


# Optimalizace materiálového toku ve vybraném podniku

Roman Čechmánek

---

Bakalářská práce  
2020

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2019/2020

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Roman Čechmánek**  
Osobní číslo: **L17146**  
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**  
Studijní obor: **Ovládání rizik**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Optimalizace materiálového toku ve vybraném podniku**

**Zásady pro vypracování**

1. Proveďte průzkum dostupných literárních pramenů a zpracujte teoretické poznatky vztahující se k problematice materiálového toku.
2. Stručně popište vybranou společnost a zpracujte analýzu současného stavu materiálového toku ve vybraných výrobních střediscích.
3. Navrhněte zlepšení s využitím metod průmyslového inženýrství vedoucí k optimalizaci materiálového toku.

Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. VIŠŇAVSKÝ, Matúš, Jozef KRIŠŤAK a Marek KYSEL. *Analýza, meranie a normovanie práce*. Žilina: IPA Slovakia, 2010, 46 s. ISBN 978-80-89667-05-5.
2. CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: Georg, 2011. ISBN 978-80-89401-26-0.
3. JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Kateřina Gálová**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **1. listopadu 2019**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2020**

L.S.

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
děkanka

---

**Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.**  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2019

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Roman Čechmánek

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá optimalizací materiálového toku v průmyslové firmě. Teoretická část bakalářské práce se zaměřuje na zpracování teoretických poznatků vztahujících se k problematice materiálového toku. Pozornost byla především věnována pojmům štíhlý podnik, plýtvání, snímkování a materiálový tok. Získané poznatky z teoretické části byly dále zužitkovány v části praktické. Cílem praktické části bylo provedení analýz na vybraném pracovišti a vypracování aplikovatelných doporučení vedoucí ke zlepšení práce na zmapování materiálového toku. V rámci analýzy byly využity metody průmyslového inženýrství, kde byl znázorněn pohyb materiálu v rámci vybraných pracovišť a manipulace pracovníků s materiálem. Výstupem práce je aplikace štíhlé logistiky a odstranění slabých míst ve výrobě.

Klíčová slova: VSM, materiálový tok, štíhlost, plýtvání, snímkování, produkt

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis is focused on the optimization of material flow in an industrial company. The theoretical part of the thesis focuses on processing of theoretical knowledge focusing on the issue of material flow. Attention was paid to the concepts of lean enterprise, waste, imaging and material flow. Obtaining results from the theoretical part was later utilized in the practical part. The practical part aimed to process analysis the analysis of selected workplaces and formulate applicable recommendations to improve work in mapping the material flow. Within the analysis were used methods of industrial engineering, where was the movement of material at selected workplaces and manipulation with material by workers shown. The output of this work is the application of lean logistics and the removal of weaknesses in production.

Keywords: VSM, material flow, lean, waste, scanning, product

Na tomto místě bych rád poděkoval paní Ing. et Ing. Kateřině Kadalové za odborné vedení a užitečné rady při zpracování bakalářské práce.

Dále bych rád poděkoval majitelům společnosti Wicke CZ, s. r.o. za možnost zpracovat bakalářskou práci a především jejímu řediteli Ing. Karlu Telíškovi za užitečné rady, výborné podmínky a poskytnutí veškerých potřebných informací.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat panu Ing. Tomáši Janů za výbornou spolupráci a velmi cenné rady a mé rodině, která mi byla největší oporou po celou dobu studia.

*„Trvá 20 let vybudovat si reputaci, ale jen pět minut ji zničit.*

*Když se nad tím zamyslíte, budete věci dělat jinak.“*

Warren Buffet

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>9</b>
<b>1 MATERIÁLOVÝ TOK .....</b>	<b>10</b>
<b>2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....</b>	<b>12</b>
<b>3 FILOSOFIE LEAN .....</b>	<b>13</b>
3.1 HISTORIE FILOSOFIE LEAN .....	13
3.2 PRINCIPY LEAN KONCEPTU .....	14
3.3 KRITIKA LEAN .....	15
<b>4 ŠTÍHLÝ A INOVATIVNÍ PODNIK.....</b>	<b>16</b>
4.1 VÝROBA.....	16
4.2 LOGISTIKA .....	17
4.3 ADMINISTRATIVA.....	18
4.4 VÝVOJ.....	18
<b>5 ČINNOSTI PŘIDÁVAJÍCÍ A NEPŘIDÁVAJÍCÍ HODNOTU .....</b>	<b>19</b>
<b>6 PLÝTVÁNÍ.....</b>	<b>20</b>
6.1 MUDA PLÝTVÁNÍ.....	20
6.2 MURA PLÝTVÁNÍ .....	21
6.3 MURÍ PLÝTVÁNÍ.....	22
<b>7 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE .....</b>	<b>23</b>
7.1 DŮVODY MĚŘENÍ PRÁCE.....	24
7.2 CHRONOMETRÁŽ.....	24
7.3 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE .....	25
7.3.1 Typy snímků.....	25
7.3.2 Postup při snímkování.....	26
7.3.3 Pozorování.....	26
7.3.4 Produktivita .....	27
7.4 SPAGHETTI DIAGRAM .....	27
<b>8 MAPOVÁNÍ TOKU HODNOT .....</b>	<b>28</b>
8.1 MAPA TOKU HODNOT .....	28
8.2 POSTUP PŘI MAPOVÁNÍ TOKU HODNOT .....	29
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>31</b>
<b>9 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>32</b>

9.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE .....	32
9.2	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA .....	33
9.3	CÍLE .....	33
9.4	PRODUKTY FIRMY .....	34
<b>10</b>	<b>POPIS VÝROBNÍCH PRACOVÍŠT.....</b>	<b>35</b>
10.1	CNC - OBRÁBĚNÍ.....	35
10.2	VULKANIZACE A GUMÁRENSKÝ PROVOZ.....	36
10.3	LAKOVNA.....	37
10.4	MONTÁŽ.....	37
<b>11</b>	<b>SKLAD A SKLADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ.....</b>	<b>38</b>
11.1	SNÍMKOVÁNÍ SKLADNÍKŮ.....	40
11.2	SNÍMEK SKLADNÍKA 1 .....	40
11.3	SNÍMEK SKLADNÍKA 2 .....	43
<b>12</b>	<b>ŠPAGETOVÝ DIAGRAM.....</b>	<b>46</b>
12.1	VÝROBNÍ HALA 1 .....	47
12.2	VÝROBNÍ HALA 2 .....	48
<b>13</b>	<b>MAPA HODNOTOVÉHO TOKU.....</b>	<b>49</b>
13.1	ZÁKAZNÍK.....	49
13.2	PŘEHLED ČASŮ OPERACÍ NA PRACOVÍŠTI ŘEZÁNÍ .....	50
13.3	PŘEHLED ČASŮ OPERACÍ NA PRACOVÍŠTI OBRÁBĚNÍ.....	51
13.4	DODAVATEL.....	52
13.5	ZÁSoby.....	52
13.6	MAPA HODNOTOVÉHO TOKU .....	53
<b>14</b>	<b>NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ.....</b>	<b>54</b>
14.1	ZMĚNA LAYOUTU .....	54
14.2	ZAVEDENÍ ČTECÍCH ZAŘÍZENÍ.....	55
14.3	ODSTRANĚNÍ PLYTVÁNÍ .....	56
14.4	POŘÍZENÍ KONTEJNERU S VÝKLOPNÝM DNEM.....	57
14.5	AUTOMATIZACE VRAT.....	58
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>60</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>61</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>64</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>65</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>66</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>67</b>



## ÚVOD

Rychle se měnící globální a místní trh, velká konkurence na trhu či vysoké nároky zákazníků nutí podniky vyrábět v co největší kvalitě, co nejefektivněji a při co nejnižších nákladech. Jednou rozšířenou a důležitou metodou, která nám v této oblasti může pomoci je tzv. „Lean“ přístup neboli štíhlost. Štíhlé podniky si kladou za cíl uspokojit zákazníka v co největší míře, pracovat efektivněji, najít slabá místa a eliminovat je. Metody štíhlé výroby jsou využívány již řadu let a lze říci, že již velký počet firem má své či externí zaměstnance, kteří se snaží najít veškeré ztráty v procesech a eliminovat je.

Jednou z oblastí, kde dochází k velkým ztrátám, je materiálový tok. V každém výrobním podniku se materiálové a informační toky navzájem prolínají a nemohly by bez sebe správně fungovat. Je proto důležité jim věnovat náležitou pozornost.

Společnost Wicke CZ, s.r.o. se zabývá výrobou průmyslových kol pro vnitropodnikovou dopravu. Na svém trhu nemá lehké postavení, a proto se snaží optimalizovat a snižovat náklady na procesy výroby, logistiky a administrativy. Bakalářská práce se zaměřuje na optimalizace v logistice, kde probíhá materiálový tok nejvíce. Velkým problémem firmy je právě materiálový tok, který probíhá ne jen uvnitř podniku, ale také mimo něj mezi dvěma výrobními halami. Venkovní přeprava je zdlouhavá a ovlivňují ji vnější faktory, jako počasí nebo teplota. Firma si právě problém venkovní přepravy materiálu uvědomuje a snaží se jej aktuálně řešit, přičemž si najala externí firmu, která se zabývá řešením otázek průmyslového inženýrství. Z tohoto důvodu se práce bude nejvíce zabývat právě tokem materiálu mezi výrobními halami. Následné výstupy z práce, návrhy a doporučení na zlepšení budou poskytnuty firmě, aby získala lepší vizualizaci řešeného problému.

Pro účely analýzy práce a materiálového toku je využito několika analýz. Velkou částí v práci má zastoupení snímkování pracovního dne skladníků, kde lze vidět, kolik času tráví konkrétními činnostmi. Taktéž je využito mapování hodnotového toku a špagetového diagramu. Navržená opatření přináší zlepšení efektivity procesů a odstranění neefektivních činností.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 MATERIÁLOVÝ TOK

Jednou z nejdůležitějších součástí logistických procesů v podniku je materiálový tok. Materiálový tok popisuje pohyblivost výroby v prostoru a čase a ovlivňuje rozložení výrobních zařízení a pracovních jednotek. Je podstatné, aby docházelo k úsporám materiálu, času a především finančních prostředků, a proto je nutné správně rozložit a uspořádat budovy, stroje, sklady a jednotlivé úseky ve výrobě. (Jurová a kol., 2016, s. 217)

Materiálový tok má mnoho definic. Lukoszová a kol. (2012, s. 12) definuje materiálový tok, jako fyzický pohyb surovin, materiálů, náhradních dílů, rozpracované výroby, hotových výrobků a zboží v podniku a jeho dodavatelském řetězci.

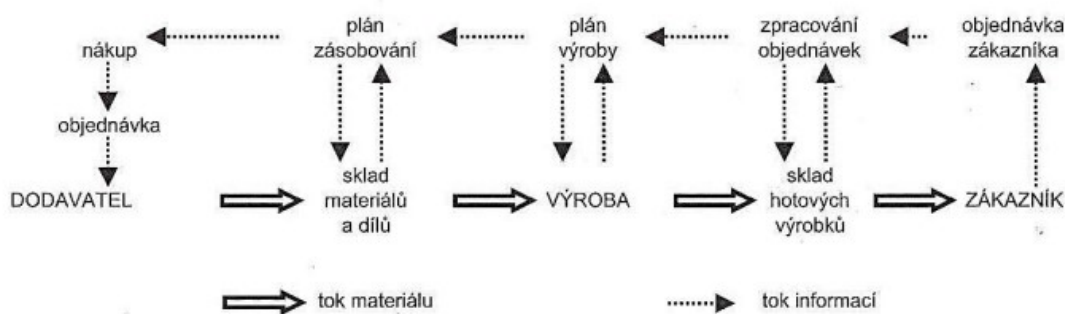
Cílem materiálového toku je maximalizace toku informací potřebných k výrobnímu procesu. Druhým cílem je minimalizace rozsahu materiálu, který se pohybuje uvnitř celého procesu. Veškeré podnikové procesy jsou tedy z velké části závislé na podstatných informacích, které jsou dodány včas a na správné místo, tzn. od informačního toku. Materiálový a informační tok jsou společně provázány a bez sebe by nemohly efektivně fungovat. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 54). Proto je nutné správně analyzovat manipulaci s materiálem a klást důraz na rozklad elementárních pohybových operací výrobku. Při analýze manipulace s materiálem a jejím projektováním dochází k rozkladu manipulace na dílčí části, kterými jsou:

- proces,
- jednotlivý proces,
- operace,
- úkon a pohyb. (Jurová a kol., 2016, s. 218)

Základní jednotkou manipulace s materiálem je manipulační operace, kde se můžeme setkat se 4 typy operací. První manipulační operací jsou ložné operace, kde patří např. doprava, nakládka nebo vykládka materiálu. Dále to jsou výrobní operace, kterými jsou například kontrolní operace, seřizování strojů či upevňování dílů do stroje. Třetím druhem operací jsou skladové operace, ke kterým dochází v prostorách skladu, což jsou přejímky zboží nebo ukládání materiálu do manipulačních obalů. Posledním typem jsou kompletační operace, kde dochází ke komplementaci materiálu. (Gros a kol., 2016, s. 32)

Samotný průběh a následné uskutečnění materiálového toku může ovlivnit řada faktorů. Nejčastěji bývá ovlivněn objemem výroby, vyráběným sortimentem, druhem nebo typem výrobního procesu. Míra technologické náročnosti a diferenciací výrobních procesů či množství provedených operací v probíhajících fázích výrobního procesu mají také významný vliv

na průběh materiálového toku. Podniky musí řešit i způsob dopravy a umístění pomocných a podpůrných provozů a služeb jako např. střediska údržby, které mají vliv na materiálový tok. Důležité je mít dostatečné množství informací, které postupně zpracováváme tak, abychom měli přehled o pohybu, množství, času a činnostech, které zabezpečují pohyb materiálu. Záměrem zpracování informací je poté odhalení slabých a úzkých míst v podniku a jejich následné zlepšení. (Jurová a kol., 2016, s. 218)



Obrázek 1 Schéma toku materiálu a informací (Sixta, 2005, s. 51)

Materiálovým tokem se zabývá materiálový management, který tvoří podstatnou oblast podniku, která zajišťuje nákup, skladování a dopravu potřebného materiálu pro výrobu. Hlavním cílem materiálového managementu je zabezpečit plynulou přípravu, vychystání a pohyb materiálů tak, aby byly uspokojeny všechny potřebné výrobní složky v podniku. (Dupal', 2018, s. 97)

U materiálového toku je potřebné zaměřit se na vztahy mezi vstupem a výstupem materiálu, kontinuitou a diskontinuitou materiálového toku a časovým uspořádání operací. (Dupal', 2018, s. 67). Dupal' (2018, s. 68) ve své knize uvádí, že vstupně-výstupné vztahy u materiálového toku se rozlišují na:

- syntetickou výrobu (konvergentní výroba, výroba více částí),
- analytickou výrobu (divergentní výroba, rozložená výroba),
- všeobecnou výrobu (výroba jednotlivých částí, hladká),
- analyticko-syntetickou výrobu (výměnná, přestupová výroba).

## 2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je souhrnná společenská disciplína, kde prioritním úkolem je poskytnout znalosti a schopnosti, které jsou zapotřebí ke zjednodušení, zrychlení a zefektivnění podnikových činností. Průmyslové inženýrství využívá nástrojů z oblastí projektového managementu, managementu kvality, modelování a simulací a systémového inženýrství, kde se tyto nástroje využívají nejen ve výrobní sféře, ale i v té nevýrobní, jako například při analyzování administrativních prací a podobně. Toto odvětví je v dnešní době hojně využívané a průmyslový inženýr zde musí řešit složité problémy, které mají dopad na tržní, ekonomickou, sociální či etickou stránku podniku. (Průmyslové inženýrství – spasitel strojních fakult?, ©2020)

Hlavní pracovní pozicí, která řeší otázky průmyslového inženýrství je průmyslový inženýr. Průmyslový inženýr je důležitým článkem podniku, kdy jeho úkolem je podněcovat zaměstnance podniku ke změně uvažování o procesech a produktech a zvyšovat tím kvalitu nabízených produktů a hodnotu zákazníka. Snaží se zaměstnance navést ke zlepšení procesních a produktových parametrů a zaměřit se na zlepšení ukazatelů výkonnosti, efektivnosti a produktivity. (Chromjaková, 2013, s. 9)

Základním nástrojem průmyslového inženýra je produkční audit. Pomocí auditu se získají podstatné informace pro další rozhodovací procesy. Podstatou auditu je zjistit skutečný stav daných parametrů. Podniky si můžou vybrat mezi interními nebo externími auditory, kteří práci vykonají. Externí pracovníci mají výhodu, že jsou nezainteresovanými pracovníky a jsou tedy schopni adekvátněji identifikovat problémy v podniku. Interní pracovníci mají zase lepší znalosti a přehled o podnikových procesech. Audit můžeme provádět na úrovni celé firmy, což je tzv. firemní audit. Dalším způsobem je výrobní audit, kde se analyzují výrobní a obslužné procesy. Posledním druhem je audit administrativních procesů, kde se analyzují podpůrné procesy v podniku. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 24)

Aby průmyslový inženýr správně vykonával svou práci, musí mít odpovídající znalosti. Mezi tyto znalosti patří plánování a řízení projektů, kde musí vytvořit plán aktivit a jejich časové rozpoložení a určit odpovědné osoby za dané aktivity. Dále je potřebné správně plánovat a organizovat výrobu, organizovat materiálové a informační toky, analyzovat práci a provádět měření zaměstnanců a mít potřebné technické znalosti z oblasti fyziky, chemie, výrobních technologií, počítačem řízené výroby a elektroniky. (Chromjaková, 2013, s. 9, 10)

### 3 FILOSOFIE LEAN

Název „lean“, který můžeme přeložit jako „štíhlý“ se opírá o skutečnost, že veškeré činnosti nepřidávající hodnotu zákazníkovi jsou plýtváním a musí tedy být co nejdříve a nejefektivněji odstraněny. V dnešní velké konkurenční době je potřeba řešit spokojenost zákazníka, a proto podniky řeší parametry jako čas, náklady a kvalitu produkce. Je potřeba neustále inovovat procesy a nabízet kvalitní produkt za výhodné ceny. (Chromjaková, 2013, s. 33)

Koncept štíhlé výroby spočívá v rychle a pružně reagující výrobě reagující na poptávku zákazníka, která je řízena pružným pracovním týmem decentralizovaně, kde každý zaměstnanec má značnou odpovědnost za kvalitu a postup výroby. Důraz se klade na kvalitu výrobku, neboť koncept štíhlé výroby je zaměřen na maximální uspokojení potřeb zákazníka. K uspokojení těchto potřeb si podniky mohou vybrat mezi základními principy štíhlé výroby, tedy mezi principem pull a push. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 88)

Filosofii „lean“ mohou podniky využít ke zlepšení svých podnikových procesů. Zlepšování podnikových procesů je činnost, kde hlavním cílem je postupné zvyšování kvality, výkonnosti nebo doby průběhu podnikového procesu, pomocí odstranění neefektivních činností a nákladů. Zlepšování vychází z aktuálního stavu procesní dokumentace a znalostí zaměstnanců v podniku. (Svozilová, 2011, s. 19)

#### 3.1 Historie filosofie lean

Mezi způsoby, jak získat strategickou výhodu na trhu v současném hospodářském prostředí se nejvíce hovoří o štíhlé výrobě. Koncept štíhlé výroby se nejvíce rozšířil koncem 80. let v USA, kdy se američtí a evropští výrobci automobilů snažili pomocí výzkumů zjistit, proč zaostávají za japonskou konkurencí. Výzkum ukázal, že jsou japonské firmy schopny oproti USA vyrábět s polovinou zaměstnanců v dílnách, s polovinou kapacit ve vývoji, s desetinou až třetinou zásob, s pětinou dodavatelů, s polovinou investic do mechanických zařízení, ale přitom dosahovat tři krát vyšší výkonnosti při čtyřikrát kratších dodacích lhůtách. Japonci tímto vytvořili koncept „štíhlé výroby“. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 88)

První firma, která přišla na trh s metodou „lean“, byla Toyota Motor Company před 2. světovou válkou. Prvním průkopníkem této metody se stal v roce 1890 Frederick W. Taylor, který se zabíral studií práce a pracovními metodami. Výsledkem pak byly časové studie a standardizace práce. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 30)

Důležitou osobou byl také Henry Ford, který v roce 1910 vymyslel výrobní strategii, kde vzal v potaz všechny prvky výrobního systému – lidi, stroje, náradí, výrobky a přiřadil je nepřetržitému systému pro výrobu aut. Ford se díky tomu stal jedním z nejbohatších lidí té doby a mnoho dalších osob se jím nechalo inspirovat. Jedním z prvních reprezentantů v Československu byl známý zlínský podnikatel Tomáš Baťa, který z malé dílny vybudoval největší obuvnický podnik na světě. Mezi Baťovy principy patřily poctivé podnikání, mravní přístup k zaměstnancům a jejich naslouchání s využitím jejich potenciálu. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 31)

### 3.2 Principy lean konceptu

Štíhlá výroba dle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 43, 44) je proces, který využívá několika zásadních principů pro výrobu produktů:

- produkce na zakázku,
- plynulý materiálový a informační tok ve výrobě,
- malé velikosti výrobních dodávek,
- standardizace ve výrobě,
- nulová chybovost,
- správné vykonávání výrobních operací,
- implementace buňkové výroby,
- zavedení totálně preventivní údržby,
- aplikace JIT,
- zmenšení procesů,
- týmová práce,
- znalí a zruční pracovníci a vizuální signalizace.

