

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Mapování hodnotového toku při výrobě  
kartonových obalů**

(Bakalářská práce)



Vysoká škola  
logistiky  
o.p.s.

## Zadání bakalářské práce

studentka **Ludmila Poštová, DiS.**

studijní program Logistika  
obor Dopravní logistika

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: **Mapování hodnotového toku při výrobě kartonových obalů**

Cíl práce:

S využitím metody mapování hodnotových toků (VSM) analyzovat výrobní proces vybrané firmy. Na základě identifikovaných nedostatků, ztrát, úzkých míst a rizik navrhnout možnosti jejich řešení.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska pro zpracování metody VSM
2. Charakteristika společnosti
3. Analýza současného stavu procesu
4. Implementace navržených kroků pro zlepšení hodnotového toku

Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

JONES, Dan a Jim WOMACK. Seeing the Whole Value Stream. Cambridge, Massachusetts, USA: Lean Enterprise Institute, 2011. ISBN 978-1-934109-32-8.

LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.

ROTHER, Mike a John SHOOK. Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda. Cambridge, Massachusetts, USA: The Lean Enterprise Institute, 2003. ISBN 0-9667843-0-8.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Leo Tvrdoň, , Ph.D., ALog.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2019

Datum odevzdání bakalářské práce:

5. 5. 2020

Přerov 31. 10. 2019



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.  
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.  
rektor

---

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Tímto prohlášením souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

V Přerově, dne 05. 05. 2020

.....

podpis

## **Poděkování**

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu bakalářské práce Ing. Leu Tvrdoňovi, Ph.D. za jeho odbornou pomoc, čas a profesionální rady při zpracování mé bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala Bc. Lukášovi Kopeckému za poskytnutí odborných konzultací ke zvolenému tématu bakalářské práce.

## **Anotace**

Bakalářská práce se zabývá jednou z metod štihlé výroby. Tématem této práce je uplatnění metody mapování hodnotového toku v podniku, který vyrábí kartonové obaly. Na začátku bakalářské práce je pojednáno o základních metodách a principech štihlé výroby, jejím vzniku a historii. V další části je uplatnění metody mapování hodnotového toku na konkrétní skupině výrobků, které jsou nosným výrobním programem výrobního podniku. V práci je analyzován současný hodnotový tok, kde jsou zkoumány postupné kroky pro zlepšení a na základě principů štihle výroby navržen a implementován budoucí hodnotový tok, zajišťující efektivnější výrobní procesy.

## **Klíčová slova**

logistika, logistické procesy, štihlá výroba, mapování hodnotového toku (VSM), plýtvání, Muda, Muri, Mura, Toyota Production Systems (TPS), Kaizen, přidaná hodnota, Andon, 5S, Kanban, One piece flow, Heijunka, Jidoka, vizualizace, JIT, SMED, čas cyklu

## **Annotation**

The bachelor thesis deals with one of the methods of lean production. The topic of this work is the application of the method of value stream mapping in a company that produces cardboard packaging. At the beginning of the bachelor thesis, the basic methods and principles, origin and history of lean manufacturing are discussed. The next part describes the application of the method of value flow mapping on a particular group of products, which are the main production program of the manufacturing company. Further the current value flow is analyzed, where the sequential steps for improvement are examined, based on the principles of lean production the future value flow is designed and implemented, ensuring more efficient production processes.

## **Keywords**

logistics, logistic processes, lean manufacturing, value stream mapping (VSM), waste, Muda, Muri, Mura, Toyota Production Systems (TPS), Kaizen, added value, Andon, 5S, Kanban, One piece flow, Heijunka, Jidoka, visualization, JIT, SMED, cycle time

# Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretická východiska pro zpracování metody VSM .....	10
1.1 Logistika a její rozdělení .....	10
1.2 Začlenění metody VSM do štihlé výroby .....	10
1.3 Historie štihlé výroby .....	12
1.4 Základní nástroje štihlé výroby .....	14
1.4.1 Filozofie celkové koncepce firmy.....	15
1.4.2 Vizuální řízení.....	16
1.4.3 Stabilní a standardizované procesy metodou 5S.....	16
1.4.4 Heijunka (Leveling board).....	17
1.4.5 Jidoka .....	18
1.4.6 Analýza 5x proč (5 Why analysis).....	18
1.4.7 ISHIKAWA diagram .....	19
1.4.8 Kaizen – trvalé zlepšování .....	20
1.5 Logistika ve štihlé výrobě, Just in Time (JIT) .....	20
1.5.1 One piece flow .....	21
1.5.2 Kanban .....	21
1.5.3 Metoda SMED (Single Minute Exchange of Dies) .....	22
1.5.4 Spaghetti diagram .....	23
1.6 VSM .....	24
1.6.1 Postup při mapování .....	24
2 Představení společnosti .....	29
2.1 Proces výroby obalů.....	30
2.2 Strojní vybavení .....	32
2.3 Popis logistických a výrobních procesů.....	33
3 Analýza současného stavu .....	37

3.1	Definice týmu.....	37
3.2	Získání dat.....	37
3.3	VSM stávajícího stavu .....	39
3.4	Workshop .....	42
4	Implementace navržených kroků pro zlepšení hodnotového toku .....	44
4.1	Navržení budoucího stavu.....	45
4.2	Zavedení navrhovaných řešení.....	47
4.3	Ideální stav .....	50
	Závěr .....	51
	Seznam zdrojů.....	53
	Seznam grafických objektů.....	54
	Seznam zkratk .....	55
	Seznam příloh .....	56



# Úvod

V dnešní době globálního trhu, kdy se střetávají firmy v tvrdém konkurenčním prostředí a prodejní ceny nejsou určovány náklady plus zisk rovná se prodejní cena, ale cenu určuje trh, a prodejní cena plus náklady rovná se zisk, je kladen veliký důraz na snižování nákladů při dodržení požadavků na kvalitu a bezpečnost práce. Cesta snižování nákladů na pořizování zdrojů, jejichž ceny naopak neustále rostou není dostatečná pro udržení konkurenceschopnosti, a tak na trzích vítězí firmy, které zvládají efektivně řídit své procesy a velký podíl zde hrají náklady na logistiku.

Za poslední desítky let se jako nejracionálnější přístup jeví cesta odbourávání činností nepřidávající zákazníkovi hodnotu, a to neustálým zlepšováním svých procesů. Tento přístup a tato filozofie se nazývá štíhlá výroba.

Proto jsem si pro svou práci vybrala implementaci jednoho z nástrojů štíhlé výroby, a to Mapování hodnotového toku.

Cílem mé práce je provést mapování hodnotového toku ve společnosti zabývající se výrobou obalů z vlnité lepenky a kartonu. Vyhodnocení této metody a navržení zlepšení, která vyplynou z nedostatků zjištěných při mapování současného stavu hodnotového toku.

V první části práce se zabývám začleněním tohoto nástroje do celkového kontextu štíhlé výroby a definicí pojmů a postupů nezbytných pro samotnou implementaci hodnotového toku.

Ve druhé části představuji společnost a produkty, na kterých bude implementace hodnotového toku prováděna.

U třetí části se pak zabývám samotnými kroky implementace. Která začíná analýzou dat, sestavením týmu a zmapováním stávajícího stavu v dané společnosti.

V poslední části popisuji, jaká se ve společnosti přijala opatření na základě zanalyzovaných dat. Jak byla implementována, vyhodnocena, jaký byl přínos zrealizované implementace. V závěru práce jsem zhodnotila přijatá opatření, jejich vliv na budoucí fungování společnosti a navrhla další kroky pro budoucí zlepšení.

# 1 Teoretická východiska pro zpracování metody VSM

Abych mohla přistoupit k samotné praktické aplikaci metody VSM, je nejprve potřeba tuto metodu zařadit do kontextu štihlé výroby a vysvětlit nezbytné termíny potřebné při její aplikaci. Stejně tak jako objasnit její spjitost a vliv na logistiku.

## 1.1 Logistika a její rozdělení

Pod pojmem logistika se nerozumí pouze přeprava materiálu a hotových výrobků od dodavatele k zákazníkovi pomocí dopravních prostředků. Stejně jako není logistika synonymum pro silniční dopravu a nemůže být s tímto slovem zaměňováno.

Logistiku mohu nejlépe definovat jako tok věcí, informací a peněz. Všechny tyto toky v podniku musejí být navzájem provázané a ucelené v jedno, aby vznikl dokonalý systém pro potřeby podniku a uspokojení zákazníků. [1]

Stejně jako existuje několik desítek výkladů pojmu logistika, je i více možností jejího rozdělení, základní členění závisí na uspořádání materiálového toku ve společnosti a přístupu. Může být rozdělena na makrologistiku, mikrologistiku, metalogistiku (logistický podnik) nebo na logistiku externí, která probíhá mezi společnostmi a na logistiku interní, která sleduje materiálový, peněžní a informační tok uvnitř společnosti. Osobně jsem se v praxi setkala, tak jako dnes většina, s rozdělením logistiky dle hospodářsko-organizačního uplatnění, toto rozdělení můžu pojmenovat i jako tři základní funkční oblasti logistiky v systémovém přístupu.

- Logistika nákupu,
- logistika výroby (průmyslová, podniková),
- logistika distribuce. [1] [2]

## 1.2 Začlenění metody VSM do štihlé výroby

Štihlá výroba je filozofie, která na prvním místě vychází ze snahy uspokojit požadavky zákazníka, a to v co nejkratší době a s co nejmenšími náklady a s prioritním ohledem na bezpečnost práce. Proto se zaměřuje na činnosti, které z pohledu zákazníka nepřidávají žádnou hodnotu a snaží se je postupnými kroky a neustálým zlepšováním eliminovat.

Činnosti, které nepřidávají hodnotu k uspokojení požadavků zákazníka jsou rozděleny do 7 základních skupin. Tyto skupiny jsou rovněž známy pod názvem 7 druhů plýtvání, 7 Wastes nebo **Muda**:

- Nadvýroba,
- čekání,
- nadbytečná doprava nebo přemístování,
- nadměrné či nepřesné opracování,
- nadbytečné zásoby,
- zbytečné pohyby,
- neshodné výrobky s požadavky zákazníka.

Kormě těchto sedmi základních druhů bývá ještě často za plýtvání považováno

- Nevyužití lidského potenciálu.

Nyní stručně vysvětlím, co si pod jednotlivými druhy plýtvání můžeme představit.

1) Nadvýroba. Je výroba hotových produktů na sklad, na které nejsou objednávky. Toto plýtvání je ze všech druhů to nejhorší, neboť v sobě již zahrnuje i všechna následující plýtvání.

2) Čekání, je činnost v procesu, kdy operátor čeká např. po stisknutí tlačítka, až stroj vykoná nějakou činnost, nebo čeká na materiál, kvůli poruše stroje, kvůli přenastavení stroje atd.

3) Nadbytečná doprava nebo přemístování. Toto plýtvání vzniká, když je výrobní proces nevhodně rozložen např. do několika vzdálených výrobních hal, při přemístování do a ze vzdálených skladů atd.

4) Nadměrné či nepřesné opracování, mezi toto plýtvání patří např. při poskytování lepších vlastností výrobku, než je zákazníkem požadováno nebo nepřesné zpracovávání výrobku v důsledku špatných nástrojů nebo špatného technologického návrhu.

5) Nadbytečné zásoby, jedná se o nadbytečné zásoby vstupních materiálů a surovin, polotovarů a hotových výrobků. Kromě vázání finančních prostředků jsou tyto nadbytečné zásoby nebezpečné kvůli jejich zastarávání, poškození, vadám, které se objeví až při jejich spotřebě. Mohou zakrývat rovněž celou řadu jiných problémů jakou jsou problémy s dodávkami od dodavatelů, dlouhé seřizovací časy nebo špatné plánování výroby.

- 6) Zbytečné pohyby. Každý zbytečný pohyb, který musí zaměstnanci vykonávat. Např. zbytečná chůze, vyhledávání materiálů a nástrojů atd.
- 7) Neshodné výrobky s požadavky zákazníka. Zde se jedná o výrobu zmetků a jejich následné opravy, úpravy, dodělávky, likvidace. S tím bývá často spojena extra kontrola a dohled, zbytečná manipulace na kontrolní stanoviště atd.
- 8) Nevyužití lidského potenciálu. Toto je plýtvání, které vyplývá ze špatné práce se zaměstnanci. Je to nevyužití jejich nápadů pro zlepšení, jejich dovedností a příležitosti k učení.

Kromě těchto 7+1 druhů plýtvání definovaných jako **Muda** existují ještě plýtvání nazvaná jako **Mura** a **Muri**. [3]

**Mura** je plýtvání způsobené nevyvážeností, nestejnouměrností. Velice často se jedná zejména materiálové toky, (nevyváženost poptávek zákazníka, nevyváženost velikosti zásob), ale může to být i nevyváženost v oblasti nerovnoměrné pracovní zátěže, nerovnoměrnost výroby kvalitních výrobků oproti zmetkům atd.

**Muri** je plýtvání způsobené přetížením zdrojů. Mohou to být a nejčastěji bývají lidské zdroje, ale kromě nich se může jednat o přetížení strojů a materiálů, například vynechávání pravidelné údržby. Nebo organizací způsobenou zneužitím tržní síly.

K eliminaci výše zmíněných druhů plýtvání existuje celá řada metod a nástrojů, které zmiňuji v dalších kapitolách.

### 1.3 Historie štíhlé výroby

Než přejdu k definici metod a nástrojů štíhlé výroby, je zde krátký přehled historie vzniku štíhlé výroby, aby bylo patrné, že se nejedná o metodu pouze jediného člověka, ale datuje se od vzniku prvních manufaktur a přínosu mnoha lidí, z nichž níže uvádím ty s největším přínosem.

První známky základů štíhlé výroby zmínil **Adam Smith**, skotský filozof, historik, sociolog a zakladatel moderní ekonomie ve své knize z roku 1776, Pojednávání o podstatě a původu bohatství národů, kde poukázal na důležitost dělby práce. Ve svém díle uvádí tři hlavní důvody, proč je dělba práce důležitá. Opakováním jedné činnosti dosahují dělníci větší zručnosti, uspoří se čas při přecházení dělníků od jedné činnosti ke druhé a dělba práce podporuje dělníky při vymýšlení různých vylepšení a zlepšení výroby.

Adam Smith se ve svém díle zabýval kalkulacemi nákladů, rozsáhlostí a omezením trhu a jako první přišel s myšlenkou, že efektivnější dělba práce přináší vyšší výrobu a nižší náklady a je tedy možné prodat více zboží za nižší cenu, ale v konečném důsledku s vyšším ziskem.

**Henry Ford** se narodil roku 1863 v Michiganu a celý život se zabýval sestavováním motorů a rozvojem automobilového průmyslu. Navrhl první pohyblivou výrobní linku pro svoji první továrnu Fordových závodů a způsobil tak revoluci v automobilovém průmyslu. Fordovy závody se tak staly synonymem pro masovou produkci nejen v Americe. Díky technice masové produkce a inovativním výrobním linkám, umožnil Ford koupit automobilu široké vrstvě obyvatelstva.

