



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

## ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

# NÁVRH ELIMINACE PLÝTVÁNÍ VE VÝROBĚ STABILIZÁTORŮ

PROPOSAL OF WASTE ELIMINATION IN THE PRODUCTION OF STABILIZERS

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Roman Kučera

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.

BRNO 2020

## Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav managementu
Student:	Roman Kučera
Studijní program:	Procesní management
Studijní obor:	bez specializace
Vedoucí práce:	Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.
Akademický rok:	2019/20

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

### **Návrh eliminace plýtvání ve výrobě stabilizátorů**

#### **Charakteristika problematiky úkolu:**

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza současného stavu procesu balení stabilizátorů

Návrh eliminace plýtvání na vybraném pracovišti

Přínos návrhů řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

#### **Cíle, kterých má být dosaženo:**

Návrh optimalizace procesu balení stabilizátorů, které povede zeštíhlení výroby (Lean Manufacturing).

Práce by měla obsahovat čtyři části:

– analytická část – globální analýza procesů firmy, detailní analýza procesu balení stabilizátorů

- teoretická část
- návrhová část – návrh zlepšení procesu balení stabilizátorů
- zhodnocení návrhu

**Základní literární prameny:**

BASL, Josef; MAJER, Pavel; ŠMÍRA, Miroslav. Teorie omezení v podnikové praxi: zvyšování výkonnosti podniku nástroji TOC. Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0613-X.

KOŠTURIÁK, Ján et al. Kaizen: Osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Albatros Media a. s., 2010. ISBN 978-80-251-2349-2.

RASMUSSEN, David. SIPOC picture book: A visual guide to SIPOC/DMAIC relationship. Oriel Incorporated, 2006. ISBN 978-18-847-3143-3.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda. Lean Enterprise Institute, 2003. ISBN 978-09-667-8430-5.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2019/20

V Brně dne 29.2.2020

L. S.

---

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.

ředitel

---

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

děkan

## **Abstrakt**

Práce řeší eliminaci plýtvání a zvýšení efektivity v procesu balení stabilizátorů ve společnosti Mubea Stabilizer Bar Systems s.r.o. Současný nevyhovující stav v procesu balení je v této práci analyzován za pomoci technik a nástrojů metodologie LEAN. Po následném vyhodnocení výsledků analýzy je vypracován návrh, jenž by měl tento nevyhovující stav zlepšit a optimalizovat.

## **Abstract**

This thesis is trying to solve the elimination of waste and the increase of effectiveness of the packaging process of the stabilizers in the Mubea Stabilizer Bar Systems s.r.o company. The current unsuitable state of the process of packaging is being analysed in this thesis with the help of the techniques and tools of the LEAN methodology. After the subsequent evaluation of the results of the analysis, the suggestion, which should improve and optimize the actual unsuitable state, is being devised.

## **Klíčová slova**

Proces, zlepšování procesů, obalový materiál, MUDA plýtvání, mapování toku materiálu

## **Key words**

Process, process improvement, packaging material, MUDA waste, value stream mapping



## **Bibliografická citace**

KUČERA, Roman. Návrh eliminace plýtvání ve výrobě stabilizátorů. Brno, 2020. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/127314>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Zdeňka Videcká.

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně a uvedl jsem v ní veškeré literární zdroje, ze kterých jsem při jejím psaní vycházel.

V Brně dne 17.5. 2020

---

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucí této práce, paní Ing. Zdeňce Videcké, Ph.D., za odbornou pomoc, cenné rady a připomínky, které mi poskytla. Taktéž bych chtěl poděkovat společnosti Mubea a také pracovníkům společnosti za poskytnutí všech nezbytných podkladů, rad a pomoc během mé praxe ve společnosti.

# Obsah

1	Úvod.....	11
1.1	Cíle práce .....	12
2	Teoretická východiska práce .....	13
2.1	Proces-definice, dělení, řízení a zlepšování .....	13
2.1.1	Proces a jeho funkce .....	13
2.1.2	Dělení procesů .....	14
2.1.3	Řízení a zlepšování procesů.....	15
2.2	Kaizen .....	16
2.2.1	5 základních prvků Kaizenu .....	17
2.2.2	Kaizen a LEAN.....	18
2.3	LEAN .....	18
2.3.1	MUDA plýtvání (TIMWOODS) .....	19
2.3.2	5S .....	21
2.3.3	VSM.....	22
2.4	Six Sigma .....	23
2.4.1	SIPOC .....	23
2.5	Paretovo pravidlo .....	24
2.6	Just in Time .....	24
2.6.1	Historie a princip JIT .....	24
2.6.2	Výhody Just in Time.....	25
2.7	TOC-Theory of constraints .....	26
2.7.1	Historie TOC.....	26
2.7.2	Metriky TOC.....	27
2.7.3	Princip TOC .....	28
2.7.4	Rozdělení podnikových omezení .....	29
2.7.5	Principy zlepšení TOC.....	29
3	Popis společnosti.....	31
3.1	Skupina Mubea.....	31
3.2	Mubea Stabilizer Bar Systems s.r.o. Prostějov .....	32
3.3	Právní forma organizace .....	32
3.4	Výrobní technologie ve společnosti .....	32
3.5	Organizační struktura .....	33
3.6	Organizace práce .....	33
3.7	Personalistika a komunikace uvnitř podniku .....	33

4	Procesy ve výrobě stabilizátorů a jejich průběh .....	35
4.1	Funkce stabilizátoru .....	35
4.2	Průběh výroby stabilizátorů .....	35
4.3	Globální analýza.....	36
4.3.1	Klíčový proces .....	37
4.3.2	Podpůrné procesy .....	37
4.4	Detailní analýza procesů výroby stabilizátorů .....	37
4.4.1	Proces výroby stabilizátoru.....	39
4.5	Proces vulkanizace .....	40
4.5.1	Průběh vulkanizace .....	40
4.5.2	Proces vulkanizace stabilizátoru .....	41
4.6	Proces balení stabilizátorů.....	42
4.6.1	Průběh balení .....	42
4.6.2	Druhy balení .....	42
4.6.3	Proces balení GITTER boxu .....	43
4.7	Analýza ztrát .....	44
4.7.1	Nejčastější zastoupená vada.....	44
4.7.2	Ostatní vady .....	44
5	Analýza ztrát v procesu balení stabilizátorů .....	45
5.1	Metoda SIPOC .....	45
5.1.1	SIPOC Celkového procesu výroby .....	46
5.2	Identifikace nejvíce zastoupeného druhu plýtvání .....	46
5.2.1	Záznam měření .....	47
5.2.2	Analýza práce na pracovišti balení .....	47
5.2.3	Koláčový graf a Paretův diagram prvního měření .....	48
5.2.4	Koláčový graf a Paretův diagram druhého měření .....	49
5.3	Analýza rychlosti balení beden .....	51
5.3.1	První měření.....	51
5.3.2	Druhé měření .....	52
5.3.3	Rychlost balení beden.....	53
5.4	Shrnutí analytické části. ....	53
6	Návrh eliminace plýtvání na vybraném pracovišti .....	54
6.1	Druhy plýtvání vybrané k eliminaci.....	54
6.2	Tvorba Value Stream Mapy stávajícího stavu .....	55
6.2.1	VSM celkového procesu.....	55
6.2.2	VSM balení GITTER boxů.....	57

6.2.3	VSM balení kartonových krabic pro Čínu.....	58
6.3	Vyhodnocení mapy stávajícího stavu.....	61
6.4	Budoucí požadovaný stav .....	62
6.5	Mapa budoucího stavu (Future state map).....	62
6.5.1	Budoucí VSM GITTER boxu .....	62
6.5.2	Budoucí VSM balení pro Čínu .....	63
6.6	Přesun činností do logistiky a předpříprava boxů a beden.....	63
7	Zhodnocení návrhu pro zlepšení.....	64
7.1	Nadbytečné zásoby a ergonomie pracoviště .....	64
7.2	Zbytečný pohyb v procesu balení a jeho eliminace .....	64
8	Závěr .....	66
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	67
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	68
	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK.....	69
	SEZNAM POUŽITÝCH PŘÍLOH.....	69
	PŘÍLOHY .....	70

# 1 Úvod

Zlepšování procesů je nekonečný děj, který je prováděn za účelem jejich optimalizace a zvýšení jejich efektivity. Hlavním cílem je také eliminace plýtvání, které se v procesu vždy v nějaké formě vyskytuje. Toto zlepšování se nejčastěji provádí v rámci metodologie LEAN za pomoci nástrojů, které nám k tomu poskytují.

Ve své bakalářské práci se budu věnovat analýze plýtvání procesu balení stabilizátorů ve společnosti Mubea Stabilizer Bar Systems s.r.o. a jeho následné optimalizaci. V této společnosti, vyrábějící stabilizátory do aut, jsem analyzoval proces balení těchto výrobků a to, jaké nedostatky se v průběhu tohoto procesu vyskytovaly.

Důvodem k optimalizaci je nespokojenost se současným stavem, v němž se proces nachází a také snaha o jeho zdokonalení, eliminaci plýtvání a zlepšení ergonomie na pracovišti.

V úvodních kapitolách se zaměřím na teoretické podklady, v nichž nastíním použité metodologie, metodiky a jejich nástroje, kterých jsem během své analýzy používal. Nejprve se budu zabývat definicí samotného procesu a jeho dělením. Poté bude následovat popis zlepšovateľských filozofií Kaizen a LEAN, jež jsou pro mou práci stěžejní a jejichž techniky a nástroje jsem použil i během své analýzy. Následně se již budu zabývat analýzou společnosti, ve které jsem zkoumání vybraného procesu prováděl, a procesy přímo související se sledovaným procesem balení.

Stěžejní část práce bude tvořit analýza ztrát, ke kterým dochází právě během procesu balení stabilizátorů, a také mapování toku materiálu (Value Stream Mapping). Data pro tuto analýzu jsem získával pozorováním přímo u pracoviště a dotazováním se přítomných pracovníků. Dalším zdrojem pro mě byly různé interní dokumenty, které mi byly poskytnuty.

Z těchto získaných dat jsem poté byl schopen proces analyzovat a určit, jaká omezení se v procesu nachází nebo jaké nedostatky či plýtvání proces obsahuje. Komplikací pro zlepšovací návrh je také více druhů obalového materiálu, používaného pro samotné balení, což je třeba brát v potaz. Na základě výsledku této analýzy by poté mělo být možné sestavit zlepšovací návrh, jenž by danou nevyhovující situaci v procesu balení

stabilizátorů řešil. Návrh je třeba též srovnat se současným stavem a vyhodnotit, zdali by navrhovaná opatření byla proveditelná a jestli by se z ekonomického hlediska opravdu jednalo o zlepšení a také zvýšení efektivity procesu.

## **1.1 Cíle práce**

Cílem této práce je zlepšit proces balení stabilizátorů a navrhnout řešení, jenž eliminuje plýtvání a nedostatky, které se v něm vyskytují. Návrh tohoto řešení bude založen na analýze procesu, provedené za pomoci metod štíhlé výroby. Předpokladem úspěchu při zlepšování tohoto procesu je navržení takových opatření, která by odstranila zbytečné činnosti a proces optimalizovala.



## 2 Teoretická východiska práce

Na následujících stranách se budu věnovat teoretickým podkladům z oblasti procesů a zlepšování procesů, kterých jsem využíval i během své analýzy. Nejprve se budu zabývat procesem jako takovým a rozeberu, jak se procesy dělí, řídí a zlepšují. Dále se budu věnovat samotnému zlepšování procesů a zlepšovatelským filozofiím, jako je Kaizen a LEAN. V závěru popíšu Teorii úzkých míst, a co taková úzká místa vlastně jsou.

### 2.1 Proces-definice, dělení, řízení a zlepšování

#### 2.1.1 Proces a jeho funkce

„Proces je série logicky souvisejících činností nebo úkolů, jejichž prostřednictvím – jsou-li postupně vykonány – má být vytvořen předem definovaný soubor výsledků.“  
(SVOZILOVÁ, Alena 2011)

Proces je tedy sledem činností, během kterých aktivně působí obsluhující personál (a to jak manuálně, tak i intelektuálně) na vyráběný předmět či službu, která má přivést pro budoucího uživatele (zákazníka procesu) nějakou hodnotu. [1]

Hlavním smyslem je tedy vytvoření nějakého výstupu procesu, tedy výsledného produktu. Na začátku každého procesu jsou nějaké vstupy, které daný proces transformuje do požadovaného výstupu. Tato přeměna je maximálně uzpůsobena výslednému výstupu, který potřebujeme. Výsledný produkt procesu může být hmotný anebo nehmotný výstup, vytvořený za jediným hlavním účelem, a to je úplné pokrytí potřeb nebo přání zákazníka procesu. Produktem procesu je tedy jakýkoliv hmotný výrobek, nehmotný výtvar, služba nebo kombinace všech dříve jmenovaných položek, která má odpovídající vlastnosti. Tyto vlastnosti představují určitou hodnotu a zajišťují určité funkce či prospěch někomu, kdo má potřebu, přání nebo požadavek, který tento produkt pokrývá. [1]

Během popisování procesu shromažďujeme a zaznamenáváme informace o sledech daných pracovních činnostech, vztazích mezi nimi, výkonných procesních rolích, podpůrných systémech procesu a nástrojích, časových, výkonnostních a kvalitativních parametrech, kterých by měl proces dosahovat. Ke zkoumání a analýze procesu se

používá řada popisných a analytických nástrojů (vývojové diagramy, simulační programy, statistické nástroje, atd). [1]

Dále je třeba zmínit procesní tok. Ten sleduje proces z pohledu jeho vývoje v čase a zmiňuje důležitost dvou prvků procesního prostředí-spolupráci lidí podílejících se na procesu a hodnotu, jež lze posuzovat jak z úhlu pohledu zákazníka, tak i organizace, ve které proces probíhá. Přesnější definici uvádí také ve své knize A. Svozilová (2011): „Procesní tok je sled kroků (činností, událostí nebo interakcí), který představuje postupně rozvíjející se proces, zapojuje do spolupráce alespoň dvě osoby a vytváří určitou hodnotu pro zákazníka, jemuž má sloužit, nebo příspěvek pro podnik, v němž se uskutečňuje.“ Většina procesních toků začíná a končí uvnitř organizace, pokud se ovšem nejedná o jednoduché a krátké procesy, pak tento tok prochází více organizačními jednotkami. Ovšem v současné době je mnoho procesů provázáno do okolního prostředí. Procesní toky na sebe samozřejmě navazují, ovšem mohou probíhat též paralelně. [1]

Samotné činnosti (úkol, aktivita) v procesu jsou měřitelné jednotky práce, účelem této činnosti je přeměna vstupního prvku do předem definovaného výstupu. [1]

### **2.1.2 Dělení procesů**

Nejvíce univerzální klasifikace pro dělení procesů je dělení na procesy klíčové a na procesy podpůrné. Tato klasifikace má klíčové postavení a je odvozena přímo od hlavní funkce procesů v organizaci. [2]

#### **Klíčový proces:**

Jak již název napovídá, jedná se o proces, který naplňuje primární funkci organizace a probíhá napříč celou organizací. Tento proces musí pokrýt celou primární funkci pro jeden obchodní případ (tedy kompletně celou instanci primární funkce). Na začátku celého klíčového procesu je požadavek/potřeba od zákazníka a na jeho konci se nachází výsledný produkt/služba, která tento požadavek uspokojí. Klíčový proces je kombinací všech druhů činností v organizaci a jako takový dává i celé organizaci smysl. Proto v jedné společnosti takových procesů není mnoho, jejich počet odpovídá počtu nabízených služeb či produktů, jedná se tedy o jednotlivé produkce, které se od sebe procesně odlišují. Tyto procesy jsou tak specifické, jako jsou specifické produkty dané

organizace. Jsou pro danou společnost tedy nejvýznamnější a všechny ostatní procesy jsou už jen procesy podpůrné. [2]

### **Podpůrné procesy:**

V tomto případě se jedná o procesy, jak se dá odvodit ze samotného názvu, které podporují procesy klíčové. A to přímo, nebo podporou jiných podpůrných procesů. U těchto procesů musí být jasné, jakým způsobem podporují hlavní (klíčový) proces. Jakékoliv procesy, které se v organizaci vyskytují a nemají vazbu na hlavní proces, nemají význam. [2]

Charakter podpůrných procesů se na rozdíl od těch klíčových řadí do daleko obecnější roviny. Nejsou zdaleka tak specifické, jako procesy klíčové, specifčnost zde naopak není žádoucí. Tyto procesy jsou tedy standardizované, co nejobyčejnější, tak aby v případě potřeby mohly být co nejlehčeji a nejlevněji nahrazeny, či nakoupeny třeba jako služba ve formě outsourcingu. A také je dbáno na jejich efektivnost a bezpečnost. [2]

Proto je třeba přistupovat ke každému typu procesu i odlišným způsobem. Klíčový proces nelze outsourcovat (de facto prodat smysl celé organizace), a naopak podpůrný proces není třeba mít pod přímou direktivní kontrolou (např. není třeba kvůli němu vyvíjet vlastní počítačový systém na míru nebo ho utajovat, atd). Z tohoto důvodu je tedy rozlišení činností a jejich návazností v rámci klíčových a podpůrných procesů v organizaci opravdu zásadní. Díky tomuto rozlišení získají činnosti jasný význam, smysl a návaznost. [2]

### **2.1.3 Řízení a zlepšování procesů**

Pod pojmem řízení procesů si lze představit nějakou činnost, která využívá různých metod, nástrojů, znalostí a schopností za účelem identifikace, řízení, hodnocení a zlepšování procesů pro konečné uspokojení potřeb zákazníka procesu. Jedná se tedy o všechny činnosti prováděné za účelem kontroly a korekce procesů, a jejich následnou optimalizaci pro potřeby a plány organizace. [1]

Při řízení procesů je samozřejmě třeba dbát na potřeby zákazníka a vnější i vnitřní faktory prostředí, ve kterém daný proces probíhá. V současné době digitálních technologií se k řízení procesů využívá různých počítačových programů, které jsou přizpůsobeny pro

tyto procesy. Tyto programy provádí podrobnou analýzu chování procesů, což nám poskytuje velké množství dat pro jejich případné zlepšování v oblasti procesní výkonnosti a skrytých rezerv. [1]

Samotné zlepšování procesů je přímo zaměřeno na zkoumání a analyzování chování procesů, za účelem odhalení zdrojů problémů v jejich plynulém chodu, či souvisejících s vlastnostmi výstupů procesu a jejich celkové produktivity.