Metodologie „lean“ se využívá zejména tam, kde jsou příznivé podmínky a žádá se vyšší efektivita, zmenšení pracovních prostor či zkrácení dodacích lhůt. Lean se také využívá při konkurenci na trhu, kdy má konkurence příznivější ceny a kvalitu výrobku a zákazníci se domáhají nižších cen. Může být využita i v podniku, který usiluje o snížení zásob či snížení pracovníků nebo tam, kde vlastníci požadují vyšší návratnost finančních prostředků. (Svozilová, 2011, s. 33, 34)

Při konceptu štíhlého podniku je možné si vybrat ze čtyř klíčových principů, a to:

**Just-in-Time** – základem JIT je odstranění neefektivit v materiálovém toku, procesních časů, dodávání materiálů a pomocných součástek potřebných k plynulé výrobě a průtoku hodnot.

**Total Quality Control** – je metoda řízení, kde se každý zaměstnanec spolupodílí na zlepšování procesů a kvality produktů. Jde tedy o úplné zapojení všech zaměstnanců do organizace. Velký důraz se neklade na eliminaci vzniklých chyb, nýbrž na předcházení chyb.

**Totálně preventivní údržba** – ke správnému fungování plynulosti a důvěryhodnosti realizace výrobních strojů a zařízení je dle tohoto principu kladen velký důraz na jejich správnou údržbu. Výsledkem pak je minimalizace neproduktivních prostojů důsledkem poruch.

**Počítačem podporovaná výroba** – jde o celkové sloučení činností spojených se vznikem výrobku tvorbou organizace a koordinací výroby skrz informační technologie. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 45)

### 3.3 Kritika lean

Metodologie lean byla ze začátku využívána na zlepšování podnikových procesů v průmyslové výrobě. Postupem času se rozšířila do různých odvětví, a to především do administrativy a služeb. Štíhlost tedy v podnicích přinesla mnoho zlepšení a úlev, ale i některé nejasnosti a kritiku. V Japonsku byla štíhlá výroba velmi rozmanitá, avšak v evropských a amerických poměrech už tomu tak není. Je tomu tak hlavně díky japonské mentalitě, kdy štíhlost byla poté přijata do dalších zemí ve zjednodušené podobě. Dalším rozdílem mezi Japonci a zbytkem světa je, že se Evropané a Američani zaměřili jen na výrobu, ale kontrolním a řídicím mechanismům či personálním otázkám už nevěnují takovou pozornost. V podnicích také docházelo ke změnám fyzického obrazu výroby, ale metody kalkulace, účetnictví a evidence zůstaly pozadu. Tím podniky mají pořád stejné zisky či cash flow, i přestože implementovaly štíhlou výrobu do svých procesů. Neposlední potíží, kterou podniky trápila, je že příliš zdůrazňovaly mezilidské vztahy a nevěnovaly pozornost zákonodárství, politice či vlastnické správě majetku. I přes tyto chyby se mnoho evropských či amerických společností v této metodě zlepšilo, ale japonským vysokým kvalitám stále nedosahují. (Chromjaková, 2013, s. 60, 61)



## 4 ŠTÍHLÝ A INOVATIVNÍ PODNIK

Kvůli silnému konkurenčnímu trhu se podniky snaží neustále inovovat a vytvářet nové výrobní strategie, bez kterých by se nedokázaly efektivně prosadit. Základem výrobní strategie je zkracování průběžné doby výroby eliminací ztrát a zvyšováním produktivity.

Při budování štíhlého podniku je důležité nezaměřovat se pouze na štíhlou výrobu, ale je třeba zavést metodu „lean“ i v oblasti logistiky, vývoje či administrativních procesů. Teprve správné sladění těchto oblastí může přinést to, co se od štíhlé výroby čeká. (Metody a nástroje, © 2005 - 2020).



Obrázek 2 Štíhlý a inovativní podnik (API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o. © 2005 - 2020)

### 4.1 Výroba

Štíhlost je základem pro štíhlou výrobu. Uplatnění a využití tohoto způsobu ve výrobě znamená, že se systematicky zjišťují celkové procesy tvorby hodnot a jejich následná optimalizace prostřednictvím vhodných metod. Klade se zde důraz na odpovědné pracovníky při řešení konkrétních problémů na pracovištích, kde hlavní roli hraje tým. Důležitým prvkem je i tvorba obchodních vztahů mezi dodavateli a odběrateli s cílem vytvořit optimální materiálový tok. (Dupal, 2018, s. 84)

Štíhlá výroba je štíhlá především proto, že se dokáže účinně zbavit veškerých nečinností, plýtvání, ztrát, které nepřidávají hodnotu a zbytečně jen zvyšují náklady. Sice se vytvářela především v oblasti hromadné výroby, ale postupně se její aplikace přenesla do dalších oblastí výroby a podnikových procesů. (Váchal a Vochozka, 2013, s. 466, 467)

Často využívanou cestou, jak implementovat štíhlou výrobu do procesů je systém od Toyoty. Toyota je založena na dvou hlavních přístupech, kterými jsou Just In Time a Jidoka. Přístup JIT je založen na dodání správného množství, ve správný čas, na správné místo (lokaci) v požadované kvalitě. Jidoka je koncept, který se zabývá autonomností pracoviště. Stroje jsou vybaveny potřebnými funkcemi, které pomohou obsluze při kontrole chodu stroje. Při poruše stroje je díky světelnému indikátoru (andonu) problém vizualizován a jsou postupně indikovány abnormality v procesu. Je to tedy proces, kdy žádné špatné části nesmí postupovat dále po výrobní lince. Tato metoda nejen pomáhá v co největším uspokojování potřeb zákazníka a snižování nákladů za zmetky, ale je to také nástroj pro neustále zlepšování procesů a klíčový nástroj pro vytváření Kanbanu. (Wilson, 2010, s. 10 - 12)

## 4.2 Logistika

K dosažení štíhlého podniku je zapotřebí i štíhlé logistiky. V této oblasti dochází k velkým logistickým procesům dopravy, manipulace a skladování, kde koluje významná část nákladů a kapacit. Mezi hlavními úkoly štíhlé logistiky je zkrátit průběžné doby výroby, minimalizovat zásoby a redukovat náklady na dopravu, skladování a manipulace. Celý tento hodnototvorný řetězec, od opatřování materiálů až po realizaci výroby a prodej, patří do logistiky. Základem u štíhlé logistiky je filosofie JIT. (Jurová a kol., 2016, s. 245)

Plýtvání v logistice bývá v podnicích nalezeno velmi často. Mezi nejčastější plýtvání v logistice patří nadbytečné zásoby, materiál a komponenty, které nám zbytečně zabírají místo. Dalšími plýtvání v logistice je např. zbytečná manipulace s materiálem a výrobky, čekání na materiál nebo dopravní prostředky, poruchy a jejich odstraňování nebo chyby při vychystávání materiálu a součástek. (Pavelka, ©2015)

### 4.3 Administrativa

V administrativě se koncept snaží eliminovat plýtvání administrativních procesů v průmyslových firmách. Implementace štíhlého myšlení do administrativních procesů jako je nákup, plánování a organizace výrobních procesů, procesy údržby a kvality nejsou zdaleka tak jednoduché, jak se zdají. Z praxe vyplývá, že v administrativě jde hůře detekovat plýtvání, než ve výrobních procesech a jsou zapotřebí daleko hlubší analýzy ve srovnání s výrobou. Je zde podstatné, aby se při zeštíhlování pochopil celý systém fungování podniku a následně se začalo s optimalizací. Ve výrobním procesu stačí pouze vědět základní údaje o stroji a pracovní pozici pracovníka, kdežto v administrativě je zapotřebí propojit tři důležité aspekty. Těmito aspekty jsou záměr procesu, důvod procesu a popis pracovní pozice zaměstnance. (Chromjaková, 2013, s. 52)

Dle Chromjakové (2013, s. 52, 53) lze identifikovat tyto druhy plýtvání v oblasti administrativních procesů:

- nesprávně propojené „body rozpojení“ mezi odděleními nákup – plánování – výroba – expedice,
- špatné rozčlenění kompetencí, špatný tok informací a špatná koncepce informačního toku,
- nestandardizovaná a neefektivní práce na daných administrativních procesech,
- nedisciplinovanost pracovníků, nedotahování zadaných úkolů do konce dle požadavků vedoucích a čekání na vyjádření druhé strany,
- nedostatečné využití moderních informačních a komunikačních technologií.

### 4.4 Vývoj

Štíhlý vývoj si klade za cíl nastavit vyvíjení procesů tak, aby se zkrátil čas vyvíjení, minimalizovaly se následné úpravy po zavedení do výroby a zároveň se předávaly do výrobního procesu správné a připravené výrobky. (Metody a nástroje, ©2005-2020)

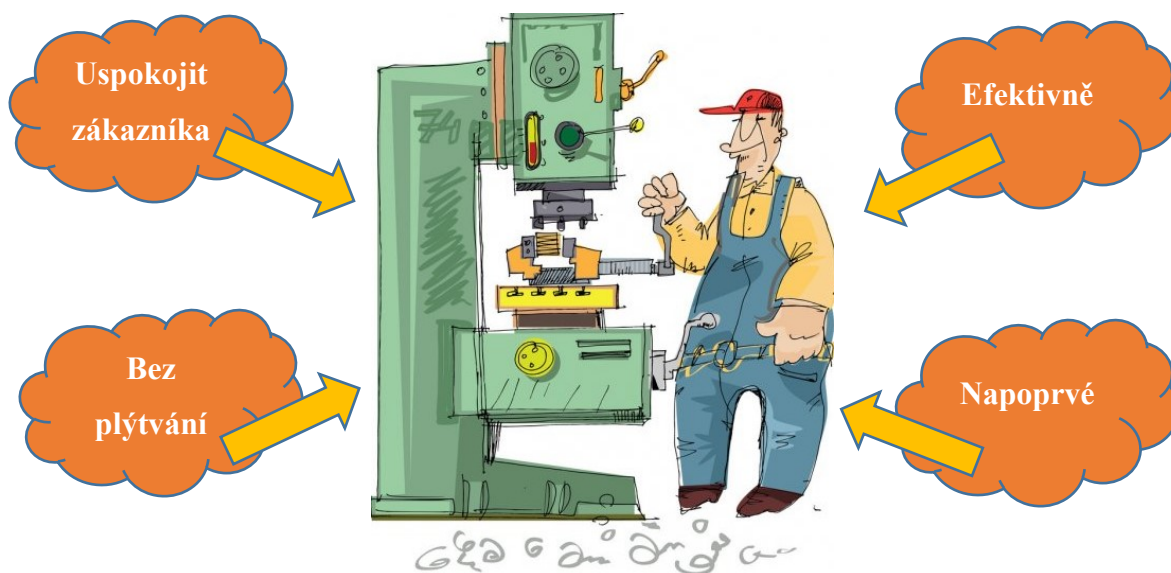
Lidé zeštíhlují procesy výroby, logistiky a administrativy, ale od vývoje výrobků jsou už firmy odtržené. I přestože používají podniky nejmodernější počítače a nástroje na výpočty, tak jsou oddělení od ostatních oddělení a jejich organizace práce se za několik let vůbec nezměnila. Je potřeba vyvíjet, ale i s vyvíjením je spojeno plýtvání. Může k němu dojít díky nesprávné konstrukci technologií, materiálu, nástrojů, výběru dodavatelů, špatnému plánování atd. (Štíhlý vývoj výrobků, ©2020)

## 5 ČINNOSTI PŘIDÁVAJÍCÍ A NEPŘIDÁVAJÍCÍ HODNOTU

Činnosti, které přispívají k tvorbě hodnoty, jsou označeny VA. Jejich provedení se podílí na vytvoření hodnoty, kterou zákazník očekává a vyžaduje. Tato hodnota ovlivňuje uskutečnění funkcionality konečného produktu a zvýšení jeho kvality nebo schopnosti produktu vytvořit si silné postavení v konkurenčním prostředí.

Na druhé straně jsou činnosti nepřidávající hodnotu, které se značí NVA. Jde o velký druh činností, které jsou součástí procesů výroby, logistiky či administrativy, kdy nepřinášejí žádnou hodnotu zákazníkovi a nemají žádný zásadní význam na podnik a jeho okolí. Za ty nejvíce vyskytované se považují inventarizace, přesouvání materiálu, dodatečné kontroly a audity, práce na víc při odstraňování poruch, nadbytečné rezervy a zásoby a příliš velké zpracovávání výrobku, kdy dosáhneme vyšší kvality, než jakou zákazník očekává.

V neposlední řadě máme činnostmi BNVA, což jsou činnosti nepřinášející zákazníkovi přímou hodnotu, ale jsou nezbytně nutné pro zhotovení produktu. Podporují hodnototvorné činnosti, jako například u zajišťování bezpečnosti práce nebo ochraně informací a dat. Vyhovování zákonu a platné regulaci či finanční stabilita podniku je těmito činnostmi taktéž podporována. (Svozilová, 2011, s. 179)



Obrázek 3 Správná výroba (API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o., ©2005 -2020)

## 6 PLÝTVÁNÍ

Plýtvání definujeme jako veškeré aktivity, které zvyšují náklady, ale nepřidávají žádnou přidanou hodnotu zákazníkovi. (Mašín, 2005, s. 60) Definujeme dva druhy plýtvání - zjevné a skryté. Zjevné, jak již název napovídá, lze lehce odhalit, protože je snadno viditelné, kdežto skryté se odhaluje obtížněji. Mezi skryté patří například nadměrné pojistné zásoby, které si vytvářejí podniky kvůli neočekávaným změnám ve výrobě. Obě plýtvání nepřidávají žádnou hodnotu zákazníkovi a je nutné je odstranit. (Váchal a Vochozka, 2013, s. 473, 474)

Dalším dělením plýtvání je tzv. 3M, které se nachází v mnoha výrobních procesech. Mezi 3M patří plýtvání MUDA, MURA a MURI. Tyto názvy vznikly již dávno před vznikem podniku Toyoty. Japonci tyto plýtvání využívali při bojových umění, kde se každé plýtvání v podobě nadbytečného pohybu bralo jako zbytečné vysilování v boji. Nerovnoměrné pohyby nebo nepřírozené myšlení bylo taktéž bráno jako plýtvání, a proto se bojovníci snažili odstranit veškeré negativní činnosti. (Roser, ©2015)

### 6.1 MUDA plýtvání

Plýtvání MUDA představuje činnosti, které nepřidávají žádnou hodnotu produktu a zákazníci za ně neplatí. Je potřeba se soustředit na trvalé odstranění nebo zmírnění těchto činností na minimum. (Bauer, 2012, s. 86)

Mezi 8 MUDA plýtvání dle Váchala a Vochozky (2013, s. 472, 473) patří:

**Nadprodukce:** K nadprodukcí dochází, když je dodávka produktů vyrobena v předstihu nebo ve větším množství, než je potřeba a dochází tak ke zvyšování zásob. Větší zásoby pak vyžadují dodatečné výrobní a skladovací prostory. Vzniká obvykle ze strachu z nepravidelných dodávek, nefunkčnosti strojů nebo maximálního využití stroje.

**Nadměrné zásoby:** Jsou dalším běžným plýtváním. Zásoby nepřidávají hodnotu zákazníkovi, ale vyžadují náklady na skladování a drží v sobě potřebné finanční prostředky. Vznikají v průběhu výrobního procesu, kdy je pracovník zatím nepotřebuje nebo na konci výrobního procesu, kdy je odběratel zatím nechce. Prostředkem řešení nadměrných zásob jsou metody Just-in-Time nebo Kanban.

**Chybovost, opravy zmetků:** Zmetky jsou produkty, které nedosahují požadované kvality. Na jejich výrobu byla vynaložena pracovní síla a materiál, ale při kontrole kvality nedosahují potřebné kvality a musí se vyřadit. Je tedy potřeba realizovat kontrolu kvality v podnicích

již v průběhu výrobního procesu, kde je šance výrobek ještě opravit. Většina podniků kontrolu provádí až na konci procesu výroby, kdy už může být pozdě na opravu daného zmetku. Doporučuje se také mít stroje vybavené mechanismy, které při detekci chyby zastaví celý proces. Takové mechanismy jsou zapotřebí zejména u hromadné výroby, kde by došlo k velkému množství zmetků.

**Pohyby:** Pohyb lidí v práci, který není spojen s přidanou hodnotou, pak nepřidává žádnou hodnotu, je neefektivní a považuje se za ztrátu. Patří zde zbytečné přecházení, hledání věcí nebo manipulace s těžkými náklady, kde by stačilo použít mechanizovaný prostředek. Je možné tyto pohyby minimalizovat vhodnou organizací pohybu a organizací práce na pracovišti. Metodou, která může pomoci v organizaci pracoviště je metoda 5S.

**Ztráty při vlastním zpracování výrobku:** U těchto ztrát vzniká nadměrný odpad, například při vysekávání nebo vyřezávání dílů z větších kusů materiálu. Zde je potřeba jednat s dodavatelem, aby nám dodávali požadované rozměry surovin.

**Čekání:** Stává se, že pracovník nemůže pracovat z technicko-organizačních důvodů a stojí u stroje a dívá se, jak pracuje jeho kolega. Čekání lze dobře odhalit a také jde navrhnout úpravy tak, aby byl pracovník vytížen během pracovního dne. Ztráty z čekání se dají odstranit pomocí systému JIT.