S myšlenkou uceleného konceptu štíhlé výroby poprvé přišla automobilová firma Toyota koncem 19. století a její základy položil zakladatel Toyota Motor Company **Kiichiro Toyoda**. Výrobní systém, který byl ve firmě Toyota vybudován a metody, které mají za úkol snížit a odstranit ztráty se nazývají Toyota Production System či TPS.

Kiichiro Toyoda získal kapitál na vybudování firmy Toyota Motor Company a potřebné znalosti díky působení ve firmě svého otce Sakichima Toyody, který proslul v Japonsku jako vynálezce tkalcovských stavů a výrobce parních strojů. Od něj se Kiichiro Toyoda rovněž naučil některým přístupům k výrobě, jako jsou jidoka a genchi genbutsu, které se později s koncepcí just-in-time staly hlavními pilíři TPS. Další zkušenosti Kiichiro nasbíral v Americe při návštěvě Fordových závodů v Michiganu a při návštěvě tamních supermarketů, kde se inspiroval například v jejich systému doplňování zásob, z kterého později vytvořil metodu známou jako kanban. Po druhé světové válce, kdy byl automobilový průmysl v Japonsku ohrožen se Eiji Toyoda, který je další následovník v čele firmy Toyota, spolu s tehdejším manažerem závodu **Taiichi Ohno** začali zabývat zdokonalováním výrobních procesů, tak aby firma dosáhla stejné produktivity jako automobilová firma Ford v Americe. Zde, ale nastal problém s rozdílností trhu. Zatímco v Americe se osvědčila Fordova metoda hromadné výroby, která vyrábí velké množství vozů jednoho typu, v Japonsku by pro takové množství nebyl odbyt. Zde je potřeba vyrábět různé typy vozů v menších dávkách pro uspokojení všech zákazníků.

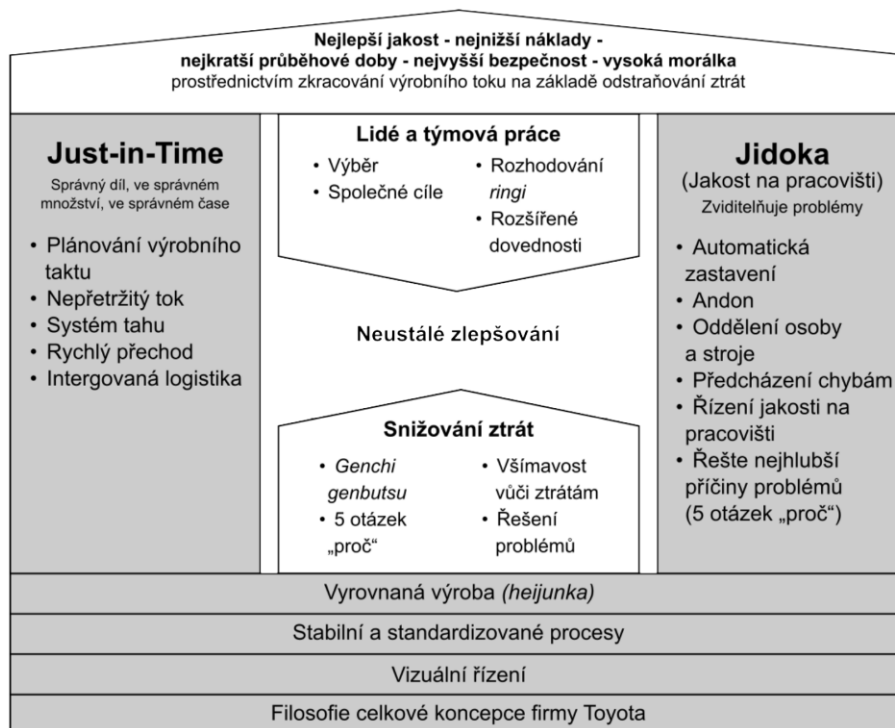
Proto se Taiichi Ohno zaměřil na zmapování toku kusu výrobku. Zavedl postupy a metody, které pomohly zkrátit průběžnou dobu výroby. Snížil čas na seřízení a přestavbu výrobních linek a montáží. Díky tomu se výroba stala flexibilnější, firma mohla rychleji reagovat na požadavky trhu a stala se konkurenceschopnější. Zavedením

tohoto výrobního systému, který se začal nazývat **Toyota Production System** se dosáhlo vysoké jakosti výrobků a současně snížením nákladů. [4]

Ve vývoji štíhlé výroby působil jako velice významná osobnost **James P. Womack**, který se zabýval postupy TPS a postupně tento systém přeměnil do dnešní podoby štíhlé výroby. Je zakladatelem Lean Enterprise Institute Inc. a jeho hlavním vůdcem. Proslavil se především napsáním knihy Lean Thinking, která poukazuje na důležitý fakt, že nestačí v podniku pouze používat nástroje štíhlé výroby, ale zabývat se štíhlostí jako celku, tedy **štíhle myslet**.

#### **1.4 Základní nástroje štíhlé výroby**

Celý systém štíhlé výroby vychází a je postaven na základech, které jsou definovány celkovou filozofií a kulturou podniku. Je to v podstatě souhrn přístupů, zásad a metod k jednotlivým činnostem, bez kterých není možné vztyčovat nosné pilíře jako jsou štíhlá logistika (JIT), štíhlá kvalita (Jidoka) a neustálé zlepšování. Stejně tak bez výše uvedených prvků nelze očekávat vybudování pomyslné střechy s nejlepší kvalitou, s nejnižšími náklady, nejrychlejším průtokem, nejvyšší bezpečnostní práce a vysokou pracovní morálku. Všechny procesy a metody jsou mezi sebou vzájemně provázány a slabý článek oslabuje celý systém. Celý systém lze nejlépe představit na diagramu domu TPS, jak ho definoval Fujio Cho, žák Taiichiho Ohna. [4]



Obr. 1.1 System výroby firmy Toyota (TPS)

Zdroj: [3].

Celá řada firem si podobu tohoto domu modifikuje dle svých potřeby a stejně tak filozofii, kterou Toyota nazývá Toyota production system (TPS), přejmenovávají dle svých názvů podniků na např. Bosch production system (BPS).

#### 1.4.1 Filozofie celkové koncepce firmy

Jedná se o souhrn 14 zásad, ze kterých vychází následně všechny „stavební prvky“ domu.

- 1) Přijímání manažerských rozhodnutí na základě dlouhodobých cílů, a to i za cenu, že nemusí být splněny krátkodobé finanční cíle.
- 2) Vytvoření nepřetržitého procesního toku, který umožní odkrývat problémy.
- 3) Využívání systému tahu (Pull-system).
- 4) Vyrovnavání pracovního zatížení (Heijunka).
- 5) Vytváření kultury, kdy je žádoucí, aby měli zaměstnanci pravomoc zastavit proces a odstranit ihned problémy (Jidoka).

- 6) Standardizování procesů jako základ pro neustálé zlepšování.
- 7) Vizualizace problémů.
- 8) Používání pouze důkladně prověřených technologií, které prospívají lidem i procesům.
- 9) Vychování vůdčích osobností, které ctí filozofii firmy, rozumějí svoji práci a učí to druhé.
- 10) Rozvíjení týmů a výjimečných lidí, kteří se řídí filozofií firmy.
- 11) Podpora partnerů a dodavatelů, s tím, že jim firma bude pomáhat se zlepšovat.
- 12) S problémy je potřeba se seznamovat a vidět je na vlastní oči (Genchi genbutsu).
- 13) Rozhodnutí vždy přijímat pomalu na základě široké shody a zvážení všech možností. Tato rozhodnutí potom rychle implementovat.
- 14) Implementace neustálého zlepšování Kaizen v podobě učící se organizace. [4] [5]

#### **1.4.2 Vizualní řízení**

Cílem vizuálního řízení je vidět při monitorování daného procesu, zda nedochází odchylkám od standardu, a to přímo pro pracovníky, kteří jsou součástí daného procesu, aby se mohli neprodleně přijímat opatření k nápravě daného procesu. Velice často jsou používány různé semaforey, zvukové signály nebo kontrolní desky a tabule souhrnně označovány jako Andon.

#### **1.4.3 Stabilní a standardizované procesy metodou 5S**

5S je metoda používaná ve štihlé výrobě a tak jako většina byla definována a upřesněna jako součást TPS. Jedná se o metodu zaměřenou na organizaci pracoviště, kde díky správnému uspořádání minimalizuje nadbytečné úkony jako jsou hledání, přesouvání, zbytečná manipulace a zvýšíme tím výkonnost pracoviště, zlepšíme kvalitu, tok materiálu a bezpečnost práce. Zkratka 5S obsahuje pět japonských slov, které popisují pět pravidel, která je potřeba dodržet pro implementaci této metody. Původní japonská slova mají i anglický ekvivalent.

- 1) **Sorting** (Rozdělení a úklid). Na pracovišti uklidíme a vytřídíme věci, které nejsou pro toto pracoviště potřeba.



- 2) **Set in order** (Nastavení pořádku). Uspořádání pracovní plochy, tak jak bude potřeba k provedení úkonu bez zbytečného přesouvání nástrojů. Nástroje mají své dané místo podle pořadí, jak budou při práci potřeba.
- 3) **Shining nebo Cleans** (Čištění a kontrola pracoviště). Znamená udržovat pracoviště uklizené, v čistotě, vrátet nástroje na svá místa a mít tyto nástroje schopné k provedení práce.
- 4) **Standardizing**. Výše zmíněná pravidla se stanou standardem a pracovníci jsou s nimi seznámeni a proškoleni.
- 5) **Sustaining** (Udržet). Všechna předchozí pravidla se musí soustavně dodržovat, jejich dodržování je kontrolováno nadřízeným pracovníkem. [3]

#### 1.4.4 Heijunka (Leveling board)

Pojmem heijunka je označován systém pro **plánování vyrovnané výroby**, vytvořený společností Toyota. Tento systém má svou fyzickou podobu kartotéky, boxu nebo nástěnky, který je umístěný na pracovišti výroby. Jde o vizuální znázornění rozvrhu naplánované výroby pro daný den nebo směnu. Rozvrh je tvořen v mřížce a každý sloupec reprezentuje časové období během dne nebo směny, řádek zase znázorňuje jednotlivá pracoviště. Souřadnice těchto dvou hodnot pak obsahují úkon (výrobní příkaz), který se má na tomto pracovišti provádět v daný čas. Systém pak informuje pracovníky o nadcházející výrobě, vytížení pracoviště nebo problému s kapacitou. V případě špatného naplánování kapacity pracoviště, pak můžeme vidět, na které pracoviště lze práci přesunout. Veškeré poskytnuté informace tímto systémem slouží podniku k dosažení vyrovnané výroby.

	6.00 - 7.00	7.00 - 8.00	8.00 - 9.00	9.00 - 10.00	10.00 - 11.00	11.30 - 12.30	12.30 - 13.30	13.30 - 14.30
Pracoviště 1								
Pracoviště 2								
Pracoviště 3								
Pracoviště 4	<b>Plánovaná údržba</b>							
Pracoviště 5								

Obr. 1.2 Heijunka box

Zdroj: vlastní zpracování.

### 1.4.5 Jidoka

Jidoka je jedním z nejdůležitějších systému pro **kontrolu kvality na pracovišti**, tak aby se zamezilo plýtvání a dosáhlo se nejvyšší kvality výrobků. Jde o systém, kdy každý pracovník může ohlásit chybu, která mu neumožňuje vykonat svoji činnost a problém je okamžitě řešen na místě pracoviště. K ohlášení chyby na pracovišti se často užívá lano, které je nataženo podél výrobní linky v úrovni zvednuté ruky a k oznámení dojde zatáhnutím za lano, které dá signál k přivolání dalšího personálu. Dnes je často lano nahrazeno elektronikou, kdy je přivolána odpovědná osoba obsluhou stroje za pomoci stisku tlačítka nebo je vyhodnocena chyba samotným strojem. Ohlášení chyby je doprovázeno zvukovým signálem a viditelné na informační tabuli u výrobní linky (Andon). K odstranění závady má pak personál vytyčený čas, kdy musí chybu vyřešit. V případě, že se tak nestane je zastavena daná část výrobní linky. Když se závadu ani pak nepodaří vyřešit, může být zastavena i celá výrobní linka. Tento systém vychází z filozofie, že odstraněním závady na místě a zastavení linky představuje menší náklady než výroba nekvalitního kusu, jeho pozdější skladování a možná následná oprava.

Na základě této skutečnosti lze lehce rozeznat opravdu štíhlý podnik a štíhlou výrobu. Podnik, který takový není, má totiž v každé výrobní hale místo, kde se nachází množství nepovedených výrobků, o kterých si myslí, že někdy opraví. [4]

### 1.4.6 Analýza 5x proč (5 Why analysis)

Je metoda analýzy příčiny problému, kdy se 5 krát ptáme proč, tak jak to často dělají malé děti. Položením pěti těchto otázek pomáhá rychle a efektivně dospět k cíli a určit zdroj problému. Pro svoji jednoduchost se tedy jedná o metodu velice oblíbenou a hojně využívanou především v odvětví logistiky a výroby. [5] [6]

Zde uvádím příklad:

1) Proč?

Otázka: Proč se zastavila výroba?

Odpověď: Protože nemáme materiál.

2) Proč?

Otázka: A proč nemáme materiál?

Odpověď: Protože jsme ho zapomněli objednat.

3) Proč?

Otázka: A proč jsme ho zapomněli objednat?

Odpověď: Protože jsme nevěděli, že nám dochází.

4) Proč?

Otázka: A proč jsme nevěděli, že nám dochází?

Odpověď: Protože jsme měli špatnou evidenci ve skladě.

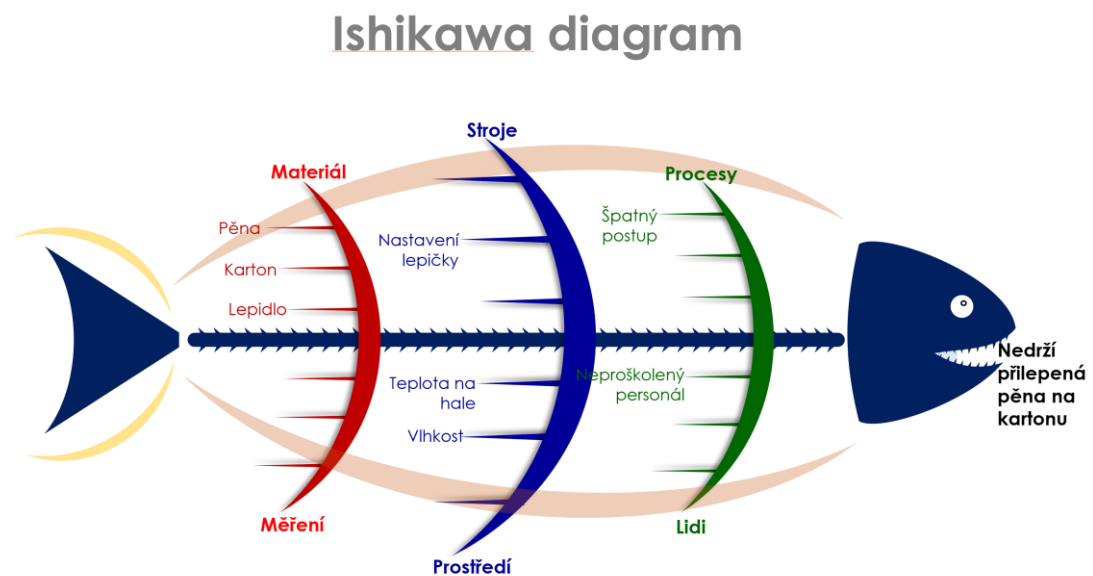
5) Proč?

