



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

## ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

# OPTIMALIZACE MATERIÁLOVÉHO TOKU VE VYBRANÉM PODNIKU

OPTIMIZATION OF MATERIAL FLOW IN A SELECTED COMPANY

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Petr Sedláček

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.

BRNO 2016

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Sedláček Petr, Bc.**

---

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

**Optimalizace materiálového toku ve vybraném podniku**

v anglickém jazyce:

**Optimization of Material Flow in a Selected Company**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy zpracování

Teoretická východiska práce

Analýza současného stavu

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

IMAI, Masaaki. Gemba Kaizen. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2005, viii, 314 s. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0850-3.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 315 s. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 238 s. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.

BARTOŠEK, Vladimír, Josef ŠUNKA a Matuš VARJAN. Logistické řízení podniku v 21. století. 1. vyd. Brno: CERM, 2014, 166 s. ISBN 978-80-7204-824-3.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/2016.

L.S.

---

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA  
Ředitel ústavu

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
Děkan fakulty

V Brně, dne 29.2.2016

Tato verze diplomové práce je zkrácená (dle Směrnice děkana č. 2/2013). Neobsahuje identifikaci subjektu, u kterého byla diplomová práce zpracována (dále jen „dotčený subjekt“) a dále informace, které jsou dle rozhodnutí dotčeného subjektu jeho obchodními či utajovanými informacemi.

## **Abstrakt**

Zaměřením této diplomové práce je optimalizace materiálového toku pomocí změny rozvržení regálových soustav a výrobních linek. Teoretická část pojednává o štíhlém řízení a jeho využití v interní logistice. Získané poznatky spolu s praktickými zkušenostmi z provozu vedou k vypracování analytické a návrhové části, která přináší nové řešení popisovaného problému a s tím spojené úspory na strojovém vybavení skladu a jeho personálu.

## **Abstract**

The focus of this thesis is the optimization of material flow by changing the layout of racking systems and production lines. The theoretical part describes lean management and its use in internal logistics. Gained knowledge along with practical operating experience leads to the elaboration of analytical and design part, which provides a new solution to the presented problem and related savings in warehouse machine equipment and its staff.

## **Klíčová slova**

interní logistika, optimalizace materiálového toku, štíhlé řízení, snížení nákladů

## **Key words**

internal logistics, optimization of material flow, lean management, cost reduction

### **Bibliografická citace práce**

SEDLÁČEK, P. *Optimalizace materiálového toku ve vybraném podniku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2016. 82 s. Vedoucí diplomové práce  
Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 25. května 2016

.....

podpis studenta

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu této diplomové práce panu Ing. Vladimíru Bartoškovi, Ph.D. za ochotu, odborné vedení a cenné připomínky, které byly při zpracování závěrečné práce velmi nápomocny. Rovněž bych chtěl poděkovat dotčenému subjektu a všem jeho zaměstnancům logistického oddělení za poskytnutí informací a možnost spolupráce v rámci mé diplomové práce.



## **OBSAH**

ÚVOD.....	11
Vymezení problému, cíle práce a metody zpracování.....	12
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	13
1.1 Logistika.....	13
1.1.1 Základní členění logistiky.....	13
1.1.2 Součinnost logistiky s výrobou.....	14
1.2 Výrobní logistika.....	15
1.2.1 Definice výrobní logistiky.....	15
1.2.2 Funkce a cíle výrobní logistiky.....	15
1.2.3 Rozdělení výrobní logistiky.....	16
1.3 Štíhlá logistika.....	16
1.4 Štíhlý layout pracoviště.....	18
1.4.1 5S.....	20
1.4.2 Zlepšování procesů pomocí Kaizen.....	21
1.4.3 Vizualizace.....	23
1.5 Štíhlé principy ve výrobních systémech a managementu.....	23
1.5.1 Štíhlý management.....	23
1.5.2 Management úzkých míst.....	28
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	30
3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ.....	54
ZÁVĚR.....	74
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	75
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	78
SEZNAM TABULEK.....	79
SEZNAM GRAFŮ.....	80

SEZNAM ZKRATEK .....	81
SEZNAM PŘÍLOH.....	82

## ÚVOD

Podniky, ať už malé nebo velké, si v dnešním světě musí hlídat zejména náklady na svůj chod, neboť i ten sebe úspěšnější subjekt může být svými náklady v době krize převálcován nebo minimálně značně oslaben. Svě v tomto ohledu ukázala světová finanční krize, která na několik let odstartovala dobu úpadku v září roku 2008 ve Spojených státech amerických.

Vše zlé je k něčemu dobré, a tak i krize něco dobrého přinesla. Svět průmyslu a obchodu očistila od nezdravých firem a ty, které krizi zdárně přečkaly, naučila zdravějšímu chování. Do popředí se tak začala více dostávat teorie tzv. štíhlého řízení a její techniky.

Mezi společnosti hlásící se ke štíhlému řízení patří i tento dotčený subjekt, který se v tomto případě rozhodl optimalizovat materiálový tok ve dvou ze svých tří hal této pobočky své americké mateřské společnosti. Opakuje se tak scénář jako u mnoha jiných nadnárodních společností, kdy české podniky přecházejí na nový styl řízení se zpožděním, avšak s o to větším úsilím jeho důsledné implementace.

Diplomová práce se zaměří na detailní analýzu dat z logistických procesů, která budou vodítkem k novému rozvržení regálových soustav a výrobních linek. Vzniklá optimalizace materiálového toku povede k úspoře skladových operátorů, a tím i vybavení jimi používaným. Podnik se tak stane štíhlejším a v konkurenčním boji silnějším hráčem na poli logisticko – výrobních společností, neboť ušetřené náklady bude moci nadále investovat do zvýšení efektivity svých zaměstnanců a vybavení.

## **Vymezení problému, cíle práce a metody zpracování**

**Cíl DP:** Cílem diplomové práce je optimalizace materiálového toku za pomoci modifikace rozvržení regálových soustav a výrobních linek dotčeného subjektu. Pomocí analýz nejprve odhalím omezení v materiálovém toku a ty se pokusím, cestou navrženého řešení, odstranit. V rámci tohoto řešení bude též cílem snížení nákladů za stejného objemu produkce.

**Postupy:** V první řadě za pomoci odborné literatury vypracuji teoretickou část diplomové práce, kde popíši výrobní logistiku a štíhlé principy ve výrobních systémech a managementu. Na základě této části postavím jednotlivé analýzy popisující současný stav daného výrobního a logistického prostředí, které se ve firmě z oblasti Supply Chain Management vyskytuje. Použité analýzy v návaznosti poslouží jako důležité podklady pro vyvození správného řešení optimalizace logistických procesů v dané firmě, které budou ve výsledku podtrženy ekonomickým zhodnocením zvoleného návrhu.