**Ztráty v dopravě:** Pokud je doprava účelná, tak může mít pro zákazníka přidanou hodnotu, jinak výlučně zvyšuje náklady. U těchto ztrát je třeba eliminovat dopravní operace, kdy se dodávky či materiál převáží zbytečně z různých částí firmy jen kvůli tomu, že se neví, kam je založit.

**Nevyužitý pracovní potenciál:** Někteří pracovníci mohou mít dobré poznatky nebo nápady k procesu výroby, ale jejich vedoucí pracovníci je neposlouchají. Vedoucí jsou přesvědčení, že znají vše nejlépe a nepotřebují žádné rady. Proto je třeba naslouchat podřízeným a využít jejich potenciálu.

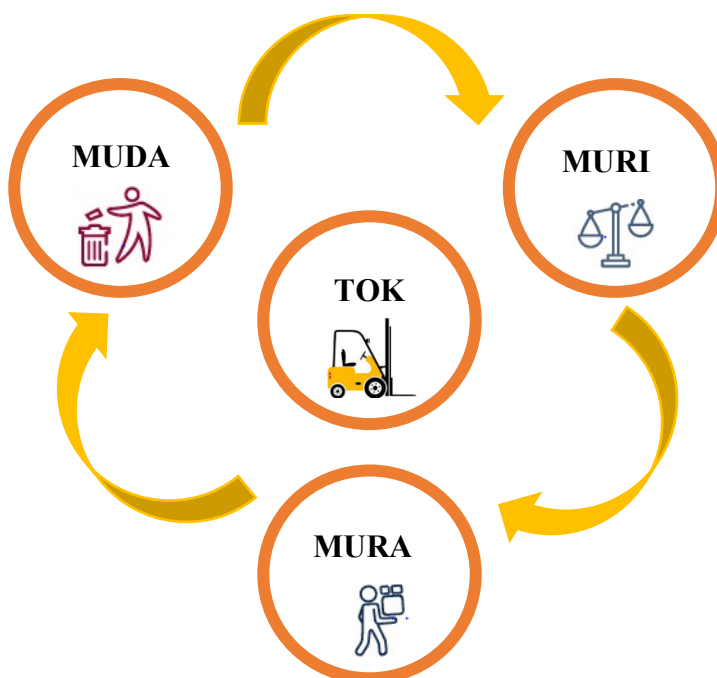
## 6.2 MURA plýtvání

Jde o plýtvání, kdy jsou nesprávně provázané interní a externí procesy a snažíme se objevit tyto přechodová místa, jak u materiálového toku, tak informačního toku. Jde tedy o nějakou nerovnoměrnost, nevyrovnanost a nepravidelnost. Mezi MURA spojené s informačním tokem patří např. špatná předpověď poptávky mezi subjekty logistického řetězce, a tudíž do-

cháží až k 10% chybovosti oproti skutečné poptávce. Nedostatečná znalost zásob mezi dodavatelem a odběratelem patří také do plýtvání. Důsledkem poté je navýšení pojistných zásob a nižší frekvence dodávek. Výše zmíněné problémy v informačním toku mají svůj důsledek i na materiálový tok. U materiálového toku se jedná o neprovázanost výrobních procesů, které mají značný vliv na plynulost materiálového toku, používání různých dopravních prostředků mezi dodavatelem a odběratelem nebo nadbytečnou manipulaci s materiálem. (Mervart a Vinš, 2012, s. 176)

### 6.3 MURI plýtvání

MURI je dáno přetěžováním zdrojů, tedy lidí, materiálů nebo strojů. Jde o provádění obtížných, nemožných nebo složitých věcí, které jsou nad síly dané věci či osoby. Vztahuje se především na přetěžované zaměstnance, ale občas dochází i k přetěžování strojů, materiálu nebo organizace. U člověka jde o činnosti jako je zvedání těžkých břemen, dlouhotrvající práce, nadměrný hluk, příliš náročné úkoly, nadměrný stres, nedostatek tréninku nebo ponižování v práci. U strojů a materiálů jde především o hnaní stroje nebo nástrojů do maximální meze jejich možností nebo vynechání údržby stroje. Může to být i špatné zacházení s materiálem a díly nebo nevhodné skladovací podmínky. V poslední oblasti tedy organizace jde zejména o zneužívání tržní síly vůči dodavatelům nebo odběratelům. (Roser, ©2015)



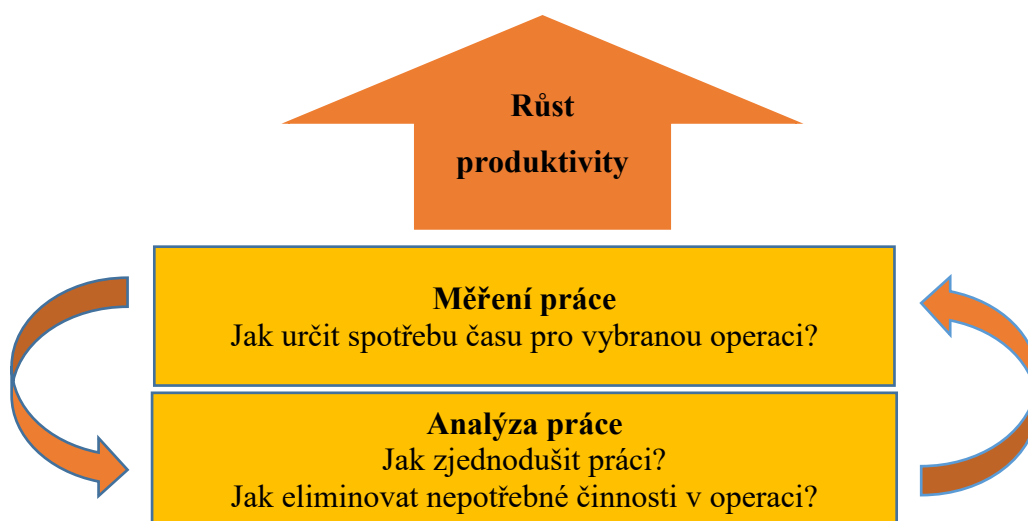
Obrázek 4 „3 M“ (vlastní zpracování)

## 7 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE

Analýza a měření práce je systematický sled činností, které zkoumají efektivitu a současný způsob práce. Pokud chce firma zvýšit svou efektivitu v budoucnosti, tak musí zjistit objektivní údaje o současnosti pomocí měření. (Višňanský, Krišťák a Kysel', 2010, s. 7)

Úkolem analýzy a měření práce je dojít k optimálnímu a systematizovanému uskutečnění pracovních činností ve výrobním procesu. Jde zejména o to, aby se zjednodušila práce, odstranily zbytečné pohyby (úkony) a celkově se minimalizovalo plýtvání a přesouvání pracovníka po pracovišti. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 78) Důležitým krokem u normování práce dle Chromjakové a Rajnohy (2011, s. 79) je rozlišit časy, které hrají podstatnou roli v ekonomické oblasti na tvorbu výkonu. V praxi třídíme čas z hlediska:

- Spotřeby času pracovníka.
  - Čas práce.
  - Čas obecně nutných přestávek.
  - Čas podmíněčně nutných přestávek.
- Spotřeby času výrobního zařízení.
  - Čas běhu.
  - Čas klidu.
  - Čas prolínání.
- Spotřeby času dopravního prostředku.
  - Čas pohybu a klidu.
  - Čas klidu.



Obrázek 5 Komplexnost systému AMP (Višňanský, Krišťák a Kysel', 2010, s. 6)



## 7.1 Důvody měření práce

Višňanský, Krišťák a Kysel' (2010, s. 8) ve své knize uvádí, že hlavními důvody k analýze a měření práce jsou:

- Zjednodušení a zefektivnění práce.
  - Měření je nenáročné a soustavné.
  - Přispívá do oblasti ochrany bezpečnosti v práci.
  - Zvyšuje se jím výkonnost při nízkých nákladech.
  - Velká zbraň na boj proti neefektivitě.
  - Úspory z použití metod jdou rychle znát.
- Vymezení časových norem nezbytných pro kalkulaci, plánování a odměňování.
- Uplatnění téměř v jakémkoliv prostředí výroby, logistiky, administrativy či vývoje.

## 7.2 Chronometráž

Chronometráž se využívá k vymezení délce trvání výrobní operace a tím patří mezi nejvyužívanější metodu ke stanovení délky trvání konkrétní pracovní operace. U této metody se postupuje tak, že se měřená výrobní operace rozdělí do několika dílčích částí a vyhodnocuje se její spotřeba času. Na závěr se vše zaznamená do připraveného formuláře.

Výhody chronometráže jsou:

- Určení problematických úkonů.
- Vysoká důvěryhodnost měření.
- Možnost přesunu konkrétního úkonu na jiného pracovníka.
- Vyřazení extrémních hodnot konkrétních úkonů. (Dlabač, ©2015)

Setkat se můžeme se třemi druhy chronometráže:

**Plynulá chronometráž** – neustálé sledování spotřeby času pro celé úkony konkrétní operace, kterou dopředu známe.

**Výběrová chronometráž** – neřeší se zde celá operace, ale zkoumají se pravidelně a nepravidelně opakující úkony, které dopředu známe.

**Obkročná chronometráž** – pomocí ní se měří krátké úseky, ale nepoužívá se příliš často. (Višňanský, Krišťák a Kysel', 2010, s. 23)

### 7.3 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne je jednou z metod, pomocí které můžeme zjistit pracovní vytíženost pracovníka. Tato metoda využívá nepřetržitého sledování spotřeby času pracovníka nebo více pracovníků po celou dobu pracovní směny, kdy se zaznamenává spotřeba času u konkrétních činnostech, které pracovníci vykonávají. Cílem snímkování je získat věcný a skutečný přehled o spotřebě času u vykonávaných činnostech pracovníkem na daných výrobních pracovištích. Pomocí snímkování se zjistí nedostatky v organizaci práce, pracovního vytížení pracovníka a špatné komunikaci mezi různými pracovišti a středisky. Rozkryjí se také zbytečné plýtvání času ve výrobním procesu. (Višňanský, Krišťák a Kysel', 2010, s. 25, 27)

#### 7.3.1 Typy snímků

Višňanský, Krišťák a Kysel' (2010, s. 27) definují tyto čtyři druhy pracovních snímků:

##### **Snímek pracovního dne jednotlivce:**

V průběhu směny se měří spotřeba času jednotlivce. Měřený čas se zde zaokrouhluje na celé minuty a používá se daný formulář na zaznamenávání činností.

##### **Hromadný snímek pracovního dne:**

V průběhu směny se měří spotřeba času více zaměstnanců, kdy nepracují společně a každý plní své určené úkoly. Zapisování probíhá tak, že zapisovatel ve stanoveném intervalu zjistí činnost u každého pracovníka, která u něj právě probíhá a zaznamená ji vybranou formou pod jeho pořadové číslo.

##### **Snímek pracovního dne čty:**

Na rozdíl od hromadného snímku, se měření zaměřuje na spotřebu času více pracovníků vykonávající společnou práci, jak technologicky, tak i pracovním příkazem.

##### **Vlastní snímek pracovního dne:**

Provádí ho sám vykonavatel práce k zjištění ztrátových časů způsobených technickoorganizačními problémy.

### 7.3.2 Postup při snímkování

- Příprava snímku – definovat záměr, účel, výběr konkrétního pracovníka či pracovníků, výběr pracovního procesu, časový plán.
- Zjištění základních informací o pracovníkovi a stroji, které bude využívat.
- Zapisování při pozorování a analýza jednotlivých aktivit pracovníka.
- Vyhodnocení snímku – grafy, rozdělení a procentuální zhodnocení jednotlivých činností. (Višňanský, Krišťák a Kysel', 2010, s. 27)

Pracovní proces definujeme jako přeměnu vstupů na výstupy vlivem člověka a pracovních nástrojů. V pracovním procesu se při snímkování zejména soustředíme na otázky kdo je odpovědnou osobou, kde je místo pracoviště, kdy se uskutečňují konkrétní činnosti, jak a pomocí jakých prostředků se uskutečňuje práce zaměstnance. (Višňanský, Krišťák a Kysel', 2010, s. 9)

### 7.3.3 Pozorování

Pozorování je metoda využívaná ke zlepšování výrobních či dalších činností, která slouží ke správnému pochopení fungování procesu a k usnadnění tvorby nových doporučení, které budou výsledkem dobrého pochopení reality. Jde tedy o analýzu práce, kde se ale neprovádí její měření. Důležitým krokem u pozorování je náležitě se připravit a zjistit potřebné informace k pozorované činnosti. Podniky dávají pozorování za úkol odborníkům procesního oddělení nebo delegují tuto činnost na zpracovatele, kteří předloží výsledky odborníkovi, který je vyhodnotí.

K dosažení efektivního pozorování se doporučuje postupovat v těchto krocích:

- Definovat cíl pozorování.
- Určení osob provádějící pozorování.
- Příprava podkladů např. různých tabulek či formulářů, které poslouží pozorovateli k zapisování kroků pracovních činností.
- Oznámit ostatním účastníkům procesu, kdy bude pozorování uskutečněno, jaký je cíl a záměr pozorování a k čemu budou výsledky sloužit.
- Kontrola průběhu pozorování.
- Po ukončení pozorování shromáždit výsledky a vyhodnotit je s pozorovateli. (Svozilová, 2014, s. 147, 148)

### 7.3.4 Produktivita

Produktivita neboli efektivnost je jakákoliv operace ve výrobním systému, která se rovná podílu výstupu a práce potřebné k dosažení cílů výrobní operace. Je potřebné držet krok s dnešní rychle se vyvíjející dobou, a proto se dělá vše rychleji a lépe. Lze toho dosáhnout mnoha způsoby, jako reorganizací či zvýšením úsilí. Některé podniky se proto snaží udělat více činností za jednu pracovní směnu s menším počtem zaměstnanců. Jiné podniky zase volí přístup „pracuj lépe a ne více“ a snaží se zvýšit míru výstupu k činnostem a zvýšit tím výstupy za stejné intenzity práce.

Výsledkem výstupu operace je pak účinnost. Účinnost se může zvyšovat pomocí automatizace, kde pracovníci pomocí strojů produkují větší výstupy. Dalším způsobem zvyšování účinnosti je zjednodušení pracovních postupů a k tomu je zapotřebí vytvořit procesní mapu, která obsahuje veškeré informace o činnostech. (Jurová a kol., 2016, s. 103, 104)

## 7.4 Spaghetti diagram

Špagetový diagram je jednoduchá metoda k vizualizaci materiálového toku podniku, která se používá v interním materiálovém toku a hledá jednodušší a rychlejší transportní trasy či změnu rozložení layoutu. Metoda je založena na přesném vyobrazení veškerého pohybu pracovníka za časový úsek na pracovišti. Pro různé druhy pohybů se používají různé druhy barev. V praxi to znamená, že například nadbytečný pohyb pracovníka je zakreslen červenou barvou. Žlutou nebo modrou barvou pak bývá zaznačen pohyb pracovníka s materiálem, kde pracovník není plně vytížen. (Jurová a kol., 2016, s. 219)

Nejvíce se metoda využívá v podnicích, kde je nutné zjednodušit a snížit nadměrný pohyb materiálu, dokumentů a pracovníků po pracovišti. Často tuto metodu využívají úřady, obchodní centra nebo dílny, které vyrábí malosériové výrobky a mají velkou četnost operací. (Svozilová, 2011, s. 133)

Dnešní použití spaghettiho diagramu usnadňuje několik elektronických zařízení. Využívají se mobilní zařízení a softwary, které samy sledují pohyb zaměstnance po pracovišti. Velkou výhodou je také instalace hardwarové infrastruktury nebo technické infrastruktury, která pokrývá wi-fi signálem celý objekt a je tak pro firmy usnadňujícím zařízením při vyhodnocování čtecích zařízení. (Jurová a kol., 2016, s. 219)

## 8 MAPOVÁNÍ TOKU HODNOT

Mapování toku hodnot je založeno na vývojových diagramech toku materiálu a informací a poskytuje velmi účinný rámec pro znázornění procesu způsobem, který zdůrazňuje plýtvání a negativní dopad na celkovou výkonnost procesů. Tato metoda se postupem času stala běžně používanou při popisu toku hodnot a východiskem pro mnoho štíhlých iniciativ. (Kings, 2013, s. 27)

VSM může mít podobu jak aktuálního procesu, tak návrhu vzorného procesu, kterého by chtěly firmy dosáhnout. Toky hodnot jsou pak zaznamenávány formou diagramů, které zahrnují výkonnostní a časové údaje potřebné ke znázornění tvorby hodnot a četnosti plýtvání. (Svozilová, 2011, s. 37)

Základní úlohou mapování toku hodnot je nalézt a eliminovat veškeré ztráty v procesu. Výsledkem a hlavními výhodami aplikace VSM jsou následující skutečnosti:

- Vizualizace procesu a identifikace ztrát, které v systému vzniknou.
- Pohled na produkt z hlediska systému.
- Bezchybný a správně provázaný materiálový a informační tok.
- Dosažení maximálně efektivního toku. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 52)

Metodu VSM lze dle Jurové (2016, s. 222) uplatnit při:

- Vytváření nového výrobního procesu výrobku.
- Změně výrobního procesu některého výrobku.
- Návrhu nových metod.
- Uplatnění změn v procesech plánování a rozvrhování výrobního procesu.
- Rozboru současného výrobního systému.