Otázka: A proč jsme měli špatnou evidenci ve skladě?

Odpověď: Protože je rozbitá mobilní čtečka.

#### 1.4.7 ISHIKAWA diagram

Dalším z užitečných nástrojů pro analýzu problémů je Ishikawa diagram, známý rovněž jako rybí kost. Je to diagram pro určení příčin a následků, rozdělen do 6 oblastí; materiál, stroje, procesy, měření, prostředí, lidé. [3]



Obr. 1.3 Ishikawa diagram

Zdroj: vlastní zpracování.

V týmu se pak definují možné příčiny problému a pomocí brainstormingu se dají jednotlivým příčinám váhy. Na základě toho se pak úsilí zaměří na vyřešení problému s nejvyššími váhami.

#### 1.4.8 Kaizen – trvalé zlepšování

Co je to Kaizen, asi nejlépe vystihuje citát Fujio Cho, prezidenta Toyota Motor Corporation, 2002.

*„Nejvyšší hodnotu přikládáme skutečné implementaci a aktivnímu jednání. Existuje tolik věcí, jimž lidé nerozumějí, a proto je vyzýváme: jděte prostě dál a aktivně jednejte, něco vyzkoušejte. Pochopíte, jak málo toho víte, budete čelit svým vlastním chybám a jednoduše budete moci tyto chyby napravit, udělat vše znovu a při druhém pokusu postřehnete další chybu nebo jinou věc, která se vám nelíbí, takže to budete moci předělat ještě jednou. A tak prostřednictvím trvalého zlepšování opírajícího se o praktické jednání se člověk může povznést na vyšší úroveň praxe a znalostí.“ [4, s 25]*

Kaizen je princip, kdy každý může navrhnout zlepšení procesů od manažera až po dělníka. Je to **proces zlepšování**, který nikdy nekončí.

### 1.5 Logistika ve štíhlé výrobě, Just in Time (JIT)

Metoda Just in Time je založena na výrobě a dodávání přesně **požadovaného množství výrobků ve správný čas a správném množství a na správné místo**, tak jak je požadováno zákazníkem ve formě objednávky nebo v případě materiálu a polotovarů, tak jak je uvedeno kusovníku vyráběného produktu. Dodáním ve správný čas a ve správném množství se umožní kontinuální tok materiálu bez zbytečného skladování a manipulace s případnou nadvýrobou. [5]

Chce-li zákazník nebo dodavatel dodávat v režimu Just in Time, je zapotřebí vytvořit mezi oběma podniky neustálý **informační tok**, kdy dodavatel přesně ví, jaké množství a kdy vyžaduje zákazník. Takovéto informace jsou dnes poskytovány převážně pomocí **elektronické výměny dat EDI**. Systém JIT se v podniku nastavuje jak s koncovým zákazníkem, pro kterého je vyráběno, tak s dodavatelem vstupního materiálu.

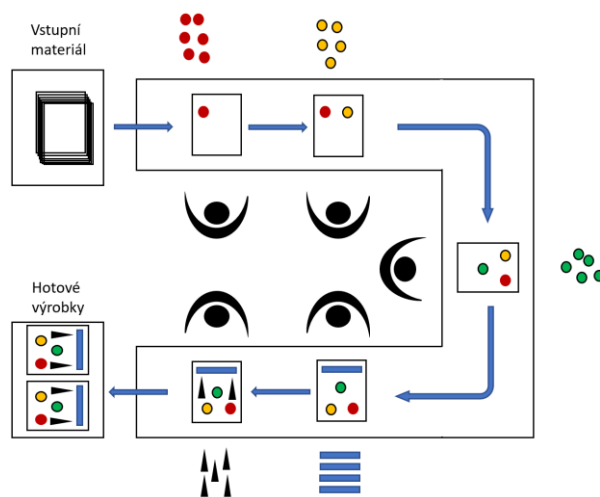
Ve štíhlé výrobě je tento systém zabezpečen pomocí nástrojů výrobní takt, nepřetržitý tok (Heijunka), systém tahu (One piece flow, KANABAN), rychlý přechod (SMED),

integrovaná logistika (Milk Run, skluzové regály, válečkové dráhy), VSM – standardizovaný nástroj pro mapování hodnotového toku, jehož pomocí lze identifikovat oblasti, kde a který z uvedených nástrojů implementovat.

### 1.5.1 One piece flow

Vychází z předpokladu, že kde to jde, je nejlepší snížit výrobní dávku právě na jeden kus, který je pak mezi jednotlivými pracovišti opracováván a posouván k pracovištím dalším. Ke změně z dávkové výroby k výrobě dávky **jednoho kusu** je potřeba přizpůsobit pracoviště např. do U tvaru a to i s ohledem na různé takty výroby produktů a vybalancování časů na jednotlivých pracovištích a procesech, tak aby jedno pracoviště nebylo rychlejší než druhé.

Výhodou tohoto přístupu je zvýšení průtoku (snížení průběžné doby), snížení rozpracovaných dílců mezi jednotlivými pracovišti, větší přehlednost na pracovišti, pozitivní dopad na snížení výroby zmetků (nemáme v polotovarech vyrobeny zmetky, které odhalí následující proces) a snížení zbytečné manipulace a nákladů na ni a odstranění problémů s dodržáním FIFO. [6] [7]






Obr. 1.4 One-piece flow - uspořádání pracoviště do U tvaru

Zdroj: vlastní zpracování.

### 1.5.2 Kanban

Je efektivní řízení toku materiálu, polotovarů a hotových výrobků, kde není možno implementovat One piece flow. Systém Kanbanu je založen na **systému tahu**.

Tzn. že dodám pouze v případě, že následující proces o to požádá. Kanban znamená v překladu kartička a funguje tak, že na mém pracovišti se nachází materiál označený kanbanovou kartou. Jakmile ho spotřebuji, odevzdám kartu do kanbanové schránky, která je vybírána v pravidelných intervalech. Na kartičce je napsáno, z jaké adresy má být materiál doplněn, v jakém množství a kam má být dodán. Kanbanová kartička putuje do patřičného skladu, kde je k ní přiřazen patřičný materiál, ke kterému je karta přiřazena a dodán zpět v určeném intervalu na dané pracoviště. Existují různé druhy Kanbanu. Kromě fyzických kartiček, se může jednat o obalový kanban (např. stojan, ze kterého když vyberu materiál vrátím k pracoviště, které má materiál doplnit) nebo elektronický kanban (mezi procesy neputují fyzicky kartičky, ale pouze elektronické informace) atd. ale princip je vždy stejný. Výhodou je, že pracoviště není nikdy přezásobeno nadbytkem materiálu a zároveň při dobře nastaveném systému nemůže dojít k tomu, že by materiál na pracovišti došel. [8]

Firma XYZ		Výrobní kanban				Pracoviště: <b>Kompletace</b>
		Popis:	Finál:	Formule		
		part No.27				
Objednává:	Balení:	1ks				
Kompletace Traktory	Kanban:	T	1	2		
	Množství v balení:	2		Množství ve finálu	2	
Dodavatel:						<b>Stůl pozice 11</b>
						
Stůl č.1						

Obr. 1.5 Kanban karta

Zdroj: vlastní zpracování.

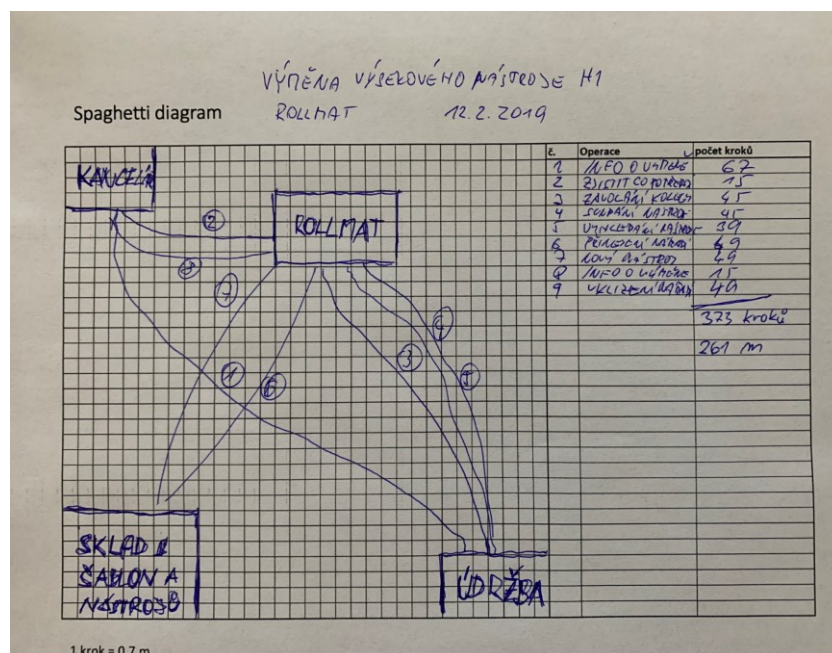
### 1.5.3 Metoda SMED (Single Minute Exchange of Dies)

Metoda SMED (Single Minute Exchange of Die) je zaměřena na odstranění plýtvání času při přestavbě a seřizování strojů. [4] Jde o proces, která má za cíl minimalizovat časy mezi dvěma po sobě jdoucími výrobními dávkami jiného produktu na stejném pracovišti. Čas seřízení (přestavby) je brán jako čas od vyrobení posledního dobrého kusu, až do doby výroby prvního dobrého kusu další zakázky. Minimalizací této doby se ušetří náklady na prostoje dělníků, kteří stroj nebo pracoviště obsluhují během výroby a zároveň se zvýší kapacita stroje nebo linky, která je důležitá hlavně v případě, že toto pracoviště

je identifikováno jako **úzké místo**. Dále, a to je rovněž velice důležité, je při snížení času na přestavbu možno vyrábět menší množství v dávce při zachování stejných nákladů na přestavbu. Princip této metody spočívá na rozdělení potřebných činností na interní a externí. Externí činnosti jsou ty činnosti, které jsou potřebné k přestavbě stroje, aniž by byl stroj zastaven a mohou se vykonat v předstihu během výroby předchozí zakázky, máme je tedy již nachystané na další zakázku, například přivezení materiálu ke stroji, nachystání potřebných nástrojů a výkresů. Interní činnosti vyžadují zpravidla zastavení stroje a jeho úpravu montáží, nelze je provést jindy než v době vypnutí stroje a jeho seřizování. Cílem je za pomoci různých prostředků a zlepšování přeměnit co nejvíce interních činností na externí.

### 1.5.4 Spaghetti diagram

Je digaram, který se používá pro vizualizaci pohybů zaměstnanců nebo materiálů v reálném procesu. Nejprve se udělá layout pracoviště a pak se zakreslí reálné trasy. Měří se v krocích případně v metrech. Slouží jako podklad pro zkrácení zbytečných pohybů případně zbytečné manipulace.



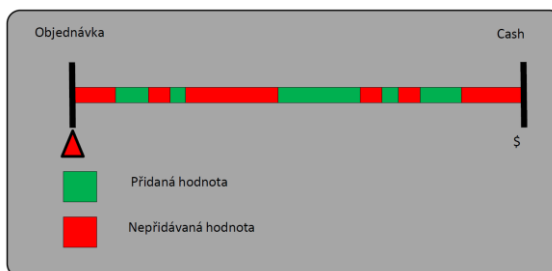
Obr. 1.6 Spaghetti diagram

Zdroj: vlastní zpracování.

## 1.6 VSM

Metoda mapování hodnotového toku, známá především pod anglickým názvem Value Stream Mapping.

Je to vizuální metoda, která slouží k analýze jakéhokoliv hodnotového řetězce v podniku a pomáhá pochopit a zlepšit tok materiálu či informací v organizacích, tak aby se postupnými kroky eliminovaly činnosti, které **nepřidávají hodnotu** a zvýšili **průtok**. [6]



Obr. 1.7 Znárodnění činností přidávajících hodnotu

Zdroj: vlastní zpracování.

### 1.6.1 Postup při mapování

Před tím, než se pustím do samotného mapování hodnotového toku si musím určit rozsah. Zda se hodláme například zabývat mapováním hodnotového toku celého dodavatelského řetězce napříč všemi firmami nebo se zaměřím pouze na daný výrobní závod, případně pouze na nějaký konkrétní proces.

Dále je zapotřebí sestavit tým pro mapování a následnou implementaci budoucího stavu VSM. V týmu by měli být zástupci všech dotčených oblastí (logistika, nákup, údržba, technologie, zástupci výroby a kvality)

V dalším kroku se musím rozhodnout, kterou rodinu výrobků budu mapovat. Výrobcům v tabulce přiřadím procesy, kterými procházejí a dle logické příbuznosti procesních kroků určím jednotlivé rodiny výrobků. Tento krok mohu vyřešit i za pomoci **ABC analýzy**. [9]

Tab. 1.1 Dělení výrobků do rodin



	proces 1	proces 2	proces 3	proces 4	proces 5	proces 6
Výrobek A	X	X		X	X	X
Výrobek B	X	X		X	X	X
Výrobek C	X	X		X	X	X
Výrobek D	X	X		X	X	X
Výrobek E	X		X		X	
Výrobek F	X		X			X
Výrobek G			X			
Výrobek H	X		X			X

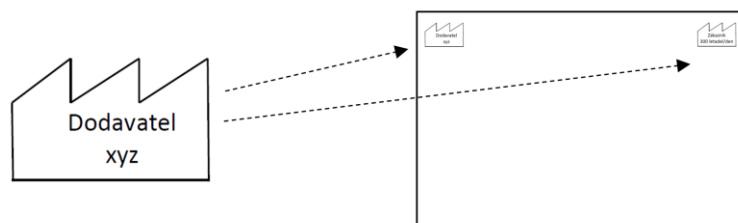
Zdroj: vlastní zpracování.

V tabulce 1.1 jsou v řádcích různé druhy výrobků A – H, sloupce reprezentují všechny možné výrobní operace. Prochází-li výrobek některou z operací, je na souřadnicích zaznamenáno X. Tímto systémem jsem určila a červeně označila stejnou rodinu výrobků.