Cílem zlepšování je odstranění těchto problémů (jako jsou například neproduktivní činnosti, či zbytečné náklady) a tím postupně zvednout kvalitu, produktivitu anebo zkrátit dobu zpracování. Zlepšování lze provádět pouze za předpokladu úplné znalosti fungování procesu, návaznosti a smyslu činností, které jsou v něm obsaženy. [1]

Pro zlepšování procesů jsou nejpoužívanější a asi i nejznámější dva způsoby myšlení/filozofie, a to Kaizen a LEAN společně s metodologií SIX SIGMA, kterým se budu věnovat dále.

## **2.2 Kaizen**

Slovo Kaizen pochází z japonštiny a v překladu znamená zlepšování. Pod slovem Kaizen si lze v této souvislosti představit zlepšování, do kterého je zapojen každý v dané organizaci, od vrcholových manažerů po dělníky. Jedná se o filozofii a způsob myšlení, zahrnující zlepšování od vlastního života, přes vztahy a spolupráci, až po procesy a věci okolo nich. Na rozdíl od tradičního managementu, který rozlišuje pracovníky na ty, co projektují a na pracovníky, kteří by měli jen pracovat, tvrdí Kaizen něco jiného. [3]

Jeho základním principem je to, že zlepšení by měli navrhovat i obyčejní pracovníci, kteří například s danou operací ve výrobě mají většinou více zkušeností než lidé managementu firmy. Tím, že jim poskytnuta možnost navrhnout nějaké zlepšení, se sami pracovníci mohou více seberealizovat, práce je bude více bavit, a to samozřejmě i přispěje ke zlepšení podnikové kultury. Samotný Kaizen je tedy filozofií, v jejímž rámci jsou sami pracovníci těmi, co využívají svůj potenciál pro zlepšování procesů a snaží se o změnu k lepšímu. Samotná zlepšení netvoří jednotlivé velké inovativní kroky, ale zdokonalují se jednotlivé detaily v procesu, přičemž celkový proces zlepšování je prováděn neustále.

Výsledný cyklus neustálého zlepšování je též znám jako Demingův cyklus PDCA (Plan, Do, Check, Act). [3]

Tento přístup je tedy organizovaný systém práce, používaný v mnoha významných firmách po celém světě. Nejvíce je Kaizen spojen s Japonskou Toyotou, kde byl používán nejdříve a s velkým úspěchem. V Evropě se pro Kaizen vžilo německé označení Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP), tedy: proces neustálého zlepšování, v USA zase označení CIP (Continuous Improvement Process). Využití této filozofie nemá žádné omezení, lze využít v osobním životě stejně dobře, jako ve výrobním podniku. [3]

### **Samotné zlepšování by se dalo rozdělit na čtyři jednotlivé fáze:**

- 1) Účelem první fáze je, aby se všichni lidé začali dívat okolo sebe a začali ve svém okolí hledat a upozorňovat na problémy, které se v něm vyskytují. [3]
- 2) Ve druhé fázi je třeba, aby se co nejvíce lidí aktivně zapojovalo a podílelo na zlepšování těchto problémů, i když se jedná o zlepšení velmi malá. Tato fáze ovšem nesmí trvat příliš dlouho. [3]
- 3) Třetí fáze je přímo zaměřená na kvalitu zlepšení, přínosy daných zlepšení a cíleně prováděná zlepšování, přičemž je třeba brát v potaz, aby jednotlivá zlepšení byla jednoduchá bez zbytečných investic. [3]
- 4) V poslední čtvrté fázi je cílem stav, kdy lidé provádí zlepšování již bez vidiny nějaké odměny, ale sami od sebe a považují to za přirozené. Také si uvědomují to, že pokud se bude lépe dařit firmě, bude se lépe dařit i jim. [3]

#### **2.2.1 5 základních prvků Kaizenu**

Týmová práce – Je velmi důležité, aby pracovníci pracovali jako jeden tým [4]

Disciplína – Pracovníci by měli být loajální vůči organizaci a dbát na svou sebekázeň v případě krizových situací [4]

Morálka – Morálka je velmi důležitá, pracovníky je třeba motivovat, kupříkladu za pomoci různých zaměstnaneckých benefitů [4]

Předávání kvality – Jedná se de facto o sdílení a předávání svých zkušeností, znalostí a technologií či know how [4]

Návrhy na zlepšení – Všichni pracovníci, bez ohledu na pracovní pozici či nesmyslnost zlepšovacího návrhu, by měli mít možnost podání zlepšovacího návrhu. [4]

### **2.2.2 Kaizen a LEAN**

Dr. Bob Emiliani o Kaizenu v porovnání s LEANem hovoří takto: „A abych vám objasnil, proč je Kaizen myšlení o tolik lepší oproti LEAN myšlení. Kaizen ve stylu společnosti Toyota je pozoruhodný především tím, jak dokáže rozvíjet lidské myšlení a schopnosti pro potřeby zlepšování. S Kaizenem se naučíte, jak nastolit rovnováhu mezi zájmy zainteresovaných skupin, odstranit nesrovnalosti a nepravidelnosti, vyzývat své přesvědčení a postoje, omezit nelogické myšlení a eliminovat nástrahy běžných rozhodovacích procesů. Je potřeba si uvědomit, že původcem podnikových problémů je často špatné myšlení lidí uvnitř podniku, proti čemuž stojí právě Kaizen a snaží se toto špatné myšlení vymýtit. V důsledku toho nedochází tak často k velmi nákladným chybám, a když už k chybám dochází, nejsou natolik nákladné a život podniku ohrožující. Tyto důležité věci vás LEAN myšlení nenaučí tak dobře jako Kaizen myšlení.“ Kaizen i LEAN jsou tedy dva velmi podobné způsoby myšlení, které se prolínají a používají i stejné nástroje a techniky, jako je například SIPOC, DMAIC, 5S, Paretovy diagramy, TIMWOODS atd. U obou stylů myšlení je cílem zlepšování procesů, činností a lidí, společně s jejich týmovým myšlením. Hlavní motorem je vždy nespokojenost s aktuálním stavem a odstraňování plýtvání. [5]

## **2.3 LEAN**

Pojem štíhlá výroba (Lean Manufacturing) poprvé zavedl James Womack a více tuto metodologii rozvedl v roce 1996 ve své knize Lean Thinking. V té rozlišuje, na co je dobré se v rámci této metodologie zaměřit. V ní poukazuje na základní principy LEAN, tzn. zabývat se hodnotou procesu, rozlišit, které činnosti v procesu danou hodnotu tvoří, udržení toku pracovních činností, odstraňování plýtvání (nadprodukce či zbytečné zásoby) a dbát na neustálé zlepšování. Jedná se tedy o principy a metody, které mají za úkol najít a odstranit v procesu činnosti, které nám nepřinášejí při tvorbě výrobků nebo

služeb žádnou hodnotu. Tyto činnosti jsou tedy plýtváním. LEAN má uplatnění nejen v podnikových procesech, ale i v mnoha dalších oborech, jako je např. administrativa, zdravotnictví, služby apod. [1]

Samotné uvažování ve smyslu LEAN je logické a dalo by se nazvat selským rozumem. Zlepšování probíhá po malých krocích a celkového zlepšení je tedy dosaženo po částech, což pomáhá odstranit i případné negativní dopady neúspěšných pokusů. V rámci LEANu se používá různých metod a analytických nástrojů. Před samotným zlepšováním by též mělo být ověřeno, že procesy skutečně fungují tak, jak jsou popsány. Výsledkem tedy může být zvýšení výkonnosti procesu, snížení nákladů a zásob, úspora výrobních prostor nebo úspora práce a času. S LEANem souvisí stejné techniky a nástroje jako s Kaizenem, tedy: SIPOC, DMAIC, 5S, Paretovy diagramy, VSM, TIMWOODS či ToC, kterým se budu věnovat dále. [1]

### **2.3.1 MUDA plýtvání (TIMWOODS)**

Muda je japonský výraz pro plýtvání a samotné plýtvání je s LEANem neodmyslitelně spjato. Plýtvání jako takové existuje v určité míře asi v každém procesu. Zaznamenáváme 8 druhů plýtvání, jejichž počáteční písmena tvoří v angličtině zkratku TIMWOODS. [1]

#### **Přeprava (Transportation)**

Přeprava mění pouze pozici daných výrobků nebo zásob, ovšem jako takové nijak nepřispívají k tvorbě přidané hodnoty. Je tedy nesmyslné přemisťovat produkty či různé objekty bezcílně a ztrácet tím zbytečně čas a s ním i prostředky, které by se daly využít na jiném místě daleko efektivněji. [1]

#### **Skladování (Inventory)**

Skladování zásob, ať už se jedná o různé díly, suroviny, polotovary či konečné výrobky, je dle metody LEAN plýtváním, protože pokud máme skladovat něco, co aktuálně není potřeba, pak se jedná o plýtvání. Takové skladování může zakrývat skutečné problémy, jakými jsou různé poruchy a výpadky strojů, či nedostatečná kvalita výroby. Stejně tak je plýtváním, i pokud čekáme na zásobu, která má přijít a zatím nepřišla. Samozřejmě v reálném případě je třeba mít alespoň nějakou minimální zásobu, která by pokrývala

různé výpadky v dodavatelském řetězci, ovšem toto množství nesmí dosahovat nadproporcionálních rozměrů. [1]

### **Pohyb (Motion)**

K nadbytečnému pohybu dochází tehdy, když musí např. pracovníci kvůli špatnému uspořádání pracoviště hledat potřebný materiál a nástroje, které jsou rozmístěny po dílně. Tímto pohybem se pouze ztrácí čas a nemá tím pádem ani žádný užitek. Toto plýtvání bývá ve výrobních podnicích velmi časté. [1]

### **Čekání (Waiting)**

Toto plýtvání najdeme asi v každém výrobním či pracovním procesu. K čekání dochází například z důvodu chybějícího materiálu, kvůli poruchám na strojích, nebo kvůli nevhodné době zpracování. Pracovníci zkrátka nemohou z nějakého důvodu pokračovat ve své práci a tím dochází k plýtvání. [1]

### **Nevýhodné zpracování (Overprocessing)**

Jedná se o špatně naplánované pracovní postupy, kdy například zjistíme, že určitá činnost v procesu měla předcházet činnosti co jsme právě provedli, a proto ji posléze budeme muset zbytečně dělat znovu. Tuto činnost budeme tedy muset zbytečně provést dvakrát, což nám nepřináší žádný užitek. Dalo by se zde použít přísloví: Dvakrát měř a jednou řež. [1]

### **Nadvýroba (Overproduction)**

Pokud se vyrábí více, než je aktuální potřeba, nebo více, než si náš zákazník objednal, jedná se opět o plýtvání. Pokud vyrobíme více než potřebujeme a výsledné produkty nám zůstanou ležet na skladě a nemají žádné využití, tak se jedná o plýtvání materiálem, časem i prostředky. [1]

### **Chyby (Defects)**

Pokud kvalita vyrobených dílů neodpovídá požadavkům zákazníka a je třeba je přepracovat, jedná se o zbytečně prováděnou činnost bez jakéhokoliv užtku. Stejně tak pokud se během výrobního procesu udělá na začátku chyba a ta ovlivní výslednou kvalitu.



Musí se tato chyba najít, odstranit, proces přepracovat, výrobu znovu otestovat, zkrátka výsledná oprava se může velmi prodražit. [1]

### **Intelekt (Skills)**

Intelekt je velmi často opomíjeným druhem plýtvání, a mezi MUDA plýtvání přibyl až v posledních desetiletích. Pokud je nějaká možnost, jak snížit pro danou činnost potřebnou kvalifikaci a zachovat její funkci a kvalitu, tak je třeba této možnosti využít. Stejně tak je ovšem plýtváním, pokud se nevyužívá schopností a nápadů vlastních pracovníků při zlepšování procesů. [1]

### **2.3.2 5S**

Jedná se metodu pocházející od Toyota Production Systém a pojednávající o systému uspořádání pracoviště tak, aby práce na něm byla co nejefektivnější. Název metody 5S vychází z počátečních písmen pěti japonských slov: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke, nebo anglických výrazů: Sort, Straighten, Shine, Standardize, Sustain, které znamenají: Třídění, Umíst'ování, Úklid, Standardizace a Udržení. K těmto pěti slovům se někdy přidává také Fyzická bezpečnost/Zabezpečení a Uspokojení. [1]

#### **Třídění (Seiri)**

Třídění představuje odstranění všech zbytečných úkonů či nástrojů, za účelem vytvoření více místa na pracovišti a zlepšit pohyb na něm. [1]

#### **Umíst'ování (Seiton)**

Umíst'ování představuje myšlenku, že každý díl, nástroj a vše co je potřebné má své jasně definované a označené místo. Díky tomu bude pracovník vždy vědět, kde má jaký předmět hledat. Vše musí být snadno dostupné a umístěné tak, aby se zaručila plynulost práce na daném pracovišti. [1]

#### **Úklid (Seiso)**

Pracovní prostory na pracovišti musí být uklizeny a udržovány v čistotě proto, aby se udržely ve stejném stavu, jako po předchozích dvou krocích a zůstaly stále snadno přístupné a v pořádku i v dalším procesním cyklu. Úklid by měl být prováděn průběžně, nikoliv až v momentě, kdy nepořádek na pracovišti překročí únosnou mez. [1]

## **Standardizace (Seiketsu)**

Účelem standardizace je, aby byly všechny shodné úkony na různých pracovištích prováděny stejným standardizovaným způsobem. Tím, že se postupy sjednotí, se také zajistí stabilita stavu po předchozích krocích a zjednoduší i práce samotná. Při standardizaci je třeba dbát na ergonomii pracoviště. [1]

## **Udržení (Shitsuke)**

V rámci udržování je třeba neustále kontrolovat, zdali se vše, co se zavedlo v předchozích čtyřech krocích, nadále dodržuje. Pokud by ke kontrole nedocházelo, tak hrozí, že všechna zlepšení provedená na pracovišti by se nedodržovala a vše by sklouzlo zpátky na začátek. [1]

### **2.3.3 VSM**

Zkratka VSM znamená v angličtině Value Stream Mapping, tedy mapování hodnototvorného řetězce. Jedná se o vizuální zpracování jednotlivých základních prvků procesu, toku v něm a vzájemného vztahu mezi jednotlivými činnostmi. VSM pomáhá k lepšímu pochopení daného procesu a určení, které činnosti nám v procesu přidávají přidanou hodnotu. Díky tomu lze snadno odhalit případné plýtvání v procesu a následně se zaměřit na jeho odstranění. Za pomoci VSM jde zpracovat i budoucí ideální stav, do jakého bychom chtěli proces po jednotlivých zlepšení dostat.

