chybějící nástroje.	Dodržování 6S na pracovišti.
Plýtvání materiálem.	Kontrolování týmovým vedoucím.
Chybějící materiál a štítky na krabice pro balení hotových výrobků.	Vytvoření standardu a kontrola dodržování týmovým vedoucím.
Zdlouhavé nastavování brusek, opakované nastavování pro jeden výrobní příkaz.	Vytvoření jiného systému nastavení brusek.
Opotřebením brusných hříbků.	Pořízení nových brusných hříbků.
Časté ohýbání operátorů.	Vyšší pomocný stoleček na odkládání vyřezaných dílů.
Prašnost z pece.	Úprava pece údržbou.
Prášení při výrobě větších kolínek.	Vytvoření zábrany proti prachu.
Příliš nízká pila pro řezání více kusů vyšších bloků naskládaných na sebe.	Možnost dovezení vyšší pily z jiného pracoviště.
Dlouhá chůze s jedním kusem	Otestování tok výroby s více kusy.
Nastavení pily a brusky pro výrobu stejného rozměru několikrát za den.	Vylepšení spolupráce útvaru plánování výroby a týmovým vedoucím.

Zdroj: vlastní zpracování, 2012

### **Kontrola**

Jakmile bylo dokončeno zavedení nápravných opatření, proběhlo kontrolní měření času výroby. Při výrobě tokem 5 kusů menších rozměrů kolínek činil  $\emptyset$  čas **22,8 s/ks.**

**20,1 s/ks** bylo potřeba při výrobě tokem 10 kusů menších kolínek. Jako standardní čas bylo nakonec zvoleno **40 s/ks**, které byly naměřeny při výrobě tokem 5 kusů středních rozměrů malých kolínek.



### ***Určení potenciálního benefitu:***

55 s/ks před Eventem    x    40 s/ks po Eventu  $\implies$

$\implies$     15 sekund úspora

Uvažujme, že se za rok ve společnosti vyrobí 100 000 ks výrobků.  $\implies$

100 000 ks \* 15 s/ks = 1 500 000 s/rok  $\implies$  ušetřeno 416 hodin práce

***Při stanovení nákladů ve výši 250 Kč/hod společnost ušetří 104.000 Kč za rok.***

V současné době vypadá výroba následovně: výrobní buňky jsou uspořádány dle 6S, na každém pracovišti jsou k nahlédnutí výrobní standardy, operátoři pravidelně zaznamenávají svou produkci do záznamových archů a většina výrobků se vyrábí tokem jednoho kusu. Tento systém řízení může společnosti ušetřit až statisíce ročně. Nyní zůstává otázkou, zda se jí dosažená zlepšení podaří udržet.

## **7.4 Zhodnocení zavedení štíhlé výroby a 6S**

Jak již bylo uvedeno dříve, společnost Pittsburgh Corning CR, s.r.o. mi umožnila podílet se na týdnu rychlého zlepšení, při kterém byly implementovány principy štíhlé výroby a 6S do dvou výrobních buněk.

Jako studentka, mající pouze teoretické vědomosti týkající se problematiky řízení výroby obecně a mající studijní základy štíhlé výroby a 6S, jsem přinesla do Lean týmu jiný pohled na řešené problémy. Jelikož jsem nebyla zabředlá do dosavadního pracovního procesu, všímala jsem si záležitostí, u kterých by se firemní zaměstnanci nepozastavili.

Týdny rychlého zlepšení neboli Eventy byly vedeny firemními odborníky řádně a svědomitě. Zahajovací školení byla zajímavá a přesto informačně vyčerpávající. Konzultanti z firmy Simpler Consulting byli zkušenými odborníky, kteří týmu vždy dobře poradili. Celý Lean tým byl vhodně motivován a zapálen pro věc, dokonce i výrobní operátoři se dokonale ztotožnili s vizí společnosti. Avšak překážky dosažení zlepšení mi byly jasné od prvního dne.

Již při definování projektu mi přišlo nepraktické, že se našeho jednání nezúčastnil výrobní mistr, mající na starost dotyčné pracovní buňky. Vždyť právě on je ten propojovací článek mezi výrobními dělníky, kteří ho informují o své práci a o problémech vznikajících při ní, a vyšším manažerem, který mu zadává plán zakázek a určuje výrobní kvóty. Nicméně jsem očekávala, že se k nám brzy připojí. Avšak ani další dny při měření a analyzování výrobního procesu jsme se jeho pomoci nedočkali.