### 8.1 Mapa toku hodnot

Pomocí mapy tým pracovníků popisuje veškeré činnosti výrobního procesu v grafické podobě a nepřetržitě tak, jak vznikají zadáním objednávky od zákazníků a končí doručením výrobku zákazníkovi. Jde tedy o znázornění všech činností ve výrobním procesu a určení, zda přidávají nebo nepřidávají hodnotu konečnému produktu. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 51)

Mapa je především užitečná při hledání možností na zkrácení výrobní doby. Kvůli své náročnosti, se doporučuje důkladně se připravit na její prezentaci a prodiskutovat ji buď se

svým týmem nebo s procesními manažery vyšší úrovně, kteří mají přehled o výrobním procesu a mají povědomí o jeho problémech či zdržení. (Svozilová, 2011, s. 140)

V praxi se můžeme setkat s dvěma typy map:

- Mapa současného stavu – jde o podobu aktuálního toku hodnot ve výrobním procesu.
- Mapa budoucího stavu – jde o nový, štíhlý tok hodnot, kde jeho součástí je návrh uplatnění základních změn pro zlepšení toku hodnot ve výrobním procesu do budoucna. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 52)

## 8.2 Postup při mapování toku hodnot

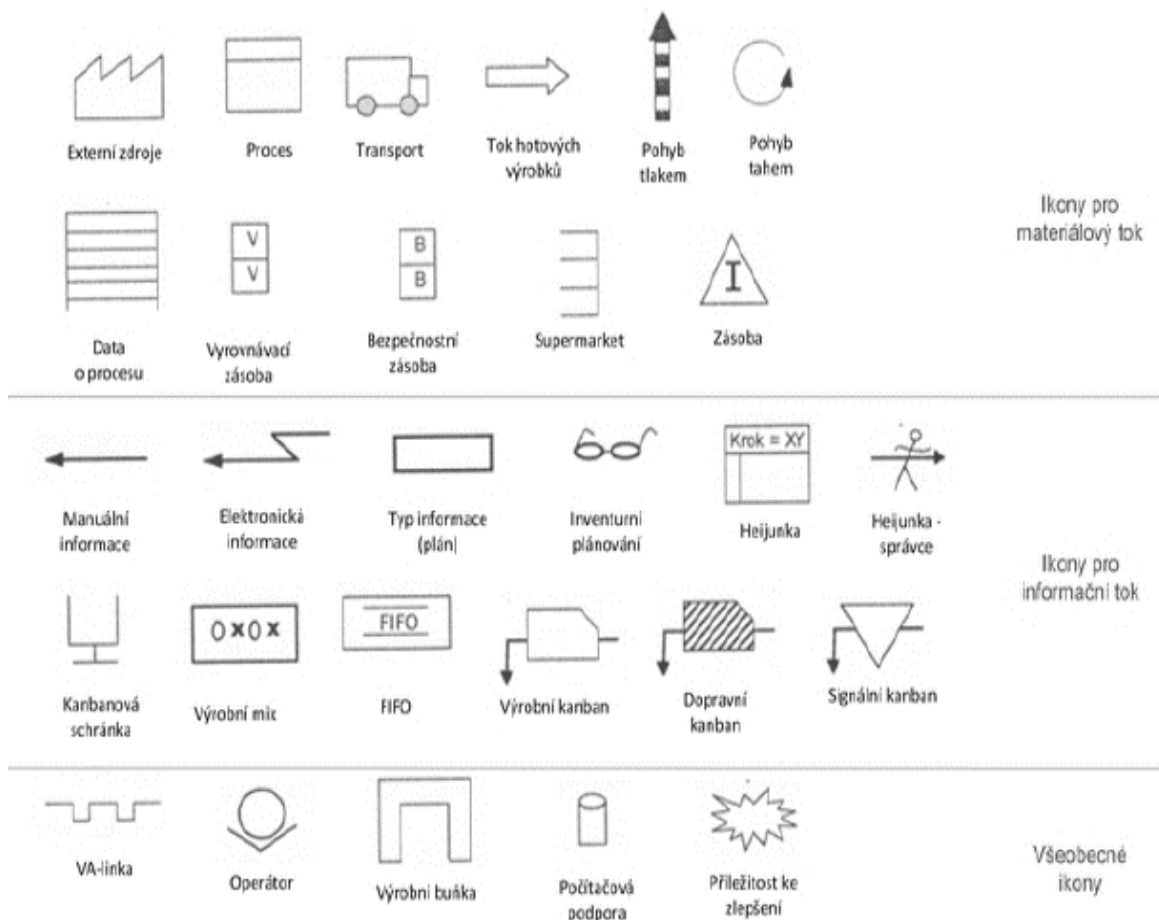
Svozilová (2011, s. 142) ve své knize udává následující kroky, jak postupovat při tvorbě VSM mapy:

1. **Výběr konkrétní oblasti** – Je podstatné vybrat správnou oblast z výrobní řady, kde je zastoupena velká část produkce v podniku a jsou zde velké náklady vzhledem k produkci.
2. **Nákres hodnotového toku** – Příprava nákresu pomocí SIPOC diagramu či procesního diagramu je vhodná pro vytipování aktivit. Nákres pak může být užitečný při rychlém zorientování se v procesu nebo hledání různých detailů.
3. **Umístění hlavních dodavatelů** a zaznačení důležitých vstupů z procesů do mapy.
4. **Tvorba mapy** – Doporučuje se začít u zákazníka a postupovat směrem k dodavateli. Poté se umístí jednotlivé bloky a standardizované symboly. K co největší zachycení reality je možné vytvořit vlastní symboly. K tvorbě je možné použít velkoplošné tabule či stěny k lepšímu zachycení detailů.
5. **Materiálový tok** – Je třeba doplnit mezi jednotlivé bloky materiálové toky a jejich kontrolní místa
6. **Informační tok** – Po doplnění materiálových toků do mapy se doplní i informační toky včetně jejich měření, které napomůžou k určení chování procesů. Také se musí znázornit vnitřní a vnější komunikace řídicích subjektů.
7. **Doplnění informací** – Nesmí se opomenout ani na kapacitní, časové a produkční údaje o výrobních procesech, které mají význam, jako údaje o výkonnosti strojů a zařízení, počtu zaměstnanců, počtu chyb, potřebě údržby, objemu rozpracovaných výrobků atd.
8. **Výpočet základních údajů** – Výpočet VA Indexu, LT, VA Time a NVA Time.

- a. **VA Index** – je index přidané hodnoty, udávaný v procentech, který je ukazatelem poměru času, kde je výrobku přidávána hodnota k celkovému času tvorby produktu. Jeho hodnota se pohybuje kolem 1 %.
- b. **LT** – je celková průběžná doba výroby, po kterou výrobek vzniká. Cílem je tuto dobu snižovat.
- c. **VA Time** – je přidaná hodnota výrobku, kde zákazník je ochoten za něj zaplatit.
- d. **NVA Time** – je nepřidaná hodnota výrobku (čekání, pohyb materiálu atd.), kde zákazník není ochoten za ni zaplatit. (Zmapujte hodnotový tok pomocí metody VSM, © 2017)

**9. Ověření správnosti diagramu** – Zaznamenání údajů významných pro výrobní proces, tedy údaje jako spouštěcí událost, procento závad a chyb, počet zapojených pracovníků, objem rozpracované výroby atd.

**10. Ověření výsledků** – Ověření zda souhlasí námi zpracovaná mapa s informacemi v našich záznamech a výpočet konkrétních úseků práce.



Obrázek 6 Symboly VSM (API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o., © 2005 - 2020)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 9 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost Wicke CZ, s.r.o. byla založena v roce 1994 pod názvem CNC PRODUCTION, s.r.o. Nynější název dostala firma v roce 2003. Firma se postupně od svého založení dvakrát stěhovala a od roku 2014 se nachází v bývalém areálu Yoplait ve Slušovicích. Wicke CZ, s.r.o. je dceřinou společností Wicke GmbH+Co.KG. Vedení společnosti sídlí v Německu a je zde zaměstnáno více jak 300 zaměstnanců.

Mateřská společnost má kromě výroby v Německu a v České republice k dispozici i výrobu v Číně, která se svými 450 zaměstnanci je největší dceřinou společností skupiny Wicke. Závod ve Slušovicích zaměstnává okolo 130 zaměstnanců a orientuje se na obrábění odlitků, výkovků, svařovaných polotovarů, vulkanizaci pryžových běhounů a lakování disků. Wicke CZ vždy dbá na vysokou kvalitu a tím dosahuje vysokých výrobních kvalit skupiny Wicke.

Celá skupina Wicke je jedním z největších světových výrobců průmyslových kol, obručí a pevných kladek zejména pro vnitropodnikovou dopravu. Obchodní činnost skupiny je především zaměřena na výrobu všech manipulačních prostředků pro vnitropodnikovou dopravu jako jsou pojezdové a hnací kola, válečky, stabilizační kola a kladky, paletové válečky, kladky na rolltejnery atd. Firma je schopna vyrábět na zakázku jak pro automobilový a stavební průmysl, tak i pro distribuční nebo dopravní logistiku.

Jádrem úspěchu firmy je především síťové propojení konstrukce a designu, společně s mezinárodní výrobou a optimalizací nákladů.

### 9.1 Základní údaje

Název společnosti: Wicke CZ, s.r.o.

Sídlo: č. p. 626, 763 15 Slušovice

IČO: 60732873

Datum zápisu: 28.12.1994

Základní kapitál: 2 100 000 Kč

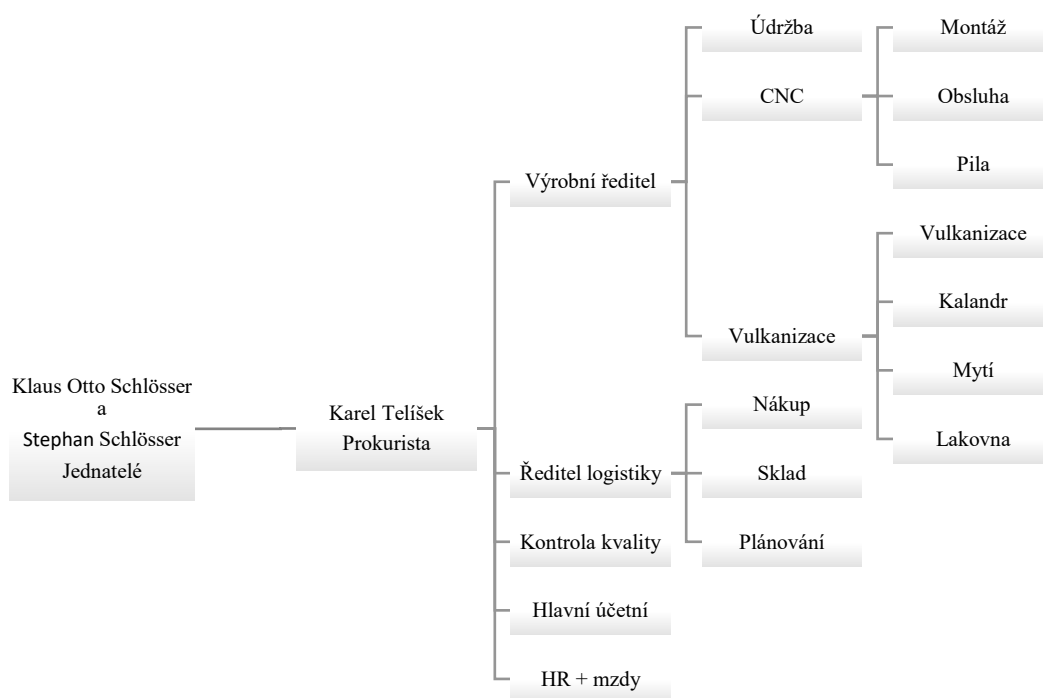
Předmět podnikání: Zpracování gumárenských směsí

Malířství, lakýrnictví, natěračství

Obrábění a Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona

## 9.2 Organizační struktura

Zde je znázorněna organizační struktura, která je rozdělena do následujících oddělení, kde největší část zastává oddělení CNC obrábění. Firma se podle počtu zaměstnanců a výše obrátu řadí mezi středně velké podniky. Wicke má centralizovaný typ organizační struktury a podle členitosti má plochou organizační strukturu.



Obrázek 7 Organizační struktura Wicke CZ (interní zdroj)

## 9.3 Cíle

Hlavním cílem firem bývá zisk a úspora nákladů. Wicke CZ se s těmito cíli rovněž ztotožňuje, ale také chtějí dbát na co nejlepší kvalitu a uspokojování potřeb zákazníků. Mateřská společnost si klade ještě větší cíle, a to nabízet svým zákazníkům nejlepší možné služby po celém světě. Firma si vytyčila na rok 2020 následující cíle:

Cíle v oblasti kvality:

- Stabilizovat náklady na nekvalitu (max. 1 300 000 Kč/rok).
- Maximální hodnota nekvality za měsíc by měla činit 108 000 Kč.
- Využívat údaje z vykazovacího systému CIMCO.

Cíle v oblasti termínů:

- Mít minimálně 92 % všech zakázek v kalendářním měsíci vyexpedované v požadovaném termínu zákazníka.

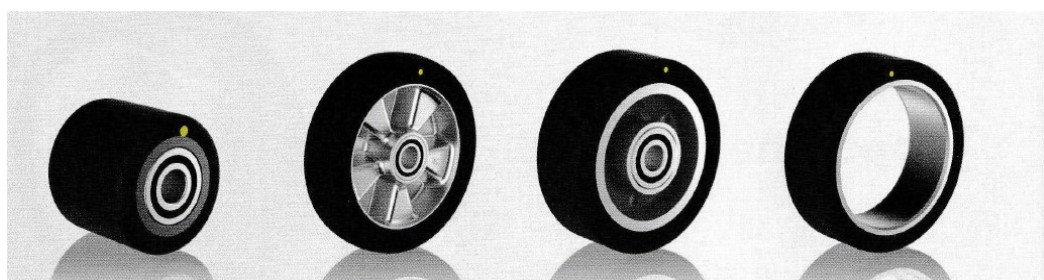
Cíle v oblasti provozu:

- Určení tolerancí ukazatelů (sběr informací pro rok 2021).
- Vytvořit pravidla na řešení odchylek, které způsobily překročení definované tolerance.
- Vytvořit tým a vedoucího týmu, který bude odstraňovat a řešit způsobené odchylky.

## 9.4 Produkty firmy

Z pryžového sortimentu firma produkuje kola, kladky a obruče až do průměru 1 000 mm a s nosností až do 2 tun. Jedná se o výrobky v rozmanitých tvrdostech, barvách, tvarech a fyzických parametřů a vlastností pro tření, nosnost, opotřebení a trhání se. Některá kola slouží pro vysoké zátěže až do 25 tun.

Při výrobě kol a kladek firma využívá polyuretanových materiálů, včetně vlastní řady značkových polymerních materiálů vyvinutých na základě dlouholetých zkušeností v průmyslu. Všechny výrobní závody Wicke pracují s certifikací ISO 9001. Všechny produkty podléhají komplexnímu virtuálnímu, chemickému, tepelnému a dynamickému testování vybranými odborníky.



Obrázek 8 Produkty (interní zdroj)



Obrázek 9 Produkty (interní zdroj)

## 10 POPIS VÝROBNÍCH PRACOVÍŠŤ

Firma má dvě výrobní haly a je rozdělena do čtyř základních výrobních celků. Výrobními celky jsou pracoviště obrábění, vulkanizace, lakovny a montáže. Hlavní osobou starající se o chod celé výroby je výrobní ředitel, který má v kompetenci především řízení výrobních procesů a zajištění provozuschopnosti výroby. Pozice výrobního ředitele není v současné době obsazena a funkčnost firmy je prozatím nahrazena vedoucími jednotlivých výrob. Firmu bychom mohli zařadit do odvětví zabývající se všeobecným strojírenstvím z důvodu rozmanitosti výroby, ať už se jedná o strojírenství nebo gumárenství. Firma je schopna si vyrobit velký počet výrobních prostředků a vulkanizačních forem a nemusí tak vynakládat vysoké náklady na získávání polotovarů, materiálů a přípravků z jiných firem. Je důležité zmínit, že ve firmě fungují 2 – 3 směny ve výrobě. Noční směna je obsazena pouze částečně na kapacitně důležitých strojích. Některé stroje jsou tedy na noční směně mimo provoz.

### 10.1 CNC - Obrábění

Prvním oddělením výroby je obrábění kovů. Firma má 27 obráběcích strojů, pomocí kterých vytváří požadovaný tvar pro další kroky výroby. Pracovníci zde pracují se soustruhy a obráběcími centry, ať už horizontálními, vertikálními nebo víceosými. Hlavním dodavatelem těchto strojů je společnost TAJMAC-ZPS, a.s. Mezi hlavní druhy obráběcích technik ve firmě patří řezání, soustružení, frézování a vrtání.

Firma je schopna obrábět produkty z oblasti ocelových výrobků, výkovků včetně výlisků z hliníku a litinových odlitků pro výrobu částí kol a dalších.



Obrázek 10 CNC stroj (vlastní zpracování)

## 10.2 Vulkanizace a gumárenský provoz

Princip vulkanizace spočívá v přípravě vulkanizační směsi na stroji nazývaném kalandr, kde jde v principu o hnětení směsi ve dvou točících se válcích, čímž dojde k jejímu rozdrčení a opásání kolem jednoho z válců. Postupně se do něj vmíchávají další přísady. Firma má k dispozici 7 směsí, které jsou patentovány na patentovém úřadě, což je jedna z velkých výhod oproti konkurenci. Kalandr slouží dále i k válcování a žehlení gumy, aby byla co nejhladší. Dodavateli směsí do kalandru jsou firmy TRELLEBORK nebo Gumárny Zubří, a.s. V souvislosti s provozem kalandru můžeme hovořit o tzv. úzkém místě, kdy při nefunkčnosti nebo poruše stroje by došlo k zastavení celé výroby a tím pádem k vysokým ztrátám. Proto se klade veliký důraz na údržbu tohoto stroje. Ve výrobě se můžeme setkat i s vulkanizačními lisami, které vytvoří požadovaný tvar pneumatik tak, aby pasovaly do obráběných kovů. Firma má aktuálně k dispozici 1 kalandr a 16 vulkanizačních lisů. Velmi důležitou surovinou pro vulkanizaci je přírodní kaučuk, a proto je pro firmu nezbytné, aby ho byl dostatek a nezvyšovala se jeho cena. Proto firma sleduje situaci ve světě, kde se kaučuk těží, neboť se vyskytuje v zemích, kde hrozí bojové konflikty a války, které by mohly ovlivnit jeho vývoz. V neposlední řadě má firma k dispozici pískovací box, kterým projde každý výrobek ve firmě.



Obrázek 11 Kalandrovací stroj (vlastní zpracování)

### 10.3 Lakovna

Na lakovně se využívá tzv. mokré lakování, které upravuje povrchy strojírenských výrobků, při kterém se na výrobek nanáší lak v podobě aerosolu. Firma má k dispozici vysokotlaké lakovací jednotky a využívá jak kabinové stříkání, tak i ruční stříkání. Lakýrníci mohou nalakovat různé typy barev dle požadavku zákazníka a tím uspokojit jeho potřeby. Firma se v roce 2017 rozhodla investovat přes 13 milionů Kč do renovace linky lakovny. Pro usnadnění a zrychlení manipulace s těžkými koly také pořídila linku pro těžká kola značky Vögele a značky WIRTGEN GROUP.



Obrázek 12 Lakovna (interní zdroj)

### 10.4 Montáž

Firma zajišťuje i odbornou montáž výrobků. Prostory montáže ve firmě nejsou dostatečně velké a možnosti využití také ne. Proto by firma chtěla do budoucna rozšířit prostory a možnosti montáže, jelikož chce zákazník kupovat výrobek jako hotový celek a nechce se zaobírat jeho montováním. Největším odběratelem montážních podskupin je firma NAKO (USA), pro kterou se zde montují tři základní podskupiny.



## 11 SKLAD A SKLADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Skladování řeší mnoho důležitých otázek především v logistice, distribuci a skladovém hospodářství. Firma fungovala dlouho bez logistického ředitele, ale po čím dál větších nárocích od mateřské firmy se pozice na konci roku 2019 obsadila. Firma se v dnešní době snaží především optimalizovat skladové hospodářství, a proto si najala firmu Lean Solutions. Tato firma se zabývá analýzou produktivity, normováním práce a implementací „lean“ metod. Nyní se Wicke snaží o vytvoření konceptu chaotického skladu a implementování metody kanban za předpokladu dodržení FIFO.

Firma má hlavní sklad s označením CNCP, kde se skladují především hotové výrobky. Tento sklad se nachází ve větší výrobní hale. Dalším skladem je sklad gumy, který se taktéž nachází ve větší výrobní hale, ale je oddělen od společných prostor z důvodu potřeby udržení teploty nutné pro skladování směsí. V menší výrobní hale se nachází sklad polotovarů, které se obrábí v této hale. Třetím skladem je samostatný sklad, který má podobu plachtové haly. Zde se uchovávají dodávky odlitků a bandáží z Číny. Tento sklad je důležitý především pro úsporu místa, neboť vždy při zásilce z Číny dorazí větší množství kontejnerů z důvodu úspor nákladů na cestu. Nebýt této haly, tak by se tento dočasně nadbytečný materiál neměl kam uložit. Čtvrtým skladem je sklad lakovny a posledním skladem je plachtová hala menšího rozměru, která slouží k úschově palet, beden a dalšího potřebného manipulačního materiálu.