VSM je ztvárněno formou diagramu, který obsahuje důležitá data o výkonu a délce trvání u jednotlivých činnostech, mezi tato data se řadí například cyklový čas, počet pracovníků nebo zmetkovitost. [1]

Value Stream Mapping také ukazuje propojení mezi materiálovým a informačním tokem, stejně tak jako ukazuje kromě plýtvání i zdroje daného plýtvání, a tím pádem je lze snáze odstranit. Velmi důležité je i zpracování celého toku materiálu v daném procesu, ve kterém lze zaznamenat také množství zásob a materiálu mezi jednotlivými činnostmi. Samotná data pro tvorbu VSM je třeba sbírat přímo v terénu, aby pokud možno co nejvíce odpovídala realitě. [6]

## 2.4 Six Sigma

Metodologie Six Sigma vznikla ve společnosti Motorola v polovině osmdesátých let minulého století, jako výsledek snahy o zlepšení kvality výrobků při snížení stávajících nákladů. Six Sigma se zaměřuje na zvýšení hodnoty výrobků dodávaných zákazníkům a celkovou efektivitu procesů spjatých s jejich výrobou. V rámci této metodologie je třeba chápat dva druhy kvality, a to potenciální a skutečnou. Potenciální značí, čeho lze v daném procesu dosáhnout, zatímco skutečná, jak na tom proces doopravdy je. Výsledný rozdíl je podle této metody plýtváním. Six Sigma zlepšuje kvalitu produktů a odstraňuje plýtvání tak, že umožňuje vyrábět rychleji, levněji a efektivněji. [1]

Sigma v názvu metodologie značí, jak moc je daný proces efektivní, tedy kolik procent z vyrobených výrobků bylo bez vady. Číslovka zase značí úroveň dosažené efektivnosti. Čím je číslovka nižší, tím méně efektivní proces je a tím více vadných výrobků se vyrobí v určitém počtu kusů a tím pádem jsou i náklady na výrobu vyšší. [1]

Zlepšování jednotlivých procesů probíhá za pomoci zlepšovateľského cyklu DMAIC (zkratka z anglických slov: Define, Measure, Analyze, Improve, Control), v češtině tato slova znamenají: Definování, Měření, Analyzování, Zlepšování, Kontrolování, jenž se zaměřuje na určení příčin, které ovlivňují kvalitu výsledků. [1]

V rámci metodologie Six Sigma se také využívá různých nástrojů pro odhalení původu chyb v procesech. Velmi často se využívá statistika, různé analytické metody, grafické metody nebo matematické analýzy. [1]

### 2.4.1 SIPOC

SIPOC je zkratka složená z prvních písmen anglických slov Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers, což v českém jazyce znamená: dodavatelé, vstupy, proces, výstupy a zákazníci. Slouží pro jednoduché znázornění procesu, a to jak včetně dodavatelů a vstupů na jeho začátku, tak také výstupů a zákazníků na jeho konci. Znázorňuje se ve formě tabulky, která je rozdělena na pět jednotlivých sloupců, do nichž se jednotlivé informace zapisují. V samotném procesu se znázorňuje maximálně tři až šest nejdůležitějších kroků. [7]

## 2.5 Paretovo pravidlo

Vzorec 80/20, na kterém Paretovo pravidlo stojí, byl objeven v roce 1897 italským ekonomem Vilfredem Paretem. Ten sledoval příjmy a majetek v 19. století v Anglii. Ze svých pozorování přišel na zajímavý fakt, a to že většina příjmů a majetku patří menšině lidí. Taktéž zjistil matematický vztah mezi počtem lidí a majetkem, který tento počet lidí vlastní. Důležité tedy není samotné procento, ale překvapivé zjištění týkající se rozdělení bohatství mezi obyvatelstvem, které bylo předvídatelně nevyrovnané. Jak dále Pareto zjistil, tento vzorec se opakuje i v datech získaných z jiných zemí, nebo z minulosti. [8]

Pravidlo 80/20 tedy v ekonomice říká, že menší část úsilí (vstupů, příčin, produktů) stojí za většinou úspěchů (výstupů, zisku), kterých dosáhneme. V tomto případě tedy například přímo 80 procent zisku proudí z 20 procent vyráběných produktů. To stejné by se dalo použít třeba i na zákazníky apod. [8]

Samotné pravidlo je důležité hlavně proto, že odporuje našemu logickému uvažování. Přece 50 procent úsilí by mělo přinést 50 zisku. Jenže to v realitě neplatí, a proto je dobré Paretovo pravidlo znát a využívat ho v náš prospěch. [8]

## 2.6 Just in Time

### 2.6.1 Historie a princip JIT

„Je to nejznámější logistická technologie. Spočívá v uspokojování poptávky po určitém materiálu ve výrobě nebo po určitém hotovém výrobku v distribučním článku jeho dodáváním ‚právě včas‘, tj. v přesně dohodnutých a dodržovaných termínech podle potřeby odběratele. Dodávají se malá množství, co možná v nejpozdějším okamžiku. Dodávky jsou velmi časté a díky tomu mohou na sebe v logistickém řetězci navazovat jen s minimální pojistnou zásobou. Zásoby se udržují na dobu i několika hodin.“ ([9] DRAHOTSKÝ, Ivo; ŘEZNÍČEK, Bohumil 2003)

S touto logistickou metodou přišel Kiichiro Toyoda, zakladatel společnosti Toyota Motor při své návštěvě v Anglii. Úspěšně aplikovat v praxi se jí povedlo až Taiichi Ohnovi, díky čemuž měla Toyota výhodu v roce 1973 během ropné krize a o tuto metodiku se následně

začali zajímat i její konkurenti. Samotné slovní spojení Just in Time vzniklo z gramatické chyby, a to z původního Just on Time-Přesně na čas. [10]

Jak již bylo zmíněno, Just in Time je metoda, kdy materiál dorazí přesně včas a na dané místo, právě když je potřeba. Týká se to samozřejmě jak nakoupeného a dodávaného materiálu, tak i materiálu, který se právě zpracovává. Z této logistické koncepce tedy nejvíce těží výrobní procesy přidávající hodnotu, ale má to přínos i pro ty, jež hodnotu nepřidávají. Z teoretického hlediska by tedy neexistovaly žádné zbytečné zásoby a všechn materiál by byl buď převážen, anebo zpracováván. Což v realitě samozřejmě není možné, a i sebelepší společnosti potřebují mít malé pojistné zásoby k pokrytí fluktuací dodávek, které zamezí vzniku zbytečných prostojů. [10]

Moment kdy se zásobování ve společnosti dostane do stavu JIT ovšem není přesně definován, protože není určeno, jak velké množství pojistných zásob by společnost v rámci JIT měla mít. [10]

### **2.6.2 Výhody Just in Time**

Primární funkcí JIT je tedy snižování zásob. Z tohoto snížení později plyne i snížení nákladů. Hlavními faktory jsou zde tedy například méně vázaný kapitál, méně předávání, menší náklady na skladování, menší administrativní náklady pro sklady, menší opotřebení materiálu a zastarávání atd. [10]

Jednou z hlavních výhod této logistické koncepce, která plyne ze snížení zásob, je snížený celkový čas zakázky a tím snížený reakční čas. [10]

S menším množstvím zásob se totiž velmi rychle zvyšuje schopnost reagovat na změny. Tento vztah mezi zásobami a celkovým časem zakázky definuje Littleho zákon (pokud se množství zásob sníží o polovinu, zapříčiní to, že se o polovinu sníží také čas celkové zakázky). Z toho plyne rychlejší zpracování zakázky systémem a dřívější odhalování defektů či lepší reakce na změnu výrobního plánu. Předpokladem ovšem je, že materiál musí odcházet, a i přicházet, včas. [10]

Druhou výhodou je snížení potřebného úložného prostoru. Materiál se dá skladovat ve skladu, anebo také hned vedle daných výrobních procesů. Ovšem čím blíže se dostáváme k výrobním procesům tím cennější pro nás prostor okolo nich je. Důvodem je to, že čím

méně materiálu ve výrobě máme, tím blíže k sobě se dají jednotlivá pracoviště umístit. Pokud je u jednotlivých pracovišť/procesů velké množství materiálu, potom musí být dále od sebe. To vede k tomu, že materiál musí být přepravován dále, stejně jako jsou delší i vzdálenosti, které jednotliví pracovníci musí urazit. Díky JIT se tedy dají snížit zásoby právě tam, kde je pro nás prostor nejcennější. Této výhody se dá samozřejmě dosáhnout také jednoduše uskladněním materiálu jinde, bez celkového snížení materiálu, ovšem snížení zásob má i další výhody, které se vyplatí. [10]

Samotná implementace JIT je ovšem relativně obtížná, avšak pro její popularitu a efektivitu by tuto logistickou koncepci společnosti rády používaly. V praxi se stává, že společnost své zásoby jako JIT nazve, přestože se fakticky o JIT nejedná, a dále se tím nezabývá. [10]

## **2.7 TOC-Theory of constraints**

### **2.7.1 Historie TOC**

Základní myšlenky Theory of constraints, v překladu Teorie úzkých míst, se objevily v první polovině 80. let. Jejich autorem je Eliyahu M. Goldratt a do podvědomí veřejnosti vstoupily nejvíce právě díky jeho knize The Goal, která byla zaměřena právě na úzká místa v oblasti výroby. Těchto principů bylo následně využito v oblasti softwarů a metoda TOC se tak rozšířila pod označením OPT (Optimized Production Technology) [11]

Tyto důvody a také to, že v rámci TOC se často používají příklady z výroby, jsou pravděpodobně příčinou, proč je TOC vnímána hlavně ve spojitosti s aplikacemi ve výrobě. Právě výroba byla též první oblastí, která Goldratta inspirovala k nalézání omezení, jež brání podniku v růstu. Tato omezení jsou ve formě nedostatečných kapacit přímo ve výrobě. Využitím TOC se tato omezení, po jejich vyřešení, přesunují do dalších oblastí, jako je například oblast prodeje, nákupu či vývoje nových výrobků. [11]

Metoda TOC se postupem času prosadila do mnoha velkých podniků. Omezení, která se v nich vyskytují jsou velmi různorodá a každý podnik má svá vlastní jedinečná omezení. Samotná metoda také přišla v době, kdy se začínaly implementovat softwarové systémy MRP II (Manufacturing Resource Planning) a pro tuto dobu byl též charakteristický nástup nových manažerských postupů a principů v průmyslové oblasti. Mezi tyto principy

zaujaly nejvýznamnější místo dvě metody, a to právě již výše zmiňovaná Just in Time (JIT) a Total Quality Management. Společně s těmito dvěma metodami se tedy TOC řadí mezi klíčové manažerské směry. Ani jedna z těchto metod se navíc neomezuje jen na podnikovou oblast, ale upravují a mění základy řízení podniků, a to se změnami podnikové kultury ve vztahu k podniku a také k jeho okolí. [11]

### 2.7.2 Metriky TOC

Mezi základní ukazatele efektivnosti podniku se řadí hodnota čistého zisku, ROI a hodnota Cashflow. Hodnota čistého zisku se zjišťuje z finančního výkazu výsledovky, ROI (Return on Investment) znamená v překladu návratnost investic a k jejímu zpracování slouží finanční výkaz rozvahy a výsledovky, a poslední Cashflow charakterizuje, jak velký manévrovací prostor má podnik k dispozici pro realizaci svých plánů. [11]

Pro tyto tři ukazatele má TOC tři základní metriky: průtok, investice (zásoby) a provozní náklady. [11]

- Průtok označuje peníze, které podnik dostane za realizaci svých výrobků a služeb. Jedná se o peníze získané z prodeje, od kterých se odečte hodnota variabilních nákladů. V angličtině je tato hodnota označována jako *throughput*. [11]
- Investice (zásoby) jsou peníze, které byly vynaloženy za nákup potřebných komponent, jsou tedy vázané v podniku ve formě zásob a zboží, které je nakoupeno za účelem prodeje. Anglické označení pro tuto hodnotu je *inventory*. [11]
- Provozní náklady označují peníze, vydané na přetvoření zásob na produkty určené k prodeji. Jsou to peníze potřebné k přetvoření investic na průtok. V anglickém originále se označují jako *operating expense*. [11]

Mezi ukazateli a metrikami panují souvislosti, a to přímo mezi čistým ziskem a průtokem, dále mezi ROI a zásobami a poslední je mezi Cashflow a provozními náklady. Kvůli souvislosti mezi nimi se ukazatele a metriky ovlivňují, a díky tomu lze za pomoci jednoduchého propočtu danou situaci v podniku rychle vyhodnotit. [11]

Obecně však platí, že pokud rostou ukazatele, tak podnik vydělává peníze. Pokud roste průtok nebo klesá množství zásob anebo provozní náklady, tedy alespoň jedna z hodnot těchto metrik se tímto směrem pohybuje, pak podnik také vydělává peníze. [11]

### 2.7.3 Princip TOC

Jak již bylo zmiňováno, principem TOC je konstatování, že v každém podniku v daném okamžiku existuje alespoň jedno místo/omezení, které brání podniku v jeho růstu. Těchto omezení může být samozřejmě více. Narozdíl od Paretova pravidla ovšem TOC nespolečá na to, že se dané jevy opakují. Díky této závislosti na jisté opakovanosti jevů proto nemusí být použití Paretova pravidla vždy efektivní. [11]

Pokud si úzké místo představíme na toku produktů, které postupně procházejí výrobním procesem a jednotlivými odděleními v podniku, bude toto místo pro tento tok z hlediska disponibilní kapacity vždy omezující. V důsledku tohoto úzkého místa nebude nikdy možné zvýšit průtok produktů a výsledný výstup z podniku. Jediné místo a jeho průchodnost nám tedy ovlivňuje celkovou průchodnost daným podnikem. V případě zvýšení průchodnosti v tomto místě se nám tedy zvýší i průchodnost celková. A naopak, pokud se průchodnost v tomto místě sníží, třeba v důsledku nějakého výpadku, opět nám to ovlivní celý tok. [11]

„Tato situace je někdy v TOC popisována slovy ‚ztracená minuta na úzkém místě (omezení) je ztrátou celého systému‘. Na druhé straně ale platí, že minuta ušetřená na tzv. ‚neúzkém místě‘, které není omezením podniku, nemá vliv na jeho průtok a je vlastně jen určitým preludem. Tuto ve své podstatě a možných důsledcích důležitou větu by mimo jiné mohli mít na paměti všichni, kdo rozhodují v podniku o investicích. Často by totiž mohli lépe zvažovat přijatá rozhodnutí o investicích.“ ([11] BASL, Josef; MAJER, Pavel; ŠMÍRA, Miroslav 2003) [11]

Toto omezení v podniku je tedy vlastně tím nejslabším článkem řetězu ve výrobním řetězci. A jak již bylo de facto zmíněno výše, síla nejslabšího článku ovlivňuje pevnost celého řetězu. Samotný princip TOC lze aplikovat nejenom v podniku a na jeho cíl vydělat co nejvíce peněz, ale také například v nemocnicích, univerzitách, státní správě nebo u poskytovatelů služeb všech druhů. [11]



#### 2.7.4 Rozdělení podnikových omezení

Omezení v podniku jde v zásadě rozdělit do dvou skupin.

1) Pozice omezení vůči hranicím podniku: omezení mohou být interní (uvnitř podniku) nebo externí (vně podniku). Interní omezení tvoří základní oblast možných změn uvnitř podniku, která by mohla být odstraněna. Mezi vnější omezení se zase řadí kupříkladu dodavatelé s kvalitou a spolehlivostí dodávek, zákazníci s omezenou možností pojmout určité množství nákupu a spotřeby produktu nebo jejich schopnost platit včas. V neposlední řadě můžou být vnějšími omezeními také různé legislativy a nařízení. [11]

2) Fyzická reálnost omezení: V rámci tohoto kritéria lze dělit omezení na hmotná a nehmotná. Mezi hmotná omezení se mohou řadit například různé výrobní stroje a zařízení s nedostatečnou kapacitou. Mezi nehmotné můžeme řadit třeba špatně definované podnikové procesy nebo způsob, jakým zaměstnanci řeší problémy při přijímání rozhodnutí. Právě vytvořená pravidla při rozhodování a chování lidí mohou tvořit tu největší překážku pro další zlepšování. Jejich určení a následné odstranění bývá ovšem složitější než u reálných hmotných omezení. [11]

#### 2.7.5 Principy zlepšení TOC

Třemi základními principy metody TOC jsou:

- Princip Sokratovské metody [11]
- Princip pěti kroků TOC [11]
- Techniky postavené na kauzalitách následek/příčina/následek [11]

1) Princip Sokratovské metody: vychází z metody kterou na své žáky používal řecký filozof Sokrates, kdy svým žákům kladl otázky takovým způsobem, aby je přivedl k úvahám a řešení, které ovšem ve výsledku objeví samotní žáci. Pokud se tedy tato metoda správně použije, pak daná osoba nalezne správnou odpověď sama pro sebe. [11]

2) Princip pěti kroků TOC: Jak již název napovídá, skládá se z 5 kroků.