**Metody:** V diplomové práci bude při zhodnocení současného a mnou navrženého řešení využito kvalitativních a kvantitativních metod používaných v logistice, především pak metod heuristických a exaktních. Mezi tyto analýzy řadím například procesní analýzu, vývojový diagram, Spaghetti diagram, mimo jiné i Sankeyův diagram či tu nejdůležitější, ekonomické vyhodnocení, též řečeno analýzu nákladů, celého projektu.

# 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

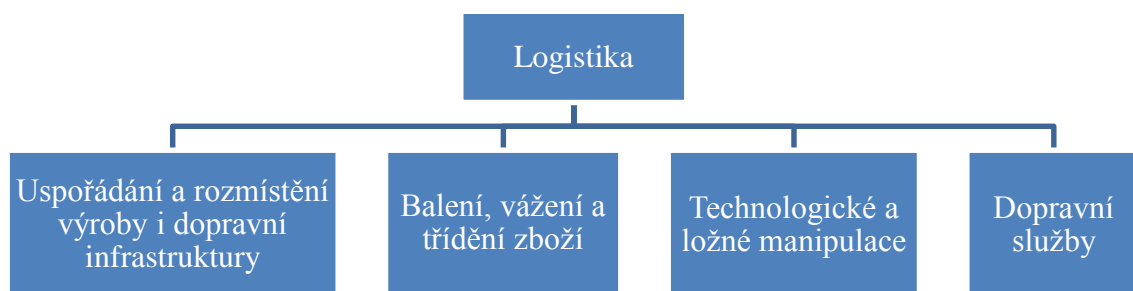
## 1.1 Logistika

Dle Národní rady řízení fyzické distribuce z roku 1964 lze logistiku definovat jako proces plánování, realizace a kontroly silného, nákladově prosperujícího toku a skladování surovin ve výrobě a s tím spojených informací z místa vzniku do místa výroby. (PERNICA, 1998)

V podobném duchu pak logistiku definovali Sixta a Mačát ve své knize Logistika, teorie a praxe, kdy logistiku označili za řízení informačního, finančního a především materiálového toku s ohledem na včasné splnění požadavků konečného zákazníka a s jistotou tvorby zisku v celém jejím toku. Logistika je tak již přítomná při vývoji výrobku, výběru optimálního dodavatele, při samotné výrobě, transportu produktu k zákazníkovi a mimo jiné i likvidaci zastaralého výrobku. (SIXTA A MAČÁT, 2005)

### 1.1.1 Základní členění logistiky

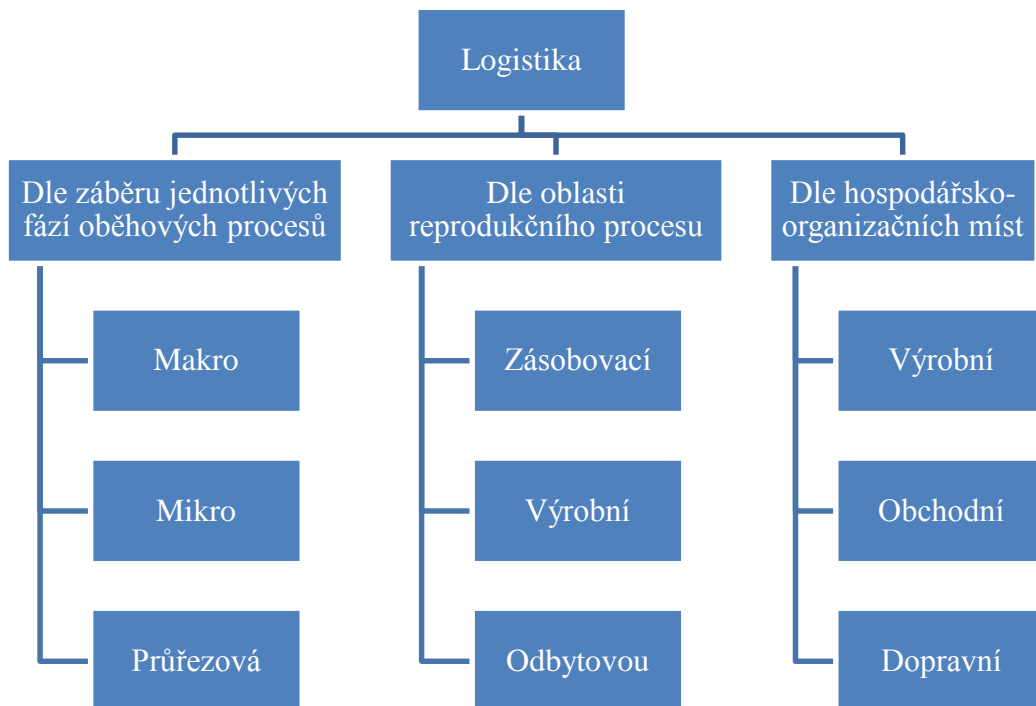
Makovec ve své knize Organizace a plánování výroby z roku 1998 definoval členění logistiky ve dvou směrech, v širším:



**Obrázek č. 1: Obecné rozdělení logistiky**

(Zdroj: MAKOVEC, 1993)

a užším:



**Obrázek č. 2: Rozdělení logistiky v rámci jednotlivých oblastí**

(Zdroj: MAKOVEC, 1993)

### 1.1.2 Součinnost logistiky s výrobou

Na spojitost výroby s logistikou existují tři rozdílné pohledy. První popisuje logistiku jako jednu ze součástí výroby, druhý v opačném slova smyslu jako výrobu logistice podřazenou a třetí tu, že obě skupiny spolu úzce souvisí, ale jsou to zároveň dvě samostatné a rovnocenné skupiny.

Jinak je logistika popsána v roce 1997, kdy Makovec definuje logistický přístup jako nutnost k řízení výroby, neboť k racionálnímu řízení toků výrobků a materiálů je potřeba informací výroby, na kterých je logistika založena. Zkracování průběžné doby, zrychlení materiálových toků a snižování nákladů i zásob je důsledkem právě logistického přístupu k řízení výroby. (MAKOVEC, 1993)

## **1.2 Výrobní logistika**

Na úvod do teorie logistiky bych rád uvedl citaci z knihy „Geniální podnikatel Tomáš Baťa“, kterou zde uvedl v roce 1981 pan Antonín Cekota, tehdejší vedoucí technického výzkumu a průmyslových vztahů právě u firmy Baťa: „Vyrábět je možné jen za současného prodeje. Není-li prodeje, není výroby. Není-li výroby, není práce a výdělků. Situace je čím dál horší. Je to zakletý kruh, který je nutno prolomit. Jak? Začneme prodávat za polovinu. Ale abychom mohli prodávat za polovinu, musíme vyrábět za polovinu.“.