Potom zmapuji materiállové a informační toky a jednotlivé výrobní procesy pro danou výrobkovou rodinu, které předcházejí konečnému výsledku pomocí grafického zobrazení jednotlivých úkonů se standardizovanými ikonami a časy jednotlivých operací. Toto srozumitelné schéma představuje realistický obraz skutečnosti a pomáhá při identifikaci aktuálních problémů s tokem hodnot. To vede k navržení opatření, které mi pomohou docílit lepšího budoucího stavu toku hodnot.

Samotné mapování provedu tak, že si projdu fyzicky celý proces od přijetí objednávky zákazníka až po expedici.

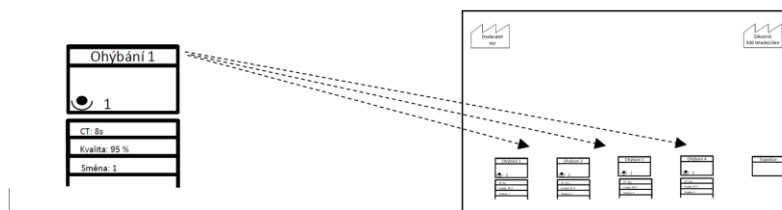
Mapa si zaznamenám obyčejnou tužkou na papír velikosti A3. Začnu se symboly dodavatel a zákazník, které si zakreslím do levého a pravého horního rohu.



Obr. 1.8 Krok 1 tvorby mapy hodnotového toku

Zdroj: vlastní zpracování.

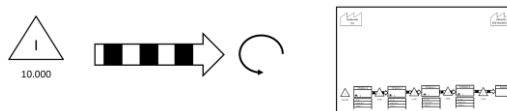
Dále zaznamenám do mapy procesy v pořadí, v jakém jimi výrobek prochází, a to včetně doplňující tabulky s počtem operátorů, časem cyklu, procenty vadných výrobků, procenty prostojů a počtem směn.



Obr. 1.8 Krok 2 tvorby mapy hodnotového toku

Zdroj: vlastní zpracování.

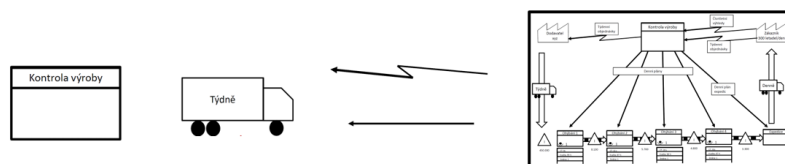
Mezi jednotlivé procesy doplním symboly skladů a druh zásobování tahu nebo tlaku.



Obr. 1.8 Krok 3 tvorby mapy hodnotového toku

Zdroj: vlastní zpracování.

V dalším kroku symboly pro plánování, toky informací a frekvenci dodávek.

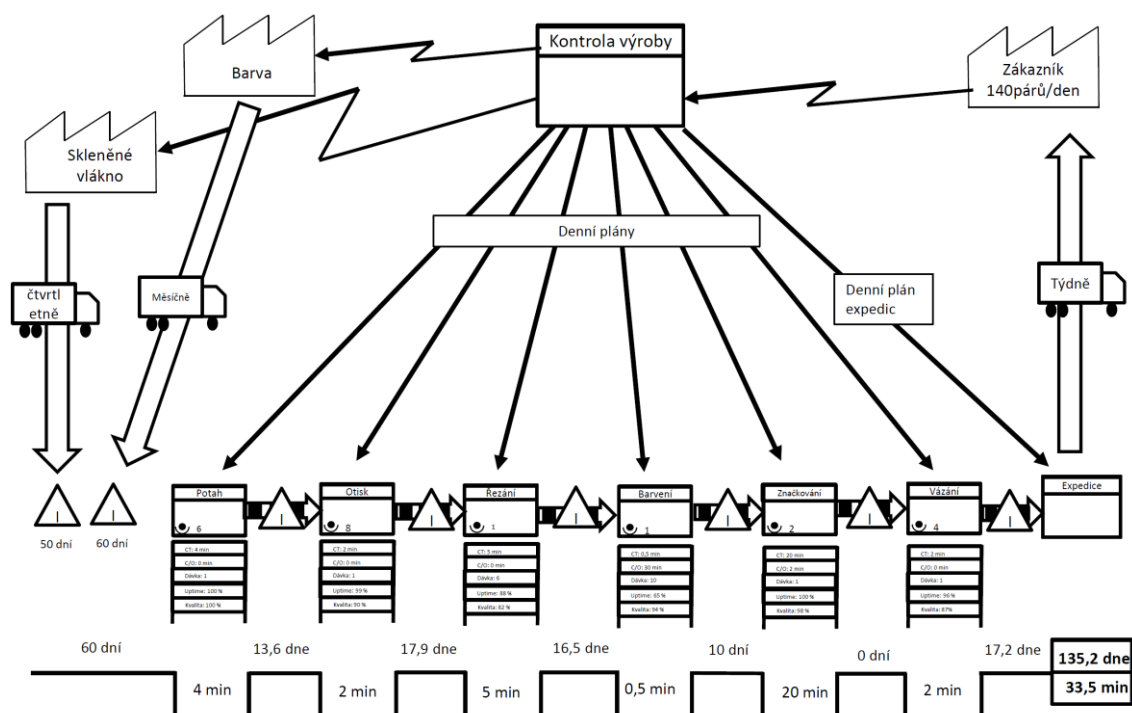


Obr. 1.8 Krok 4 tvorby mapy hodnotového toku

Zdroj: vlastní zpracování.

V konečné fázi pak doplním do spodní části informace o přidané a nepřidané hodnotě. Tyto údaje se zadávají v časových jednotkách s tím, že výsledkem je poměr mezi časem nepřidávajícím hodnotu a časem přidávajícím hodnotu.

Veškeré zaznamenané údaje jsou údaje, které jsem fyzicky na daném místě naměřila nebo spočítala. Případně získala dlouhodobým sledováním některých ukazatelů (odpady, prostoje). Výsledná mapa pak může vypadat takto.



Obr. 1.8 Příklad mapy hodnotového toku

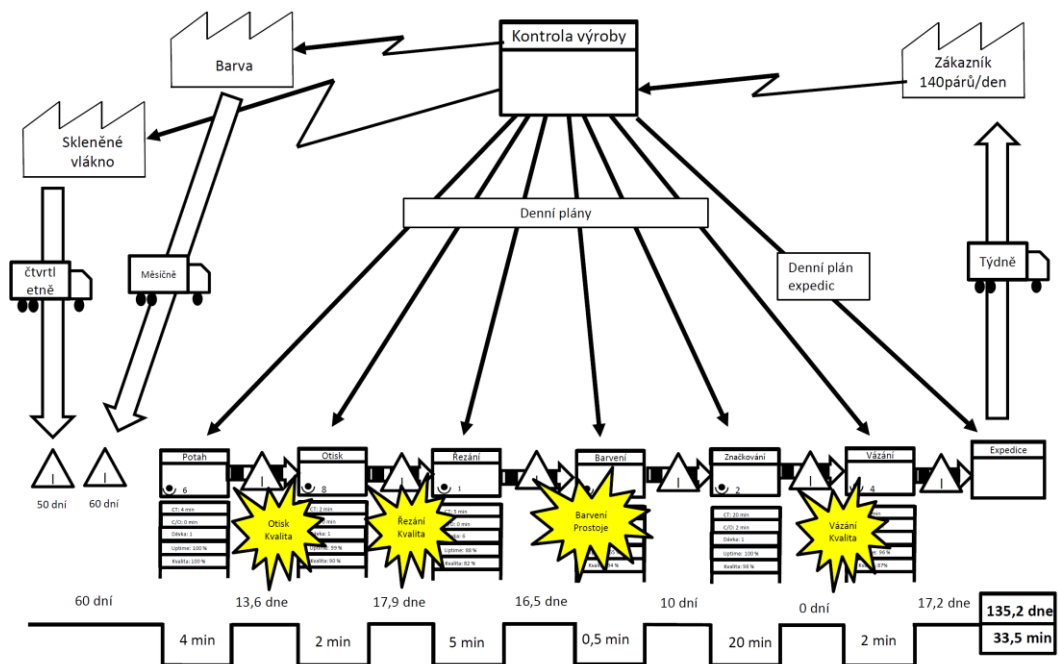
Zdroj: vlastní zpracování.

Na základě zmapovaných skutečností vytvořím tabulku a vyberu oblasti pro zlepšení.

Tab. 1.2 Uspořádání získaných informací z VSM

	Potahování	Otiskování	Řezání	Barvení	Značkování	Vázání
CT	4	2	5	0,5	20	2
C/O	0	0	0	30	2	0
Dávka	1	1	6	10	1	1
Počet lidí	6	8	1	1	2	4
Doba bezporuchovosti	100 %	99 %	88 %	65 %	100 %	96 %
Kvalita %	100 %	90 %	82%	94 %	98 %	87%
Efektivní čas stroje	4	2	5	3,5	22	2
CT/člověk	24	16	5	3,5	44	8

Zdroj: vlastní zpracování.



Obr. 1.8 Mapy hodnotového toku s návrhy na zlepšení

Zdroj: vlastní zpracování.

V dalším kroku mohu spočítám Value Added index pomocí rovnice 1.1. [4]

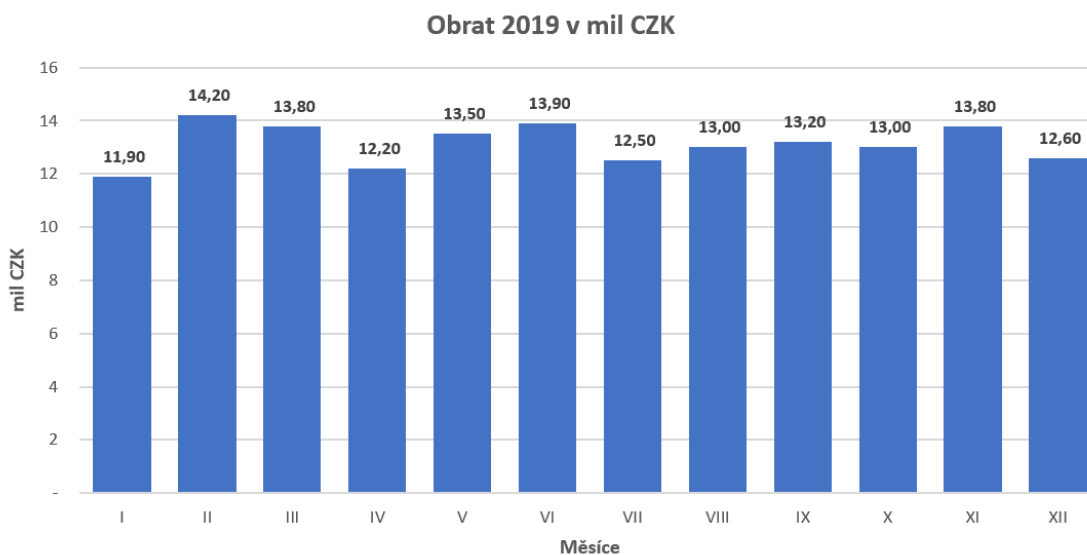
$$VA_{\text{index}} = \frac{\text{Čas přidávající hodnotu}}{\text{Celková průběžná doba výrobku}} = \frac{33,5 \text{ min}}{135,2 \text{ dne}} = 0,17 \% \quad (1.1)$$

A stanovím implementační plán, kde definuji návrhy na zlepšení a jejich podíl na celkovém výsledku. Stejně tak oddělení, kterých je jednotlivé úkoly dotýkají a odpovědné osoby za daný úkol.

**Po splnění plánu, celý proces opakují znovu.** Tzn. od mapy stávajícího stavu přes implementaci opatření až k mapě budoucího stavu.

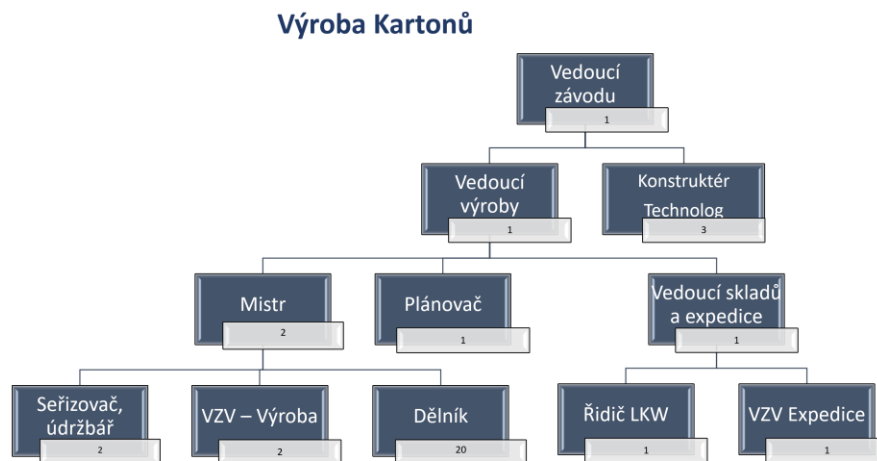
## 2 Představení společnosti

V praktické části bakalářské práce, v které se věnuji implementaci metody Mapování hodnotového toku předvedu tuto metodu ve výrobní společnosti XY, která se v jednom ze svých závodů zabývá výrobou kartonových obalů a obalů z vlnité lepenky. Nejvýznamnějšími klienty společnosti XY jsou firmy působící v oblasti automobilového průmyslu a potravinářství. Pro tyto společnosti vyvíjí, navrhuje a vyrábí obaly z vlnité lepenky. Společnost působící na českém a zahraničním trhu vlastní několik výrobních závodů a logistických center. Pro tuto práci jsem si vybrala zaměření se na výrobní závod produkující kartonové obaly a obaly z vlnitých lepenek, který sídlí ve středních Čechách na ploše 30 000 m<sup>2</sup>. Roční obrat výroby kartonů za rok 2019 158 mil. CZK. V závodě pracuje 35 trvalých zaměstnanců,



Graf 2.1 Obrat za rok 2019

Zdroj: vlastní zpracování.

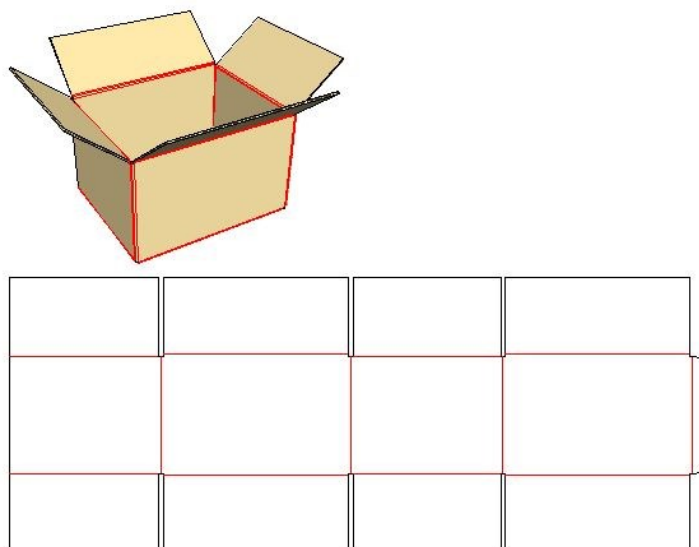


Obr. 2.1 Organizační struktura

Zdroj: vlastní zpracování.