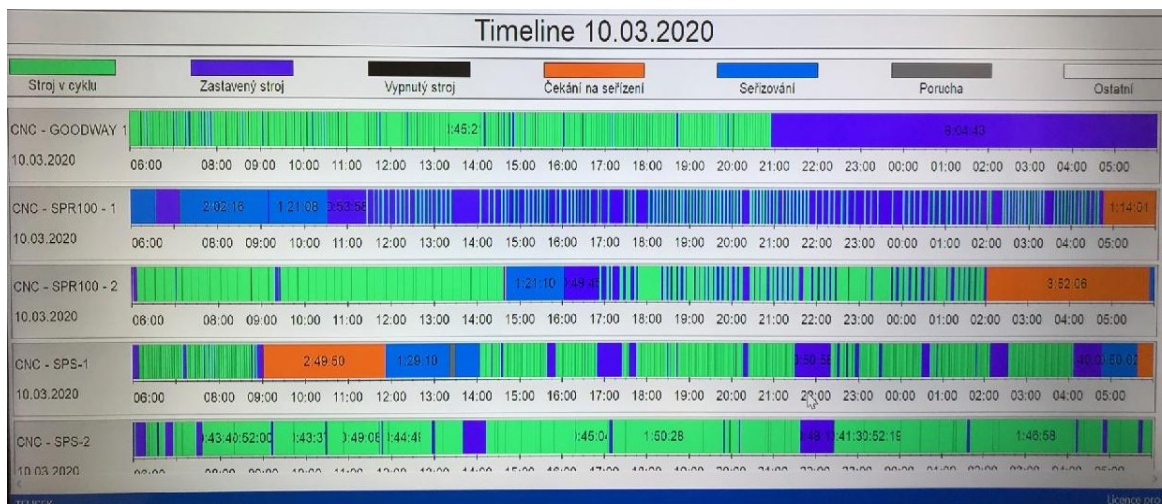
Obrázek 13 Sklad CNCP (vlastní zpracování)

Sklady celkem disponují 5 skladníky a vedoucím skladu, kteří se starají o chod skladu. Kvůli dvěma výrobním halám ve dvou oddělených budovách je nezbytné, aby skladníci měli přerozdělená místa a měli definovanou práci. Podstatné je zmínit, že skladníci jsou přiřazeni pouze na ranní směnu, kdežto výroba jede i odpoledne a v noci. Proto se skladníci cca 1 hodinu zabývají zakládáním výrobků z předchozích směn, které jim tam nechali dělníci z výroby. Skladníky se bude podrobněji práce zabývat ve snímku pracovního dne.

Firma využívá informační systém ERP, který byl vyvinut v mateřské společnosti v Německu. Je založen na bázi excelovských tabulek a slouží pro logistiku, skladové hospodářství, výrobu a v německé verzi i pro účetnictví a personalistiku. Velkým pomocníkem je software CIMCO od firmy DTS-Praha, a.s., který slouží ke sběru dat a vyhodnocování využití strojního zařízení. Cena za tento software se pohybuje okolo 1 500 000 Kč. I přes svou vysokou cenu přispívá firmě k udržení přehledu a kontrole výkonnosti strojů a zařízení. Software zobrazuje následující činnosti:

- Stroj v cyklu.
- Zastavený stroj a vypnutý stroj.
- Čekání na seřízení.
- Seřizování.
- Porucha.
- Ostatní.

Všechny tyto činnosti lze vidět v přesný čas, kdy nastaly, takže lze jednoznačně určit, kdo u daného stroje byl, a proč došlo např. k poruše.



Obrázek 14 Software CIMCO (vlastní zpracování)



## 11.1 Snímkování skladníků

Snímkování, jak už bylo uvedeno v teoretické části, slouží jako nástroj přímého měření k rozboru pracovní doby zaměstnanců, v našem případě skladníků. Snímek pomohl firmě především k rozboru spotřeby pracovní doby, určení plýtvání a ztrát a k vypracování výkonostních grafů za pracovní den skladníka a k zrychlení materiálového toku. Sklad je právě místem, kde dochází k největšímu materiálovému toku ve firmě a docházelo zde k časovým ztrátám u jednotlivých činností. Celkem byly provedeny 4 snímky pracovního dne 4 skladníků. Kvůli rozsáhlosti měření budou pro potřeby bakalářské práce použity pouze dva snímky.

Snímkování probíhalo pomocí aplikace Anyrecorder, která je nakonfigurována v anglickém jazyce. Aplikace je především určena pro procesní a průmyslové inženýry.

V následující části jsou tyto snímky vyhodnoceny v konkrétních hodnotách skrze dva grafy. První graf znázorňuje jednotlivé rozložení činností během měření. Druhý graf představuje tzv. Pareto analýzu NVA a MUDA činností. Pro lepší přehled byla vytvořena tabulka, kde jsou znázorněny jednotlivé činnosti, jejich časy, procentuální podíl a počet.

## 11.2 Snímek skladníka 1

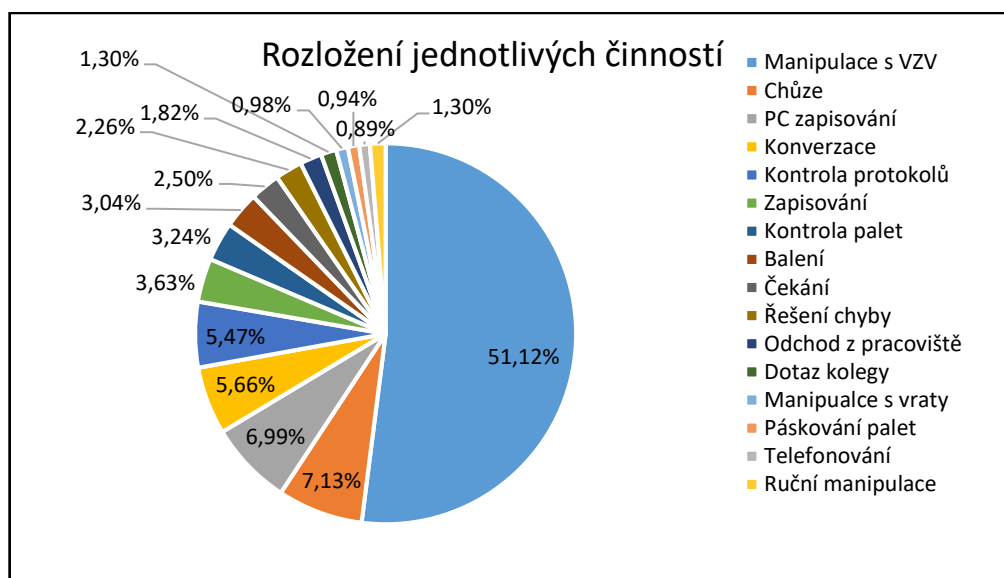
Skladník 1 pracuje v hlavním skladu CNCP. Má na starosti především výdej a příjem materiálu, kontrolu a lepení štítků, zakládání beden z výroby do regálů a jejich zapisování do ERP systému a zřídka i balení a páskování palet. Na skladu CNCP pracuje měřený skladník se svým kolegou. Po rozhovoru s vedoucím skladníkem bylo zjištěno, že skladníci nemají přidělené činnosti, ale fungují na základě domluvy na ranní schůzce, kde si přerozdělí jednotlivé činnosti.

K rozvozu materiálu skladník používá především VZV, který je nejefektivnější a nejrychlejší způsobem vnitřní přepravy plných beden a palet. Zřídka skladník používá i elektrický paletový vozík, který používá k přepravě méně objemného nebo hůře přístupného materiálu. K materiálovému toku dochází u skladníka 1 jen uvnitř budovy, kdy se téměř pořád vyskytoval s VZV ve skladu CNCP. Následující tabulka znázorňuje konkrétní činnosti.

Tabulka 1 Poměry jednotlivých činností (vlastní zpracování)

P. Č.	ČINNOST	TRVÁNÍ	PODÍL	POČET
1.	Manipulace s VZV	02:45:07	51,12 %	79
2.	Chůze	00:23:01	07,13 %	24
3.	PC zapisování	00:22:34	06,99 %	7
4.	Konverzace	00:18:16	05,66 %	17
5.	Kontrola protokolů	00:17:40	05,47 %	3
6.	Zapisování	00:11:43	03,63 %	44
7.	Kontrola palet	00:10:28	03,24 %	5
8.	Balení	00:09:50	03,04 %	6
9.	Čekání	00:08:05	02,50 %	6
10.	Řešení chyby	00:07:17	02,26 %	3
11.	Odchod z pracoviště	00:05:53	01,82 %	1
12.	Dotaz kolegy	00:04:12	01,30 %	4
13.	Ruční manipulace	00:04:30	01,30 %	7
14.	Manipulace s vraty	00:03:10	0,98 %	13
15.	Páskování palet	00:03:03	0,94 %	3
16.	Telefonování	00:02:52	0,89 %	3
17.	Manipulace s el. voz.	00:02:25	0,75 %	3
18.	Hledání	00:01:08	0,35 %	1

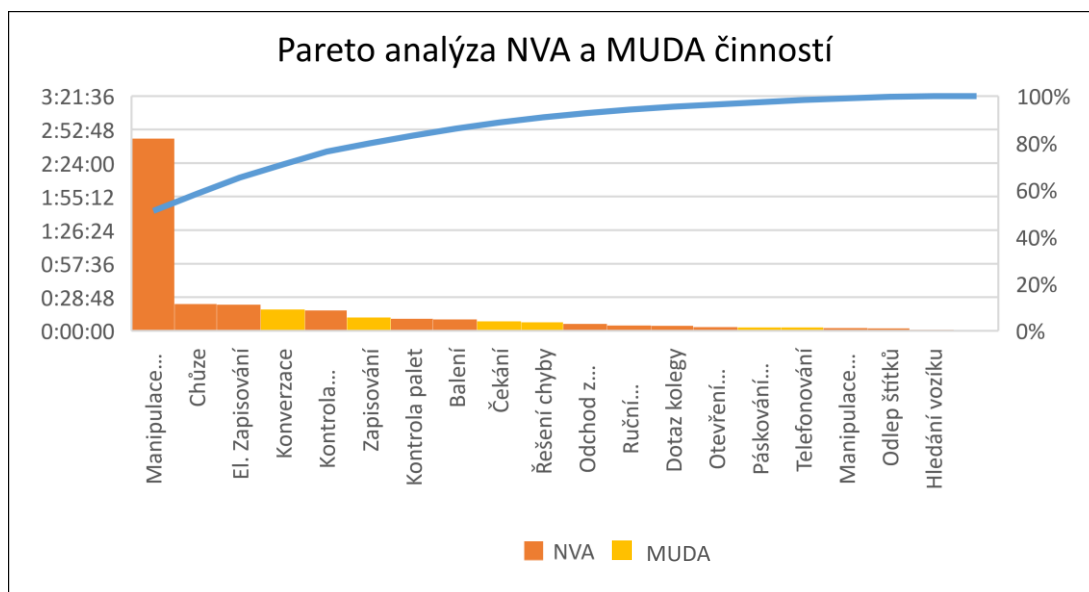
V tabulce činností jsou využity 2 barvy, kde oranžová barva znázorňuje NVA činnosti a žlutá znázorňuje MUDA činnosti. Skupinu VA činností zde nenalezneme, neboť skladování nepřidává žádnou hodnotu zákazníkovi.



Obrázek 15 Rozložení jednotlivých činností (vlastní zpracování)

Jak lze z grafu vyčíst, tak skladník strávil více jak polovinu svého času ve VZV. Od skladníka se manipulace s VZV vyžaduje. Měření nám tedy ukázalo, že skladník dělá z větší části práci, kterou má. Mezi manipulaci s VZV byl zařazen jak pohyb s plným VZV, tak i prázdným. Druhou největší skupinou byla chůze, která zahrnovala veškerou chůzi po pracovišti bez náčiní, materiálu atd. Třetí činností, kde skladník strávil přes 22 minut svého času, bylo PC zapisování, které znázorňuje zadávání lokace materiálu do regálů v systému ERP pomocí PC. I přesto, že skladníci mají k dispozici 2 počítače na VZV, tak je nevyžívají a zapisují si lokace první ručně a poté až do počítače, který je v kanceláři. Proto jsem rozlišil zapisování PC a zapisování ruční, kterým skladník strávil téměř 12 minut. Po sečtení obou hodnot jsem dospěl k výsledku, že skladník trávil okolo 34 minut pouze zapisováním. Další ztráty měl skladník u otevírání a zavírání vrat na rampě, protože vrata jsou vyrobena tak, že skladník musí držet tlačítko po celou dobu otevírání a zavírání.

Velkým problémem u materiálového toku byla jeho „pomalost“, a to především při nakládce výrobků. Skladníkovi trvalo naložit jeden kamión 55 minut, což je velmi dlouhá doba. Je tomu především kvůli špatnému rozčlenění beden, které se v průběhu nakládky musí často přeskládat a tak dochází k nadbytečnému pohybu a ztrátám. Důležité je zmínit, že největší přípustná hmotnost nakládky kamiónu je 24 tun. Další činnosti již nebyly obsaženy v takové míře. Každopádně činnostem jako konverzace, čekání, řešení chyby, páskování palet, telefonování a hledání je potřeba věnovat pozornost, neboť jsou zařazeny do MUDA činností, tedy plýtvání.



Obrázek 16 Pareto analýza (vlastní zpracování)

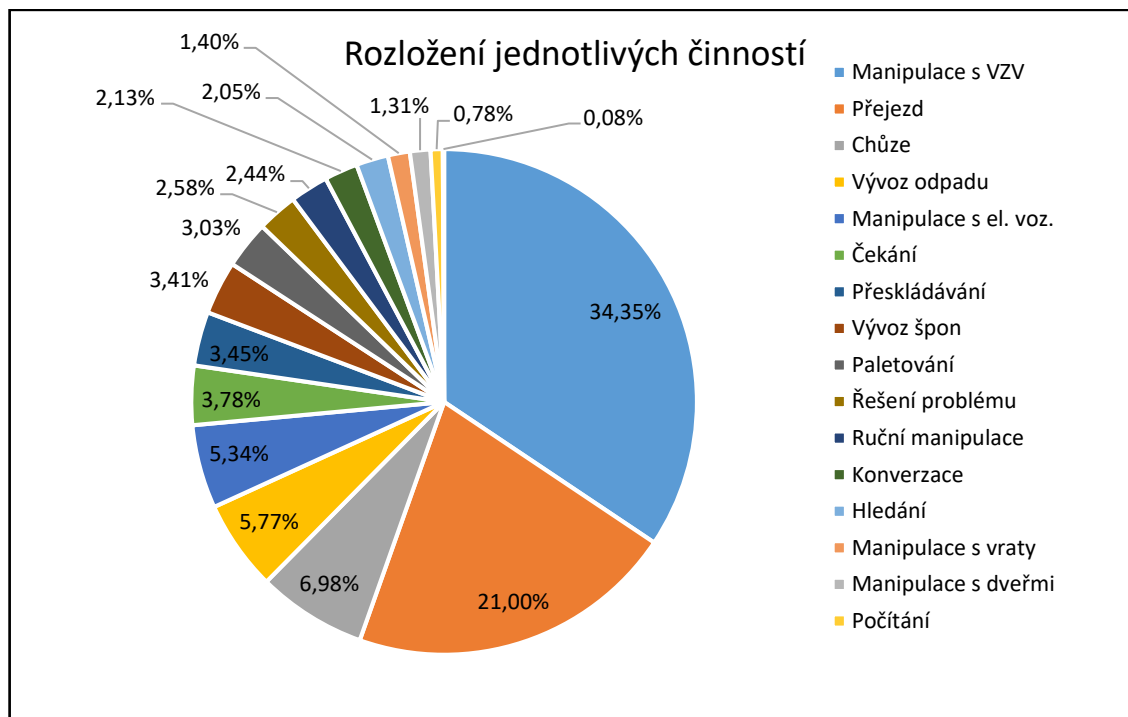
### 11.3 Snímek skladníka 2

Skladník 2 pracuje mezi skladem CNC a ostatními sklady. Má za úkol dodávat materiál pro spodní dílny, a to zejména řezané trubky, které se řezou v horní dílně. Dále vyváží špony pomocí výklopného kontejneru ze spodní dílny do předpřipraveného kontejneru. Při dodávce prázdných beden a gitterboxů má skladník za úkol dodávku vyskládat a uložit na určené místo. Má také na starosti kontrolu a doplňování balicího materiálu pro spodní dílnu, kde poté připravuje bedny pro výrobu, kde byla tato činnost nazvána „paletování“. V neposlední řadě sváží odpad z popelnic na jedno místo a plní úkoly, které mu zadá mistr.

K rozvozu materiálu skladník používá především VZV, který jak už bylo řečeno, je nejefektivnějším a nejrychlejším způsobem vnitřní přepravy palet. Elektrický vozík využíval skladník 2 častěji než skladník 1. Jednak proto, že je zvyklý jej používat a také proto, že při chystání palet na rampu mu postačuje obyčejný elektrický vozík. Následující tabulka znázorňuje konkrétní činnosti. K materiálovému toku u tohoto skladníka docházelo nejvíce mimo prostory skladů, kde musí cestovat s materiálem mezi výrobními halami.

Tabulka 2 Poměry jednotlivých činností (vlastní zpracování)

P. Č.	ČINNOST	TRVÁNÍ	PODÍL	POČET
1.	Manipulace s VZV	01:57:52	34,35 %	111
2.	Přejezd	01:12:04	21,00 %	46
3.	Chůze	00:23:57	06,98 %	90
4.	Vývoz popelnic	00:19:47	05,77 %	5
5.	Manipulace s el. voz.	00:18:19	05,34 %	12
6.	Čekání	00:12:59	03,78 %	9
7.	Přeskládávání	00:11:51	03,45 %	3
8.	Vývoz odpadu z CNC	00:11:42	03,41 %	1
9.	Paletování	00:10:23	03,03 %	4
10.	Řešení chyby	00:08:52	02,58 %	5
11.	Ruční manipulace	00:08:23	02,44 %	10
12.	Konverzace	00:07:18	02,13 %	9
13.	Hledání	00:07:02	02,05 %	6
14.	Manipulace s vraty	00:04:40	01,40 %	29
15.	Manipulace s dveřmi	00:04:30	01,31 %	30
16.	Počítání	00:02:40	0,78 %	1
17.	Přemísťování beden	00:00:34	0,17 %	1
18.	Úklid	00:00:16	0,08 %	1



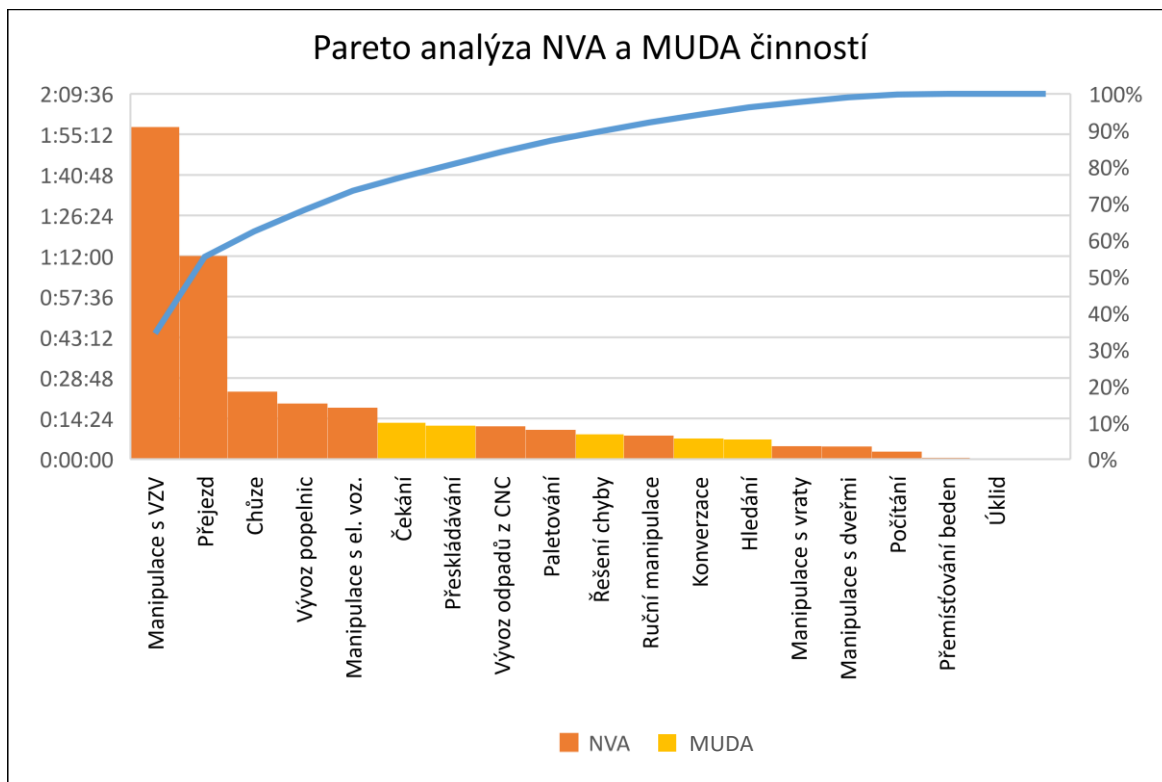
Obrázek 17 Rozložení jednotlivých činností (vlastní zpracování)

Skladník 2 tráví nejvíce času stejně jako skladník 1 manipulací s VZV. Pod manipulací s VZV se řadí manipulace s vidlemi nebo menší pohyb s VZV po skladu. Kdežto u druhé nejvíce vyskytované činnosti „přejíždění“ s VZV se rozumí venkovní přejezd mezi sklady. Nejvíce skladník přejíždí mezi skladem CNC a dolní výrobní halou, kde vozí nařezané trubky pro další zpracování. Přejezdem tráví 21 % času, což není ideální a rozhodně by bylo lepší přesunout řezání trubek do spodní výrobní haly. Přejezd mezi sklady firmu trápí a chtěla by časy přejezdů zkrátit. Zejména v zimě, kdy je cesta namrzlá, mají skladníci problém vyjet do menšího kopce.