V této citaci můžeme vidět, že i tehdy měl pan Baťa náhled na možné úspory jiné, než jeho konkurenti, díky čemuž se tak dostal právě na takovou úroveň a slávu. (SIXTA A MAČÁT, 2005)

### **1.2.1 Definice výrobní logistiky**

Základním cílem logistiky je řízení transportu informací, energie, osob, financí a především zboží v daném okamžiku na dané místo. To vše by mělo nastat za ideálních podmínek, nízkých nákladů a na úrovni požadavků interního či externího zákazníka. (DOUBRAVEC, 1998)

Výrobní logistika se jakožto jedna z náplní podnikové logistiky zabývá řízením toku materiálu podnikem. K dalším dvěma náplním můžeme doplnit logistiku zásobování a logistiku distribuce. (SIXTA A MAČÁT, 2005)

### **1.2.2 Funkce a cíle výrobní logistiky**

K funkcím výrobní logistiky řadíme plánování a řízení výroby a to jak ve střednědobém, tak krátkodobém horizontu. Výrobní logistika každého podniku je pak specifická dle dané výrobní struktury podniku.

Mezi cíle patří zařízení dostatečného naplnění zatížení kapacit se stále dostatečnou pružností v reakci na změnu objemu výroby a zajištění nízkých nákladů.

### **1.2.3 Rozdělení výrobní logistiky**

Výrobní logistiku dělíme z hlediska místa konání na vnitropodnikovou (interní) a mimopodnikovou (externí).

#### **1.2.3.1 Interní**

Vnitropodniková logistika je bezprostředně spjatá s výrobním procesem a je často uskutečňována prostřednictvím specializovaných dopravních a manipulačních prostředků. Samotné prostředky jsou odvislé od více faktorů, za zmínku stojí například faktor skladování (respektive regálové soustavy) či druhu přepravované jednotky. (SIXTA A MAČÁT, 2005)

#### **1.2.3.2 Externí**

Mimopodniková logistika probíhá mimo prostory podniků v rámci zásobování, distribuci hotového zboží či transportu polotovarů v rámci jednotlivých závodů.

Častou otázkou pro oddělení logistiky bývá volba mezi vlastní závodovou dopravou a využití externích společností. Každá možnost má svá pro a proti, a musí tak být brán ohled například na četnost využití nebo objemu přepravovaného zboží.

### **1.3 Štíhlá logistika**

Štíhlá logistika popisuje rozvržení logistických systémů, kde hlavním cílem je minimalizace plýtvání zdroji. Dalším důležitým aspektem „štíhlého“ přístupu je zvýšení pružnosti samotných logistických systémů a zásobovacích procesů. Důraz je kladen především na dosažení optimálního výstupu. Takový přístup a procesy se k logistice postupně dostaly z jeho aplikace ve štíhlé výrobě.

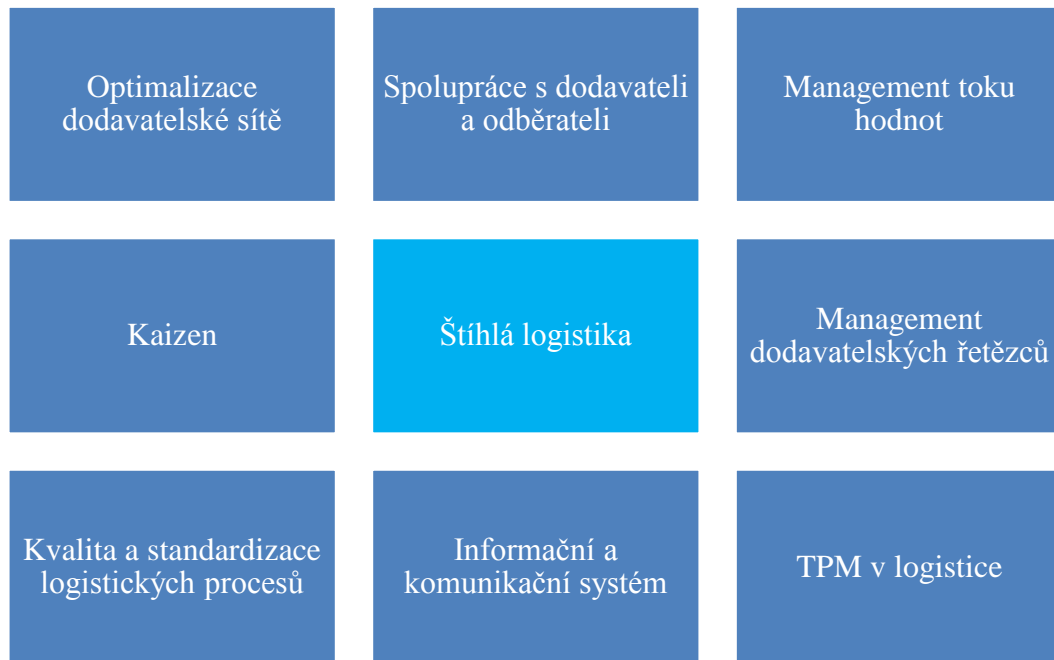
Pro příklad uveďme krátké, chcete-li přímé cesty v dodavatelském procesu a interní logistice, které jsou klíčem k optimalizaci logistických procesů (eliminaci tzv. „double handling“, zbytečné manipulaci s materiálem). (NITSCHE, 2015)

Pro zajímavost – Košturiak a Frolík ve své knize „Štíhlý a inovativní podnik“ uvádějí, že oblast logistiky, tedy manipulace, skladování a přepravy, zaměstnává až 25% pracovníků, zabírá 55% ploch a tvoří až 87% času materiálu/zboží stráveného v podniku.



Činnosti výše vyjmenované mohou společně tvořit celkové náklady na výrobek v rozmezí 15 až 70% a 3% až 5% z těchto výrobků může být nesprávnou manipulací, skladováním či dopravou poškozeno.