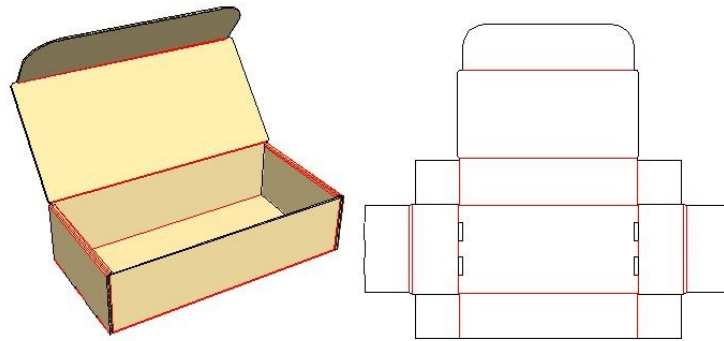
## 2.1 Proces výroby obalů

Konstrukce obalu a typ použitého materiálu závisí na typu baleného výrobku, jeho rozměrech, váze a místu kam se balené zboží bude dodávat. Nejběžnější konstrukce obalů jsou definované v katalogu FEFCO, což je akronym pro Evropskou federaci výrobců vlnitých lepenek. Katalog je rozdělen do osmi skupin podle typu konstrukce, tyto skupiny jsou označovány prvním dvojčíslem, druhé dvojčíslí už značí konkrétní typ obalu ve skupině.



Obr. 2.2 Obal z vlnité lepenky konstrukce F0201

Zdroj: vlastní zpracování.



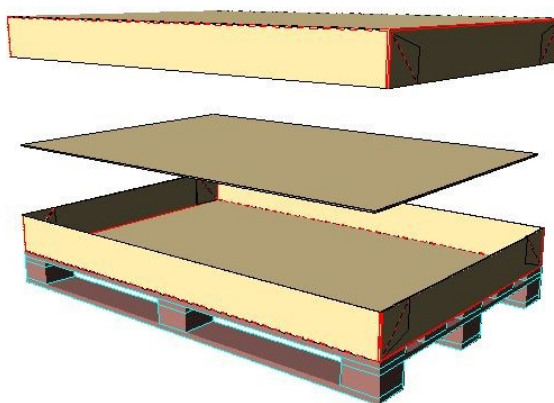
Obr. 2.3 Obal z vlnité lepenky konstrukce F0421

Zdroj: vlastní zpracování.

Pro atypické druhy baleného zboží se vyvíjí nové konstrukce obalů, převážně se jedná o obaly, které obsahují fixace z kartonu nebo pěny. V oblasti balení pro automobilový průmysl se kladou velké podmínky zejména na balení lakovaných dílů, kde vnitřní fixace musí dobře zabezpečit díl v obalu a zároveň nesmí balený díl odírat o lakovanou část. Na tyto díly se používají speciální černé pěny pro kontakt s lakovaným dílem. U zboží, které nemá tyto potřeby se pak používají vnitřní fixace z vlnité lepenky nebo pěny z extrudovaného polyethylenu.

Kvalita a druh vlnité lepenky použité na obal závisí na nosnosti obalu. Druhy lepenek a jejich vlastnosti jsou definované normou DIN 55468, která uvádí složení vlnité lepenky podle počtu jejích vrstev, druhy zvlněných vrstev, pevnost v průtlaku, průrazu a hranovou pevnost.

Společnost XY má v technickém oddělení několik vývojářů, kteří vyvíjejí a konstruují obaly jak z vlnité lepenky a pěny v programu ArtiosCAD, tak i vývojáře dřevěných obalů a palet. Spolu se pak podílí na obalech, které obsahují kombinaci materiálů dřeva a kartonu. Jedná se o dřevěné bedny, které jsou opláštěny kartonem nebo o dřevěné palety na kterých je přidělán box z vlnité lepenky. Takovéto boxy pak mají nosnost i několik tun.



Obr. 2.4 Obal z vlnité lepenky v kombinaci s dřevěnou paletou

Zdroj: vlastní zpracování.

## 2.2 Strojní vybavení

K výrobě kartonových obalů společnost využívá několik typů vlastního strojního vybavení. Pro výrobky z těžkých vlnitých lepenek jako jsou klopové krabice, víka, dna nebo ringy slouží stroj Goepfert SRE Maxi 240, který může zpracovat archy z vlnité lepenky o rozměrech až 2 500 x 8 200 mm. Stroj je opatřen kolečkovou dráhou, z jedné strany jsou do něj přivedeny archy, které jsou v první části stroje potištěny flexotiskovou technikou a v druhé části stroje je karton vysekáván nebo rylován podle požadované konstrukce a rozměrů. Pro zhotovení klopových krabic a ringů je potřeba výrobek slepit nebo sešít. Na to vlastní společnost stroj Bahmueller SL 25/29 S, který kartonové výrobky umožňuje spojovat lepením pomocí tavného lepidla nebo sešíváním drátem. Pro výrobky ze 7 vrstvé vlnité lepenky se využívá kombinace lepení i šití v jednom kroku. U malosériových zakázek a vzorků se spoj provádí na ruční stojanové šičce RG 2000.

Atypické konstrukce obalů z vlnité lepenky a tvarové výseky se vyrábějí podle rozměrů na válcovém lisu Zemat Rollmat WWP25 přes výsekové nástroje nebo u menších formátů na příklopovém lisu Rabolini F Imperia. Výsekový nástroj tvoří překližková deska, do které je vypálená požadovaná konstrukce obalu a tato překližka je pak osazena výsekovými nebo rylovacími noži. Při výrobě je na tento nástroj přiložen arch vlnité lepenky a pomocí tlaku je obal vyseknut a přebytečný materiál je odstraněn.

Výrobky, které jsou ve fázi vývoje, vzorky nebo malé série jsou zpracovávány na plotteru Kongsberg XL-44, zde je na stůl umístěn arch vlnité lepenky nebo pěny, přes který se shora pohybuje mechanický řezací a rylovací nástroj, který je řízený daty z počítače.



Jelikož portfolio výrobků vyráběných společnostmi vyžaduje často kombinování materiálu vlnité lepenky a pěny, disponuje výroba několika pracovišti pro kompletce. Tyto pracoviště jsou opatřeny nářadím jako jsou tavné pistole pro ruční lepení a hydraulickými nástroji pro aplikaci spon.

## **2.3 Popis logistických a výrobních procesů**

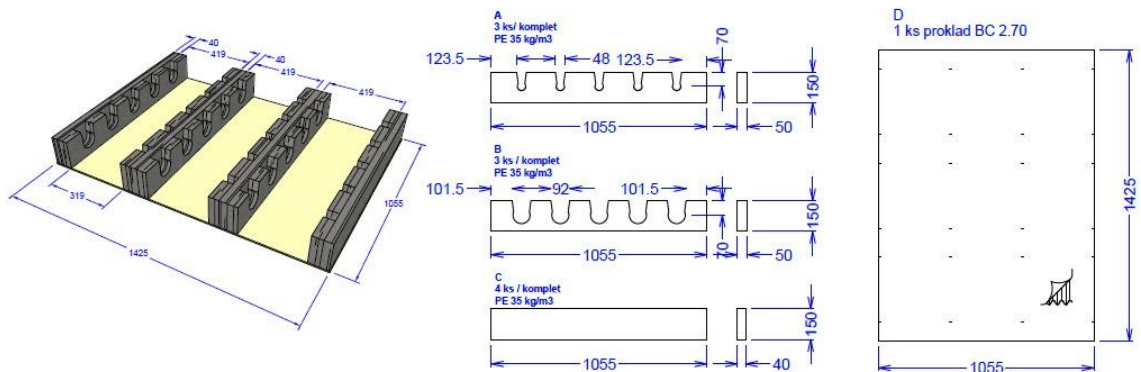
Firmě zasílají zákazníci každý týden výhledy na 1 + 2 týdny. První týden je fixní, další dva týdny se mohou měnit. Výhledy se zasílají e-mailem ve formátu pdf. Dále každý den přicházejí upřesněné objednávky na následující den. Tyto objednávky se zadávají do informačního systému, kde se z nich následně generují výrobní příkazy. Na základě výrobních příkazů se plánují výroby jednotlivých výrobků na konkrétních pracovištích. Stejně tak se plánují na jednotlivá pracoviště výroby jednotlivých polotovarů.

Na základě výhledů se tvoří objednávky vstupních materiálů pro jednotlivé výrobky. Většina výrobků má specifický vstupní materiál. Firma má jednoho hlavního dodavatele vstupního materiálu. Dodací doba je 10 dní od zaslání objednávky. Dodavatel zasílá dodávky do závodu každý den, jedná se o kombinaci různých typů vstupního materiálu. Konkrétní materiál je tedy dodáván 1x až 2x týdně.

Jakmile přijde materiál od dodavatele je provedena vstupní kontrola a materiál je zaskladněn do skladu materiálu a udělána příjemka do informačního systému.

Do výroby se materiál vydává na jednotlivá pracoviště na základě výrobního příkazu, který je opatřen kusovníkem a konstrukčním výkresem, tak že dotyčný manipulát vezme výrobní příkaz, vyhledá ve skladě materiálů příslušný materiál a zaveze ho na pracoviště. Jakmile výroba daného výrobku skončí, odveze přebytečný materiál zpět do skladu.

	<b>Technický výkres</b>	<b>K01965</b>
--	-------------------------	---------------



Projekt/Project_Zákazník/Customer: K01965 SVC500 A15 S042.ARD			Poznámka/Note:
Vnitřní rozměr/Dimensions [mm]: 1425 x 1055 x 156	Tisk/Print:	Rozměr archu/Blank size [mm]: 1425 x 1055	Spojování/Conection: lepení
Délka nožů/Length of rules [m]: 15	Verze/Version: 0	Materiál/Material [DIN]: BC 2.70	Kusů komplet/Pieces set: 3
Datum/Date: 02.03.2020	Váha/Weight [kg]: 1.8	Designer: Ludmila Poštová	Sales:

Toto výkresová dokumentace a všechny její prvky může být použita výhradně pro technické posouzení a potřeby výběrových řízení. K využití a výrobě produktů na podkladě této dokumentace na nich váznou duševní a průmyslová práva.  
This technical drawing and all its elements can be used for technical assessment and business tendering only. The intellectual and industrial rights are pending for utilization and production of products based on this drawing.

Obr. 2.5 Konstrukční výkres

Zdroj: vlastní zpracování.

Na výrobní příkaz se zadá, kolik daného materiálu bylo spotřebováno a toto množství je následně odepsáno z výrobního systému. Stejně tak je na výrobní příkaz zaznamenán skutečný počet vyrobených výrobků a/nebo polotovarů. Toto množství je pak převezeno do skladu hotových výrobků, popřípadě do skladu polotovarů a naskladněno v informačním systému

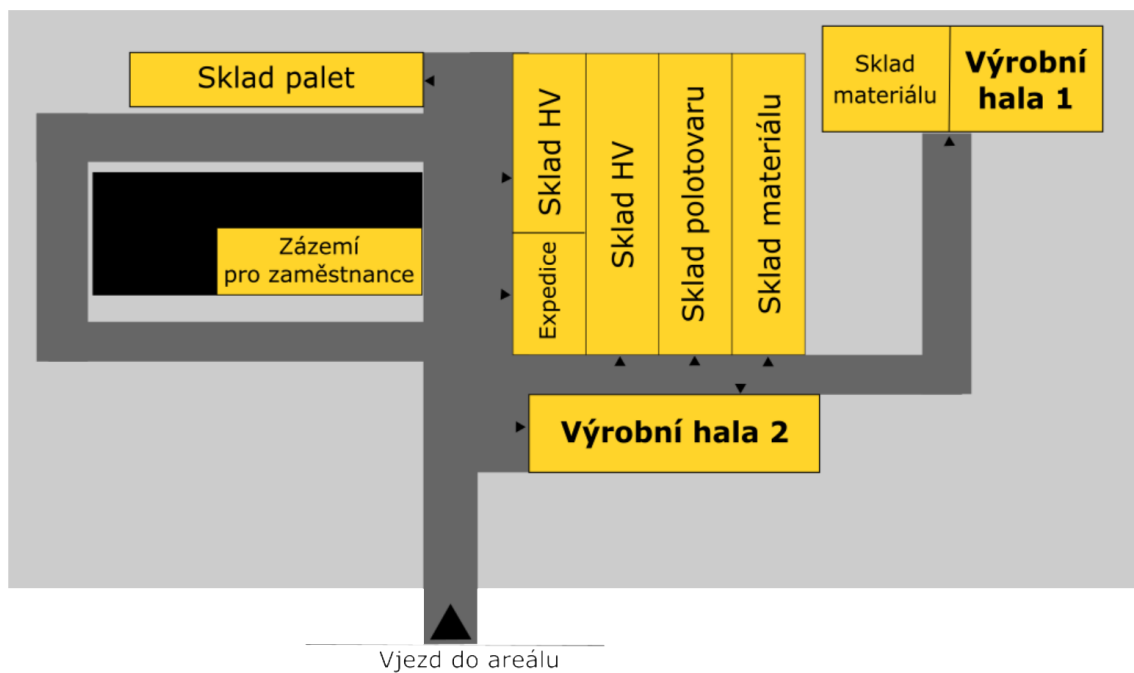
## Pracovní postup výrobního příkazu

Ř	Číslo materiálu	Název materiálu	Množ./jedn	Celkem	MJ
10	M25108	Arch-vývoj BC 2.70 N1 2200x3000 mm	1,5000	30,0000	pcs
20	M27221	Set pěn pro SVC500	1,0000	20,0000	pcs
Operace	Pracoviště	Tarif	Přípravný čas	Kusový čas	
10	Kongsberg XL-44	0000009	0,0000 Min.	3,0000 Min.	
Řezání materiálu na plotru		plotr			
20	Kompletace	Kompletace pracovišť	0000011	0,0000 Min.	12,0000 Min.
		Kompletace / lepení - ruční práce			
30	Páskování europalety	Paletizace pracoviště	0000009	0,0000 Sec.	5,0000 Min.
		paletizace			
HELIOS Green		Pracovní postup výrobního příkazu, 5666	Zak: VPKA170007206	Strana: 1 z 1	