Skladník 2 se zabývá i vývozem odpadů. Má na starosti svoz plastů, papíru a komunálního smetí, které vyváží ze spodní dílny do horní dílny a také vyváží špony operátorům CNC ve spodní dílně. Po sečtení času vývozu popelnic a vývozu odpadu z CNC dostaneme výsledný čas 31 minut. Je to vysoká hodnota a je potřeba ji snížit.

Stejně jako u skladníka 1 je potřeba automatizovat otevírání a zavírání vrat. Od manipulace s vraty jsem rozlišil manipulaci s dveřmi, kde na dolní výrobní dílně musí skladník vždy vysehnout z VZV a jít odemknout dveře skladu manuálně.

Ve skladu CNC musel skladník nejčastěji čekat na VZV, protože byl zrovna obsazený. K velkým časovým ztrátám docházelo také v sekci kvality, kde jsou nedostatečné prostory pro manipulaci i skladování a skladník proto musel přesouvat bedny z místa na místo.



Obrázek 18 Pareto analýza (vlastní zpracování)

### Zhodnocení snímkování

Cílem snímkování bylo zjistit aktuální stav probíhajících činností ve skladu. Po pozorování a následném snímkování procesů bylo nalezeno hned několik nedostatků:

- Zbytečné páskování palet.
- Nevyužívání PC na VZV k zapisování.
- Pomalé zapisování lokací materiálu do systému ERP.
- Nesprávné rozčlenění palet při nakládce (následek – dlouhá doba nakládky).
- Nejsou k dispozici obaly na štítky a musí se lepit ručně.
- Ruční otevírání vrat a poškozené dveře.
- Neefektivní materiálový tok mezi výrobními halami.
- Práce jako vývoz komunálního odpadu jsou zbytečné.
- Chybí označení parkovacích míst pro VZV.
- Zbytečné opisování č. objednávky na kontrolním protokolu.
- Potřeba určit místo pro příjem expedice.
- Nedostatečné prostory na úseku kvality.
- Nevyužitý čas pracovníků. Především činnosti jako hledání, čekání nebo konverzace.

## 12 ŠPAGETOVÝ DIAGRAM

Špagetový diagram není časově ani pracně náročný, ale je podstatné mít správný náčrt pracoviště pro jeho lepší vizualizaci. Firma mi layout pracoviště poskytla, a tudíž bylo pro mě jednodušší vše správně zakreslit. Špagetový diagram použit v práci nebude znázorňovat tok pracovníka, nýbrž tok polotovaru (materiálu). Pro větší pochopení a seznámení se s detaily bylo využito pozorování a dialogu s pracovníkem.

V práci se zaměřuji na tok výrobku 150/552. Konkrétně se jedná o rolny (tyče), které prochází procesem řezání, a poté se převáží na soustružení. Po dokončení výrobních procesů výrobek prochází kontrolou. Pokud výrobek kontrolou projde, tak se uskladní a následně expeduje zákazníkovi. Rolny mají nosnost mezi 280 – 850 kg.



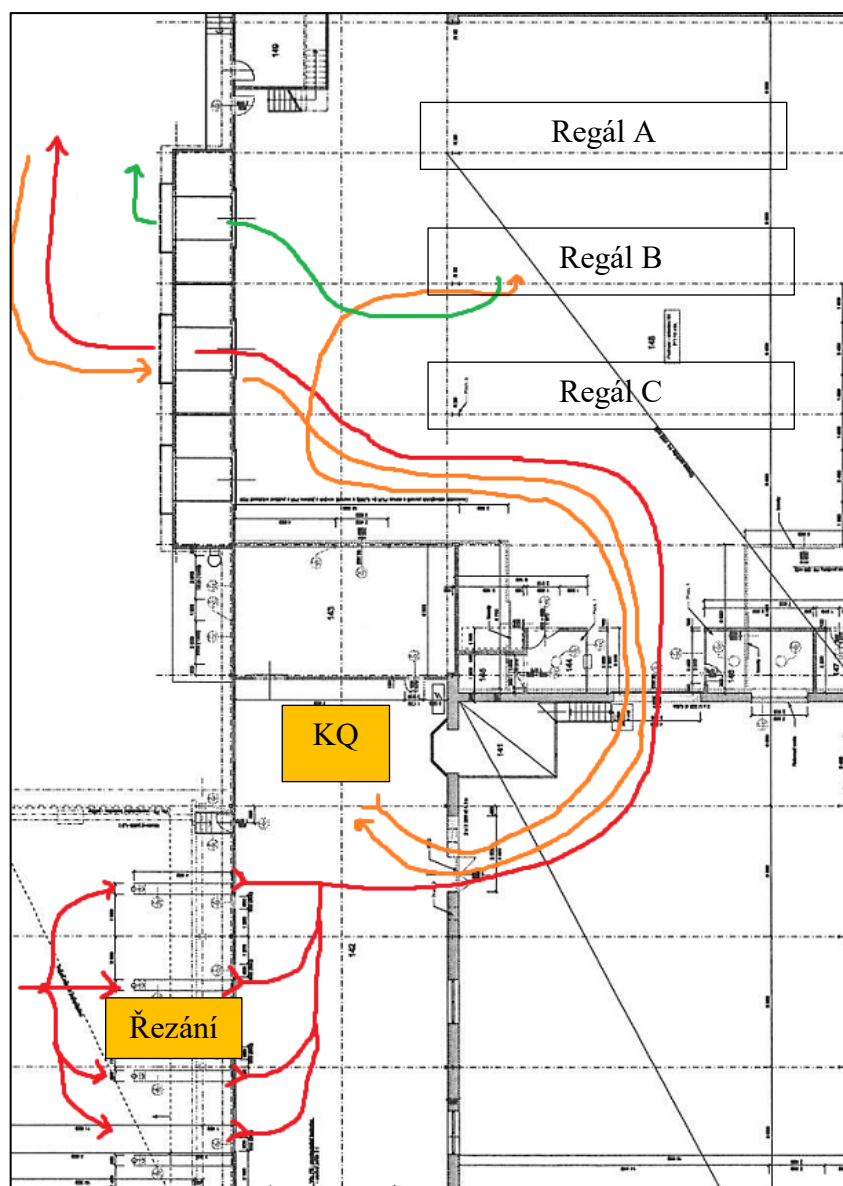
Obrázek 19 Výrobek 150/552  
(vlastní zpracování)

Příjem materiálu, tedy tyčí pro daný výrobek se nachází venku před skladem CNCP, kde se tyče umístí na válečkový dopravník, které se postupně posouvají a uvnitř haly následně dochází k řezání. Poté je skladník přemísťuje pomocí VZV do spodní haly, kde se opracují pomocí soustruhu. Po dokončení se výrobek zabalí a znova převáží na vrchní halu, kde se kontroluje kvalita a následně uskladní do regálů. Budou zde tedy znázorněny dva špagetové diagramy ve dvou výrobních halách.



## 12.1 Výrobní hala 1

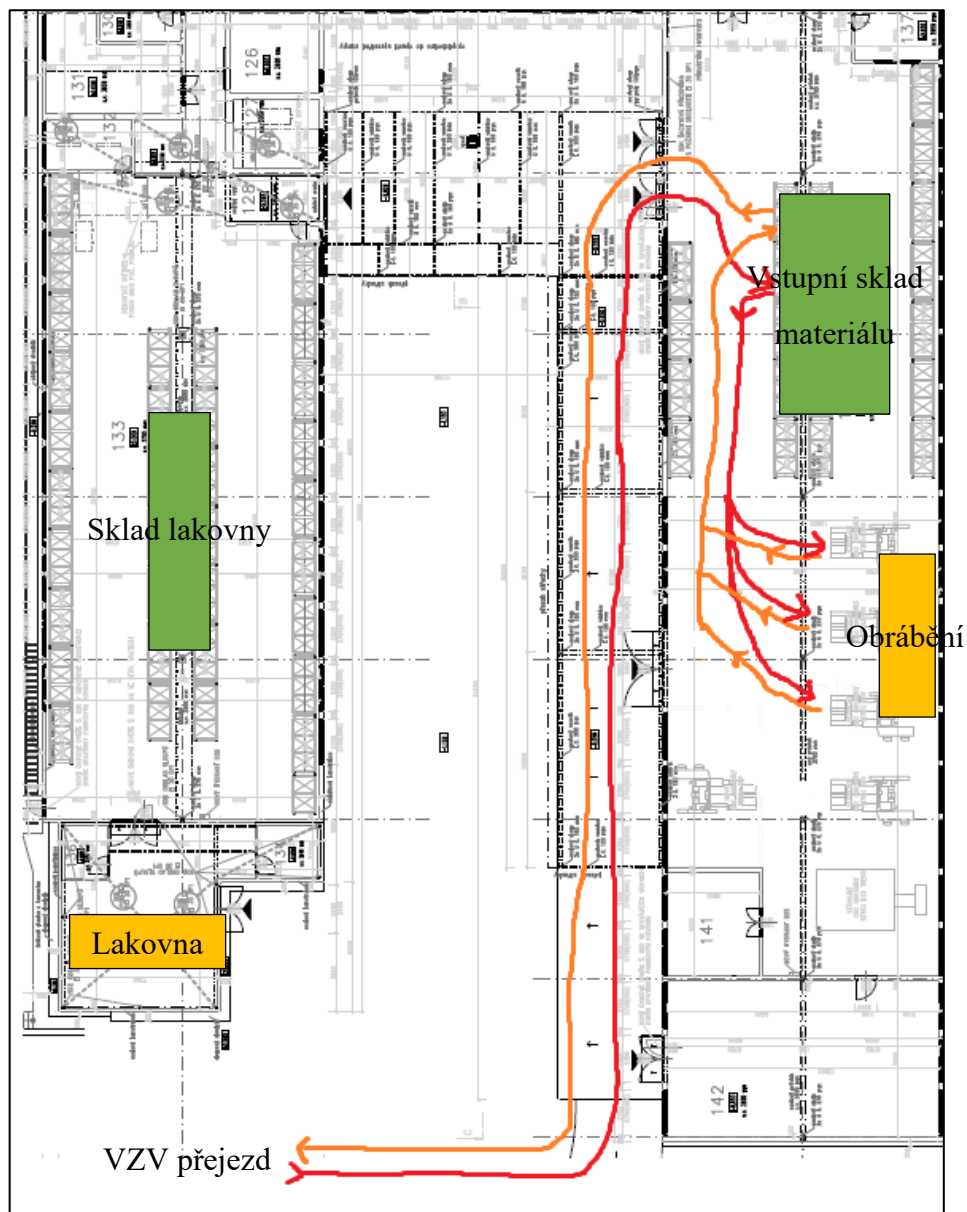
Pomocí červené barvy jsou znázorněny přesuny materiálu (výrobku), který ještě není hotový a oranžovou je znázorněn přesun již dokončeného výrobku. Poslední barva zelená značí expedici produktu zákazníkovi. Pro lepší přehlednost jsou všechna místa popsána v diagramu.



Obrázek 20 Špagetový diagram haly 1 (vlastní zpracování)



## 12.2 Výrobní hala 2



Obrázek 21 Špagetový diagram haly 2 (vlastní zpracování)

Ohledně prvního pohledu lze vidět, že dochází k velmi dlouhým přejezdovým dobám. Kvůli těmto velkým vzdálenostem mezi výrobními halami, pak dochází k časovým ztrátám.

Dále se tento problém s venkovními přejezdy bude řešit v současné mapě hodnotových toků, kde se bude zkoumat stejný výrobek, ale bude doplněn o přesnější informace. Dalším problémem je také nedostatek pomocného materiálu ve spodní výrobní hale, kdy v případě deště nebo sněžení je zapotřebí mít obalový materiál na zakrytí palet s výrobky, protože na výrobek nesmí pršet. Je tedy potřeba zlepšit a zorganizovat dodávání pomocného materiálu do spodní haly.

## 13 MAPA HODNOTOVÉHO TOKU

Jednou z nejvíce účinných metod, jak vizualizovat materiálový a informační tok je mapování toku hodnot. V následujících podkapitolách jsou vysvětleny všechny části potřebné pro vytvoření VSM mapy. Všechny informace použity při tvorbě mapy byly naměřeny 20.04.2020. Konkrétně se mapování zabývá stejným výrobkem, jako při špagetovém diagramu, tedy toku dílů rolek pod číslem 150/552. Při tvorbě mapy bylo postupováno směrem od přijetí objednávky od zákazníka, až po expedici dodávky do Německa. Všechny podkapitoly jsou popsány a výpočty vysvětleny. Většina dat byla získána pomocí měření, a také poskytnutím informací od nákupního oddělení či expedice z ERP systému. Diagram mapy byl vytvořen v aplikaci draw.io, která slouží k tvorbě mnoha různých diagramů a modelů.

### 13.1 Zákazník

Jak již bylo zmíněno, tak se při tvorbě mapy začíná u zákazníka. Zákazníkem je mateřská společnost v Německu, kam míří většina výrobků vyrobených ve firmě. Konkrétně se výroba nachází v menším městě Sprockhövel v Německu.

Podstatným údajem u zákazníka je určit zákaznický takt. Prvně se musí vypočítat efektivní fond dne. Zpracovávání rolek probíhá ve 3 směnách po 8 hodinách.

Počet směn za den/Počet hodin za den = 3/24 h

**Efektivní fond směny** = (8 h \* 60 min) = 480 min = 28 800 s

**Efektivní fond dne** = 28 800 \* 3 = 86 400 s

Měsíčně zákazník za duben požaduje 6 000 ks. Počet pracovních dnů v měsíci dubnu je 22 dnů. Dalším krokem je výpočet denního požadavku zákazníka.

**Denní požadavek zákazníka** = 6000/22 = 273 ks/den

Výpočet zákaznického taktu je poměr denního časového fondu a denního požadavku zákazníka, vynásoben celkovou efektivností zařízení, která činí 89 %.

**Zákaznický takt** = 86 400/273 \* 0,89 = 281 s/ks

Je tedy nutné, aby byl každých 281 s vyroben jeden výrobek.



Obrázek 22 VSM – Zákazník  
(vlastní zpracování)

### 13.2 Přehled časů operací na pracovišti řezání

První výrobní operací je řezání. Řezání probíhá na 4 pilách, které obsluhují 2 pracovníci. K cyklovému času průběhu řezání jsou také připočteny průměrné časy dalších činností, které pracovníci vykonávají na tomto pracovišti. Konkrétně se jedná o kontrolu a uložení výrobku do beden. Průměr byl vypočten z 10 měření (viz. tabulka 3).

Tabulka 3 Přehledy časů měření - Řezání (vlastní zpracování)

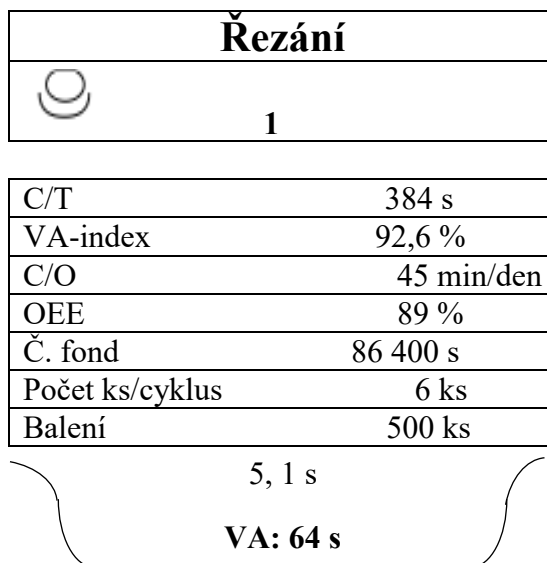
Operace	Měření (s/ks)										Prům.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Kontrola	3,2	2,6	3,8	3,1	4,2	3,2	4,5	3,3	3,1	3,4	3,4
Uložení	2,0	1,5	1,9	1,8	1,7	1,5	1,9	1,6	1,7	1,5	1,7

Dle měření vychází průměrná délka kontroly na 3,4 s a uložení polotovaru do bedny 1,7 s. Tyto činnosti jsou klasifikovány jako NVA činnosti. Celkový cyklový čas těchto činností činí 5,1 s. Cyklový čas pilky, která je činností přidávající hodnotu výrobku, je 6,4 min (384 s), kdy je nařezáno celkem 6 kusů polotovarů. Na jeden kus tedy připadá 64 s.

Celková průběžná doba (řezání) =  $64 + 5,1 = 69,1$  s/ks

**Index přidané hodnoty (řezání)** =  $64/69,1 * 100 = 92,6$  %

U pilek probíhá 15 minutová údržba za směnu. Za pracovní den je tedy údržbě věnováno 45 minut. Celková efektivita zařízení je 89 %.



Obrázek 23 VSM – Řezání  
(vlastní zpracování)

### 13.3 Přehled časů operací na pracovišti obrábění

Druhým výrobním procesem, kterým výrobek prochází je obrábění ve spodní hale. Podobně jako u řezání bylo neměřeno 10 časů u činností a následně byl proveden jejich průměr. Mezi NVA činnosti na tomto pracovišti patřily vložení, kontrola a uložení výrobku. Po zprůměrování vyšly průměrné hodnoty vložení výrobku 1,7 s, kontroly výrobku 3,3 s a uložení výrobku 1,5 s. Celková délka těchto činností je 6,5 sekund na kus.