Ve výsledku je to právě logistika, která má, v dnešním trendu individualizace požadavků zákazníka a růstu objednávání zboží přes internet, obrovský podíl úspěchu či neúspěchu podniku. (KOŠTURIAK A FROLÍK, 2006)



**Obrázek č. 3: Prvky štíhlé logistiky**

(Zdroj: KOŠTURIAK A FROLÍK, 2006)

Dále Košturiak s Frolíkem (2006) definovali postup budování štíhlé logistiky v 8 bodech následovně:

1. Audit logistiky (interní a externí logistika, technické prostředky a logistický systém).
2. Představení koncepce změn, semináře a školení implementačních týmů.
3. Mapování toku hodnot v interní logistice.
4. Mapování toku hodnot v dodavatelských řetězcích.
5. Prezentace metrik a způsobů adaptace na štíhlou logistiku.
  - a. Proces zeštíhlení v interní logistice – procesy ve skladech, redukce zásob a areálu skladu, 5S, kaizen, optimalizace dopravy a dalších procesů.

- b. Proces zeštíhlení v externí logistice – optimalizace množství, manipulace a přepravy, vizualizace, příp. využití milk-runu.
6. Zavedení nového systému řízení hodnotového toku – optimalizace zásobování, úzkých míst a průběžných dob.
7. Evaluace zeštíhlení.
8. Naplánování průběžných kontrol, kontrola logistických ukazatelů a školení personálu. (KOŠTURIÁK A FROLÍK, 2006)

## 1.4 Štíhlý layout pracoviště

Automobilový průmysl v dnešní době využívá největší porci montážních operací na světě. V rámci studie MIT (Massachusettský technologický institut) jich bylo navštíveno více než 90% a tato část tvořila téměř polovinu montážní kapacity té doby. Tyto obrovské závody zaměstnávají tisíce lidí a masivní dopravníky zde prostřednictvím montáže zapojují průměrně přes 10 tisíc dílů do jednoho finálního výrobku, automobilu. V návaznosti na to se jakákoliv redukce prostoru, snížení inventáře či časování, i ty nejmenší, promění ve velké úspory.

*„Jedním ze základních klíčů ke štíhlému podniku je standard.“*

(WOMACK, JONES A ROOS, 1990)

Standardizace práce a metod je jedním ze základů každého zlepšování. Ve skutečnosti je kompletní auto samo sebou do značné míry standardem a i když se konstrukcí a designem může jeden typ od ostatních lišit, jsou na světě techniky montáže automobilů více méně podobné a výrobní linky jsou nejběžnějším způsobem jeho kompletace. Podobné nebo dokonce stejné části jsou použity v různých modelech a nezřídka se stává, že důsledkem spolupráce a outsourcingu i v modelech dvou rozdílných značek. Vše zde vyjmenované má jediný cíl a to úsporu na nákladech a tím i větší zisky. (WOMACK, JONES A ROOS, 1990)

Zmínkou o automobilovém průmyslu, který je v oblasti montáže a výrobních linek obecně lídrem v oblasti štíhlých procesů, se dostáváme ke štíhlému pracovišti, které lze s určitými pravidly aplikovat i na jiné obory než samotný automotive.

*„Štíhlé pracoviště je základem štíhlé výroby.“* (KOŠTURIÁK A FROLÍK, 2006)

Neštíhlé pracoviště lze vysvětlit jako místo, kde pracovník nebo stroj nekoná své pohyby efektivně, naopak zde dochází ke snížení produktivity práce a určité činnosti jsou tak zcela zbytečné.

Hlavní cíle štíhlého pracoviště jsou dle Košturiaka a Frolíka (2006) následující:

- zlepšení kvality a stability daného procesu,
- optimalizace a zvýšení produktivity,
- zvýšení bezpečnosti a snížení zatíženosti organismu,
- zvýšení autonomnosti a příležitostné víceobsluhy.

Využití zavedení štíhlého pracoviště:

- Kde?
  - o Návrh nového pracoviště,
  - o optimalizace pracoviště v rámci zvyšování produktivity,
  - o eliminace chybovosti a snížení pracovního tlaku na pracovníka,
  - o začlenění daného pracoviště do výrobního procesu.
- Kdy?
  - o Návrh výrobní linky,
  - o zefektivnění provozu,
  - o reorganizace výroby,
  - o snižování výkonových norem.
- Jak?
  - o Sestavení týmu a výběr pracovišť,
  - o určení cílů a rozsahu projektu,
  - o rozbor práce,
    - výběr analyzované činnosti,
    - sběr dat a definice plýtvání,
    - analýza metodiky práce,
    - návrh efektivnější metody,
    - úvaha nad dalšími možnostmi při navrhování lepších metod,
    - určení nové metody,
    - zavedení nové metody a školení pracovníků,

- udržování nové metody a naplánování kontroly,
- o měření práce metodou MOST (Maynard Operation Sequence Technique, metoda zdůrazňující sloučení jednotlivých pohybů do pevných sekvencí), (VÍTEK, 2012)
- o ustálení a zavedení standardizace,
- o vizualizace pracoviště,
- o redukce chybovosti a zvyšování samostatnosti pracoviště. (KOŠTURIAK A FROLÍK, 2006)

### 1.4.1 5S

Termín 5S pochází z pěti japonských slov, které začínají písmenem S a jsou zaměřeny na čistotu a organizaci pracoviště:

- „Seiri“, anglicky „Sort“, česky „Zorganizuj/Setřid“
  - o První krok slouží například k oddělení často používaných nástrojů či pomůcek dle četnosti a využívání.
- „Seiton“, anglicky „Set“, česky „Uspořádej/Systematizuj“
  - o Ve druhém kroku si označíme pracoviště neb „všechno má své místo“ a pracovník do budoucna ví, kam daný nástroj uložit, aby jej nehledal během dalšího použití.
- „Seiso“, anglicky „Shine“, česky „Uklid/Společně čistěte“
  - o Dalším krokem je zajištění čistoty pracoviště.
- „Seiketsu“, anglicky „Standardize“, česky „Standardizuj“
  - o Čtvrtým krokem vytváříme standard, komunikaci pravidel pro jejich každodenní dodržování.
- „Shitsuke“, anglicky „Sustain“, česky „Udržuj/Stále zlepšuj“
  - o V posledním kroku se metoda 5S stává součástí chování zaměstnance a součástí tzv. firemní kultury. (BORDAS, 2007)

V praxi tak 5S zahrnuje více než jen zametání podlahy, ale též organizaci pracoviště a vytvoření prostředků vizuální komunikace, která napomáhá právě snadnému udržování organizaci pracoviště a pracovníků v něm. Pro příklad – sklad by měl být organizován

tak, že nejčastěji využívané položky lze snadno najít a jsou v nejpřístupnějších částech skladu, zatímco jsou jasně oddělené cesty pro pěší a vysokozdvizné vozíky.