- Identifikace omezení systému [11]
- Maximální využití daného omezení [11]
- Podřízení všeho v systému (podniku) tomuto omezení [11]

- Odstranění omezení [11]
- Pokud bylo omezení odstraněno, cyklus se opakuje návratem zpět k zásadě v kroku 1 [11]

### 3) Techniky postavené na kauzalitách následek/příčina/následek

V knize popisuje autor tyto techniky takto:

„Kromě metody vhodného dotazování proto napomáhá i důsledná aplikace popisu problému, omezení i jeho řešení na základě kauzality. Přitom je využívána implikační logika, kdy se postupně střídá následek/příčina/následek. Takto vzniklé diagramy (v terminologii metody TOC jsou tato schematická znázornění označována jako stromy) pomáhají uspořádat a vizualizovat na první pohled mnohdy složité situace. Druhou podstatnou předností tohoto postupu je identifikace dalších, původně nepojmenovaných problémů a stavů, které však zákonitě vyplývají právě z přísné kauzální logiky.“ ([11] BASL, Josef; MAJER, Pavel; ŠMÍRA, Miroslav 2003)

Obecně jsou diagramy stromů využívány při hledání odpovědí na tři základní otázky:

- Co změnit? [11]
- Na co to změnit? [11]
- Jak změnu provést? [11]

Nejprve je tedy třeba odhalit současné omezení, následně je třeba popsat budoucí stav, kterého chceme dosáhnout, a na závěr musíme vypracovat plán, jak takového cíle dosáhnout. [11]

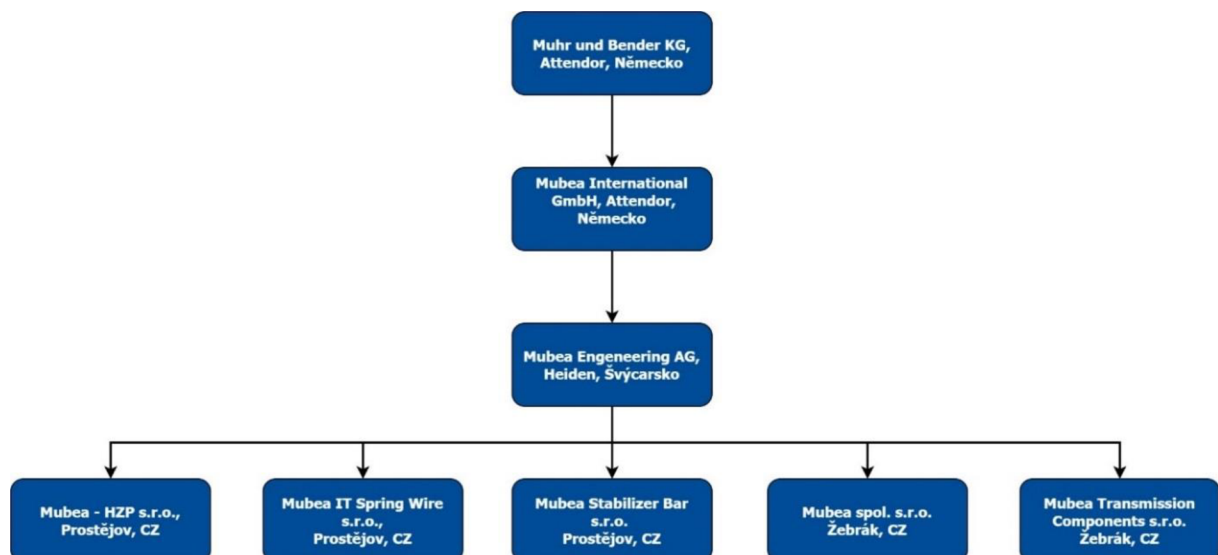
### 3 Popis společnosti

Jak již napovídá název, v kapitole Popis společnosti představím společnost, ve které jsem sledoval proces, jenž jsem optimalizoval. Zmíním se také mimo jiné o výrobních technologiích, organizační struktuře ve společnosti a personalistice.

#### 3.1 Skupina Mubea

Skupina Mubea působí na trhu automobilového průmyslu, a to nejen hlavně v oblasti výroby a vývoje pružinových součástí motorů, převodovek, podvozků automobilů, ale i některých komponentů karoserie či sedadel. Cílovým zákazníkem pro tyto komponenty je řada výrobců automobilů po celém světě. U výrobků je kladen důraz na odlehčenou konstrukci při současném zachování všech požadovaných norem. Jedná se o velký podnik s 15000 zaměstnanci v padesáti výrobních a vývojových místech po celém světě a obratem 2,4 mld eur. [12]

Řídící osobou koncernu Mubea je společnost Muhr und Bender KG, se sídlem Mubea-Platz 1, 57427 Attendorn, Spolková republika Německo. Ta jednotlivé společnosti ovládá prostřednictvím společností Mubea International GmbH, se sídlem Mubea-Platz 1, 57427 Attendorn, Spolková republika Německo, a Mubea Engineering AG, se sídlem 9410 Heiden, Oberer Werdbüchel 12, Švýcarsko. [13]



Obrázek 1 Organizace společnosti

Organizační struktura společností je graficky znázorněna na předchozí straně, viz Obrázek 1 Organizace společností. Pro tento obrázek byla zdrojem Výroční zpráva za rok 2017. [14]

### **3.2 Mubea Stabilizer Bar Systems s.r.o. Prostějov**

V této společnosti ze skupiny Mubea se vyrábějí stabilizátory do aut, více ke stabilizátorům viz kapitola 3.1. *Funkce stabilizátoru.*

#### **Adresa společnosti:**

Mubea Stabilizer Bar Systems s.r.o.

Dolní 100

796 01 Prostějov

Česká republika

IČO 29283132

### **3.3 Právní forma organizace**

Právní forma společnosti je společnost s ručením omezeným, tedy zkráceně S.R.O. Tato forma byla zvolena při vzniku společnosti jejími zakladateli.

#### **Dle paragrafu 132 Občanského zákoníku č. 90/2012 Sb. v platném znění:**

„Společnost s ručením omezeným je společnost, za jejíž dluhy ručí společníci společně a nerozdílně do výše, v jaké nesplnili vkladové povinnosti podle stavu zapsaného v obchodním rejstříku v době, kdy byli věřitelem vyzváni k plnění.“ [15]

### **3.4 Výrobní technologie ve společnosti**

Dle internetových stránek společnosti Mubea Prostějov jsou ve výrobě využívány tyto strojírenské technologie. [16]

- Zušlechťování
- Ohýbaní a tvarování za studena
- Ohýbání a tvarování za tepla

- Vnější a vnitřní tryskání
- Vulkanizace
- Práškové lakování

Společnost se snaží výrobu robotizovat, a to za pomoci automatizovaných výrobních linek od firem: Yaskawa, Beckhoff, Siemens. Tím se snaží přibližovat koncepci průmyslu 4.0.

### **3.5 Organizační struktura**

Společnost je rozdělena na jednotlivá oddělení, kdy každé jednotlivé oddělení má svého vedoucího. Ti jsou podřízeni dvěma jednatelem společnosti a finančnímu řediteli, který je též zároveň třetím jednatelem.

Hlavními odděleními v Mubea Prostějov jsou:

- Suply chain / Logistika
- Produkce a výroba SBS
- Produkce a výroba ITSW
- Procesní řízení a marketing / HR
- Controlling / Finance /IT
- Řízení jakosti společnosti

Tato oddělení se dále dělí na další oddělení, viz *Příloha I Organizační diagram*.

### **3.6 Organizace práce**

Práce je organizovaná rozdílně pro výrobu a techniky s administrativou. Ve výrobě je rozdělení pracovní doby do dvou směn ve dvanáctihodinových cyklech, zatímco technici a administrativa mají jednosměnný pracovní modul o délce 8,5 h.

### **3.7 Personalistika a komunikace uvnitř podniku**

Firma má zaměstnance všech potřebných kvalifikací pro svoji činnost a v rámci svého rozvoje postupně získává i nové zaměstnance. Zaměstnanci mají rovnoměrně rozloženou pevnou pracovní dobu, ovšem v případě potřeby je zde možná jistá flexibilita.

Komunikace mezi zaměstnanci probíhá z části přímo (komunikace vedoucích pracovníků se svými podřízenými) a dále také ve formě elektronické pošty, v případě potřeby i za pomoci video komunikace. Video komunikace bývá využívána pro komunikaci s ostatními společnostmi Mubea v České republice nebo v zahraničí.

Ve společnosti je také využíván podnikový informační systém SAP.

## 4 Procesy ve výrobě stabilizátorů a jejich průběh

V této kapitole se budu věnovat procesům, které jsou součástí výroby stabilizátorů (o samotných procesech jsem mluvil již v kapitole *1.1 Proces-definice, dělení, řízení a zlepšování*). Taktéž popíšu funkci stabilizátoru, kde se v autě nachází a k čemu slouží.

### 4.1 Funkce stabilizátoru

Dle interního dokumentu spol. Mubea je to nutný prvek pro vyrovnání působení odstředivé síly v zatáčkách, která na auto během jejího průjezdu působí a způsobuje jeho naklápění. Důsledkem působení této síly na karosérii jsou části na vnitřní straně vozidla zvedány směrem od vozovky, a naopak na vnější straně vozidla jsou tlačeny směrem dolů. Čím vyšší je rychlost automobilu, tím větší odstředivá síla na něj působí. To může v krajním případě způsobit ztrátu kontaktu kola s vozovkou a hrozí převrácení celého vozidla.

Stabilizátor je součástí zavěšení kol automobilu a pomáhá negativní působení odstředivé síly zredukovat. Anglicky je též označován jako anti-roll (proti-přetáčivá) nebo anti-sway (proti-kolébací) bar (tyč). Jeho úkolem je tedy vyrovnávat náklon, který odstředivá síla způsobuje, a přenášení síly působící na vozidlo z jedné strany na druhou.

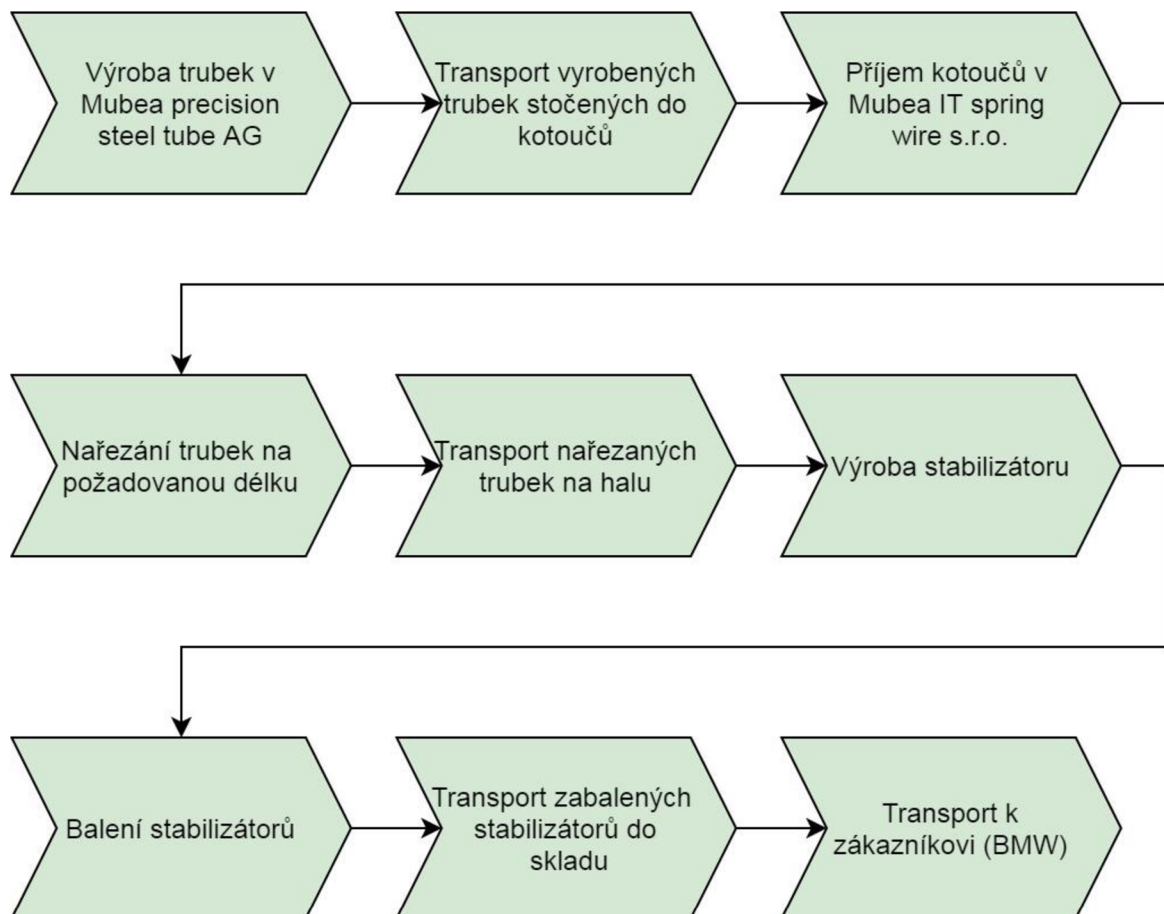
K závěsu kol je stabilizátor připevněn táhly, která na něj působí během průjezdu zatáčkou, táhnou vnitřní stranu vozidla dolů směrem k vozovce a udržují tak jeho stabilitu a bezpečnost. Důležitou součástí stabilizátoru jsou také gumové objímky. Ty jsou na něm nalisované a slouží k izolaci vibrací ze silnice.

### 4.2 Průběh výroby stabilizátorů

Při popisu průběhu výroby stabilizátorů se zaměřím na procesy realizace výroby od dodávky materiálu až po transport k zákazníkovi.

Proces výroby stabilizátorů začíná výrobou trubek a tyčí v sesterské firmě ve Švýcarsku transportem materiálu do společnosti v Prostějově a končí odesláním vyrobených stabilizátorů do zákaznických firem v cizích zemích (viz *Obrázek 2 Celkový proces výroby*).

V tomto mnou sledovaném procesu je koncovým zákazníkem prémiová automobilová společnost v Německu. Pro ni je totiž určen nejčastěji vyráběný typ na výrobním stanovišti, u kterého pozoruji možná plýtvání, která se budu snažit odstranit. Tímto sledovaným stanovištěm bude místo, kde se balí hotové stabilizátory do boxů a krabic pro export.



Obrázek 2 Celkový proces výroby

Dále jsem rozdělil procesy na klíčové a podpůrné procesy (více o tomto dělení je v kapitole 1.1.2 *Dělení procesů*).

### 4.3 Globální analýza

V následujícím textu se zaměřím na klíčové a podpůrné procesy, které probíhají ve společnosti Mubea Stabilizer Bar Systems s.r.o.



### 4.3.1 Klíčový proces

Klíčovým procesem (viz *Obrázek 3 Klíčový proces*) pro společnost je výroba stabilizátorů do aut. Ostatní procesy jsou tedy jen podpůrné pro tento proces. Klíčový proces začíná objednávkou materiálu pro jejich výrobu a končí transportem pro koncového zákazníka. Sledovaným typem stabilizátoru je typ pro zadní osu u automobilů, který je určen pro automobilovou společnost v Německu.



*Obrázek 3 Klíčový proces*

### 4.3.2 Podpůrné procesy

Mezi podpůrné procesy se řadí všechny procesy, které mají za úkol udržet a podporovat fungování klíčového (hlavního) procesu. Mezi podpůrné procesy se tedy řadí řízení výroby, návrh a vývoj, logistika, personalistika, administrativa a správa financí.

## 4.4 Detailní analýza procesů výroby stabilizátorů

Proces výroby stabilizátoru vyvolá požadavek od zákazníka, který je následně zapsán v SAPu. Poté si zakázku převezme plánovač, který naplánuje požadovanou výrobu.

Samotná výroba začíná u vstupního materiálu, kterým je trubka daného průměru, již nařezaná na požadovanou délku. Ta je následně v ohýbacím stroji VAFIOS CNC v několika krocích ohnuta do požadovaného tvaru. Výsledný polotovár je poté přepraven ke kalící peci, kde dojde k jeho zahřátí a zakalení v olejové lázni. U zakaleného polotovaru stabilizátoru je potom třeba zploštit a proděravět jeho konce, což se provede po jejich zahřátí v hydraulickém lisu.

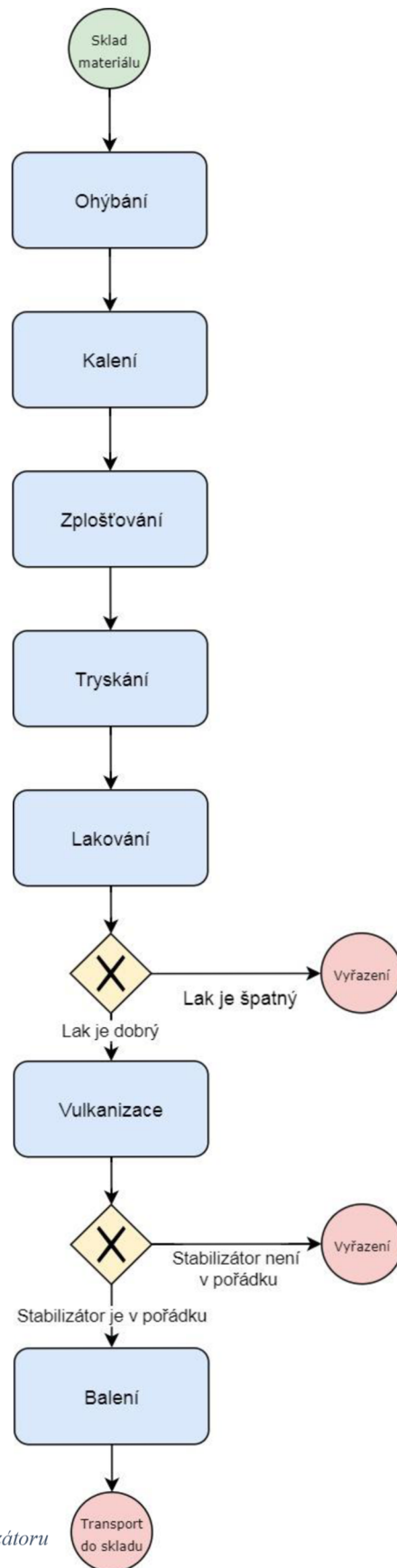
Následně se provádí kuličkování/tryskání. Kuličkování je prováděno za pomoci drobných kuliček, které urychlené za pomoci trysek dopadají na jeho vnější a následně i vnitřní stranu.

Během této operace dojde ke zlepšení mechanických vlastností povrchu budoucího stabilizátoru, zvýší se jeho odolnost proti únavě, opotřebení a korozi a také jeho spolehlivost.

Nyní již nic nebrání tomu, aby se stabilizátory nalakovaly. Lakují se na lakovací lince, kde dojde k jejich očištění v chemické lázni, nanesení práškového laku a jeho následnému vytvrzení. Nalakované stabilizátory jsou následně podrobeny kontrole kvality laku a ty, které kontrolou prošly, jsou poté přepraveny do vulkanizační linky, kde jsou připraveny na vulkanizaci, nalisují se na ně gumové objímky a nalepí etiketa se sériovým číslem. Hotové stabilizátory jsou poté opět jednotlivě zkontrolovány, zdali odpovídají daným normám a baleny do připravených beden. Zabalené bedny jsou nakonec odvezeny do skladu.