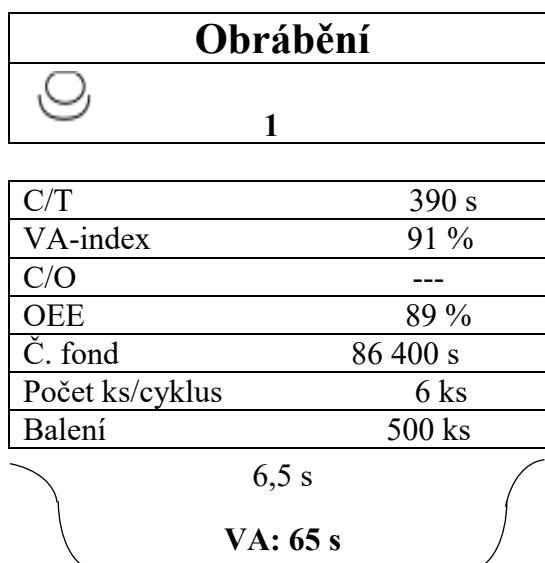
Tabulka 4 Přehledy časů měření - Obrábění (vlastní zpracování)

Operace	Měření (s/ks)										Prům.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Vložení	1,2	1,1	1,6	1,3	1,2	1,5	1,9	3,2	2,2	1,7	1,7
Kontrola	2,9	3,1	3,4	2,8	3,6	3,5	4,0	3,1	3,2	3,8	3,3
Uložení	1,9	1,2	1,6	1,7	1,4	1,1	1,8	1,7	1,3	1,2	1,5

Cyklový čas obrábění je 6,5 minut (390 s), přičemž je opracováno 6 dílů při jednom cyklu. Na jeden kus tedy připadá 65 s a tato činnost je klasifikována jako VA činnost.

Celková průběžná doba (obrábění) =  $65 + 6,5 = 71,5$  s

**Index přidané hodnoty (obrábění)** =  $65/71,5 * 100 = 91$  %



Obrázek 24 VSM – Obrábění  
(vlastní zpracování)

### 13.4 Dodavatel

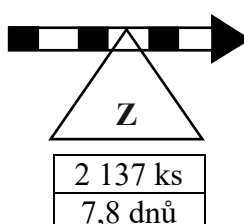
Pro výrobu produktu se využívá dlouhých tyčí, které se skladují venku před výrobní halou u pilek, kde se následně řežou. Proti dešti chrání tyče střecha, která ochraňuje výrobek od působení vnějších vlivů. Dodavatelem tyčí jsou Trinecké železářny MORAVIA STEEL a.s., které dováží výrobek v měsíčních intervalech dle nároků mateřské firmy.

Veškeré tyče pro výrobu rolen jsou různých rozměrů o různých délkách. Mnou vybraný výrobek má největší spotřebu a z tohoto důvodu byl vybrán pro mapování toku hodnot.

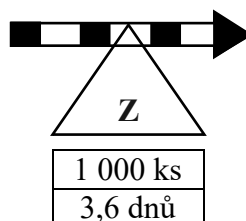
### 13.5 Zásoby

Firma eviduje zásoby vstupního materiálu, polotovarů a hotového výrobku. Sklad vstupního materiálu se nachází venku před pilami, sklad polotovarů na spodní výrobní hale, a jakmile je hotový, tak projde kontrolou kvality a uloží se do skladu CNC. Na vstupním skladě bylo v době mapování celkem 2 137 kusů. Na skladech rozpracované výroby bylo v době mapování celkem 1000 kusů. Hotových výrobků na skladě v době mapování bylo 1500.

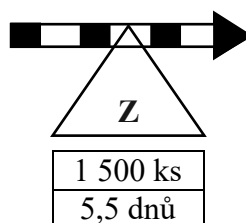
**Zásoba ve dnech vstupního skladu:**  $2\ 137/273 = 7,8$  dnů



**Zásoba ve dnech polotovarů:**  $1\,000/273 = 3,6$  dnů



**Zásoba ve dnech hotových výrobků:**  $1\,500/273 = 5,5$  dnů



### 13.6 Mapa hodnotového toku

Mapa hodnotového toku současného stavu výrobku je k nahlédnutí v příloze P I.

Průběžná doba výroby je přibližně 17 dnů (1 468 800 s).

Celkový procesní čas:  $69,1 + 71,5 = 140,6$  s/výrobek

NVA činnosti:  $6,5 + 5,1 + 1\,468\,800 = 1\,468\,811,6$  s

VA činnosti:  $64 + 65 = 129$  s

VA-index:  $(129/1\,468\,800) * 100 = 0,008783$  %

## 14 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

Při pohledu na výrobu můžeme ihned vidět velké množství meziskladů, které zabírají mnoho místa a způsobují nadměrnou manipulaci s materiálem. Také dochází k velkým ztrátám při přepravě, které jsou především způsobeny špatným rozmístěním výrobních celků. Bylo zjištěno několik druhů plýtvání, které se musí z procesů postupně eliminovat. Pomocí využitých analýz, tedy snímku pracovního dne, špagetového diagramu a mapování toku hodnot se mohly tyto problémy lépe definovat, vizualizovat a následně usnadnit implementaci opatření pro dané problémy.

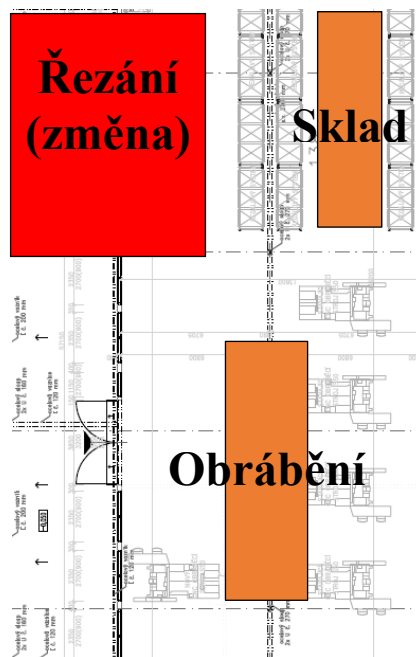
### 14.1 Změna layoutu

Nejdůležitějším a nejnákladnějším návrhem na zlepšení je změna uspořádání layoutu. Jde konkrétně o problém, který vyvstal z provádění všech 3 analýz. Jde o přejezdy mezi výrobními halami při výrobě rolen, kde kvůli špatnému rozložení výrobních celků dochází k velkým časovým ztrátám a nadbytečnému materiálovému toku. Je tedy nutné přeskládat výrobu tak, aby byla co nejblíže k sobě.

Nejefektivnější změnou by mohl být přesun řezání trubek do spodní výrobní haly. Prostory ve skladu vstupního materiálu a jeho venkovním prostoru jsou dostatečně velké pro instalaci pilek. Pokud by se tento přesun uskutečnil, tak by příjem i výdej rolek mohl probíhat ve spodní hale a došlo by tak k odstranění zbytečných přejezdů. U této možnosti by bylo ale nutné vytvořit další kontrolu kvality, kvůli které bychom museli vytvořit nové pracovní místo. Proto by bylo nejefektivnější uskutečnit přesun řezání a příjem trubek do spodní haly s tím, že po dokončení výrobku by se výrobek převezl do vrchní haly, kde by prošel kontrolou a uskladnil se. Odstranil by se tak jeden celý přejezd, který trvá cca 1,5 minut a urychlil by se tok mezi výrobními procesy řezání a obrábění. Také by to zjednodušilo práci skladníkovi, který by se mohl věnovat jiné přínosné práci. Pro dostatečné zachování skladovacích prostor je možnost využít vysokých regálů, které by byly umístěny nad pilou.

Tabulka 5 Zlepšení po změně (vlastní zpracování)

Přejezd (tam a zpět)	Vzdálenost (v m.)	Čas přejezdu (min.)
Současný materiálový tok	350	3
Navrhovaný materiálový tok	175	1,5
Zlepšení po navrhované změně	175	1,5



Obrázek 25 Návrh nového layoutu  
(vlastní zpracování)

## 14.2 Zavedení čtecích zařízení

Pro správnou evidenci materiálu a produktů v dnešní rychlé době je zapotřebí digitálních zařízení. Využívání čtecích zařízení se k evidenci materiálu ve firmě využívá jen z malé části. Ve firmě se nejvíce využívají počítače, které jsou připevněné k VZV. Tento způsob evidence není velmi efektivní, neboť dochází k poruchám počítačů a samotné zapisování lokací materiálu je pomalé. Jestliže budeme vycházet ze snímků skladníka 1, tak vidíme, že skladník trávil 34 minut pouze zapisováním, což lze zařadit do administrativních činností, kterými by se skladník neměl zabývat.

Vhodným řešením by mohlo být zavedení mobilních čteček dat pro snímání čárových kódů, které by urychlily přenos dat přes dokovací stanici do skladovacího systému. Skladník by tak získal JIT přehled o obsazených a volných pozicích v systému. Jedinou nevýhodou je cena čtecích zařízení i se softwarem, který by musel správně nastavit firemní informační technolog. Při stanovení přibližné ceny čtecích zařízení a pořízení dalšího HW a SW bylo využito cen z webových stránek firem, které tyto produkty nabízí. Do nákladů na pořízení je důležité započítat také školení zaměstnanců na daný výrobek a čas IT technologa, který stráví při zavádění systému. Jelikož skladník pracuje za úkolovou mzdou, tak jeho sazba činí 175 Kč/hod. U IT technologa se výdělek odvíjí od odpracovaného času. Byla u něj tedy



vypočítána jeho průměrná mzda na hodinu, která činí 300 Kč/hod. Cena za HW a SW zahrnuje provedení úvodní studie, zavedení mobilních terminálů, náklady na sběr dat a náklady na tiskárnu čtecích kódů. Následující tabulka vše znázorňuje.

Tabulka 6 Celkové náklady (vlastní zpracování)

Přehled nákladů				
	Spotřeba času (v h)	Kusy	Náklad na jed- notku (v Kč)	Celkem (v Kč)
HW + SW	-	1	500 000	500 000
Mobilní čtečky kódů	-	10	25 000	250 000
Zaškolení skladníků	4	6	175	4 200
IT technolog	8	1	300	2 400
<b>Celkem</b>				<b>756 600</b>

### 14.3 Odstranění plýtvání

Při snímkování pracovního dne skladníků se zjistilo několik druhů plýtvání, které se musí odstranit nebo snížit na minimum. Jedním z nich je zbytečné páskování palet. Toto páskování bylo zjištěno jako nadbytečné, a proto se může při balení vynechat. Svoz odpadů skladníkem ze spodní do vrchní haly byl také klasifikován jako zbytečný, neboť se popelářské auto může zastavit na obou výrobních halách zvlášť.

Při nakládce a vykládce se objevily věci, které je potřeba změnit k lepšímu. Při nakládce docházelo ve skladu CNCP k velmi častému přeskládávání palet. To pak následně zpomaluje celkový čas nakládky. Například při snímkování skladníka 1 trvala jedna nakládká kamiónu 55 minut, což je velmi dlouhá doba. Chyba je především, jak již bylo zmiňováno, ve špatném rozložení palet, kdy je skladníci skládají tak, že po levé straně si nachystají ty s menší hmotností a vpravo zase palety s větší hmotností. Toto uspořádání je nevhodné, jelikož se pokaždé musí přeskládávat palety s menší hmotností na ty s větší. Proto je nutné si při vychystávání objednávky uspořádat palety tak, jak půjdou po sobě. U vykládky pak docházelo k vyskladnění materiálu k regálům, kde poté překážel dalšímu vyskladnění palet z regálů. Je tedy zapotřebí přesně definovat místa pro příjem expedice.

Dalším řešeným problémem je lepení štítků. Mateřská společnost posílá s materiálem i prázdné složky, do kterých se má vložit protokol o exportu a štítek, aby se nemusel lepit. Těchto složek je nedostatek, proto skladníci musí lepit štítky ručně. Je tedy nutné, aby nákupní oddělení, které je v kontaktu s Německem, vyjednalo potřebné množství složek pro štítky.



Obrázek 26 Složka na štítky (vlastní zpracování)

Posledními činnostmi, které je potřeba minimalizovat jsou hledání, konverzace nebo řešení chyb. Tyto činnosti se ale velice špatně odstraňují. Například konverzaci, která nemá s výkonem v práci nic společného, nalezneme v mnoha společnostech a je především na vedoucích pracovnících tento problém omezit na minimum. Co se týče řešení problémů při výkonu práce, ke kterým došlo při snímkování, tak se jednalo spíše o chyby, které se stávají výjimečně, a proto není potřeba jim věnovat náležitou pozornost.

#### 14.4 Pořízení kontejneru s výklopným dnem

Při snímkování bylo zjištěno, že pokud skladník vyváží odpad z gumárny, tak tento odpad vyváží pomocí VZV do venkovního kontejneru. Aby se lépe přesouval tento odpad z menšího kontejneru do většího, je využíváno tzv. kontejnerů s výklopným dnem. Tento kontejner se nachází na jednom místě výroby, ale schází na dalším místě, kde by byl kontejner také potřebný.

Vhodným řešením by tedy bylo pořízení ještě jednoho kontejneru s výklopným dnem. Díky výklopnému dnu pouze stačí, aby skladník pomocí VZV vyzdvihl výklopný kontejner nahoru a odjistil pojistku. Odpad se sám vysype do připraveného kontejneru, který se poté vyváží na likvidaci. Pořízení kontejneru by pro firmu znamenalo především rychlejší vývoz odpadu a jednodušší manipulaci s odpadem. Skladník nebude muset ručně přehazovat odpad z kontejneru do kontejneru a bude mít více energie a času věnovat se jiným pracovním úkolům. Vývoz odpadu by se urychlil až o 4 minuty. Firma si může vybrat mezi síťovaným nebo kónickým kontejnerem s výklopným dnem. Ceny těchto kontejnerů se pohybují mezi 15 000 – 20 000 Kč.



Obrázek 27 Síťovaný přepravník s výklopným dnem  
(Přepravník s výklopným dnem, 2020)

## 14.5 Automatizace vrat

Velkým problémem, který zdržuje skladníky v práci, jsou průmyslová vrata u rampy pro příjem a výdej materiálu na skladu CNCP. Při otevírání a zavírání vrat se musí po celou dobu držet tlačítko, pomocí kterého se vrata ovládají. To nutí skladníky několikrát za den sesedat z VZV, jít k ovládacímu pultu, držet tlačítko a znovu jít k VZV a nastoupit. Při každém ovládní rampy dochází ke zdržení kolem 15 sekund. U skladníka 2 tato činnost trvala 5 minut, ale je to velmi individuální, neboť každý skladník v různé dny otevře vrata různě. U druhé výrobní haly tyto vrata zase úplně chybí a skladník musí otevírat dveře manuálně pomocí klíče. U těchto dveří docházelo u skladníka 2 také k 5 minutovému zdržení. Dlouhé manipulaci s vraty také napomáhá fakt, že jsou pomalá a stará.

Změnou k lepšímu by mohly být ovladače, pomocí kterých by se vrata ovládaly na dálku. Skladníci by nemuseli sesedat z VZV a urychlil by se tok materiálu. U skladu CNCP by se musely vyměnit dvojce vrata, jelikož je nemožné přidat dálkové ovládání do stávajících vrat. U spodní haly by se vybuodovala nová průmyslová vrata, která by také měla systém dálkových ovládání. Při výběru průmyslových vrat je velmi důležité sledovat ne jen způsob ovládání, ale také jejich rychlost a procento úniku tepla z haly. Ceny vrat se odvíjí od jejich vlastností, materiálu a velikostí. Proto si firma může vybrat vrata z různých možností od různých dodavatelů.



Obrázek 28 Rampy 1, 2 a 3 na CNCP (vlastní zpracování)

## ZÁVĚR

Velká konkurence na trhu nutí firmy vyrábět co nejvíce, nejkvalitněji a s co nejnižšími náklady. Proto je nutné neustále zlepšovat výrobní procesy. Aby se firma Wicke CZ, s.r.o. alespoň trochu přiblížila své sesterské firmě v Číně, tak také musí zlepšovat své procesy a snižovat náklady. Proto byla najata externí společnost, která se implementací štíhlých metod zabývá, a já sám jsem byl do procesů zeštíhlování zapojen.

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat a následně optimalizovat materiálový tok pomocí metod průmyslového inženýrství. Materiály k dosažení cílů práce byly získány pomocí pozorování, rozhovorů s pracovníky a managementem, snímku pracovního dne skladníků, špagetového diagramu a mapování toku hodnot. Po vyhodnocení těchto dat byla provedena optimalizace materiálového toku a odstranění slabých míst ve výrobě.

Teoretická část práce pojednává o teoretických poznatcích týkající se problematiky materiálového toku a průmyslového inženýrství. Jsou definovány základní pojmy jako materiálový tok, průmyslové inženýrství a vše týkající se štíhlého a inovativního podniku. Dále byly objasněny důležité ukazatele snímku pracovního dne, kterými jsou plýtvání, činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu. Byla také rozebrána analýza a měření práce, její důvody a metody. V závěru teoretické části je popsáno mapování hodnotových toků a jeho postup.

Praktická část navazuje na teoretické poznatky v práci a implementuje je do praxe. Nejprve byly představeny základní informace o firmě. Poté bylo provedeno pozorování, které bylo především využito pro snímek pracovního dne. Po provedení snímků pracovního dne skladníků bylo využito špagetového diagramu, který znázorňuje tok jednoho výrobku po celou dobu jeho výrobního procesu. Špagetový diagram následně rozšiřuje současná mapa hodnotových toků, kde je přehledně zaznačen veškerý materiálový a informační tok při výrobě produktu.

V závěrečné části byly navrženy doporučení vyplývající z provedených analýz. Nejprve byl navržen nový layout, který usnadní materiálový tok jednoho z výrobků. Materiálový tok tohoto výrobku byl znázorněn špagetovým diagramem a VSM mapou, která analýzu rozšířila. Dalším návrhem je zavedení čtecích zařízení, které pomohou skladníkům k rychlejší a přehlednější evidenci materiálu. Důležitým bodem je postupné odstraňování plýtvání, které bylo rozebráno především ve snímku pracovního dne. Posledními návrhy byly pořízení kontejneru s výklopným dnem, který usnadní a urychlí nakládání s odpady a pořízení nových vrat s dálkovým ovládním, které vyřeší časové ztráty při manipulaci s vraty.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Knihy

- BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- DUPAL, Andrej, 2018. *Logistika*. Bratislava: Sprint 2, 287 s. ISBN 978-80-89-710-44-7.
- GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: Georg, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- JIRSÁK, Petr, Michal MERVART a Marek VINŠ, 2012. *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 263 s. ISBN 978-80-7357-958-6.
- JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada, 254 s. ISBN 978-80-247-5717-9.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.
- KING, Peter L. a Jennifer S. KING, c2013. *The product wheel handbook: creating balanced flow in high-mix process operations*. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 199 s. ISBN 978-146-6554-184.
- LUKOSZOVÁ, Xenie, 2012. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Eko-press, 121 s. ISBN 978-80-86929-89-7.
- MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby*. Liberec: Institut technologií a managementu, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.
- SIXTA, J. a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada. Finanční řízení, 685 s. ISBN 978-80-247-4642-5.

VIŠŇANSKÝ, Matúš, Jozef KRIŠŤÁK a Marek KYSEL', 2010. *Analýza, meranie a normovanie práce*. Žilina: IPA Slovakia, 46 s. ISBN 978-80-89667-05-5.

WILSON, Lonnie, c2010. *How to implement lean manufacturing*. New York: McGraw-Hill, 316 s. ISBN 978-0-07-162508-1.