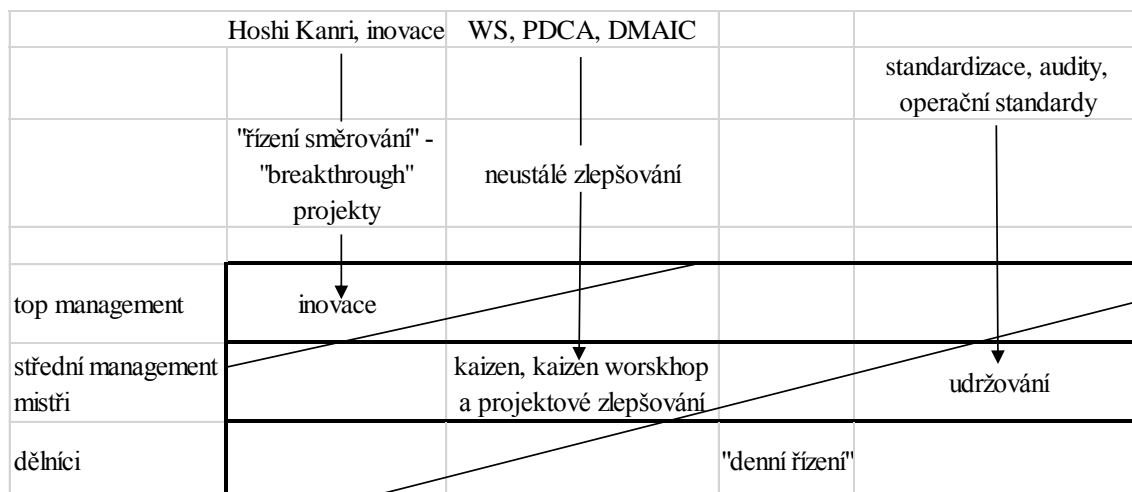
Poslední dobou se pak ke známému 5S přidává i šesté S – Safety, neboli bezpečnost. (GRAPHIC PRODUCTS, 2013)

### 1.4.2 Zlepšování procesů pomocí Kaizen

Kaizen je japonským přístupem k neustálému zlepšování procesů, za jehož otce je považován Massaki Imai. Slovo kaizen jako takové vzniklo z dvou japonských slov „kai“ – změna a „zen“ – dobrý.

Přístup kaizen vyjadřuje úsilí, které by mělo být vynaloženo nejen managementem, ale především dělníky, jež musejí ke své práci využívat nejen svých rukou, ale stejně i rozum. Neustálé zdokonalování tak nepřichází pouze s jednorázovými velkými inovačními skoky, ale zefektivněním i těch nejmenších operací a detailů.

Ve spojení se slovem kaizen se často vyskytuje i slovo gemba, což je místo, kde je samotný proces/činnost vykonáván. V našem případě je to výrobní linka a areál skladu, v jiných případech však můžeme mluvit i o ordinaci v nemocnici či jídelně v hotelu. (VÍTEK, 2012)



**Obrázek č. 4: Procesy zlepšování a udržování v podniku**

(Zdroj: KOŠTURIÁK A FROLÍK, 2006)

Správné provedení Kaizenu může vycházet z oblíbeného procesu PDCA (anglické zkratky Plan-Do-Check-Act, česky Naplánuj-Udělej-Zkontroluj-Proveď) nebo v případě tzv. Kaizen Akce sestavy procesů SCORE:

- **Select** – fáze příprav, která je zaměřena na výběr tématu, identifikaci sponzora jednání a vedoucího skupiny, stanovení konkrétních cílů a metod, které budou v rámci procesu použity.
- **Clarify** – přípravné jednání, které má za úkol vyladit záměry a cíle jednání. Dále stanovit jednotlivá měřítka a rozsah potřebných přípravných prací. Důležitou součástí tohoto kroku je mimo jiné i výběr účastníků akce a přidělení rolí – tito účastníci by pak měli mít s daným procesem či jeho problematikou náležitě zkušenosti.
  - Hlavní typy rolí v Kaizen akci:
    - **Facilitátor** – disponuje potřebným tréninkem v metodologii Lean a zkušenostmi v dané problematice. Vede vlastní akci Kaizen.
    - **Sponzor zlepšovateľské iniciativy** – napomáhá odstranění překážek v průběhu akce. Stará se o výběr potřebných pracovníků a jejich přítomnost, respektive uvolnění z pracovního procesu.
    - **Vedoucí týmu** – osoba zodpovědná za zajištění prostor, pomůcek, plánování událostí a sběru potřebných dat.
    - **Manažer implementace navržených řešení** – role, která má na starosti následnou organizaci plynulého provedení následných akcí.
- **Organize** – již logistická příprava zajišťující sběr dat, komunikaci záměrů jednání a stupeň připravenosti a především sestavení programu a zajištění prostor.
- **Run** – samotné provedení akce Kaizen. Během tohoto kroku se účastníci seznamují s obsahem a pravidly akce, provádějí jednotlivé analýzy, diskutují a přicházejí k řešení a rozsahu následných akcí.
- **Evaluate** – poslední krok se sestává z hodnocení celé akce a plánů kontroly úspěšného zvládnutí celé Kaizen akce. (SVOZILOVÁ, 2011)

### 1.4.3 Vizualizace

Vizualizace je důležitým článkem pro dlouhodobé udržení štíhlého pracoviště v provozuschopném stavu. Je svým způsobem nástrojem, který každého, kdo je začleněn do určitého procesu, upozorňuje na správný pracovní postup, snaží se minimalizovat odchylky od požadovaného stavu a má za úkol varovat před možným vznikem chyby.

Mezi vizualizační prvky se řadí:

- Vyznačení ploch na podlaze pro pěší a stroje,
- vizuální postup práce,
- označení vadných produktů a jejich fotografie,
- kanbanové karty,
- procesní mapy a rozvržení pracoviště,
- informační tabule (chybovost, plány, jakost apod.). (BARTOŠEK, ŠUNKA A VARJAN, 2014)

## 1.5 Štíhlé principy ve výrobních systémech a managementu

### 1.5.1 Štíhlý management

Lean management lze brát jako štíhlé řízení podniku, které je povzneseno z principů štíhlé výroby na jeho celopodnikovou úroveň. Ať už je štíhlá výroba dokonalá či ne, musí být tažena štíhlým přístupem již od poptávky, různých článků logistického řetězce a dalších forem síťového uspořádání až ke konečnému zákazníkovi. (BARTOŠEK, ŠUNKA A VARJAN, 2014)

Samotné rozšíření filozofie a přístupu štíhlého řízení prezentoval ve své knize Lean Thinking J. Womack (2003), kde popisuje štíhlou výrobu jako proces o pěti krocích:

- vymezení hodnoty pro zákazníka,
- vymezení hodnotového toku,
- dosažení toku,
- „tah“ od zákazníka zpět,
- usilování o dosažení dokonalosti.