Pro přehlednost je celý proces znázorněn v *Obrázku 4 Proces výroby stabilizátorů*.

#### 4.4.1 Proces výroby stabilizátoru



Obrázek 4 Proces výroby stabilizátoru

## 4.5 Proces vulkanizace

Proces vulkanizace je finálním procesem ve výrobě stabilizátoru, následuje po kontrole laku po lakování, a po něm probíhá už jen pouze kontrola daného stabilizátoru z hlediska kvality navulkanizovaných gum, celkového tvaru a následné balení. Práci provádí 6 pracovníků, kteří obsluhují automatické robotizované pracoviště. Na tomto pracovišti probíhá také občasná přestavba, protože jsou zde vulkanizovány různé typy stabilizátorů.

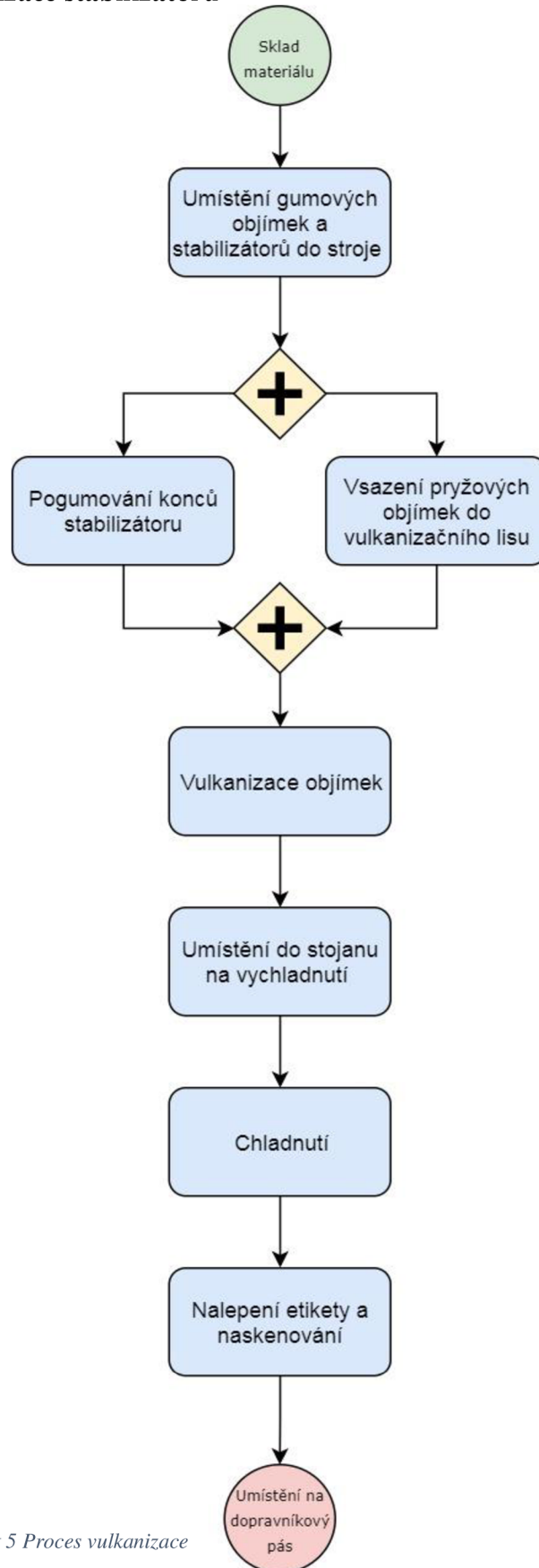
Tento proces je pro mě z hlediska mé práce velmi důležitý, jelikož balení stabilizátorů je prováděno v jeho bezprostřední blízkosti a návaznosti.

### 4.5.1 Průběh vulkanizace

Celý proces začíná tím, že jeden z pracovníků obsluhy umístí pryžové výlisky (gumové objímky) do formy po dvaceti kusech, které jsou umístěny na dvou pásech na krajích pracoviště. Uprostřed je pás, na němž jsou nalakované stabilizátory.

Následně již celá výroba probíhá automaticky. Robotické rameno nejprve pogumuje místa na obou koncích stabilizátoru, na která přijdou navulkanizovat gumové objímky. Ty jsou mezitím vsazeny do forem vulkanizačního lisu. Tyto dva procesy probíhají simultánně, viz. *Obrázek 5 Proces vulkanizace*. Poté je do lisu položen i stabilizátor a jsou na něj tyto objímky navulkanizovány. Poté jsou i s formami umístěny na stojan, aby se nechaly vychladnout. Na tomto stojanu postupně chladne vždy šest stabilizátorů, přičemž automat postupuje systematicky a ten, který umístil jako první, vždy i jako první odebírá. Nakonec už je pouze třeba nalepit etiketu, naskenovat ji a hotový stabilizátor je umístěn na dopravníkový pás, ze kterého ho odebírá kontrola balení.

#### 4.5.2 Proces vulkanizace stabilizátoru



Obrázek 5 Proces vulkanizace

## 4.6 Proces balení stabilizátorů

Proces balení je pro mě v rámci této práce stěžejním. Probíhá bezprostředně po ukončení procesu vulkanizace a já se budu zabývat plýtváním, ke kterému během něj dochází.

### 4.6.1 Průběh balení

Balení začíná u pracovníků kontroly balení, kteří kontrolují za pomoci rozevíracích kleští kvalitu navulkanizovaných objímek. To probíhá na pásu, který vyjíždí z vulkanizačního stroje. Je kontrolován každý stabilizátor jednotlivě a poté označen, zdali jsou gumové objímky v pořádku, či nikoliv.

Poté probíhá druhá část kontroly, kdy je každý stabilizátor vložen do připraveného identu a je zkontrolováno, jestli jeho tvar odpovídá předepsaným normám. Pokud jsou stabilizátory vadné, tedy vyřazeny během první či druhé kontroly, a to z důvodu vadných gumových objímek, špatnému tvaru nebo poškozenému laku, tak jsou přesunuty na stojan se zmetky vedle pracoviště.

Pro samotné balení existuje balící předpis, který pracovníkům udává způsob, jakým mají být hotové výrobky zabaleny. Ten je pro ně přístupný přímo u stroje a vytváří ho logistika. Logistika také dodává potřebný materiál pro balení.

### 4.6.2 Druhy balení

Stabilizátory, které kontrolou úspěšně prošly, jsou poté baleny do drátěných boxů (GITTER box) či kartonových krabic. Do drátěných boxů jsou baleny v deseti řadách po osmi kusech, přičemž mezi každou řadu je vložena pěnová síťka, a to z důvodu ochrany laku před otlučením. Celý box musí být ze stejného důvodu ještě předtím vyskládan šesti fialovými kartony, což se provádí v blízkosti tohoto pracoviště. Mezi jednotlivá patra se též z důvodu ochrany dávají kartonové hranoly. Proces balení GITTER boxů je znázorněn v *Obrázku 6 Proces balení*.

V případě exportu do Číny se stabilizátory balí do krabic z kartonu, a to ve čtyřech řadách po osmnácti kusech. Každý stabilizátor je na obou koncích opatřen bublinkovou fólií kvůli ochraně před poškozením a mezi jednotlivá patra se dávají kartonové hranoly a také

lepenkové proložky. Na závěr je třeba každou bednu uzavřít víkem a za pomoci páskovačky zapáskovat.

#### 4.6.3 Proces balení GITTER boxu



Obrázek 6 Proces balení

## **4.7 Analýza ztrát**

### **4.7.1 Nejčastější zastoupená vada**

Během výroby stabilizátorů samozřejmě dochází k jejich poškození či k výrobě kusů, které neodpovídají daným normám. Nejčastější je mechanické poškození laku, kdy během jejich transportu dochází k jeho otlučení a tím pádem je stabilizátor znehodnocen. Takto poškozeno je něco málo přes 1 % kusů (interní dokument). Poškozené stabilizátory jsou následně vyhodnoceny jako zmetky a jsou poté odeslány k likvidaci (sešrotování).

### **4.7.2 Ostatní vady**

Dalším problémem je pevnost navulkanizovaných gumových objímek, pokud neodpovídá určené normě, je třeba tyto kusy vyřadit. Stejně tak je třeba vyřadit i kusy, které neodpovídají svým tvarem či rozměry. To se zjišťuje během jejich kontroly, kdy je kontrolován každý jeden kus na kontrolním stanovišti (kontrolují se zde jak již zmiňované gumové objímky, tak i tvar). Vadné stabilizátory se špatně navulkanizovanými objímkami jsou následně též vyřazeny.

Na každém stabilizátoru je též nalepována etiketa se sériovým číslem, u té se vyskytovaly vady, které dle interních dokumentů odpovídaly asi 0,1 % vyrobených kusů (etiketa byla špatně nalepená či měla nefunkční čárový kód). Vadnou/nečitelnou etiketu bylo tedy třeba v takovýchto případech odstranit a nahradit ji novou.



## 5 Analýza ztrát v procesu balení stabilizátorů

Během balení stabilizátorů do jednotlivých beden dochází k různým druhům plýtvání, jako je například zbytečný pohyb či manipulace s bednami, čekání nebo přítomnost nadbytečného množství materiálu pro balení v blízkosti místa balení. To vede ke snížené efektivitě práce zaměstnanců.

V následující části své práce provedu analýzu dané problematiky, abych poté mohl navrhnout možná zlepšení, která by celý proces balení mohla vylepšit. Pro analýzu využiji metodu SIPOC.

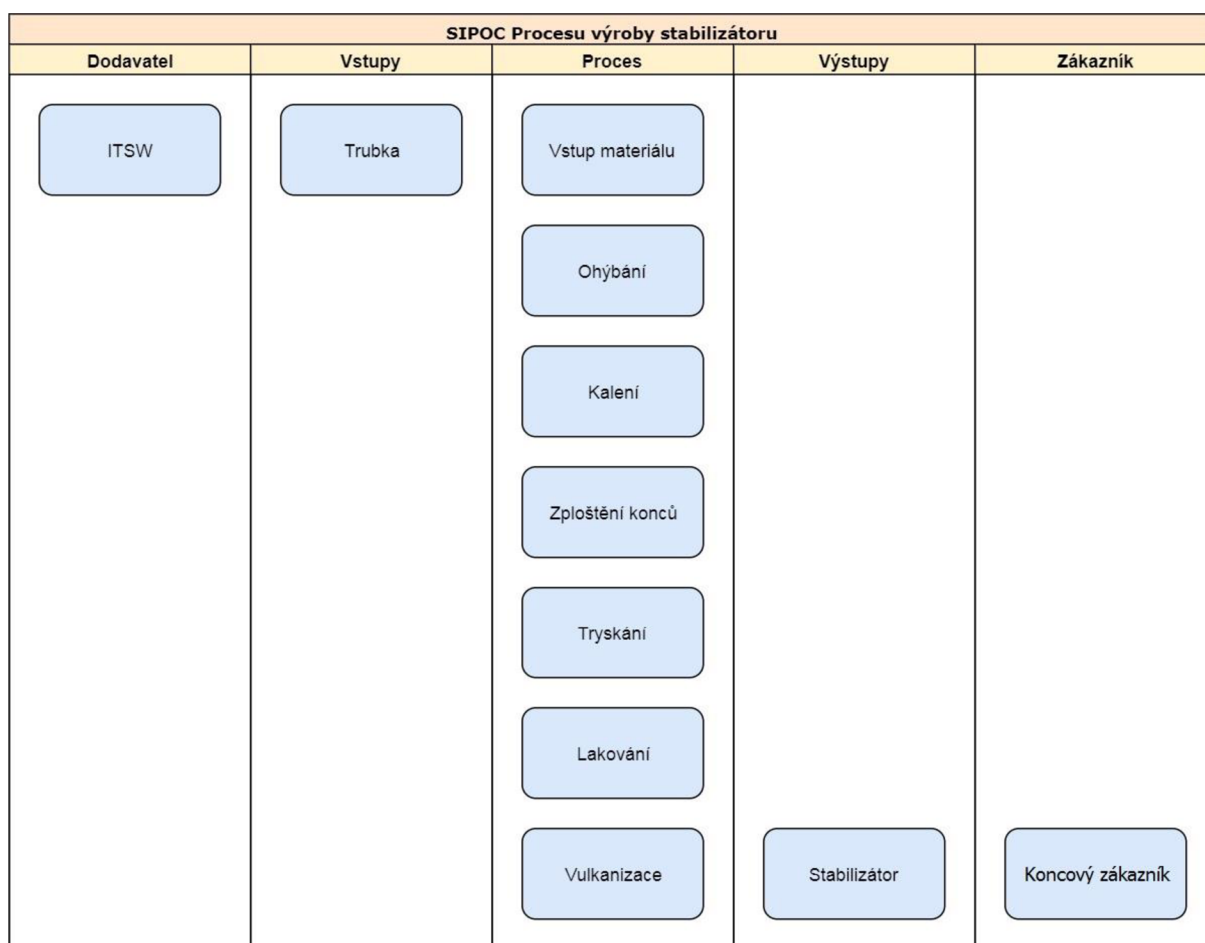
### 5.1 Metoda SIPOC

Prvním krokem mé analýzy bylo použití metody SIPOC, (více o této metodě viz. kapitola 1.4.1 SIPOC). Touto metodou jsem si rychle a přehledně dokázal nastínit průběh celkového procesu výroby stabilizátorů, včetně určení dodavatele a koncového zákazníka.

- V celkovém procesu výroby je dodavatelem ITSW, což je zkratka pro daný závod společnosti Mubea (Mubea IT Spring Wire s.r.o.).
- Vstupním materiálem pro proces výroby je ocelová trubka.
- Procesem se kompletní výroba stabilizátoru až do finální podoby včetně zabalení
- Výstupem je hotový zabalený stabilizátor.
- Koncovým zákazníkem je automobilová společnost, jelikož pro ni je vyráběn tento typ stabilizátorů, který je nejčastěji zpracováván a balen na stanovišti, u kterého se snažím identifikovat a odstranit přítomná plýtvání.

Grafické znázornění SIPOC bylo nejdříve provedeno na tabuli přímo ve firmě, poté jsem ho zpracoval do finální grafické podoby, viz. *Obrázek 7 SIPOC výroby*.

### 5.1.1 SIPOC Celkového procesu výroby



Obrázek 7 SIPOC výroby

## 5.2 Identifikace nejvíce zastoupeného druhu plýtvání

Po rychlém seznámení s procesem výroby metodou SIPOC bylo třeba zjistit, k jakému plýtvání v místě balení stabilizátorů dochází. K tomu mi posloužilo rozlišení dle TIMWOODS, viz. kapitola 1.3.1 *MUDA plýtvání (TIMWOODS)*, které rozlišuje osm druhů MUDA plýtvání. Plýtvání, která se v procesu vyskytovala, jsem si v rámci analýzy zaznamenával a posléze z nich pro přehlednost vytvořil koláčové grafy a Paretovy diagramy.

### 5.2.1 Záznam měření

Pro záznam měření jsem využil tabulku, která obsahovala jednotlivé druhy plýtvání s krátkým popisem, jak takové plýtvání poznat. Taktéž byla rozdělena do třech sloupců. První sloupec byl vymezen pro popis typu plýtvání, které jsem zachytil, druhý sloupec byl vymezen pro zapsání četnosti tohoto plýtvání a ve třetím mělo být toto plýtvání kategorizováno písmenem podle příslušného typu dle TIMWOODS.

### 5.2.2 Analýza práce na pracovišti balení

Analýzu práce na pracovišti balení jsem prováděl formou dvou pozorování přímo u pracoviště. Sledoval jsem zbytečný pohyb, čekání, zásoby rozpracované výroby (přebytečný obalový materiál, tedy krabice, igelity, nadbytečné boxy), či nevhodný transport.

Zaznamenaná data jsem následně pro přehlednost zanesl do tabulek (*Tabulka 1 a 2*) a poté zpracoval do formy koláčových grafů, které jsou uvedeny níže (*Obrázek 8 a 10 Grafy plýtvání*). U obou měření jsem též doplnil Paretovy diagramy (*Obrázek 9 a 11 Paretův diagram*). Princip Paretova pravidla je vysvětlen v kapitole *1.5 Paretovo pravidlo*. Průměrná délka jednoho pozorování byla 3,5 h.

Čísla v tabulkách značí, kolikrát jsem zachytil jednotlivá plýtvání během mého pozorování (např. číslo 8 u M značí, že během monitorování pracoviště jsem zachytil pohyb, který jsem považoval za zbytečný, osmkrát), zatímco písmeno označuje, o jaký druh plýtvání se jedná.