Obr. 2.6 Výrobní příkaz

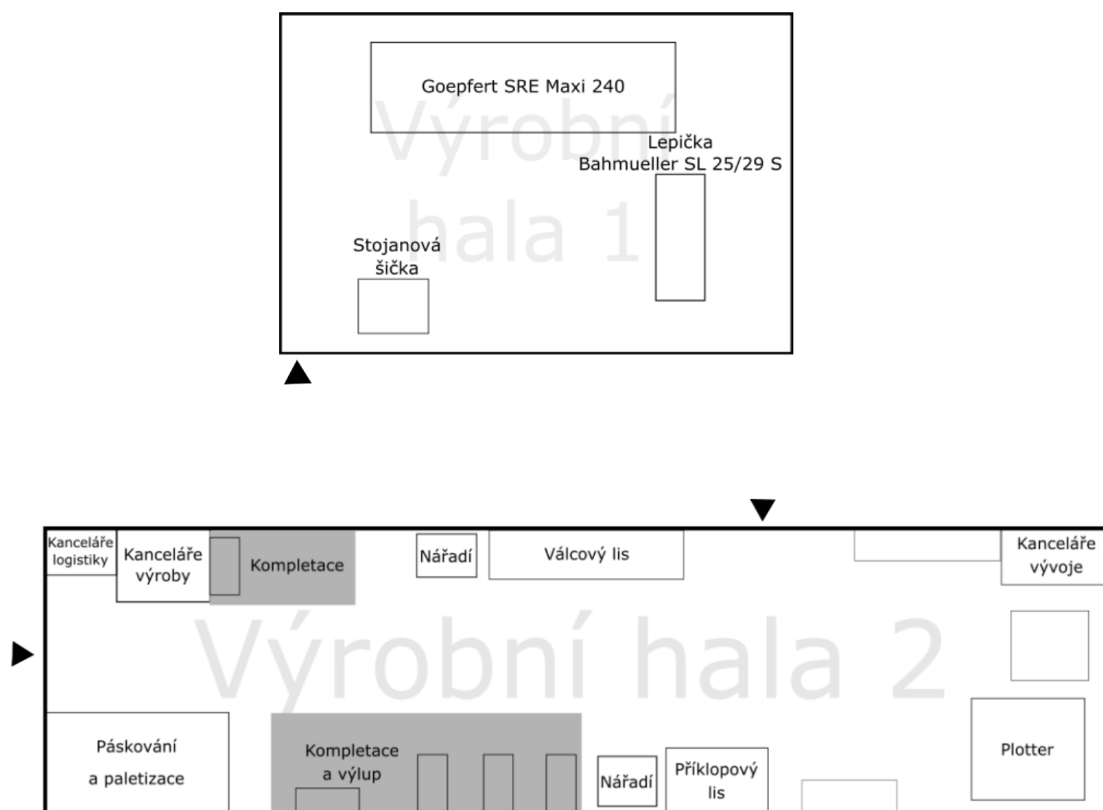
Zdroj: informační systém.

Hotové výrobky se expedují k zákazníkům každý den. Jednotlivé dodávky probíhají na vlastním šesti metrovém nákladní automobilu, LKW v pronájmu, na speciálně objednaných dopravách nebo přes dopravu objednanou zákazníkem. K daným konkrétním zákaznickým objednávkám je udělána výdejka ze systému (dodací list) a tím je sledována bilance splněných a nesplněných objednávek.



Obr. 2.7 Mapa areálu kartonážky

Zdroj: vlastní zpracování.



Obr. 2.8 Rozmístění pracovišť ve výrobních halách

Zdroj: vlastní zpracování.

### **3 Analýza současného stavu**

Pro mapování stávajícího hodnotového toku jsem se rozhodla pro rozsah na úrovni výrobního závodu, tzn. od přijetí objednávky zákazníka až po expedici k zákazníkovi. V současné době se závod potýká s problémem velkého množství uskladněného materiálu, polotovarů a hotových výrobků ve skladech a nedostatkem výrobních kapacit. Toto způsobuje problém při přijímání a zavádění nových zakázek. Proto jsem se rozhodla zaměřit se na tento problém a pomocí metody mapování hodnotového toku určit nejzávažnější problémy a docílit požadovaného stavu.

#### **3.1 Definice týmu**

Pro skutečné zachycení reálného stavu byl definován tým ze zástupců jednotlivých oddělení. Oddělení výroby dostalo za úkol poskytnout informace a data o způsobu plánování výroby, časech na přestavbu stroje a údržbu, výrobních prostojů a výtěžnosti. Oddělení logistiky muselo dodat data týkající se frekvence a formy objednávek od zákazníků. Otázky nákladů na zaměstnance, stroje a skladovací prostory, byly konzultovány s oddělením financí. S oddělením nákupu pak byly projednány možnosti změny dodávek vstupních materiálů. Zejména případné změny dodávaného množství, balení a frekvence dodávek. Veškerá tato data mi poskytla jasnou představu o tom, na které oblasti se po zmapování hodnotového toku zaměřit.

#### **3.2 Získání dat**

Z informačního systému jsem zanalyzovala data jednotlivých výrobků a podle zadané technologie jsem přiřadila jednotlivé výrobní operace, kterými výrobky procházejí. Výrobky jsem následně seskupila do rodin se stejnými výrobními operacemi. Pro mapování jsem si vybrala rodinu s největším podílem na obratu v daném závodě. Tato skupina je též nejčastěji vyráběnou skupinou a prochází nejvíce výrobními operacemi. Z analýzy dat rovněž vyplynulo, že se jedná současně i o skupinu s největšími kvalitativními problémy a největšími mezioperačními zásobami.

Tab. 3.1 Uspořádání výrobků do rodin a výběr skupiny

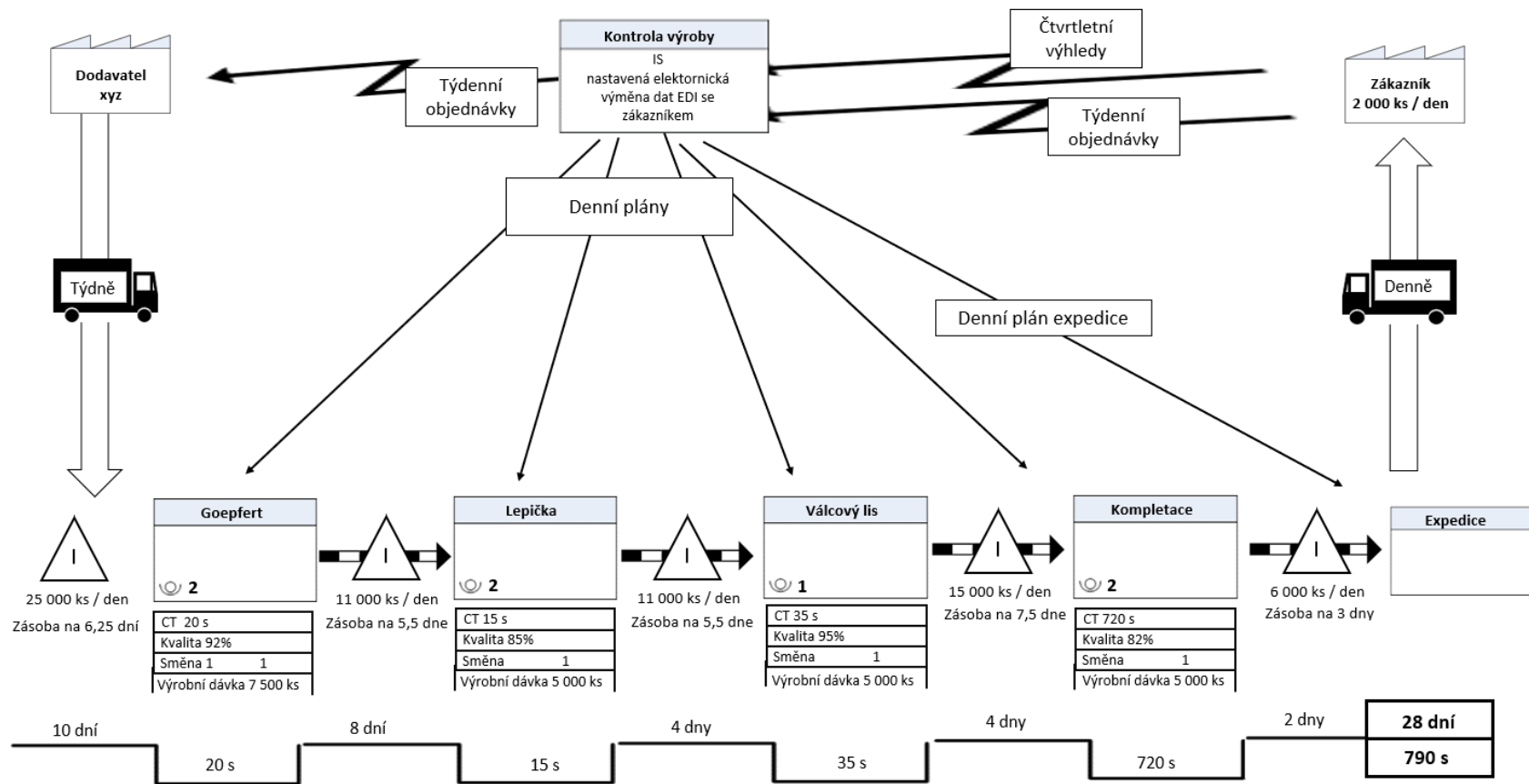
PROCES >	Goepfert	Lepička Bahnueiler	Válcový lis	Plotter	Přikloповý lis	Stojanová šička	Kompletace	Výlup
VÝROBEK								
A00059	X	X	X	X			X	
A00068	X	X	X				X	
A00078	X	X	X				X	
A00034	X	X	X				X	
A00038	X	X	X				X	
A00047	X	X	X				X	
A00050	X	X	X				X	
A00054	X	X	X				X	
A00055	X	X	X				X	
A00058	X	X	X				X	
A00064	X	X	X				X	
A00066	X	X	X				X	
A00072	X	X	X				X	
A00074	X	X	X				X	
A00033	X	X	X				X	
A00071	X	X	X				X	
A00045	X	X						
A00062	X	X						
A00037	X					X		
A00040	X					X		
A00077	X					X		
A00056	X							
A00060	X							
A00014				X			X	
A00039				X			X	
A00046				X			X	
A00053				X			X	
A00057				X			X	
A00069				X			X	
A00073				X			X	
A00016				X			X	
A00011				X				
A00015				X				

Zdroj: vlastní zpracování.

Ve výše uvedené tabulce jsem zaznamenala všechny výrobky, které se prodávaly zákazníkovi v časovém rozmezí od září 2019 do března 2020 a dosáhly každý měsíc nad zadané minimální objednávací množství. Nebrala jsem tedy v potaz výrobky, které byly vyráběny pouze jednou čtvrtletně, ale pouze výrobky vyráběné pravidelně každý měsíc. V prvním sloupci jsou výrobní kódy těchto výrobků a v prvním řádku jsou popisy všech výrobních operací při výrobě kartonů. Pokud výrobek danou operací prochází, je u této operace pro tento výrobek symbol X. **Žlutě** označená je nejčetnější rodina výrobků.

### **3.3 VSM stávajícího stavu**

Po zmapování všech procesů jsem zaznamala současný stav hodnotového toku podle postupu popsaného v kapitole 1 do níže uvedené mapy a spočítala VA index. Vše na základě zjištěných informací o četnosti dodávek, plánovaných odstávkách, neplánovaných poruchách a ukazatelů kvality. Jelikož výrobní normy, které se v informačním systému nacházejí, sama nastavuji a průběžně kontroluji, nebylo zapotřebí přistoupit k přímému měření práce, které tato metoda vyžaduje.



Obr. 3.1 VSM stávajícího stavu

Zdroj: vlastní zpracování.



Z mapování hodnotového toku současného stavu jsem zjistila potřebné informace pro další postup a vše zaznamenala do následující tabulky.

Tab. 3.2 Získaná data z VSM současného stavu

	<b>Gopfert</b>	<b>Lepička</b>	<b>Válcový lis</b>	<b>Kompletace</b>
<b>CT (s)</b>	20	15	35	720
<b>C/O (s)</b>	1 200	900	900	0
<b>Dávka (ks)</b>	7 500	5 000	5 000	5 000
<b>Počet lidí</b>	2	2	1	2
<b>Doba bezporuchovosti v %</b>	82 %	75 %	94 %	100 %
<b>Kvalita v %</b>	92 %	85 %	95 %	82 %
<b>Efektivní čas stroje (s)</b>	20,2	15,2	35,2	720,0
<b>CT / člověk (s)</b>	40	30	35	1 440

Zdroj: vlastní zpracování.

CT – čas cyklu

Efektivní čas stroje – (C/O / dávka) + CT

C/O – čas výměny

CT / člověk – čas cyklu v jednom pracovníkovi

Z výše uvedené tabulky a mapy hodnotového toku vyplývá, že průběžná doba výroby je 28 dní a čas přidávající hodnotu je 13,2 minuty. Což vede k výpočtu VA indexu, který je ukazatelem poměru mezi časem přidávajícím a nepřidávajícím hodnotu a jeho výpočet je součástí metody VSM.

$$VA_{\text{index}} = \frac{\text{Čas přidávající hodnotu}}{\text{Celková průběžná doba výrobku}} = \frac{790 \text{ s}}{28 \text{ dní}} = 0,33 \% \quad (1.1)$$