Pokud se ve společnosti zavádějí nějaké změny, jsou všichni zaměstnanci skeptičtí. Nevěří, že nové praktiky jim pomohou a usnadní práci či sníží náklady. Většinou jen vidí námahu při učení a přizpůsobování se novým standardům a pravidlům. Tato fakta jsem si uvědomovala a ani jsem neočekávala pozitivní přístup od výrobních dělníků, ale zájem nižšího managementu mi přišel jako samozřejmost.

Jednu z prvních věcí, kterou bych při takovýchto změnách doporučila, by bylo informovat všechny zaměstnance. Vyjasnit jim důvody změn, krátce teoreticky nastínit novou koncepci a cíle, jichž chce firma tímto dosáhnout. Snažila bych se je motivovat a získat pro danou věc. Pokud by řádoví zaměstnanci nedůvěřovali managementu, zvolila bych zodpovědné a týmové hráče z řad operátorů, kteří by se podíleli na zlepšovací týmu, a následně je pověřila poučením ostatních zaměstnanců.

Dalším důležitým bodem pro udržení všeho, čeho v našem případě Lean tým dosáhl, by bylo nastavení takového kontrolního systému, který by předešel opětovným návratům k plýtvání. Je nesmírně důležité, aby každý zaměstnanec, ať už na vyšších postech nebo ve výrobních halách, činil vše, co je náplní jeho práce. Pokud by tomu tak nebylo, stane se brzdícím bodem, který může dosavadní snahu zmařit. Dobré pracovní klima a přátelský kolektiv je na pracovišti jistě důležitý a napomáhá produktivitě práce. Avšak když přátelské vztahy zabraňují řádnému plnění svých povinností, efektivita práce začne upadat. To byl případ i zdejšího mistra. Ten byl blízký přítel vyššího manažera výroby, a tudíž mu přišlo, že se ho povinnosti netýkají. Nikdy nebyl kárán, když neplnil své úkoly řádně, vždy ho jeho „kamarád“ podržel.

Firemní top management si byl vědom, že i přes všechna zlepšovací opatření nefungovala výroba tak, jak by měla a že byl problém jinde. Z tohoto důvodu mě ředitel společnosti pozval do kanceláře, abych zhodnotila dosavadní styl řízení ve výrobních halách. Já jako nestranný člověk jsem se zabývala nejprve prací výrobních operátorů,

pracovními vztahy mezi mistry a jejich zaměstnanci a nakonec jsem zabrousila i do problematiky přátelského pracovního klima vedoucích zaměstnanců. Byla jsem ujištěna, že si tohoto byl ředitel společnosti částečně vědom a já jako neutrální člověk jsem mu měla jeho podezření potvrdit. Oba zaměstnanci byli poté pokáráni, a když se situace i nadále nelepšila, byl top management nucen rozvázat pracovní poměr s jedním ze zaměstnanců.

### **Doporučení pro udržení zlepšení**

Společnosti Pittsburgh Corning CR, s.r.o. bych doporučila nepolevovat s dosavadním úsilím. Neustále kontrolovat, zda všichni dodržují své povinnosti a výrobní operátoři stanovené standardy. Dále by bylo vhodné pravidelně ověřovat výkon ve výrobních buňkách a v případě jeho poklesu provést nápravná opatření, v co nejbližší době, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám.

Myslím, že by nebylo marné povzbuzovat zaměstnance k vyjádření svého názoru na možná zlepšení. Například umístit na pracoviště tabulku, do které by své nápady mohli zapisovat a pokud by byly dobré je i finančně ohodnotit.

Jako další zlepšovací projekt bych navrhla propojení jednotlivých pracovních buněk. Tam kde je jeden produkt opracováván ve více buňkách, jejichž práce na sebe navazuje, bych zavedla výrobu tokem.

Zaměstnancům společnosti Pittsburgh Corning CR, s.r.o. se se zavedením štíhlé výroby a 6S podařilo dosáhnout významného zlepšení. Nyní je jejich úkolem nejen udržet dosažený stav, ale i neustále ho vylepšovat.

## 8 Závěr

Štíhlá výroba je moderní systém řízení, který pochází z Japonska. Poprvé ho aplikovala automobilka Toyota. Svou výrobu tehdy začala orientovat na přání zákazníka a úsporu nákladů brala jako druhořadý problém. V době, kdy veškeré výrobní podniky využívaly principy hromadné výroby, to byl významný pokrok.

Diplomová práce analyzuje tento moderní systém řízení a demonstruje jeho zavedení ve společnosti Pittsburgh Corning CR, s.r.o.