*Tabulka 1 První měření*

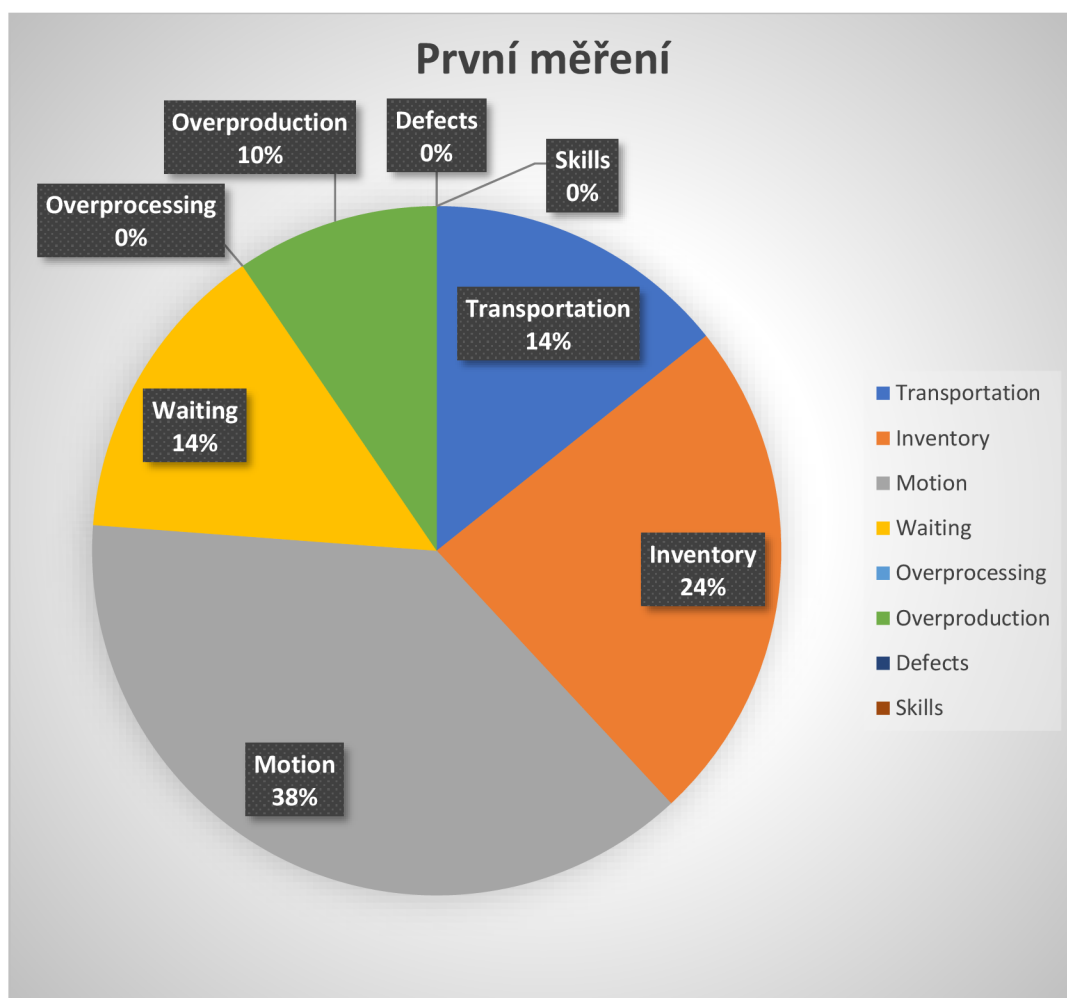
Plýtvání	T	I	M	W	O	O	D	S
Četnost	3	5	8	3	0	2	0	0

*Tabulka 2 Druhé měření*

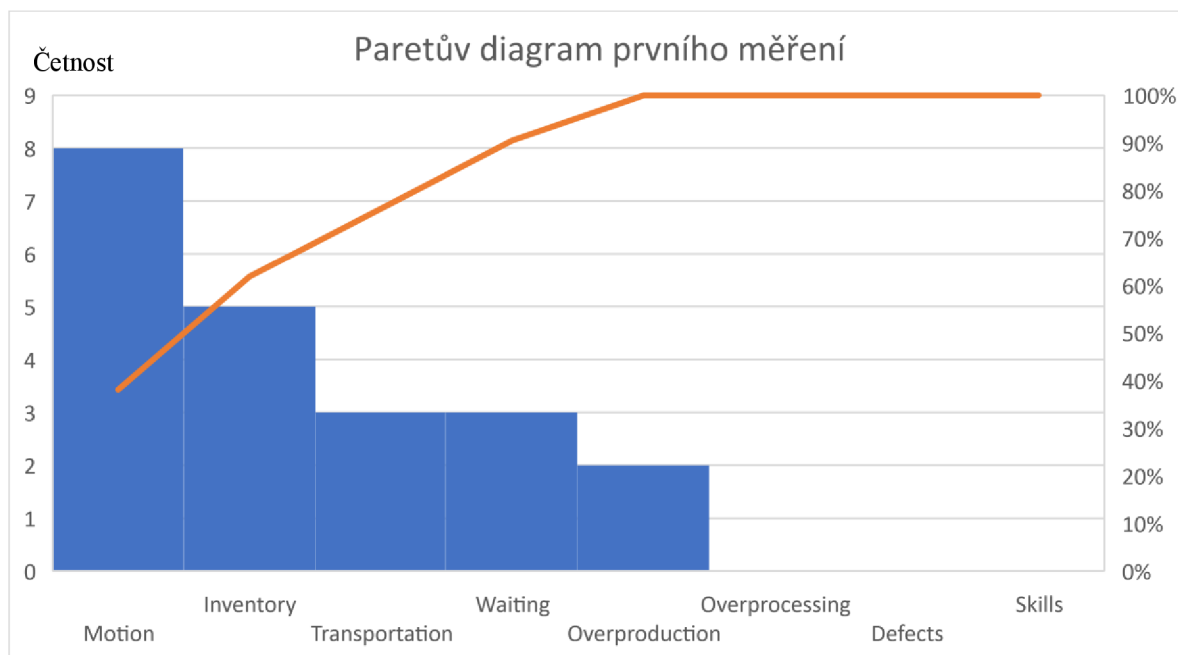
Plýtvání	T	I	M	W	O	O	D	S
Četnost	1	5	16	9	0	0	0	0

### 5.2.3 Koláčový graf a Paretův diagram prvního měření

V koláčových grafech je procentuálně uvedeno, jaké zastoupení měly jednotlivé druhy plýtvání během mého pozorování. U prvního grafu (viz *Obrázek 8 Koláčový graf plýtvání, první měření*) je tedy vidět, že nejčastěji zastoupeným plýtváním je zbytečný pohyb (Motion), který tvoří 38 % veškerého pozorovaného plýtvání, a zbytečným pohybem nám tedy vznikají největší ztráty. Druhou nejčastěji zastoupenou položkou je špatné uložení zásob (Inventory). Tyto zásoby tvoří obalový materiál u pracoviště, který (jak jsem zjistil svým měřením) leží na ploše 10 m<sup>2</sup>. Kvůli jeho špatnému uložení můžou též vznikat problémy s transportem, zbytečný pohyb anebo následné prostoje.



Obrázek 8 Koláčový graf plýtvání, první měření



Obrázek 9 Paretův diagram, první měření

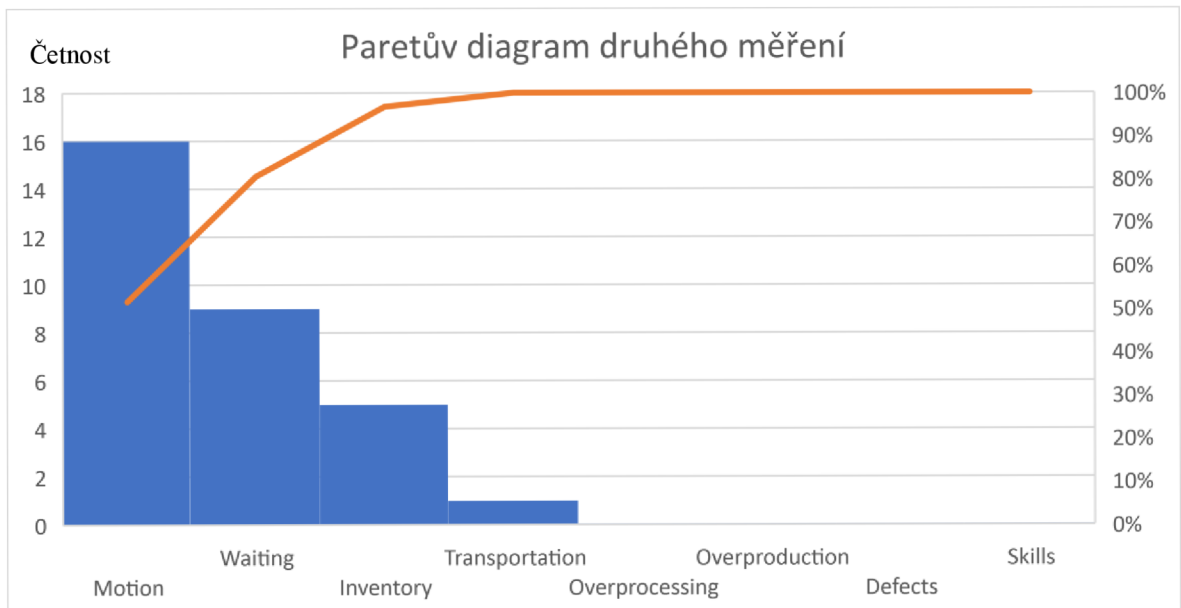
Jak je též vidět na křivce Paretova diagramu (viz *Obrázek 9 Paretův diagram, první měření*), zbytečný pohyb a zásoby rozpracované výroby tvoří více jak 60 % vyskytujícího se plýtvání.

#### 5.2.4 Koláčový graf a Paretův diagram druhého měření

U druhého grafu (viz *Obrázek 10 Koláčový graf plýtvání, druhé měření*) je nejčastěji zastoupeným plýtváním opět zbytečný pohyb (Motion), který tvoří již více než polovinu (52 %) veškerého pozorovaného plýtvání, a zbytečným pohybem nám tedy vznikají ještě větší ztráty než u prvního měření. Druhou nejčastěji zastoupenou položkou je v tomto případě čekání (Waiting), ke kterému docházelo mnohdy právě kvůli zásobám rozpracované výroby.



Obrázek 10 Koláčový graf plynutí, druhé měření



Obrázek 11 Paretův diagram, druhé měření

V Paretově diagramu (viz *Obrázek 11 Paretoův diagram, druhé měření*) je tentokrát vidět, že zbytečný pohyb a čekání při tomto měření stálo za více než 80 % všeho plýtvání. Při shrnutí obou prováděných měření je tedy patrné, že nejvíce zastoupeným druhem plýtvání je již zmiňovaný zbytečný pohyb, ke kterému dochází kvůli nevhodnému odkládání balícího materiálu a zabalených beden. S tím se přímo pojí různá drobná čekání, která jsou způsobena právě omezeným prostorem, jenž vznikl tímto nevhodným uložením.

### **5.3 Analýza rychlosti balení beden**

Dále bylo třeba zjistit dobu, za jakou jsou naplněny oba typy beden, tedy GITTER box a kartonové krabice určené pro transport do Číny. Oba typy balení vyžadují různé obalové materiály a obsahují rozdílný počet stabilizátorů, proto bylo tedy nutné zjistit, zdali se rychlost jejich balení liší. Jak již bylo zmiňováno, samotný obalový materiál zabírá u pracoviště plochu o rozloze 10 m<sup>2</sup>.

Způsob balení udává balící předpis, který je přístupný přímo na stanovišti a je v něm popsáno, jak se má při balení jednotlivých typů postupovat. Balící předpis je vytvářen v logistice. Logistika též zajišťuje dodávaný obalový materiál a odvoz beden z příslušného místa v hale do skladu.

Ve výsledných tabulkách jsem zaznamenal počet celkově vyrobených, zabalených a vadných kusů. Zaznamenával jsem vyrobené kusy v patnáctiminutových intervalech a na závěr vyjádřil i průměrnou hodnotu pro daný interval za toto měření.

#### **5.3.1 První měření**

Během mého prvního měření bohužel docházelo k poruchám na vulkanizačním stroji, u kterého balení probíhá a tím bylo balení přímo ovlivněno. Proto docházelo k prostojům, a bylo zabaleno v průměru o 33 % méně kusů než při druhém měření (viz *Tabulka 3 První měření rychlosti balení*).

Tabulka 3 První měření rychlosti balení

Čas	Zabalené kusy	Vadné kusy	
8:35	-	-	
8:50	26	11	
9:05	43	3	
9:20	39	3	
9:35	23	1	
9:50	30	3	
10:05	35	0	
10:20	-	-	
10:35	31	0	
10:50	38	0	
11:05	10	0	
11:20	24	0	
	Celkem zabalené kusy	Celkové vadné kusy	Kusy celkem
	299	21	320
			Průměrně vyrobeno za 15 minut
			32
			Průměrně zabaleno za 15 minut
			30

### 5.3.2 Druhé měření

Během druhého měření již k žádným poruchám na vulkanizačním stroji nedocházelo, zaznamenané hodnoty se tedy více blíží obvyklému provozu (viz *Tabulka 4 Druhé měření rychlosti balení*), kdy stroj pracuje bez prostojů a balení probíhá plynule.

Tabulka 4 Druhé měření rychlosti balení

Čas	Zabalené kusy	Vadné kusy	
9:35	-	-	
9:50	46	1	
10:05	49	2	
10:20	39	2	
10:35	50	2	
10:50	51	4	
11:30	37	6	
	Celkem zabalené kusy	Celkové vadné kusy	Kusy celkem
	272	17	289
			Průměrně za 15 minut
			48
			Průměrně zabaleno za 15 minut
			45



### 5.3.3 Rychlost balení beden

Během druhého měření jsem si zaznamenával i rychlost balení beden (v tomto případě se jednalo o papírové krabice pro export do Číny), ovšem pro úplnost jsem si doplnil i data pro GITTER box, která jsem naměřil dodatečně.

*Tabulka 5 Rychlost balení beden*

Rychlost balení beden	GITTER box	Čína
	47:10:00	48:46:00
	47:55:00	44:35:00
	39:56:00	38:05:00
	48:21:00	41:00:00
		48:05:00
Průměrný čas balení beden	45:50:30	44:06:12

Z naměřených časů mi vychází průměrný čas pro naplnění boxu i krabice velmi podobný, a to okolo 45 minut.

## 5.4 Shrnutí analytické části.

V rámci analýzy jsem se zaměřil na proces balení stabilizátorů. Z této analýzy vyplynulo, jaké druhy plýtvání se v procesu vyskytují nejčastěji, přičemž nejvíce bylo zastoupeno během obou provedených měření plýtvání ve formě zbytečného pohybu. Na redukci tohoto plýtvání je proto třeba se zaměřit během vytváření zlepšovacího návrhu.

V průběhu analýzy jsem taktéž zjistil, jakou průměrnou rychlostí probíhá balení stabilizátorů a jak dlouho trvá naplnění jedné celé bedny pro oba typy balení. Z tohoto měření také vyplynulo, že oba druhy beden trvá naplnit přibližně stejně dlouho. Tyto údaje jsou opět důležité pro tvorbu optimalizačního návrhu.

## 6 Návrh eliminace plýtvání na vybraném pracovišti

V této kapitole se budu zabývat návrhem řešení neuspokojivého stavu v procesu, který jsem analyzoval, a pokusím se najít optimální stav, ve kterém by byl proces efektivnější než v tom současném. Pro toto zlepšení použiji metodu mapování hodnotového toku (VSM).

### 6.1 Druhy plýtvání vybrané k eliminaci

Jak jsem zjistil během své analýzy, v procesu se vyskytuje několik různých druhů plýtvání. Nejčastěji je ovšem zastoupený zbytečný pohyb (Motion), který tvoří i polovinu veškerého zachyceného plýtvání. Zbytečný pohyb je též zastoupen i v samotném procesu, například když si pracovník musí dojít pro pásku na páskování, která je vzdálená i minutu chůze od jeho pracoviště. Pro tuto pásku si musí jít pokaždé, když chce zapáskovat krabici pro Čínu a po jejím zapáskování ji zase odvézt. Podobný scénář lze pozorovat i u procesu sešívání beden, kdy pracovník opět musí samotnou sešíváčku najít u některého sousedního pracoviště.

Dalším druhem plýtvání, který bývá více zastoupen, je nevhodné uložení zásob obalového materiálu (Inventory), jež zabírá již výše zmiňovanou plochu 10 m<sup>2</sup>. U pracoviště mnohdy bývá navedena tak velká zásoba některého materiálu (viz. *Obrázek 12 Obalový materiál*), že by si s ní pracovníci vystačili i na 24 hodin. Výsledkem pak je, že u pracoviště tento materiál překáží a ztěžuje pohyb pracovníků u pracoviště a průjezd vozíčkářům ze skladiště. Takto zúžený prostor také zvyšuje riziko úrazu na pracovišti, čímž je porušováno BOZP. Z omezeného prostoru pro vozíčkáře také vznikají i další druhy plýtvání, a to nevhodný transport (Transportation) a čekání (Waiting).

Tato plýtvání se tedy pokusím svým návrhem optimalizace procesu eliminovat.



Obrázek 12 Obalový materiál

## 6.2 Tvorba Value Stream Mapy stávajícího stavu

Pro návrh eliminace plýtvání v procesu jsem použil metodu Mapování hodnotového toku (VSM). VSM jsem vytvořil jak pro celkový proces výroby, tak také pro proces balení GITTER boxu a papírových krabic. Sestavení VSM je velice důležité, protože mi dovoluje udělat si náhled na tok materiálu během procesu výroby a balení (viz kapitola 1.3.3 VSM).