### 1.5.1.1 Metody zjišťování plýtvání

Způsoby vedoucí ke zjištění plýtvání vycházejí z metod pro analýzu a zobrazení současného stavu, které spolu se znalostí procesu podávají požadovaný výstup ve formě zjištěného plýtvání. Jak popsal J. Šunka v knize Logistické řízení v podniku v 21. století, metody mohou být odvislé od jejich vlastní nákladnosti či samotného zaměření. (BARTOŠEK, ŠUNKA A VARJAN, 2014)

Metody nenáročné na investici a použitelné ve všech podmínkách jsou následující:

#### **Value Stream Mapping**

Analýza hodnotového toku má za úkol grafické zobrazení hodnoty vytvářené v procesu. V tomto hodnototvorném toku jsou zachyceny všechny činnosti, které danému výrobku přidávají či naopak nepřidávají žádnou hodnotu. Následně lze pomocí piktogramů zachytit a zobrazit místa, která jsou úzká a zároveň mezi nimi najít taková místa s plýtváním, která by jinak odhalena nebyla. Výsledkem analýzy hodnotového toku je zlepšení průtoku a zefektivnění procesu, včetně součtu časů všech procesů, které danému produktu či službě přidávají nebo právě nepřidávají hodnotu. (BARTOŠEK, ŠUNKA A VARJAN, 2014)

#### **Procesní analýza**

Metoda procesní analýzy se zaměřuje na ztransparentnění a zefektivnění všech procesů. Výstupem procesní analýzy je procesní diagram složený z předem definovaných značek (například značky operace, transportu, skladování, čekání, kontrol kvality a kontroly množství), který popisuje efektivitu a výkonnost procesů. V rámci výrobních firem se tak analýza zaměřuje především na zbytečné manipulace s materiálem a pomocí ní lze dojít k novému a efektivnějšímu rozložení jednotlivých pracovišť a strojů v areálu. (API, 2012)

#### **Grafická znázornění**

Spaghetti diagram – metoda využívající jednoduchých čar, které ve výsledku napomáhají sledovat cestu a vzdálenost určitého objektu či pracovníka v daném procesu. Čáry jsou v tomto případě zaneseny na papír s layoutem daného procesu (v dnešní době se již využívá i bezdrátových vysílačů, které pomocí programu a přijímačů rozprostřených po



sledovaném areálu snímají polohu pracovníka či objektu) a svým výstupem mohou jasně poukázat, kudy se daný objekt či pracovník pohyboval. Úkolem tohoto nástroje je odhalení neefektivního rozložení procesu a zbytečné vzdálenosti mezi nimi.

Sankeyův diagram – metoda, v základu podobná Spaghetti diagramu, využívá ke znázornění objemu přepravovaného materiálu různých šířek čar. Na rozdíl od prvně zmiňovaného diagramu však nemá za cíl mapování veškeré dráhy objektu za časovou jednotku, ale obecné transportní cesty mezi pracovišti. (MAKOVEC, 1993)

#### 1.5.1.2 Druhy plýtvání

Druhů plýtvání existuje ve výrobních i nevýrobních podnicích velké množství. Masaaki Imai ve své knize Gemba Kaizen z roku 2005 označil pana Taichi Ohno za prvního, který si velké množství plýtvání na pracovištích uvědomil. Tato plýtvání označil jako „**muda, mura a muri**“.

První jmenované, „**muda**“, lze popsat jako aktivitu, která nepřidává žádnou hodnotu.

Právě Taichi Ohno pak rozdělil aktivitu „muda“ do sedmi kategorií:

- Muda nadprodukce
  - Pod pojmem „nadprodukce“ si lze představit vyrobení produktu ještě předtím, než je ho ve skutečnosti třeba. Pro výrobní podnik je nadprodukce velmi nákladnou položkou a zabraňuje plynulému materiálovému toku.
- Muda zásob
  - Nejasná dokumentace či chyba na straně plánování či dodavatele může způsobovat to, že materiál je na skladě příliš brzo nebo je jeho množství větší než potřebné.
- Muda oprav a zmetků
  - náprava defektů v logistickém systému (dopravní, manipulační a informační systémy).
- Muda pohybu
  - Tento druh plýtvání není spojen pouze se samotnou neefektivitou, nýbrž i otázkou zdraví a bezpečnosti. Ergonomie by tak měla být brána v potaz

ve všech případech shýbání, natahování, zvedání a dalším fyzicky náročným úkonům.

- Muda zpracování
  - Složitost vybavení a nástrojů je v podnicích často až příliš naddimenzována. Výsledkem jsou drahé stroje, jejichž zdroje nejsou plně využity a podnik na jejich pořízení zbytečně zvyšuje své náklady.
- Muda čekání
  - Jakákoliv možná prodleva v dodávce součástek, materiálu nebo čekání na dopravní prostředek opět zvyšuje náklady na všechny zainteresované zdroje, ať už lidské či výrobní.
- Muda dopravy
  - „Double-handling“, zbytečná přeskladnění či přeprava navyšující náklady na všechny zainteresované zdroje.

Další druh plýtvání „**mura**“ lze vysvětlit jako plýtvání způsobené nekonzistentní výrobou. Je to pak právě mura, díky které vzniká muda, tedy aktivita nepřidávající žádnou hodnotu. Jako příklad lze uvést situaci, kdy je vedoucí výroby odměňován na základě počtu vyrobených kusů v daném měsíci. V praxi se pak mnohdy stává, že poslední týden výrobní linky jedou na plné obrátky, využívá se všech zdrojů a ty pak právě na začátku dalšího měsíce chybí.

Posledním druhem plýtvání je uvedeno „**muri**“. Tento výraz lze volně přeložit jako „zbytečný“ či „bezvýznamný“. „Muri“ je důsledkem předešlého „mura“ a zároveň důvodem pro vznik „muda“ – utváří se tak zde začarovaný kruh a v případě nevyřešení jednoho z těchto tří článků nám v procesu přetrvávají všechny.

Muda, mura a muri jsou mimo jiné v japonštině též označovány jako 3MU. (IMAI, 2005)

### 1.5.1.3 Způsoby snižování plýtvání

V rámci způsobů **snižování plýtvání** můžeme hovořit o několika základních nástrojích, při jejichž použití dochází k jeho eliminaci.

**SMED** – Single Minute Exchange of Die (česky tzv. rychlá změna) je systém pro dramatické snížení času potřebného na zahájení a ukončení práce na výrobní dávce.