Teoretická část diplomové práce je zaměřena na podrobný rozbor štíhlé výroby jako systému řízení. Nejprve je nastíněn původ této metody, poté jsou charakterizovány její principy. Stěžejním principem tohoto systému je zamezení plýtvání a optimalizace hodnotového řetězce a samozřejmě také zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti.

Třetí kapitola definuje další moderní přístup k řízení 6S, bez kterého by se efektivní implementování štíhlé výroby neobešlo. Zkratka 6S skýtá 6 pilířů pro vytvoření dobře zorganizovaného a bezpečného pracoviště: třídění (Sort), úklid (Scrub), nastavení pořádku (Set in order), udržení (Sustain) a bezpečnost (Safety).

Propojením štíhlé výroby a 6S vznikla nová metoda řízení: Lean Six Sigma. Hlavní myšlenkou této metody je poskytovat produkty rychle, kvalitně a levně.

V páté kapitole je analyzováno teoretické zavedení štíhlé výroby. Nejúspěšnější systém pro udržení dlouhodobého zlepšení je model DMAIC. Ten spočívá v charakterizování problému, určení jeho příčin, nalezení a aplikování nápravných opatření a stanovení pravidel pro udržení tohoto řešení. Bezkonkurenčnost modelu DMAIC je dána především podrobným sběrem dat.

Praktická část diplomové práce rozebírá zavedení štíhlé výroby a 6S ve společnosti Pittsburgh Corning CR, s.r.o. Nejdříve je popsána společnost a její produkty, následně je uveden důvod změny dosavadního systému řízení a jeho nastínění.

Praktické ukázky zavedení štíhlé výroby a 6S nastiňují aplikaci těchto metod v kancelářských prostorách a ve výrobních halách.

V této práci je detailně analyzováno implementování principů štíhlé výroby a 6S ve dvou výrobních buňkách - buňce pro pláště a v buňce pro výrobu malých kolínek. U obou výrobních buněk byla pro udržení trvalého zlepšení aplikována metoda DMAIC. U každé výrobní buňky jsou definovány problémy původního systému řízení, navržená nápravná opatření a dosažená zlepšení.

Po aplikování moderního systému řízení v buňce pro pláště byla urychlena výroba jednoho kusu produktu o *56 sekund*, společnost tak při výrobě 166 000 ks za rok ušetří až *645.500 Kč*.

Buňka pro kolínka byla inovována hned dvakrát, po prvním kole se získaná zlepšení nepodařilo udržet. Po druhém kole, které bylo úspěšnější, byla autorkou vyčíslena potenciální úspora ve výši *104.000 Kč* za rok. Takovéto výši úspory bylo docíleno zkrácením času výroby jednoho kusu z *55 s* na *40 s*.

Diplomová práce je ukončena zhodnocením zavedení štíhlé výroby ve společnosti Pittsburgh Corning CR, s.r.o. a doporučením autora pro udržení trvalého zlepšení.

Po zpracování tohoto tématu usuzuji, že Lean production je velmi efektivní způsob řízení výroby. Již při zahájení jejího zavádění jsou ve společnostech patrné úspory. Společně s metodou 6S, která výrobním operátorům značně usnadnila práci a zvýšila bezpečnost na pracovištích, umožňuje produkovat výrobky kvalitně a rychle.

Při podrobnějším zkoumání daného problému bych prostudovala (případně zpracovala) strategický záměr společnosti a vyčísli-la veškeré náklady a výnosy vztahující se k zavedení štíhlé výroby v podniku Pittsburgh Corning CR, s.r.o.

Dále by bylo zajímavé zanalyzovat zavedení štíhlé výroby v jiném výrobním podniku a porovnat použité metody, dosažené zlepšení a velikost úspor. Takto bych si ráda ověřila, že dosažené pozitivní výsledky nejsou ojedinělé.

## 9 Seznam tabulek a obrázků

### Seznam tabulek:

Tabulka č. 1: Činitelé snižující výkonnost a nápravná opatření.....	61
Tabulka č. 2: Činitelé snižující výkonnost a nápravná opatřen .....	67
Tabulka č. 3: Problémy ve výrobě a jejich řešení.....	71