### Internetové zdroje

DLABAČ, Jaroslav, ©2015. Analýza a měření práce. *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. [cit. 2020-01.20]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>.

Metody a nástroje, ©2005-2020. *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. [cit. 2020-01-20]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24882-metody-a-nastroje>.

PAVELKA, Marcel, ©2015. Efektivní a štíhlá logistika. *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. [cit. 2020-01-20]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25765n-efektivni-a-stihla-logistika>.

Průmyslové inženýrství – Spasitel strojních fakult?, ©2020. *MM: Odborně-vzdělávací a zpravodajský portál z oblasti strojírenství a navazujících oborů* [online]. [cit. 2020-01-20]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/prumyslove-inzenyrstvi-spasitel-strojnich-fakult.html>.

Převrácení s výklopným dnem, 2020. *EMPORO* [online]. Praha [cit. 2020-04-16]. Dostupné z: [https://www.emporo.cz/v/1356121/pepravnk-s-vklopnm-dnem-sovan-objem-1500-l-nosnost-1000-kg-d-x-x-v-1500-x-1080-x-1320-mm-barva-modr-ral5010?gelid=CjwKCAjwhOD0BRAQEiwAK7JHmHRZWWhANxhiqAvwoxVW5e5vZZXhDH3TXcJLYfaBnBF4CHuJKpuN6hoCAaEQAvD\\_BwE](https://www.emporo.cz/v/1356121/pepravnk-s-vklopnm-dnem-sovan-objem-1500-l-nosnost-1000-kg-d-x-x-v-1500-x-1080-x-1320-mm-barva-modr-ral5010?gelid=CjwKCAjwhOD0BRAQEiwAK7JHmHRZWWhANxhiqAvwoxVW5e5vZZXhDH3TXcJLYfaBnBF4CHuJKpuN6hoCAaEQAvD_BwE).

ROSER, Christoph, ©2015. *AllAboutLean.com* [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://www.allaboutlean.com/muda-mura-muri/>.

Štíhlý vývoj výrobků, ©2020. *MM: Odborně-vzdělávací a zpravodajský portál z oblasti strojírenství a navazujících oborů* [online]. [cit. 2020-01-20]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/stihly-vyvoj-vyrobku.html>.

Zmapujte hodnotový tok pomocí metody VSM, ©2005-2020. *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.*[online]. [cit. 2020-01-20]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25849n-zmapujte-hodnotovy-tok-pomoci-metody-vsm>.



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

AMP	Analýza a měření práce
BNVA	Business Non Value Added
CNC	Computer Numerical Control
CNCP	Centrální sklad
ERP	Enterprise Resource Planning
FIFO	First in First out
HW	Hardware
IT	Informační technologie
JIT	Just-in-Time
mm	Milimetr
NVA	Non Value Added
SW	Software
Tzn.	To znamená
Tzv.	Tak zvaný
USA	United States of America
VA	Value Added
VSM	Value Stream Mapping
VZV	Vysokozdvížený vozík

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Schéma toku materiálu a informací (Sixta, 2005, s. 51) .....	11
Obrázek 2 Štíhlý a inovativní podnik (API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o. © 2005 - 2020) .....	16
Obrázek 3 Správná výroba (API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o., ©2005 - 2020).....	19
Obrázek 4 „3 M“ (vlastní zpracování) .....	22
Obrázek 5 Komplexnost systému AMP (Višňanský, Krišťák a Kysel', 2010, s. 6)...	23
Obrázek 6 Symboly VSM (API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o., © 2005 - 2020).....	30
Obrázek 7 Organizační struktura Wicke CZ (interní zdroj) .....	33
Obrázek 8 Produkty (interní zdroj).....	34
Obrázek 9 Produkty (interní zdroj).....	34
Obrázek 10 CNC stroj (vlastní zpracování).....	35
Obrázek 11 Kalandrovací stroj (vlastní zpracování) .....	36
Obrázek 12 Lakovna (interní zdroj).....	37
Obrázek 13 Sklad CNCP (vlastní zpracování) .....	38
Obrázek 14 Software CIMCO (vlastní zpracování) .....	39
Obrázek 15 Rozložení jednotlivých činností (vlastní zpracování) .....	41
Obrázek 16 Pareto analýza (vlastní zpracování).....	42
Obrázek 17 Rozložení jednotlivých činností (vlastní zpracování) .....	44
Obrázek 18 Pareto analýza (vlastní zpracování).....	45
Obrázek 19 Výrobek 150/552 (vlastní zpracování).....	46
Obrázek 20 Špagetový diagram haly 1 (vlastní zpracování) .....	47
Obrázek 21 Špagetový diagram haly 2 (vlastní zpracování) .....	48
Obrázek 22 VSM – Zákazník (vlastní zpracování) .....	50
Obrázek 23 VSM – Řezání (vlastní zpracování) .....	51
Obrázek 24 VSM – Obrábění (vlastní zpracování) .....	52
Obrázek 25 Návrh nového layoutu (vlastní zpracování) .....	55
Obrázek 26 Složka na štítky (vlastní zpracování) .....	57
Obrázek 27 Síťovaný přepravník s výklopným dnem (Přepravník s výklopným dnem, 2020).....	58
Obrázek 28 Rampy 1, 2 a 3 na CNCP (vlastní zpracování) .....	59

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Poměry jednotlivých činností (vlastní zpracování) .....	41
Tabulka 2 Poměry jednotlivých činností (vlastní zpracování) .....	43
Tabulka 3 Přehledy časů měření - Řezání (vlastní zpracování).....	50
Tabulka 4 Přehledy časů měření - Obrábění (vlastní zpracování).....	51
Tabulka 5 Zlepšení po změně (vlastní zpracování) .....	54
Tabulka 6 Celkové náklady (vlastní zpracování) .....	56

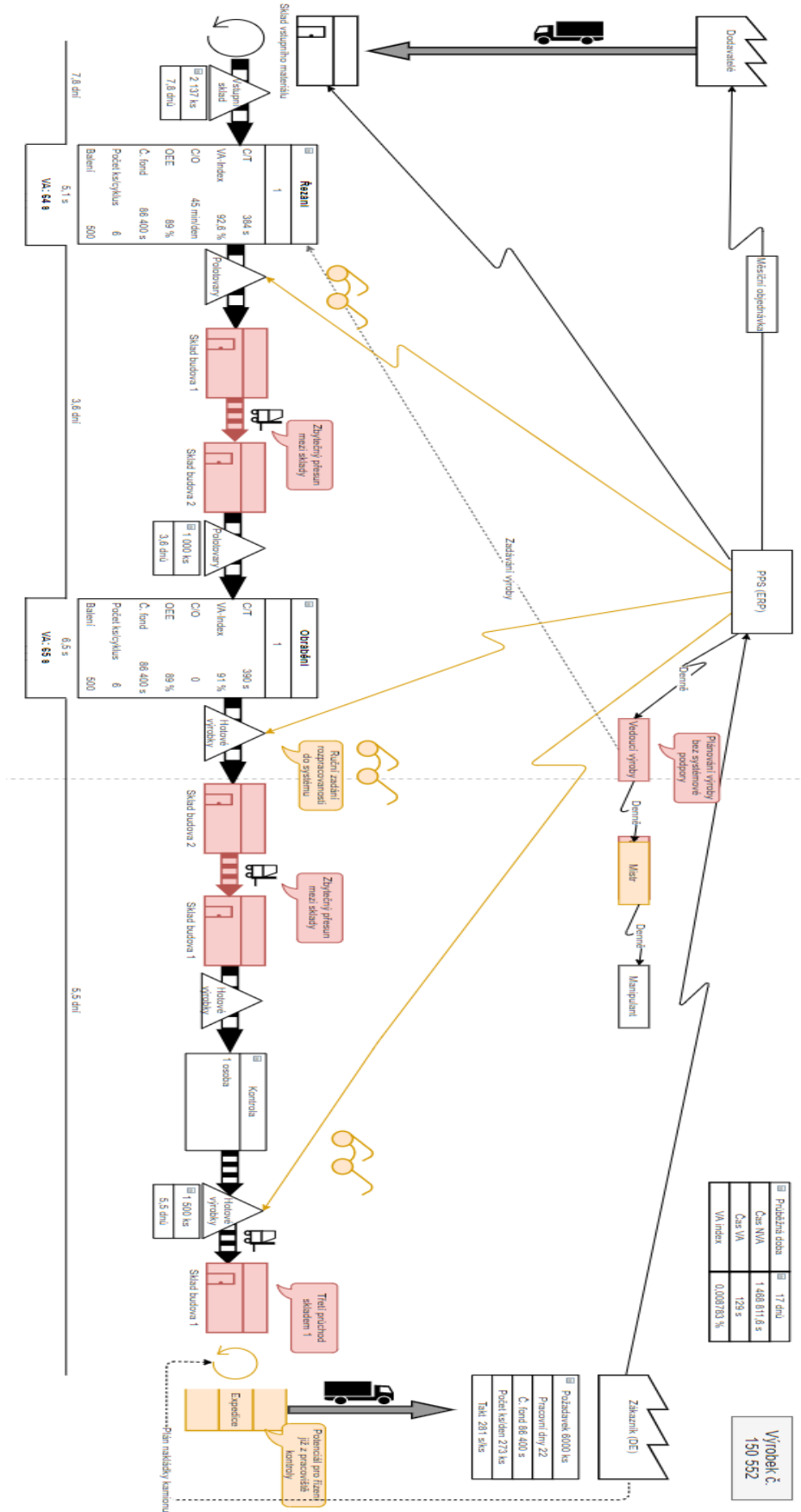
## **SEZNAM PŘÍLOH**

**PŘÍLOHA P I: VSM MAPA**

**PŘÍLOHA P II: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE SKLADNÍKA 1**

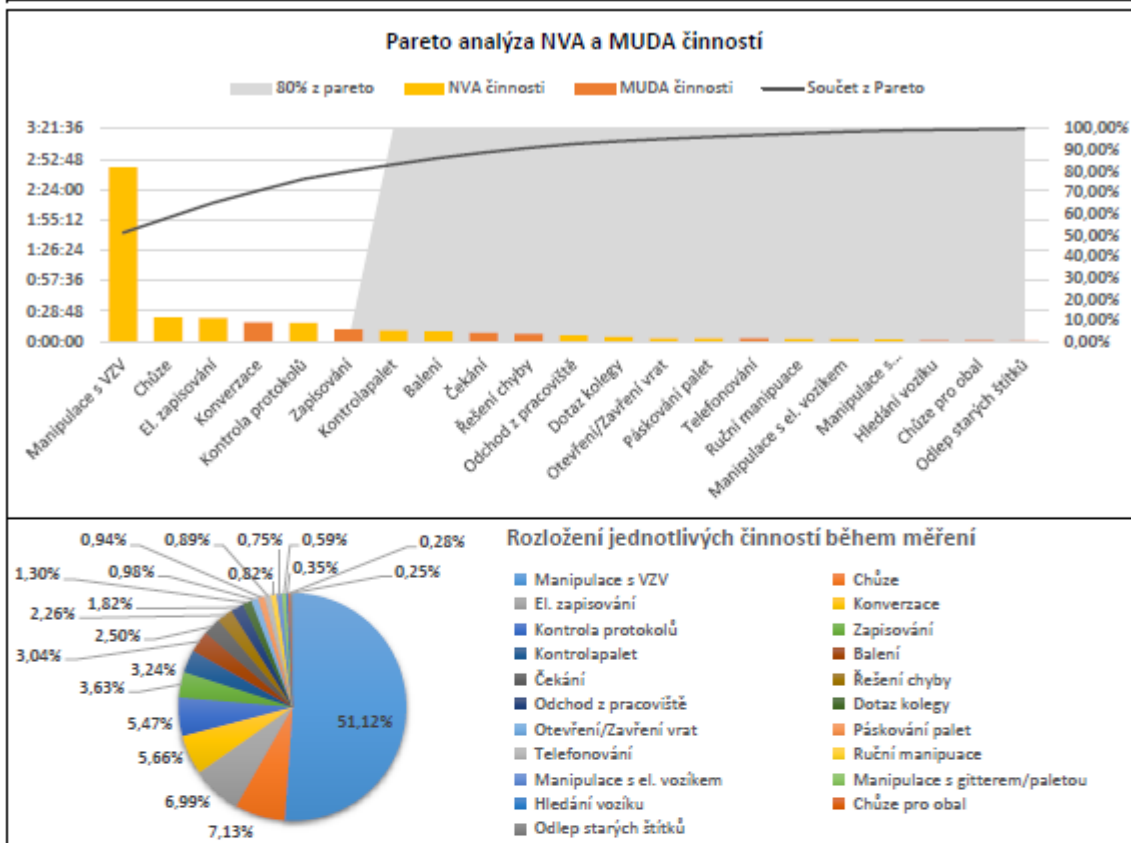
**PŘÍLOHA P III: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE SKLADNÍKA 2**

# PŘÍLOHA P I: VSM MAPA

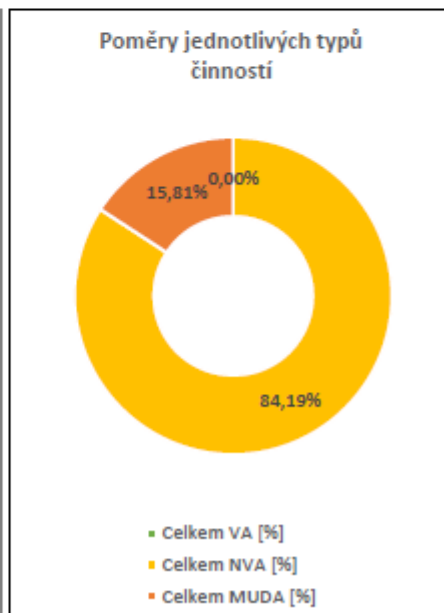


# PŘÍLOHA P II: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE SKLADNÍKA 1

Měřil(a): **Roman Čechmánek** Snímek pracovního dne Pracoviště - Sklad 28. listopadu 2019 07:30 - 13:30

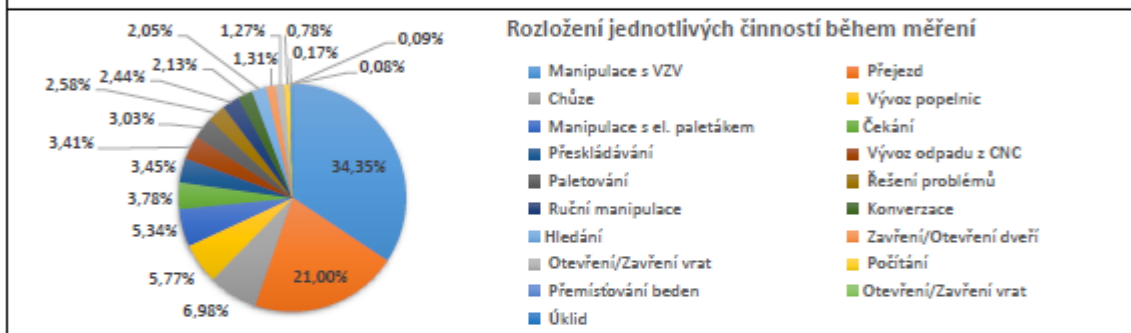
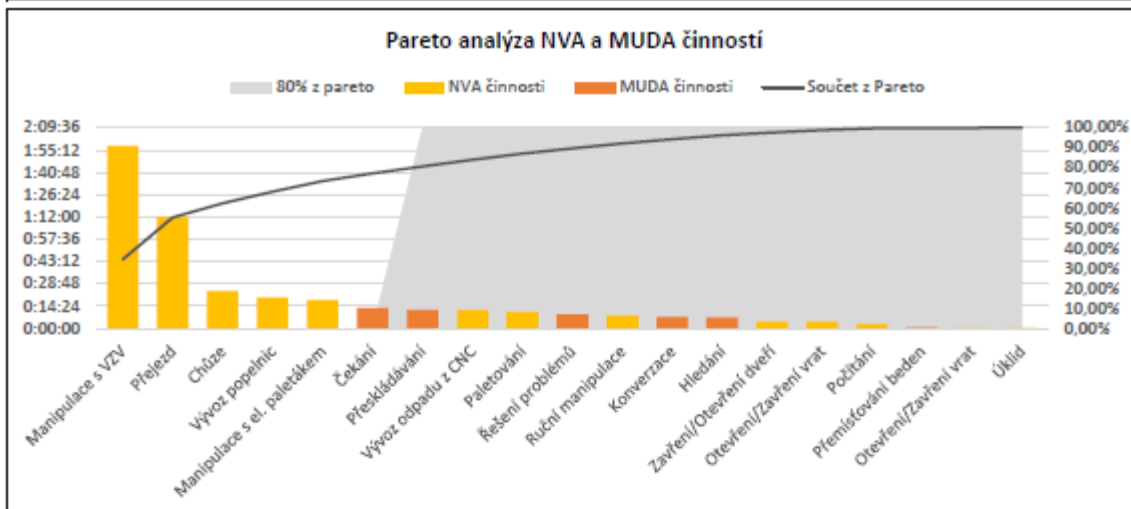


Činnost	Trvání	Podíl	Počet
Manipulace s VZV	2:45:07	51,12%	79
Chůze	0:23:01	7,13%	34
El. zapisování	0:22:34	6,99%	7
Konverzace	0:18:16	5,66%	17
Kontrola protokolů	0:17:40	5,47%	3
Zapisování	0:11:43	3,63%	44
Kontrolapalet	0:10:28	3,24%	5
Balení	0:09:50	3,04%	6
Čekání	0:08:05	2,50%	6
Řešení chyby	0:07:17	2,26%	3
Odchod z pracoviště	0:05:53	1,82%	1
Dotaz kolegy	0:04:12	1,30%	4
Otevření/Zavření vrat	0:03:10	0,98%	13
Páskování palet	0:03:03	0,94%	3
Telefonování	0:02:52	0,89%	3
Ruční manipulace	0:02:38	0,82%	2
Manipulace s el. vozíkem	0:02:25	0,75%	3
Manipulace s gitterem/paletou	0:01:54	0,59%	5
Hledání vozíku	0:01:08	0,35%	1
Chůze pro obal	0:00:54	0,28%	1



## PŘÍLOHA P III: SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE SKLADNÍKA 2

Měřil(a): **Roman Čechmánek** Snímek pracovního dne Pracoviště - Sklad 6. prosince 2019 07:15 - 13:45



Činnost	Trvání	Podíl	Počet
Manipulace s VZV	1:57:52	34,35%	111
Přejezd	1:12:04	21,00%	46
Chůze	0:23:57	6,98%	90
Vývoz popelnic	0:19:47	5,77%	5
Manipulace s el. paletákem	0:18:19	5,34%	12
Čekání	0:12:59	3,78%	9
Přeskládávání	0:11:51	3,45%	3
Vývoz odpadu z CNC	0:11:42	3,41%	1
Paletování	0:10:23	3,03%	4
Řešení problémů	0:08:52	2,58%	5
Ruční manipulace	0:08:23	2,44%	10
Konverzace	0:07:18	2,13%	9
Hledání	0:07:02	2,05%	6
Zavření/Otevření dveří	0:04:30	1,31%	30
Otevření/Zavření vrat	0:04:22	1,27%	27
Počítání	0:02:40	0,78%	1
Přemísťování beden	0:00:34	0,17%	1
Otevření/Zavření vrat	0:00:18	0,09%	2
Úklid	0:00:16	0,08%	1
<b>Celkový součet</b>	<b>5:43:09</b>	<b>100,00%</b>	<b>373</b>