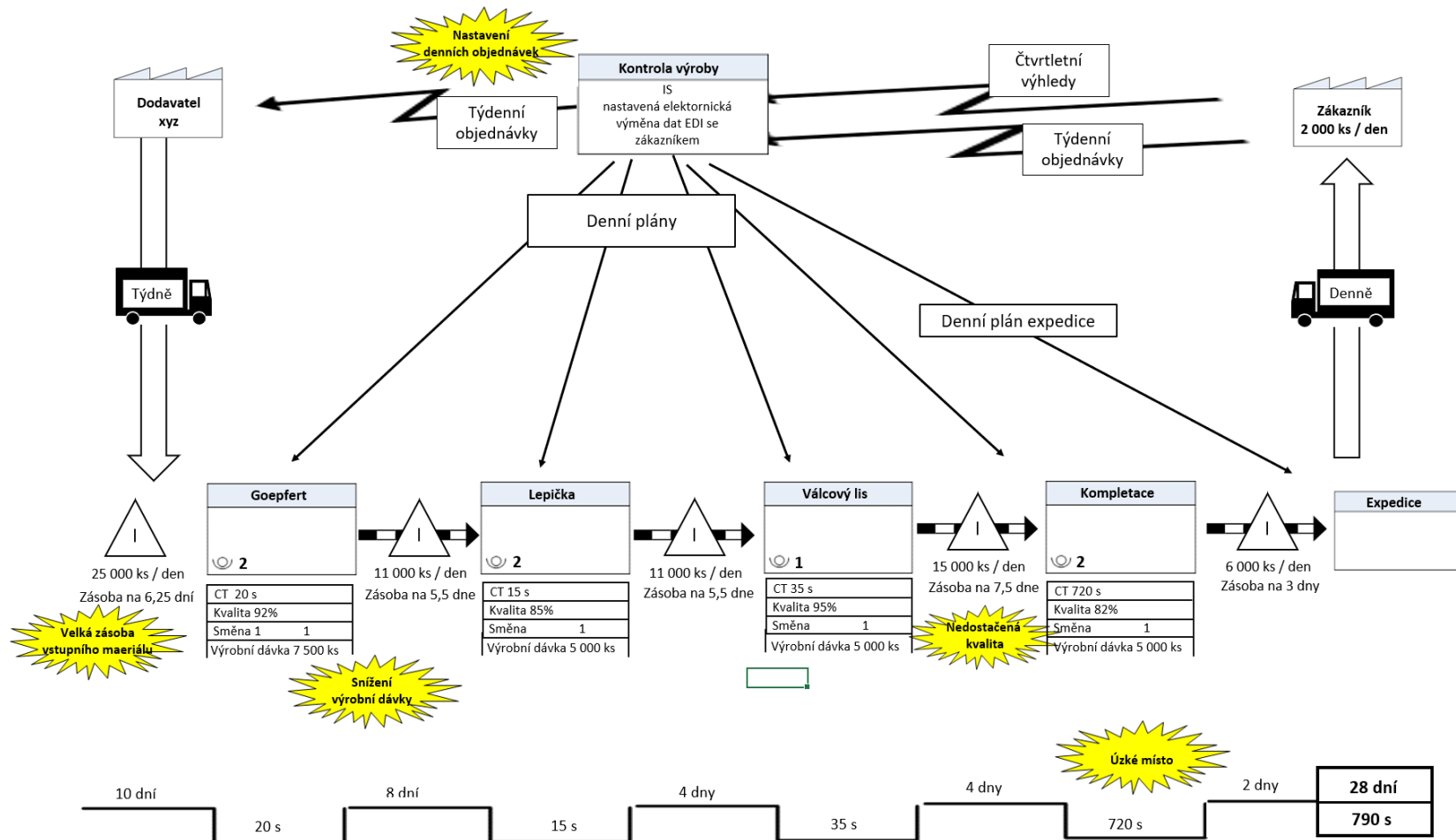
Při hodnocení podle VA indexu bylo cílem dosáhnout nejvyššího procenta poměru přidané hodnoty vůči průběžné době. Úroveň této hodnoty často určuje výši zisku, který může podnik realizovat a ovlivňuje cash-flow. Koncept přidané hodnoty vyžaduje důkladné prozkoumání potřeb zákazníků a zjištění přidané hodnoty, kterou jsou ochotni zaplatit. Pro představu, kde se hodnoty VA indexu pohybují, dobré společnosti mají tento

index okolo 3 %, ty skvělé jako mezi kterou osobně řadím i firmu Toyota má toto číslo mezi 12 až 15 %. [9]

### **3.4 Workshop**

Po získání veškerých informací jsem svolala workshop s lidmi z oddělení výroby, nákupu, logistiky, technického oddělení a financí. Na kterém jsem jim představila získaná data z mapování hodnotového toku současného stavu. A navrhla opatření pro snížení zásoby materiálu a zkrácení průběžné doby výroby. Výstupem z workshopu bylo určení čtyř bodů, na které se chci zaměřit.

- 1) Snížit zásoby vstupního materiálu.
- 2) Snížit výrobní dávky.
- 3) Snížit čas potřebný na kompletace.
- 4) Zvýšit kvalitu na pracovišti kompletací.



Obr. 3.2 VSM návrhy na zlepšení

Zdroj: vlastní zpracování.

## **4 Implementace navržených kroků pro zlepšení hodnotového toku**

Na základě předchozího workshopu a spolupráce všech zainteresovaných oddělení jsem navrhla rozdělení jednotlivých problémů mezi zástupce oddělení i s návrhy na konkrétní řešení, tak abychom docílili požadovaného stavu. Pro plán implementace jsem určila časové rozmezí 90 dní. Společně jsme se pak shodli na těchto úkolech.

### **1) Snížit zásoby vstupního materiálu.**

První z úkolů je s dodavatelem vstupního materiálu dohodnout závoz potřebného materiálu na denní bázi s ohledem na potřebu ostatního materiálu, který je dodáván. Tento úkol převzalo oddělení logistiky a nákupu.

### **2) Snížit výrobní dávky.**

Úkolem je, aby plánovač výroby předělal výrobní plány a snížil výrobní dávku na stanovené minimum. A v potaz bude brát čas na seřízení stroje. U této operace je úkolem sejit se zde s hlavním seřizovačem a údržbou, cílem bude zmapovat proces přestavby, seřízení stroje a vyzorovat možný prostor pro zlepšení.

### **3) Snížit čas potřebný na kompletace.**

U této operace, která se jeví jako úzké místo jsem navrhla zvýšení počtu potřebných pracovníků z dvou na čtyři, přerozdělení práce, tak aby každý pracovník měl během pracovního úkonu jasně daný svůj úkol. Jako další krok jsem navrhla přestavbu pracoviště, u kterého je potřeba brát v potaz i další skupiny výrobků, než které jsou nyní zkoumány, proto jsem si tento úkol nechala pro další mapování hodnotového toku a v této práci se jím nebudu věnovat.

### **4) Zvýšit kvalitu na pracovišti kompletací.**

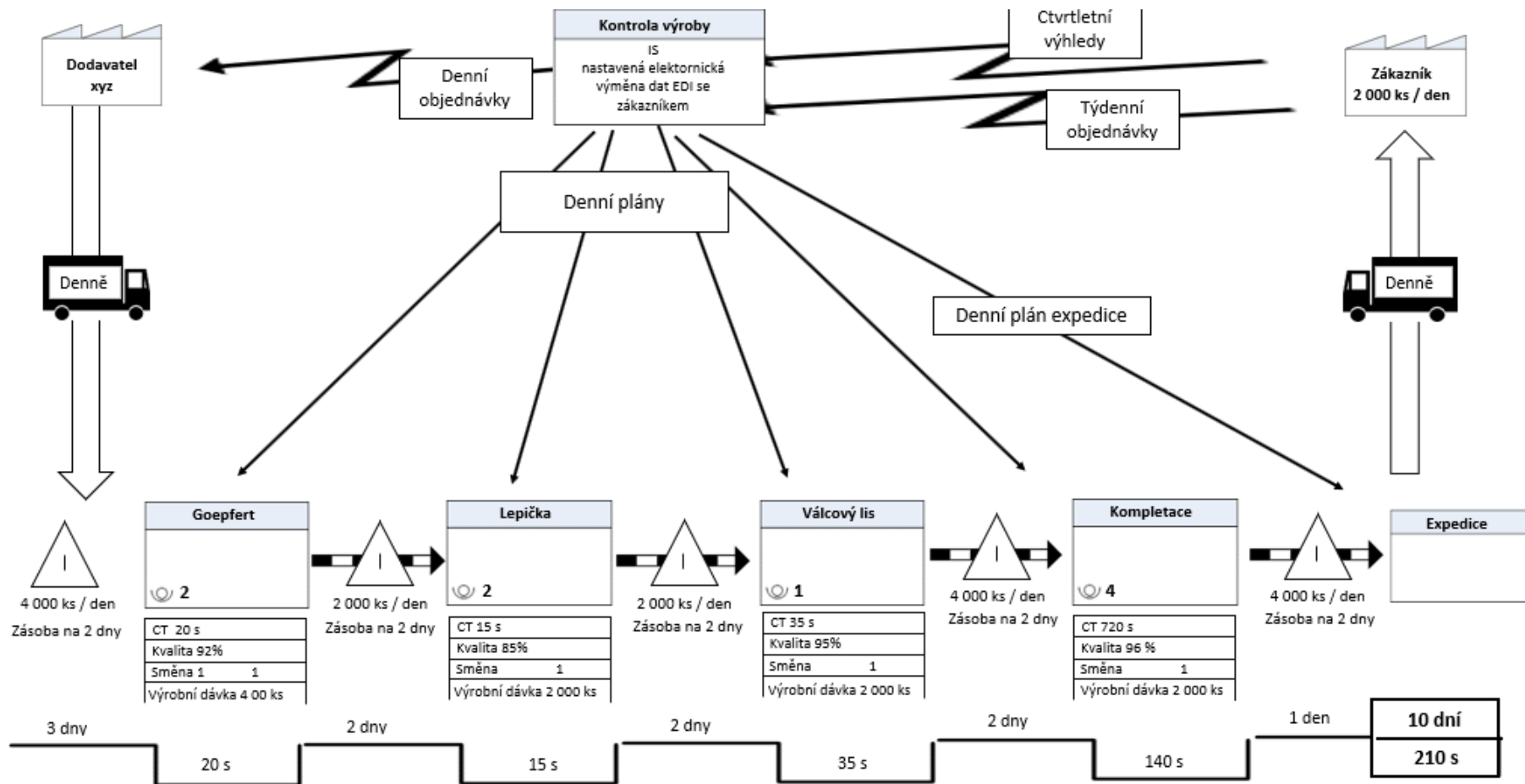
K tomuto problému, jelikož ve společnosti působím na pozici vývojář / technolog, jsem se na pracovišti sešla s mistrem výroby a společně jsme sledovali průběh kompletací jednoho typu výrobku. Nejenže jsme na pracovišti vyzorovali problémy v organizaci

jednotlivých úkonů a dělby práce, ale odhalily i příčiny, které způsobují nízkou kvalitu na tomto pracovišti. S dělníky provádějící tuto operaci jsem konzultovala jejich postup a zjistila, že jejich z mého pohledu, špatně odvedená práce souvisí s nedostatkem informací a špatného proškolení. Tento problém jsem si vzala na starosti, přislíbila ho vyřešit a být u jeho nápravy osobně přítomna. Mé řešení spočívalo ve zpracování lepšího návodu na kompletaci, využití Poka-joke systému a zhotovení šablon, které nejenom zvýší kvalitu na pracovišti, ale urychlí i celý proces kompletace.

Po domluvě s osobami, které byli do celého procesu nápravy zapojeny a přislíbili nápravu v řešení odhalení problémů jsem navrhla mapu budoucího stavu hodnotového toku.

#### **4.1 Navržení budoucího stavu**

S ohledem na výše přislíbenou nápravu problémů jsem navrhla mapu budoucí stavu hodnotového toku. Svůj návrh jsem musela přednést i na poradě s manažery jednotlivých oddělení, kteří mi byli při mé práci nápomocni, a i v jejich prospěch bylo zlepšit hodnotový tok v závodě zpracovávající obaly z kartonu a vlnité lepenky pro dobro společnosti. Celý můj návrh jsem podpořila výpočtem VA indexu a jeho vlivem na pružnost výroby, díky kterému se uvolní kapacita na strojích, a předevšímlepší kvalita. V tomto bodě bych ráda zmínila, že mapa budoucího stavu hodnotového toku vychází z předem daných návrhů na zlepšení, na která jsem se zaměřila a nejedná se o mapu ideálního stavu.



Obr. 4.1 VSM budoucího stavu

Zdroj: vlastní zpracování.

Tab. 4.1 Získaná data z VSM budoucího stavu

	Gopfert	Lepička	Válcový lis	Kompletace
<b>CT (s)</b>	20	15	35	140
<b>C/O (s)</b>	1 200	900	900	0
<b>Dávka (ks)</b>	4 000	2 000	2 000	2 000
<b>Počet lidí</b>	2	2	1	4
<b>Doba bezporuchovosti v %</b>	82 %	75 %	94 %	100 %
<b>Kvalita v %</b>	92 %	85 %	95 %	96 %
<b>Efektivní čas stroje (s)</b>	20,3	15,45	35,45	140
<b>CT / člověk (s)</b>	40	30	35	5 600

Zdroj: vlastní zpracování.

CT – čas cyklu

Efektivní čas stroje – (C/O / dávka) + CT

C/O – čas výměny

CT / člověk – čas cyklu v jednom pracovníkovi

Z mapy hodnotového toku vyplývá, že dle navrženého stavu bude průběžná doba zakázky 10 dní a čas přidávající hodnotu je nově zkrácen na 210 sekund. Vypočítám tedy nový VA index pro porovnání. Value added index беру v potaz pouze jako ukazatel poměru přidané hodnoty vůči celkové průběžné době, tím že jsme změnami zlepšila průběžný čas i čas přidávající hodnotu může VA index vykazovat nižší hodnotu, než jaká byla u současného stavu.

$$VA_{\text{index}} = \frac{\text{Čas přidávající hodnotu}}{\text{Celková průběžná doba výrobku}} = \frac{210 \text{ s}}{10 \text{ dní}} = 0,24 \% \quad (1.1)$$

## 4.2 Zavedení navrhovaných řešení

Na základě všech zjištěných bodů a návrhů, které jsem přednesla jsme implementovali opatření k jednotlivým bodům s pomocí členů jednotlivých oddělení, které jsem seznámila i s koncepcí štíhlé výroby jako celku a některým doporučila metody, které by mohli požívat ve svých odděleních. Díky spolupráci ostatních členů společnosti jsem splnila

všechny předem nadefinované body, které pomohli ke zvýšení kvality, průtoku výrobků, uvolnění kapacity na strojích a pracovištích a snížení skladů. Jednotlivá opatření pro zvýšení hodnotového toku byla implementována způsobem popsaným níže.

### **1) Snížit zásoby vstupního materiálu.**

S dodavatelem se bez větších problémů dohodl závoz vstupního materiálu na denní bázi bez navýšení ceny jednotlivých materiálů a do budoucna sám navrhl řešit dodávky pomocí elektronické výměny dat systémem EDI. A možnosti dodávat materiál i na vozidlech o menší ložné ploše a objemech za předpokladu, že tento systém denních závozů nastavíme.

### **2) Snížit výrobní dávky.**

Tento úkol, který byl důležitý především u stroje Gopfert, který se používá na většinu výrobků v závodě se projevily změny asi nejvíce. Díky pokynu snížit výrobní dávku na 4 000 ks se uvolnila výrobní kapacita stroje, která nyní zvládá vyrobít dvě až tři další zakázky za den. Což ovlivnilo i materiálový tok jiných výrobků a uvolnilo kapacitu stroje. Výroba na tomto stroji se stala pružnější a plánovač výroby, který pro jiné skupiny výrobků plánuje na týdenní bázi má možnost rychleji zpracovávat objednávky od zákazníků. Současně se zde mohl zavést dokonalejší plán údržby.

### **3) Snížit čas potřebný na kompletace.**

Přidáním dalších dvou pracovníků na pracoviště kompletací, poskytnutí lepších nástrojů, které usnadní kompletace a zamezí výrobě neshodných výrobků a důkladnějšímu proškolení se mi podařilo původní výrobní takt 720 sekund zkrátit na 140 sekund. Tento čas se v konečném důsledku na mapě hodnotového toku stále jeví jako úzké místo vzhledem k tomu, že výrobní takt předchozích operací je stále o dost rychlejší, ale účelem této metody a principem na kterém je postavena štíhlá výroba není docílení ideálního stavu v jednom kroku, ale postupné zlepšování celého procesu, beru toto zlepšení za úspěšné a dalšími kroky k jeho zlepšení se budu i nadále zabývat. V budoucnu bych ve společnosti, v které pracuji ráda navrhla jiné rozmístění pracovišť a rozšíření místa potřebného na kompletace, tak aby zde vzniklo místo pro dva týmy po čtyřech pracovnících.