### Seznam obrázků:

Obrázek č. 1: Transformační proces.....	8
Obrázek č. 2: Hodnotový řetězec.....	13
Obrázek č. 3: Hodnotová síť výrobku.....	14
Obrázek č. 4: Špagetový diagram - zjednodušené schéma.....	21
Obrázek č. 5: Příklad vizualizace na pracovišti.....	22
Obrázek č. 6: Graf úkolů 5S.....	23
Obrázek č. 7: Kontrolní seznam úrovně standardizace .....	24
Obrázek č. 8: Variabilita.....	30
Obrázek č. 9: SIPOC diagram.....	40
Obrázek č. 10: Mapa toku hodnoty .....	40
Obrázek č. 11: Paretův diagram.....	42
Obrázek č. 12: Průběhový diagram.....	42
Obrázek č. 13: Diagram rybí kosti.....	43
Obrázek č. 14: Korelační diagram .....	44
Obrázek č. 15: Výběrový diagram.....	45
Obrázek č. 16: Regulační diagram .....	46
Obrázek č. 17: Organizační schéma .....	48

Obrázek č. 18: Seznam úkolů.....	54
Obrázek č. 19: Plášť z pěnového skla .....	57
Obrázek č. 20: Graf produktivity při výrobě jednoho rozměru.....	58
Obrázek č. 21: Graf produktivity při výrobě více rozměrů najednou.....	59
Obrázek č. 22: Graf časů přípravy pracoviště .....	60
Obrázek č. 23: Průměrný čas na část dle velikosti várky.....	65
Obrázek č. 24: Míra rozpracovaných výrobků.....	65
Obrázek č. 25: Čas na kus.....	69

## 10 Seznam použitých symbolů a zkratek

CEO	Chief executive officer
COO	Chief opperating officer
DMAIC	Definovat, měřit, analyzovat, zlepšit a řídit
JIT	Just in time
Kč	Korun českých
Ks	Kus
M	Metr
Min	Minuta
MPa	Megapascal
Např.	Například
s	sekunda
SIPOC	Supplier, Input, Process, Output, Customer
S.r.o.	Společnost s ručením omezeným
Tzv.	Tak zvaný
VD	Výrobní dávka
VOC	Voice of the customer
°C	Stupeň Celsia
%	Procento
Ø	Průměr
6S	Six Sigma



## 11 Seznam použité literatury

- [1] *Centrum andragogiky*. [online] Hradec Králové: Centrum andragogiky, 2011, [cit. 11.12.2011] Dostupné z <http://hardskills.centrumandragogiky.cz/>
- [2] *Foamglas*. [online] Klášterec nad Ohří: Foamglas, 2012, [cit. 19.02.2012] Dostupné z <http://foamglas.cz>
- [3] GEORGE, Michael, L., MAXEY, John. *The Lean Six Sigma Pocket Toolbook: A Quick Reference Guide to Nearly 100 Tools for Improving Process Quality, Speed and Complexity*. New York: Mcgraw-Hill Education, 2005, 282 s. ISBN 978-0-07-150573-3
- [4] GEORGE, Michael, L. ROWLANDS, Dave., KASTLE, Bill., [překlad Kateřina Hodická]. *Co je Lean Six Sigma?*. 1. vydání, Brno: SC&C Partner, 2005, 94 s. ISBN 80-239-5172-6
- [5] GINN, Dana., STREIBEL, Barbara., VERNER, Evelyn. *Návrh Six Sigma - memory jogger™: nástroje a metody pro robustní procesy a produkty*. Praha: Česká společnost pro jakost, 2007, 207 s. ISBN 1-57681-047-3X
- [6] HARTUNG, Michael. *Lean-Six Sigma*. [online] New York: Books on Demand, 2010, ISBN 3839149312. [cit. 07.03.2012] Dostupné z: <http://books.google.cz/books?id=8bkyIFKOUNQC&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>
- [7] GROS, Ivan., GROSOVÁ, Stanislava. *Tajemství moderního nákupu*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2006, 183 s. ISBN 80-7080-598-6
- [8] HEŘMAN, Jan. *Řízení výroby*. 1. vydání, Slaný: Melandrium, 2001, 167 s. ISBN 80-86175-15-4
- [9] HIROYUKI, Hirano., [překlad Kateřina Hodická]. *5 pilířů vizuálního pracoviště: pramen pro zavádění 5S*. Brno: SC&C Partner, 2005, 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0
- [10] JIRÁSEK, Jaroslav. *Štíhlá výroba*. Praha: Grada, 1998, 199 s. ISBN 80-7169-394-4
- [11] *Justice.cz*. [online] Praha: Justice.cz, 2011, Aktualizace 21.09.2011, [cit. 11.10.2011] Dostupné z <http://portal.justice.cz/Justice2/Uvod/uvod.aspx>
- [12] *Lean průvodce*. Vývojový tým vydavatelství Productivity Press, Brno: SC&C Partner, 2009
- [13] KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vydání, Praha: C. H. Beck, 2009, 137 s. ISBN 978-80-7400-119-2