Podstatou samotného SMED je tedy redukce času stráveného na seřízení při změně výrobní dávky. Postup SMED je následně založen na analýze a zaměření se na rozdělení práce a snaze o zefektivnění seřízení (pro příklad použitím „rychloupínáků“, zvýšením počtu pracovníků obsluhujících stroj apod.). (BARTOŠEK, ŠUNKA A VARJAN, 2014)

**Poka-yoke** je japonským výrazem včasného zabránění chyb, které chyby eliminuje ještě před jejich samotným vznikem. Metoda je založena na zařízení, které ať už elektronickým či mechanickým způsobem zabrání neshodě na produktu a předejde tak finančním ztrátám. Tento systém lze také brát jako první krok k tzv. „Error-proofing“ („Ochrana proti chybám“) výrobní metodě, která má za úkol vytvoření procesu a příslušenství, ve kterém nemůže k takové chybě zcela dojít. (IMAI, 2005)

**Total Productive Maintenance (TPM)**, česky totálně produktivní údržba, je holistickým přístupem k údržbě zařízení, které usiluje o dosažení dokonalého stavu výroby bez poruch, zpomalení či zastavení výroby a produkci zmetků. Vedle toho pak metoda, jež má svůj základ v TPS (Toyota Production System), klade důraz na bezpečnost pracovníků obsluhujících stroj a má za úkol klást důraz na proaktivní a preventivní systém údržby, který maximalizuje provozní efektivitu zařízení. V důsledku toho se stírá rozdíl mezi rolami operátorů ve výrobě a pracovníky údržby, jelikož se zde klade velký důraz na posílení schopnosti operátorů při údržbě jimi používaného vybavení. Cílem této metody by měla být zvýšená životnost a efektivita strojů (zejména tzv. klíčových strojů), redukce nákladů na výrobu a údržbu, stabilizace procesu výroby a potlačení neplánovaných odstávek strojů. (API, 2013)

5S a Kaizen jsou již zmíněnými metodami v kapitole 1.2.4 Metody štíhlého podniku a jeho logistiky a i ty patří do nástrojů snižování plýtvání.

#### 1.5.1.4 Překážky implementace štíhlého managementu

Překážky vyskytující se při implementaci štíhlého managementu jsou ve většině případů neinvestičního charakteru, jinými slovy vycházejí z nepochopení ideologie lean, a jsou sociálního či organizačního charakteru.

**Charakter výroby** je jednou z nejčastějších překážek implementace štíhlého řízení. V praxi se pak běžně stává, že management zaujme špatný postoj k danému charakteru

výroby a použije nesprávný nástroj na jeho zeštíhlení (například snaha o redukci zásob nemusí být vždy efektivní v případě, že výroba není schopna dosáhnout takové efektivity a musí tak probíhat v dávkách). (BARTOŠEK, ŠUNKA A VARJAN, 2014)

**Odpor ke změně** se jednou za čas objeví v každé společnosti. Bez ohledu na to, zdali je či není daná změna pro podnik prospěšná, zaměstnanci mohou být k této změně kritičtí a její realizaci tak zcela zmařit. (VALUE STREAM GURU, 2008)

I **špatné naplánování strategie** může vést k neúspěchu. V případě, že je zavedení lean strategie urychlené, nemluvíme zde o překážce, nýbrž o zmaření celého projektu. Naplánování má zásadní význam pro vznik strukturovaného procesu, který nemůže být úspěšán bez řádně promyšlené strategie. Školení v tomto případě jde ruku v ruce s dobře naplánovanou strategií.

## 1.5.2 Management úzkých míst

Management úzkých míst v systému představuje omezení, které zabraňuje dosáhnutí vyšší produktivity. Stejně tak je toho i u managementu úzkých míst v podniku, která subjektu zabraňují vyšším výdělkům. Omezení lze v podniku hledat v různých odvětvích, potažmo místech:

- výrobní zdroje – nedostatek strojů, pracovníků a financí,
- marketing – nenaplněná kapacita vlivem nedostatku zákazníků,
- směrnice a nařízení – pravidla omezující maximální efektivity,
- čas – ztráta zákazníků vlivem pozdních dodávek,
- postoj pracovníků – nedostatečná spolupráce a ochota, špatná nálada v kolektivu.

Cílem řízení úzkých míst je jejich dosažení v pořadí maximalizace průtoku, minimalizace zásob a provozních nákladů. (KOŠTURIK A FROLÍK, 2006)

### 1.5.2.1 Kategorizace omezení

**Omezení managementu** vzniká například špatně nastavenými pravidly ve společnosti. Praktickou ukázkou může být špatný výběr dodavatelů, nepřiměřené investice a špatná spolupráce personálního oddělení s dalšími odděleními.

**Fyzická omezení** jsou nejsnadnější kategorií k jejímu odstranění. Řadíme zde stroje, pracovníky a zařízení. Fyzická omezení často vznikají ze špatných manažerských nařízení.

**Omezení v chování lidí** představuje paradigmatu, jež často brání identifikaci omezení managementu a ta dále těch fyzických. Stejně jako u plýtvání 3MU se zde dostáváme do začarovaného kruhu a v případě nevyřešení jednoho přetrvávají všechna. (KOŠTURIÁK A FROLÍK, 2006)

#### 1.5.2.2 5 kroků k eliminaci úzkých míst

Postup odstranění úzkých míst definoval Košturiak a Frolík (2006) v těchto pěti krocích.

1. **Určení omezení** – hledání omezení, která systému zabraňují dosažení maximální efektivity, a tím i maximálního zisku. Identifikace konkrétní kategorie omezení.
2. **Odstranění úzkého místa**, a tím tak ztrat z něho plynoucích.
3. **Koncentrace veškerých zdrojů** na zefektivnění procesu v úzkém místě.
4. **Eliminace omezení** – přicházíme s řešením na odstranění omezení. Tento krok s sebou přináší nemalé investice do udržení trvale vysoké efektivity v daném místě.
5. V rámci neustálého zlepšování se vracíme k prvnímu bodu a **odhalujeme další úzká místa** v podniku.

## **2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU**

### **3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ**

## ZÁVĚR

Diplomová práce měla za cíl optimalizaci materiálového toku za pomoci přestavby regálových soustav a výrobních linek uvnitř provozu dotčeného logisticko – výrobní subjektu.

Nejprve jsem v teoretické části popsal štíhlé principy ve výrobních systémech a logistice, načež na jejich základě přistoupil k analýze současného stavu a identifikaci omezení v daném materiálovém toku. Tato omezení byla spolu s požadavky vedení společnosti definována jako základní podmínky pro vypracování vlastního návrhu řešení, kterým byly dvě ekonomicky rozdílné varianty.