#### 4) **Zvýšit kvalitu na pracovišti kompletací.**

Řešení, která jsem původně navrhla u tohoto problému se mi podařilo implementovat v celém rozsahu. Kompletace, které spočívají v ruční práci zaměstnanců jsou zcela logicky nejvíce choulostivé na dodržování kvality a možnému odklonění se od shodných výrobků. Za tímto účelem jsem prošla návody ke kompletaci u několika nejčastěji vyráběných výrobků a společně s mistrem výroby a samotnými dělníky prošla jednotlivé postupy ke kterým mi byli sděleny připomínky. Zároveň jsem návody opatřila i podrobným popisem běžně dělaných činností jako je nanášení lepidla, tak aby i nový zaměstnanec lehce pochopil způsob kterým ho má aplikovat a v jaké míře. Tyto standardně prováděné činnosti, v kterých se ale nejčastěji chybuje jsem zdokumentovala, opatřila fotodokumentací správného a špatného provedení a trvale umístila na informační tabuli, která se u tohoto pracoviště nachází.

Po konzultaci s kolegou jsem zhotovila výrobní šablony, které se aplikují při kompletaci a mají za úkol vymezit jednotlivé části výrobku, tak aby došlo ke správnému umístění. Zároveň jejich používání zkrátilo celý proces kompletací. Tyto šablony jsem vyrobila z materiálu nazývaném kartonplast, který je vysoce odolný i při každodenním používání a přitom lehký, což jsem brala jako hlavní požadavek při představě neustálé manipulace se šablonami. Šablony jsem dále označila číslem výrobku nebo polotovaru na které se mají použít a zřídila regál u pracoviště kompletací, kde jsou tyto šablony umístěny. Do budoucna mám v plánu tyto šablony zavést do IS z kterého jsou tvořeny výrobní příkazy, tak aby číslo jednotlivých šablon bylo umístěno v kusovníku. Tímto krokem chci docílit jasněmu přehledu k jakým výrobkům jsou již zhotoveny výrobní šablony a možnosti si tyto šablony předem připravit na následující výrobu. Také jsem se zaměstnanci pracujícími na kompletacích předem domluvena na zhotovení jakékoliv šablony, kterou sami navrhnu a která jim pomůže při jejich práci. Přislíbila jsem také větší osobní účast při prvotní výrobě nového produktu na tomto pracovišti, aby už v budoucnu nedocházelo k podobným problémům.

Díky účasti na řešení problémů u tohoto pracoviště jsem si také nemohla nevšimnout žalostného stavu v jakém se nachází pracovní náradí, zvláště tavné pistole, z kterých vytéká lepidlo i v době, kdy se s pistolí nemanipuluje. Což vede k velké spotřebě tavného lepidla, špatné a zdouhavé manipulaci s náradím, ale co je důležitější, k nebezpečí popálení se o horké lepidlo, které neustále vytéká. Pro názornou ukázkou, jaký je rozdíl

v práci s kvalitním a vadným nářadím jsem výrobě zapůjčila novou tavnou pistoli používanou ve vývoji a za asistence mistra ve výrobě jsme porovnali naměřené časy, kde zcela jasně byl naměřen kratší čas s kvalitním nářadím. Tento nedostatek se výroba zavázala napravit. Zde se určitě nachází místo pro implementaci 5S.

Tab. 4.2 Plnění plánu implementace

Datum: 24. 1. 2020		PLÁN IMPLEMENTACE											Dotčená oddělení					
Vlastník projektu: XY		Týdenní plány											FIN	PER	VÝV	LOG	TECH	VÝR
Úkol z VSM	Měřitelný cíl												Zodpovídá	Revidováno kým / datum	Status			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				12		
Zmenšit zásobu vstupního materiálu	75%												A		Martina	30.03.2020		
Snížit výrobní dávky	100%												B		Petra	13.04.2020		
Snížit čas potřebný na kompletace	100%												C		Lida	20.04.2020		
Zvýšit kvalitu na pracovišti kompletací	100%												D		Lida	20.04.2020		

Zdroj: vlastní zpracování.

### 4.3 Ideální stav

Mnou navržený budoucí stav se i po zavedení výše zmíněných opatření dá dále zlepšovat. Metoda VSM není založena na jednom plánu budoucího stavu, ale o opakování této metody neustále dokola podle hesla „Vždy je co zlepšovat“. Proto se u použití této metody zpracovává i mapa ideálního stavu, většinou až když je tato metoda v pokročilejší části a mám jasnou představu čeho chci v budoucnu docílit. V mém případě bych chtěla výrobní systém celý přizpůsobit na systém tahu a se zákazníkem nastavit denní objednávky, použitím metody SMED zrychlit čas potřebný na výměnu, zlepšit VA index a implementovat 5S na pracovištích.

*„Strategie bez taktiky je ta nejpomalejší cesta k vítězství. Taktika bez strategie je pouze řev před porážkou.“*

## Závěr

Jakkoliv se mohou zdát jednotlivé nástroje a metody štíhlé výroby na první pohled jednoduchými, tak ve své provázanosti a komplexnosti tvoří ve výrobních firmách, které je mají implementovány, velice složitý celek. Celek, který je v první řadě postaven na sdílení celopodnikové kultury. A celek, který je postaven na lidech a jejich spolupráci. Není složité jednotlivé nástroje a metody pochopit, složité je změnit zaběhnutý druh myšlení a strach ze změny při jejich implementaci. Lidé mají obecně obavy ze změn, a ještě větší obavy z toho, že když se má něčeho vyprodukovat více, bude to pro ně znamenat logicky i vykonat více práce. Nedovedou si často představit, že přeuspořádáním nastavených procesů a odstraněním všemožných druhů plýtvání, mohou zvýšit výstupy svých činností, aniž by nakonec musely více práce vykonat. To je právě zásadní přínos štíhlé výroby. Při řešení problémů jít vždy do hloubky a nesmířit se pouze s intuicí. Rozhodovat se na základě dat, i když se někdy mohou jevit na první pohled jako nelogická. Dobrým příkladem může být výroba velkých dávek kvůli úsporám z přestavby a seřizování. Fixní náklady spojené s nastavením strojů a přípravou materiálů se rozpustí mezi velké množství vyrobených výrobků a často to vyvolává pocit, že čím větší dávka bude, tím efektivnější bude výroba. Už se nebere v potaz potřeba zákazníků, nároky na skladovací prostory, manipulace, možné neshodné výrobky uložené v zásobách a jejich zastarávání. Přitom snížením času nastavování strojů na polovinu je možné držet při zachování stejných nákladů poloviční zásoby.

A právě metoda Mapování hodnotového toku umožňuje ve své hloubce vidět plýtvání a možná zlepšení v souvislostech. Nelze oddělovat toky informací od toku materiálů a stavět zdi mezi jednotlivé procesy, jak tomu často bývá, a preferovat lokální optimum na úkor celku. Při implementaci, kterou se zabývá praktická část mé práce, je pak možné a často i potřeba vybírat ze široké palety nástrojů a metod štíhlé výroby, o kterých jsem se zmínila v teoretické části své práce a krok po kroku je zavádět.

Po jejich zavedení pak vyhodnotit přínos a přistoupit k dalšímu kroku zlepšování průtoku informací, materiálů a odstraňování plýtvání. Jde o nastartování procesu zlepšování, který nikdy nekončí.

Cílem práce bylo zmapování hodnotového toku ve společnosti vyrábějící kartonové obaly a obaly z vlnité lepenky. Díky této metodě jsem mohla definovat místa ve výrobním

procesu na kterých je možnost se zlepšit a díky návrhům na zlepšení a spolupráci všech zainteresovaných oddělení jsem měla možnost i tyto návrhy zavést a implementovat. Celý výrobní proces se tak urychlil a stal se flexibilnější. Došlo i k požadovanému snížení skladových zásob. Jelikož jsem měla tu možnost realizovat návrhy i v praxi, jejich zavedení nadále funguje a vykazuje kladné výsledky, bylo mi společností navrženo aplikovat tuto metodu i na ostatní skupiny výrobků. Za tuto možnost jsem velice vděčna a těší mě i přístup kolegů a nadřízených, kteří jsou ochotni změnit zavedený stereotyp.

## Seznam zdrojů

- [1] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005. Praxe manažera. ISBN 80-251-0573-3.
- [2] MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2014. Series of economics textbooks, Faculty of Economics, VŠB-TU Ostrava, 2014, vol. 16. ISBN 978-80-248-3791-8.
- [3] JONES, Dan a Jim WOMACK. *Seeing the Whole Value Stream*. Cambridge, Massachusetts, USA: Lean Enterprise Institute, 2011. ISBN 978-1-934109-32-8.
- [4] LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [5] BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. L vyd. Brno: BizBooks, 2012. ISBN 978-80-265-0029-2.
- [6] ROTHER, Mike a John SHOOK. *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Cambridge, Massachusetts, USA: The Lean Enterprise Institute, 2003. ISBN 0-9667843-0-8.
- [7] LANE, Greg. *Made-To-Order Lean: Excelling in a High-Mix, Low-Volume Environment*. Productivity Press, 2007. ISBN 9781-56327-362-9
- [8] GOLDRATT, Eliyahu M. a Jeff COX. *Cíl: proces trvalého zlepšování*. Druhé přepracované vydání. Praha: Interquality, 2016. ISBN 978-80-905414-0-5.
- [9] POPESKO, Boris a Šárka PAPADAKI. *Moderní metody řízení nákladů: jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení*. 2., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. Prosperita firmy. ISBN 978-80-247-5773-5.
- [10] ACCOUNTING TOOLS. *Value Added Ratio* [online]. 2020 [cit. 17. 3. 2020]. Accounting Tools, Dostupné z: <https://www.accountingtools.com>

## Seznam grafických objektů

Obr. 1.1	System výroby firmy Toyota (TPS) .....	15
Obr. 1.2	Heijunka box .....	17
Obr. 1.3	Ishikawa diagram.....	19
Obr. 1.4	One-piece flow - uspořádání pracoviště do U tvaru .....	21
Obr. 1.5	Kanban karta.....	22
Obr. 1.6	Spaghetti diagram .....	23
Obr. 1.7	Znázornění činností přidávajících hodnotu .....	24
Tab. 1.1	Dělení výrobků do rodin.....	24
Obr. 1.8	Krok 1 tvorby mapy hodnotového toku.....	25
Obr. 1.8	Krok 2 tvorby mapy hodnotového toku.....	26
Obr. 1.8	Krok 3 tvorby mapy hodnotového toku.....	26
Obr. 1.8	Krok 4 tvorby mapy hodnotového toku.....	26
Obr. 1.8	Příklad mapy hodnotového toku.....	27
Tab. 1.2	Uspořádání získaných informací z VSM.....	27
Obr. 1.8	Mapy hodnotového toku s návrhy na zlepšení .....	28
Graf 2.1	Obrat za rok 2019 .....	29
Obr. 2.1	Organizační struktura .....	30
Obr. 2.2	Obal z vlnité lepenky konstrukce F0201 .....	30
Obr. 2.3	Obal z vlnité lepenky konstrukce F0421 .....	31
Obr. 2.4	Obal z vlnité lepenky v kombinaci s dřevěnou paletou.....	32
Obr. 2.5	Konstrukční výkres.....	34
Obr. 2.6	Výrobní příkaz.....	35
Obr. 2.7	Mapa areálu kartonážky .....	36
Obr. 2.8	Rozmístění pracovišť ve výrobních halách .....	36
Tab. 3.1	Uspořádání výrobků do rodin a výběr skupiny .....	38
Obr. 3.1	VSM stávajícího stavu.....	40
Tab. 3.2	Získaná data z VSM současného stavu .....	41
Obr. 3.2	VSM návrhy na zlepšení .....	43
Obr. 4.1	VSM budoucího stavu .....	46
Tab. 4.1	Získaná data z VSM budoucího stavu .....	47
Tab. 4.2	Plnění plánu implementace.....	50

## Seznam zkratek

BOM	Bill off materiál, kusovník.
CT	Cycle time.
DIN	Deutsche Industrie-Norm
EDI	Electronic Data Interchange
FEFCO	Fédération Européenne des Fabricants de Carton Ondule
FIFO	First IN, First Out
IS	Informační systém
JIT	Just in Time
LKW	Lastkraftwagen
SMED	Single Minute Exchange of Die
TPS	Toyota Production Systems
VA index	Value Added Index
VSM	Value Stream Mapping

## **Seznam příloh**

Příloha A, Stroj Goepfert SRE Maxi 240 .....	I
Příloha B, Stroj na lepení a šití Bahmueller SL 25/29 S.....	II
Příloha C, Přiklopový lis Rabolini F Imperia .....	III



**Stroj Goepfert SRE Maxi 240**



Zdroj: vlastní fotografie.

**Stroj na lepení a šití Bahmüller SL 25/29 S**



Zdroj: vlastní fotografie.

**Příklopový lis Rabolini F Imperia**



Zdroj: vlastní fotografie.

<b>Autor/ka</b>	<b>Ludmila Poštová, DiS.</b>
<b>Název BP</b>	<b>Mapování hodnotového toku při výrobě kartonových obalů</b>
<b>Studijní obor</b>	<b>DOL</b>
<b>Rok obhajoby BP</b>	<b>2020</b>
<b>Počet stran</b>	56
<b>Počet příloh</b>	3
<b>Vedoucí BP</b>	<b>Ing. Leo Tvrdoň, Ph.D.</b>
<b>Anotace</b>	<p>Bakalářská práce se zabývá jednou z metod štihlé výroby. Tématem této práce je uplatnění metody mapování hodnotového toku v podniku, který vyrábí kartonové obaly. Na začátku bakalářské práce je pojednáno o základních metodách a principech štihlé výroby, jejím vzniku a historii. V další části je uplatnění metody mapování hodnotového toku na konkrétní skupině výrobků, které jsou nosným výrobním programem výrobního podniku. V práci je analyzován současný hodnotový tok, kde jsou zkoumány postupné kroky pro zlepšení a na základě principů štihle výroby navržen a implementován budoucí hodnotový tok, zajišťující efektivnější výrobní procesy.</p>
<b>Klíčová slova</b>	logistika, logistické procesy, štihlá výroba, mapování hodnotového toku (VSM), plýtvání, Muda, Muri, Mura, Toyota Production Systems (TPS), Kaizen, přidaná hodnota, Andon, 5S, Kanban, One piece flow, Heijunka, Jidoka, vizualizace, JIT, SMED, čas cyklu
<b>Místo uložení</b>	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
<b>Signatura</b>	

--	--