- [14] KOŠTURIÁK, Ján. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9
- [15] *Management Mania*. [online] Praha: ManagementMania, 2012, Aktualizace 01.03.2012 [cit. 03.03.2012] Dostupné z <http://managementmania.com/>
- [16] MASAÁKI, I. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, 2004, 272 s. ISBN 80-251-0461-3
- [17] PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. 1. vydání, Praha: Computer Press, 2001, 244 s. ISBN 80-7226-543-1
- [18] *Simpler Consulting*. [online] USA: Simpler Consulting, 2012, Aktualizace 17.01.2012, [cit. 23.01.2012] Dostupné z <http://simpler.com/>
- [19] TOMEK, Gustav., VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby 2*. nezměněné vydání, Praha: Grada, 2000, 408 s. ISBN 80-7169-955-1
- [20] *Value-chain-analysis-mega-software*. [online] New York: Value chain analysis mega software, 2012, [cit. 03.03.2012] Dostupné z: <http://www.downloadroute.com/>
- [21] WARD, Allen, C. *Lean product and process development*. Cambridge: Lean Enterprise Institute, 2007, 208 s. ISBN 978-1-934109-19-7
- [22] WOMACK, James, P. *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Free Press, 2003, 396 s. ISBN: 0-7432-4927-5

## **12 Seznam příloh**

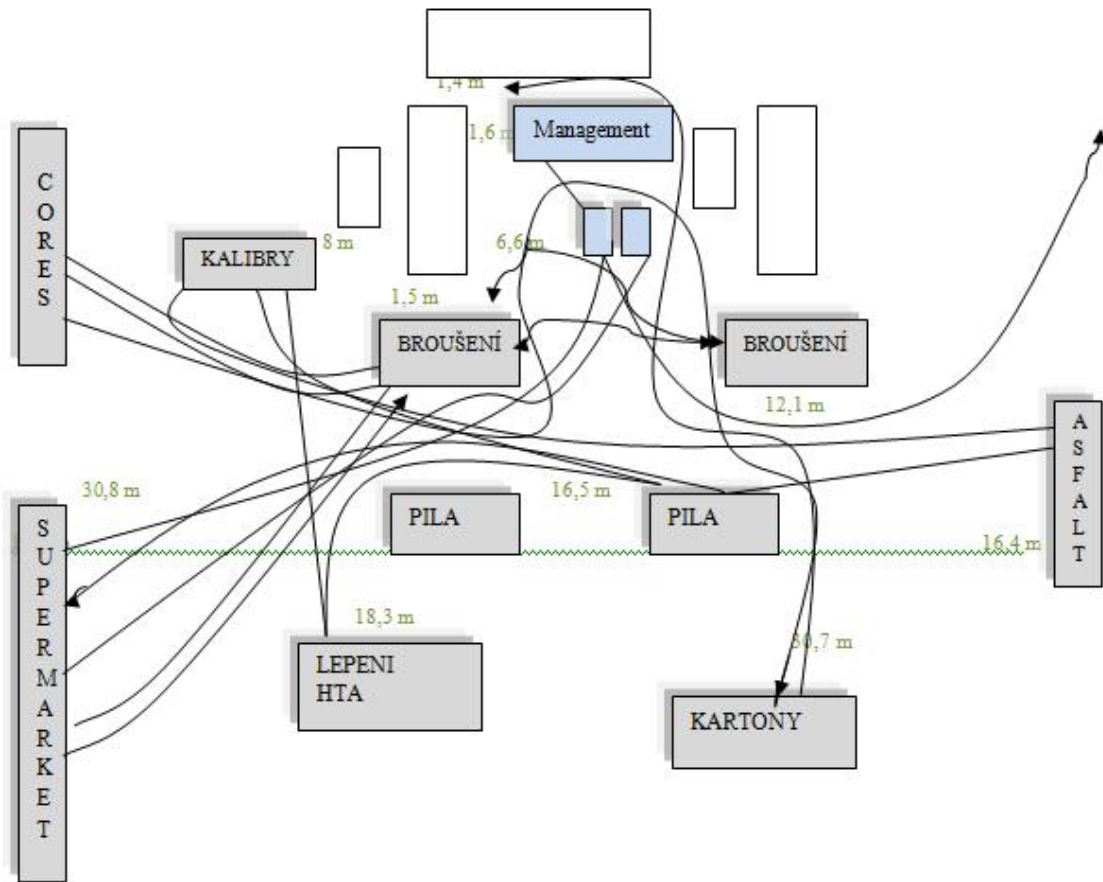
**Příloha A:** Špagetový diagram

**Příloha B:** Diagram rybí kosti – buňka pro pláště

**Příloha C:** Diagram rybí kosti – buňka pro kolínka

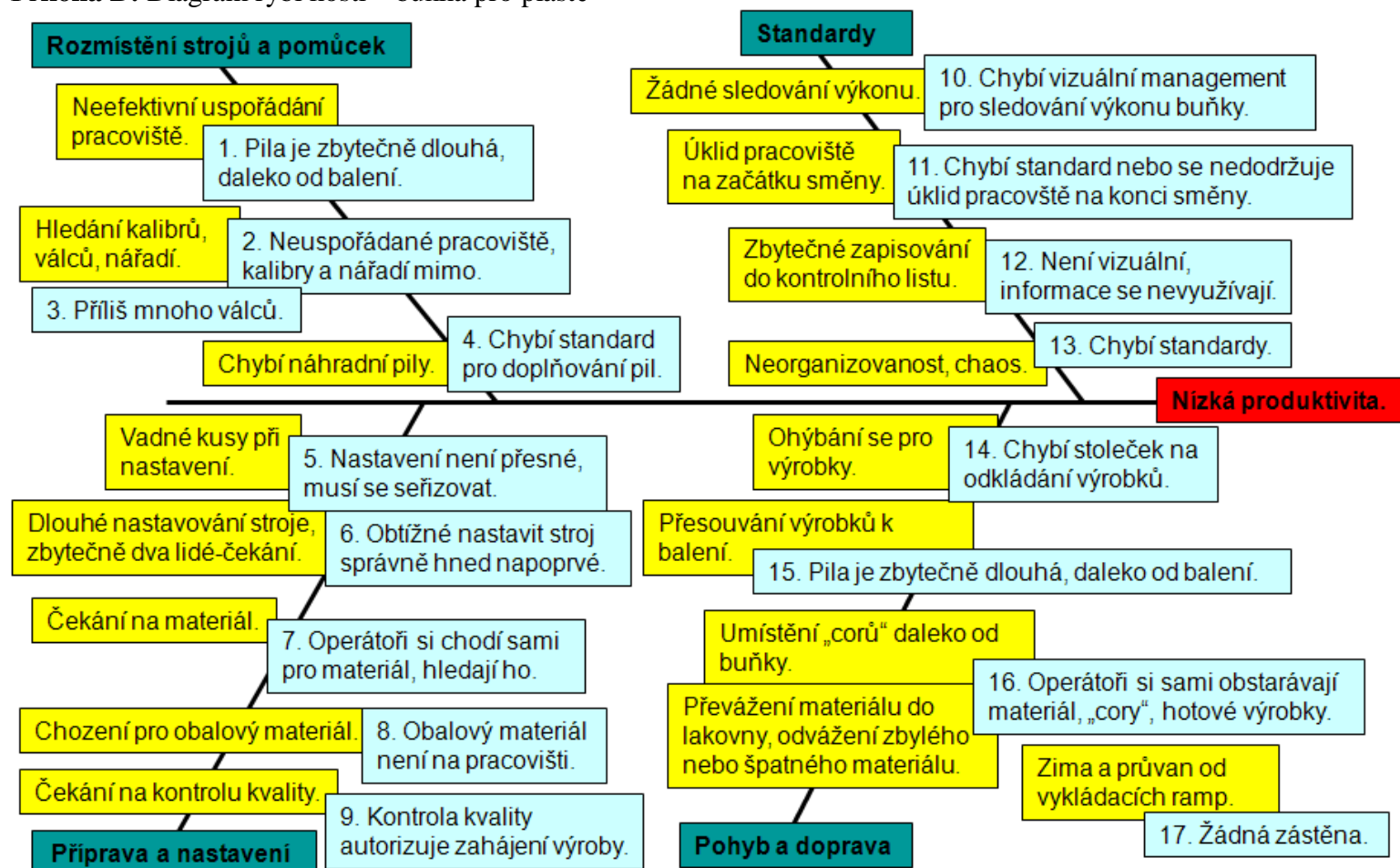
**Příloha D:** Mapa toku hodnoty

## Příloha A: Špagetový diagram



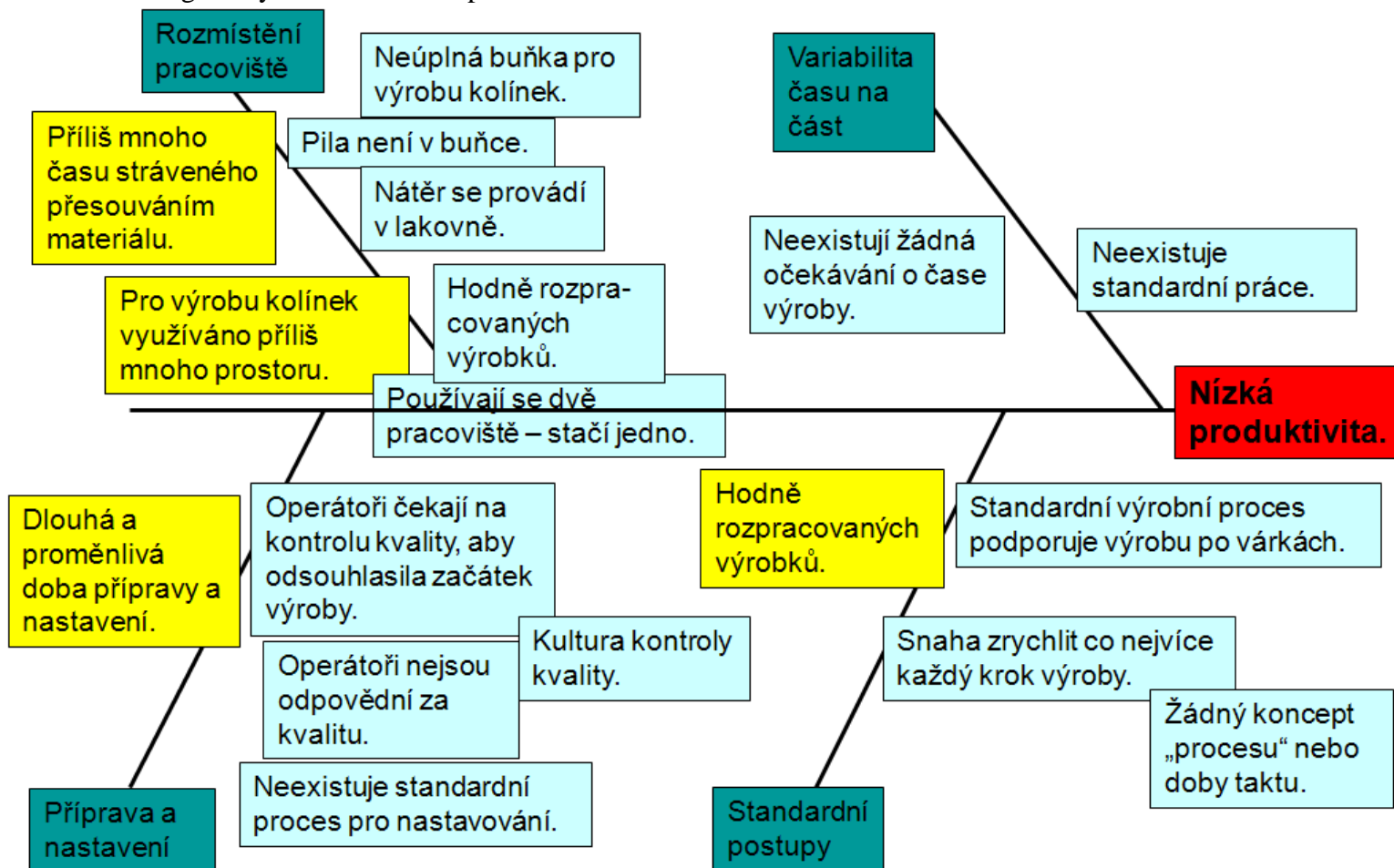
Zdroj: Vlastní zpracování, 2012

**Příloha B: Diagram rybí kosti – buňka pro pláště**



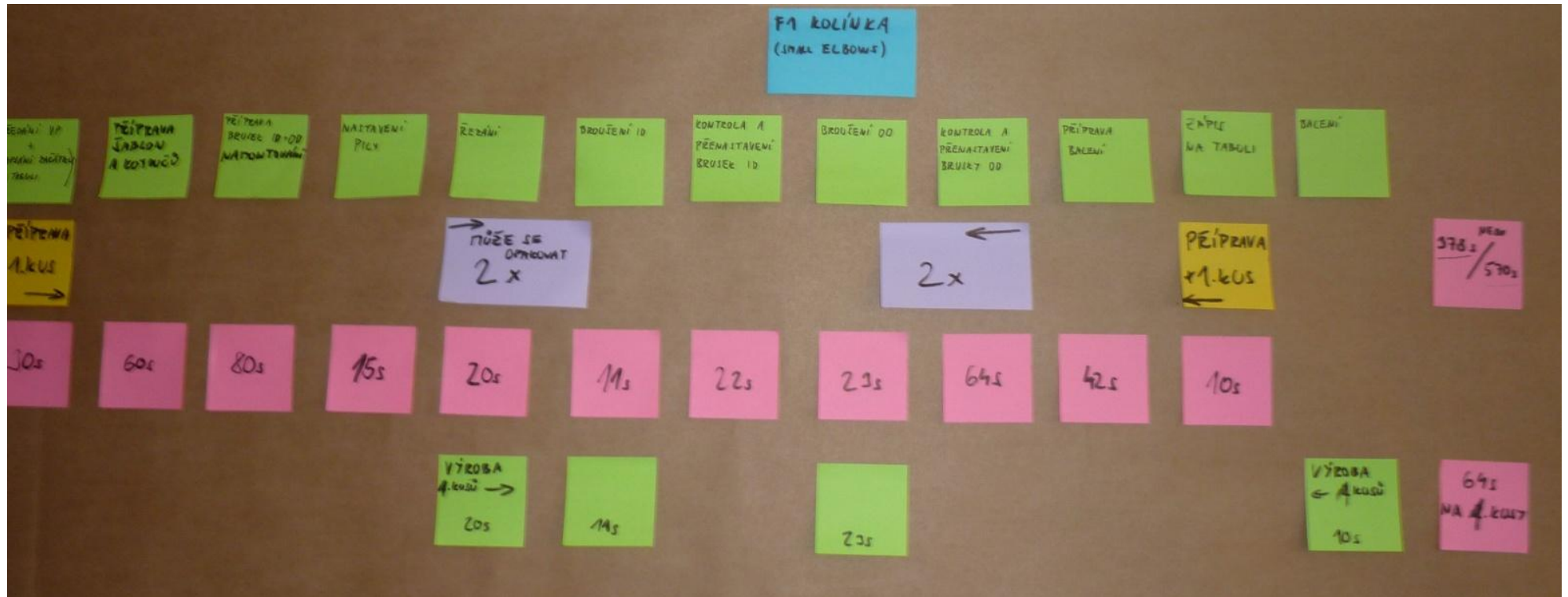
Zdroj: Pittsburgh Corning CR, s.r.o., 2012

**Příloha C:** Diagram rybí kosti – buňka pro kolínka



Zdroj: Pittsburgh Corning CR, s.r.o., 2012

**Příloha D: Mapa toku hodnoty**



Zdroj: Pittsburgh Corning CR, s.r.o., 2012

## **Abstrakt**

BRICHTOVÁ, V. *Štíhlá výroba jako systém řízení*. Diplomová práce. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 82 s., 2012