Pro jednotlivá VSM jsem použil pro zjednodušení i rozdílné barvy, celkový proces je zelenočervený, zatímco jednotlivá balení mají žlutomodrou barvu.

### 6.2.1 VSM celkového procesu

Jako první jsem sestavil VSM celkové výroby (viz *Příloha II VSM celkové výroby*). Celková výroba se skládá z jednotlivých na sebe navazujících výrobních operací. Po každé operaci jsou vždy hotové výrobky dávány do železných beden a přepravovány

k dalšímu výrobnímu kroku. Množství rozpracovaných dílů jsem zaznamenal v mapě do jednotlivých skladových zásob. Tato VSM byla také první, kterou jsem kdy sestavoval. Naučil jsem se na ní princip této metody, a díky tomu jsem později mohl sestavit mapy toku materiálu i pro jednotlivé typy balení.

### **Řídící prvek:**

Hlavním řídicím prvkem je plánování výroby, které plánuje výrobu stabilizátorů dle požadavků zákazníka a přímo kontroluje všechny výrobní procesy.

### **Dodavatel:**

Dodavatelem je v tomto případě Mubea ITSW (Mubea IT Spring Wire s.r.o.), která dodává nařezané železné trubky a tyče. Ty jsou vstupním materiálem pro výrobu stabilizátoru. Tento materiál je uskladněn ve vysokých regálech v hale. Mého procesu se týkají pouze trubky daného rozměru, určené pouze pro výrobu stabilizátorů pro zadní osu u automobilů.

### **Ohýbání:**

Je to první operace ve výrobním procesu, je u ní potřeba jeden pracovník, cyklový čas je 38,5 s a přestavba trvá asi deset minut. Zmetky jsem žádné nezpozoroval.

### **Kalení:**

Následující operace je kalení, u kterého je třeba opět jeden pracovník, cyklový čas je zhruba 10 s, přestavba u této operace neprobíhá. Zmetky jsem opět žádné nezpozoroval.

### **Zploštění:**

Po kalení následuje zplošťování konců stabilizátoru. To provádějí dva pracovníci, cyklový čas je 23 s. Přestavba neprobíhá, množství zmetků tvořilo 0,16 %.

### **Tryskání:**

Čtvrtou operací bylo tryskání stabilizátorů. Tryskání provádí jeden pracovník, cyklový čas je zhruba 7 s. Přestavba neprobíhá a zmetky jsem též žádné nezaznamenal.

**Lakování:**

Následnou operací bylo lakování. To provádějí 3 pracovníci, cyklový čas pro jeden stabilizátor je 8 s. Přestavba neprobíhá, množství zmetků bylo 0,23 %.

**Vulkanizace:**

Poslední výrobní operací je vulkanizace. Tu provádějí dva pracovníci, cyklový čas pro výrobek je zhruba 32,5 s. Přestavba pracoviště trvá asi 15 minut. Množství zmetků dosahovalo 1,56 %.

**Balení:**

Balení následuje přímo po vulkanizaci, v tomto případě se jednalo o balení do GITTER boxů. Provádějí ho 3 pracovníci, cyklový čas byl 54 s. Přestavba pracoviště trvala zhruba 10 minut. Zmetky zde nevznikají. Balení jednotlivých typů krabic upravuje balící předpis, který je přístupný i na daném pracovišti.

Po balení již následuje pouze transport do skladu a následná expedice hotových výrobků k zákazníkovi.

**6.2.2 VSM balení GITTER boxů**

GITTER box je fialový nebo zelený drátěný box, který je vratný (zákazník ho po vyskladnění odesílá zpět do firmy), proto jsou používány pro blízké destinace. Stabilizátory, které jsou v něm uskladněné v deseti řadách po osmi kusech, jsou odesílány do Německa do dané automobilové společnosti. Celé balení jsem opět zaznamenal ve formě VSM, viz *Příloha III VSM balení GITTER boxů*.

**Počátek balení:**

Je stejný u obou typů balení stabilizátorů, tedy pro GITTER boxy a pro balení do kartonových krabic pro Čínu. Vše začíná výrobním plánem, který dostane koordinátor výroby. Ten odešle požadavek na logistiku, která dodá prvky potřebné pro balení.

### **Vyzvednutí elektrického vozíku:**

Prvním krokem, který je třeba během balení udělat, je vyzvednutí elektrického vozíku, který se nachází na neurčitém místě v hale. Pracovník ho tedy musí nejprve najít, což mu trvá v průměru dvě minuty.

### **Rozložení setu:**

Dále je třeba za pomoci elektrického vozíku rozložit set s boxy, který se skládá ze třech boxů položených na sobě. To pracovníkovi zabere 1,63 minuty.

### **Vystlání boxů kartony:**

Po rozložení setu je třeba vyzvednout růžové kartony, kterých je třeba použít na vystlání boxů, aby se v něm následně během balení nepoškodily hotové stabilizátory. Pracovníkovi to trvá průměrně 0,25 minuty.

### **Vyzvednutí ručního paletového vozíku (paleták):**

Jakmile má pracovník připravenou novou prázdnou bednu, musí vzít ruční paletový vozík, aby mohl box vyměnit. Paletový vozík se nachází běžně u pracoviště, a proto mu tato operace zabere cca 0,2 minuty.

### **Výměna beden:**

Poté již nic nebrání samotné výměně plného boxu za prázdný, plný se nechává u pracoviště na nespecifikovaném místě a do skladu ho zaveze pracovník logistiky (vozičkář).

## **6.2.3 VSM balení kartonových krabic pro Čínu**

V tomto případě se jedná o kartonové krabice o rozměrech  $1,16 \cdot 1,5 \cdot 0,6$  m. Rohy těchto krabic jsou vyztuženy dřevěnými hranoly (viz. *Obrázek 13 Kartonová krabice pro Čínu*), které je třeba upevnit za pomoci sešíváčky.



*Obrázek 13 Kartonová krabice pro Čínu*

Samotná krabice je pevně přidělaná na dřevěnou paletu, která usnadňuje manipulaci s ní. Vnitřek krabice je vystlán za pomoci igelitu a mezi jednotlivé řady stabilizátorů se pro jejich ochranu používají kartonové proložky a hranoly. Každý stabilizátor je též na obou koncích chráněn bublinkovou fólií nebo plastovou sítčkou, aby se během transportu neotloukl. V krabici je celkem 72 kusů, uspořádaných do čtyř řad po osmnácti kusech. To, jak mají tento typ krabice pracovníci balit, se opět dozví z balícího předpisu, který je volně přístupný na pracovišti. Tyto obaly nejsou vratné, a proto se používají při exportu do vzdálených destinací, jako je v tomto případě právě Čína.

Celý postup balení je opět graficky znázorněn, viz *Příloha IV VSM balení kartonových krabic pro Čínu*.

#### **Počátek balení:**

Je stejný jako u balení GITTER boxů. Opět začíná výrobním plánem, který dostane koordinátor výroby. Koordinátor výroby následně odešle požadavek na logistiku, která opět dodá potřebný materiál pro tento typ balení.

**Vyzvednutí elektrického vozíku:**

Prvním krokem je opět vyzvednutí elektrického vozíku, který se nachází na neurčitém místě ve výrobní hale. Hledání tohoto vozíku zabere v průmětu zhruba i dvě minuty, v tomto případě to bylo 1,6 minuty.

**Rozložení setu:**

Poté je třeba opět rozložit set krabic, které jsou složené na sobě v setu o šesti krabicích. Krabice jsou mnohem lehčí než GITTER boxy, takže manipulace s nimi je relativně snadná.

**Otevření a složení krabic:**

Krabici je poté třeba rozložit a složit do požadovaného tvaru. Díky konstrukci krabice je její rozložení velmi rychlé a také snadné, uvnitř krabice se též nachází dřevěné hranoly, kterými je třeba vyztužit rohy a čímž se zvýší její pevnost.

**Vyzvednutí sešívачky a sešítí:**

Po rozložení krabice musí pracovník dojít pro sešívачku, kterou upevní dřevěné hranoly v rozích krabice. Samotné sešítí trvá jen velmi krátce, ovšem značné množství času pracovníkovi zabere její vyzvednutí z vedlejšího pracoviště, u kterého ji musí najít.

**Vystlání krabic igelitem:**

Jakmile je krabice sešitá, již nic nebrání tomu, aby byla vystlána igelitovou výstelkou. Ta se do krabice dává jako další ochranná vrstva. Vystlání jedné krabice trvá přibližně jednu minutu.

**Vyzvednutí elektrického vozíku:**

Jakmile je připravena na balení nová prázdná bedna, je opět třeba vyzvednout elektrický vozík, který se, stejně jako v předchozím případě, nachází na neurčitém místě v hale.

**Výměna krabic:**

Poté může dojít k samotné výměně beden/krabic, samotná výměna trvá asi minutu, plná bedna se postaví vedle pracoviště a místo ní se na určené místo položí připravená prázdná krabice.



**Hledání pásky:**

Hotovou bednu je ovšem třeba ještě zapáskovat, to se provádí za pomoci pásky a páskovačky. Ty opět musí pracovník najít, protože se nachází v hale u vedlejšího pracoviště. Samotné hledání pracovníkovi zabere přibližně minutu.

**Páskování:**

Páskování krabice je časově relativně náročné, krabici je třeba zapáskovat na třech místech u delší hrany krabice, u kratší hrany se jedná o dvě místa. Samotné páskování probíhá tak, že si pracovník provleče pásku pod krabicí následně je výsledná smyčka na víku krabice za pomoci páskovačky utažena a zavařena. Výsledkem je tedy pět pevně utažených smyček okolo krabice.

**Odvoz pásky:**

Po zapáskování krabice je potřeba pásku i s páskovačkou odvézt zpět na původní místo. To trvá opět zhruba jednu minutu.

**Odvoz zabalené krabice:**

Posledním krokem je odvoz zabalené krabice, který opět provádí pracovník z našeho balícího pracoviště. Krabici odváží zhruba šedesát metrů od pracoviště, na určené místo blíže ke skladu. Celý odvoz bedny a následný návrat pracovníkovi zabere 1,45 minuty.

Po odvezení krabice do skladu následuje již pouze transport k zákazníkovi.

**6.3 Vyhodnocení mapy stávajícího stavu**

Kvůli balení bývá u pracoviště větší zásoba materiálů pro přípravu krabic na balení. To způsobuje omezení prostoru u pracoviště, které pak vytváří zbytečný pohyb a další plýtvání. Dalším nedostatkem je to, že pracovníci, kteří by měli pouze balit stabilizátory do beden, musejí ztrácet čas hledáním potřebného vybavení k balení po hale. Což je další zbytečný pohyb a plýtvání.

## 6.4 Budoucí požadovaný stav

Hlavní myšlenkou, při zlepšování procesů balení GITTER boxů a krabic pro Čínu, je odstranění kroků, které by pracovník balení vlastně neměl dělat. Jejich hlavním úkolem totiž je skládat hotové stabilizátory do daných beden, což je činnost, která nám doopravdy přináší přidanou hodnotu. Pokud bychom tedy činnosti, jako je vyskládání kartonů do GITTER boxů, či sešívání a páskování krabic, přiřadili pracovníkům logistiky, mohli by se pracovníci balení plně soustředit pouze na svou hlavní činnost.

Ve skladě logistiky by mohlo být na přípravu a dodělání beden vyhrazeno určité místo na obalový materiál, který by jinak bylo nutno převážet právě ze skladu k balicímu pracovišti. K pracovišti by poté bylo nutno převážet pouze bedny a krabice připravené k plnění a odvážet ty naplněné v pravidelných intervalech. Toto zlepšení by vycházelo z filozofie Just in Time. Tímto řešením by se odstranila i většina z hlavních pozorovaných plýtvání.

## 6.5 Mapa budoucího stavu (Future state map)

Tok materiálu v budoucím stavu jsem se pokusil zachytit v samostatných VSM mapách pro GITTER box a Čínu.

### 6.5.1 Budoucí VSM GITTER boxu

Začátek balení by byl stejný jako u původního VSM balení, tedy na počátku by byl výrobní plán, kterým by se řídil koordinátor a ten by odeslal příslušné požadavky do logistiky. Stejně tak by výsledný cyklus končil právě u kontroly balení.

Co by se v tomto případě ovšem změnilo, by bylo množství operací, které by pracovníci balení museli dělat a množství materiálu, které by potřebovali, viz *Příloha V Budoucí VSM GITTER box*.

Taktéž by se tok materiálu změnil z PUSH systému na PULL systém (operaci vyzvednutí paletáku by vyvolala potřeba výměny beden). Touto změnou by se taktéž zlepšil VA index, a to konkrétně z 0,17 % na 2,19 %.

### **6.5.2 Budoucí VSM balení pro Čínu**

Pro tento typ balení by byl budoucí VSM stejný, jako pro GITTER box, viz *Příloha VI Budoucí VSM balení pro Čínu*. V tomto případě by ovšem odpadlo mnohem více činností, přičemž například vyzvednutí sešíváčky, vyzvednutí el. vozíku či hledání a odvoz pásy byly činnosti, které byly pro proces sice nutné, ale přímo nepřinášely žádnou hodnotu, hledáním pracovník ztrácel značné množství času a bylo vždy doprovázeno zbytečným pohybem po hale.

VA index by i v tomto případě vzrostl, a to z 0,24 % na 1,75 %. Potřebné množství obalového materiálu je pro tento typ balení větší než pro GITTER boxy, uspořilo by se tím tedy mnoho místa u pracoviště a tím by se zlepšila jeho ergonomie.

### **6.6 Přesun činností do logistiky a předpříprava boxů a beden.**

Jak jsem již zmiňoval dříve, činnosti v rámci předpřípravy a finálního zabalení beden by byly prováděny na příslušném místě přímo ve skladu. Samotné skladiště je velké a najít vhodný prostor by nebylo těžké. Na určeném místě by se bedny a boxy připravily a následně by je odvezl vozičkář přímo k pracovišti balení, odkud by se vrátil s naplněnou bednou. V případě, že by se jednalo o kartonovou krabici, by byla tato krabice dobalena (zapáskována) a zaskladněna. GITTER box žádné další činnosti nevyžaduje.

Vozičkář by mohl jezdit v pravidelných intervalech, které by byly odvozeny od rychlosti balení beden (která se v obou případech pohybuje okolo 45 minut).

## **7 Zhodnocení návrhu pro zlepšení**

Přínosy, které tento návrh zlepšení procesu balení přináší, jsou dvojího charakteru:

- 1) Odstranění nadbytečných zásob a zlepšení ergonomie na pracovišti.
- 2) Eliminace zbytečného pohybu v procesu balení krabic

### **7.1 Nadbytečné zásoby a ergonomie pracoviště**

Přesunem některých operací balení do skladu by již na místě pracoviště nemuselo být takové množství zásob obalového materiálu. Toho zde bývá neustále umístěno opravdu velké množství pro oba typy balení.

U samotného pracoviště obalový materiál zabírá (viz. *Obrázek 13 Obalový materiál*) místo zhruba o velikosti 10 m<sup>2</sup>, přičemž po hale bývá v zásobě rozmístěno nejméně pět GITTER boxů, kdy každý box zabírá prostor o rozměru 1 m<sup>2</sup>, celkem je tak zabráno zhruba 5 m<sup>2</sup> prostoru. Uvolnilo by se tedy nejméně 15 m<sup>2</sup> prostoru. Samotný obalový materiál často také zasahuje do cesty u pracoviště, a zhoršuje tak průjezd vozíčkářům s nákladem. V omezeném prostoru následně hrozí vznik úrazu a tím je porušováno i BOZP. Jeho přesunutím by se tedy vyřešil i tento problém.

Přesunutí materiálu zpět do skladu by nestálo žádné náklady, zde by poté docházelo k samotnému dobalení stabilizátorů pracovníky logistiky anebo přiděleným pracovníkem.

### **7.2 Zbytečný pohyb v procesu balení a jeho eliminace**

V procesu balení krabic pro Čínu dochází v některých operacích k pohybu, který je sice nutný, ovšem jako samotný žádný užitek nepřináší a pracovníka spíše zdržuje od jeho skutečného úkolu, což je balení hotových stabilizátorů do krabic. Jedná se například o hledání a odvezení pásky, které probíhá u každé krabice. Hledání i odvezení sice trvá pouze dvě minuty, jenomže pokud se u obou pracovišť vyrobí za dvanáctihodinovou směnu 32 krabic, které je nutno zabalit, zabere toto hledání a odvoz z těchto dvanácti hodin znatelných 1,067 h času. Což je tedy zhruba 1/12 z celé směny strávená pouze hledáním a odvozem pásky.

Samotná příprava kartonové krabice, tedy rozložení, sešití a vystlání igelitem, trvá 3,75 minuty. Opět je za dvanáctihodinovou směnu třeba připravit 32 krabic, což zabere 120 minut, tedy dvě hodiny. Tím pádem pracovník stráví ze své směny  $1/6$  času přípravou krabic.

Hlavní činností pracovníků u tohoto mnou sledovaného pracoviště by ovšem mělo být samotné balení hotových stabilizátorů do krabic. Od čehož je odvádí právě zmiňovaná příprava krabic, a proto musí být na samotném pracovišti o 1-2 pracovníky více, než by bylo potřeba, když by stabilizátory byly skládány pouze do krabic/beden.