První varianta přistoupila k návrhu jako investici do budoucna, kdy počítá s rozšířením skladové plochy o 14%. Tato možnost je však zároveň odvislá od finanční spoluúčasti nového či stávajícího zákazníka na této přestavbě, neboť se jedná, z hlediska tříleté rentability, o variantu za současných podmínek neakceptovatelnou.

Druhá varianta již s náklady na navýšení skladové kapacity nekalkuluje a je tak logicky v otázce rentability přívětivější. Návratnost vynaložených peněz do optimalizace materiálového toku je v tomto případě, oproti požadovaným 18 měsícům, o tři měsíce kratší a spolu se splněním veškerých ostatních podmínek může být doporučena vrcholovému managementu dotčeného subjektu k její realizaci.

Z hlediska zeštíhlování logistických a výrobních procesů a dalších úspor bych společnosti doporučil zaměřit se na získání nového, případně rozšíření aktivit stávajícího, zákazníka, které povede k efektivnímu využití dostupných ploch a zdrojů v tomto závodu.



# SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

## KNIHY

- 1) BARTOŠEK, Vladimír, Josef ŠUNKA a Matúš VARJAN. *Logistické řízení podniku v 21. století*. 1. vyd. Brno: CERM, 2014, 166 s. ISBN 978-80-7204-824-3.
- 2) IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2005, 314 s. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0850-3.
- 3) KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. Management studium. ISBN 80-868-5138-9.
- 4) MAKOVEC, Jaromír. *Organizace a plánování výroby: určeno pro stud. podnikohospod. fak.* 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1993, 274 s. ISBN 80-707-9171-3.
- 5) PERNICA, Petr. *Logistický management: teorie a podniková praxe*. Vyd. 1. Praha: Radix, 1998, 660 s. ISBN 80-860-3113-6.
- 6) SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 315 s. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.
- 7) SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 223 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
- 8) WOMACK, James P, Daniel T JONES a Daniel ROOS. *The machine that changed the world: based on the Massachusetts Institute of Technology 5-million-dollar 5-year study on the future of the automobile*. New York: Rawson Associates, 1990, viii, 323 s. ISBN 08-925-6350-8.
- 9) WOMACK, JAMES P. a DANIEL T. JONES. *Lean thinking. Abridged*. New York: Simon & Schuster, 2003. ISBN 0743530489.

## INTERNETOVÉ ZDROJE

- 10) BORDÁS, Robert. LEAN newsletter: 5S. *LEAN company: Systémy řízení, implementace štihlé transformace, školení* [online]. Brno, 2007 [cit. 2016-01-24]. Dostupné z: [http://www.leancompany.cz/leannewsletter/4\\_07.html](http://www.leancompany.cz/leannewsletter/4_07.html)
- 11) DOUBRAVEC, Petr. Výrobní logistika. *Stránky Jitky a Petra Dubravcových* [online]. Ostrava, 1998 [cit. 2016-01-24]. Dostupné z: <http://www.dubravec.cz/dubravcovi/cl000002.htm#a14>
- 12) GERROS, Jason a William SCOTTO. Kaizen: Rapid Change for a Rapidly Changing World. *Process Excellence Network: New to Lean* [online]. GB, 2009 [cit. 2016-01-24]. Dostupné z: <http://www.processexcellencenetwork.com/lean-six-sigma-business-transformation/articles/kaizen-rapid-change-for-a-rapidly-changing-world/>
- 13) NITSCHÉ, Jens. Lean logistics — Optimization Supply Chain. *Ingenics* [online]. 2015 [cit. 2016-01-24]. Dostupné z: <http://www.ingenics.com/en/supply-chain-management/lean-logistics.php>
- 14) Nízkozdvižné vozíky: P2.0S, P2.0SE, P2.0SD. *Hyster CZ* [online]. Kroměříž, 2016 [cit. 2016-03-17]. Dostupné z: [http://www.hyster.cz/nove-voziky/nizkozdvizne-voziky/\\_cat\\_P2.0S\\_P2.0SE\\_P2.0SD\\_-445.htm](http://www.hyster.cz/nove-voziky/nizkozdvizne-voziky/_cat_P2.0S_P2.0SE_P2.0SD_-445.htm)
- 15) Použité paletové regály k prodeji: Použité paletové regály č. 302 a 312. *Použité regály CZ* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.pouziteregaly.cz/paletove-regaly>
- 16) Techniques For Lean Logistics. *Graphic Products* [online]. USA, 2013, 2016 [cit. 2016-01-24]. Dostupné z: <https://www.graphicproducts.com/articles/techniques-for-lean-logistics/>
- 17) TPM jako efektivní výrobní systém. *API: Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. Slaný, 2013 [cit. 2015-12-24]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/article/70929.tpm-jako-efektivni-vyrobní-system/>
- 18) VÍTEK, Václav. Analýza a měření práce. *Svět produktivity* [online]. Prostějov, 2012 [cit. 2016-01-24]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Analýza-a-mereni-prace.htm>

- 19) VÍTEK, Václav. *Kaizen. Svět produktivity* [online]. Prostějov, 2012 [cit. 2016-01-24]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kaizen.htm>
- 20) VNA VOZÍKY: C1.0-1.5. *Hyster CZ* [online]. Kroměříž, 2016 [cit. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.hyster.cz/nove-voziky/vna-voziky>
- 21) What Barriers Exist In Going Lean? *ValueStreamGuru.com* [online]. 2008 [cit. 2016-01-25]. Dostupné z: <http://www.valuestreamguru.com/?p=407>

## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek č. 1: Obecné rozdělení logistiky .....	13
Obrázek č. 2: Rozdělení logistiky v rámci jednotlivých oblastí .....	14
Obrázek č. 3: Prvky štihlé logistiky .....	17
Obrázek č. 4: Procesy zlepšování a udržování v podniku .....	21

## **SEZNAM TABULEK**

## SEZNAM GRAFŮ

## SEZNAM ZKRATEK

3MU	Muda-Mura-Muri
AEO	Authorised Economic Operator
API	Akademie produktivity a inovací
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
IFS	Installable File System
ISO	International Organization for Standardization
LMS	Logistics Management Solutions
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PN	Part Number
RMA	Returns Management Authorization
RS	Regálový systém
SAP	Systeme, Anwendungen, Produkte
SCORE	Select-Clarify-Organize-Run-Evaluate
SMED	Single Minute of Die
TAPA	Transported Asset Protection Association
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota Production System
VL	Výrobní linka
VNA	Very narrow aisle

## **SEZNAM PŘÍLOH**