**Klíčová slova:** štíhlá výroba, 6S, Lean Six Sigma, DMAIC

Předložená práce je zaměřena na analýzu štíhlé výroby jako systému řízení. V teoretické části je uvedena charakteristika štíhlé výroby, její principy a cíle. Dále je zde definován další moderní přístup k řízení výroby 6S, bez kterého by efektivní zavedení štíhlé výroby nebylo možné. V neposlední řadě je rozebrán nový systém řízení Lean Six Sigma, který vzniká propojením štíhlé výroby a 6S. Teoretická část je ukončena vylíčením technik zavedení štíhlé výroby. V praktické části práce je analyzována implementace štíhlé výroby a 6S ve společnosti Pittsburgh Corning CR, s.r.o. a je vyčíslena výše potenciálních úspor. Toto téma bylo vybráno vzhledem k efektivnosti daného systému řízení a jeho značného potenciálu. Práce dokládá, že řádné zavedení štíhlé výroby přinese vždy požadovaný výsledek.



## **Abstrakt**

BRICHTOVÁ, V. *Lean production as management system*. Diploma thesis. Pilsen: The Faculty of Economics, University of West Bohemia in Pilsen, 82 pages, 2012

**Key words:** lean production, 6S, Lean Six Sigma, DMAIC

This work aims for analysis of lean production as management system. There is mentioned characteristics of lean production in theoretical part, as well as its principles and targets. There is also defined other modern principle called 6S, without that effective implementation of lean production is impossible. Last but not least there is defined new system called Six Sigma, which comes from connection of lean production and 6S. Theoretical part is finished by description of lean principles. In practical part implementation of lean production and 6S in company Pittsburgh Corning CR s.r.o. is analysed and there is calculated amount of potential savings. This topic has been chosen regarding to effectiveness of this system and its significant potential. This work illustrates, that regular implementation of lean production brings always requested outcome.