## 8 Závěr

Obsahem bakalářské práce byla analýza a zeštíhlení procesu balení stabilizátorů v rámci metodologie LEAN ve společnosti Mubea Stabilizer Bar Systems s.r.o. Mým cílem bylo také odstranit značné množství plýtvání, jež v něm bylo též obsaženo a navrzení optimálnějšího řešení způsobu balení, které by toto plýtvání eliminovalo.

Po provedení analýzy současného stavu vyplynuly na povrch nedostatky, které proces obsahuje. Jedná se hlavně o přebytek obalového materiálu, jenž je uložen v blízkosti pracoviště, čímž v jeho blízkosti vytváří nedostatek prostoru a působí jako překážka při pohybu pracovníků. V procesu se také nachází více druhů plýtvání, z čehož má největší zastoupení zbytečný pohyb (Motion) pracovníků.

Z této analýzy jsem poté vycházel při návrhu optimalizace procesu a způsobu jeho zlepšení, co by přítomné nedostatky a plýtvání odstranil. Pro návrh budoucího stavu procesu jsem využil metodu VSM, ve které jsem graficky ztvárnil možný budoucí stav procesu balení, který by již neobsahoval tolik plýtvání. Touto optimalizací by také došlo k úspoře času pracovníka, jenž balení provádí. Samotný zlepšovací návrh ovšem nebude tak snadno proveditelný, jelikož by se některé drobné změny týkaly také logistiky. Proto využití této optimalizace v praxi bude záležet na tom, jak rozhodne sama společnost.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Grada Publishing as, 2011.
- [2] ŘEPA, Václav. Procesně řízená organizace. Grada Publishing as, 2012.
- [3] KOŠTURIÁK, Ján, et al. Kaizen-osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Albatros Media as, 2010.
- [4] Lean fabrika, Kaizen [online]. 2012 - ROI Management Consulting AG [cit. 31.3.2020]. Dostupné z:  
<https://www.lean-fabrika.cz/terminologie/kaizen#.Xnf1uqNKi71>
- [5] Průmyslové inženýrství, LEAN myšlení vs. Kaizen myšlení [online]. 2020 Průmyslové Inženýrství.cz [cit. 31.3.2020]. Dostupné z:  
<http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/lean-mysleni-vs-kaizen-mysleni/>
- [6] ROTHER, Mike; SHOOK, John. Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda. Lean Enterprise Institute, 2003.
- [7] Lean Six Sigma, SIPOC diagram [online]. 2020 Lean Six Sigma [cit. 31.3.2020].  
Dostupné z:  
<https://lean6sigma.cz/sipoc-diagram/>
- [8] KOCH, Richard. Pravidlo 80/20. Albatros Media as, 1999.
- [9] DRAHOTSKÝ, Ivo; ŘEZNÍČEK, Bohumil. Logistika: procesy a jejich řízení. Computer press, 2003.
- [10] Průmyslové inženýrství, Just in Time: Co to vlastně je? [online]. 2020 Průmyslové Inženýrství.cz [cit. 31.3.2020]. Dostupné z:  
<http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/just-in-time-co-to-vlastne-je/>
- [11] BASL, Josef; MAJER, Pavel; ŠMÍRA, Miroslav. Teorie omezení v podnikové praxi: Zvyšování výkonnosti podniku nástroji TOC. Grada Publishing, 2003.
- [12] Mubea, O skupině Mubea [online]. 2019 Mubea [cit. 22.4.2020]. Dostupné z:  
<https://www.pracemubea.cz/skupina-mubea/>

[13] Mubea, How to find us [online]. 2020 Muhr und Bender KG [cit. 22.4.2020].  
Dostupné z:

<https://www.mubea.com/en/attendorn-location>

[14] Veřejný rejstřík a sbírka listin, Sbírk listin Mubea IT Spring Wire s.r.o. [online].  
2012-2015 Ministerstvo spravedlnosti České republiky [cit. 22.4.2020]. Dostupné z:

[https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-  
detail?dokument=55939858&subjektId=671665&spis=729705](https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=55939858&subjektId=671665&spis=729705)

[15] KurzyCZ, Zákon o obchodních korporacích č. 90/2012 Sb., paragraf 132 [online  
2000-2020 Kurzy.cz, spol. s r.o. [cit. 22.4.2020]. Dostupné z:

<https://zakony.kurzy.cz/90-2012-zakon-o-obchodnich-korporacich/paragraf-132/>

[16] Mubea, Závod Prostějov [online]. 2019 Mubea [cit. 22.4.2020]. Dostupné z:

<https://www.pracemubea.cz/zavod-prostejov/>

## **SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

JIT – Just in time

SBS – Stabilizer Bar Systems

SIPOC – Supplier, Input, Process, Output, Customer (Dodavatel, Vstup, Proces, Výstup, Zákazník)

TIMWOODS – zkratka pro 8 druhů plýtvání

TOC – Theory of Constraints (Teorie úzkých míst)

VSM – Value Stream Mapping (Mapování hodnotového toku)



## SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK

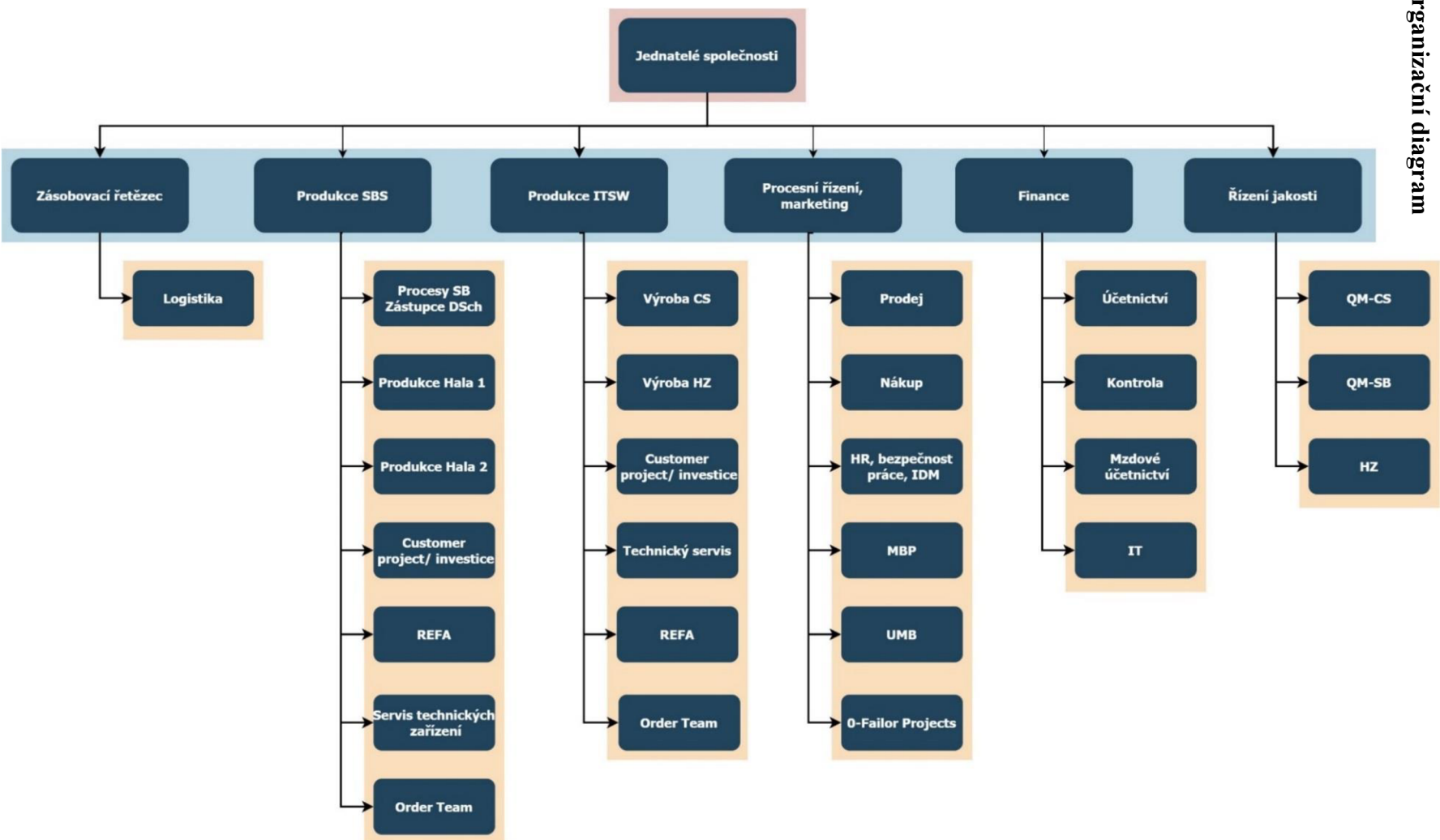
Obrázek 1 Organizace společnosti.....	31
Obrázek 2 Celkový proces výroby.....	36
Obrázek 3 Klíčový proces.....	37
Obrázek 4 Proces výroby stabilizátoru .....	39
Obrázek 5 Proces vulkanizace .....	41
Obrázek 6 Proces balení .....	43
Obrázek 7 SIPOC výroby .....	46
Obrázek 8 Koláčový graf plýtvání, první měření .....	48
Obrázek 9 Paretův diagram, první měření .....	49
Obrázek 10 Koláčový graf plýtvání, druhé měření.....	50
Obrázek 11 Paretův diagram, druhé měření .....	50
Obrázek 12 Obalový materiál .....	55
Obrázek 13 Kartonová krabice pro Čínu .....	59
Tabulka 1 První měření.....	47
Tabulka 2 Druhé měření .....	47
Tabulka 3 První měření rychlosti balení.....	52
Tabulka 4 Druhé měření rychlosti balení .....	52
Tabulka 5 Rychlost balení beden.....	53

## SEZNAM POUŽITÝCH PŘÍLOH

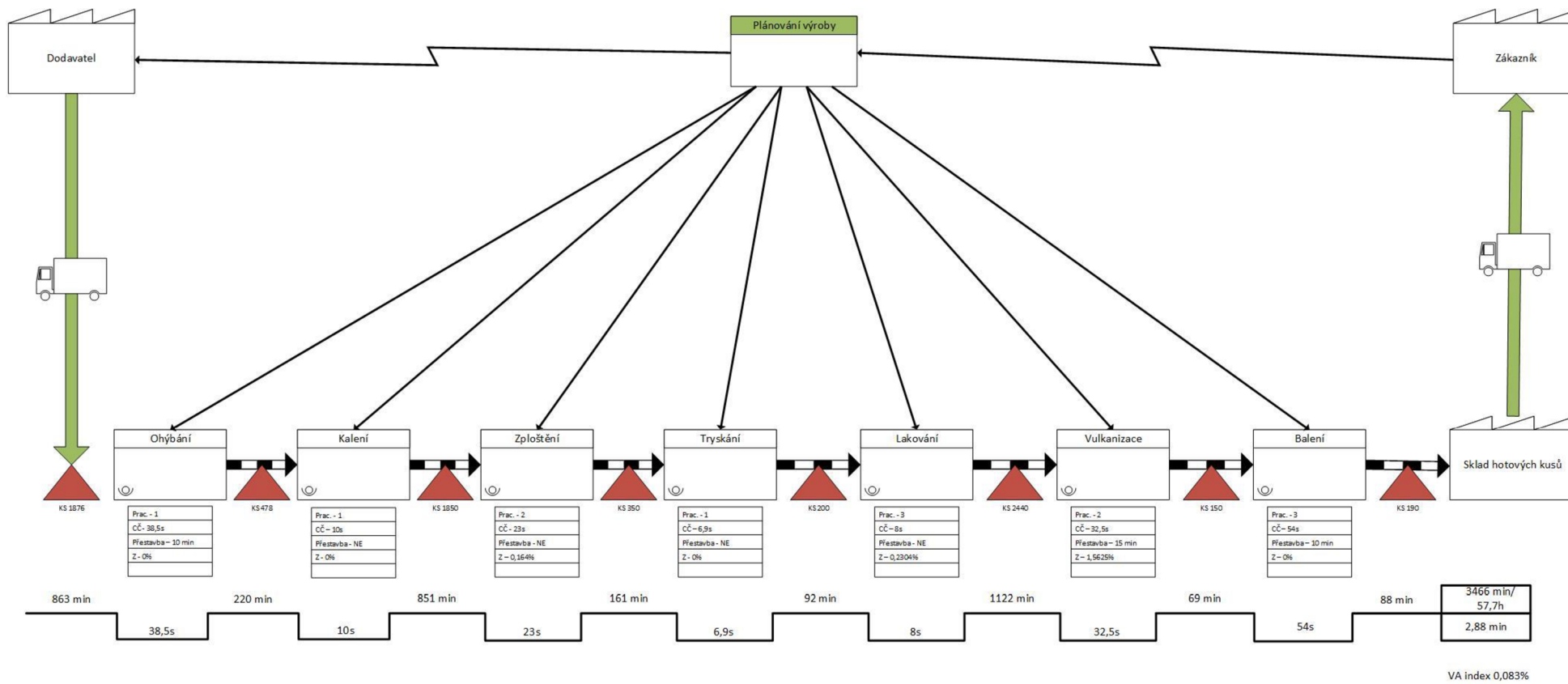
Příloha I: Organizační diagram.....	70
Příloha II: VSM celkové výroby.....	71
Příloha III: VSM GITTER boxu.....	72
Příloha IV: VSM balení kartonových krabic pro Čínu .....	73
Příloha V: Budoucí VSM GITTER box .....	74
Příloha VI: Budoucí VSM balení pro Čínu .....	75

# PŘÍLOHY

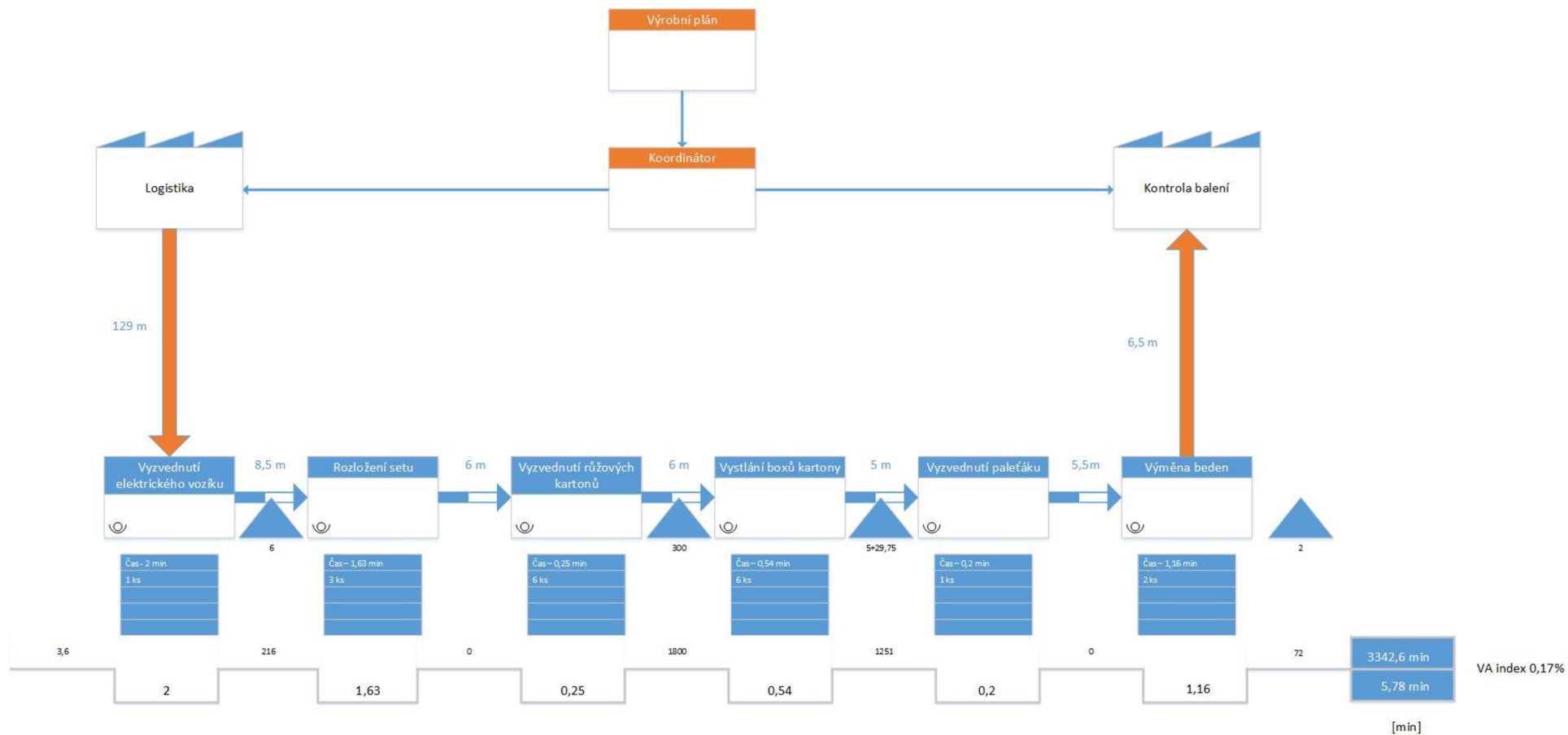
Příloha I: Organizační diagram



**Příloha II: VSM celkové výroby**



**Příloha III: VSM GITTER boxu**



**Příloha IV: VSM balení kartonových krabic pro Čínu**

